http://foodconf.onaft.edu.ua/

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ І КОМБІКОРМІВ»

НТБОНАХТ

Одеса 2017

УДК 663 / 664

Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції [«Технології харчових продуктів і комбікормів»], (Одеса, 25-30 вересня 2017 р.) / Одеська нац. акад. харч. технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2017. – 103 с.

Збірник матеріалів конференції містить тези доповідей наукових досліджень за актуальними проблемами розвитку харчової, зернопереробної, комбікормової, хлібопекарної і кондитерської промисловості. Розглянуті питання удосконалення процесів та обладнання харчових і зернопереробних підприємств, а також проблеми якості, харчової цінності та впровадження інноваційних технологій продуктів лікувально-профілактичного і ресторанного господарства.

Збірник розраховано на наукових працівників, викладачів, аспірантів, студентів вищих навчальних закладів відповідних напрямів підготовки та виробників харчової продукції.

Рекомендовано до видавництва Вченою радою Одеської національної академії харчових технологій від 08.09.2017 р., протокол № 1.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами. За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Б. В. Єгорова
Укладач Л. В. Агунова

Редакційна колегія

Голова — *Єгоров Б. В.,* д-р техн. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України

Заступник голови — *Поварова Н. М.,* канд. техн. наук, доцент

Члени колегії:

Солоницька І. В. канд. техн. наук, доцент, директор УНТІХП ім. М. В. Ломоносова
Olivera Djuragic PhD dr., директор Інституту харчових технологій Університету, м. Новий Сад, Сербія
Andrzej Kowalski Professor PhD hab., директор Інституту сільськогосподарської і продовольчої економіки, Національний дослідницький інститут, м. Варшава, Польща
Marek Wigier PhD, зам. директора по багаторічній програмі Інституту сільськогосподарської і продовольчої економіки, Національний дослідницький інститут, м. Варшава, Польща
Драгоєв Стефан Георгієв чл.-кор., професор. д-р техн. наук, інж., замісник ректора з наукової діяльності і бізнеспартнерства Університету харчових технологій, м. Пловдів, Болгарія
Эланідзе Лалі Данієловна д-р харч. технологій, професор, Інститут харчових технологій Телавського державного університету ім. Я. Гогебашвілі, м. Телаві, Грузія
Бордун Т. В. канд. техн. наук, доцент, директор НДІ

Безусов А .Т.	д-р техн. наук, професор	*Мардар М. Р.*	д-р техн. наук, професор
Віннікова Л. Г.	д-р техн. наук, професор	*Осипова Л. А.*	д-р техн. наук, доцент
Гапонюк О. І.	д-р техн. наук, професор	*Тележенко Л. М.*	д-р техн. наук, професор
Жигунов Д. О.	д-р техн. наук, доцент	*Ткаченко Н. А.*	д-р техн. наук, професор
Іоргачева К. Г.	д-р техн. наук, професор	*Ткаченко О. Б.*	д-р техн. наук, доцент
Капрельянц Л. В.	д-р техн. наук, професор	*Хобін В. А.*	д-р техн. наук, професор
Коваленко О. О.	д-р техн. наук, ст. наук. співр.	*Станкевич Г. М.*	д-р техн. наук, професор
Крусір Г. В.	д-р техн. наук, професор	*Черно Н. К.*	д-р тех. наук, професор

© Одеська національна академія харчових технологій, 2017

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ХАРЧОВОЇ, ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ, КОМБІКОРМОВОЇ, ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ І КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ. ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З МЕТОЮ ОДЕРЖАННЯ ЯКІСНОЇ БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

НТБ ОНАХТ

ВИКОРИСТАННЯ α—АМІЛАЗИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БОРОШНА

Жигунов Д. О., д-р техн. наук, доцент, Ковальова В. П., аспірант,
Жиронкіна Д. С., магістр
Одеська національна академія харчових технологій

Щороку врожай пшениці збільшується, що призводить до погіршення її якості. Тому виникає необхідність покращення властивостей пшеничного борошно. В європейських країнах для цього широко використовують внесення екзогенних ферментів у пшеничне борошно безпосередньо на борошномельних заводах, що дозволяє отримувати з низькосортного борошна борошно високої якості.

Для борошномельних заводів використання ферментів — це ефективний та економічно доцільний засіб, що дозволяє максимально використати потенціальні можливості сировини [1].

Для покращення хлібопекарських властивостей борошна переважно застосовують п'ять типів ферментів (табл. 1). Амілази використовують для перетворення крохмалю в цукор і отримання декстринів, оксидази — для збільшення міцності та відбілювання тіста, геміцелюлази і протеази впливають на пшеничну клейковину — перші її зміцнюють, а другі роблять її менш пружною [2].

Таблиця 1 — Загальні властивості ферментних препаратів

Ферменти	Поліпшення клейковинного каркасу	Збільшення газоутримуючої здатності тіста та об'єму хліба	Поліпшення кольору, смаку, запаху	Поліпшення структури м'якушу	Збільшення терміну зберігання
Амілаза	—	х	х	х	х
Протеаза	х	—	—	—	—
Ксиланаза	х	х	—	х	—
Оксидаза	х	х	—	х	—
Ліпаза	х	х	х	х	—

Для дослідження використовували борошно вітчизняного виробництва з наступними показниками якості: вологість — 15,0 %; зольність — 0,53 %; кількість клейковини — 25,9 %; якість клейковини — 69 од. прил.; білість — 58 од, число падіння — 426 с. За фізико—хімічними показниками якості борошно відповідає нормам вищого ґатунку. При визначенні біохімічних показників спостерігали зниження автолітичної активності, що відображається на якості випеченого хліба. Таке борошно потребує корегування за рахунок ферментних препаратів амілолітичної дії.

Тому для покращення хлібопекарських властивостей борошна в лабораторних умовах був використаний амілолітичний ферментний препарат Фунгаміл фірми «Новозайм».

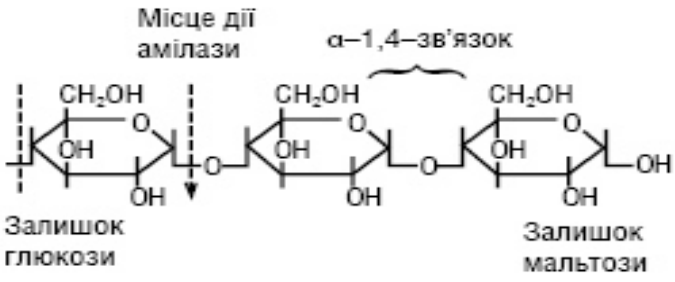


Рис. 1 — Фрагмент гідролізу крохмалю

Фунгаміл — це препарат α-амілази грибного походження, який гідролізує 1,4 α—глюкозидні зв'язки амілози і амілопектину крохмалю з утворенням мальтози та декстринів (рис. 1). Це сприяє підвищенню газоутворюючої здатності борошна та інтенсифікації процесу бродіння тіста при виробництві хліба [3, 4].

Згідно рекомендацій виробника дозування становить 0,002…0,01 г/кг. Для перевірки цих рекомендацій ферментний препарат вносили у досліджуване борошно у кількості: 0,02 г/кг (у 2 рази більше максимально реко-

НТБОНАХТ

мендованого); 0,01 г/кг (максимальне рекомендоване значення дозування); 0,005 г/кг (середнє рекомендоване значення дозування); 0,002 г/кг (мінімальне рекомендоване значення дозування). Пробну лабораторну випічку хліба проводили за методикою ГОСТ 27669—88.

