

Ткаченко А. С.,  
аспірант, Львівська комерційна академія, м. Львів

## ЦУКРОВЕ ПЕЧИВО ЗІ ЗБАГАЧЕНИМ АМІНОКИСЛОТНИМ СКЛАДОМ

**Анотація.** У статті розглянуто шляхи поліпшення амінокислотного складу цукрового печива за рахунок використання у його складі нетрадиційної сировини. Проаналізовано теоретичні дані щодо білкового складу пшеничного борошна у порівнянні із запропонованою сировиною для виробництва печива. Визначено амінокислотний склад та біологічну цінність білків нових виробів. Подальші дослідження планується спрямувати на дослідження комплексного показника якості та прогнозування термінів збереженості нового печива.

**Ключові слова:** амінокислотний склад, борошняні кондитерські вироби, біологічна цінність білків, коефіцієнт різниці амінокислотного складу, незамінні амінокислоти.

Tkachenko A. S.,  
Postgraduate, Lviv Academy of Commerce, Lviv

## SUGAR COOKIES WITH ENRICHED AMINO-ACID COMPOSITION

**Abstract.** The article discusses ways to improve the amino-acid composition of sugar cookies through the use of new raw materials. Theoretical data on the protein composition of wheat flour compared to the proposed raw material for the production of cookies was analyzed. Amino-acid composition and biological value of proteins of new products were defined. Further research should be focused on the research of integrated quality indicator and forecasting the terms of preservation of new cookies.

**Keywords:** amino-acid composition, flour confectionery, biological value of proteins, coefficient of difference of amino-acid composition, indispensable amino acids.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Незважаючи на існуючі роботи з питань отримання білкових продуктів, проблема дефіциту повноцінного білка у раціоні населення є достатньо гострою. Борошняні кондитерські вироби, виготовлені за традиційними технологіями, містять до 15% білків, проте вони здебільшого мають недостатньо збалансований амінокислотний склад. Зважаючи на популярність печива серед споживачів, актуальною є проблема поліпшення амінокислотного складу борошняних кондитерських виробів з метою збалансування раціону в цілому.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одним зі способів поліпшення амінокислотного складу борошняних кондитерських виробів є заміна їх рецептурного складу. Частина пшеничного борошна або цукру може бути замінена іншою, більш збалансованою за білковим складом сировиною. Джерелом незамінних амінокислот можуть слугувати бобові культури, а також продукти їх переробки, вміст білка у яких складає 20-40%. Досить цінним амінокислотним складом характеризуються білки сої. Експериментально встановлено, що у виробництві вівсяного печива з додаванням борошна з соєвих паростків у кількості 5,8-13%, а також тритикалевого борошна у кількості 39,0-50,6% значно

покращено білковий склад печива. Заміна 30% пшеничного борошна на окару (масу, що отримують при відтисканні соєвого молока на фільтр-пресі) у технології виробництва печива дозволяє збагатити продукт есенціальними амінокислотами [1-3].

Дослідження складу горохової крупки показали, що вона багата на лізин, метіонін та цистеїн, і їх вміст значно вищий, ніж у зерні гороху. Збагачене гороховою крупкою цукрове печиво на 25% характеризується збільшеним на 42% вмістом білка та зниженою калорійністю на 4,1% [4].

Аналіз хімічного складу пшеничного і нутового борошна показав, що у борошні з нуту білків більше в 2,72 рази, жирів – у 3,72; клітковини – у 46 разів, а вуглеводів – менше в 1,71 рази у порівнянні з пшеничним. Білки борошна з нуту за кількістю амінокислот близькі до тваринних білків [5]. Запропоновано спосіб збагачення цукрового печива екструдованим нутовим борошном та гарбузовим пюре. Завдяки цьому в печиві збільшено вміст усіх незамінних амінокислот [6].

Перспективним білковим збагачувачем БКВ є гречане борошно. Воно містить близько 13% білків, які за своїм амінокислотним складом наближаються до продуктів тваринного походження, характеризується значною кількістю органічних кислот, мінеральних речовин, вітамінів [7]. Аналіз аміно-

кислотного складу показав доцільність використання одночасно двох видів борошна: рисового та кукурудзяного, оскільки це дозволяє збалансувати компліментарний склад білка та ліквідує дефіцит таких амінокислот, як лізин, метіонін, треонін [8].

