

## ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 664.788

Нетрадиційні види сухого молока  
у технології продуктів дитячого харчуванняБелінська К.О. 

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

 Белінська К.О. E-mail: kristina0612@ukr.net

Белінська К.О. Нетрадиційні види сухого молока у технології продуктів дитячого харчування. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2022. № 1. С. 155–161.

Belinska K. Non-traditional types of milk powder in baby food technology. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2022. № 1. PP. 155–161.

Рукопис отримано: 14.11.2021 р.

Прийнято: 28.11.2021 р.

Затверджено до друку: 24.06.2022 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2022-170-1-155-161

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Потреба створення адаптованих харчових продуктів для дітей першого року життя наразі є нагальною. Як відомо, найкращою їжею для дітей грудного віку (від народження до 1 року) є материнське молоко. Вводити прикорм педіатри рекомендують лише у віці 6 місяців. Першим прикормом зазвичай є злакові молочні каші. Оскільки в Україні та у багатьох країнах світу молочні дитячі кухні не функціонують, то найкращим харчування є сухі молочні каші, що не потребують варіння, а лише відновлюються теплою водою.

Потреба розроблення харчових продуктів для дітей грудного віку є актуальною.

Коров'яче молоко є основою для виготовлення каш. Кількість дітей, що страждають на алергію до білків коров'ячого молока становить 2–7,5 %.

Мета роботи – дослідження кінетики набухання екструдату у різних видах молока, їх вплив на реологічні властивості каш та здатність їх до перетравлювання.

Ступінь набухання екструдату у кобилячому молоці на 12,5 % вищий, ніж у коров'ячому, а в козячому та овечому молоці – на 4 та 19 % нижчий відповідно. В'язкість каші на основі кобилячого молока на 50 % нижча, ніж в'язкість каші «Малишка». В'язкість каші на основі козячого молока також нижча за в'язкість каші «Малишка» на 40 %. Найнижчу перетравлюваність білків спостерігаємо у каші «Малишка», в якій за 3 години гідролізу на 31 % менше накопичується амінокислот порівняно з кашею на основі козячого молока. У кашах на основі кобилячого та овечого молока вивільняється на 51 та 78 % більше амінокислот порівняно з контролем.

Доведено, що розроблення нових молочно-борошняних каш для харчування дітей віком від 6 місяців до 1 року є актуальним. Встановлено, що ступінь набухання кукурудзяного екструдату залежить від хімічного складу молока. Каша на основі овечого молока зберігає високу в'язкість, що зумовлено також хімічним складом молока, а саме високим вмістом жиру та білка. Дослідження процесу перетравлення вказують на те, що розроблені каші перетравлюються з подібною інтенсивністю, яка є вищою, ніж перетравлювання каші «Малишка».

**Ключові слова:** дитяче харчування, екструдат, кобиляче сухе молоко, овече сухе молоко, козяче сухе молоко.

Згідно з нормативними документами [1] для харчування дітей віком від 6 місяців слід застосовувати каші, в яких вміст зернової сировини становить не менше 25 %. В Україні працює лише одне підприємство – Хорольський молококонсервний комбінат дитячих продуктів, який виготовляє дитяче харчування для дітей віком до 1 року. Однак продукція цього підприємства, зокрема та, що містить зернову сировину, не відповідає вимогам щодо обов'язкового складу продуктів дитячого харчування. Оскільки підприємство випускає продукт, який містить 12 % зернової сировини і рекомендує його до споживання з 4-х місяців.

За традиційними технологіями як зернову сировину використовують сухі відвари круп та дістичне борошно. Нині прогресивною технологією є використання екструдованого борошна, що дає змогу отримати високозасвоюваний та швидко розчинний продукт [2].

Для харчування дітей грудного віку в Україні виготовляють продукти лише на основі коров'ячого молока. За різними оцінками, кількість дітей, які страждають на алергію до білків коров'ячого молока становить 2–7,5 % [3]. Появу харчової алергії у 65 % дітей спостерігають у віці до 1 року. [4]

Коров'яче молоко як основа продуктів дитячого харчування має суттєві недоліки порівняно з жіночим молоком, яке є ідеальним харчуванням для дітей грудного віку.

