

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

9. Gavrilin, M. V., Sen'chukova, G. V. & Senchenko, S. P. (2007). Vybór optimal'nyh uslovii polucheniya gidroliz - tov molochnokislyh bakterii termokislotnym sposobom. *Him.—farm. Zhurn*, 41 (2), 54—56.
10. Senchenko, S. P. Samoilov, V. A., Gostisheva, N. M., Sen'chukova, G. V. & Gavrilin, M. V. (2005). Izuchenie sostava preparata, poluchennogo na osnove gidrolizata molochnokislyh bakterii. *Him.—farmac. Zhurn*, 39 (3), 51—55.
11. Garanyan, G. S. Hanferyan, R. A. & Oganesyanyan, E. T. (2010). Himicheskoe obosnovanii i biologicheskoe issledovanie gidrolizata na osnove kul'tur molochnokislyh bakterii. *Him.—farmac. Zhurn.*, 44 (8), 46—49.
12. Ovsyannikova, L. V. & Komarova, E. L. (2012). Sravnytel'naya kharakterystyka proteolytycheskykh fermentov rastytel'noho proyskhozhdenuya — papayna y bromelayna. *Dietary supplements market*, 7(74), 3.
13. Golovach, T. N., Gavrilenko, N. V., Zhabanos, N. K. & Kurchenko, V. P. (2008). Zakonomirnosti hidrolizu syrovatkovykh bilkiv ekzo— I endoproteaz. *Works BGU of Biochemistry*, 3 (1). 1—15.
14. Yakubke, H.—D. & Eshkide, H. (1985). Aminokisloty, peptidy, belki. Trans. from gem. *Moskva: Mir*, 456.
15. Semak, I. V., Zyryanova, T. N. & Gubich, O. I. (2007). Biohimiya belkov: praktikum dlya studentov biol. Fak. spec. 1—31 01 01. «*Biologiya*». *Minsk: BGU*, 49.
16. Livinskaya, E. P., Kovalenko, N. K. & Garmasheva, I. L. (2011). Dezintegraciya laktobacill i ehnterokokkov dlya polucheniya fragmentov kletochnyh stenok. *Mikrobiologichnij zhurnal*, 73(3), 26—32.

Cite as

Капустян А. І., Черно Н. К. Комбінований метод дезінтеграції мікробіальної біомаси // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017. Т. 81, вип. 2. С. 4 – 11.

Отримано в редакцію 04.09.2017

Прийнято до друку 09.10.2017

Received 04.09.2017

Approved 09.10.2017

УДК 664.145-027.242

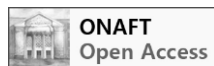
**ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА НАПІВФАБРИКАТІВ МЛИНЦІВ
З ЙОДОВМІСНИМИ НАЧИНКАМИ
PERSPECTIVES OF MANUFACTURING OF SEMI-FINISHED PANCAKES
WITH IODINE—CONTAINING FILLING**

**Калугіна І. М., канд. техн. наук, доцент, Дзюба Н. А., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій
Iryna Kalugina, Nadya Dzyuba
Odessa National Academy of Food Technologies**

Copyright © 2016 by author and the journal “Scientific Works”.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Метою статті є обґрунтування розробки технології заморожених напівфабрикатів млинців підвищеної харчової цінності з ламінарією для профілактики дефіциту йоду та його несприятливих наслідків у населення України. На підставі моніторингу ринку харчової продукції було зроблено висновок про перспективність розширення асортименту саме заморожених напівфабрикатів млинців, як одних з найбільш популярних продовольчих товарів у сучасного споживача. Показана необхідність розробки й впровадження у раціон харчування населення страв здорового харчування, збагачених дефіцитними мікронутрієнтами, в тому числі йодом, для зміцнення здоров'я й профілактики захворювань. Обґрунтовано ефективність використання бурої водорості ламінарії в якості сировини для розробки йодовмісної добавки. У процесі дослідження використані наступні матеріали: порошок ламінарії, сухі слані ламінарії, заморожені напівфабрикати млинців. Масову частку хлоридів натрію визначали аргентометричним методом (за Мором). Фракційний склад добавки, механізм утворення і руйнування її полідисперсної структури досліджували за допомогою седиментаційного методу аналізу. Приведені результати дослідження органолептичних, фізико—хімічних і структурно—механічних властивос-

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

тей різних видів сировини ламінарії для виробництва нової добавки з ламінарії і рецептурних композицій начинок для млинців з нею. Представлені дані про вміст хлоридів натрію в добавці з ламінарії, водопоглинальної здатності сланей і порошку ламінарії, результати седиментаційного аналізу добавки з ламінарії, органолептичні профілі млинців з добавкою з ламінарії. Показана необхідність удосконалення консистенції добавки за рахунок збільшення дисперсності і однорідності її структури. Описаний спосіб виробництва добавки з ламінарії. Проаналізовано основні фактори впливу на якість млинців та вихід продукту, пов'язаний з виморожуванням вологи і втратою її після розморожування. Запропоновані технологічні режими виробництва, заморожування й пакування напівфабрикатів млинців з добавкою з ламінарії.

The purpose of the article is to substantiate the development of the technology of frozen semi—finished pancakes of higher nutritional value with laminaria for prevention of iodine deficiency and its adverse effects on the population of Ukraine. On the basis of food market monitoring, a conclusion was made about the prospect of expanding the range of frozen semi—finished pancakes, as one of the most popular food products for the present—day consumer. There is shown the necessity of development and introduction into food ration of population dishes of healthy nutrition, enriched by scarce micronutrients, including iodine, for the promotion of health and prevention of diseases. The efficiency of the use of brown alga of laminaria as raw material for the development of an iodine supplement is substantiated. In the process of the research, the following materials were used: laminaria powder, dry slates of laminaria, frozen semi—finished pancakes. The mass fraction of sodium chlorides was determined by the argentometry method (by Mohr). The fractional composition of the supplement, the mechanism of formation and fracture of its polydisperse structure was investigated using a sedimentation method of analysis. The results of the study of organoleptic, physical and chemical, structural and mechanical properties of various types of raw materials of laminaria for the production of the supplement, a new supplement from the laminaria and formulations of the filling compositions for pancakes with it are given. The data on the containing of sodium chlorides in the supplement from laminaria, water absorption capacity of slices and powder of laminaria, results of sedimentation analysis of supplement from laminaria, organoleptic profiles of pancakes with the supplement from laminaria are presented. The necessity of improving the consistency of the supplement due to increased dispersive and homogeneity of its structure is shown. The method of production of supplement from laminaria is described. The main factors influencing the quality of pancakes and product output related to freezing of moisture and its loss after defrosting are analyzed. The processing methods of production, freezing and packing of semi—finished pancakes with the supplement from laminaria are proposed.

