

О. А. ПІВОВАРОВ, д-р техн. наук, проф.

О. С. КОВАЛЬОВА, канд. техн. наук, доц.

У. І. ЛАЗАРЕНКО, магістр

ЗАСТОСУВАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ НАТУРАЛЬНОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СУХИХ СНІДАНКІВ

Резюме. У статті наведено доцільність використання нетрадиційних підсолоджувачів натурального походження під час виготовлення сухих сніданків. Новизна полягає у створенні екструдованих сухих сніданків інноваційного складу зі збалансованим вмістом корисних речовин та ідеальним співвідношенням компонентів, що надає готовому продукту приємний солодкий смак. Запропоновано висушені та подрібнені до порошкоподібного стану гарбуз, моркву, фініки та грушу наносити на продукт під час глазурування. Розроблена рецептура сухих сніданків має високу харчову цінність і високу якість, що підтверджена дослідженнями в роботі показниками. Представлені солодкі компоненти натурального походження провадять виражений підсолоджуючий ефект у готовому продукті, а також мають у своєму складі надзвичайно цінні хімічні, мінеральні та органічні компоненти і саме тому можуть бути використані як потенційно нові джерела біологічно активних сполук у продуктах харчування, зокрема в сухих сніданках. Розроблені сухі сніданки можуть бути використані для щоденного споживання особами, які дбають про свій стан здоров'я, людьми, які хворіють на цукровий діабет, спортсменами, дітьми та взагалі усіма.

Ключові слова: сухі сніданки, харчові концентрати, злакові культури, екструдування, цукрозамінники, підсолоджувачі.

ВСТУП. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В Україні популярність продуктів харчування швидкого приготування зростає з кожним роком. Понад 40 % населення вживають концентрати, зокрема сухі сніданки й комбіновані продукти, які виготовляють методом екструзії [1]. Відомі способи виробництва сухих харчових продуктів на основі зернових, які широко застосовуються як готові сніданки [2]. У процесі пробудження за рахунок екструзії змінюється структура зернівок злакових культур. Це надає продуктам дієтичних властивостей, вони легко перетравлюються і засвоюються організмом людини [3].

Останнім часом, особливо у зв'язку з пандемією, інтерес до сухих сніданків значно зріс, оскільки вони поживні, смачні, а також не потребують витрачання часу на приготування.

Ринок сухих сніданків невпинно зростає, особливо на фоні пандемії та війни в Україні [4]. У світі все, що економить час, викликає значний інтерес. Кілограм звичайних готових пластівців може коштувати вдвічі дорожче за класичну вісянку, але споживач готовий заплатити за декілька зекономлених хвилин на варінні вранці, а також на митті посуду, що було використано

для приготування. Але не забуватимемо ще про "смачно" та "корисно", які також набирають популярності серед покупців [5].

Прогнозується, що світовий ринок сухих сніданків зростатиме в середньому на 5,2 % упродовж прогнозованого періоду, тобто в 2023–2028 роках. Розширення ринку пояснюється здебільшого швидко мінливим способом життя, особливо молодого і працюючого населення, що останніми роками дав поштовх концепції сухих сніданків. З появою безлічі варіантів і вибору готових до вживання продуктів без варіння фігурні вироби завоювали відданих шанувальників серед зайнятих офісних працівників. Крупи легко доступні споживачам через різні канали збуту — супермаркети та універмаги. Легка доступність також сприяє зростанню виробництва сухих сніданків [6].

В Україні щорічно реалізується близько 28 тис. т сухих сніданків на суму 30–35 млн дол. США, причому 90 % з них припадає саме на вітчизняний товар. Нині основними гравцями з-поміж виробників сухих сніданків є: ЗАТ "АВК" — ТМ "Микс", "Мажор", "Бам-Бук" — солодкі снеки; ООО "Экотехника" — ТМ "Эко" — мюслі; ЗАТ "Дніпропетровський комбінат

харчових концентратів” — ТМ “Золоте зерно” — пластівці, фігурні вироби; ДП ДАК “Хліб України” “Новоукраїнський комбінат хлібопродуктів” — ТМ “Екстра” — пластівці, мюслі; БАТ “Сіріалія Україна” (з 2006 р. — “Лантманнен Акса”) — ТМ “Start”, ТМ “АХА” — пластівці й фігурні вироби [7].

Водночас асортимент сухих сніданків із корисними властивостями досі залишається обмеженим [1]. Особливо це стосується питання використання підсолоджувачів під час виготовлення таких продуктів. Аналіз ринку сухих сніданків підтверджує, що в ролі підсолоджувача використовується цукор. Проаналізовано заявлений склад сухих сніданків таких виробників, як Nesquik, Nature’s Path, Start, Nestle, Cerera, і визначено, що всі вони містять доданий цукор [8].

Нині в Україні актуальність питання щодо поширення та безпечності харчових продуктів, у виробництві яких використовуються підсолоджувачі, особливо синтетичні, не викликає сумніву.

Підсолоджувачі — це одна з груп харчових добавок, які використовуються з метою надання солодкого смаку харчовим продуктам. Головними споживачами підсолоджувачів є люди, які з медичних та інших показань не можуть споживати харчові продукти з цукром, а також люди, які ведуть здоровий спосіб життя. Згідно з даними Центру медичної статистики, загальна кількість хворих на цукровий діабет в Україні становить близько 2 млн осіб, з яких приблизно 8 тисяч — віком до 18 років. Відповідно до світової статистики, кожні 1315 років кількість хворих на цукровий діабет подвоюється. Аналогічна тенденція спостерігається і в Україні. Хворі на діабет, люди, які ведуть здоровий спосіб життя, є головними споживачами продуктів, що не містять цукру. Однак потрібно враховувати, що відмова від цукру та солодких страв не може бути сприйнята значною кількістю людей, які звикли до солодкого смаку і без нього відчують певний харчовий дискомфорт. На нашу думку, альтернативою цукру є речовини рослинного походження, що надають харчовим продуктам солодкуватого смаку [9].