У коров'ячому молоці переважає казеїн (майже 80 %), у жіночому молоці, що належить до альбумінового типу, – сироваткові білки (приблизно 65 %). Основним сироватковим білком коров'ячого молока є  $\beta$ -лактоглобулін, жіночого молока –  $\alpha$ -лактальбумін та імуноглобуліни [5]. Казеїн та  $\beta$ -лактоглобулін є основними алергенами молока, тимчасом імуноглобуліни виконують захисну функцію в організмі дитини.

Авторами [4] з'ясовано, що алергія на білок коров'ячого молока стала проблемою охорони здоров'я в усьому світі та впливає на здоров'я 8 % дітей.

У зв'язку з цим актуальним є розроблення нових харчових продуктів для дітей грудного віку, які знизять чи взагалі виключать ризик виникнення алергії.

Численні автори зазначають про користь кобилячого молока для дітей віком до 1 року і відсутність алергічної реакції за його вживання [6, 7].

Дослідженнями екструдатів, зокрема в технології продуктів дитячого харчування, займалися українські науковці Ромашко О.В., Ковбаса В.М., Махинько Л.В., Кобилінська О.В. [8]. Властивості екструдатів також досліджували закордонні вчені [9–18].

Незважаючи на численні дослідження, низка питань залишаються невирішеними. Відсутні дослідження сухих молочних каш для дитячого харчування на основі кобилячого молока, а також дані щодо екструдатів з молочною основою.

**Мета дослідження.** Необхідним є проведення досліджень щодо поведінки екструдату у різних відновниках. За відновлення молочно-борошняних каш водою насамперед розчиняється сухе молоко, після чого починається набухання екструдатів. Отже, набухання екструдатів переважно відбувається у відновле-

ному молоці, а не у воді [9]. У зв'язку з цим необхідно дослідити кінетику набухання екструдатів у кобилячому та коров'ячому молоці.

Оскільки хімічний склад молока кобилячого та молока коров'ячого різниться, а також є відмінності хімічного складу екструдатів, то необхідним є проведення дослідження з визначення в'язкості готових каш.

Зважаючи на те, що розроблені продукти призначені для дитячого харчування, необхідним є проведення досліджень здатності молочно-борошняних каш до перетравлювання в умовах *in vitro*.

**Матеріал і методи дослідження.** У дослідженнях використовували сухе кобиляче молоко, сухе овече молоко, сухе козяче молоко та сухе коров'яче молоко, отримане на напівпромисловій розпилювальній сушарці «Ниро-Атомайзер» робочим об'ємом камери 0,9 м<sup>3</sup> і продуктивністю за випареною вологою до 5,0 кг/год. Сушіння відбувалося за таких параметрів: швидкість руху сушильного агента – 0,5 м/с, відносна вологість сушильного агента – 25 %, розмір крапель розпиленого продукту – 40...50 мкм, масова частка сухих речовин у продукті – 40–43 %. Сушіння кобилячого молока проводили за температури сушильного агента 140–150 °С, овечого – 180–190 °С, коров'ячого та козячого молока – 160–170 °С. Борошно екструдоване використовували виробництва Вінницької харчосмакової фабрики. Хімічний склад сухого молока наведено у таблиці 1.

Для відновлення молока використовували воду рекомендованої температури – 37 °С.

Основні реологічні параметри каш досліджували на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» з системою коаксіальних циліндрів S/S<sub>2</sub> у діапазоні швидкості деформації 3–1312 с<sup>-1</sup>. Досліджували кукурудзяні каші на основі сухого кобилячого, козячого та овечого молока. Як контроль використовували кашу «Малишка» кукурудзяну, виготовлену на основі сухого коров'ячого молока ТОВ «Хорольський заводом дитячих продуктів харчування».

**Результати дослідження та обговорення.** Результати досліджень залежності ступеня набухання кукурудзяного екструдату від тривалості взаємодії з відновником наведено на рисунку 1.

Процес набухання екструзійних продуктів характеризується складною капілярною конденсацією, обумовленою наявністю у адсорбента дрібних пор, характерних для продуктів екструзії. Розчинник, проникаючи в пори продукту, збільшує його об'єм; потім відбувається безпосередньо процес набухання полімерів, який супроводжується збільшенням об'єму молекул білка та крохмалю.