Суттєво покращити білковий склад печива допомагає використання молочних продуктів. У печиві, збагаченому концентратом молочної сироватки, отриманої електрофлотаційним способом, майже втричі збільшено вміст лізину, вдвічі – триптофану, має місце суттєве підвищення вмісту всіх інших незамінних амінокислот. Перспективною сировиною для збагачення печива цукрового білком і мінеральними елементами є сир кисломолочний. Додавання до рецептури сиру дає змогу підвищити

- визначення біологічної цінності білків розробленого печива.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз літературних даних дає змогу стверджувати, що пшеничне борошно, яке є традиційною сировиною для приготування печива цукрового, характеризується порівняно низьким вмістом білків та не досить збалансованим амінокислотним складом. Для підвищення біологічної цінності протеїну печива цукрового нами було обрано нетрадиційну сировину – порошок квасолі білої, сироватку суху знежирену, концентрат сироватковий білковий. Амінокислотний склад даної продукції у порівнянні з пшеничним борошном наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Амінокислотний склад білків нетрадиційної сировини та борошна пшеничного [12]

Назва продукту	Вміст, мг/100 г продукту						
	валіну	ізолейцину	лейцину	лізину	метіоніну	треоніну	фенілаланіну
Борошно пшеничне	471	430	806	250	153	311	500
Квасоля біла	1120	1030	1740	1590	240	300	1130
Сироватка суха знежирена	5800	6500	10400	9200	6300	6000	7300
Концентрат сироватковий білковий	602	540	6930	6090	1840	5660	3620

вміст білка в печиві порівняно з контролем на 36,1%, зокрема покращити якісний склад незамінних амінокислот. Перспективним є використання побічних молочних продуктів у кондитерській промисловості. Наприклад, загальний вміст амінокислот у білку підсирної сироватки складає 6490 мг/л. Але через її невеликий термін зберігання на практиці частіше застосовують суху молочну сироватку та сироватковий концентрат, які також здатні збагачувати амінокислотний склад готових виробів [9-11].

Таким чином, використання нетрадиційної сировини у рецептурах борошняних кондитерських виробів, особливо бобових культур та молочних продуктів, є перспективним напрямком збагачення амінокислотного складу даної групи виробів.

**Постановка завдання.** Метою нашого дослідження було поліпшення амінокислотного складу цукрового печива. Для досягнення поставленої мети нами були виконані такі завдання:

- розробка нових рецептур цукрового печива з використанням нетрадиційної сировини;
- дослідження амінокислотного складу нових зразків печива;
- визначення амінокислотного скору печива цукрового;

Дані таблиці свідчать, що майже за всіма есенціальними амінокислотами запропонована сировина для виробництва печива перевершує амінокислотний склад пшеничного борошна. Найвищим вмістом усіх незамінних амінокислот у досліджуваній сировині відрізняється сироватка суха знежирена. Вміст валіну в даних продуктах більший за вміст валіну в пшеничному борошні в 2,4-12,3 рази. Квасоля біла, суха сироватка знежирена та концентрат сироватковий білковий перевершують пшеничне борошно за вмістом ізолейцину та лейцину в 2,4; 15,1; 1,25 та 2,2; 12,9; 8,6 разів відповідно. Використання сировини, що містить високу кількість лізину, є надзвичайно важливим. Кількість лізину у всіх досліджуваних продуктах вища за його кількість у пшеничному борошні: у сухій сироватці знежиреній – у 36,8 рази, концентраті сироватковому білковому – в 24,36 рази, квасолі білій – в 6,36 рази. За вмістом метіоніну суха сироватка знежирена переважає борошно в 41,2 рази, концентрат сироватковий білковий – у 12 разів, квасоля біла – в 1,6 рази. Вміст треоніну дещо нижчий у квасолі білій за його вміст у пшеничному борошні, але сироватка суха знежирена та концентрат сироватковий білковий містять більшу кількість есенціальної амінокислоти порівняно з пшеничним борошном у 19,3 та 18,2 разів відповідно. Досить помітною є різниця

між вмістом фенілаланіну у запропонованих зразках порівняно з пшеничним борошном – у 2,3-14,6 разів більше.