Контрольний зразок — хліб з борошна вищого ґатунку має рівномірну золотисту скоринку, але невисокий об'єм, забиту пористість та середню еластичність м'якушу, що пояснюється низькою ферментативною (амілолітичною та протеолітичною) активністю вихідного зразка борошна. При внесенні ферментного препарату, зі збільшенням його дозування, якість хліба покращується, питомий об'єм зростає, але при дозуванні 0,02 г/кг (в 2 рази більше максимально рекомендованого) спостерігається горбиста поверхня скоринки та нерівномірна пористість з наявними великими порами. Тобто, чим більше ферментного препарату вноситься в борошно, тим більшим стає об'єм хліба, але в розрізі такий хліб матиме пустоти. На такі ж результати вказують фізико—хімічні показники якості випеченого хліба (табл. 2).

Таблиця 2 — Фізико—хімічні показники якості хліба при використанні ферментного препарату Фунгаміл

Фермент	Дозування, г/кг	Об'єм хліба, $см^3$	Питомий об'єм, $см^3/г$	Пористість, %
Фунгаміл 2500 СГ	0,02	460	2,96	82
	0,01	450	2,88	78
	0,005	435	2,83	78
	0,002	430	2,73	78
	контроль (без ферменту)	350	2,25	75

При внесенні мінімального дозування Фунгамілу, рекомендованого виробником, в борошно вже спостерігаються зміни в питомому об'ємі хліба з 2,25 до 2,73 $см^3/г$, тобто в 1,2 рази. Це свідчить про те, що навіть в такій невеликій кількості ферментний препарат збільшує автолітичну активність борошна. Подальше збільшення дозування призводить до підвищення питомого об'єму на 0,05…0,1 $см^3/г$. Разом з цим підвищується пористість хліба з 75 до 82 %, але таке збільшення призводить до погіршення його органолептичних показників, що свідчить про раціональність внесення середнього дозування ферментного препарату.

На основі отриманих результатів можна зробити наступні висновки:

— внесення ферментного препарату Фунгаміл покращує якість хліба;

— збільшення дозування ферментного препарату приводить до підвищення питомого об'єму та утворення пустот в розрізі хліба;

— для борошна з високим числом падіння 420…450 с раціональним можна вважати середнє рекомендоване виробником значення дозування 0,005 г/кг.

Література

1. Капрельянц, Л. В. Ферменты в пищевых технологиях [Текст] / Л. В. Капрельянц — Одесса: Друк, 2009. — 468 с.
2. Уайтхерст, Р. Дж. Ферменты в пищевой промышленности [Текст] / Р. Дж. Уайтхерст, Мван Оорт (ред.). — Пер. с англ. д-ра хим. наук С. В. Макарова. — СПб.: Профессия, 2013. — 408 с.
3. Герасимова, О. С. Способ улучшения качества хлеба из муки с пониженными хлебопекарными свойствами [Текст] / О. С. Герасимова, Е. Н. Белик, А. С. Зюзько / Современные наукоемкие технологии. — 2004. — № 2. — С. 149—149.
4. Матвеева, И. В. Корректировка качества муки на основе ферментных препаратов [Текст] / И. В. Матвеева, Ю. Белибова, М. Попов // Хлебопродукты. —— 2007. — № 3. — С. 55—57.

РЕПОЗИТАРИЙ НАХТ

CHANGES IN QUALITY INDICATORS OF WHEAT GRAIN DURING STORAGE IN METAL SILO

Zhygunov D., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Fomenko A., student
Odessa National Academy of Food Technologies

Grain is the most important strategic product that determines the sustainable functioning of the agrarian market and food security of the country. Grain production is the main and decisive basis for the development of all branches of agriculture, as well as many processing industries. The economic importance of grain is enormously increased due to such exceptional qualities of grain products as the ability under certain conditions for long-term storage without a significant change in their properties and nutritional value, as well as high transportability. Grain and food derived from it are the cheapest comparing with other food products. All this historically determined the significance and location of grain and its processing products in nutrition — they became products of the mass and everyday use of human being.

Classically, grain storage is carried out in floor-type warehouse or in reinforced concrete bunkers (silo), and metal silo has recently become widespread. Metal silo has the highest technical and operational parameters: a wide range of sizes, the possibility of mechanization, timely control of grain quality, blowing in a different mode. However, it does not protect the grain from the effects of the external environment, especially in the near—wall layers of the mound. The initial use of metal silos is the short—term storage and transshipment of grain, but the increasing distribution of grain elevator with metal—type silos often leads to the provision of long—term grain storage. Consequently, the study of the issue of changing grain quality during storage in metal silo is topical, which has become the subject of study in this paper.

The quality of wheat grain in the process of storage was determined by the parameters of humidity index, protein content, quantity and quality of gluten, the Falling Number in accordance with the current standards. The temperature regime in different layers of the grain bin was controlled by remote thermometry, and the temperature of atmospheric air was monitored by the weather service. The obtained data of the dynamics of the quality indexes for one of the samples grown in the Nikolayev area in 2015 and stored in a metal silo from the harvesting (July) to March 2016 are given in Table 1 and Fig. 1, 2.

Table 1 — Grain quality index in Nikolayev area, crop 2015

Month	Grain quality index				
	moisture, %	protein, %	wet gluten, %	quality of gluten, units	falling number
07	11,4	11,0	13,8	97	350
08	11,4	11,2	15,4	102	343
09	11,4	11,0	17,2	102	337
10	11,4	11,0	18,6	105	340
11	11,4	11,0	18,9	106	339
12	11,4	11,0	19,4	107	339
01	11,4	11,0	19,0	109	340
02	11,4	11,0	19,2	109	341
03	11,4	11,0	19,1	108	340

The investigated sample was characterized by a high grain unit — 807 g/l, high characteristic for unprocessed grain, the Falling Number — 350 s, high grain bug damage — 4,2 %, as a result, wet gluten in freshly harvested grain was poorly washed — 13,8 % and had high index of gluten quality — 97 units. During storage, the moisture content of the grain and the protein content in it did not change. At the same time, in the first 3 months of storage there were sharp changes in the content of gluten, there was an increase from 13,8 to 18,6 % and a slight relaxation — by

5…7 units. In the following, the amount of wet gluten increased by only 0,5 % with relaxation by 2…3 units. Similar, the Falling Number in the first 2…3 months decreased by 10…13 seconds, but with subsequent storage it was stable. These changes are related to the processes of post—harvest ripening of grain and they must be taken into account, especially if the grain is sent for processing later.

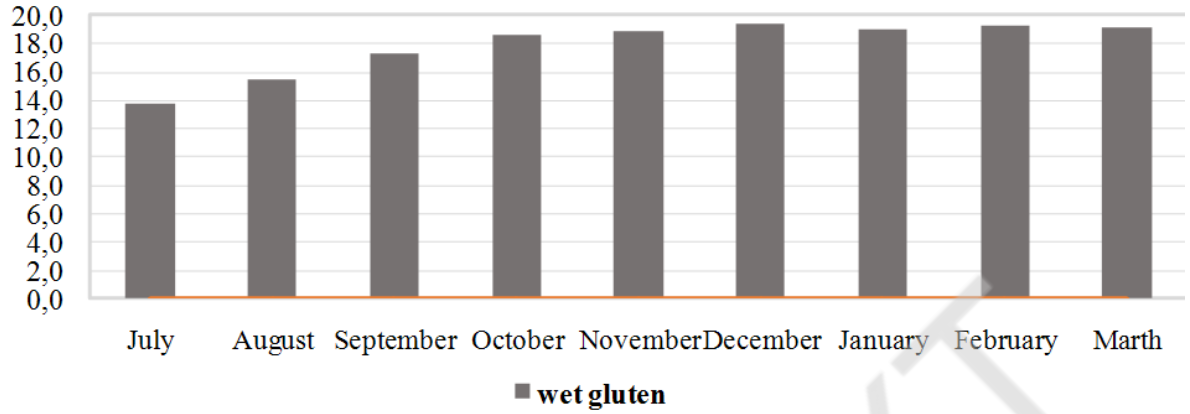


Fig. 1 — Indicators of wet gluten (Nikolayev area, crop 2015)

