

Зберігання та переробка продукції

УДК 637.1

© 2021

ТЕХНОЛОГІЯ СТРУКТУРОВАНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗЕРНОВИХ ДОБАВОК

І.О. Романчук¹, А.В. Мінорова², Т.В. Рудакова³, С.Б. Вербицький⁴,
Л.О. Моїсеєва⁵, Н.Л. Крушельницька⁶

^{1–4}кандидати технічних наук

Інститут продовольчих ресурсів НААН

вул. Є. Сверстюка, 4а, м. Київ, 02002, Україна

e-mail: ¹dairypr@gmail.com, ²MinorovaAnt@gmail.com, ³rudakovatati@gmail.com,

⁴Tk140@hotmail.com, ⁵Moiseevalyda36@gmail.com, ⁶Enn.makarova@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-3988-0717, ²0000-0002-7557-1444, ³0000-0002-7017-735X,

⁴0000-0002-4211-3789, ⁵0000-0001-8845-1487, ⁶0000-0002-3549-320X

Надійшла 28.12.2020

Мета. Дослідити технологічні властивості зернових добавок для їх використання у складі продуктів на основі молочно-зернових сумішей та розробити технологічний регламент виробництва молочних продуктів із зерновими добавками. **Методи.** Фізико-хімічні та мікробіологічні показники зернових добавок, молочно-зернових сумішей та готового продукту визначали за стандартними методами, ефективну в'язкість молочно-зернових сумішей — з використанням ротаційного віскозиметра «REOTEST-II». **Результати.** Молочні продукти промислового виробництва завдяки стабільній якості, здатності до зберігання та зручності пакування користуються все більшою популярністю серед споживачів. Установлено, що молочні каші для дієтичного харчування дітей є повноцінною заміною аналогічних продуктів прикорму, виготовленого дитячими кухнями або в домашніх умовах. Технологія промислового виробництва продукції на основі молочної сировини та зернових добавок має забезпечувати одержання високоякісного продукту з належними фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, які відповідають вимогам до продуктів, призначених для дітей. Наведено результати досліджень технологічних властивостей безглютенових видів борошна для їх використання під час виробництва молочних продуктів. Установлено цільові показники ефективної в'язкості молочно-зернових сумішей за різних доз внесення зернових добавок. Виявлено, що компоненти рослинного походження завдяки здатності до утворення комплексів з білками молока виконують функції стабілізуювальних агентів. Опрацьовано умови підготовки їх до використання та рекомендовано дози у складі рецептур. Розроблено

технологічний регламент виробництва молочних каш, визначено фізико-хімічні властивості, розраховано харчову та енергетичну цінність молочних продуктів. Проведені дослідження дадуть змогу розширити асортимент молочних продуктів гарантованої якості, представлених на вітчизняному ринку. Висновки. Використання у складі молочно-зернових сумішей рисового борошна 4 – 7%, кукурудзяного і вівсяного борошна – 7, толокна вівсяного – 7 – 10% забезпечує оптимальні споживчі та функціонально-технологічні показники під час виробництва каш молочних. Розроблено технологічний регламент виробництва молочних каш, визначено фізико-хімічні властивості та склад продукту, розраховано його харчову та енергетичну цінність.

Ключові слова: молочно-зернова суміш, продукти переробки зернових, молочні каші, фізико-хімічні показники, харчова та енергетична цінність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202102-09>

Зернопродукцію використовують у виробництві продуктів на основі молока і сиру кисломолочного, продуктів дитячого харчування [1, 2]. Відомо, що молоко має виражені «взаємозбагачувальні» властивості, які більшою мірою виявляються в комбінаціях: молоко – зернові, молоко – фрукти, молоко – ягоди та ін. Поєднання молочних складників із компонентами рослинного походження забезпечує високий рівень збалансованості продукту за амінокислотним і вітамінним складом і підвищує засвоюваність продуктів, що містять вуглеводи [1, 2]. Традиційно серед злакових культур найпоширенішими є пшениця, рис, гречка та ін. Останнім часом у дієтичному харчуванні зростає потреба у безглютенових продуктах [3, 4]. Тому такі зернові, як рис, гречка, кукурудза, які не містять глютен, можна використовувати у складі молочних продуктів, призначених для харчування хворих на целіакію. Целіакія — хронічне захворювання, яке характеризується пошкодженням слизової оболонки тонкого кишечника глютенном — рослинним білком, який міститься в злакових. Білки злаків мають у своєму складі 4 фракції: альбуміни, глобуліни, проламіни і глютеніни. Дві останні фракції мають назву «глютен». За тривалого перебігу нерозпізнаної целіакії, внаслідок інтоксикації організму глютенном починаються важкі вторинні імунні порушення. Ризик цих захворювань знижується після 5-ти років суворої безглютенової дієти [5–7].

