



## ГЛАВА 3. ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

DOI: 10.30888/0000-0000.2019-01-002

### Вступ

Важливим напрямом розвитку харчової промисловості України є розробка технології продуктів високої якості, які збагачені біологічно активними речовинами – харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, поліфенолами, іншими необхідними для життєдіяльності людини речовинами, які сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань населення.

На вітчизняному ринку сьогодні переважно пропонуються борошняні кондитерські вироби, рецептура яких традиційно включає борошно пшеничне вищого гатунку, яйця, цукор білий. Пшеничне борошно, рафінований цукор-пісок під час отримання втрачають значну частину своїх мінеральних речовин та вітамінів, і тому кондитерські вироби мають низький вміст важливих і цінних речовин, необхідних для повноцінного розвитку організму людини. Однак борошняні кондитерські вироби користуються широким попитом у населення різних верств і вікових груп, тому доцільно розглянути шляхи збагачення цих виробів есенціальними інгредієнтами з метою підвищення їх харчової цінності.

### 3.1. Нетрадиційної сировини для підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів

З метою розробки кондитерських виробів підвищеної харчової цінності науковці використовують різноманітну нетрадиційну для кондитерської галузі сировину. Запропоновані рецептури кексів, збагачених екстрактом стевії та шротом насіння льону [1]; рецептури кексів [2-5] з використанням порошку листя смородини чорної, порошоків м'яти перцевої і листя волоського горіха, порошоків квасолі, прополісу, порошку з яблучних вичавків від соку.

Показано [1], що внесення до рецептури кексів шроту насіння льону та екстракту стевії позитивно впливає на вміст поживних речовин. При внесенні шроту насіння льону загальний вміст білка зростає на 1-1,25%, а ступінь забезпечення добової потреби в білку – з 6,28% до 7,51%, що важливо в умовах існуючого дефіциту білку в раціоні населення України. Загальний вміст жиру знижується з 35,26% до 5,17%. Це позитивно впливає на функціонування організму людини, оскільки раціон сучасних українців перевантажений надмірною кількістю жиру.

Порошок м'яти перцевої [2] позитивно впливає на органолептичні властивості кексу, подовжує термін зберігання, збільшує вміст елементів Магнію у 1,5 рази, Купруму у 1,3 рази. Завдяки використанню порошку листя волоського горіха, зростає вміст вітамінів, подовжується термін зберігання.



Запропонована технологія приготування кексів з фруктовими та овочевими порошками з вичавків від соків прямого віджимання [4, 5], яка дозволяє збагатити продукт харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами, знизити їх калорійність. При споживанні 100 г кексу з 10-15% морквяного, бурякового або яблучного порошку ступінь покриття добової потреби у пектинових речовинах складає відповідно 41,5-48,5%, 45,5-54,0% та 43,5-51,0%. Таким чином, запропонована технологія кексів дозволяє отримати виріб, який є цінним джерелом пектинових речовин, здатних виводити з організму важкі метали, токсини, радіоактивні елементи.

Досліджена можливість використання порошоків з плодів калини звичайної та горобини чорноплідної у виробництві борошняних кондитерських виробів з кексового тіста [6].

Експериментально доведено [7], що використанням композиційної добавки на основі кукурудзяного (20,0% до маси борошна) або вівсяного борошна (12,0%), молока сухого знежиреного (5,5 %) і порошку ламінарії (2,0%) у рецептурному складі кексу призводить до збільшення загального вмісту незамінних амінокислот та істотно підвищує біологічну цінність продукції.

Кексові вироби на основі білкових добавок із насіння вузьколистого люпину мають вищу екологічну цінність, ніж традиційні кекси, більш насичений колір та інтенсивний смак [8].

Доведено, що при розробці кексів підвищеної харчової цінності перспективним є застосування насіння нуту, сухої пшеничної клейковини, молока сухого цільного та яєчного порошку без використання пшеничного борошна та хімічних розпушувачів [9].

Використання у рецептурі борошняних кондитерських виробів морквяного порошку не тільки поліпшує їх органолептичні показники, а й збагачує вироби каротином та пектиновими речовинами [10].

Отриманий кекс підвищеної харчової цінності шляхом використання у рецептурі порошоків глоду і насіння льону, які містять у своєму складі вітаміни, макро- та мікроелементи, білкові речовини, поліненасичені жирні кислоти [11].

Представлені результати фізико-хімічних показників кексу приготованого з частковою заміною борошна в розмірі 2, 4, 6, 8 і 10% гарбузовим порошком – джерелом ненасичених жирних кислот (лінолевої і ліноленової), рослинного білку, харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів [12]. Встановлено, що кекс, приготований з добавкою 8% гарбузового порошку, за вмістом харчових волокон є функціональним харчовим продуктом.