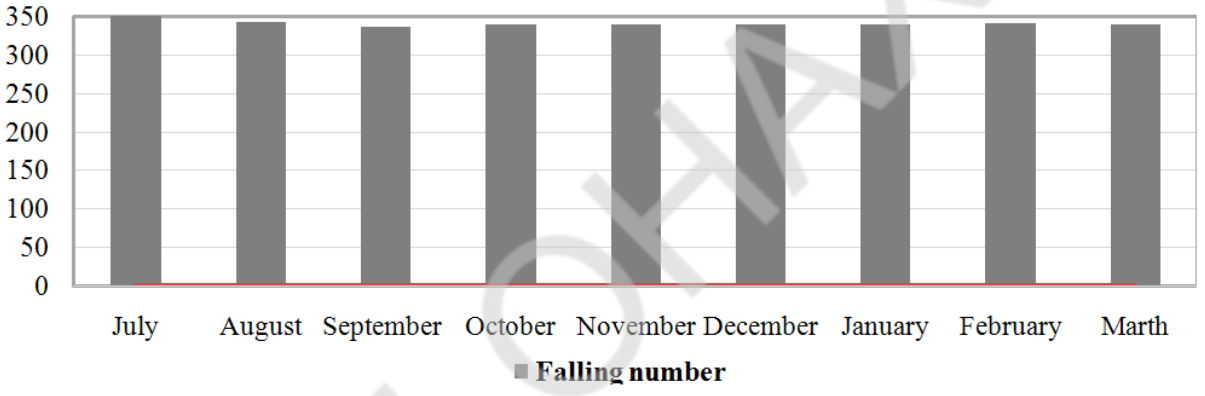


Fig. 2 — Indicators of Falling Number (Nikolayev area, crop 2015)

Literature

1. Трисвятский, Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов [Текст] / Л. А. Трисвятский, Б. В. Лесик, В. Н. Курдина. — М.: Агропромиздт, 1991. — 415 с.
2. Elevatorist.com «Storage of grain in metal containers. What do scientists say?» [Electronic resource]:[Web site] — Electronic data. — Access mode: http://elevatorist.com/spetsproekt/40-hranenie-zerna-v-metallicheskih-silosah-chto-govoryat-uchenyie — Title from the screen.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНА КУКУРУДЗИ, ЩО ВИРОЩУЄТЬСЯ І ПЕРЕРОБЛЯЄТЬСЯ В УКРАЇНІ

Рибчинський Р. С., аспірант
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Широкі можливості застосування кукурудзи у різних галузях промисловості є наслідком збільшення частки її вирощування. За даними ФАО (Food and Agriculture Organization of the United Nations) виробництво кукурудзи в світі за останні роки встановилося на рівні від 870 до 1027 млн. т при цьому частка посівних площ протягом останніх років залишається майже незмінною і складає 170…180 млн. га і збільшення обсягів виробництва забезпечуєть-

ся використанням перспективних селекційних сортів кукурудзи та застосуванням сучасних агротехнологій [1].

Аналіз літературних даних показує що у світі кукурудза за обсягами виробництва займає перше місце, а за посівними площами поступається лише пшениці та рису. Основні посівні площі зосереджені у Північній Америці, останніми роками збільшується їх частка у країнах Південної Америки, Європи, Азії та Африки. До світових лідерів виробництва кукурудзяного зерна належать США, Китай, Канада, Бразилія, Мексика, Індія, Франція, серед лідерів експортерів кукурудзи — Україна [2].

Аналіз даних глобального використання кукурудзи, наведені УкрАгроКонсалт [3], можна відмітити що більше половини (65 %) зерна йде на зерно — фуражні та кормові цілі, до 25 % використовується на технічні цілі та до 20 % зерна використовується для виробництва продуктів харчування різної спрямованості.

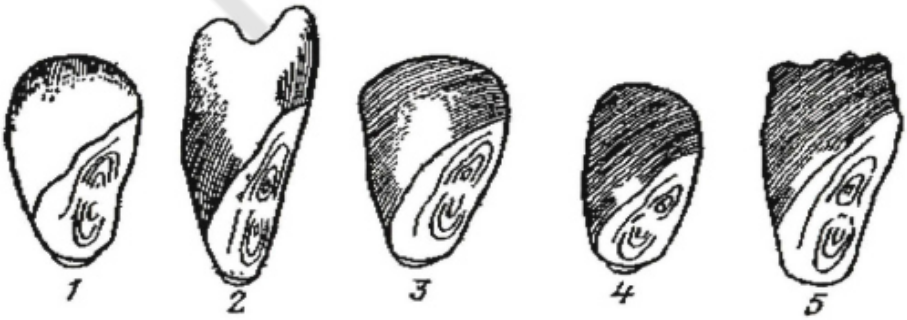
Розглядаючи, наприклад ступінь використання кукурудзи у США можна відмітити, що лише 1,5 % від усього об'єму вирощеного зерна використовується на виробництво зернових харчових продуктів, 42,5 % зерна використовують на кормові цілі, 31,2 % для виробництва біоетанолу, 3,5 % виробництво фруктозного сиропу та 6,2 % для виробництва крохмалю, підсолоджувачів, алкогольних напоїв тощо.

В Україні за обсягами виробництва кукурудза посідає перше місце випереджаючи пшеницю та третє місце після пшениці та ячменю за посівними площами. Основними регіонами вирощування кукурудзи в Україні є Степ та південна частина Лісостепу. В Україні обсяги виробництва кукурудзи, за останні роки, відрізняються найбільш інтенсивними темпами приросту серед усіх зернових культур. В останні роки показник валового збору цієї культури більше 30 млн. т, що в 4…5 разів перевищує показник 2006 року — 6,4 млн. т [5].

За кольором розрізняють кукурудзу білу та жовту. Аналіз літературних даних показує, що жовта кукурудза більшою мірою використовується в Китаї, Аргентині, Бразилії, біла — в деяких країнах Азії, Латинської Америки та Балканах. Зустрічаються також зерна кукурудзи з оранжевим, червоним, темно—вишневим, чорним, фіолетовим кольором однак їх частка є меншою в порівнянні з білою та жовтою кукурудзою.

Зерно кукурудзи, в залежності від морфологічних особливостей, поділяють на групи, види та підвиди. На тепер вченими виділено такі підвиди кукурудзи: кремениста (Z mays indurata Start.); зубовидна (Z mays indentata Start.); кременисто—зубовидна (Z mays semidentata Sturt.); крохмалиста (Z mays amylacea Sturt.); розпусна (Z mays everta Sturt.), цукрова (Z mays saccharata Sturt.); восковидна (Z mays ceratina Kulesch.); крохмалисто—цукрова (Z mays amyleo-saccharata Sturt.) та плівчаста (Z mays tunicata Sturt.).

Зерно кукурудзи в залежності від виду може мати різну форму: круглу, подовжену, приплющену і інші (рис. 1). Так само поверхня зерна може бути глянсовою або матовою. Наявність різних форм зерна кукурудзи в першу чергу залежить від складу і однорідності ендосперму.