Молочні каші із зерновими добавками належать до традиційних у нашій країні страв, які входять до раціону людей різних вікових груп. Харчова цінність каш зумовлена наявністю білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин [8]. Регулярне споживання молочно-злакових каш відповідає віковим особливостям метаболізму та травлення, стимулює захисні функції організму, запобігає захворюванню печінки та шлунково-кишкового тракту, гіповітамінозним станам, поліпшує мікрофлору кишечника, забезпечує повноцінний раціон харчування. Крім того, такі каші характеризуються високою якістю та безпечністю використаної сировини та широким спектром її компонентів [9].

Проведені маркетингові дослідження та аналіз асортименту каш, що реалізуються на ринку України, свідчать про те, що асортимент цих виробів доволі обмежений і не завжди відповідає запитам споживчого ринку [10].

Мета досліджень — дослідити технологічні властивості зернових добавок для їх використання у складі продуктів на основі молочно-зернових сумішей та розробити технологічний регламент виробництва молочних продуктів із зерновими добавками.

Матеріали та методи досліджень. Під час досліджень використовували рисове, кукурудзяне та вівсяне борошно, толокно вівсяне вітчизняного виробництва. Зернові добавки в нормалізовану молочну суміш вносили у кількості 4, 7, 10, 13 та 17%.

Раціональну дозу застосування зернових добавок оцінювали за результатами органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних показників.

Масову частку сухих речовин визначали згідно з ДСТУ 8552; масову частку сахарози — за ГОСТ 3628; активну кислотність — за ДСТУ 8550; масову частку золи — за методом, заснованим на визначенні масової частки золи способом озолування (спалювання) продукту; структурно-механічні властивості (зокрема ефективну в'язкість) — з використанням ротаційного віскозиметра «REOTEST-II» за інструкцією щодо використання приладу; вологоутримувальну здатність — за методом, заснованим на центрифугуванні; температуру клейстеризації — за методом, заснованим на нагріванні зернової добавки з водою до температури початку процесу клейстеризації; ступінь набухання зернових добавок — за методом настоювання сухого зразка у воді з різною температурою.

Результати досліджень. На вітчизняному ринку представлено широкий спектр продукції, виробленої із зернових. Зернові добавки є цінним джерелом вітамінів, мінеральних речовин, амінокислот, харчових волокон, завдяки яким склад молочних продуктів можна істотно збагатити комплексом корисних речовин [8]. Також зернові добавки у поєднанні з молоком можуть виконувати технологічні функції завдяки здатності полісахаридів і білків зернових культур до утворення комплексів з казеїнами, тим самим набувати функцій структуроутворювальних і стабілізуювальних агентів.

На підставі аналізу продуктів переробки зернових різних виробників для роботи були обрані безглютенові види — рисове, кукурудзяне та вівсяне борошно, толокно вівсяне. Проведені дослідження технологічних властивостей цих зернових добавок свідчать про їхню придатність до застосування у складі молочної основи. За результатами досліджень фізико-хімічних властивостей визначені вихідні дані для опрацювання умов підготовки та температурних режимів для застосування зернових добавок у складі рецептур під час виробництва молочних продуктів (табл. 1).

Дослідження закономірностей структуроутворення у молочному середовищі має велике значення для фізико-хімічних процесів, що супроводжують виготовлення молочних продуктів різних видів, а також практичне значення, оскільки міцність отриманого гелю є однією з головних характеристик споживчих властивостей продукту.

За органолептичними показниками молочно суміш з умістом рисового борошна 4 та 7% мала в міру в'язку консистенцію. У разі збільшення вмісту рисового борошна до 13% структура ставала гелеподібною. За вмісту рисового борошна 17% у молочній суміші виявлялися вади консистенції — «борошністість». Молочна суміш з умістом кукурудзяного борошна 4, 7 та 10% мала в міру в'язку консистенцію. У разі збільшення вмісту борошна понад 13% консистенція ставала занадто густою. Молочні суміші з умістом вівсяного борошна у межах 4–7% або толокна вівсяного у межах 4–10% мали помірно в'язку консистенцію.

