

## **БІОАКТИВОВАНЕ НАСІННЯ ЛЬОНУ В ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗЛАКТОЗНОГО ЙОГУРТУ З ЕКСТРАКТОМ СТЕВІЇ**

**С.П. Краєвська, О.С. Прохор, Н.В. Чепель**

*Безлактозні молочні продукти здатні забезпечити інтолерантних до лактози людей усіма необхідними поживними речовинами, що містяться у звичайних молочних продуктах, а саме білками, кальцієм та вітамінами. Ця категорія товарів викликає зростаючий інтерес споживачів. Метою роботи було виготовлення кисломолочних продуктів, що не містять лактози, на основі гідролізованого молока без лактози з екстрактом стевії та біоактивованим насінням льону. Йогурт виготовили резервуарним способом, сквашування проводили за температури 38...40 °С закваскою *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* виробництва ТМ VIVO (Україна). У технології використали екстракт стевії виробництва PureCircle Stevia Institute (США), пророщене насіння льону (прозери) сорту Вручий вносили після сквашування. Отриманий продукт має високу харчову цінність і позитивну органолептичну оцінку.*

**Ключові слова:** безлактозний йогурт, льон, ростки насіння льону, екстракт стевії, пророщування, синерезис, лактозна нетерпимість, гіполактазія, мальабсорбція лактози.

## **БИОАКТИВИРОВАННЫЕ СЕМЕНА ЛЬНА В ТЕХНОЛОГИИ БЕЗЛАКТОЗНОГО ЙОГУРТА С ЭКСТРАКТОМ СТЕВИИ**

**С.П. Краевская, А.С. Прохор, Н.В. Чепель**

*Безлактозные молочные продукты способны обеспечить интолерантных к лактозе людей всеми необходимыми питательными веществами, содержащимися в обычных молочных продуктах, а именно белками, кальцием и витаминами. Эта категория товаров в настоящее время вызывает растущий интерес у потребителей. Целью работы было изготовление кисломолочных продуктов, не содержащих лактозы, на основе гидролизованного молока без лактозы с экстрактом стевици и биоактивированными семенами льна. Йогурт изготовили резервуарным способом, сквашивания проводили при температуре 38...40 °С закваской *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* производства ТМ VIVO (Украина). В технологии использовали экстракт стевици производства PureCircle Stevia Institute (США), пророщенные семена льна сорта Вручий вносили после сквашивания. Полученный продукт имеет высокую пищевую ценность и положительную органолептичную оценку.*

**Ключевые слова:** безлактозный йогурт, лен, ростки семян льна, экстракт стевии, проращивание, синерезис, лактозная непереносимость, гиполактазия, мальабсорбция лактозы.

## **BIOACTIVATED LION SEEDS IN THE TECHNOLOGY OF LACTOSE-FREE YOGHURT WITH STEVIA EXTRACT**

**S. Kraevska, O. Prokhor, N. Chepel**

*Nowadays, consumer demand is driving better and more nutritious dairy products. Changing from traditional to new lactose-free products poses technological challenges for the food industry in order to maintain or improve their food characteristics and consumer preferences. Lactose-free dairy products can provide lactose-intolerant people with all the essential nutrients found in conventional dairy products, namely proteins, calcium and vitamins. This category of goods is currently of increasing interest to consumers.*

*Lactose-free foods market in Ukraine is still in the stage of formation, the main part of which is imported products. Ukrainian producers have the opportunity to engage in the development of such a category of products.*

*The aim of this work was to produce lactose-free sour milk products based on hydrolyzed lactose-free milk with stevia extract and bioactivated flax seeds. Yoghurt was prepared by the tank method, the fermentation was carried out at a temperature of 38...40 °C, with starter *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, TM VIVO (Ukraine). The technology used stevia extract produced by PureCircle Stevia Institute (USA), germinated flax seeds of the variety Vruchi, grown in the Kyiv region, Ukraine. Flaxseed (*Linum usitatissimum L.*) is well known for its health benefits and chemical composition. Flaxseed is emerging as one of the key sources of phytochemicals in the functional food arena. In addition to being one of the richest sources of  $\alpha$ -linolenic acid oil and lignans, flaxseed is an essential source of high-quality protein and soluble fibre.*