З огляду на зазначене, постає проблема застосування під час виробництва сухих сніданків у ролі підсолоджувачів натуральних компонентів, що не потребують значних затрат у виробництві, мають високі смакові та поживні властивості, а також є поширеними на ринку.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Сухі сніданки — це вид харчових концентратів на зерновій основі, вироби, що отримуються під час смаження попередньо зварених і

плющених зерен або круп кукурудзи та пшениці зі смаковими добавками, повністю готові до вживання, зазвичай на сніданок. Серед злакових сніданків найбільш відомими є пластівці, мюслі, перекуси та каші швидкого чи миттєвого приготування.

Одним із найефективніших методів перетворення властивостей рослинної сировини з метою приготування його на основі різноманітних харчових продуктів високої якості є екструзійна обробка. Екструзія — це короткотривалий високотемпературний процес приготування харчових продуктів. Тривалість екструзії — 30–90 с; призначення — забезпечити кращу засвоюваність різноманітних видів зерна та інших продуктів. Основою екструзії є об’єднання процесів змішування, варіння та формування виробів в одній машині [10].

Екструзійна обробка стала важливим харчовим процесом під час виробництва готових до вживання сухих сніданків. Екструдер складається з щільно прилеглого шнека, що обертається всередині нерухомого циліндра. Попередньо подрібнені та кондиціоновані інгредієнти надходять у шнек, де вони транспортуються, змішуються та нагріваються за допомогою різних процесів.

Продукт виходить з екструдера через матрицю, де він зазвичай роздувається і змінює текстуру під дією перепадів тиску. Екструзійна обробка є високотемпературним і короточасним процесом, який зводить до мінімуму втрати вітамінів і амінокислот. Процес екструзії також впливає на колір, смак, форму та текстуру продукту [11].

Екструзія зробила виробництво більш ефективним, об’єднавши декілька етапів обробки в одному безперервному агрегаті. Екструзійне приготування — добре відомий нині процес виробництва продуктів на основі зернових. Він має унікальну особливість у порівнянні з іншими традиційними методами. Ця технологія має багато переваг перед звичайними методами обробки зернових. Головна перевага полягає в тому, що це безперервний процес, який добре підходить для виробництва як розширених, так і щільних зернових продуктів [12].

Екструзію широко застосовують у виробництві поживних продуктів харчування. Особливу увагу приділяють використанню екструзії для денатурації антипоживних факторів і покращення якості та засвоюваності продукту [11]. Причому варто зазначити, що екструзійна обробка зернових продуктів є високо інтенсивною високотемпературною та механічною обробкою. Це створює позитивні умови для знищення мікотоксинів (афлатоксинів В₁, В₂, G₁, G₂,

зеараленону, дезоксиніваленолу, Т-2 токсину, охратоксину А), пліснявих грибів, сульфитредукуючих клостридій, *B.cereus*, мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички (коліформи), патогенних мікроорганізмів, дріжджів (рівень значно нижче гранично допустимого). Таким чином, екструзія дає змогу зробити переробку зернових продуктів максимально безпечною для споживача.

Ще однією перевагою екструдованих сухих сніданків є те, що вони повністю готові до вживання в чистому вигляді, або з додаванням соків, молочних продуктів тощо. Тобто не витрачається час на приготування їжі, до того ж, вживати такі сніданки можна будь-де: у дорозі, на роботі, у школі. Отже, сухі сніданки, вироблені шляхом екструзії, є поживними та зручними в споживанні. У цьому дослідженні під сухими сніданками розуміються екструдовані злакові фігурні вироби.

Оскільки сухі сніданки є готовими до вживання, то вони мають містити збалансований смак: солодкі чи солоні сухі сніданки. З аналізу ринку сухих сніданків в Україні зрозуміло, що переважна кількість сніданків, представлених на полицях магазинів і мереж, є солодкими, з додаванням цукру. Серед способів внесення підсолоджувачів до складу сухих сніданків використовується глазурування [13].

Вживання доданого цукру в раціоні пов'язано з підвищеним ризиком розвитку ряду хронічних захворювань, з-поміж яких підвищена вага, ожиріння та діабет другого типу. У всьому світі вживання доданого цукру зросло втричі за останні п'ятдесят років. Солодкому смаку зазвичай надають перевагу при виборі продуктів, особливо сухих сніданків [14].

Таким чином, особливим викликом для харчової промисловості є виробництво сухих сніданків збалансованого складу та смаку з використанням натуральної сировини в ролі підсолоджувача.

На нашу думку, такою сировиною може бути гарбуз, морква, груша та фінік. До того ж, перші три категорії є традиційною для України сировиною.

Гарбуз (рис. 1) багатий на вітаміни і мінеральні елементи, маючи при цьому низьку енергетичну цінність. М'якуш гарбуза має високий вміст бета-каротину. Згідно з даними вчених, вміст бета-каротину у свіжому гарбузі може коливатися від 2,66 до 6,67 мг / 100 г залежно від його виду та сорту. Вживання продуктів, багатих на бета-каротин, знижує ризик розвитку певних захворювань, а також забезпечують захист від астми та хвороб серця. У м'якоті гарбуза вміст харчових волокон може досягати 1,1 г / 100 г. Харчові волокна дуже важливі для здоров'я, зокрема для профілактики кардіометаболічних захворювань, підтримання нормальної функції шлунково-кишкового тракту та мікробіоти. Водночас гарбуз легко засвоюється, тому його можна використовувати для збагачення кондитерських виробів [15].