1. Фізико-хімічні та технологічні показники зернових добавок

| Показник | Вид добавки | | | |
|--|----------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | Рисове борошно | Кукурудзяне борошно | Вівсяне борошно | Толокно вівсяне |
| Масова частка, %: | | | | |
| сухих речовин | 89,7±0,1 | 89,7±0,2 | 90,1±0,1 | 92,0±0,3 |
| золи | 0,7±0,2 | 0,36±0,2 | 2,4±0,4 | 1,8±0,2 |
| Активна кислотність, од. рН | 7,20±0,02 | 6,56±0,07 | 6,07±0,05 | 6,7±0,03 |
| Температура клейстеризації, °С | 75±2 | 75±2 | 79±2 | 71±2 |
| Ступінь набухання за температури 20°С, % | 30,0±0,2 | 15,0±0,2 | 21,0±0,1 | 5,0±0,1 |

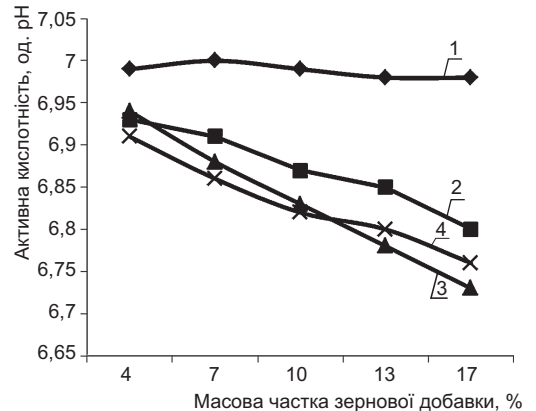
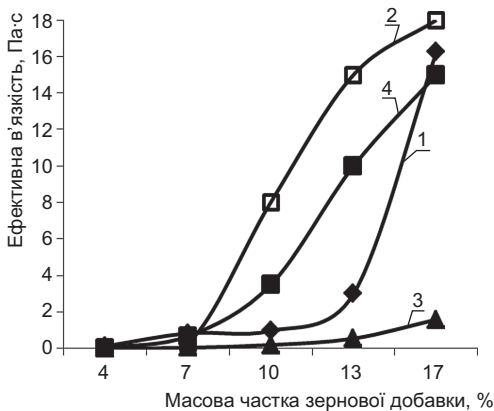


Рис. 1. Показники ефективної в'язкості молочно-зернових сумішей з різним умістом зернових добавок: 1 – рисового борошна; 2 – кукурудзяного борошна; 3 – вівсяного борошна; 4 – толокна вівсяного

Рис. 2. Залежність активної кислотності молочно-зернових сумішей від вмісту зернових добавок: 1 – рисового борошна; 2 – кукурудзяного борошна; 3 – вівсяного борошна; 4 – толокна вівсяного