*In this work, we substantiated the technological stage of adding flax seedlings to yogurt using the syneresis index. Three samples were prepared for the experiment: 1 – introduction of flax sprouts before fermentation; 2 – after fermentation; 3 – control (yogurt without flax sprouts), the result of the study is shown in Fig. 1. Syneresis was determined by the amount of isolated serum (ml) per 10 min of centrifugation. The study showed that the syneresis of sample 2 was the smallest – 0.7 ml of serum was released in 10 minutes of centrifugation, which indicates the lowest intensity of the process, and therefore the strongest connection with the clot. This course of the experiment indicates the maintenance of a homogeneous consistency of the final product – in which the application of flax seeds was carried out after fermentation. That is, yogurt with the lowest syneresis is the least susceptible to delamination, which will directly affect the aesthetics of appearance and consumer preferences.*

*A glass of «Rostock» yogurt has an energy value of 194.7 kcal. Adding 5% of proso to the technology of lactose-free yogurt production has improved the nutritional value of the product. It contains fiber, which is represented by cellulose and lignans. The content of polyunsaturated fatty acids W3, increased almost 3 times, and tocopherols – 100 times, compared with the control sample. The obtained product has high nutritional value and positive organoleptic evaluation.*

**Keywords:** *lactose-free yogurt, flax, flax seedlings, stevia extract, germination, syneresis, lactose intolerance, hypolactasia, lactose malabsorption.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Одним із пріоритетних напрямів створення нової харчової продукції є розроблення технологій продуктів спеціального призначення, спрямованих на профілактику аліментарнозалежних захворювань, наприклад гіполактазії. Гіполактазія – це нездатність організму легко перетравлювати лактозу, що являє собою натуральний цукор, який міститься в молоці й молочній продукції, через відсутність або недостатнє вироблення лактази – ферменту, потрібного для перетравлення лактози. Нетерпимість лактози виявляється такими симптомами, як рідкий стул, здуття живота, біль у шлунку, метеоризм [1; 2]. Люди, інтолерантні до лактози, вимушені обмежувати або повністю виключати з раціону харчування традиційні молочні продукти або приймати препарати лактази постійно. Обмеження споживання молочних продуктів призводить до нераціонального харчування, а це, у свою чергу, до зростання рівня захворюваності населення, зниження працездатності та скорочення тривалості життя. В українських реаліях, урахуовуючи соціальні й економічні чинники, молочні продукти є найдоступнішим джерелом білків, кальцію, калію, вітамінів та поживних речовин. Тому молочні продукти повинні залишатись у раціоні людей із лактазним дефіцитом [2; 3]. На лактазну недостатність страждають приблизно 70–75% людей у світі, в Україні 15–35% дорослого населення [3; 4].

Слід зазначити, що асортимент безлактозних харчових продуктів на ринку України формується переважно за рахунок імпортоної продукції, яка має досить високу ціну, а забезпечувати цю категорію людей спеціалізованими продуктами харчування потрібно постійно. Тому є необхідність розширювати асортимент зазначеної продукції.

У країнах ЄС вміст лактози в низьколактозних продуктах не повинен перевищувати 1 г на 100 г готового продукту (в Україні нормативи не прийняті). Наявність значних ресурсів молочної сировини, що переробляється, обумовлює потребу приділяти

підвищену увагу проблемам розробки технологій безлактозних та низьколактозних молочних продуктів.

Безлактозне молоко – це продукт переробки молока, в якому лактоза гідролізована або видалена (вміст лактози становить не більше 0,1 г на 1 л). При цьому молоко зберігає свій смак, усі корисні властивості й залишається абсолютно безпечним для здоров'я. Серед корисних елементів безлактозного молока можна виділити такі: кальцій, протеїн, калій, фосфор, вітаміни D, B<sub>12</sub>, A, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> [5].

