

УДК 664.681

## Доцільність використання сироваткових білків у технології кексів

Павлюченко О.С., к.т.н., доц., Дочинець І.В., асистент,  
Машовець М.Ю., магістр

*Національний університет харчових технологій*

У статті висвітлено питання щодо перспективності використання вторинних продуктів молочного виробництва, а саме концентрату сироваткових білків у виробництві кексів з підвищеною біологічною цінністю та покращеними органолептичними показниками.

**Ключові слова:** кекси, білок, молочна сироватка, концентрат сироваткових білків, якість виробів.

The article highlights the issues of prospects of using by-products of milk production, namely, whey protein concentrate in the production of muffins with improved bioavailability and improved organoleptic characteristics.

**Keywords:** muffins, protein, whey, whey protein concentrate, quality of the products.

**Вступ.** Структура ринку ресторанного господарства України на сучасному етапі розвитку, вказує на те, що значну її частину займають спеціалізовані заклади ресторанного господарства, зокрема, кафе-кондитерські та кав'ярні. Не зважаючи на широкий асортимент інноваційних європейських солодошів в їх меню, значну частку посідають традиційні, для українського споживача, різноманітні кекси. На їх частку, залежно від спеціалізації закладу, припадає близько 25%.

Основною сировиною для виробництва кексів є пшеничне борошно вищого сорту, вершкове масло або маргарин, яйця, цукор-пісок, молоко тощо. Дані компоненти забезпечують високий вміст вуглеводів та жирів, проте

незначну кількість повноцінного за амінокислотним складом білка.

Для повноцінного функціонування дорослої людини азотна рівновага підтримується при надходженні протягом однієї доби з їжею не менше 55...60 г білка, біологічна цінність якого складає 70 %. Причому 55 % рекомендованої норми повинні бути білки тваринного походження [1].

Білок, як відомо, є будівельним матеріалом для всіх структур організму, при його недостатці відбуваються деструктивні зміни в кістках, суглобах, нігтях, м'язах і інших внутрішніх органах і системах організму. Оскільки з білка складаються також всі клітини імунної системи, відповідно, білковий дефіцит позначається і на стані імунітету, пригнічуючи його нормальну роботу. Дефіцит білка може проявлятися також підвищеною ламкістю нігтів, випадінням волосся, анемією (зниженням рівня гемоглобіну крові) [2].

Останнім часом серед наукових публікацій зустрічаються все більше досліджень, які підтверджують доцільність використання в технології продукції ресторанного господарства, як джерела білка, вторинних продуктів молочного виробництва - молочної сироватки, знежиреного молока, маслянки.

Молочна сироватка є побічним продуктом виробництва сиру, яку отримують після відокремлення згустку. Сироватка містить біля двохсот компонентів молока, багата лактозою і мінеральними речовинами, а також містить сироваткові білки. Залежно від одержуваного сиру, сироватка може бути солодкою або кислою [3].

Щорічні світові ресурси сироватки перевищують 140 млн. тон. В країнах з розвинутою молочною промисловістю (США, Німеччина, Франція, Нідерланди) переробляється від 50 до 95 % ресурсів молочної сироватки. В Україні при виробництві сироватки близько 1,4 млн. тон щорічно, лише близько 12 % проходять промислово переробку [4]. Це

вказує на те, що нині для України досить актуальним залишається пошук шляхів більш повноцінного і раціонального використання молочної сироватки.

Для розширення можливостей використання сироватки науковцями розроблено методи фракціонування, які дозволяють отримувати з сироватки лактозу, демінералізовану сироватку та концентрат сироваткових білків.

Концентрати сироваткових білків широко використовують при виробництві молочних, м'ясних продуктів, безалкогольних напоїв, хлібобулочних виробів, спеціальних дієтичних та лікувальних продуктів (в тому числі для дитячого харчування), білкових паст, соусів тощо.

Метою наших досліджень було встановлення можливості використання концентрату сироваткових білків (КСБ) в технології кексів на основі дослідження їх якості у разі заміни частини пшеничного борошна концентратом сироваткових білків.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження була технологія кексів. В якості предметів дослідження обрано концентрат сироваткових білків, кекси з традиційною технологією і з додаванням концентрату сироваткових білків. При проведенні лабораторних досліджень та випробувань використовували борошно пшеничне – (ДСТУ 46.004-99), цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006), яйця курячі харчові (ДСТУ 5028:2008), натрій двовуглекислий (ГОСТ 2156-76), вуглеамонійну сіль (ГОСТ 9325-79), концентрат сироваткових білків (ГОСТ 53492-2009), масло солодковершкове (ДСТУ 4445:2005).

