

## 8. Перспективи розроблення безбілкового печива

Дорохович В.В., Грицевіч М.Ю., Богатирьова Є.В.  
*Національний університет харчових технологій*

На теперішній час стан здоров'я населення України погіршується, збільшується кількість виникнення різних захворювань, в т.ч. захворювання на фенілкетонурію.

Фенілкетонурія (фенілпіровиноградна олігофренія, хвороба Феллінга) – спадкове захворювання, яке зумовлене порушенням обміну фенілаланіну, що супроводжується прогресуючим слабоумієм. Відсутність ферменту фенілаланінгідроксилази в організмі (печінці) хворої людини перешкоджає нормальному перетворенню фенілаланіну їжі в тірозін. Тому фенілаланін використовується тільки при синтезі білка, а надлишок накопичується в клітинах печінки та потрапляє в кровообіг, де фенілаланін є токсичним для клітин мозку. Фенілаланін виявляє токсичний вплив на центральну нервову систему, порушується обмін білків, ліпо- та глікопротеїдів, відбувається розлад транспортування амінокислот, метаболізму гормонів та інше [3], [5].

Повноцінна лікувальна дієта для хворих на ФКУ формується з двох компонентів - меню вегетаріанського типу з використанням малобілкових продуктів харчування та щоденного прийому лікувального продукту у вигляді суміші амінокислот або гідролізатів білка, з незначним вмістом, або з відсутністю фенілаланіну, з додаванням вітамінів та мікроелементів, що в комплексі заміщують собою натуральний білок їжі [4], [6], [9].

В Україні низькобілкові та безбілкові борошняні кондитерські вироби для хворих на фенілкетонурію не виробляють. За кордоном низка компаній розробляє борошняні кондитерські вироби для хворих на фенілкетонурію. Наприклад, компанія *Valviten* (Польща) виготовляє наступні види низькобілкового печива з вмістом фенілаланіну мг/100г:

- «Маркізи» світле з начинкою торфі – 28,6
- «Маркізи» темне з начинкою коко – 21,0
- Печиво з корицею – 10,2
- Печиво пісочне – 7,6
- Печиво бісквітне – 7,2

В цих виробах застосовується: кукурудзяний крохмаль, безглютенний пшеничний крохмаль, харчова клітковина, харчова целюлоза, гуарова камідь тощо.

Потрібно зазначити, що на ринку України є необхідна сировинна для розроблення та виготовлення печива, яке зможуть споживати хворі на целиацію.

Нашу роботу з розроблення печива для хворих на целиацію можна поділити на три етапи:

- Перший – розроблення низькобілкового печива з застосуванням невеликої кількості пшеничного борошна та без застосування додаткових структуроутворювачів.
- Другий – розроблення низькобілкового печива з застосуванням зменшеної кількості борошна, з застосуванням структуроутворювачів.

•Третій – розроблення печива без застосування борошна з застосуванням структуроутворювачів.

Як структуроутворювачі застосовували камідь гуара та карбоксиметилцелюлозу. Камідь гуара – гелеутворююча речовина з соку індійської акації. Камідь гуара/гуаран (E412) в харчовій промисловості використовують як стабілізатор, загущувач, структуратор. Крім того потрібно відмітити позитивні фізіологічні властивості цієї речовини: здатність знижувати рівень холестерину в крові, уповільнювати всмоктування цукру з шлунково-кишкового тракту. Карбоксиметилцелюлоза (КМЦ, целлюлозогліколева кислота,  $[C_6H_7O_2(OH)_{3-x}(OCH_2COOH)_x]_n$ , где  $x = 0,08-1,5$ ) - похідна целюлози, в якій карбоксилметильная група (-CH<sub>2</sub>-COOH) з'єднується гідроксильними групами глюкозних мономерів. КМЦ - це стабілізатор на натуральній основі, який покращує в'язкість тіста, позитивно впливає на структурно-механічні властивості низькобілкового тіста та готових виробів, подовжує термін зберігання, при цьому товар не втрачає своїх властивостей і зберігає вид [9].

В розробленому нами печиві було розраховано кількість феніланіна та % від припустимої добової кількості для дітей віком від 4 до 11 років.