Ключові слова: заморожений напівфабрикат, млинці, йодовмісна добавка, профілактичне харчування, ламінарія, седиментаційний аналіз, дисперсна система

Key words: frozen semi—finished product, pancakes, iodine-containing supplement, diet and preventive nutrition, laminaria, sedimentation analysis, dispersive system

Аналіз сучасного стану світового ринку харчової продукції свідчить про те, що з кожним роком зростає питома вага різних видів напівфабрикатів, серед яких чільне місце посідають заморожені напівфабрикати. Такий зростаючий попит на напівфабрикати пояснюється зростанням ділової активності міського населення, а значить, і дефіцитом часу на приготування їжі в домашніх умовах. На вітчизняному ринку відзначається попит на страви національної кухні, найчастіше це пельмені і вареники [1, 2]. Одним з перспективних і прибуткових напрямків в області розширення асортименту цієї затребуваної у споживачів групи продуктів є виробництво заморожених млинців. Заморожені млинці випускаються із різними начинками і відносяться до одних з найбільш популярних харчових напівфабрикатів для швидкого приготування страв. Млинці настільки універсальні, що можуть служити як повноцінним сніданком, так і вечерею, безсумнівно залишаючись однією з найбільш популярних і традиційних страв. Проте, темп сучасного життя не завжди залишає часу на приготування цих ласощів вдома і це мотивує споживача до придбання напівфабрикатів, практичність використання яких відповідає сучасним вимогам суспільства.

В той же час, підвищується освіченість споживача, який розуміє, що сучасні методи заморожування дозволяють максимально зберегти біологічно активні речовини сировини з якої виробляються напівфабрикати. Тим паче, впровадження сучасних поточкових ліній з виробництва заморожених напівфабрикатів млинців дозволило значно покращити якість, розширити асортимент та зробити їх доступними за ціною широкому колу споживачів.

На сьогоднішній день ринок замороженої продукції активно розвивається, але нажалі, індустріалізація виробництва цих харчових продуктів значно спростила їх хімічний склад і, відповідно, знизила їх харчову цінність. У зв'язку з цим зростає необхідність у розробці технологій заморожених напівфабрикатів, в тому числі млинців, зі збалансованим хімічним складом, що містить біологічно активні речовини різного спектру дії.

Як показує досвід виробників, випуск продуктів із підвищеною харчовою цінністю за останні роки значно зріс, що пояснюється розширенням асортименту, появою нових видів продукції даного сектора ринку, і досить

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

високого інтересу, довіри і розуміння широких мас покупців значущості спеціальних продуктів харчування для збереження їх здоров'я і зменшення ризику виникнення захворювань [3].

Для збагачення харчових продуктів використовують ті мікронутрієнти, дефіцит яких реально має місце. На сьогоднішній день, однією з важливих медико—соціальних проблем для України є наявність ендемічного дефіциту йоду, оскільки через географічні особливості та геохімічні характеристики складу ґрунту близько 60 % території нашої країни знаходиться в зоні йододефіциту. Патологічні стани, пов'язані з дефіцитом йоду, посідають третє місце в переліку найбільш поширених неінфекційних захворювань людства [4 — 7]. За рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я щоденна потреба людини в цьому елементі залежить від віку та фізіологічного стану і становить: 90 мкг — для дітей до 5 років; 120 мкг — для дітей від 5 до 12 років; 150 мкг — для дітей з 12 років і дорослих; 250 мкг — для вагітних і жінок, які годують груддю [8].

Тому, профілактика йодного дефіциту — стану, коли в організм людини не надходить мінімальна фізіологічно необхідна кількість йоду з їжею і водою є одним із пріоритетних напрямків національної політики в області охорони здоров'я. Отже, у цьому контексті доволі перспективним шляхом у рішенні цієї проблеми може стати розробка страв та кулінарних виробів збагачених йодом.

Актуальність роботи полягає у розширенні асортименту заморожених борошняних напівфабрикатів, а саме млинців підвищеної харчової цінності завдяки використанню йодовмісних добавок з нетрадиційної сировини.

Унікальною сировиною за хімічним складом і властивостями є бурі водорості, в тому числі ламінарія — *Laminariales*. Харчова і фізіологічна цінність ламінарії визначається вмістом в ній широкого спектру органічних і мінеральних компонентів, в тому числі йоду, в доступній для організму людини формі. Йод в морських водоростях також знаходиться в з'єднанні з амінокислотами білків (тирозину), що пояснює його високу біодоступність, на відміну від неорганічного йоду. Однак, найбільший інтерес має те, що співвідношення йоду і селену в ламінарії унікальне і становить (1,0 : 0,7), саме це співвідношення необхідне щитовидній залозі людини для забезпечення нормальної функції і оптимального вироблення найважливіших її гормонів — тироксину (Т₄) і трийодтироніну (Т₃) [9].

Ламінарія містить альгінати, фукоідан, маніт і ламінаран. Фукоідан — біологічно активний сульфатований полісахарид, що володіє антипухлинною і антикоагулятивною дією і інгібує зростання ряду мікроорганізмів. Ламінарані — низькомолекулярні β 1,3—1,6—глюкани, мають широкий спектр біологічної дії: підвищують резистентність організму до бактеріальних, вірусних, грибкових, паразитарних інфекцій, їх застосовують, як стимулятори при вторинних імунodefіцитах. Альгінати, що містяться в ламінарії, мають властивості ентросорбентів і виводять з організму людини важкі метали, радіонукліди й токсини. Альгінати і ламінарін (отримані з ламінарії) гальмують мутагенний вплив ксенобіотиків на генетичний апарат клітин, блокують ферментативну активність кишкової флори, що знижує метаболічну активність канцерогенів [10 — 12].

Проте, морські водорості не є традиційним і популярним продуктом харчування українців. Широкому використанню водоростей в раціонах харчування, заважає їх специфічний смак та запах, які не подобаються багатьом людям. Альтернативним варіантом введення в раціони харчування населення України цих цілющих продуктів моря є використання їх продуктів переробки з модульованими органолептичними показниками. Нами пропонується використовувати у виробництві напівфабрикатів млинців з йодовмісними начинками біологічно активну добавку з ламінарії, яка являє собою гомогенізовану пасту.

Метою статті є обґрунтування технології виробництва добавки з ламінарії та напівфабрикатів млинців з нею. Для досягнення поставленої мети необхідно виконати низку взаємопов'язаних завдань:

— дослідити технологічні та фізико—хімічні властивості різних видів сировини для приготування добавки з ламінарії;

— розробити спосіб виробництва добавки з ламінарії з покращеними органолептичними показниками з урахуванням ступеня гомогенізації, дисперсності і однорідності її структури;

— встановити оптимальне співвідношення рецептурних компонентів фаршу для млинців з добавкою з ламінарії;

— вдосконалити режими заморожування напівфабрикатів млинців з добавкою з ламінарії для підвищення органолептичних показників, мінімізації усушки і втрати перерозподіленої вологи продукту після розморожування.