Таблиця 1 – Хімічний склад екструдованого борошна

| Сухе молоко | Масова частка білків, % | Масова частка жирів, % | Масова частка вуглеводів, % |
|-------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Кобиляче    | 16,1                    | 12,0                   | 66,0                        |
| Козяче      | 29,6                    | 22,0                   | 44,4                        |
| Овече       | 25,2                    | 32,0                   | 32,0                        |
| Коров'яче   | 23,0                    | 26,0                   | 45,8                        |

Таблиця 2 – Рецептний склад молочно-борошняних каш

| Найменування сировини        | Каша на основі овечого молока | Каша на основі козячого молока | Каша на основі кобилячого молока |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Молоко овече сухе, %         | 72,00                         | –                              | –                                |
| Молоко козяче сухе, %        | –                             | 72,00                          | –                                |
| Молоко кобиляче сухе, %      | –                             | –                              | 72,0                             |
| Олія соняшникова, %          | 2,99                          | 2,99                           | 2,99                             |
| Борошно екструдоване, %      | 25,00                         | 25,00                          | 25,00                            |
| Ретинілу ацетат, мкг         | 34,1                          | 34,1                           | 34,1                             |
| Вітамін D <sub>2</sub> , мкг | 0,64                          | 0,64                           | 0,64                             |
| Всього:                      | 100,00                        | 100,00                         | 100,00                           |

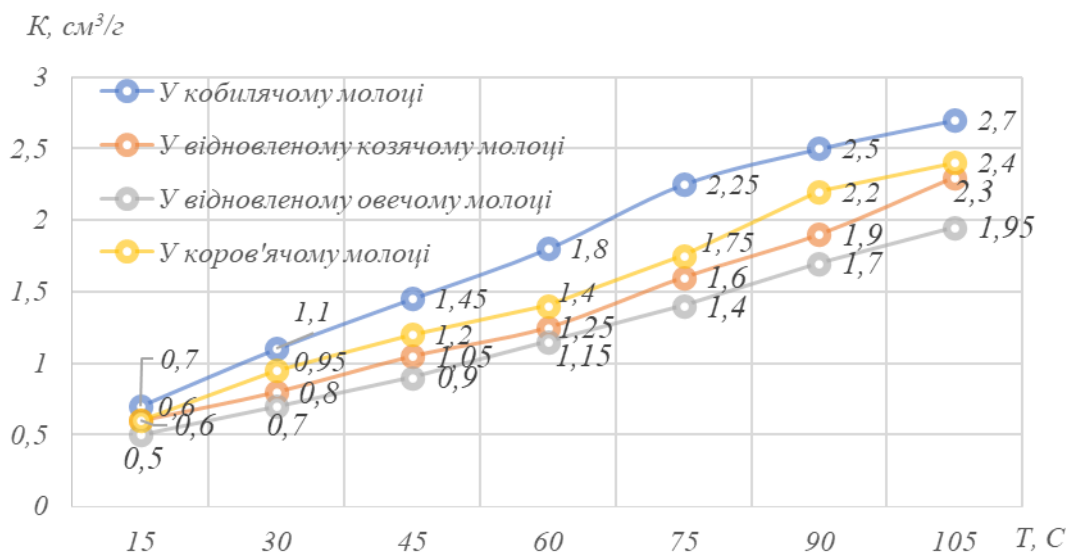


Рис. 1. Криві кінетики набухання екструдованого кукурудзяного борошна у різних відновниках, (t=37 °C).

Ступінь набухання залежить від внутрішньої будови продукту та його хімічного складу. Екструдати являють собою суцільну масу губчастої будови, у якій молекули крохмалю всією поверхнею прилягають до маси коагульованого білка, у зв'язку з чим чітко видимої межі між ними не спостерігається [2].