Для видалення лактози з молочної сировини зазвичай застосовують ферментативні та мембранні способи або їх комбінують. Сьогодні, як за кордоном, так і в нашій країні активно розвивається виробництво безлактозних і низьколактозних молочних продуктів. Вище зазначені способи передбачають застосування таких методів видалення молочного цукру: хімічний (наприклад, із застосуванням іонообмінних смол); із застосуванням ензимів – ферментів, що знаходяться безпосередньо в середовищі або іммобілізовані (наприклад, на твердому носії); біологічний – із використанням вільних або іммобілізованих клітин мікроорганізмів; комбінований – із одночасним поєднанням кількох методів видалення молочного цукру; вибіркове видалення лактози (діаліз – в рідкому молоці, екстракція – у сухих молочних продуктах). Найбільш розповсюдженим способом видалення молочного цукру з продуктів є гідроліз, який можна здійснити кислотним і ферментативним способами. Гетерогенний кислотний гідроліз передбачає застосування іонообмінних технологій (сильнокислих іонообмінних смол) і високих температурних режимів (97...150 °С). Під час гетерогенного кислотного гідролізу іонообмінна смола покривається осадою темного кольору – сумішшю карамелізованої лактози і меланоїдинів, що потребує періодичної регенерації смоли. Це ускладнює технологічний процес і потребує великих затрат на нейтралізацію й очищення стічних вод, що призводить до збільшення собівартості процесу гідролізу. У разі застосування гомогенного кислотного гідролізу як каталізатор використовуються мінеральні кислоти, переважно соляна. Недоліком методу є те, що за температури вище 130 °С утворюються продукти реакції Майяра, що впливають на технологічний процес та якість кінцевого продукту. Застосування ферментативного гідролізу молочного цукру передбачає використання препаратів β-галактозидази мікробного походження. Найрозповсюдженіший у харчовій промисловості спосіб гідролізу лактози із застосуванням ензимів передбачає використанням розчинних β-галактозидаз. До переваг цього способу

можна віднести простоту в застосуванні відносно технологічного процесу виготовлення продуктів; відсутність потреби в додатковому обладнанні; те, що умови проведення реакції виключають можливість утворення небажаних продуктів гідролізу, наприклад меланоїдинів; можливість підібрати ферментний препарат для будь-якої сировини, що містить молочний цукор. Крім того, ферментативний гідроліз лактози забезпечує високий ступінь розщеплення молочного цукру (до 94%) залежно від температури, значення рН і тривалості гідролізу. Використання іммобілізованих  $\beta$ -галактозидаз є найбільш ефективним – дає можливість багаторазового використання ферментного препарату та забезпечує безперервність гідролізу молочного цукру. Проте цей спосіб потребує постійного видалення кінцевих продуктів гідролізу із зони реакції, що значно ускладнює технологічний процес. Таким чином, ферментативний спосіб гідролізу молочного цукру із застосуванням розчинних  $\beta$ -галактозидаз є найбільш простим у застосуванні, дозволяє підібрати ферментний препарат для будь-якої системи, не потребує залучення додаткового технологічного обладнання та значних коштів для впровадження технології [6]. Як підсолоджувач у харчових технологіях набула поширення стевія. *Stevia rebaudiana* Bertoni – рослина родом із Центральної та Південної Америки, розповсюджена на північ, до Мексики. Із 1985 р. зростає на території України (вирощується в Закарпатті, Тернопільській області). У 2004 р. експерти ВООЗ затвердили стевію як харчову добавку з допустимим добовим споживанням (норма в Україні становить 5 мг/кг). Окрім глікозидів, які обумовлюють притаманний траві солодкий смак, стевія має у своєму складі мінеральні речовини (фосфор, кальцій, цинк, калій, магній, хром, мідь та селен – 8,37–8,75 мг%), вітаміни (мг%: Р 71,24–71,87; В<sub>2</sub> 35,42–36,17; Е 22,85–24,24; В<sub>1</sub> 9,45–11,30; В<sub>6</sub> 9,07–10,12; С 7,80–9,53; b-каротин 4,74–5,46; РР 3,46–4,73), харчові волокна (23,58–23,92 мг%). Рослина є ефективним лікувальним і профілактичним засобом для боротьби з ожирінням, цукровим діабетом, хворобами шлунково-кишкового тракту. Стевія уповільнює процеси старіння в клітинах, зміцнює імунітет, має антисептичну та протигрибкову дію, нормалізує роботу нервової, серцево-судинної і травної систем. Основними компонентами листя стевії, що надають їй солодкого смаку, є глікозиди, які у 250–300 разів солодші за цукрозу; 1 г листя стевії еквівалентний 30 г цукру. У зв'язку з цим потрібні мізерні дози екстракту для надання продукту солодкого смаку [7].