Морква (рис. 2) один із найбільш поживних і економних овочів. Він стає дедалі більш популярним завдяки високому вмісту каротину, який має антиоксидантні та протиракові властивості, а також велику кількість вітамінів, харчових волокон і різноманітних мінералів. В-каротин у нашому організмі перетворюється на вітамін А і відіграє ключову роль у підтримці цілісності епітеліальної тканини та імунної системи. Каротиноїди в моркві мають гальмівну мутагенну дію, таким чином, також знижують ризик раку; вони є потужними антиоксидантами, які допомагають нейтралізувати дію вільних радикалів. Морква має великий вміст пектату кальцію, який знижує ризик серцевих захворювань, високого кров'яного тиску і холестерину [16].

Плоди (фініки) фінікової пальми (Phoenix dactylifera L.) (рис. 3) містять високий відсоток вуглеводів, жирів, 15 солей і мінеральних речовин, білків, вітамінів і високий відсоток харчових волокон. До ненасичених жирних кислот



Рис. 1. Гарбуз і гарбузове борошно



Рис. 2. Морква і морквяне борошно



Рис. 3. Фініки і фінікове борошно

належать пальмітолеїнова, олеїнова, лінолева та ліноленова кислоти. Вміст олеїнової кислоти в насінні коливається від 41,1 до 58,8 %, що свідчить про те, що насіння фініка можна використовувати як джерело олеїнової кислоти. У фініках є не менше 15 мінералів. Відсоток кожного мінералу в сушених фініках коливається від 0,1 до 916 мг / 100 г фініків залежно від типу мінералу. У багатьох сортах можна знайти калій у концентрації до 0,9 % у м'якоті, тоді як у деякому насінні його кількість досягає 0,5 %. Інші мінерали та солі, які містяться в різних пропорціях, включають бор, кальцій, кобальт, мідь, фтор, залізо, магній, марганець, калій, фосфор, натрій і цинк. Окрім того, насіння містить алюміній, кадмій, хлорид, свинець і сірку в різних пропорціях. Фініки містять елементарний фтор, який корисний для захисту зубів від карієсу. Селен, інший елемент, який, як вважається, допомагає запобігти раку та важливий для імунної функції, також міститься у фініках. Білок у фініках містить 23 види амінокислот, деякі з яких відсутні в найпопулярніших фруктах, таких, як апельсини, яблука та банани. Фініки містять принаймні шість вітамінів, зокрема невелику кількість вітаміну С, вітаміни В(1), тіамін, В (2) рибофлавін, нікотинову кислоту (ніацин) і вітамін А. Фініки містять 0,5–3,9 % пектину, який

може мати важливу користь для здоров'я. За 40 років світове виробництво фініків зросло в 2,9 рази, а населення планети подвоїлося. Загальний світовий експорт фініків зріс на 1,71 % за цей час. У багатьох відношеннях фініки можна вважати майже ідеальною їжею, що забезпечує широкий спектр основних поживних речовин і має потенційну користь для здоров'я [17].

Багато сортів фініків є дієтичними та низькокалорійними і спростовують догму про те, що вони схожі на цукерки, а регулярне споживання може викликати хронічні захворювання [18].

Груша (**рис. 4**) має сильну антиоксидантну та протизапальну дію, високу антипроліферативну активність проти раку сечового міхура. Завдяки високому вмісту біологічно активних сполук, їх сильній оздоровчій активності та низькій цитотоксичності груша може бути використана як потенційне нове джерело біологічно активних поліфенолів із можливим застосуванням у виробництві функціональних продуктів харчування [19].

Висушені та подрібнені до порошкоподібного стану гарбуз, морква, фінік та груша можуть бути нанесені на продукт під час глазурування.

З **таблиці 1** зрозуміло, що наведені вище продукти мають надзвичайно цінні хімічні, мінеральні й органічні компоненти, і саме тому



Рис. 4. Груші і грушеве борошно

можуть бути використані, як потенційно нові джерела біологічно активних сполук у продуктах харчування, зокрема в сухих сніданках. Варто зазначити, що останнім часом ведеться активний пошук нових компонентів, які здатні покра-

щити смак готового продукту та надати йому додаткові корисні властивості [24–25].

Метою статті є розробка технології виробництва високо цінних сухих сніданків на прикладі фігурних виробів із додаванням нетра-

Таблиця 1

Порівняльна таблиця харчової цінності гарбуза, моркви, фініка та груші [20–23]

Показник	Гарбуз	Морква	Фінік	Груша
1	2	3	4	5
Калорійність, ккал	21,4	32,0	277,0	42,9
Вуглеводи, г	4,4	6,9	74,97	10,3
Жири, г	0,1	0,1	0,15	0,3
Білки, г	1,0	1,3	1,81	0,4
Вода, г	91,8	88,0	21,32	85,0
Моно- і дисахариди, г	4,2	6,7	66,47	9,8
Крохмаль, г	0,2	0,2	–	0,5
Харчові волокна, г	2,0	2,4	6,7	2,8
Органічні кислоти, г	0,1	0,4	–	0,5
Зола, г	0,6	1,0	–	0,7
Вітамін А, мг	1,5	9,0	0,007	0,01
Вітамін В ₁ , мг	0,05	0,06	0,050	0,02
Вітамін В ₂ , мг	0,06	0,07	0,06	0,03
Вітамін В ₃ , мг	0,4	0,3	1,610	0,05
Вітамін В ₅ , мг	–	–	0,805	–
Вітамін В ₆ , мг	0,1	0,1	0,249	0,03
Вітамін В ₉ , мкг	14,0	9,0	15	2,0
Вітамін С, мг	8,0	5,0	0,0	5,0
Вітамін Е, мг	–	0,6	–	0,4
Вітамін Н, мкг	–	0,06	–	0,1
Вітамін РР, мг	0,5	1,0	–	0,1
Вітамін К, мкг	–	–	2,7	–
Залізо, мг	0,4	0,7	0,9	2,3
Калій, мг	204,0	200,0	696	155,0