З рисунка 1 видно, що ступінь набухання екструдованого кукурудзяного борошна у кобилячому молоці найвищий. Порівняно з коров'ячим ступінь набухання у кобилячому молоці на 12,5 % вищий, а в козячому та овечому молоці – на 4 та 19 % нижчий відповідно. Це пов'язано із вмістом у молоці по-

верхнево-активних речовин (білків, жирів), що адсорбуються на поверхні продукту, утворюючи захисний шар, і перешкоджають доступу розчинника до продукту, у такий спосіб сповільнюючи процес набухання. Однак, чим більше цих поверхнево-активних речовин, тим повільніший процес набухання [2]. Оскільки в кобилячому молоці міститься менша кількість білків і жирів порівняно з коров'ячим, козячим та овечим молоком, ступінь набухання в ньому екструдатів найвищий.

Отже, проведені дослідження дають змогу передбачити процес відновлення молочно-борошняних каш на основі різних видів молока з кукурудзяним екструдованим борошном.

Результати зміни в'язкості дослідних зразків наведено на рисунку 2.

Як видно з кривих руйнування структури дисперсій, структурно-механічні властивості залежать від кількісного та якісного складу продукту [20]. Для всіх зразків спостерігали подібний характер кривих в'язкості.

Результати дослідження довели, що каша на основі овечого молока порівняно з кашами на основі інших видів молока та контролем зберігає високу в'язкість, що зумовлено високим умістом жиру та білка в овечому молоці.

Найнижчу в'язкість спостерігали у каші на основі кобилячого молока – на 50 % нижча, ніж в'язкість контролю. В'язкість каші на

основі козячого молока також нижча за в'язкість контролю на 40 %. Така різниця зумовлена ущільненням структури каші «Малишка», оскільки в її складі міститься вдвічі більше борошна.

Отже, встановлено, що з підвищенням напруги зсуву в'язкість дослідних систем знижується. Руйнування структури відбувається за відносно низької напруги зсуву (700...750 Па), зростання якої призводить до утворення майже зруйнованої структури дослідних систем, що характеризується сталим значенням ефективної в'язкості.

Результати дослідження швидкості перетравлення білкових речовин у молочно-борошняних кашах наведено на рисунку 3.

Особливістю дитячого організму є те, що за шлункового травлення, окрім ферментів пепсину і трипсину, виділяється фермент ренін.

За результатами дослідження встановлено, що найвищим ступенем перетравлювання характеризується каша на основі козячого молока. Найнижчу перетравлюваність білків спостерігали у каші «Малишка», в якій за 3 години гідролізу на 31 % менше накопичується амінокислот порівняно з кашею на основі козячого молока. У кашах на основі кобилячого та овечого молока вивільняється на 51 та 78 % більше амінокислот порівняно з контролем.