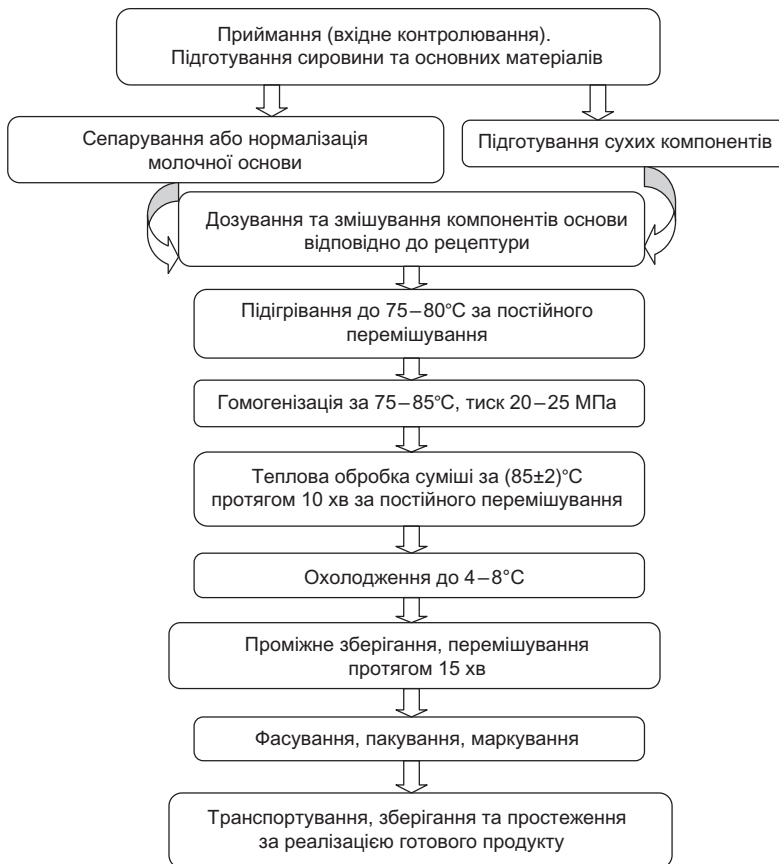


Рис. 3. Блок-схема виробництва молочних каш

У разі підвищення вмісту вівсяного борошна до 13%, а толокна вівсяного до 17% консистенція ставала дуже щільною. Всі молочні суміші мали характерний смак і колір, притаманний зерновій добавці. Для порівняльної оцінки структурно-механічних характеристик молочно-зернових сумішей було встановлено їхню ефективну в'язкість у досліджуваному діапазоні доз застосування (рис. 1).

Продукти на молочній основі, виготовлені із застосуванням рисового, вівсяного або кукурудзяного борошна, належать до структурованих дисперсних систем. Зміна ефективної в'язкості молочно-зернових сумішей залежно від дози внесеної зернової добавки свідчить про виражену модифікацію структури при підвищенні вмісту добавки, що потрібно враховувати під час розроблення рецептур структурованих продуктів.

Відмінності фізико-хімічного складу зернових добавок певним чином впливають не тільки на реологічні властивості системи, а й на кислотність середовища. Цілоком

очевидно, що зміни органолептичних властивостей продуктів під час зберігання впливають на споживчі властивості кінцевих продуктів, характеризують їхню здатність до зберігання. Виявлено вплив дози внесення зернової добавки на активну кислотність досліджуваних молочних сумішей (рис. 2).

За сукупністю отриманих експериментальних даних встановлено, що оптимальні споживчі та функціонально-технологічні показники молочно-зернових сумішей досягаються при внесенні до складу молочних каш рисового борошна — від 4 до 7%; кукурудзяного — 7; вівсяного — 7; толокна вівсяного — 7–10%.

На підставі розроблених рецептур та опрацьованих режимів основних технологічних операцій розроблено технологічну схему виробництва молочних каш безглютенових з використанням зернових добавок (рисового, кукурудзяного, вівсяного борошна, толокна вівсяного) (рис. 3).

За органолептичними показниками готові

2. Фізико-хімічні показники молочних каш із зерновими добавками

| Показник | Каша | | | |
|--|--------|---------|-----------|-------------|
| | рисова | вівсяна | толокняна | кукурудзяна |
| Масова частка, %: | | | | |
| жиру, не менше | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| сухих речовин, не більше | 18,0 | 18,1 | 20,5 | 18,0 |
| фруктози*, не більше | | | 2,0 | |
| сахарози**, не більше | | | 4,0 | |
| золи, не більше | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,6 |
| Кислотність активна, од. рН, не більше | 6,7 | 6,7 | 6,6 | 6,7 |

*у разі використання фруктози; **у разі використання сахарози.

3. Харчова та енергетична цінність молочних каш

| Показник | Уміст у 100 г каші | | | |
|--------------------------------|--------------------|--------------|------------|----------|
| | рисової | кукурудзяної | толокняної | вівсяної |
| Вуглеводи, г | 11,9 | 11,3 | 12,7 | 11,8 |
| Білок, г | 3,9 | 3,2 | 4,1 | 3,6 |
| Жир, г | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Зола, г | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,7 |
| Енергетична цінність, ккал/кДж | 90/380 | 85/358 | 94/397 | 89/373 |

продукти характеризувалися однорідною, в міру густою консистенцією, чистим смаком, з приємним присмаком зернових добавок, без сторонніх присмаків і запахів, колір від білого до кремового (залежно від зернової добавки).

Визначено фізико-хімічні показники молочних каш (табл. 2).

Важливою умовою під час створення рецептур молочних каш має бути їхня висока харчова цінність і відносно невисока калорійність (табл. 3).

Висновки

Використання у складі молочно-зернових сумішей рисового борошна у кількості 4–7%, кукурудзяного і вівсяного — 7, толокна вівсяного — 7–10% забезпечує оптимальні споживчі та функціонально-технологічні показники під час виробництва молочних каш. Розроблено технологічний регламент виробництва молочних каш, визначено фізико-хімічні властивості та склад продукту, роз-

раховано його харчову та енергетичну цінність. На підставі отриманих результатів розроблено нормативну документацію (ТУ У 10.5-00419880-144:2018 Каші молочні рідкі. Технічні умови). Проведені дослідження дають змогу розширити асортимент молочних каш, представлених на вітчизняному ринку, та збалансувати раціон харчування населення України.