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5
Кальцій, мг	25,0	27,0	64	19,0
Магній, мг	14,0	38,0	54	12,0
Натрій, мг	4,0	21,0	1	14,0
Сірка, мг	18,0	6,0	–	6,0
Фосфор, мг	25,0	55,0	62	16,0
Хлор, мг	19,0	63,0	–	1,0
Алюміній, мкг	–	323,0	–	–
Бор, мкг	–	200,0	–	130,0
Ванадій, мкг	–	99,0	–	5,0
Йод, мкг	1,0	5,0	–	1,0
Кобальт, мкг	1,0	2,0	–	10,0
Літій, мкг	–	6,0	–	–
Марганець, мкг	40,0	200,0	–	65,0
Мідь, мкг	180,0	80,0	0,362	120,0
Фтор, мкг	86,0	55,0	–	10,0
Хром, мкг	–	3,0	–	–
Цинк, мкг	240,0	400,0	440,0	190,0
Кремній, мкг	–	–	–	6,0

диційної рослинної сировини в ролі підсолоджувача.

Завдання дослідження

Розробити технологічну послідовність виробництва сухих сніданків, дражованих рослинними порошками.

Провести органолептичну оцінку дослідних зразків дражованих фігурних виробів.

Оцінити вплив рослинних порошоків на біологічну цінність сухих сніданків.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі роботи було застосовано такі методи: органолептичні, балова оцінка якості продукції, фізико-хімічні, планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Технологія одержання сухих сніданків, дражованих рослинними порошками, розроблена на підставі виконаних попередньо досліджень і теоретичних узагальнень отриманих результатів [24].

Сухими сніданками прийнято називати вироби з кукурудзи, пшениці, рису та інших злаків у вигляді кілець і зірочок, подушечок тощо. Екструзійна обробка сировини — це екологічно безпечний, ресурсозберігаючий та універсаль-

ний процес, що дає змогу отримати добре засвоювані, термостерилізовані, з покращеними смаковими властивостями, харчові продукти. Застосування екструзійної технології під час виробництва харчових продуктів забезпечує глибокі біохімічні перетворення поживних речовин — вуглеводів, клітковини, білків, що сприяє підвищенню їх засвоюваності та одержанню готових продуктів із високими якісними показниками [25].

Процес виготовлення дражованих сухих сніданків передбачає такі етапи: приймання та підготовка сировини; змішування інгредієнтів, що необхідні для виготовлення кульок; екструзія і формування кульок; сушіння кульок; дражування кульок рослинним маслом і порошками; пакування сухих сніданків у первинне споживче пакування та маркування; експедиція готової продукції [26].

Окрім того, останнім часом гостро стоїть питання щодо вживання в їжу компонентів, які не належать до генно-модифікованої продукції [27]. Якщо розглянути запропоновані натуральні підсолоджувачі, то вони отримані з сировини, яка є не модифікованою. Ця особливість дуже цінується під час споживання здорової їжі та їжі, орієнтованої на дитяче споживання, наприклад шоколадні пасти з цукрозамінниками [28]. Також запропоновані компоненти мають у своєму

складі біологічно активні речовини рослинного походження, що здатні значно покращити харчову цінність готового продукту [29–30]. Наразі ведеться активний пошук біологічно активних збагачувачів харчових продуктів [31–33], тому раціональним є розширення використання вже відомих рослинних високопоживних компонентів.

У ході експерименту запропоновано та розроблено чотири зразки дражованих фігурних виробів, де змінними компонентами є рослинні порошки, а інші компоненти зафіксовані без будь-яких змін. У першому контрольному зразку фігурні вироби не було задражовано (табл. 2).

Було проведено органолептичну оцінку отриманих сухих сніданків із метою встановлення рослинного порошку, що може бути застосований у ролі підсолоджувача. Усі зразки

мали правильну форму, шорсткувату поверхню, без деформацій і надривів, вироби мали відповідні розміри, характеризувалися привабливим виглядом. Мали рівномірний колір, однорідний, насиченість кольору залежала від дражування. Зразки мали приємний, виражений смак із нотками компоненту дражування. Аромат продукту приємний, виражений. Структура хрустка, пориста, ніжна. Результати досліджень наведені в табл. 3 та на рис. 5.

Результатом органолептичної оцінки для зразка з гарбузовим порошком є: однорідна форма кульок без вкраплень світлого кольору з легким оранжевим відтінком, запах — зернового продукту з легким ароматом гарбуза, смак солодкуватий із гарбузовим присмаком. Для зразку з морквяним порошком характер-

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники екструдованих дражованих фігурних виробів

№	Показник	Характеристика				
		контроль	гарбуз	морква	фінік	груша
1	Масова частка вологи, %	6,1	6,2	6,2	6,1	6,2
2	Масова частка вуглеводів, %:					
	крохмаль	65,2	65,2	65,2	65,2	65,2
	клітковина	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	моно- та дисахариди	1,6	1,8	1,9	2,1	2,0
3	Масова частка білків, %	10,3	10,1	10,1	10,1	10,1
4	Масова частка жиру, %	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
5	Масова частка золи, %	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1