Виробниками морепродуктів представлені водорості ламінарії різного типу обробки. З метою вибору продукту, який найбільш підходить для обраної технології приготування добавки, були проведені дослідження сухих сланей ламінарії і порошку ламінарії. Визначали тривалість поглинання води продуктами переробки ламінарії за стандартною методикою, водопоглинання за масою, яке характеризується відношенням маси поглинутої води до маси сухого матеріалу. Фракційний склад добавок з ламінарії вивчали за допомогою седиментаційного методу аналізу, в основі якого лежить залежність швидкості осадження частинок дисперсної фази від їх розмірів під дією сили тяжіння [13]. Результати досліджень і їх обговорення представлені нижче.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

Із рис. 1 і 2 видно, що як слані, так і порошок ламінарії володіють високою водопоглинальною здатністю, яка росте із підвищенням температури відновлювальної води. Встановлено, що порошок ламінарії швидше вбирає вологу завдяки своїй тонкодисперсній структурі, але утворює гель із нестабільною структурою і низькими органолептичними показниками. Тому, для розробки технології виробництва добавки були обрані сухі слані ламінарії.

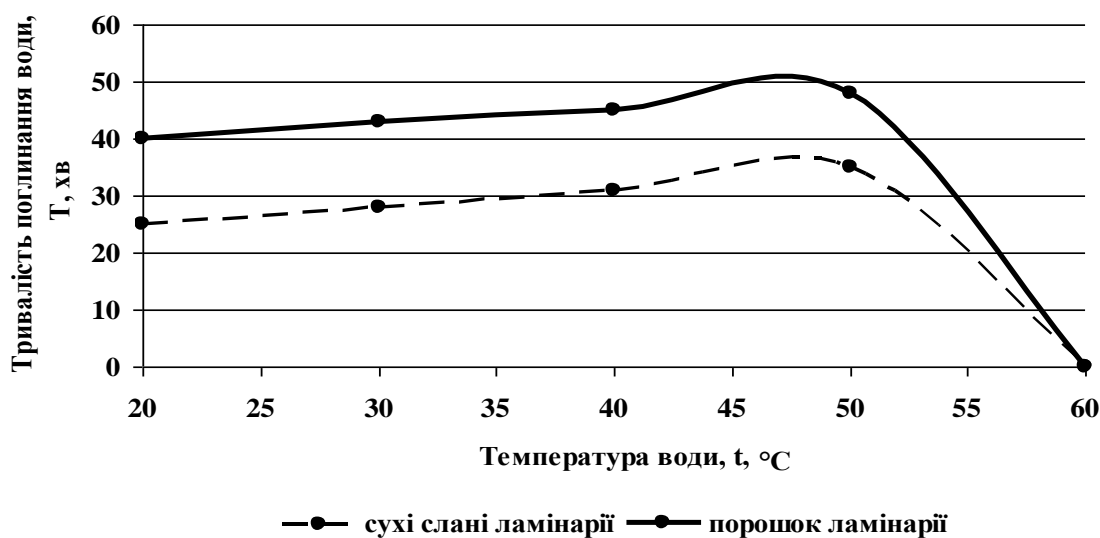


Рис. 1 — Залежність тривалості поглинання води T , хв сухих сланей ламінарії і порошку ламінарії від температури води t , °C

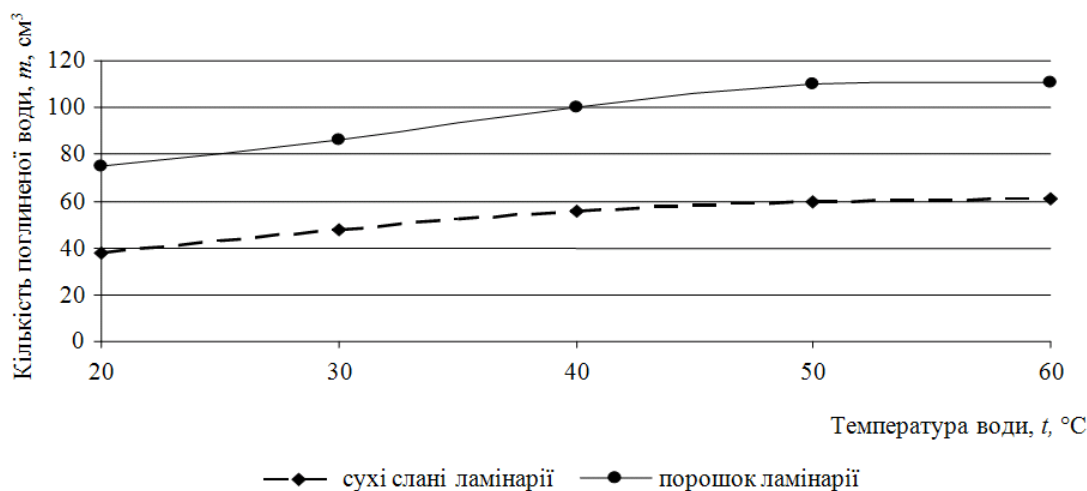


Рис. 2 — Залежність водопоглинальної властивості m , см³ сухих сланей і порошку ламінарії від температури води t , °C

Вміст хлоридів натрію в ламінарії досить високий (рис 3). Це пов'язано з тим, що водорості у великій кількості акумулюють з морської води різні мікро— і макроелементи, які в основному (75...85 %) представлені водорозчинними солями калію і натрію (хлориди, сульфати). Ця особливість ламінарії добре відома і, наприклад, в японській кулінарії водорості широко використовуються для надання солоного смаку багатьом стравам, таким як суші, роли, супи, гарніри, салати, соуси тощо. Як бачимо з рис. 3, з підвищенням температури води вміст солі у відновленій ламінарії зростає, це може відбуватися за рахунок того, що тканини водорості розм'якшуються і відбувається вивільнення більшої кількості хлоридів у розчин. Це пов'язано з тим, що морські водорості мають здатність перетворювати в процесі життєдіяльності неорганічні речовини морської води в органічні мінеральні солі.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

Отже, завдяки досить високому вмісту хлоридів натрію у добавці з ламінарії можна знизити кількість кухонної солі у рецептурі начинки для млинців. Тим паче, що особливої користі кухонна сіль не має. Кухонна сіль майже на 100 % складається з хлориду натрію, а морська сіль за своїм хімічним складом дуже багата макро- і мікроелементами. Вона містить калій, кальцій, йод, магній, бром, хлор, залізо, цинк, кремній, мідь, фтор. Кожен мікроелемент бере участь в процесах життєзабезпечення людського організму.