Для підвищення харчової та біологічної цінності продукту в технології безлактозного йогурту пропонуємо вносити біоактивоване насіння льону (прозери). Льон-довгунець (*Linum usitatissimum*) – однорічна рослина родини льонових. Насіння льону характеризується високою харчовою цінністю. Залежно від сорту вміст вологи в ньому може змінюватися в межах 7–9%, кількість жирів 32–47%; білків 17–28%. Порівняно з іншою рослинною сировиною льон містить найбільшу кількість ненасичених жирних кислот, включаючи альфа-ліноленову жирну кислоту (родина  $\omega^{-3}$ ). Білок насіння льону, представлений альбумінами і глобулінами, містить повний склад незамінних амінокислот (НАК), подібний до складу соєвих білків, які вважаються найбільш поживними протеїнами рослинного походження. Харчова цінність білка з насіння льону за бальною оцінкою (казеїн прийнято за 100) оцінюється в 92 одиниці [8].

Клітковина льняного насіння складається з нерозчинної та розчинної у воді фракцій. Нерозчинна фракція клітковини складається з целюлози та складних полімерних сполук, таких як лігніни. Обидві форми клітковини є цінними компонентами харчових продуктів завдяки своїй фізіологічній дії, адже вони сприяють роботі кишечника, забезпечують профілактику атеросклерозу та поліпшують обмін ліпідів. Клітковина становить приблизно 28% сухої маси незнежиреного льняного насіння.

Льняне насіння є найбагатшим джерелом лігнінів. Ці речовини діють на різних стадіях канцерогенезу, порушуючи ріст пухлин. Лігніни насіння льону мають сильну антиоксидантну дію. Вміст у насінні льону таких унікальних компонентів як лігніни, робить його потенційною сировиною для отримання, цих речовин у чистому вигляді або у вигляді збагачувальних фракцій. Основним лігніном насіння льону є диглікозид секоїзоларицірезинол або (+)-[2R,2R']-бис [(4-гідрокси-3-метоксифеніл)-метил]-1,4-бутандил-біс ( $\beta$ -глюкопіранозид) [9].

Льон є єдиним джерелом  $\omega^{-3}$  жирних кислот для вегетаріанської дієти. Використання природних джерел для покращення якості харчування для здоров'я людини набуває поширення. Пророщування є технологічним прийомом, що широко використовується завдяки здатності знижувати рівень антихарчових компонентів у насінні, покращувати смак і збільшувати доступність біологічно активних речовин. Пророщене насіння льону широко використовується в харчових технологіях для збільшення харчової цінності продукції. Ростки насіння льону застосовуються для збільшення вмісту  $\omega^{-3}$  поліненасичених жирних кислот та зменшення холестеролу в курячих

йцях. Із пророщеного насіння льону виділяють лігніни для боротьби з низкою захворювань, у тому числі онкологічних [10].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемою лактозної нетерпимості займається академік О.Г. Шадрін, у наукових працях якого описано інтолерантність до лактози при алергічному ентероколіті в дітей грудного віку [11]. Відомий спосіб виробництва безлактозного морозива [12], що передбачає приготування суміші, яка включає рідкі й сухі молочні компоненти, стабілізатор, ароматичні добавки, цукор та воду.

**Метою статті** є розширення асортименту безлактозних продуктів харчування з підвищеною харчовою цінністю шляхом збагачення безлактозного йогурту, виготовленого резервуарним способом, біоактивованим насінням льону, а також формування споживних властивостей безлактозного йогурту.