Розроблена рецептура кексу, до складу якої входять гречане борошно, плоди чорниці, а також нетрадиційна сировина, а саме порошок кореню цикорію, порошок квітів фіалки триколірної. Запропонований кекс має поліпшені органолептичні показники, підвищену харчову і біологічну цінність, подовжений термін зберігання [13].

Таким чином, одним із сучасних шляхів підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів є використання нетрадиційної сировини.



### 3.2. Використання порошку яблучних кісточок у рецептурі борошняних кондитерських виробів

Яблучні насінневі камери з насінням (яблучні кісточки) отримують, як побічний продукт при виробництві яблучних чіпсів [14]. Яблучні кісточки містять вітаміни С, В1, В2, В17, Р, Е,  $\beta$ -каротин, елементи Калій, Ферум, Манган, Кальцій, Йод, пектини, цукор і органічні кислоти, а також лаєтріл або вітамін В17, який міститься у яблучних насінинах. Лаєтріл – досить рідкісна речовина. Вважається, що вона може використовуватися для профілактики та лікування онкологічних захворювань. Насінневі камери яблук багаті пектиновими речовинами. Це суттєво відрізняє порошок, отриманий з яблучних насінневих камер з насінням, від порошку з вичавки яблук, яка є вторинною сировиною при виробництві яблучного соку [4, 15]. Технологія виробництва соку обумовлює максимальний перехід водорозчинних речовин у готовий продукт. Тому хімічний склад вичавків характеризується присутністю тільки слідів водорозчинних біологічно активних речовин.

Слід відмітити, що лаєтріл – глікозид амігдалін. Він обумовлює токсичність ядра гіркого мигдалю, кісточок персика, абрикоса, вишні, яблука й деяких інших фруктів, бо гідролізується в організмі людини з утворенням синильної кислоти. Однак небезпеку являє не амігдалін, а фермент амігдалаза, що міститься у кісточках перерахованих фруктів, під впливом якого амігдалін розщеплюється на глюкозу, бензальдегід і синильну кислоту. При споживанні продукції з вишні з кісточкою, наприклад, компоту, варення, отруєнь не спостерігається, оскільки при високій температурі (70-80°C) амігдалаза втрачає свою ферментативну активність і амігдалін не розщеплюється на складові частини. Таким чином, використання порошку з яблучних насінневих камер з насінням у складі рецептур борошняних кондитерських виробів є безпечним, адже температура приготування цих виробів становить вище 100°C.

Внесення у склад кексів, печива порошку яблучних насінневих камер з насінням дозволяє зменшити у рецептурі порівняно з аналогом вміст цукру-піску за рахунок вуглеводного комплексу порошку, забезпечити продукт пектином та покращити склад його вітамінно-мінерального комплексу; дозволяє не застосовувати штучну есенцію, оскільки внесений порошок надає готовому виробу приємний яблучний аромат та мигдальний відтінок смаку.

Для отримання порошку з яблучних насінневих камер з насінням кісточка яблук різних сортів сушать при 60 °С і подрібнюють на млині. Вологість отриманого порошку не повинна перевищувати 6-7,5%.

Слід відмітити, що яблучна вторинна сировина, отримана при виробництві соків, на відміну від порошку з яблучних кісточок, являє собою неоднорідну масу, в якій містяться шматочки м'якоті плодів, частинки шкірки, насіння, насінневі гнізда, які мають різну величину, форму, вологовміст і відповідно різні колоїдно-фізичні властивості. Тому отримання порошку з яблучних вичавків від соків потребує розробки спеціальної апаратурно-технологічної схеми [5]. Для отримання порошку з яблучних насінневих камер з насінням достатньо використовувати обладнання і технологію виробництва сухофруктів.