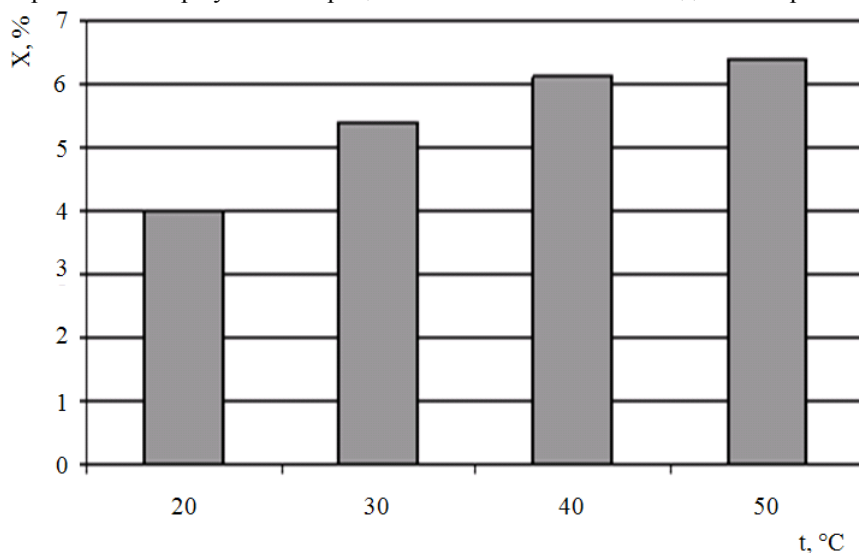


Рис. 3 — Залежність вмісту хлоридів натрію $X, \%$ в добавці з ламінарії від температури води $t, ^\circ\text{C}$

За своїм складом компонентів і фізичними властивостями отриману добавку з ламінарії можна віднести до другого типу дисперсних систем, тобто двофазних систем, які містять тверду фазу у рідкому дисперсійному середовищі. Дисперсність твердої фази суттєво впливає на технологічні процеси виробництва харчових мас, в тому числі процеси змішування, формування, застигання, тощо. Так як швидкість гетерогенних хіміко—технологічних процесів пропорційна активній поверхні взаємодії фаз, дисперсність твердої фази — один із основних критеріїв, що обумовлює умови проведення процесів структуроутворення харчових мас. Вивчення фракційного складу і властивостей

гетерогенної системи, якою є добавка з ламінарії, механізму утворення і руйнування її структури дозволить оптимізувати параметри виробництва добавки з ламінарії і отримати відносно стабільну структуровану систему із заданими технологічними властивостями. За характером зв'язків між твердими частинками, міцелами та макромолекулами добавка з ламінарії, як дисперсна система другого типу, належить до коагуляційних структур, які характеризуються порівняно слабкими за силою взаємодії контактами між частинками. Міцність цих контактів обумовлюються Ван—дер—вальсовими молекулярними силами зчеплення по ліофобним ділянкам макромозаїчної поверхні частинок через тонкі прошарки дисперсійного середовища [14]. Фіксована товщина цих прошарків відповідає мінімальному значенню вільної поверхневої енергії системи. За даними теоретичних розрахунків сила взаємодії частинок дисперсної фази в коагуляційних структурах складає $\approx 10^{-10}$ Н на контакт [13]. Наявність структури надає дисперсійній системі визначені механічні властивості (пружність, пластичність, в'язкість), котрі безпосередньо зв'язані з молекулярними взаємодіями в цих системах і особливостями їх будови. Дослідити механізм структуроутворення добавки з ламінарії можливо за допомогою дисперсійного аналізу, а саме седиментаційного методу.

Осідання частинок в аерозолях, суспензіях, емульсіях проходить за законом Стокса. В основі седиментаційного методу аналізу дисперсних систем в гравітаційному полі лежить залежність швидкості осадження частинок дисперсної фази від їх розмірів під дією сили тяжіння. Седиментаційний аналіз дисперсності для полідисперсних систем у гравітаційному полі дозволяє отримати седиментаційні криві, тобто криві залежності маси накопичення осаду m дисперсної фази (осілої в даний відрізок часу) від часу осадження τ .

Для седиментаційного аналізу необхідно застосовувати розбавлені системи, для яких можна знехтувати зміною швидкості руху частинок в результаті їх зіткнення [15]. Тому, для дослідження впливу виду вихідної сировини на формування структури добавки з ламінарії проведено седиментаційний аналіз зразків добавок з ламінарії, які були приготовані із сухих сланей ламінарії та порошку ламінарії. Рівняння седиментаційної кривої описує накопичення осаду в процесі осідання частинок. Криві седиментації $m_{\text{осідн}}(\%) = f(\tau)$ зразків добавок з ламінарії, які були приготовані із сухих сланей ламінарії та порошку ламінарії представлені на рис. 4 — 5.

Аналізуючи криві седиментації спостерігаємо, що у визначений проміжок часу у зразку добавки з ламінарії, яка була приготовлена із сухих сланей ламінарії осідає більша кількість частинок, ніж у зразку добавки з ламінарії, яка була приготовлена із порошку ламінарії.

Диференціальна крива розподілу, тобто залежність масової функції розподілення від радіуса частинок, дає наочне представлення про розподілення частинок в системі за розмірами (рис. 6 — 7).

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

За допомогою диференційних кривих (рис. 6 — 7) визначені найбільш імовірні розміри частинок для модельних зразків добавок з ламінарії, які було приготовлено з порошку та сухих сланів ламінарії, вони дорівнюють відповідно $\approx 3,5 \cdot 10^{-3}$ м і $\approx 3,65 \cdot 10^{-3}$ м. Як видно із диференційних кривих, із використанням сухих сланів ламінарії під час приготування добавки розміри частинок твердої фази в дисперсійному середовищі добавки дещо збільшується в порівнянні із використанням порошку ламінарії. Це свідчить про грубодисперсність твердої фази добавки, яка була приготована із сухих сланів ламінарії.

В той же час, проведений дисперсійний аналіз вказує на збільшення дисперсності і однорідності структури добавки з ламінарії, яка була приготована із порошку ламінарії. І хоча зразок добавки з ламінарії, яка була приготовлена із сухих сланів ламінарії за органолептичними показниками відповідає вимогам якості, проведений дисперсійний аналіз вказує на необхідність вдосконалення консистенції добавки за рахунок збільшення дисперсності і однорідності її структури. Зростання мікрогетерогенності системи в свою чергу буде сприяти рівномірному розподіленню вільного молекулярно—силового поля по поверхні частинок дисперсної фази і подальшому утворенню компактної коагуляційної підпорядкованої структури добавки з ламінарії.

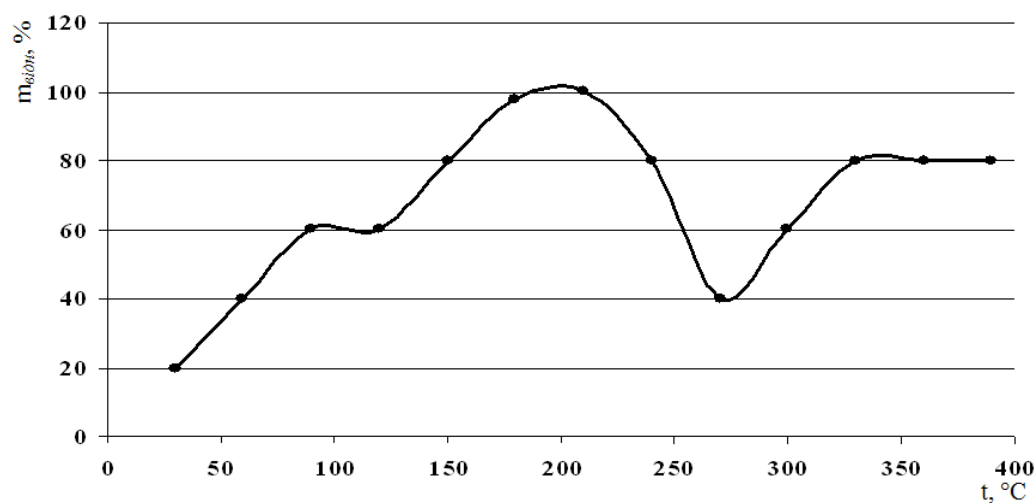


Рис. 4 — Крива седиментації $m_{\text{відн}}(\%)=f(\tau)$ добавки з ламінарії (порошок ламінарії)