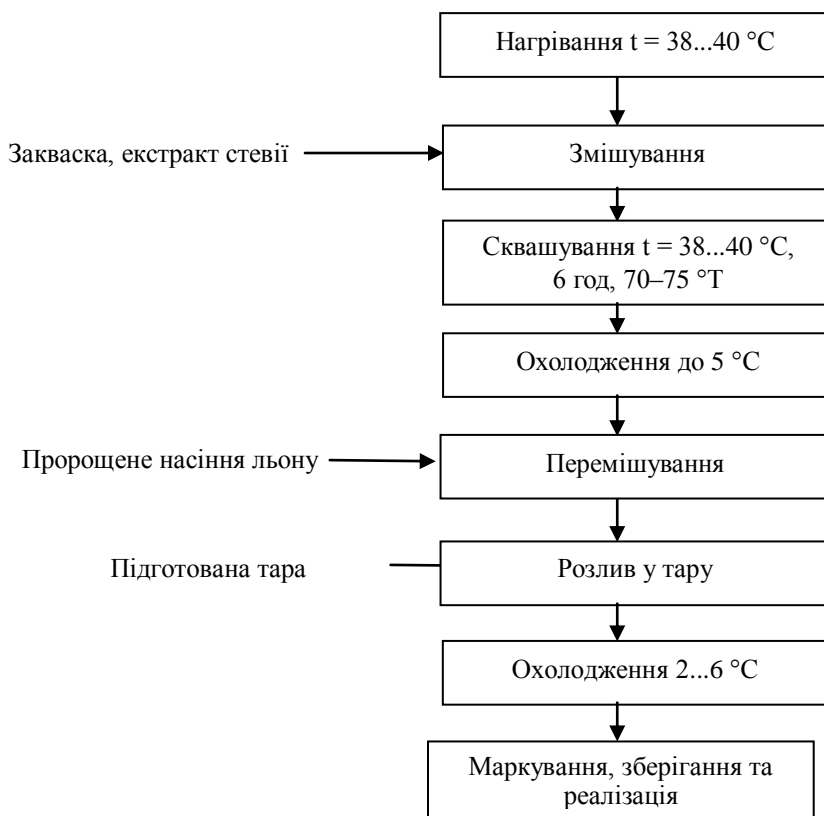
**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для досягнення поставленої мети вдосконалено технологію виробництва резервуарного безлактозного йогурту зі стевією шляхом збагачення його біоактивованим насінням льону (йогурт «Росток»), запропонована технологічна схема подана на рис. 1. Безлактозні продукти належать до категорії функціональних харчових продуктів, які отримують із використанням такого технологічного прийому, як вилучення небажаного компонента. Як підсолоджувач використано екстракт стевії PureCircle Stevia Institute (США) в кількості 0,1 г на 1 л молока.

Для досліджень використовували насіння льону сорту Вручий, поширеного в Київській області. Насіння очищають від пошкоджених екземплярів, пилу, бруду та інших сторонніх домішок, потім замочують і пророщують до появи паростків довжиною 1–3 мм відповідно режимів [11; 14]. Біоактивоване насіння льону (прозери) вносимо в кількості 5%.

Ферментацію лактози проводили згідно з патентом А23С 9/00 [13]. Потім пастеризоване безлактозне молоко нагрівали до температури заквашування 38...40 °С. Сквашування проводили в резервуарах, що забезпечують охолодження і рівномірне змішування сквашеного згустку.

Молоко сквашували закваскою VIVO в кількості 0,5 г н 1 л за температури 38...40 °С. Після внесення закваски та екстракту стевії (0,1%) суміш перемішували протягом 5–10 хв і залишали відстоюватися до утворення згустку кислотністю 70–75 °Т протягом 6 год. По закінченні сквашування згусток охолоджували до температури 5 °С, періодично перемішуючи. У перемішаний і частково охолоджений згусток вносили пророщене насіння льону, перемішували до рівномірного його розподілу.

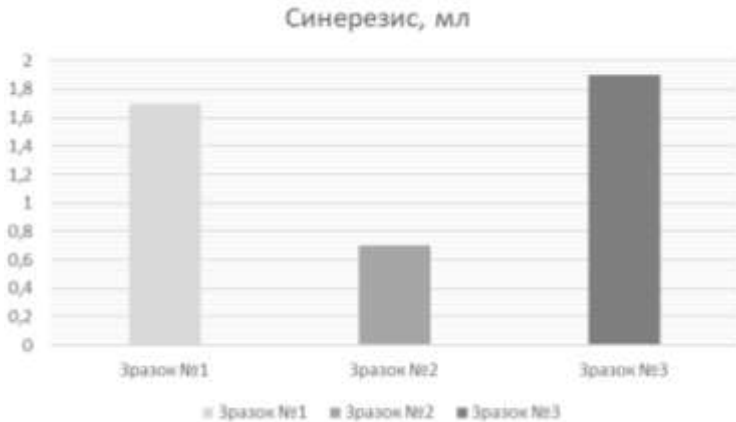
Етап внесення прозерів у йогурт досліджували, розраховуючи синерезис. Для експерименту приготували три зразки: 1 – внесення прозерів до сквашування; 2 – внесення прозерів після сквашування; 3 – контроль (йогурт без прозерів); результати досліджень подано на рис. 2. Синерезис визначали за кількістю виділеної сироватки (мл) за 10 хв центрифугування. Синерезис молочних продуктів – це мимовільне виділення сироватки зі згустку. Для деяких молочних продуктів він необхідний (сир), а для інших (наприклад, кисломолочних напоїв) може спричиняти вади консистенції. Виділення сироватки – наслідок незадовільної якості сировини, відхилень від нормального режиму гомогенізації й пастеризації молока. Ступінь синерезису є одним із показників реологічних властивостей кисломолочних продуктів, оскільки визначає міцність згустку, отже, їх споживчі властивості [15].