Дослідження з визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів проводили з використанням загальноприйнятих і спеціальних методів.

Проведений нами літературний огляд показав, що концентрат сироваткових білків належить до унікальних

джерел нутрієнтів: білків та мінералів [5]. Хімічний склад концентрату сироваткових білків наведено в таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Хімічний склад концентрату сироваткових білків**

<b>Складові</b>	<b>Вміст, %</b>
Білки	35...85
Вуглеводи	3...14
Жири	1...7
Мінеральні речовини	4...5
Волога	6...8

Для одержання концентрату сироваткових білків у промисловості широко використовують ультрафільтрацію молочної сироватки. Процес ультрафільтрації розділяє компоненти в залежності від молекулярного розміру, завдяки чому значно зменшується вміст лактози та молочного жиру в концентраті. Далі фільтрат висушують методом розпилювальної сушки, яка формує концентрат у вигляді сухого порошку кремового кольору. Концентрат сироваткових білків містить від 35 до 85% чистого білка. Основні білкові складові в сироватці - бета-лактоглобулін (65%), альфа-лактальбуміну (25%), сироватковий альбумін (8%) [6].

Нині на українському ринку широко представлені концентрати сироваткових білків (КСБ) як закордонних так і вітчизняних виробників. Серед яких КСБ вироблені на Березівському сироробному комбінаті (Білорусь), з вмістом білка – 65 %; на Вознесенському молочному комбінаті Миколаївської області, з вмістом білка 34 % (з підсирної сироватки) та на молочному підприємстві «Таращамолоко» Київської області, з містом білка 70 % (з казеїнової молочної сироватки).

Для збагачення кексів нами було обрано концентрат сироваткових білків (КСБ) з вмістом 70% білка, 3 % жирів та 12 % вуглеводів (ТОВ «Гадячсир», Полтавська обл.),

оскільки він має оптимальне співвідношення ціна/амінокислотний склад.

Порівняльна характеристика амінокислотного складу білків КСБ та інших джерел білка тваринного походження, які широко використовуються для збагачення харчових продуктів наведена в табл.2.

*Таблиця 2*

**Порівняльна характеристика амінокислотного складу білків тваринного походження**

Назва	Вміст незамінної амінокислоти , г/100 грам білка			
	Концентрат сироваткових білків	Казеїнат кальцію	Альбумін яєчний	Міцелярний казеїн
Лейцин	8,97	8,68	7,93	8,89
Ізолейцин	6,22	5,76	6,12	6,12
Метіонін	2,12	3,21	3,53	3,33
Лізін	8,60	7,56	5,76	7,89
Тирозин + фенілаланін	6,32	8,31	9,54	9,23
Треонін	7,13	2,38	4,10	4,91
Валін	5,98	6,41	6,90	7,23
Триптофан	2,00	1,34	1,79	1,73
<b>Ціна, грн/ кг</b>	140	280	320	420

Дозування КСБ здійснювали з урахуванням добової потреби в білках, ступеня засвоюваності білка в продукті та втрати основного елемента при технологічному процесі виготовлення кексів.

За основу було використано рецептуру №487 "Кекс столичний". КСБ додавали на етапі замішування тіста. Кількість концентрату (на заміну борошна) становила: зразок №1 – 5 %; №2 – 10 %; №3 – 15% та контроль – 0%.

Для вивчення можливості використання концентрату сироваткових білків в технології кексів, нами були проведені пробні лабораторні випікання.

Основні етапи технологічного процесу виробництва кексів: приймання, зберігання і підготовка сировини до виробництва; приготування емульсії; замішування тіста та формування напівфабрикату; випікання виробів; охолодження; оформлення та подавання. Кекси випікали протягом 30 хв при температурі 180 °С.