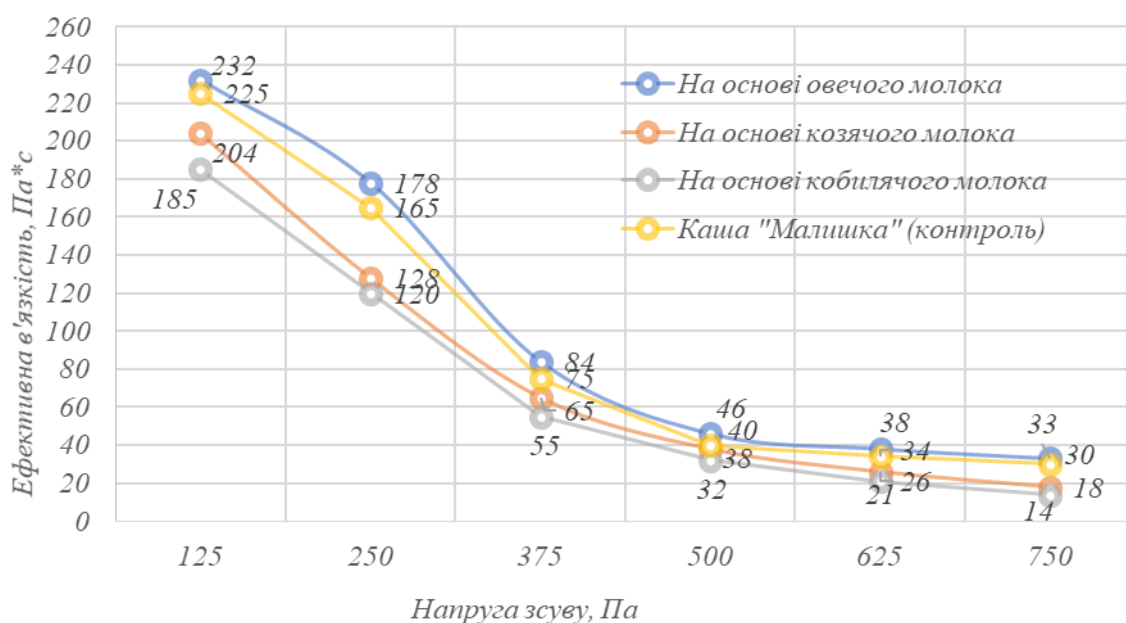


Рис. 2. Залежність в'язкості відновлених молочно-борошняних каш з кукурудзяним борошном від напруги зсуву.

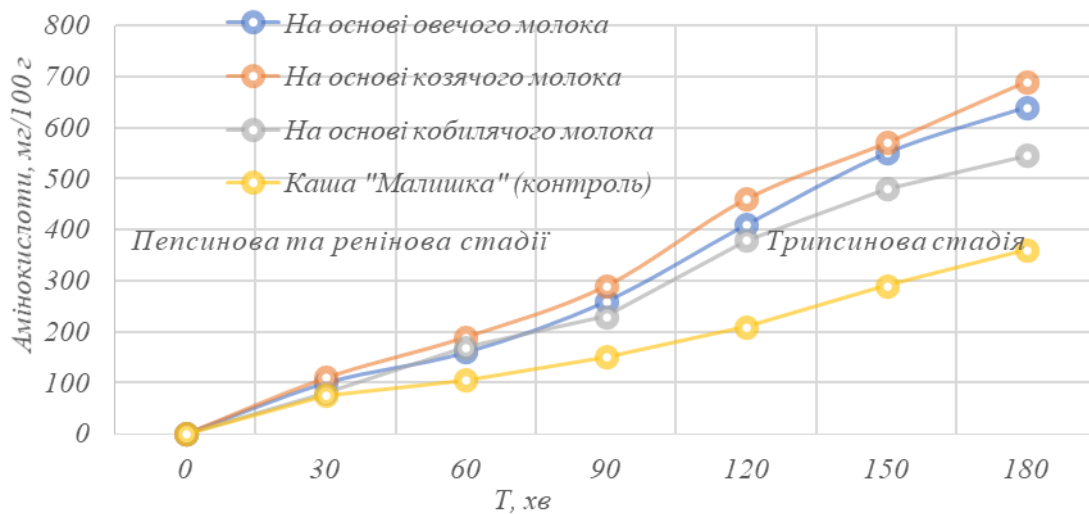


Рис. 3. Здатність білкових речовин молочно-борошняних каш до перетравлення в умовах *in vitro*

Процес перетравлювання білків у кашах відбувається з подібною інтенсивністю. Відмінність полягає лише у кількості вивільнених амінокислот, що зумовлено різним вмістом білка у продукті. У розроблених кашах як молочну основу використовують нетрадиційні види молока, а у каші «Малишка» – коров'яче молоко. Крім того, до складу каші «Малишка» входить майже 50 % зернової сировини, а у розроблених кашах – 25 % борошна згідно з вимогами [1]. Отже, інтенсивність перетравлювання каш зумовлена різницею у кількісному та якісному складі продуктів.

**Висновки.** Доведено актуальність розроблення нових харчових продуктів для дітей віком від 6 місяців до 1 року. Запропоновано

використання сухого кобилячого, овечого та козячого молока для виготовлення продуктів дитячого харчування.

Досліджено кінетику набухання кукурудзяного екструдату у відновленому кобилячому, козячому та овечому молоці. Встановлено, що ступінь набухання кукурудзяного екструдату залежить від хімічного складу молока.

Встановлено, що каша на основі овечого молока зберігає високу в'язкість, що зумовлено хімічним складом молока, а саме високим вмістом жиру та білка.