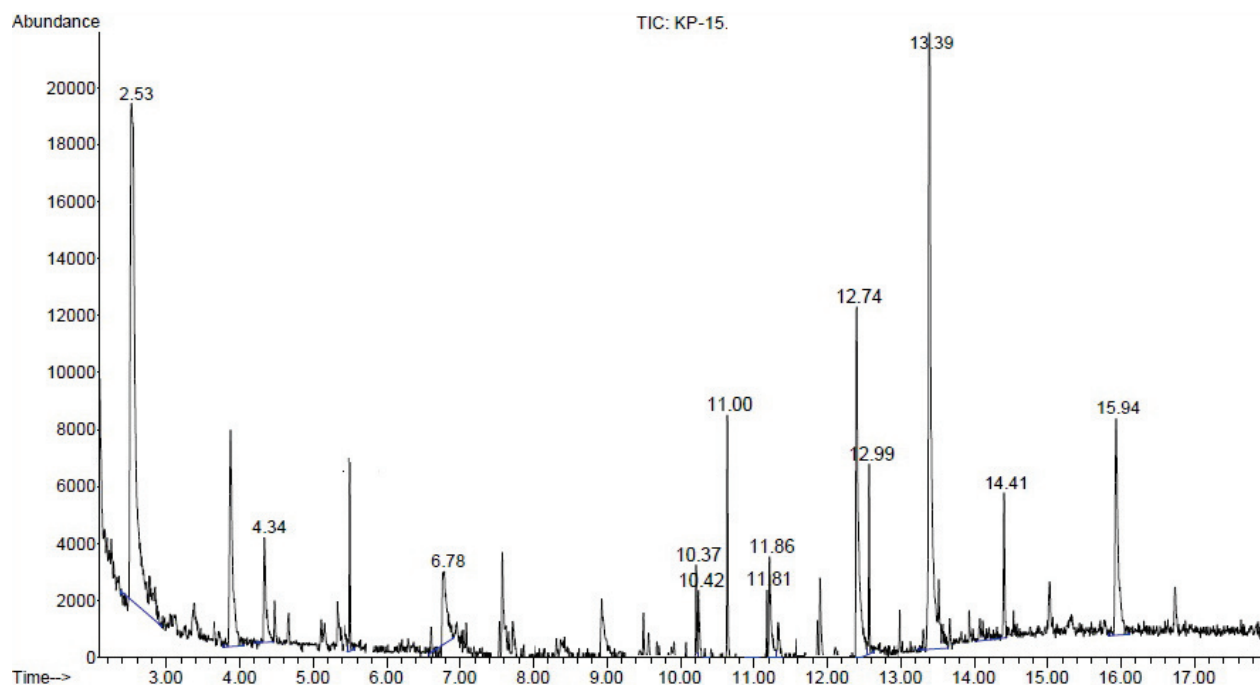


Враховуючи, що яблучні насінневі камери з насінням отримують, як побічний продукт при виробництві яблучних чіпсів, отримання порошку з яблучних кісточок може відбуватися паралельно виробництву яблучних чіпсів і на тому самому обладнанні.

Компонентний склад летких речовин, елементний склад, мікробіологічні показники порошку з насінневих камер яблук з насінням наведені у табл. 1-3 та на рис. 1.

Згідно отриманих результатів яблучні насінневі камери з насінням містять ряд цінних компонентів. Бетулінова кислота має протизапальну, протипухлинну, анти-СНІД активність; токоферолі є анти-оксидантами вони запобігають окисненню ненасичених жирних кислот. Ця група вітамінів також сприяє засвоєнню ретинолу та ергокальциферолу, білків, жирів, вуглеводів. Арахідонова кислота – сприяє гальмуванню запальних процесів у організмі.

Вміст вітаміну С у 100 г порошку з яблучних насінневих камер з насінням складає 44,0 мг, пектинових речовин – 44,1 мг,  $\beta$ -каротин – 5,6 мг.



**Рис. 1. Хроматограма компонентного складу летких речовин порошку з насінневих камер яблук**

Вміст токсичних мікроелементів Плюмбуму та Кадмію у складі досліджуваного порошку з яблучних насінневих камер з насінням не виявлено. Ці токсичні мікроелементи переважно накопичуються шкіркою яблук [17].

1. Таким чином, дослідження компонентного і елементного складу порошку з яблучних насінневих камер з насінням показали, що він містить низку біологічно активних речовин та есенціальних елементів – Магній, Ферум, Кальцій, Цинк і т.д. Досліджений порошок не містить токсичних елементів.



Таблиця 1

## Компонентний склад летких речовин порошку з насінневих камер яблук

№ п/п	Компонент	Масова частка у складі летких компонентів, %
1.	Гексаналь	4,1
2.	Гептаналь	2,1
3.	Метил-3,5-гептадієн-2-он	1,2
4.	Ацетофенон	2,5
5.	3-метил-2-циклопентен-1-он	1,8
6.	2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4(Н)-пиран-4-он	5,3
7.	Мерістинова кислота	5,6
8.	Лінолева кислота	7,8
9.	Пентадеканова кислота	8,1
10.	Олеїнова кислота	12,5
11.	Пальмітинова кислота	10,1
12.	Стеаринова кислота	19,1
13.	Арахідонова кислота	5,6
14.	Токоферолі	10,8
15.	Бетулінова кислота	4.2