1— крохмалиста; 2 — зубовидна; 3 — кремениста; 4 — розпусна; 5 — сахариста

Рис. 1 — Форми зернівки кукурудзи

В Україні зерно кукурудзи згідно із ДСТУ 4525:2006 [6] відповідно до ботанічних, біологічних ознак за кольором та формою зерна класифікують на 8 типів (I Зубовидна жовта; II Зубовидна біла; III Кремениста жовта; IV Кремениста біла; V Напівзубовидна жовта; VI Напівзубовидна біла; VII Розпусна жовта; VIII Розпусна біла), при цьому

окремо визначено обмеження щодо вмісту у партії основного зерна, зерен іншого типу. При перевищенні регламентованих норм наявності у зерновій партії неосновного типу зерна, партію класифікують як 9 окремий тип «суміш типів». При цьому для території України нехарактерними типами є плівчаста та крохмалисто—цукрова кукурудза. Плівчаста кукурудза не має промислового потенціалу тому її практично не використовують для виробництва будь-якого типу продуктів, крохмалисто—цукрова кукурудза вирощується у лише у країнах Південної Америки.

Відповідно до ДСТУ 4525:2006 [6] для виробництва продуктів продовольчого призначення рекомендовано використовувати кукурудзу I — VIII типів із показниками якості визначеними у стандарті. Але кожний тип кукурудзи має різний хімічний склад, різні структурно—механічні властивості, тому використовується при виробництві різних цільових продуктів.

Кременисту та напівзубовидну кукурудзу використовують при виробництві номерної крупи. Разом з цим, високоврожайні зубовидні гібриди кукурудзи при переробці дають менший вихід крупи ніж кременисті. Тому дрібну крупу для кукурудзяних паличок виготовляють, як правило, із зубовидної та напівзубовидної кукурудзи. Використання саме цих типів кукурудзи у круп'яної промисловості пов'язано це з тим, що для отримання необхідної кількості крупи велике значення має консистенція зерна — поєднання в ньому склоподібності та борошнистості. Що стосується кольору, то більшим попитом користується біла кукурудза, продукти з якої володіють кращими органолептичними характеристиками у порівнянні з жовтою кукурудзою [6, 7].

Література

1. FAO [Electronic resource]:[Web site] — Electronic data. — Access mode: http://www.fao.org /faostat — Title from the screen.
2. White, P. J. Corn: Chemistry and Technology, Second Edition [Text] / P. J. White, L. A. Johnson. — American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota, 2003, 892 p.
3. УкрАгроКонсалт [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] — Ектрон. дан. — Режим доступу: \www/ URL: http://www.ukragroconsult.com/partnerstvo/spravochnik/selskoe-hozyaistvo /zernovye-kultury/kukuruza. — Назва з екрана.
4. Служба державної статистики України [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] — Ектрон. дан. — Режим доступу: \www/ URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/oper_new.html. — Назва з екрана.
5. Кукурудза. Технічні умови. [Текст]: ДСТУ 4525:2006. — [Чинний від 2007-04-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. — 21 с. — (Національні стандарти України).
6. Осокіна, Н. М. Технологічні властивості зерна гібриду кукурудзи ПР39Б58 [Текст] / Н. М. Осокіна, К. В. Костецька, Я. В. Євчук. // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. — 2014. — Вип. 86, Т. 1. — С. 37—43.
7. Матвеева, Г. В. Оценка белозерной кукурузы из коллекции вир им. Н. И. Вавилова на качество [Текст] / Г. В. Матвеева, В. И. Хорева // Аграрная Россия. — 2010. — № 4. — С. 15—17.

СУХІ ЗЕРНОВІ СНІДАНКИ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Хоренжий Н. В., канд. техн. наук, доцент, Волошенко О. С., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій

Сніданок є необхідною складовою здорового харчування, яка повинна забезпечувати енергетичну добову потребу дорослої людини на 25…30 %. Традиційним сніданком, корисним для здоров'я, є злакові каші. Вони поживні, легко та швидко засвоюються. До того ж в

останні часи деякі з них мають беззаперечну споживчу перевагу — швидкість приготування, що зумовлено ритмом сучасного життя. Як відомо, за швидкістю приготування сухі зернові сніданки поділяють на каші швидкого приготування, у тому числі мюслі, каші миттєвого приготування (інстант—каші), кранчі, «повітряні» зернові вироби та хрусткі хлібці, більшість з яких виготовляють шляхом екструзії. Ця технологія дозволяє створювати продукти з регульованою харчовою, біологічною та енергетичною цінністю. Останні наукові дослідження довели можливість введення в екструдовані зернові продукти (ЕЗП) сировини з високою вологістю, які зазвичай включали у склад сухих сніданків для їх збагачення у висушеному вигляді (фрукти, овочі). У зв'язку з цим актуальним є проектування композиції полікомпонентного ЕЗП збалансованого хімічного складу, підвищеною поживністю та біологічною цінністю.

Мета роботи полягає у обґрунтуванні використання моркви, бананів та винограду у якості сировини для ЕЗП. Для досягнення поставленої мети вирішені наступні задачі: обґрунтувати можливість фортифікації полікомпонентного зернового продукту (ЗП) за рахунок включення до його складу невисушених компонентів; дослідити зміну якісних показників модельних сумішей ЗП в процесі екструдування. Об’єктом дослідження є технологічний процес екструдування, предметом — морква сорту «Каратель» з початковою вологістю 85 %, банани — вологістю 74 %, виноград сорту «Кіш—міш» вологістю 89 %, подрібнені до розміру частинок 3…5 мм, кукурудзяна (ГОСТ 6002—69), рисова (ГОСТ 6292—70), пшенична (ДСТУ 7699:2015) крупи. Крупність розмелу зернової сировини досягали подрібненням у вальцьовому верстаті, встановлюючи робочий зазор 2 мм. Технологічний процес екструзії дослідних зразків проводили в екструдері марки ЕЗ—150 (Bronto). Усі дослідження виконували згідно стандартизованих методик.

У якості продуктів, які включали для фортифікації ЗП та спрямованої зміни екструдату, обрано моркву, банани та виноград. В коренеплодах моркви містяться каротиноїди — каротини, фітоен, фітофлуєн та лікопин; вітаміни *B1*, *B2*, пантотенова кислота, аскорбінова кислота; флавоноїди, антоціанідини, цукор (3…15 %), жири та ефірна олія. Банани є найбагатшим джерелом вуглеводів з усіх фруктів, вітамінів групи *B*, *PP*, *E*, *C*, а також важливих хімічних елементів — залізо, натрій, калій, магній, кальцій, фосфор. Сухе молоко збагачує продукт тваринним білком, лактозою та мікроелементами.

До складу модельних сумішей включали кукурудзяну, рисову та пшеничну крупи у співвідношенні 1:1:1. Оскільки вологі види сировини передбачено вводити до складу екструдованого зернопродукту без їх попереднього сушіння, основним критерієм оптимізації складу виступала вологість суміші, яка повинна бути на оптимальному рівні для процесу екструдування. Включення моркви у діапазоні 6…10 %, банану 3…6 % або винограду до 20 % забезпечує середньозважений вміст масової частки вологи суміші в межах 15…26,5 %, тобто відповідає рекомендованому. Отримані зразки оцінювали органолептично. Зразки № 1…4 (із додаванням моркви) мають виражений солодкий смак, тверду консистенцію, набухаємість продукту відповідає нормам, крохмаль зруйновано повністю; спучування добре; є придатними для вживання. Екструдати зразків № 1…4 мають кремово—білий колір, тонку і рівномірну текстуру, а у зразка № 3 — найбільші пори. У зразках № 5…7 (із додаванням банану) процес екструзії не відбувся: модельні суміші закарамелізувалися в екструдері. Зразки № 8…10 (із додаванням винограду) мають помірно зелений колір з зеленими вкрапленнями, виражені частинки крупи кукурудзяної, яка не пройшла процес екструдування. Продукт одержали в’язкої консистенції, як жувальна гумка. Не придатний до споживання.