Дослідження процесу перетравлення вказують на те, що розроблені каші перетравлюються з подібною інтенсивністю, яка є вищою, ніж перетравлювання каші «Малишка».

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження Гігієнічних вимог до продуктів дитячого харчування, параметрів безпечності та окремих показників їх якості: Наказ від 6 серпня 2013 р. № 696. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1380-13/page> (дата звернення: 16.03.2021).
2. Васильева Т. В. Экструзионные продукты. Пищевая промышленность. 2003. Вип. 12. С. 6–9.
3. Mousan G., Kamat D. Cow's milk protein allergy. Clinical Pediatrics. 2016. Vol. 55. P. 1054–1063. DOI:10.1177/0009922816664512
4. Zeng Y., Zhang J. Assessment of Cow's milk-related symptom scores in early identification of cow's milk protein allergy in Chinese infants. BMC Pediatrics. 2019. Vol. 191. P. 1–7. DOI:10.1186/s12887-019-1563-y
5. Barreto L., Marcell I. Equinemilk and its potential use in the human diet. Food science and technology. 2019. Vol. 39. P. 1–7.
6. Mazhitova A., Kulmyrzaev A. Amino Acid and Fatty Acid Profile of the Mare's Milk Produced on Suusamyr Pastures of the Kyrgyz Republic During Lactation Period. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2015. Vol. 195. P. 2683–2688. DOI:10.1016/j.sbspro.2015.06.479
7. Markevich-Kenshycka M., Vujtovskii J. Chemical composition and whey protein fraction of late lactation mares' milk. International Dairy Journal. 2013. Vol. 31. P. 62–64. DOI:10.1016/j.idairyj.2013.02.006
8. Ромашко О.В., Кобилінська О.В., Лазаренко М.В., Ковбаса В.М. Застосування ультразвуку для



дослідження процесу набухання екструдатів. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2003. Вип. 14. С. 57–58.

9. Kaur N., Singh B., Sharma S. Comparison of quality proteinmaize (QPM) and normalmaize with respect to properties of instant porridge. *Lwt.* 2019. 99. P. 291–298. DOI:10.1016/j.lwt.2018.09.070

10. Bravo-Núñez A., Gómez M. Physicochemical properties of native and extrudedmaize flours in the presence of animal proteins. *Journal of Food Engineering.* 2019. 243. P. 49–56. DOI:10.1016/j.jfoodeng.2018.09.005

11. Physicochemical properties and microstructure of cornflour – cellulose fiber extrudates/Y. Zhao et al. *Food Science & Nutrition.* 2021. 9(5). P. 2497–2507. DOI:10.1002/fsn3.2195

12. Descriptive sensory analysis of instant porridge from stored whole legrain and decorticated pearl millet flour cooked, stabilized and improved by using a low-cost extruder/I.O. Onyeoziri et al. *Journal of Food Science.* 2021. 86(9). P. 3824–3838. DOI:10.1111/1750-3841.15862

13. Akande O. A., Nakimbugwe D., Mukisa I. M. Optimization of extrusion conditions for the production of instant grain amaranth-based porridge flour. *Food science & nutrition.* 2017. 5(6). P. 1205–1214. DOI:10.1002/fsn3.513

14. Emmaculate S., Wandayi O. M., Ooko A. G., Kadenyeka M. V. Consumers acceptability of extruded maize-sorghum composite flours fortified with grain amaranth, baobab and orange fleshed sweet potatoes. *African Journal of Food Science.* 2020. 14(9). P. 274–284.

15. Velásquez-Barreto F., Ramirez-Tixe E., Salazar-Irrazabal M., Salazar-Silvestre E. Physicochemical properties and acceptability of three formulations containing favabean, quinoa and cornflour extrudates. *Revista De Ciencias Agrícolas.* 2020. 37(2). P. 40–48. DOI:10.22267/rcia.203702.136

16. Mandge Harshad M., Sharma S., Goswami D. Effect of extrusion operating conditions on the functional and sensory properties of instant multigrain porridge. 2019. P. 99–104. DOI:10.5958/2394-4471.2019.00019.4

17. Kaur N., Singh B., Sharma S. Development of breakfast cereal based on quality protein maize by twin screw extrusion process for improved nutrition. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.* 2018. 7(4). P. 38–48.