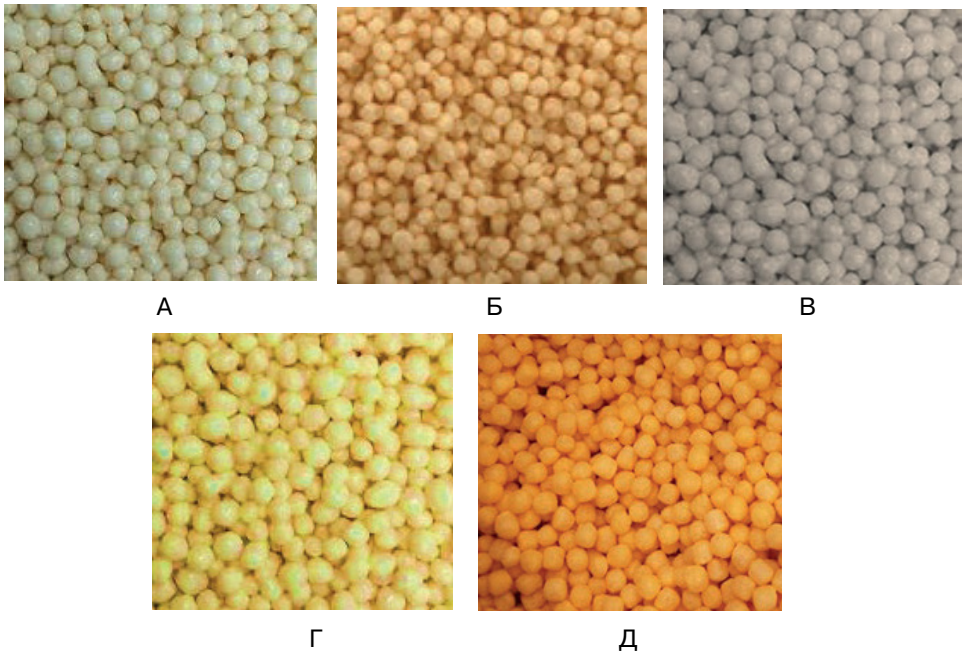


Рис. 5. Дражовані сухі сніданки: А — контроль; Б — гарбуз; В — фінік; Г — груша; Д — морква

Таблиця 3

Загальна органолептична оцінка сухих сніданків за окремими показниками

Показник	Сухі сніданки дражовані рослинними порошками				
	Гарбуз	Морква	Фінік	Груша	Контроль
Зовнішній вигляд	4	4	4	4	4
Колір	5	5	4	4	4
Консистенція	5	5	5	5	5
Смак	4	5	5	5	2
Запах	5	5	5	5	3
Загальна оцінка	4,6	4,8	4,6	4,6	3,6

ним є: однорідна форма кульок без вкраплень світлого кольору з легким жовтуватим відтінком, запах — зернового продукту без сторонніх ароматів, смак солодкуватий. Результат оцінки зразку з фініковим порошком такий: однорідна форма кульок без вкраплень світлого кольору, запах — зернового продукту без сторонніх ароматів, смак виражено солодкий. Результатом органолептичної оцінки для зразка з грушевим порошком є: однорідна форма кульок без вкраплень світлого кольору, запах — зернового продукту, смак солодкий із присмаком груші та приємним післясмаком.

З аналізу результатів бальної оцінки дослідних зразків сухих сніданків випливає, що найбільшу кількість балів мають сухі сніданки, дражовані морквяним порошком за приємний смак і колір. Найменшу кількість балів отримав контрольний зразок без додавання рослинних порошків, яким має прісний зерновий смак.

Також було оцінено вплив рослинних порошків на біологічну цінність сухих сніданків. Їхні властивості та передбачуваний вплив на споживачів наведені на **рис. 6**.

Додавання рослинних порошків під час дражування сухих сніданків дозволяє надати про-



Рис. 6. Біологічна цінність компонентів сухих дражованих сніданків

дукту солодкуватого смаку, поліпшує органолептичні показники продукту та його поживну цінність. Причому порошки гарбуза, моркви та груші є низькокалорійними, що робить сухі сніданки придатними для дієтичного харчування.