Визначено, що у всіх дослідних зразках відбувається зменшення вологості, але в різній мірі. І це залежить як від вмісту вологого компоненту, так і від його виду. Найбільш ефективно втрачається волога у зразках із морквою, гірше — у зразках з виноградом. Найбільше значення масової частки вологи екструдату спостерігаються у зразка № 3 із вмістом 10 % моркви — 18 %, що свідчить про необхідність подальшого сушіння. Крім того, цей зразок має специфічний круп’яний смак, відчуваються крупинки кукурудзи. Найбільше зневоднення продукту —у зразка № 4, так як випарувалося 41 % від початкової вологи. У зразка № 1

— зневоднення відбувається на рівні 34 % від початкової при однаковому вмісті моркви 6 %. Останнє, ймовірно, пояснюється наявністю у складі суміші сухого молока із високою вологоутримуючою здатністю.

У зв'язку з неефективними результатами з екструдування та зневоднення зразків з включенням винограду та банану, подальші дослідження проводили у зразках № 1…4: визначали об'ємну масу, індекс розширення (коефіцієнт спучування).

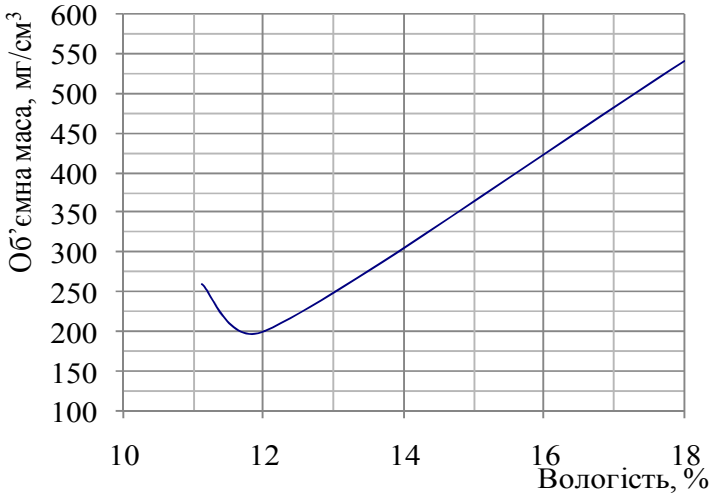


Рис. 1 — Зміна об'ємної маси зразків, в залежності від вологості екструдату

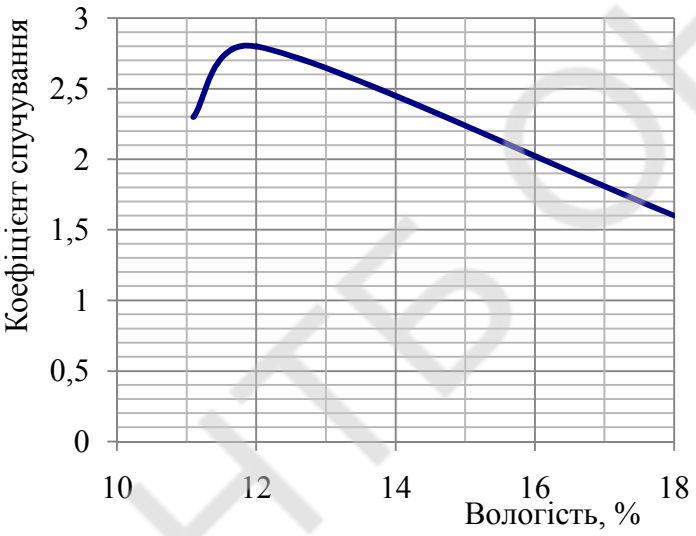


Рис. 2 — Зміна коефіцієнту спучування зразків в залежності від вологості екструдату

Надлишкова вільна волога виступає пароутворювачем при миттєвому зменшенні тиску, а також різке охолодження та затвердіння (гелеутворення) отриманого продукту в процесі вибухового випаровування рідини, що відбивається на значенні об'ємної маси екструдату (рис. 1). Зростання рівня вологості збільшує ступінь декстринізації крохмалю, що виражається у більш інтенсивному розширенні продукту на виході його з екструдеру. Однак, ультрависока вологість збільшує щільність зразків в камері екструдеру, уповільнює процес та ускладнює розширення продукту.

Поглинута зразками механічна енергія сил здвигу та тертя акумулюється у вигляді теплової енергії, кількість якої суттєво впливає на коефіцієнт спучування екструдату (рис. 2). Спостерігається зворотньопропорційна залежність між коефіцієнтом спучування та вологістю при зростанні останньої понад 12 %. Волога виконує функцію пароутворення при отриманні екструдату пористої структури, визначає температуру процесу, має домінуючий вплив якість фазового перетворення поживних речовин. Тому крім фізичних властивостей у дослідних зразках вивчено зміну якісних показників у зразках № 1…4 в процесі екструдування — за непрямим показником — вмістом зруйнованого крохмалю: у всіх зразках, окрім третього його значення знаходилось на рівні 94…96 %.

Таким чином, в результаті комплексу проведених досліджень науково обґрунтовано можливість переробки у складі екструдованих зернових продуктів у якості збагачувача моркви без їх подальшого сушіння (6…8 % від маси зернових) та недоцільність використання банану у кількості понад 3 % та винограду у кількості понад 10 %.

НТБОНАХТ

ВПЛИВ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА НА КІЛЬКІСНО—ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПОМЕЛУ

Ковальов М. О., канд. техн. наук, ст. викладач,
Донець А. О., канд. техн. наук, ст. викладач
Одеська національна академія харчових технологій

Особлива роль в процесі підготовки зерна до помелу відводиться очистці поверхні зерна, яка забруднена різними мікроорганізмами (токсино— і спороутворюючими) та хімічними компонентами (важкими металами, пестицидами і т.д.), при цьому більша частина з яких зосереджена в поверхневих шарах зернівки (оболонках). У сучасних умовах погіршення екологічного стану довкілля відбувається постійне посилення вимог до сировини і готової продукції. Оббивні машини, які застосовуються на сучасних вітчизняних заводах, не здатні забезпечити ефективну очистку зерна від шкідливих речовин, тому для підвищення санітарно—гігієнічного стану зерна необхідне застосування технології інтенсивної очистки з видаленням частини забруднених оболонок.

Одним із варіантів вирішення даної проблеми є застосування лущення зерна пшениці при підготовці до сортових помелів, що дозволяє отримувати більш екологічно чисту готову продукцію, яка до того ж має кращі органолептичні (зменшується кількість часток оболонок у борошні і покращується його зовнішній вигляд) та технологічні (більш висока білість борошна) властивості.

Лабораторний 70-відсотковий помел на установці MLU 202 (Швейцарія) з пневматичним транспортуванням продуктів розмелювання широко використовується в різних країнах для оцінки технологічних властивостей пшениці, встановлення режимів зволоження та отримання борошна для подальшої оцінки споживчих властивостей [1]. На підставі проведених досліджень на даній установці можна судити про вплив лущення на якісно—кількісні характеристики технологічного процесу.

Для досліджень було обрано зразок зерна рядової пшениці 2 класу, вирощеної в центральному регіоні України (Кіровоградська обл.), з наступними показниками якості: склоподібність 55 %, маса 1000 зерен 40,1 г, натура 803 г/л, вологість 12,8 %, засміченість зерна — в межах допустимих норм [2].