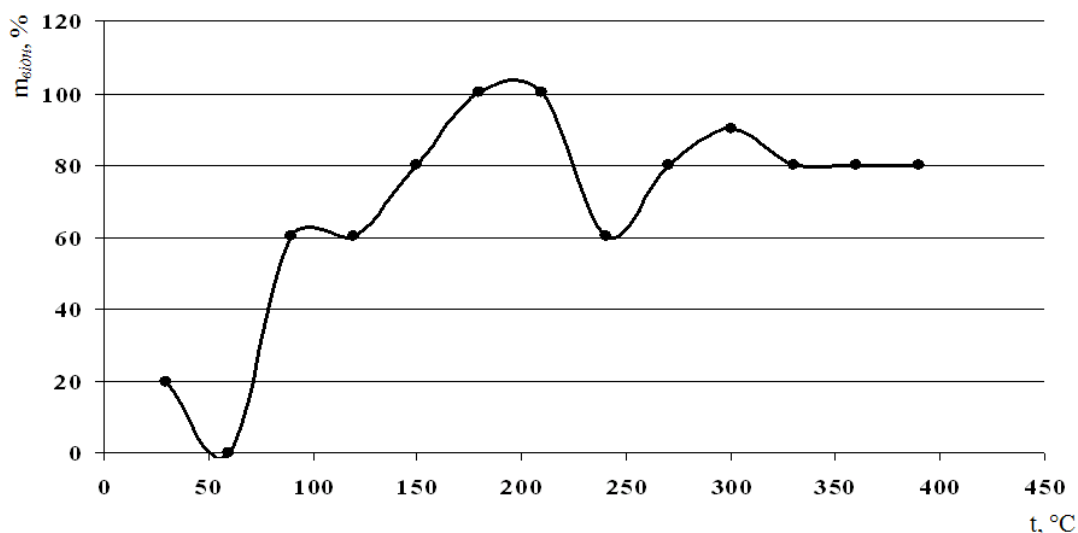


Рис. 5 — Крива седиментації $m_{\text{відн}}(\%)=f(\tau)$ добавки з ламінарії (сухі слані ламінарії)

За комплексним аналізом органолептичних та фізико—хімічних показників в якості сировини для приготування добавки з ламінарії були обрані сухі слані ламінарії. Для приготування добавки з ламінарії сухі слані заливали необхідною кількістю води, температура якої визначена експериментально, і залишали набрякати протягом встановленого часу, потім перетирали й гомогенізували. Доведена доцільність застосування ламінарії у

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

розробці йодовмісних добавок для збагачення страв та кулінарних виробів та запатентована технологія виробництва добавки з ламінарії [16].

Для розробки рецептури й технології виробництва заморожених напівфабрикатів млинців з добавкою з ламінарії за контрольний зразок було обрано рецептуру млинців із фаршем із зеленої цибулі з яйцем [17]. На підставі цього прототипу були розроблені модельні зразки млинців з начинками, в яких відбулася часткова та повна заміна цибулі зеленої на добавку з ламінарії, що відповідає вмісту ламінарії до маси фаршу: 18 %, 36 % та 54 %.

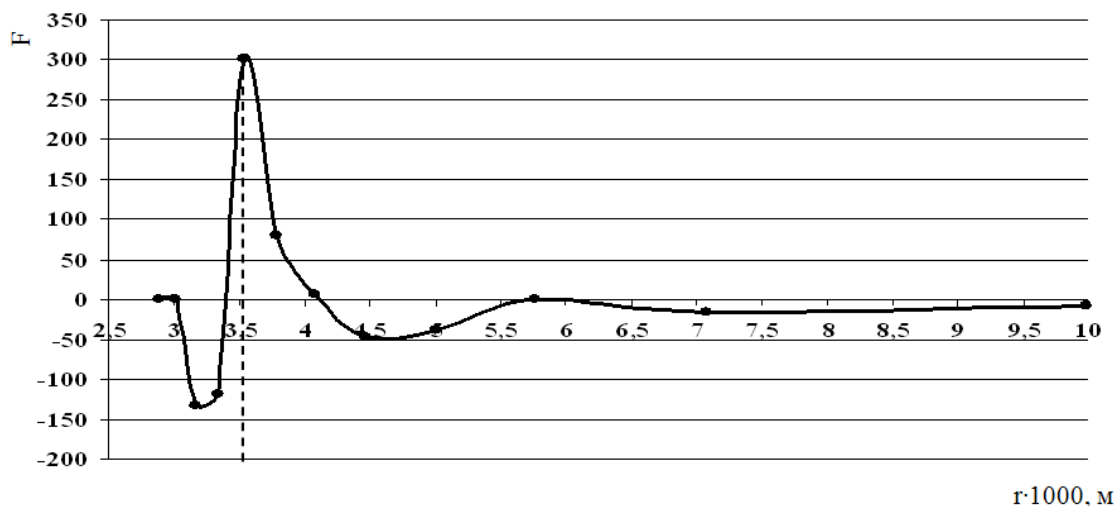


Рис. 6 — Диференційна крива розподілення частинок за радіусами для добавки з ламінарії (порошок ламінарії)