ВИСНОВКИ

Додавання рослинних порошків під час дражування сухих сніданків дає змогу надати продукту солодкуватого смаку, поліпшує органолептичні показники сухих сніданків та їхню поживну цінність. Варто зауважити, що процес дражування не передбачає зміни фізико-хімічних властивостей рослинних порошків, а отже, відбувається повне збереження вітамінного і мінерального складу за рахунок чого збільшується поживна цінність продукту. Причому порошки гарбуза, моркви, фініків і груші є низькокалорійними, що робить сухі сніданки придатними для дієтичного харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рудавська Г. Інновації у виробництві та асортименті екструдованих продуктів [Електронний ресурс] / Г. Рудавська, Н. Анненкова // Товари і ринки. — 2008. — № 1. — С. 24–29. — Режим доступу: <http://tr.knute.edu.ua/files/2008/05/4.pdf>.
2. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення [Електронний ресурс] : навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — Київ : Центр учб. літ-ри, 2009. — 544 с. — Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5119145/page:33/>.
3. Оздоровче харчування: конспект лекцій для здобувачів галузі знань 24 “Сфера обслуговування” спеціальності 241 “Готельно-ресторанна справа”, освітньо-професійної програми “Готельно-ресторанна справа” другого (магістерського) рівня вищої освіти / уклад. Н. З. Петришин. — Львів : ЛДУФК ім. І. Боберського, 2022. — 80 с. — Режим доступу: <http://surl.li/knmeo>.
4. Breakfast Cereals Market Size And Forecast [Electronic resource]. — Access mode: <http://surl.li/rbhjf>.
5. Исследование Nielsen: Рынок сухих готовых завтраков в Украине — ситуация и тенденции [Електронний ресурс] // All Retail: сайт. — 2018. — Режим доступу: <http://surl.li/tnwtq>.
6. Mehta T. Comprehensive Analysis and Future Growth of the Global Breakfast Cereals Market 2023–2028 [Electronic resource] / T. Mehta. — 2023. — Access mode: <http://surl.li/rbhjt>.
7. Валуєвська Л. О. Розширення асортименту екструдованих сухих сніданків підвищеної харчової цінності [Електронний ресурс] / Л. О. Валуєвська. — Режим доступу: <http://surl.li/rbhkc>.
8. Сухий сніданок [Електронний ресурс] // Rozetka: сайт. — Режим доступу: <http://surl.li/rbhkl>.
9. Адамчук Т. В. Регламенти використання підсолоджувачів в Україні та деякі питання їхньої безпечності / Т. В. Адамчук // Довкілля та здоров'я. — 2014. — № 2. — С. 41–45. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dtz_2014_2_10.
10. Якість крупи шведкого приготування із зерна пшениці спельти залежно від температури екструдування [Електронний ресурс] / Г. Н. Господаренко, С. П. Полторецкий, В. В. Любич, І. О. Полянецкая, В. В. Железная, І. Ф. Улянич, Я. С. Рябовол // Вісник Уманського національного університету садівництва. — 2018. — № 1. — Режим доступу: <http://surl.li/rbhlh>.
11. Harper J. M. Food extrusion [Electronic resource] / J. M. Harper, J. P. Clark // National Center for Biotechnology Information. — 2009. — Access mode: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/378548/>.
12. Riaz Mian N. Extrusion of cereals [Electronic resource] / N. Riaz Mian // New Food Magazine. — 2010. — Issue 4. — Access mode: <https://www.newfoodmagazine.com/article/2515/extrusion-of-cereals/>.
13. ДСТУ 2903:2005. Концентрати харчові сніданки сухі. Технічні умови. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006. — 18 с.
14. Natural Sweeteners: The Relevance of Food Naturalness for Consumers, Food Security Aspects, Sustainability and Health Impacts [Electronic resource] / A. Saraiva, C. Carrascosa, D. Raheem, F. Ramos, A. Raposo // Public Health. — 2020. — Access mode: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/17/6285>.
15. Devising the recipe for a cake with fresh sliced pumpkin according to culinary quality indicators / V. Liubych, V. Novikov, V. Zheliezna, V. Prykhodko, O. Balabak, V. Kirian, O. Tryhub, V. Bardakov, M. Kyrpa, V. Petrenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2022. — Vol. 3. — No. 11 (117). <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258371>.
16. Tiwari S. Development and evaluation of carotene rich carrot powder [Electronic resource] / S. Tiwari, N. Sarkar // International journal of researches in biosciences, agriculture and technology. — 2018. — Vol. VI. — (Special Issue 1). — P. 123–131. — Access mode: <http://surl.li/rbhmb>.
17. Al-Shahib W. The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future? / W. Al-Shahib, R. J. Marshall // Int J Food Sci Nutr. — 2003. — No. 54 (4). — P. 247–259. <https://doi.org/10.1080/09637480120091982>.
18. Vayalil P. K. Date fruits (Phoenix dactylifera Linn): an emerging medicinal food [Electronic resource] / P. K. Vayalil // National Library of Medicine. — Access mode: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22214443/>.
19. Bioactive Compounds and Health-Promoting Properties of Pear (Pyrus communis L.) Fruits [Electronic resource] / J. Kolniak-Ostek, D. Kłopotowska, K. P. Rutkowski, A. Skorupińska, D. E. Krućczyńska // Molecules. — 2020. — No. 25 (19). — Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7582546/>.
20. Гарбуз: хімічний склад, калорійність, корисні властивості [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://dovidka.biz.ua/garbuz-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti/>.
21. Морква: хімічний склад, калорійність, корисні властивості [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://dovidka.biz.ua/morkva-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti/>.
22. Фініки [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://surl.li/rbhnr>.
23. Груша: хімічний склад, калорійність, корисні властивості [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://dovidka.biz.ua/grusha-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti/>.