Згідно Правил [2] після очищення зерно кондиціонували протягом 12 год, потім направляли на лущення, де проводили видалення частини оболонок в межах від 0 до 6 % від маси зерна. Перед помелом підготовлений зразок додатково зволожували на 0,3...0,5 % з відволоженням протягом 0,3...0,5 год.

Лущення зерна проводили на лабораторному лущильнику «Голлендер», з технічною характеристикою: потужність електродвигуна — 1 кВт; індекс зернистості абразивного диска — 32...25 (по ГОСТ 3647—80) або 50...60 F. Лабораторний помел проводили на установці MLU 202, в якій для відбору борошна було встановлено капронове сито № 43 (165 мкм).

Дані проведених лабораторних помелів, представлені в табл. 1, вказують, що при використанні лущення зерна, відбувається зниження загального виходу борошна по відношенню до зерна, спрямованого на лущення, Так при ступені лущення 3 % загальний вихід борошна знизився на 1,7 %, а при 6 % — на 3,3 %. При цьому відбувся перерозподіл виходу борошна по етапам і по системам.

У порівнянні з нелущеним зерном, вихід борошна в драному процесі знизився на 3,4 і 6,1 %, відповідно для ступеня лущення 3 і 6 %. Найбільш значне зниження спостерігалося на I і III драних системах (др. с.). На I др. с. зменшення виходу борошна пояснюється збільшенням виходу великих фракцій проміжних продуктів, які направляються на подрібнення в розмельний процес; на III др. с. — зменшенням кількості продукту, що надходить, тому що частина оболонок була видалена в процесі лущення. Цим же пояснюється пропорційне зменшення виходу драних висівок.

Таблиця 1 — Кількісні баланси лабораторних помелів зерна із різним ступеням лущення

Ступінь лущення, %	Вихід борошна, %									Вихід висівок, %			Оболонки, %	Відноси, %	Загальний вихід, %
	драний за системами			розмельний за системами			драний	розмельний	загальний	драних	розмельних	загальний			
	I	II	III	1	2	3									
0	10,2	5,8	9,3	34,0	12,2	3,1	25,3	49,3	74,6	13,7	8,6	22,3	0,0	3,1	100
3	8,9	5,0	8,0	34,3	13,6	3,1	21,9	51,0	72,9	10,2	11,0	21,2	3,0	2,9	100
6	7,6	4,4	7,2	35,1	13,8	3,2	19,2	52,1	71,3	7,4	12,3	19,7	6,2	2,8	100

Збільшення кількості проміжних продуктів в драному процесі призводило до зростання навантаження на розмельних системах, а відповідно, і до збільшення виходу розмельного борошна: загальний вихід борошна на розмельних системах збільшився на 1,7 і 2,8 % при ступені лущення 3 і 6 % відповідно. В основному дане збільшення забезпечувалося зростанням виходу борошна на 1 і 2 розмельних системах (р. с.). На 3 р. с. збільшення виходу борошна практично не спостерігалося.

Лущення зерна і видалення частини оболонок з його поверхні призвело до зміни структурно—механічних властивостей зерна і підвищення крупності подрібнених продуктів. В результаті, при лабораторному помелі з фіксованими зазорами на системах, відбулося збільшення виходу розмельних висівок, що і зумовило зменшення загального виходу борошна. При цьому органолептичним методом розмельні висівки з лущеного зерна були «жирними», що свідчить про недостатньо ефективні процеси сортування в умовах лабораторного помелу.

В результаті проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

— зміна борошномельних властивостей зерна в процесі лущення призводить до збільшення виходу борошна на розмельних системах, а, отже, і до збільшення виходу борошна високих сортів;

— в лабораторних умовах лущення зерна призводить до зменшення загального виходу борошна за рахунок збільшення крупності подрібнених частинок і недостатньо ефективного сортування.

Література

1. Егоров, Г. А. Практикум по технологии мукомольного, крупяного и комбикормового производства [Текст] / Г. А. Егоров, М. Е. Гинзбург, Е. М. Мельников, Б. Н. Хорцев — М.: Колос, 1974. — 208 с.
2. Правила організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах [Текст]. — К.: ВІПОЛ, 1998. — 145 с.

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ

Зенькова М. Л., канд. техн. наук, доцент
Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

В настоящее время большое внимание уделяется продуктам со сбалансированным составом, с низкой энергетической ценностью и повышенным содержанием пищевых волокон, с длительным сроком хранения, быстрого приготовления и безопасным для человека. Продукты питания, поступающие в организм человека, должны не только удовлетворять его по-

требности в основных питательных веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные функции. Одним из таких продуктов является пророщенное зерно. При правильной организации процесса проращивания зерна, содержащиеся в нем белки, жиры и углеводы под действием ферментов расщепляются до простых веществ: полипептиды, аминокислоты, декстрины, глюкоза, мальтоза и др., и организм человека получает уже обработанные ферментами вещества.

Переработка злаковых культур в консервной отрасли не осуществляется, поэтому при разработке технологии консервирования пророщенного зерна необходимо учитывать особенности проращивания, строения и химического состава злаковых культур. Однако ученые из Беларуси в своих работах описывают технологию проращивания злаков и использования пророщенного зерна при производстве хлебобулочных изделий [1].

Для проведения исследований были отобраны образцы зерна мягкой пшеницы сорта Рассвет и тритикале сорта Антось, выращенные в Беларуси. Исследовались физические показатели качества зерна по стандартным методикам, которые характеризуют его состояние, что в значительной степени определяет технологические режимы его переработки. Результаты исследований физических показателей качества зерна представлены в табл. 1.

Таблица 1 — Физические показатели качества зерна

Наименование зерна	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекловидность, %	Энергия прорастания, %	Способность к прорастанию, %
Пшеница Рассвет	31,0	740	69	92,0	92,4
Тритикале Антось	59,5	712	35	95,2	94,6

По комплексу физических показателей все исследуемые образцы зерна можно охарактеризовать как зерно с высокой массой 1000 зерен, достаточно высокой натурой (выше 700 г/л), высокой стекловидностью для пшеницы (более 60 %). По литературным данным масса 1000 зерен пшеницы составляет 15…88 г, натура пшеницы колеблется в пределах от 700 до 785 г/л, стекловидность пшеницы — 40…70 % [2]. А также исследуемое зерно пригодно для проращивания из-за его высокой энергии прорастания и способности к прорастанию. Показатель энергии прорастания необходимо учитывать в консервном производстве. Зерно с энергией прорастания ниже 90 % не следует использовать для проращивания при производстве консервированной продукции.

Подготовка зерна к проращиванию предусматривает удаление примесей из зерновой массы и очистку поверхности зерна. Промытую зерновую массу замачивают, заливая её водой так, чтобы над поверхностью зерна слой воды был не более 2…3 см. Замачивание производится при температуре 15…20 °С в течение 18…24 ч. В ходе замачивания воду 3…6 раз меняют на свежую, а зерно перемешивают. Росток при этом достигает длины 1…1,5 мм. Средние данные по химическому составу непророщенного и пророщенного зерна пшеницы и тритикале представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2 содержание крахмала и клетчатки в зерне тритикале выше, чем у зерна пшеницы, однако содержание белка в среднем на 3 % ниже, чем у пшеницы. При прорастании зерна синтезируется витамин *С*, увеличивается и содержание белка на 10…12 %. При этом происходит уменьшение содержания жира, сахаров и крахмала. При пересчете на сухое вещество содержание клетчатки увеличивается до 17,9 % у пшеницы, и до 18,5 % у тритикале. Попадая в организм человека, такая клетчатка набухает в воде и активно стимулирует опорожнение кишечника, предотвращая развитие в нем нежелательных застойных явлений. Полученные результаты были сопоставлены со справочными значениями показателей химического состава зерна [3, 4]. Данные показатели являются усредненными и полученные результаты входят в пределы справочных величин.