18. Impact of Extrusion Temperature on *In Vitro* Digestibility and Pasting Properties of Pea Flour/M. Qi et al. *Plant Foods for Human Nutrition.* 2021. 76(1). P. 26–30.

19. Ордакова А.И., Щербинин А.А., Засыпкин Д.В. Физические свойства экструдированных продуктов с использованием молочного сырья. Хранение и переработка сельхозсырья. 1997. Вип. 4. С. 14–15.

20. Остриков А.Н., Смирных А.А., Дорохин С.В. Исследование характера изменения динамической вязкости молочно-фруктовых продуктов. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2013. Вип. 2. С. 47–52.

## REFERENCES

1. Pro zatverdzhennja Gigijenichnyh vymog do produktiv dytjachogo harchuvannja, parametriv bezpechnosti ta okremyh pokaznykiv i'h jakosti: Nakaz vid 6 serpnja 2013 r. № 696. [On approval of Hygienic requirements for baby food, safety parameters and certain indicators of their quality: Order of August 6, 2013 № 696]. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1380-13/page> (date of application: 16.03.2021).

2. Vasil'eva, T. V. (2003). Jekstruzionnye produkty [Extrusion products]. *Pishhevaja promyshlennost'* [Food industry]. Issue 12, pp. 6–9.

3. Mousan, G., Kamat, D. (2016). Cow's milk protein allergy. *Clinical Pediatrics.* Vol. 55, pp. 1054–1063. DOI:10.1177/0009922816664512

4. Zeng, Y., Zhang, J. (2019). Assessment of Cow's milk-related symptom scores in early identification of cow's milk protein allergy in Chinese infants. *BMC Pediatrics.* Vol. 191, pp. 1–7. DOI:10.1186/s12887-019-1563-y

5. Barreto, L., Marcell, I. (2019). Equinemilk and its potential use in the human diet. *Food science and technology.* Vol. 39, pp. 1–7.

6. Mazhitova, A., Kulmyrzaev, A. (2015). Amino Acid and Fatty Acid Profile of the Mare's Milk Produced on Suusamyр Pastures of the Kyrgyz Republic During Lactation Period. *Procedia - Social and Behavioral Sciences.* Vol. 195, pp. 2683–2688. DOI:10.1016/j.sbspro.2015.06.479

7. Markevich-Kenshycka, M., Vujtovskii, J. (2013). Chemical composition and whey protein fraction of late lactation mares' milk. *International Dairy Journal.* Vol. 31, pp. 62–64. DOI:10.1016/j.idairyj.2013.02.006

8. Romashko, O.V., Kobylins'ka, O.V., Lazarenko, M.V., Kovbasa, V.M. (2003). Zastosuvannja ul'trazvuku dlja doslidzhennja procesu nabuhannja ekstrudativ [The use of ultrasound to study the swelling of extrudates]. *Naukovi praci Nacional'nogo universytetu harchovyh tehnologij* [Scientific works of the National University of Food Technologies]. Issue 14, pp. 57–58.

9. Kaur, N., Singh, B., Sharma, S. (2019). Comparison of quality proteinmaize (QPM) and normalmaize with respect to properties of instant porridge. *Lwt.* 99, pp. 291–298. DOI:10.1016/j.lwt.2018.09.070

10. Bravo-Núñez, A., Gómez, M. (2019). Physicochemical properties of native and extrudedmaize flours in the presence of animal proteins. *Journal of Food Engineering.* 243, pp. 49–56. DOI:10.1016/j.jfoodeng.2018.09.005

11. Zhao, Y., Zhao, C., Tang, X., Zhou, J., Li, H., Zhang, H., Liu, J. (2021). Physicochemical properties and microstructure of cornflour – cellulose fiber extrudates. *Food Science & Nutrition.* 9(5), pp. 2497–2507. DOI:10.1002/fsn3.2195

12. Onyeoziri, I. O., Torres-Aguilar, P., Hamaker, B. R., Taylor, J. R., deKock, H. L. (2021). Descriptive sensory analysis of instant porridge from stored whole legrain and decorticated pearl millet flour cooked, stabilized and improved by using a low-cost extruder. *Journal of Food Science.* 86(9), pp. 3824–3838. DOI:10.1111/1750-3841.15862