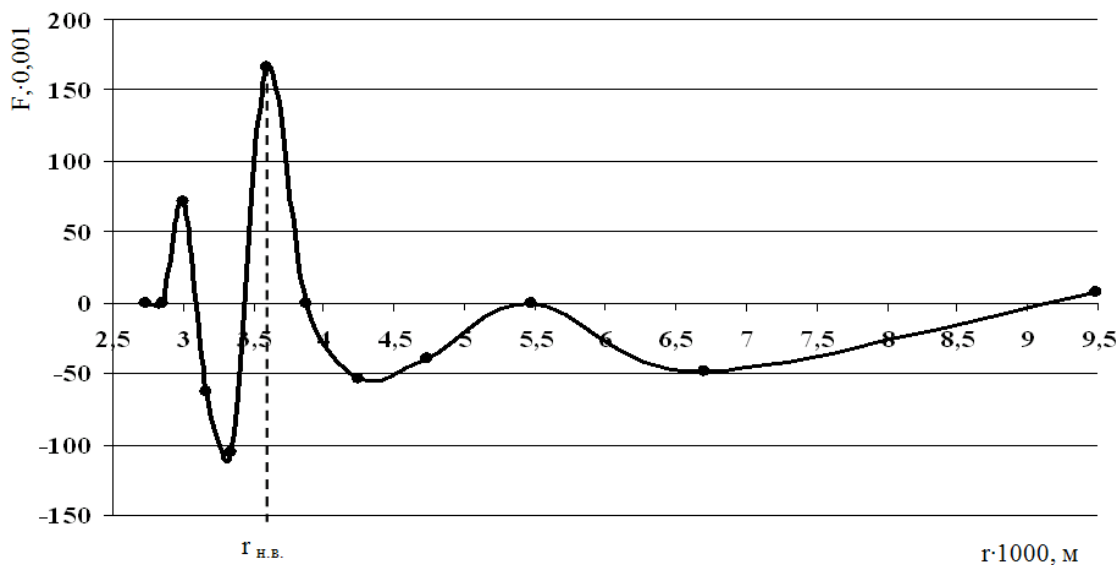


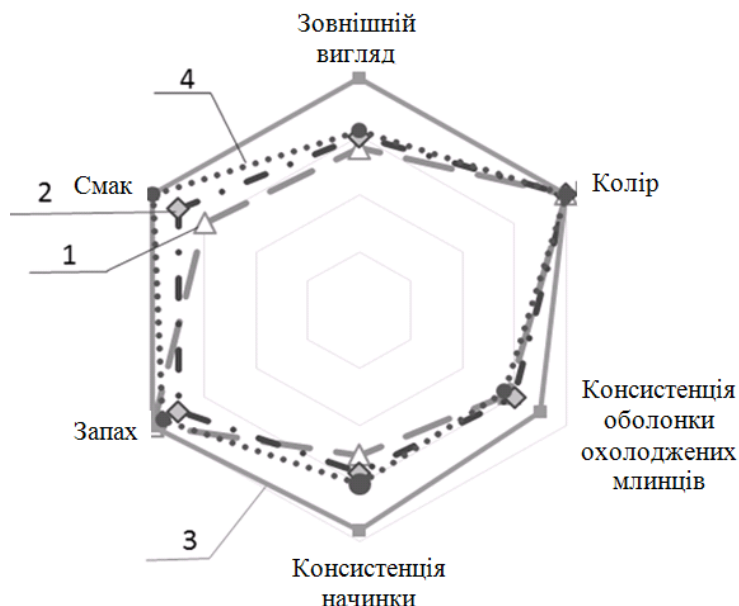
Рис. 7 — Диференційна крива розподілення частинок за радіусами для добавки з ламінарії (сухі слані ламінарії)

Представлені результати досліджень органолептичних показників млинців з добавкою з ламінарії (рис. 8), які було приготовлено за традиційною технологією після розморожування, свідчать про високі споживчі характеристики нового продукту у порівнянні з контрольним зразком.

Обробка харчових продуктів холодом дозволяє якнайповніше зберегти їх первинні властивості. Заморожування забезпечує запобігання розвитку мікробіологічних процесів і уповільнює хімічні і біохімічні процеси, які відбуваються під дією власних ферментів, кисню повітря, світла і, тому його використовують переважно у разі потреби тривалого зберігання продуктів, у тому числі напівфабрикатів. Ефект заморожування харчових продуктів досягається за температури повітря в камері від $-23 \dots -35$ °C і відносній вологості повітря 85...95 % до досягнення в найтовщій частині продукту температури, що не перевищує -8 °C. При цьому заморожується

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

близько 9 % вологи, що міститься в продукті і відмирає близько 90 % мікроорганізмів [18]. У результаті заморожування волога кристалізується. Кількість вільної вологи в клітинах зменшується, завдяки чому в міру вимержання вологи життєдіяльність мікрофлори знижується, а потім і припиняється. За нерівномірного росту кристалів льоду клітини мікроорганізмів можуть руйнуватися. При низькотемпературному зберіганні —10...—50 °С) мікроорганізми частково відмирають, змінюються морфологічна структура продукту і стан його колоїдних систем, інгібують біохімічні процеси, причому чим нижчі швидкість і вище температура заморожування, тим більшою мірою змінюється якість сировини, яку використовують, при подальшому розморожуванні [19].



- 1 — млинці з начинкою із зеленої цибулі з яйцем (контрольний зразок);
 2 — млинці з начинкою із 18 % добавки ламінарії;
 3 — млинці з начинкою із 36 % добавки ламінарії;
 4 — млинці з начинкою із 54 % добавки ламінарії

Рис. 8 — Органолептичні профілі млинців з добавкою з ламінарії

зразків млинців після розморожування зменшується, це пов'язано із усушкою і втратою перерозподіленої вологи продукту після розморожування. Динаміка зменшення виходу фаршів із збільшення вмісту добавки ламінарії пов'язана із збільшенням вологості ламінарії і відповідно із збільшенням кількості вимороженої вологи. На підставі аналізу отриманих даних зроблено висновок про доцільність використання способу шокового глибокого заморожування напівфабрикатів млинців з начинкою з ламінарії в з подальшим пакуванням напівфабрикатів млинців з начинкою з ламінарії у спеціальні типи полімерних матеріалів. Без упаковки заморожені продукти під час зберігання втрачають від 1 до 3 % маси, а також піддаються негативним якісним змінам. Використання сучасних пакувальних матеріалів сприяє зменшенню ступеню змін технологічних властивостей сировини і втрат маси. Глибоке заморожування вважається найбільш перспективним способом зберігання продуктів. Борошняні напівфабрикати млинці, призначені для швидкого заморожування, охолоджують і направляють поштучно у морозильний тунель. Процес займає 30...40 хв і відбувається за температури —35...—40 °С. Температура внутрішніх шарів продукту при розвантажуванні з морозильних апаратів повинна складати не вище —18 °С. Потім напівфабрикати фасують у пакети з плівкових матеріалів і зберігають за температури не вище як —18 °С строком до 6 місяців.

Висновки. На основі аналітичних досліджень встановлено перспективність розширення асортименту заморожених напівфабрикатів млинців, як одних з найбільш популярних продовольчих товарів у сучасного споживача та обґрунтовано доцільність використання ламінарії у виробництві йодовмісних добавок для приготування заморожених напівфабрикатів млинців підвищеної харчової цінності.

Встановлено, що найкраще використовувати для приготування добавок сухі слані ламінарії, адже вони утворюють гель із стабільною структурою і високими органолептичними показниками. В той же час, проведений дисперсійний аналіз вказує на необхідність вдосконалення консистенції добавки за рахунок збільшення дисперсності її структури.

Вимержання вологи і кристалотворення зумовлюють у продукті перерозподіл води між структурними елементами, порушення цілісності тканинних волокон, розпушення сполучнотканинних з'єднань, що призводить до зниження вологозв'язувальної здатності, погіршення смаку і консистенції продукту, значних втрат соку після його розморожування. Кількість вимороженої вологи прямо пропорційна виходу готового продукту після розморожування. Вибір раціональних режимів заморожування та зберігання дає змогу зменшити кількість вимороженої вологи і тим самим забезпечити високий вихід продукту після розморожування. Дані про залежність виходу млинців, які зберігались при температурі —18 °С протягом двох місяців, після розморожування від вмісту добавки з ламінарії представлені на рис. 9.

З рис. 9 видно, що вихід всіх

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

Доведено, що застосування ламінарії, яка акумулює з морської води хлориди калію і натрію, дозволяє знизити кількість кухонної солі у рецептурі начинки для млинців.