На основании полученных данных разработаны научно—практические рекомендации по использованию зерна пшеницы и тритикале в производстве консервированной продукции.

Таблица 2 — Химический состав непророщенного и пророщенного зерна

Наименование показателей	Наименование и сорт зерна	Непророщенное зерно	Пророщенное зерно
Содержание влаги, %	Пшеница Рассвет	8,70	44,40
	Тритикале Антось	8,20	44,80
Зольность, %	Пшеница Рассвет	1,44	1,96
	Тритикале Антось	1,26	1,87
Содержание азота, %	Пшеница Рассвет	3,58	6,67
	Тритикале Антось	2,55	6,55
Содержание белка, %	Пшеница Рассвет	20,42	38,00
	Тритикале Антось	15,92	40,96
Массовая доля крахмала, %	Пшеница Рассвет	50,41	32,43
	Тритикале Антось	57,17	27,51
Массовая доля клетчатки, %	Пшеница Рассвет	10,06	3,30
	Тритикале Антось	11,37	3,40
Массовая доля жира, %	Пшеница Рассвет	1,93	0,21
	Тритикале Антось	1,50	0,73
Массовая доля сахаров, % общих/ редуцирующих	Пшеница Рассвет	1,99/0,99	0,57/0,22
	Тритикале Антось	1,93/0,54	0,32/0,28
Содержание витамина *С*, мг/100 г	Пшеница Рассвет	не обнаружено	3,70
	Тритикале Антось	не обнаружено	3,74

Литература

1. Урбанчик, Е. Н. Перспективы производства, переработки и использования пророщенного зерна [Текст] / Е. Н. Урбанчик // Техника и технология пищевых производств: 7 международная научно-техническая конференция, 21-22 мая 2009 г.: тезисы докладов / УО «МГУП». — Могилев, 2009. — С. 159.
2. Козьмина, Н. П. Зерноведение с основами биохимии растений [Текст] / Н. П. Козьмина, В. А. Гунькин, Г. М. Суслянок. — М.: Колос, 2006. — 462 с.
3. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания [Текст]: справочник / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. — М.: ДеЛи принт, 2007. — 276 с.
4. Чумикина, Л. В. Биохимические особенности изменения белкового и ферментативного комплексов и клейковины зерна тритикале при прорастании [Текст] / Л. В. Чумикина, Л. И. Арабова, А. Ф. Топунов // Известия вузов. Пищевая технология. — 2009. — №2-3. – С. 9-12.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ В АНАЕРОБНИХ УМОВАХ

Станкевич Г. М., д-р техн. наук, професор, Бабков А. В., канд. техн. наук, Желобкова М. В., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій

Зерно кукурудзи має різноманітне і дуже широке застосування, її використовують на продовольчі, кормові та технічні цілі. Для продовольчого призначення її переробляють в борошномельній і круп'яній промисловості (вироблення борошна, крупи, пластівців), однак в більшості своїй, завдяки своєму хімічному складу, кукурудза використовується як кормовий продукт і є цінною сировиною для різних галузей переробної промисловості — крохмалепатокової, олієжирової, пивоварної, спиртової, консервної та інших [1].

Натепер існують три основних методи зберігання зерна. Це зберігання зернових мас в сухому стані, в охолодженому стані та в регульованому газовому середовищі. З них найбільш розповсюдженим та застосовуваним щодо збереження зерна, є метод зберігання зерна в сухому стані. Однак, незважаючи на свою високу ефективність, цей метод, має і деякі обмежуючі фактори використання, серед яких можна виділити основний — зростаючу вартість палива, яке необхідне для сушіння зерна перед закладкою його на зберігання. Особливо це стосується вологої та сирої кукурудзи [2, 3].

Мета. Робота спрямована на дослідження змін технологічних, хімічних та мікробіологічних властивостей зерна кукурудзи при його зберіганні в анаеробних умовах, що сприятиме удосконаленню альтернативної технології зберігання вологого та сирого зерна кукурудзи без необхідності його сушіння.

Матеріали і методи. На початку дослідної роботи частину свіжозібраного зерна кукурудзи (з під комбайну, на 2 добу після збору врожаю, з вологістю 16,6…19,5 %) було засипано у 5 окремих герметичних літрових ємностей, в яких воно зберігалося підчас дослідів при однаковій (+18 °С) температурі в окремій місткості для зберігання зразків. Друга частина вказаної партії зерна, була використана для дослідження інтенсивності дихання зерна, вмісту певних компонентів її хімічного складу, визначення початкового мікробіологічного фону та деяких технологічних показників (вологість, кислотність, число падіння, схожість та ін.).

У подальшому, впродовж експерименту, що тривав п’ять тижнів, раз на тиждень визначали технологічні показники зразків зерна, що зберігалося у ємностях. Мікробіологічні дослідження проводилися на початку і наприкінці експерименту. Дослідження інтенсивності дихання зерна проводили в підключеній до газоаналізатора Дозор-СМ окремій ємності впродовж всього експерименту, щодобово фіксуючи необхідні показники процесу дихання [4, 5].

Результати. Вивчення загального мікробіологічного стану зерна показало, що в основному бактеріальна мікрофлора зразків складається із *Strepto*- та *Diplo*-коків. Зустрічаються також трав’яна та гнилісна палички. Встановлено, що при зберіганні зерна кукурудзи в анаеробних умовах впродовж 5 тижнів кількість бактеріальної мікрофлори зменшується в межах 30 %.

Вивчення забрудненості кукурудзи цвіллю і дріжджами показало, що мікроміцети представлені в основному родом *Mucor*. Показано, що при зберіганні кукурудзи в анаеробних умовах протягом 5 тижнів кількість плісеневої мікрофлори зменшується майже на 68 %, що є природним, адже ці мікроорганізми відносяться до аеробної мікрофлори.

Моніторинг змін вологості сировини під час зберігання показав поступове збільшення вологості зерна впродовж трьох тижнів, що вірогідно пов’язано із процесом поглинання вологи, яка виділилася із зерна внаслідок дихання. При цьому, зафіксовані зміни знаходилися в межах одного відсотку.

Не звичними виявилися зміни кислотності зерна кукурудзи. Зазвичай, при зберіганні зерна виникають процеси, що призводять до поступового збільшення кислотності. В наших дослідженнях наявною була тенденція із доволі інтенсивного зменшення, майже у два рази, кислотності зерна підчас п’яти тижневого зберігання. Імовірно таке явище може бути пов’язано тільки із процесами, що перебігають у зерні при його післязбиральному дозріванні.

Ще одним підтвердженням того, що в дослідних зразках проходять процеси дозрівання було те, що на першому та другому тижні зберігання спостерігалося збільшення такого показника, як число падіння. Адже цей показник характеризує зміни активності амілолітичних ферментів зерна, тобто, чим більшим є число падіння, тим меншою є активність α—амілази зерна.

Крім того, при пророщуванні зерна, у відповідності до вже відміченої, за показниками кислотності та амілолітичної активності тенденції, впродовж досліду було відмічено поступове збільшення кількості пророслих зерен. При цьому, на четвертому тижні експерименту, в двох паралельних дослідах схожість зерна досягла 100 %.