**Рис. 1. Технологічна схема безлактозного йогурту «Росток» із прозерами**



Дослідження показало, що синерезис другого зразка найменший: виділилось 0,7 мл сироватки за 10 хв центрифугування, що свідчить про найменшу інтенсивність протікання процесу, а отже, найщільніший зв'язок зі згустком. Такий перебіг експерименту вказує на підтримання однорідної консистенції кінцевого продукту, в який насіння льону вносилося після сквашування. Отже, йогурт із найменшим синерезисом найменше розшаровується, що прямо впливає на естетичність зовнішнього вигляду та споживацькі вподобання.



**Рис. 2. Показник синерезису в зразках йогурту**

Рівномірний розподіл насіння в йогурті забезпечується завдяки водоутримувальній здатності льону. Перед розливом продукт перемішували протягом 3–5 хв, потім розливали в стерилізовану скляну тару, охолоджували до температури зберігання 2...6 °С.

Після цього ми розрахували показники харчової й енергетичної цінності йогурту «Росток» та порівняли їх із контрольним зразком. Результати розрахунків подано в табл. 1. Жирнокислотний склад прозерів описано в попередніх публікаціях [16]. Він представлений лінолевою, олеїною, пальмітиновою, стеариною, пальмітолеїною та ліноленою жирними кислотами, причому остання належить до родини W3, є есенціальною та має найбільшу цінність для здоров'я людини.

Таблиця 1

**Порівняльна таблиця нутрієнтного складу безлактозного йогурту «Росток» і контролю (вміст нутрієнтів вказано в 100 г та 250 г продукту)**

Продукт	К-ть, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітамін, мг			Енергетична цінність, ккал
					С	Е	$\omega^{-3}$	
Йогурт «Росток»	100	3,76	4,67	5,19	1,71	11,67	0,8	77,9
	250	9,41	11,68	12,9	4,27	29,2	2	194,74
Контроль	100	3	3,18	4,45	1,29	0,1	0,3	58,4
	250	7,5	8	11	3,23	0,25	0,75	145,9

Склянка йогурту «Росток» має енергетичну цінність 194,7 ккал. Додавання прозерів у кількості 5% до безлактозного йогурту дозволило збільшити харчову цінність продукту. Він містить клітковину, що представлена целюлозою та лігнанами. Крім того, вміст  $\omega^{-3}$  поліненасичених жирних кислот зріс майже у 3 рази, токоферолів – у 100 разів, порівняно з контрольним зразком.

**Висновки.** Запропонована технологія виробництва йогурту «Росток» дає можливість розширити асортимент вітчизняних безлактозних харчових продуктів для спеціального дієтичного харчування; цей продукт може бути рекомендований для задоволення дієтичних потреб людей, хворих на цукровий діабет та інші розлади ШКТ.

#### Список джерел інформації / References

1. Corgneau, M., et al. (2017), “Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers”, *Critical reviews in food science and nutrition*, Vol. 57, No. 15, pp. 3344-3356. DOI:10.1080/10408398.2015.1123671
2. Мисник В. П. Непереносимость лактозы. Современные принципы патогенетической терапии / В. П. Мисник // Клиническая практика. – 2007. – № 12. – С. 21
3. Mysnyk, V. (2007), “Lactose intolerance. Modern principles of pathogenetic therapy” [“Непереносимость лактозы. Современные принципы патогенетической терапии”], *Klynycheskaya praktyka*, No. 12, p. 21.
3. Про внесення змін до деяких законодавчих актів (щодо особливостей обігу на території України функціональних харчових продуктів) [Електронний ресурс] : Проект Закону України від 07.12.2017. – Режим доступу : [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_2?pf3516=7377&skl=9](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?pf3516=7377&skl=9)
3. Про внесення змін до деяких законодавчих актів (шодо особливостей обігу на території України функціональних харчових продуктів): Проект Закону України від 07.12.2017], available at: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_2?pf3516=7377&skl=9](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?pf3516=7377&skl=9)