Таким чином, запропонована нами сировина для виробництва печива цукрового є цінним джерелом незамінних амінокислот. Завдяки її використанню у рецептурі цукрового печива може зрости біологічна цінність білків продукту. Найвищим вмістом усіх есенціальних амінокислот серед досліджуваних продуктів відрізняється суха сироватка знежирена.

Нами розроблено 4 види нового печива цукрового: Барви природи, Дачне, Барбарисове та Ясне сонечко. Нетрадиційна сировина, яка відрізняється високим вмістом протеїну та незамінних амінокислот та була внесена у нові зразки, відображена у таблиці 2.

рошку квасолі білої у його рецептурі. Високою кількістю амінокислот відзначається печиво Дачне, до складу якого введено концентрат сироватковий білковий. Загальна кількість амінокислот у ньому підвищена на 19,76 % у порівнянні з контролем, а кількість незамінних – на 34,83 %. У печиві Ясне сонечко також вдалося значно покращити склад незамінних амінокислот та збільшити їх вміст порівняно з контрольним зразком на 32,54%. У печиві Барбарисове кількість амінокислот теж збільшена: загальна на 14,17 %, з них незамінних – на 19,61 % у порівнянні з контролем. Серед замінних амінокислот, які виконують функції попередників при синтезі білків, особливо цінним є аланін. Він є джерелом енергії для головного мозку і центральної нервової системи, зміцнює імунну систему шляхом

Таблиця 2

Нетрадиційна сировина, внесена до складу нових зразків печива цукрового

Назва інгредієнта	Барви природи	Дачне	Барбарисове	Ясне сонечко
Вміст кг/т				
Продукти переробки овочевої та фруктової сировини				
Порошок квасолі білої сушеної	150,00			
Молочні продукти				
Молоко сухе знежирене	62,91		58,93	
Суха сироватка знежирена	50,70	21,36	50,70	31,35
Концентрат сироватковий білковий		52,20		54,86
Інша нетрадиційна сировина				
Насіння льону	12,00			
Порошок зі шкаралупи курячих яєць		9,43		

Загальна кількість амінокислот у розроблених нами зразках зросла на 15-40% порівняно з контролем, а кількість есенціальних амінокислот підвищена на 20-61%. Есенціальні амінокислоти відіграють дуже важливу роль в організмі людини, оскільки їх дефіцит в їжі впливає на регенерацію білків.

Однією з найцінніших амінокислот є лізин, дефіцит якої в їжі призводить до порушення кровотворення, зниження кількості еритроцитів і зменшення в крові гемоглобіну, порушення кальцифікації кісток та дистрофії м'язів. У печиві Барви природи кількість амінокислоти зросла на 90 %, у печиві Дачне – на 67 %, у печиві Барбарисове – на 27%, у печиві Ясне сонечко – на 68 %. Кількість треоніну в нових зразках збільшилася на 16-69%. Вміст валіну порівняно з контролем зріс у печиві Барви природи на 29%, у печиві Ясне сонечко та Дачне – на 2%. У нових виробках підвищено кількість ізолейцину: на 47% у печиві Барви природи, на 21 % у печиві Ясне сонечко, на 15% у печиві Дачне. Вміст лейцину загалом зріс у нових зразках порівняно з контролем на 25-62%. Найвища його кількість спостерігалася у зразку печива Барви природи. Вміст фенілаланіну+тирозину збільшено також у всіх зразках на 15-53%, особливо у печиві Барви природи.

Найбільшим вмістом незамінних амінокислот характеризувалося печиво Барви природи, що зумовлено вмістом сухої сироватки знежиреної та по-

вироблення антитіл, впливає на метаболізм цукрів і органічних кислот. Кількість аланіну підвищено у всіх розроблених видах печива порівняно з контролем: Барви природи – на 82%, Дачне – на 56%, Ясне сонечко – на 42%, Барбарисове – на 38%.