Таблиця 2

## Елементний склад порошку з насінневих камер яблук

Елемент	С, мг на 100 г	Елемент	С, мг на 100 г
Кальцій	130,78	Хром	не виявлений
Калій	231,21	Кадмій	не виявлений
Ферум	43,32	Молібден	не виявлений
Магній	89,53	Кобальт	не виявлений
Манган	0,513	Іод	1,51
Цинк	10,05		

2. Для порівняння, наприклад, 100 г порошку, отриманого з яблучних вичавків від соків прямого віджимання, містить [16]: Кальцію – 320,3 мг; Магнію – 73,5 мг; Феруму – 3,01 мг; вітамін С – 76,4 мг; каротиноїдів – 0,9 мг; водорозчинного пектину – 5,6 г, а 100 г порошку, отриманого із сушених яблук, міститься [34]: Кальцію – 111,0 мг; Магнію – 99,0 мг; Феруму – 7,9 мг; вітамін С – 5,7 мг;  $\beta$ -каротин – 18,7 мг.

За хімічним складом порошок з яблучних насінневих камер з насінням можна рекомендувати як інноваційну сировину для виробництва різноманітних борошняних кондитерських виробів – кексів, печива тощо.

Слід відмітити, що вичавки яблук, які є вторинною сировиною при виробництві яблучного соку, і які пропонується [5] використовувати у технології мучних кондитерських виробів, містять залишки шкірки яблук, яка може бути джерелом токсичних мікроелементів.



Таблиця 3

## Мікробіологічні показники

Показник	Отримане значення
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г	$1,0 \cdot 10^5$
Плісняві, КУО в 1 г	не виявлено

Через відсутність нормативів на яблучний порошок, отримані мікробіологічні показники порівнювали з вимогами до мікробіологічних показників харчових рослинних порошоків, а саме какао-порошку. Вони відповідають ДСТУ 4391:2005.

Таким чином, за вмістом есенціальних речовин порошок, отриманий з яблучних насінневих камер з насінням, не поступається, а за рядом показників переважає порошки, отримані з сушених яблук або яблучної вичавки.

На основі широко вживаної традиційної рецептури кексу «Столичного» розроблена рецептура кексу «Яблучний» [18, 19]., яка містить борошно пшеничне вищого гатунку, цукор-пісок, масло вершкове, меланж, сіль, амоній вуглекислий, пудру рафінадну. На відміну від кексу «Столичний» не містить есенції, родзинок, а містить порошок яблучних насінневих камер з насінням.

Кекс «Яблучний» готували у наступній послідовності. Збивали розм'якшене вершкове масло протягом 7-10 хв, додавали цукор-пісок і збивали масу ще 5-7 хв, поступово вливаючи меланж. До збитої маси додавали амоній вуглекислий і сіль, ретельно перемішують, додавали борошно пшеничне вищого гатунку у суміші з порошком яблучних насінневих камер з насінням і замішували тісто. Тісто розкладали у форми, попередньо змащені маслом або вислані папером, випікали при 205-215°C 25-30 хв. Випечені та охолоджені кекси посипали рафінадною пудрою.

Яблучний порошок вносили у кількості 3, 5 та 10% від маси борошна необхідної за рецептурою кексу «Столичний». Крім того, порівняно з кексом «Столичний», зменшений вміст цукру, завдяки заміні його цукрами яблучного порошку. Найкращі органолептичні показники мав кекс з добавкою 10% яблучного порошку. Збільшення добавки порошку більше 10% погіршує реологічні властивості тіста. Визначені окремі фізико-хімічні показники (табл. 4) кексу «Яблучний» з добавкою 10% порошку з яблучних кісточок.

Таблиця 4

## Фізико-хімічні показники кексів

Назва показника	Отримане значення	ДСТУ 4505:2005
Масова частка загального цукру (за сахарозою) в перерахунку на суху речовину, %	18,2	16,0 – 60,8
Масова частка вологи, %	14,7	10,0 – 31,0
Лужність в перерахунку на сухі речовини, не більше ніж	1,0	2,0
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, %, не більше ніж	0,1	0,1



Отриманий кекс з додаванням 10% яблучного порошку має приємний яблучний аромат та мигдальний відтінок смаку, а за фізико-хімічними показниками відповідає вимогам ДСТУ 4505:2005.

Результати оцінки вітамінно-мінерального складу кексу «Яблучний», який містить порошок яблучних кісточок у кількості 10% від рецептурної маси борошна, наведені в табл. 5.