Romanchuk I.¹, Minorova A.², Rudakova T.³, Verbytskyi S.⁴, Moiseeva L.⁵, Krushelnytska N.⁶
Institute of Food Resources of NAAS, 4-A, Ye. Sverstyuka Str., Kyiv, 02002, Ukraine; e-mail: ¹dairypr@gmail.com, ²MinorovaAnt@gmail.com, ³rudakovatati@gmail.com, ⁴Tk140@hotmail.com, ⁵Moiseevalyda36@gmail.com, ⁶Enn.makarova@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-3988-0717, ²0000-0002-7557-1444, ³0000-0002-7017-735X, ⁴0000-0002-4211-3789, ⁵0000-0001-8845-1487, ⁶0000-0002-3549-320X

The technology of structured dairy products using grain additives

Goal. To study the technological properties of grain additives for their use in products based on milk-grain mixtures and to develop technological regulations for manufacturing dairy products with grain additives. **Methods.** Physicochemical and microbiological parameters of grain additives, milk-grain mixtures, and the finished product were determined by standard methods, the effective viscosity of milk-grain mixtures — using a rotary viscometer «REOTEST-II». **Results.** Industrial dairy products are becoming increasingly popular among consumers due to their stable quality, storage capacity and convenient packaging. It is established that milk porridges for dietary food of children are a full-fledged replacement of similar products of the supplementary food made by children's kitchens or in house conditions. The technology of industrial production of products based on raw milk and grain additives should provide a high-quality product with

appropriate physicochemical and microbiological parameters that meet the requirements for products intended for children. The results of research on the technological properties of gluten-free types of flour for their use in the production of dairy products are presented. Targets for effective viscosity of milk-grain mixtures at different doses of grain additives have been set. It is found that the components of plant origin due to the ability to form complexes with milk proteins perform the functions of stabilizing agents. The conditions of their preparation for use have been worked out and the doses in the formulations are recommended. Technological regulations for the production of milk porridge have been developed, physicochemical properties have been determined, the nutritional and energy value of dairy products has been calculated. The conducted researches will allow expanding the range of dairy products of guaranteed quality presented on the domestic market. **Conclusions.** The use of milk-grain mixtures of rice flour (4–7%), corn and oat flour (7%), oatmeal (7–10%) provides optimal consumer and functional-technological indicators during the production of milk porridge. Technological regulations for the production of milk porridge have been developed, physicochemical properties and composition of the product have been determined, its nutritional and energy value has been calculated.

Key words: milk-grain mix, grain processing products, milk porridges, physicochemical indicators, nutritional and energy value.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202102-09>

Бібліографія

1. Романчук І.О., Рудакова Т.В., Моїсеєва Л.О. Використання зернових добавок у виробництві молочних продуктів з комбінованим складом сировини. *Зернові продукти і комбікорми*. 2017. № 17. С. 27–32. doi: 10.15673/grpmf.v17i3.658
2. Романчук І.О., Рудакова Т.В. Біологічна цінність комбінованих продуктів на основі сиру кисломолочного. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 2. С. 62–64.
3. Дорохович В.В., Лазоренко Н.П. Безглютенові борошняні кондитерські вироби. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2013. № 30. С. 341–347.
4. Rewers M. Epidemiology of celiac disease: what are the prevalence, incidence, and progression of celiac disease. *Gastroenterology*. 2005. № 128. P. 47–51. doi: 10.1053/j.gastro.2005.02.030
5. Губська О.Ю. Целіакія. Про проблеми діагностики і лікування цієї хвороби в Україні. *Харчова та переробна промисловість*. 2008. № 7. С. 24–26.
6. Jackson P., Glasgow J., Thom R. Parents' understanding of coeliac disease and diet. *Arch. Dis. Child*. 1985. V. 60. P. 672–674. doi: 10.1136/adc.60.7.672
7. Abdulkarim A.S., Murray J.A. Review article: the diagnosis of coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther*. 2003. V. 17. P. 987–995. Pubmed-Medline. doi: 10.1046/j.1365-2036.2003.01442.x
8. Химический состав пищевых продуктов: справочник; под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. Москва: ДеЛиПринт, 2002. 236 с.
9. Гаврилова Н.Б., Витченко А.С. Молочные каши для геродиетического питания. *Молочная промышленность*. 2013. № 3. С. 67–68.
10. Байбак Ю.П., Мардар М.Р., Череватая Т.М. Маркетинговое исследование потребительских мотиваций и предпочтений при выборе каш быстрого приготовления: качество продукции, технологий и образования: *Материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф.* Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. С.77–81.