4. Suchy, F.J., et al. (2010), “NIH consensus development conference statement: lactose intolerance and health”, *NIH consensus and state-of-the-science statements*, Vol. 27, No. 2, pp. 1-27, available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20186234>

5. Технологія продуктів из вторичного молочного сирья [Електронний ресурс] / А. Г. Храпцов и др. – СПб. : ГИОРД, 2011. – 422 с. – Режим доступа : <https://rucont.ru/efd/294634>

Hramczov, A., et al. (2011), *Processed Dairy Product Technology [Tehnologyya produktov yz vtorychnogo molochnogo syrya]*, GYORD, Sant Petersburg, 422 p., available at: <https://rucont.ru/efd/294634>

6. Сус Л. В. Способи гідролізу лактози у виробництві безлактозних продуктів [Електронний ресурс] / Л. В. Сус, С. І. Усатюк // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : Міжнар. наук.-практ. конф., 19 лист. – Х. : ХДУХТ, 2013. – С. 224–226. – Режим доступу : <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/12475>

Sus, L., Usatyuk, S. (2013), “Promote hydrolysis of lactose in viral products without lactose products”, *Progressive technology and technology of kharchovy virobnyt, restaurant and hotel state hospitality and trade is progressive. Economic strategy and prospects for the development of the sphere of trade and services* [“Sposoby gidrolizu laktozy u vyrobnyctvi bezlaktoznyh produktiv”], KNUFFT, Kharkiv, pp. 224-226, available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/12475>

7. Хавкин А. И. Лактазная недостаточность / А. И. Хавкин, Н. С. Жигарева // Гастроэнтерол. – 2009. – № 1. – С. 78–82.

Havkyn, A., Zhygareva, N. (2009), “Lactase deficiency” [“Laktaznaya nedostatochnost”], *Gastroenterol*, Vol. 1, pp. 78-82.

8. Первичная и вторичная лактазная недостаточность / М. Г. Ипатова и др. // Фарматека. – 2013. – № 11. – С. 41–44.

Ypatova, M. (2013), “Primary and secondary lactase deficiency” [“Pervychnaya y vtorychnaya laktaznaya nedostatochnost”], *Farmateka*, No. 11, pp. 41-44.

9. Milder, I.E., Arts, I.C., Van de Putte, B., Venema, D.P., Hollman, P.C. (2005), “Lignan contents of Dutch plant foods: a database including lariciresinol, pinosresinol, secoisolariciresinol and matairesinol”, *Br. J. Nutr*, No. 93(3), pp. 393-402.

10. Алибеков Р. Лактозная непереносимость и безлактозное молоко / Р. Алибеков, О. Овчинникова // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2016. – Т. 37. – С. 212–215.

Alybekov, R., Ovchynnykova, O. (2016), “Lactose intolerance and lactose-free milk”, [“Laktoznaya neperenosymost y bezlaktoznoe moloko”], *Bulletin of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova*. Vol. 37, pp. 212-215.

11. Шадрін О. Г. Інтолерантність до лактози при алергічному ентероколіті у дітей грудного віку / О. Г. Шадрін, Г. А. Гайдучик // Здоровье ребенка. – 2019. – Т. 14, № 2. – С. 61–66.

Shadrin, O., Gajduchuk, G. (2019), “Intolerance to lactose in case of allergic enterocolitis in children of the breast” [“Intolerantnist do laktozy pry alergichnomu enterokoliti u ditey grudnogo viku”], *Zdorove rebenka*, Vol. 14, No. 2, pp. 61-66.

12. Пат. РФ на винахід. Спосіб производства мороженого безлактозного. – № 2011100604/13; опубл. 20.07.2012, Бюл. № 20.

*Method for the production of lactose-free ice cream* [Sposob proyzvodstva morozhenogo bezlaktoznogo]. Pat. RF 2011100604/13.