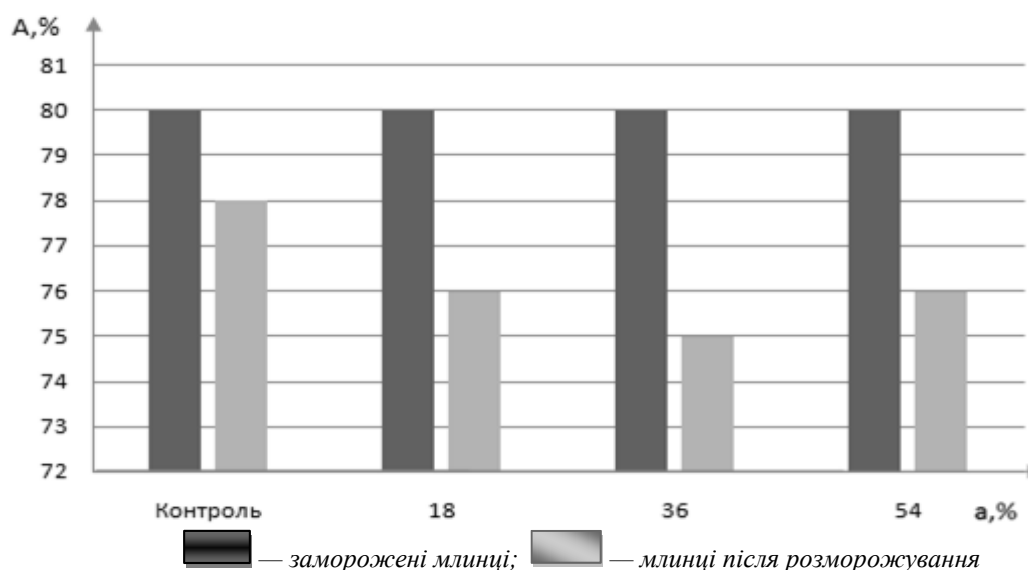


Рис. 9 — Залежність виходу млинців А, %, після розморожування від вмісту добавки з ламінарії, а, %

На підставі аналізу залежності виходу млинців після розморожування від вмісту добавки з ламінарії обгрунтовані раціональні режими заморожування та зберігання напівфабрикатів млинців з начинками із ламінарії.

Розроблено технологію виробництва заморожених напівфабрикатів млинців підвищеної харчової цінності з ламінарією та отриманий патент на корисну модель № 111205 «Композиція інгредієнтів для приготування млинців з начинкою» [20].

Доведено, що новий харчовий продукт є джерелом цінних біологічно активних речовин, в тому числі йоду, що дозволяє рекомендувати його до споживання у харчуванні населення для профілактики йододефіцитних захворювань та зміцнення здоров'я.

Література

1. Ткачев А. Высокое качество — «визитная карточка» бренда // Брутто. 2013. № 58. С. 28 — 32.
2. Логоша Р., Ильченко І. Стан та перспективи розвитку ринку замороженої плодово—овочевої продукції в Україні // Матеріали XVIII Міжнародної науково—практичної інтернет—конференції «Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах СНД / ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет ім. Г. Сковороди». Переяслав—Хмельницький, 2013. С. 3 — 7.
3. What Consumers Want – and Don't Want – on Food and Beverage Labels // Food technology. 2012. Vol. 56, Iss. 4. P. 32.
4. Assessment of the Iodine Deficiency Disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers // 2nd ed. Geneva: WHO/Euro/NUT/. 2001. 107 p.
5. Assessment of the Iodine Deficiency Disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers // 3rd ed. Geneva. 2007. 98 p.
6. Gärtner R. Recent data on iodine intake in Germany and Europe // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2016. Vol. 37. P. 85 — 89.
7. Donnay S., Arena J., Lucas A. Iodine supplementation during pregnancy and lactation. Position statement of the Working Group on Disorders Related to Iodine Deficiency and Thyroid Dysfunction of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition // Endocrinología y Nutrición (English Edition). 2014. Vol. 61, Iss. 1. P. 27 — 34.
8. WHO, UNICEF, ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination // 3rd ed. Geneva: WHO. 2007. P. 10 — 2.
9. A 2-sulfated, 3-linked α -L-galactan is an anticoagulant polysaccharide / Pereira M. S. et al. // Carbohydr. Res, 2012. Vol. 337. P. 2231 — 2238.
10. Nitschke U., Dagmar B. Stengel. A new HPLC method for the detection of iodine applied to natural samples of edible seaweeds and commercial seaweed food products // Food Chemistry. 2015. Vol. 172. P. 326 — 334.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

11. Pinteus S., Silva J., Alves C. Cytoprotective effect of seaweeds with high antioxidant activity from the Peniche coast (Portugal) // *Food Chemistry*. 2017. Vol. 218. P. 591 — 599.
12. Xiancui Li, Xiao Fan, Lijun Han, Qingxiang Lou. Fatty acids of some algae from the Bohai Sea // *Phytochemistry*. 2012. Vol. 59, Iss. 2. P. 157 — 161.
13. Ребендер П. А., Урьев Н. В., Щукин Е. Д. Физико—химическая механика дисперсных структур в химической технологии. // *Теор. основы хим. технологии*. 1972. Т. VI, вып. 6. 239 с.
14. Черевко О. І., Михайлов В. М. Реологія в процесах виробництва харчових продуктів: навч. посібник: у 2 ч. Ч. 1. Класифікація та характеристика неньютонівських рідин. Харків: ХДУХТ, 2014. 244 с.
15. Shi Tao, Zhaoli Guo, Lian-Ping Wang. Numerical study on the sedimentation of single and multiple slippery particles in a Newtonian fluid // *Powder Technology* 2017. Vol. 315. P. 126 — 138.
16. Спосіб виробництва пасти із ламінарії: пат. 64462 Україна МПК F23L 1/00 (2011.01) / Калугіна І. М., Кушніренко Ю. В.; власник ОНАХТ. № у 2011 04220; заявл. 07.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21.
17. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. М.: Экономика, 1982. 720 с.
18. James S. J., James C. Food Technologies: Freezing // *Encyclopedia of Food Safety*. 2014. Vol. 3. P. 187 — 195.
19. James S. J., James C. Chapter 20: Chilling and Freezing // *Food Safety Management*, 2014. P. 481 — 510.
20. Композиція інгредієнтів для приготування млинців з начинкою: пат. 111205 Україна МПК A23C9/13 (2006.01) / Калугіна І. М., Новік Ю. П.; власник ОНАХТ. № у 2016 02868; заявл. 22.03.2016; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21.