24. Півоваров О. А. Сучасні методи інтенсифікації солодощів: монографія / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова. — Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2020. — 242 с.
25. Півоваров О. А. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, В. С. Кошулько. — Дніпро : ФОП Обдимко О. С., 2022. — 407 с.
26. Бочківська А. О. Удосконалення системи управління безпечністю виробництва сухих сніданків — кульки з какао "Start" на ПрАТ "Лантман-нен Акса" : дипломна робота бакалавра / А. О. Бочківська. — Київ, 2020. — 146 с.
27. Ковальова О. С. Генно-модифікована сировина в дитячому харчуванні [Електронний ресурс] / О. С. Ковальова, М. О. Мовчан // Проблеми та стан використання ГМО в харчових продуктах: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 26–27 квіт. 2018 р.). — Львів, 2018. — С. 52–55. — Режим доступу: <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/1162>.
28. Виробництво шоколадної пасти з солодовим наповнювачем / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, А. М. Пугач, К. Д. Кірюнова // Наука, технології, інновації. — 2023. — № 3 (27). — С. 80–95. <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-3-08>.
29. Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products / O. Kovaliova, Y. Tchoursinov, V. Kalyna, V. Koshulko and other // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2020. — Vol. 2. — No. 11 (104). — P. 61–68. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>.
30. Investigation of the intensive technology of food sprouts using organic acids "EUREKA: Life Sciences" / O. Kovaliova, Yu. Tchoursinov, V. Kalyna, T. Khromenko, E. Kunitsia // Food Science and Technology. — 2020. — No. 2. — P. 45–53. <http://dx.doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001204>.
31. Pivovarov O. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production / O. Pivovarov, O. Kovaliova, V. Koshulko // Ukrainian Food Journal. — 2020. — Vol. 9. — Issue 3. — P. 575–587. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>.
32. Determining the effect of plasmochemically activated aqueous solutions on the bioactivation process of sea buckthorn seeds / O. Kovaliova, N. Vasylieva, S. Stankevych, I. Zabrodina and other // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2023. — Vol. 2 (11 (122)). — P. 99–111. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275548>.
33. Development of a technology for the production of germinated flaxseed using plasma-chemically activated aqueous solutions / O. Kovaliova, N. Vasylieva, S. Stankevych, I. Zabrodina and other // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2023. — Vol. 4 (11 (124)). — P. 6–19. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284810>.
1. Rudavska, H., & Annienkova, N. (2008). Innovatsii u vyrobnytstvi ta asortymenti ekstrudovanykh produktiv [Innovations in the production and range of extruded products]. *Tovary i rynky* [Goods and markets]. 1, P. 24–29. Retrieved from: <http://tr.knute.edu.ua/files/2008/05/4.pdf> [in Ukr.].
2. Syrokhman, I. V., & Zavorodnia, V. M. (2009). Tovaroznavstvo kharchovykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia [Commodity science of functional food products]. Kyiv, 544 p. Retrieved from: <https://studfile.net/preview/5119145/page:33/> [in Ukr.].
3. Petryshyn, N. Z. (2022). Ozdorovche kharchuvannia: konspekt lektsii dlia dlia zdobuvachiv haluzi znan 24 "Sfera obsluhovuvannia" spetsialnosti 241 "Hotelno-restoranna sprava", osvitho-profesiinoi prohramy "Hotelno-restoranna sprava" druhoho (mahisterskoho) rivnia vyshchoi osvity [Health nutrition: a synopsis of lectures for students of the field of knowledge 24 "Sphere of service" specialty 241 "Hotel and restaurant business" of the educational and professional program "Hotel and restaurant business" of the second (masters) level of higher education]. Lviv. Retrieved from: <http://surl.li/knmeo> [in Ukr.].
4. Breakfast Cereals Market Size And Forecast. Retrieved from: <http://surl.li/rbhjf>.
5. (2018). Issledovanie Nielsen: Rynok sukhikh gotovykh zavtrakov v Ukraine — situatsiya i tendentsii [Nielsen research: Market of cereals in Ukraine — situation and trends]. Retrieved from: <http://surl.li/rbhjn> [in Russ.].
6. Mehta, T. (2023). Comprehensive Analysis and Future Growth of the Global Breakfast Cereals Market 2023-2028. Retrieved from: <http://surl.li/rbhjt>.
7. Valevska, L. O. Rozshyrennia asortymentu ekstrudovanykh sukhikh snidankiv pidvyshchenoi kharchovoi tsinnosti [Expansion of the assortment of extruded breakfast cereals of increased nutritional value]. Retrieved from: <http://surl.li/rbhkc> [in Ukr.].
8. Sukhi snidanky [Dry breakfasts]. Retrieved from: <http://surl.li/rbhkl> [in Ukr.].
9. Adamchuk, T. V. (2014). Rehlementy vykorystannia pidsolodzhuvachiv v ukraini ta deiaki pytannia yikhnoi bezpechnosti [Regulations for the use of sweeteners in Ukraine and some issues of their safety]. *Dovkillia ta zdorovia* [Environment and health]. 2, P. 41–45. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dtz_2014_2_10 [in Ukr.].
10. Hospodarenko, H. N., Poltoretskyi, S. P., Liubych, V. V., Polianetskaia, Y. O., Zheleznaia, V. V., Ulianych, Y. F., & Riabovol, Ya. S. (2018). Yakist krupy shvydkoho pryhotuvannia iz zerna pshenytsi spelty zalezno vid temperatury ekstruduvannia [The quality of quick-cooking cereal from wheat spelled depending on the extrusion temperature]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva* [Bulletin of the Uman National University of Horticulture]. 1. Retrieved from: <http://surl.li/rbhlh> [in Ukr.].
11. Harper, J. M., & Clark, J. P. (2009). Food extrusion. National Center for Biotechnology Information. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/378548/>.
12. Riaz, Mian N. (2010). Extrusion of cereals. New Food Magazine. Retrieved from: <https://www.newfoodmagazine.com/article/2515/extrusion-of-cereals/>.
13. (2006). DSTU 2903:2005. Kontsentraty kharchovi snidanky sukhi. Tekhnichni umovy [DSTU 2903: 2005. Dry breakfast concentrates. Specifications]. Kyiv, 18 p. [in Ukr.].
14. Saraiva, A., Carrascosa, C., Raheem, D., Ramos, F., & Raposo, A. (2020). Natural Sweeteners: The Relevance of Food Naturalness for Consumers, Food Security Aspects, Sustainability and Health Impacts. *Public Health*. Retrieved from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/17/6285>.