13. Пат. A23C 9/00 CN, PCT/CN2007/002170, 16.07.2007. Спосіб приготування безлактозних молочних продуктів або молочних продуктів зі зниженим вмістом лактози / Янь Цянь, Ван Хайся, Цао Мейін, Янь Імоу. – № а200901244 ; заявл. 17.07.2006 ; опубл. 10.04.2009, Бюл. № 7.

Yan Qian, Wang Haixia, Cao Meyin, Yan Imou, *A method for preparing lactose-free dairy products and for dairy products with a reduced lactose*. Pat. A23C 9/00 CN, PCT / CN2007 / 002170, July 16, 2007, No. a200901244; declared 07/17/2006; publ. 04/10/2009 (7).

14. Kraievskaya, S.P., Stetsenko, N.O., Korol, O.Y. (2017), “Comrarigbetween the amino acid composition of flax seeds before and after germination”, *Agrobiodiversiti for improving nutrition, health and life quality*, No. 1, pp. 253-257.

15. Изучение процесса синерезиса кисломолочных напитков [Электронный ресурс] / Голубева Л. В., Долматова О. И., Губанова А. А., Гребенкина А. Г. // Пищевая промышленность. – 2015. – № 4.– Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-protsesta-sinerezisa-kislomolochnyh-napitkov>

Golubeva, L., Dolmatova, O., Gubanova, A., Grebenkina, A. (2015), [“Yzuchenye processa synerezysa kyslomolochnykh napytkov”], *Pyshhevaya promyshlennost*, No. 4, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-protsesta-sinerezisa-kislomolochnyh-napitkov>

16. Краєвська С. П. Зміни жирнокислотного складу насіння льону при зберіганні і пророщуванні / С. П. Краєвська, Н. О. Стеценко // Харчова промисловість. – 2017. – № 21. – С. 46–52.

Kraievskaya, S., Stetsenko, O. (2017), ”Zmini fatty acid storage for ice with zberiganni i proroshuvanni” [“Zminy zhyrnokyslotnogo skladu nasinnya lonu pry zberiganni i proroshuvanni”], *Harchova promyslovist*, No. 21, pp. 46-52.

**Краєвська Світлана Петрівна**, асп., кафедра технології оздоровчих продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 03033. Тел.: 0675361550; e-mail: s.p.kraevska@gmail.com.3

**Краевская Светлана Петровна**, асп., кафедра технологии оздоровительных продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 03033. Тел.: 0675361550; e-mail: s.p.kraevska@gmail.com.

**Kraevska Svitlana**, Graduate Student, Department of Health Products Technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska st., 68, Kyiv, Ukraine, 03033. Tel.: 0675361550; e-mail: s.p.kraevska@gmail.com.

**Проход Олександра Сергійвна**, студ., кафедра харчових технологій, Київський кооперативний інститут бізнесу і права. Адреса: вул. Ломоносова, 18, м. Київ, Україна, 03022. Тел.: 0981759699; e-mail: sashaprohor25@gmail.com.

**Проход Александрa Сергеевна**, студ., кафедра пищевых технологий, Киевский кооперативный институт бизнеса и права. Адрес: ул. Ломоносова, 18, г. Киев, Украина, 03022. Тел.: 0981759699; e-mail: sashaprohor25@gmail.com.

**Prokhor Oleksandra**, Student, Department of Food Technologies, Kyiv Cooperative Institute of Business and Law. Address: Lomonosova st., 18, Kyiv, Ukraine, 03022. Tel.: 0981759699; e-mail: sashaprohor25@gmail.com.

**Чепель Наталія Василівна**, канд. техн. наук, кафедра харчових технологій, Київський кооперативний інститут бізнесу і права. Адреса: вул. Ломоносова, 18, м. Київ, Україна, 03022. Тел.: 0503514096; e-mail: natachepel25@gmail.com.

**Чепель Наталья Васильевна**, канд. техн. наук, кафедра пищевых технологий, Киевский кооперативный институт бизнеса и права. Адрес: ул. Ломоносова, 18, г. Киев, Украина, 03022. Тел.: 0503514096; e-mail: natachepel25@gmail.com.

**Chepel Natalia**, PhD in Tech. Sc., Department of Food Technologies, Kyiv Cooperative Institute of Business and Law. Address: Lomonosova st., 18, Kyiv, Ukraine, 03033. Tel.: 0503514096; e-mail: natachepel25@gmail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.3937768