References

1. Tkachev, A. (2013). Vysokoe kachestvo — «vizitnaya kartochka» Brenda. *Brutto*. 58, 28 — 32.
2. Lohosha R. & Ilchenko I. (2013). Stan ta perspektyvy rozvytku rynku zamorozhenoi plodovo—ovochevoi produktsii v Ukraini. *Materialy XVIII Mizhnarodnoi naukovu—prakychnoi internet—konferentsii «Problemy ta perspektyvy rozvytku nauky na pochatku tretogo tysyacholittia u krainakh SND. DVNZ «Pereiaslav-Khmelnytskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet im. H. Skovorody». Pereiaslav—Khmelnytskyi*. 3 — 7.
3. What Consumers Want – and Don't Want – on Food and Beverage Labels (2012). *Food technology*. 56 (4), 32.
4. Assessment of the Iodine Deficiency Disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers. (2001). *2nd ed. Geneva: WHO/Euro/NUT*. 107.
5. Assessment of the Iodine Deficiency Disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers. (2007). *3rd ed. Geneva*. 98.
6. Gärtner, R. (2016). Recent data on iodine intake in Germany and Europe. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 37, 85 — 89.
7. Donnay, S., Arena, J. & Lucas, A. (2014). Iodine supplementation during pregnancy and lactation. Position statement of the Working Group on Disorders Related to Iodine Deficiency and Thyroid Dysfunction of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*. 61 (1), 27 — 34.
8. WHO, UNICEF, ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. (2007). *3rd ed. Geneva: WHO*. 10 — 2.
9. Pereira, M. S., Vilela-Silva, A. C., Valente, A. P. & Mourao, P. A. (2012). A 2-sulfated, 3-linked α-L-galactan is an anticoagulant polysaccharide. *Carbohydr. Res*. 337, 2231 — 2238.
10. Nitschke, U., & Dagmar, B. S. (2015). A new HPLC method for the detection of iodine applied to natural samples of edible seaweeds and commercial seaweed food products. *Food Chemistry*. 172, 326 — 334.
11. Pinteus, S., Silva, J. & Alves, C. (2017). Cytoprotective effect of seaweeds with high antioxidant activity from the Peniche coast (Portugal). *Food Chemistry*. 218, 591 — 599.
12. Xiancui, Li, Xiao, Fan & Lijun, Han. (2012). Qingxiang Lou. Fatty acids of some algae from the Bohai Sea. *Phytochemistry*. 59 (2), 157 — 161.
13. Rebender, P. A., Ur'ev, N. V. & Shchukin, E. D. (1972). Fiziko—himicheskaya mekhanika dispersnyh struktur v himiche-skoj tekhnologii. *Teor. osnovy him. tekhnologii*. VI (6), 239.
14. Cherevko, O. I. & Mykhailov, V. M. (2014). Reolohiia v protsesakh vyrobnytstva kharchovykh produktiv. Klyasifikatsiia ta kharakterystyka neniutonivskykh ridyn. *Kharkiv: KhDUKht*, 244.
15. Shi Tao, Zhaoli Guo, & Lian-Ping Wang. (2017). Numerical study on the sedimentation of single and multiple slippery particles in a Newtonian fluid. *Powder Technology*. 315, 126 — 138.
16. Kaluhina, I. M. & Kushnirenko, Yu. V. (2011). Sposib vyrobnytstva pasty iz laminarii: pat. 64462 Ukraina MPK F23L 1/00 (2011.01); vlasnyk ONAKht. № u 2011 04220; zaiavl. 07.04.2011; opubl. 10.11.2011, Biul. 21.
17. Sbornik receptur blyud i kulinaryh izdelij dlya predpriyatij obshchestvennogo pitaniya. (1982). *Moskva: Ehkonomika*, 720.
18. James, S. J., & James, C. (2014). Food Technologies: Freezing. *Encyclopedia of Food Safety*. 3, 187 — 195.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

19. James, S. J. & James, C. (2014). Chapter 20: Chilling and Freezing. *Food Safety Management*, 481 — 510.
20. Kaluhina, I. M. & Novik, Yu. P. (2016). Kompozytsiia inhrediiientiv dlia pryhotuvannia mlyntsiv z nachynkoiu: pat. 111205 Ukraina MPK A23S9/13 (2006.01); vlasnyk ONAKhT. № u 2016 02868; zaiavl. 22.03.2016; opubl. 10.11.2016, Biul. 21.

Cite as

Калугіна І. М., Дзюба Н. А. Перспективи виробництва напівфабрикатів млинців з йодовмісними начинками // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017. Т. 81, вип. 2. С. 11 – 21.

Отримано в редакцію 03.08.2017

Прийнято до друку 19.09.2017

Received 03.08.2017

Approved 19.09.2017

УДК 001.8 : 633.521 : 614.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ САНІТАРНОЇ БЕЗПЕКИ НОВИХ СОРТІВ ЛЬОНУ
THE RESEARCH INTO INDICATORS OF PUBLIC HEALTH SAFETY CONCERNING
THE NEW BRANDS OF FLAX

Грищук Ю. В., аспірант, Овсянникова Л. К., канд. техн. наук, доцент,

Євдокимова Г. Й., канд. техн. наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій

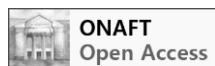
Gryshchuk Yu. V., Ovsyannikova L. K., Yevdokymova H. Y.

Odessa National Academy of Food Technologies

Copyright © 2016 by author and the journal “Scientific Works”.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Анотація. Вивчення видового та кількісного складу мікрофлори, особливо нових сортів, має велике значення для розробки й застосування на практиці прийомів зберігання насіння з метою подальшого його використання в харчовій і комбікормовій промисловості.

В роботі досліджено мікрофлору та хімічний склад нових сортів льону олійного («Лірина», «Орфей», «Сонячний») та льону—довгуця («Гладіатор», «Чарівний»), вирощених в різних областях України врожаю 2016 року. Виявлено перевищення кількості плісневих колоній у трьох зразках — сортах льону «Орфей», «Лірина» та «Гладіатор». Плісневі гриби суттєво впливають на якість зерна при зберіганні, змінюючи вуглеводний та ліпідний комплекси насіння, що знижує якість зерна та впливає на його життєздатність. Встановлено, що у зразку льону «Орфей», який має найбільшу мікробіологічну забрудненість колоніями бактерій та плісневих грибів, схожість та енергія проростання найгірші. За отриманими даними мікробіологічних досліджень встановлено, що в свіжозібраному насінні мікробіологічна забрудненість негативно впливає на ефективність процесу пророщування зерна.

Визначені кислотне та перекисні числа, вказують на протікання процесів окислення жиру в сорті льону олійного «Орфей». Встановлено, що зі збільшенням загальної кількості бактерій на насінні, знижується енергія проростання та схожість.

Вивчення якісного та кількісного складу мікрофлори має велике значення для розробки і застосування на практиці різних прийомів обробки з метою покращення стійкості та подовження терміну зберігання насіння льону для подальшого його використання в харчовій, фармацевтичній, мікробіологічній і комбікормовій промисловостях.

Abstract. The study of specific and numerical composition of bacterial flora, especially of new brands, is of great importance for the development targets and practical application of the strategy of seeds' storage with the object of its further usage in the food and formula feed and grain-processing industry.

The bacterial flora and chemical composition of new brands of oil flax (“Liryna”, “Orpheus”, “Sunny”) and of linen flax (“Gladiator”, “Magical”), which are grown in different regions of Ukraine as a harvest of 2016 year, is