13. Akande, O. A., Nakimbugwe, D., Mukisa, I. M. (2017). Optimization of extrusion conditions for the production of instant grain amaranth-based porridge flour. *Food science & nutrition*. 5(6), pp. 1205–1214. DOI:10.1002/fsn3.513

14. Emmaculate, S., Wandayi, O. M., Ooko, A. G., Kadenyeka, M. V. (2020). Consumers acceptability of extruded maize-sorghum composite flours fortified with grain amaranth, baobab and orange fleshed sweet potatoes. *African Journal of Food Science*. 14(9), pp. 274–284.

15. Velásquez-Barreto, F., Ramirez-Tixe, E., Salazar-Irrazabal, M., Salazar-Silvestre, E. (2020). Physicochemical properties and acceptability of three formulations containing favabean, quinoa and cornflour extrudates. *Revista De Ciencias Agrícolas*. 37(2), pp. 40–48. DOI:10.22267/rcia.203702.136

16. Mandge, Harshad M., Sharma, S., Goswami, D. (2019). Effect of extrusion operating conditions on the functional and sensory properties of instant multigrain porridge. pp. 99–104. DOI:10.5958/2394-4471.2019.00019.4

17. Kaur, N., Singh, B., Sharma, S. (2018). Development of breakfast cereal based on quality protein maize by twin screw extrusion process for improved nutrition. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(4), pp. 38–48.

18. Qi, M., Zhang, G., Ren, Z., He, Z., Peng, H., Zhang, D., Ma, C. (2021). Impact of Extrusion Temperature on *In Vitro* Digestibility and Pasting Properties of Pea Flour. *Plant Foods for Human Nutrition*. 76(1), pp. 26–30.

19. Ordakova, A.I., Shherbinin, A.A., Zasyppin, D.V. (1997). Fizicheskie svoystva jekstrudirovannyh produktov s ispol'zovaniem molochного syr'ja [Physical properties of extruded products using dairy raw materials]. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya* [Storage and processing of agricultural raw materials]. Issue 4, pp. 14–15.

20. Ostrikov, A.N., Smirnyh, A.A., Dorohin, S.V. (2013). Issledovanie haraktera izmeneniya dinamicheskoy vjazkosti molochno-fruktovyh produktov [Study of the nature of the change in

the dynamic viscosity of dairy and fruit products]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij* [Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies]. Issue 2, pp. 47–52.

### Non-traditional types of milk powder in baby food technology

Belinska K.

The need to develop products for infant nutrition is urgent. Cow's milk is the basis for making porridge. The number of children suffering from allergies to cow's milk protein is 2-7.5%.

The aim of the work is to study the kinetics of extrudate swelling in different types of milk, their influence on the rheological properties of porridges and their ability to digest.

The degree of swelling of the extrudate in mares' milk is 12.5% higher than in cow's milk, and in goat's and sheep's milk - 4% and 19% lower, respectively. The viscosity of mares' milk porridge is 50% lower than the viscosity of «Malyshka» porridge. The viscosity of goat's milk porridge is also 40% lower than the viscosity of «Malyshka» porridge. The lowest digestibility of proteins is observed in «Malyshka» porridge, in which 31% less amino acids accumulate in 3 hours of hydrolysis compared to goat milk porridge. In porridge based on mare and sheep milk, 51% and 78% more amino acids are released compared to the control.

It is proved that the development of new milk-flour porridges for feeding children aged 6 months to 1 year is relevant. It is established that the degree of swelling of corn extrudate depends on the chemical composition of milk. It has been found that goat's and sheep's milk porridge retains a high viscosity, which is also explained by the chemical composition of milk, namely the high content of fat and protein. Studies of the digestion process indicate that the developed cereals are digested with a similar intensity, which is higher than the digestion of porridge «Malyshka».

**Key words:** baby food, extrudates, mares' milk, milk powder, goat's and sheep's milk.



Copyright: Белінська К.О. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Белінська К.О.

<https://orcid.org/0000-0001-8765-5998>