REFERENCES

15. Liubych, V., Novikov, V., Zheliezna, V., Prykhodko, V., Balabak, O., Kirian, V., Tryhub, O. and other (2022). Devising the recipe for a cake with fresh sliced pumpkin according to culinary quality indicators *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 3 (11 (117). Retrieved from: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258371>.
16. Tiwari, S., & Sarkar, N. (2018). Development and evaluation of carotene rich carrot powder. *International journal of researches in biosciences, agriculture and technology*, VI. Retrieved from: <http://surl.li/rbhm>.
17. Al-Shahib, W., & Marshall, R. J. (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future? *Int J Food Sci Nutr*. 54 (4). P. 247–259. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/09637480120091982>.
18. Vayalil, P. K. Date fruits (Phoenix dactylifera Linn): an emerging medicinal food. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22214443/>.
19. Kolniak-Ostek, J., Klopotowska, D., Rutkowski, K. P., Skorupińska, A., & Kruczyńska, D. E. (2020). Bioactive Compounds and Health-Promoting Properties of Pear (Pyrus communis L.) Fruits. *Molecules*. 25 (19). Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7582546/>.
20. Harbuz: khimichnyi sklad, kaloriinist, korysni vlastyosti [Pumpkin: chemical composition, calorie content, useful properties]. Retrieved from: <https://dovidka.biz.ua/garbuz-himichnyi-sklad-kaloriinist-korisni-vlastyosti/> [in Ukr.].
21. Morkva: khimichnyi sklad, kaloriinist, korysni vlastyosti [Carrot: chemical composition, calorie content, useful properties]. Retrieved from: <https://dovidka.biz.ua/morkva-himichnyi-sklad-kaloriinist-korisni-vlastyosti/> [in Ukr.].
22. Finiky [Dates]. Retrieved from: <http://surl.li/rbhnr> [in Ukr.].
23. Hrusha: khimichnyi sklad, kaloriinist, korysni vlastyosti [Pear: chemical composition, calorie content, useful properties]. Retrieved from: <https://dovidka.biz.ua/grusha-himichnyi-sklad-kaloriinist-korisni-vlastyosti/> [in Ukr.].
24. Pivovarov, O. A., & Kovalova, O. S. (2020). Suchasni metody intensyfikatsii solodoroshchennia: monohrafiia [Modern methods of malting intensification: monograph]. Dnipro, 242 p. [in Ukr.].
25. Pivovarov, O. A., Kovalova, O. S., & Koshulko, V. S. (2022). Innovatsiyni inzhynirynh v okremykh haluziakh kharchovoho vyrobnytstva [Innovative engineering in certain branches of food production]. Dnipro, 407 p. [in Ukr.].
26. Bochkivska, A. O. (2020). Udoskonalennia systemy upravlinnia bezpechnistiu vyrobnytstva sukhykh snidankiv — kulky z kakao “Start” na PrAT “Lantmannen Aksa” [Improvement of the safety management system for the production of breakfast cereals - cocoa balls “Start” at PrJSC “Lantmannen Aksa”]: *Bachelor thesis*. Kyiv, 146 p. [in Ukr.].
27. Kovalova, O. S., & Movchan, M. O. (2018). Hennomodyfikovana syrovyna v dytiachomu kharchuvanni [Genetically modified raw materials in baby food]. *Problemy ta stan vykorystannia HMO v kharchovykh produktakh: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Problems and state of use of GMOs in food products]: materials of the international scientific and practical conference (Lviv, April 26-27, 2018). Lviv, P. 52–55. Retrieved from: <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/1162> [in Ukr.].
28. Pivovarov, O. A., Kovalova, O. S., Puhach, A. M., & Kirianova, K. D. (2023). Vyrobnystvo shokoladnoi pasty z solodovym napovniuvachem [Production of chocolate paste with malt filler]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. 3 (27), P. 80–95. <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-3-08> [in Ukr.].
29. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., Chernukha, A. et al. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2 (11 (104), P. 61–68. [https://doi.org/10.15587/1729-4061.200026](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026).
30. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Khromenko, T., & Kunitsia, E. (2020). Investigation of the intensive technology of food sprouts using organic acids “EUREKA: Life Sciences”. *Food Science and Technology*. 2, P. 45–53. <http://dx.doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001204>.
31. Pivovarov, O., Kovaliova, O., & Koshulko, V. (2020). Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production. *Ukrainian Food Journal*. 9 (3), P. 575–587. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>.
32. Kovalova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Haliasnyi, I., & Gontar, T. et al. (2023). Determining the effect of plasmochemically activated aqueous solutions on the bioactivation process of sea buckthorn seeds. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2 (11 (122)), P. 99–111. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275548>.
33. Kovaliova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Mandych, O., & Hontar, T. et al. (2023). Development of a technology for the production of germinated flaxseed using plasma-chemically activated aqueous solutions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 4 (11 (124)), P. 6–19. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284810>.

O. A. PIVOVAROV, D. Sc. in Engineering, Professor
O. S. KOVALEVA, PhD in Engineering, Associate Professor
U. I. LAZARENKO, Master's Student

THE USE OF NON-TRADITIONAL SWEETENERS OF NATURAL ORIGIN FOR BREAKFAST CEREALS

Abstract. *The work shows the expediency of using non-traditional sweeteners of natural origin in the manufacture of breakfast cereals. The novelty consists in the creation of extruded breakfast cereals of an innovative composition with a balanced content of useful substances and an ideal ratio of components, which gives the finished product a pleasant sweet taste. It is suggested to apply dried and powdered pumpkin, carrot, dates and pear to the product during glazing. The developed breakfast cereal recipe has a high nutritional value and high quality, confirmed by the indicators studied in the work. The presented sweet components of natural origin have a pronounced sweetening effect in the finished product. Also, they contain extremely valuable chemical, mineral and organic components and that is why they can be used as potentially new sources of biologically active compounds in food products, including breakfast cereals. The developed breakfast cereals can be used for daily consumption by people who care about their health, people with diabetes, athletes, children and generally all segments of the population.*

Keywords: *breakfast cereals, food concentrates, cereal crops, extrusion, sugar substitutes, sweeteners.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Піоваров Олександр Андрійович — д-р техн. наук, проф., проф. кафедри харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна, 49000; +38 (097) 342-46-60; apivo@ua.fm; ORCID: 0000-0003-0520-171X

Ковальова Олена Сергіївна — канд. техн. наук, доц. кафедри харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету, вул. С. Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна, 49000; +38 (096) 781-29-64; livre@i.ua; ORCID: 0000-0002-9508-2701

Лазаренко Уляна Іванівна — магістр кафедри харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету, вул. С. Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна, 49000; +38 (067) 356-80-93; u_lazar@ukr.net; ORCID: 0009-0001-8380-2679

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Pivovarov O. A. — D. Sc. in Engineering, Professor, Professor of the Department of Food Technologies, Dnipro State Agrarian and Economic University, 25, Serhiy Yefremov Str., Dnipro, Ukraine, 49000; +38 (097) 342-46-60; apivo@ua.fm; ORCID: 0000-0003-0520-171X

Kovalova O. S. — PhD in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Dnipro State Agrarian and Economic University, 25, Serhiy Yefremov Str., Dnipro, Ukraine, 49000; +38 (096) 781-29-64; livre@i.ua; ORCID: 0000-0002-9508-2701

Lazarenko U. I. — Master's Student of the Department of Food Technologies, Dnipro State Agrarian and Economic University, 25, Serhiy Yefremov Str., Dnipro, Ukraine, 49000; +38 (067) 356-80-93; u_lazar@ukr.net; ORCID: 0009-0001-8380-2679