**Таблиця. Кількість ФА у 100 г печива та % від припустимої добової кількості**

Етап роботи	Назва печива	Вміст ФА, мг в 100 г печива	% ФА від максимально кількості у разі споживання 100 г печива дитиною віком	
			4-6 років	7-11 років
Перший	Капітошка	43,6	9,7	8,7
Другий	Ванільна насолода	30,5	6,8	6,1
	Солодка насолода	29,1	6,7	5,8
Третій	Ванільна фантазія	8,7	1,9	1,7

Потрібно зазначити, що печиво розроблене на третьому етапі роботи не містить в своєму складі пшеничного борошна. Наявність феніланіну пояснюється тим, що кукурудзяний крохмаль може містити залишки білка.

За органолептичними показниками розроблені види печива відрізняються від традиційних виробів. Це обумовлюється специфічним рецептурним складом виробів: відсутністю яйце продуктів, відсутністю або дуже малою кількістю борошна, наявністю великої кількості крохмалю.

Перспективним напрямом розроблення саме безбілкового печива може бути застосування крохмалю який не містить білка і, відповідно ФА. Як крохмаль, що не містить білка позиціонується крохмаль марани (ще його називають аррорут). Виготовляється з коріння багаторічної рослин родини маранових, які ростуть в Бразилії, Африці [9], [10].

Коригування специфічного смаку печива обумовленого великою кількістю крохмалю можна здійснювати підбором натуральних ароматизаторів.

Доцільним є введення до рецептурного складу комплексів вітамінних, мінеральних препаратів (є певні препарати, які водять в сухі суміші для харчування дітей хворих на фенілкетонурію) [7]. Це питання повинно вирішуватись спільно з медичними працівниками, що спеціалізуються на лікуванні хворих дітей.

Кількість хворих на фенілкетонурію не така велика, як кількість хворих на цукровий діабет. Але такі хворі є, і вони потребують спеціальних продуктів харчування, у т.ч. борошняних кондитерських виробів. Такі вироби потрібно розробляти і виробляти. Необхідно створювати в Україні широкий асортимент кондитерських виробів спеціального призначення вітчизняного виробництва.

### **Список використаної літератури:**

1. ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови»
2. ДСТУ 7346:2013 «Вироби кондитерські борошняні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови»
3. Al Hafid N, Christodoulou J (October 2015). "Phenylketonuria: a review of current and future treatments". *Translational Pediatrics*. 4 (4): 304–17.
4. Hagedorn TS, van Berkel P, Hammerschmidt G, Lhotáková M, Saludes RP (December 2013). "Requirements for a minimum standard of care for phenylketonuria: the patients' perspective". *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 8 (1)
5. Van Wegberg AM, MacDonald A, Ahring K, Bélanger-Quintana A, Blau N, Bosch AM, Burlina A, Campistol J, Feillet F, Giżewska M, Huijbregts SC, Kearney S, Leuzzi V, Maillot F, Muntau AC, van Rijn M, Trefz F, Walter JH, van Spronsen FJ (October 2017). "The complete European guidelines on phenylketonuria: diagnosis and treatment". *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 12 (1)
6. Burgard P, Ullrich K, Ballhausen D, Hennermann JB, Hollak CE, Langeveld M, et al. (September 2017). "Issues with European guidelines for phenylketonuria". *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*. 5 (9): 681–683\
7. E Kose, N Arslan "Vitamin/mineral and micronutrient status in patients with classical phenylketonuria" *Clinical Nutrition* Volume 38, Issue 1, February 2019, Pages 197-203.
8. Jieun Kim, Mireille Boutin "New multipliers for estimating the phenylalanine content of foods from the protein content" *Journal of Food Composition and Analysis*, 2015 issue 42 p. 117-119
9. Nafiseh Soltanizadeh, Leila Mirmoghtadaie Strategies Used in Production of Phenylalanine-Free Foods for PKU management /*Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* Volume 13, Issue 3, pages 287–299, May 2014
10. Mariusz Witczaka, Rafał Ziobrob, Lesław Juszcak, Jarosław Korus "Starch and starch derivatives in gluten-free systems – A review" *Journal of Cereal Science* Volume 67, January 2016, Pages 46-57.