Біологічна цінність білків харчових продуктів характеризується за амінокислотним скором, що вираховується у процентах як відношення вмісту амінокислот у досліджуваному білку до їх вмісту в умовно ідеальному білку, який задовольняє потреби організму. При розробці харчових продуктів підвищеної харчової цінності важливим аспектом є збільшення кількості лімітованих амінокислот, склад яких менше 100%. Лімітованими для контрольного зразку є ізолейцин, лізин, метіонін+цистеїн, треонін та валін. Склад ізолейцину в розроблених зразках зріс несуттєво, а в печиві Барбарисове навіть дещо знизився. Проте істотним є збільшення скору лізину в нових зразках на 5-21%, особливо у печиві Ясне сонечко. У новому печиві цукровому підвищено значення скору метіоніну+цистину, особливо в печиві Барбарисове на 8%. Позитивним фактором є значне збільшення скору лімітованого треоніну в зразках Барви природи, Дачне та Ясне сонечко, в яких значення скорів перевищило 100%.

Таблиця 3

## Амінокислотний склад нового печива цукрового, %

Назва амінокислоти	Шкала ФАО/ВОО, г/100 г білка	Назва печива				
		Контроль	Барви природи	Дачне	Барбарисове	Ясне сонечко
Ізолейцин	4	65	69	66	53	67
Лейцин	7	104	121	125	114	122
Лізин	5,5	47	65	66	52	68
Метіонін + цистин	3,5	71	72	77	79	78
Фенілаланін+ тирозин	6	102	128	113	124	111
Треонін	4	85	103	100	86	102
Валін	5	67	62	57	57	59

Окрім амінокислотного скору, нами були оброблені показники якості білків печива, зокрема коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС), біологічна цінність (БЦ) та коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу (U) (табл. 4.8). Показник КРАС характеризує надлишкову кількість незамінних амінокислот, що використовуються на пластичні потреби. Чим нижчий КРАС, тим вища біологічна цінність білка. Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу характеризує збалансованість незамінних амінокислот по відношенню до еталона.

Таблиця 4

## Показники якості білків печива

Показник	Конт- роль	Барви природи	Дачне	Барбарисове	Ясне сонечко
КРАС, %	30,29	26,57	29,29	27,28	27,17
БЦ, %	69,71	73,43	70,71	72,72	72,83
U, %	22,36	25,76	24,29	24,41	24,83

Як видно з таблиці, коефіцієнт різниці амінокислотного скору в контролі вищий, ніж у інших зразках, а значення біологічної цінності, навпаки, менше. Найвищою біологічною цінністю характеризуються білки печива Барви природи – 73,43%. Біологічна цінність інших зразків зросла на 2-3% порівняно з контролем. Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу білків нового печива вищий, ніж у контролі, що свідчить про їх кращу збалансованість за незамінними амінокислотами.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Завдяки використанню нетрадиційної сировини у новому печиві цукровому досягнуто збільшення вмісту лізину в зразках Барви природи на 90 %, у печиві Ясне сонечко – на 68 %, у печиві Дачне – на 67 %, у печиві Барбарисове – на 27%. Позитивним фактором є збільшення кількості амінокислот із неполярними боко-