За отриманими результатами розраховано, що 100 г кексу «Яблучний» містить 4,41 г водорозчинних пектинових речовин. Відомо, що добова профілактична доза пектину становить 2-4 г на добу, рекомендована корисна доза споживання пектину, яка істотно знижує показник холестерину в крові, складає 15 г на добу. Споживання 100 г кексу, виготованого з додаванням 10% порошку яблучних насінневих камер з насінням, забезпечує надходження до організму людини добової профілактичної дози пектину та 29% від рекомендованої добової корисної дози.

**Таблиця 5**

**Результати оцінки нутрієнтного складу кексу**

Вміст у 100 г продукту						
Контрольний зразок, без додавання яблучного порошку						
Пектин, %	Вміст β-каротин, мг	Вітамін С, мг	Іод, мг	Са, мг	Mg, мг	Fe, мг
0,00	0,32	3,52	0,00	2,00	0,41	0,80
Кекс «Яблучний»						
Пектин, %	Вміст β-каротин, мг	Вітамін С, мг	Іод, мг	Са, мг	Mg, мг	Fe, мг
4,41	0,86	3,52	3,29	20,05	13,04	5,60

Енергетична цінність та харчова цінність рецептурних компонентів кексу «Столичний» та кексу «Яблучний» наведена у табл. 6 та 7.

**Таблиця 6**

**Енергетична та харчова цінність компонентів кексу «Столичний»**

Сировина	Кн <sub>i</sub> в г/100 г	ЕЦ <sub>i</sub> в ккал/ г	Білки г/100 г	Жири г/100 г	Вуглеводи г/100 г
Борошно пшеничне в/г	25,68	3,27	10,3	1,1	70,0
Цукор-пісок	19,26	3,39	-	-	99,7
Масло вершкове	19,26	7,48	0,82	72,8	-
Меланж	15,41	1,57	12,7	11,5	0,7
Сіль	0,08	-	-	-	-
Родзинки	19,26	2,81	2,3	0,5	66,0
Есенція	0,08	0,42	-	-	0,4
Амоній вуглекислий	0,08	0,63	-	-	0
Пудра рафінадна	0,9	3,83	-	-	99,7

Енергетична цінність кексу «Столичний», розрахована згідно [20] склала 375,17 ккал на 100 г. Енергетична цінність кексу «Яблучний» – 394,00 ккал на



100 г. Кекс «Столичный» у 100 г містить білку 5,20 г (5,2% від добової потреби), жиру – 16,17 г (20,2% від добової потреби), вуглеводів – 50,89 (12,72% від добової потреби) г. У 100 г кексу «Яблучний» міститься білку 6,35 г (6,35% від добової потреби), жиру – 20,12 г (25,12% від добової потреби), вуглеводів – 44,69 (11,17% від добової потреби) (рис.2).

Таблиця 7

**Енергетична та харчова цінність компонентів кексу «Яблучний»**

Сировина	Кн <sub>i</sub> в г/100 г	ЕЦ <sub>i</sub> в ккал/ г	Білки г/100 г	Жири г/100 г	Вуглеводи г/100 г
Борошно пшеничне в/г	35,30	3,27	10,3	1,1	70,0
Цукор-пісок	16,85	3,39	-	-	99,7
Масло вершкове	24,06	7,48	0,82	72,8	-
Меланж	19,26	1,57	12,7	11,5	0,7
Сіль	0,08	-	-	-	-
Амоній вуглекислий	0,08	0,63	-	-	-
Порошок кісточок яблук	3,22	2,1	2,2	0,1	59,0
Пудра рафінадна	1,15	3,83	-	-	99,7



**Рис. 2. Відсотковий вміст поживних речовин у 100 г виробу**

Таким чином, енергетична цінність кексу «Яблучний» на 18,83 ккал/100 г вища, ніж популярного кексу «Столичный», водночас кекс «Яблучний» містить на 1,15 г більше білку, на 3,95 г більше жиру і на 6,2 г менше вуглеводів.

**Висновки**

Незважаючи на ряд інновацій, які пропонуються науковцями, асортимент борошняних кондитерських виробів, збагачених есенціальними речовинами, на ринку України залишається обмеженим. Використання у рецептурі таких добавок, як порошок чорниці, порошок насіння гарбуза, льону, квіти фіалки триколірної тощо, впливає на вартість готового виробу, він буде мати більшу ціну у порівнянні з виробами приготованими за традиційною рецептурою.

Актуальним і доцільним є пошук доступної, дешевої сировини рослинного





походження для використання у технологіях кондитерських виробництв.

На основі результатів експериментальних досліджень доведена біологічна цінність порошку з яблучних насінневих камер з насінням, доцільність та доступність використання цього порошку у технології борошняних кондитерських виробів з метою підвищення їх харчової цінності.