**Результати та обговорення.** Отримані зразки оцінювали за органолептичними показниками (табл. 3).

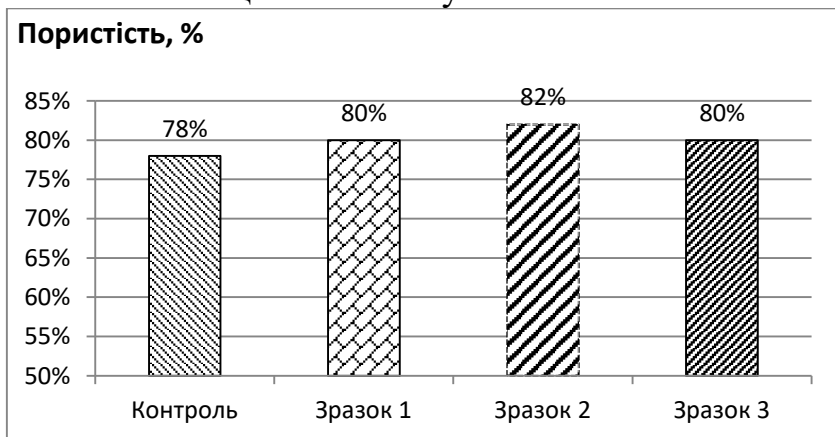
*Таблиця 3*

**Органолептична оцінка готових виробів**

№ зразка	Вміст КСБ, %	Органолептичні показники			
		Форма, поверхня	Вигляд на зламі	Колір	Смак і запах
Контроль	0	Конусо-подібна. Поверхня з легкими надривами	М'якуш пропечений, без закалу і непромісу, рівномірно пористий, без порожнин	Золотистий, рівномірний	Приємний, властивий випеченим виробам, без сторонніх запахів.
1	5	Конусо-подібна. Поверхня з легкими надривами	М'якуш пропечений, без закалу і непромісу, рівномірно пористий, без	Світло-коричневий, рівномірний	Приємний, властивий випеченим виробам з молочний ароматом та смаком, без сторонніх

			порожнин		запахів
2	<b>10</b>	Конусо-подібна. Поверхня з легкими надривами	М'якуш пропечений, без закалу і непромісу, рівномірно пористий, без порожнин	Світло-коричневий, Рівномірний	Приємний, властивий випеченим виробам з молочний ароматом та смаком, без сторонніх запахів
3	<b>15</b>	Конусо-подібна. Поверхня з легкими надривами	М'якуш не пропечений, щільна структура, без порожнин	Коричневий, нерівномірний	Неприємний, з яскраво вираженим ароматом та присмаком сироватки

В результаті досліджень встановлено, що зі збільшенням дозування КСБ в дослідних зразках спостерігається зміна кольору, від світло-жовтого до коричневого. Покращується консистенція, дослідні зразки мають більш пористу структуру, кращу еластичність, порівняно з контролем який характеризується меншою пористістю та більш щільним м'якушем.



**Рисунок 1 Пористість кексів з додаванням КСБ**

Проте, при збільшенні дозування до 15%, не зважаючи на задовільну пористість, вироби набувають неприємного аромату, коричневого забарвлення та специфічного присмаку сироватки.

Визначення харчової цінності готових виробів показали, що внесення 10 % КСБ сприяє збільшенню вмісту білка на 33 %, жиру на 0,4 % та зменшенню вмісту вуглеводів на 3,9 %.

**Висновки.** Таким чином, у результаті проведених досліджень було встановлено, що додавання концентрату сироваткових білків до складу кексів позитивно впливає на органолептичні показники та забезпечує покращення пористості, еластичності готових виробів.

Експериментально підтверджено, що в рецептурі кексів доцільно проводити заміну пшеничного борошна концентратом сироваткових білків в кількості до 10 %, більше дозування КСБ сприяє погіршенню органолептичних показників якості виробів, зниженню еластичності та пористості готових виробів.

Запропонована технологія виробництва кексів дозволить розширити існуючий асортимент борошняних виробів, отримати продукцію зі збільшеним вмістом білка високої біологічної цінності, без додаткових затрат на виробництво.

### **Література**

1. Павлоцкая, Л.Ф. Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктов его переработки: Учебник/ Л.Ф. Павлоцкая, Н.В. Дуденко, В.В. Евлаш. – К.: Фирма «Инкос», 2007. – 2007. – 287 с.
2. Алексеев Д.И. Белки и их свойства / Д.И. Алексеев – М.: Колос, 2003.
3. Лисюк Г.М. Технологія кондитерс. і хлібобулочних виробів: Навч. посібник / Г.М. Лисюк, О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук, О.М. Постнова, С.Г. Олійник, М.В.Артамонова,

О.В. Неміріч, О.Т.Старчаєнко; Під ред. Г.М. Лисюк.- Харків : ХДУХТ, 2007. – 412 с.

4.Остроумов Л.А, Гаврилов Г.Б. Состав и свойства ультрафилтрационных концентратов сывороточных белков. // Хранение и переработка сельхозсырья.- 2006. - №5.- С.48-49

5.Сирохман И. В. Кондитерские изделия из нетрадиционного сырья / И. В. Сирохман – К.: Техника, 1987. – 197 с.

6.Сироватковий протеїн. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://trapeza.com.ua>.<http://oleggor.16mb.com/Protein.html>.