вими ланцюгами — метіоніну, ізолейцину, треоніну, фенілаланіну, які всмоктуються в кров швидше, ніж амінокислоти з полярними боковими. Завдяки збалансуванню складу незамінних амінокислот збільшилася біологічна цінність протеїнів нового печива. Подальші дослідження планується присвятити дослідженням комплексного показника якості нового печива та прогнозуванню термінів збереження розроблених виробів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Использование бобовых и зерновых культур в молочной промышленности / [О. Мусина, Н. Шульбаева, П. Боргояков и др.] // Молочная сфера. – 2010. – № 5. – С. 20-25.
2. Яковлева О. В. Овес с любовью / О. В. Яковлева // Хлебопродукты. – 2006. – № 4. – С. 53.
3. Максимова А. А. Совершенствование технологии овсяного печенья волокон: автореф. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.01 “Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства” / Анастасия Александровна Максимова ; ГНУ НИИКП Россельхозакадемии. – Москва, 2011. – 26 с.
4. Пономарев С. Г. Разработка ресурсосберегающей технологии использования побочных продуктов переработки гороха: автореф. на соискание науч. степени канд. техн. наук : 05.18.01 / Сергей Геннадиевич Пономарев ; ФГСБОУ ВПО “Оренбург. гос. ун-т”. – Москва, 2011. – 25 с.
5. Вплив борошна з нуту на тістоутворюючі властивості пшеничного борошна : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф. / Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Х. : ХДУХТ, 2012. – 212 с.
6. Онищенко Е. А. Формирование и оценка потребительских свойств печенья специализированного назначения, обогащенного растительными добавками: автореф. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.15 “Товароведение пищевых продуктов” / Елена Александровна Онищенко ; ФГБОУ ВПО “Российский гос. торгово-экономический ун-т”. – Москва, 2012. – 19 с.
7. Христенко О. В. З турботою про хворих на цукровий діабет / О. В. Христенко, О. А. Білих, В. І. Дробот // Наукові праці НУХТ. – 2008. – № 25. – С. 63-64.
8. Лейберова Н. В. Разработка рецептур и оценка качества безглютеновых мучных кондитерских изделий: автореф. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.15 “Товароведение пищевых продуктов” / Наталия Викторовна Лейберова ; Уральский гос. экон. ун-т. – Кемерово, 2012. – 20 с.
9. Ультрафилтрация флотированной сыворотки / [К. К. Полянский и др.] // Молочная промышленность. – 2011. – № 5. – С. 62-63.
10. Давидович О. Сир кисломолочний – перспективна сировина для виробництва печива цукрового / О. Давидович // Продовольча індустрія АПК. – 2011. – № 2. – С. 30-31.

11. Куличенко А. И. Применение продуктов из молочной сыворотки при производстве кондитерских изделий / А. И. Куличенко // Молодой ученый. – 2013. – № 4. – С. 675-677.

12. Покровский А. А. Химический справочник пищевых продуктов / А. А. Покровский. – М.: Пищевая пром-сть, 1976. – 227 с.

#### REFERENCES

1. Musina O., Shulbaeva N. and Borgoyakov P. (2010), “The use of legumes and cereals in the dairy industry”, *Molochnaja sfera*, vol. 5.

2. Yakovleva, O. V. (2006), “Oats with love”, *Hleboprodukty*, vol. 4.

3. Maksimova, A. A. (2011), “Improving technology fiber oatmeal cookies”, Ph.D. Thesis, Technology of processing, storage and processing of cereal, bean cultures, groats products, fruits and vegetables and wine, National University of the RAAS, Moscow, Russia.

4. Ponomariov, S. G. (2011), “Development of resource-saving technologies of by-products processing peas”, Ph.D. Thesis, Technology of processing, storage and processing of cereal, bean cultures, groats products, fruits and vegetables and wine, Orenburg State University, Moscow, Russia.

5. Rogova A. (2012), “Effect of chickpea flour to dough forming properties of wheat flour”, *Zbirka dopovidej na Mizhnarodnij ekonomichnij konferentsii* [International Scientific Conference], Kharkiv State University of Food and Trade, Kharkiv, Ukraine.

6. Onishenko, Y.A. (2012), “Formation and an estimation of consumer properties of cookies for special purposes, enriched with herbal supplements”, Ph.D. Thesis, Commodity, Russian State Trade and Economic University, Moscow, Russia.

7. Christenko, O. V. (2008), “Caring for patients with diabetes”, *Naukovi pratsi NUKhT*, vol. 25.

8. Leyberova, N. V. (2012), “Development and evaluation of quality recipes bezhlyutenovykh muchnykh confectionary of products”, Ph.D. Thesis, Commodity, The state Ural University, Kemerovo, Russia.

9. Polianskiy K. (2011), “Ultrafiltration whey float”, *Molochnaja promyshlennost'*, vol. 5.

10. Davidovich O. (2011), “Cottage cheese - a promising raw material for the production of sugar cookies”, *Prodovol'cha industriia*, vol. 2.

11. Kulinichenko A. (2013), “Use of whey products in the production of confectionary”, *Molodoj uchenyj*, vol. 4.

12. Pokrovskiy A. (1976), *Khimicheskiy spravochnik pishchevykh produktov* [Chemical composition of foods], *Phishchevaya promyshlennost'*, Moscow.