Дослідження перебігу фізіологічних процесів в зерновій масі показало, що впродовж перших двох тижнів експерименту відбувається найбільш інтенсивне поглинання кисню із

атмосфери замкнутого середовища, в якому знаходиться зерно, та незначною мірою виділяється вуглекислий газ. У відсотковому співвідношенні за перші два тижні поглинається 58…78 % кисню та виділяється 15…25 % вуглекислого газу. У подальшому, починаючи з третього тижня й до кінця експерименту, спостерігалося різке зниження інтенсивності поглинання кисню у 2,5 рази та певне підвищення виділення вуглекислого газу, яке на 25…30 % перевищувало показник перших тижнів досліду.

Висновки. Дослідження показало, що свіжозібране зерно кукурудзи із початковою вологістю 16,6…19,5 % можна зберігати в герметично закритій технологічній ємності впродовж п'яти тижнів. При цьому, значного погіршення технологічних властивостей зерна не спостерігається. Навпаки, наявною є тенденція із поступового поліпшення певних показників впродовж такого режиму зберігання, що напевно пов'язано із протіканням процесів післязбирального дозрівання зерна.

Встановлено закономірності перебігу природних процесів та зміни окремих технологічних показників, що супроводжують післязбиральне дозрівання свіжозібраного зерна. Ці закономірності у подальшому можуть бути використані для розробки технології зберігання вологого зерна кукурудзи в герметичних умовах без необхідності його сушіння (при подальшому використанні чи переробці саме вологого зерна), або ж для суттєвого відтермінування процесу сушіння зерна за необхідності тривалого зберігання чи переробки сухого зерна кукурудзи.

У першому випадку буде досягнута суттєво економія при післязбиральній обробці зерна кукурудзи за рахунок відсутності енерговитратного процесу сушіння. Другий варіант буде корисним для підприємств з малопотужною зерносушильною технікою. При цьому можуть бути збільшені об'єми заготівель зерна кукурудзи та забезпечена збереженість його якості.

Література

1. Голик, М. Г. Хранение и обработка початков и зерна кукурузы [Текст] / М. Г. Голик — М.: Колос, 1968. — 335 с.
2. Трисвятский, Л. А. Хранение зерна [Текст]: изд. 4-е перераб. и доп. / Л. А. Трисвятский. — М.: Колос, 1975. — 400 с.
3. Гапонюк, О. І. Активне вентилювання та сушіння зерна [Текст] / О. І. Гапонюк, М. В. Остапчук, Г. М. Станкевич, І. І. Гапонюк. — Одеса: ВМВ, 2014. — 326 с.
4. Станкевич, Г. М. Інноваційний підхід до вивчення біологічної активності зернової маси [Текст] / Г. М. Станкевич, А. В. Бабков // Зернові продукти і комбікорми. — 2014. — Вип. 1 (53). — С. 14—21.
5. Станкевич, Г. Н. Современный подход к изучению интенсивности дыхания зерна [Текст] / Г. Н. Станкевич, А. В. Бабков, М. Ж. Кизатова // Вестн. Алматинского технол. ун-та. — 2014. — Вып. 2(103). — С. 45—51.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО—МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛБ'ЯНИХ ПШЕНИЦЬ

Кац А. К., канд. техн. наук, доцент, Станкевич Г. М., д-р техн. наук, професор, Васильєв С. В., аспірант, Кессар Н. В., магістрант
Одеська національна академія харчових технологій

Полб'яні пшениці — група видів пшениці з ламким колосом і плівчастим зерном. До них належать дика двозернянка, однозернянка, пшениця Урарту, пшениця Маха та спельта [1].

Останнім часом у світі інтерес до цієї незаслужено забутої злакової культури постійно зростає. Це зумовлено її значною харчовою цінністю. Так, за результатами проведених науковцями досліджень полба, порівняно із пшеницею звичайною, характеризується підвищеним

вмістом білків, ненасичених жирних кислот, клітковини, вітамінів групи *B*, заліза, вона може бути відмінною сировиною для отримання борошна та крупи високої харчової якості [2—6], що особливо важливо в умовах дисбалансу раціонів харчування окремих груп населення. Потрібно також відзначити, що, на думку дослідників, всі корисні речовини, які містяться в полбі, у зв'язку з високою розчинністю легше і швидше засвоюються організмом людини, ніж біохімічні компоненти зерна пшениці. Полба при виготовленні з неї борошна, на відміну від пшениці, повністю зберігає свою харчову цінність [5]. Отже, регулярне вживання в їжу продуктів, виготовлених із зерна полби, сприяє зміцненню імунітету, поліпшенню роботи серцево—судинної, травної та репродуктивної систем, знижує ризик розвитку анемії, інфекційних та онкологічних захворювань тощо.

Сьогодні в Україні також значно зросла увага до вирощування плівчастих полб'яних пшениць та можливостей їх використання для продовольчого забезпечення населення оздоровчими (функціональними) харчовими продуктами. Проте, аналіз літературних даних показав, що ці пшениці мало вивчені, що і зумовлює актуальність проведених нами наукових досліджень.

Метою виконаної роботи були дослідження фізико—механічних властивостей (ФМВ) та геометричних розмірів полб'яних пшениць у порівнянні з м'якою озимою, що дозволить обґрунтувати режими їх післязбиральної обробки та зберігання.

Об'єктами досліджень були сучасні сорти полб'яних («Венгрія», Зоря України) та м'яких озимих (Чорноброва, Куяльник) пшениць з природною вологістю у діапазоні 11,4…13,3 %.

Дослідження проводились на кафедрі технології зберігання зерна. При визначенні фізико—механічних властивостей досліджуваних сортів використовували методи, затверджені відповідними ДСТУ та рекомендовані у спеціальній літературі [7]. У дослідженнях були визначені такі загальноприйняті характеристики зерна як натура, маса та істинний об'єм 1000 зерен, кути природного укосу та коефіцієнти тертя (зовнішнього тертя спокою по різних матеріалах та руху), а також лінійні розміри зерна (довжину, ширину та товщину). Отримані результати досліджень наведені у табл. 1.

Таблиця 1 — Порівняльні експериментальні результати деяких фізико—механічних властивостей зразків зерна, що були досліджені

Назва показників	Полб'яні пшениці		М'які озимі пшениці	
	«Венгрія» (лущена)	Зоря України (нелущена)	Чорноброва	Куяльник
Вологість, %	11,7	13,3	11,4	11,6
Натура, г/дм^3	739	407	797	800
Маса 1000 зерен, г	44,7	113,0	42,7	39,9
Істинний об'єм 1000 зерен, см^3	33	57,5	30	33
Кут природного укосу, град	32	49	39	38
Коефіцієнт зовнішнього тертя спокою:				
— по пластмасі	0,554	0,577	0,554	0,532
— по сталі	0,577	0,649	0,601	0,577
— по гумі	0,577	0,601	0,577	0,532
Коефіцієнт зовнішнього тертя руху	0,268	0,305	0,268	0,287
Лінійні розміри, мм:				
— довжина	7,5…8,2	10,0…14,0	6,0…7,0	6,0…7,0
— ширина	2,5…3,5	6,0…7,0	2,8…3,5	2,6…3,0
— товщина	2,8…3,0	4,0…5,0	2,8…3,5	2,6…3,0

Аналіз наведених даних показав, що за натурою лущені сорти полб'яної пшениці наближаються до пшениці м'яких сортів. Натурна маса сорту Зоря України (нелущена) майже

вдвічі нижча, що пояснюється наявністю плівок. Тим же пояснюється те, що маса 1000 зерен та істинний об'єм сорту Зоря України вищі майже в 2,5 рази. Маса 1000 зерен та істинний об'єм сорту «Венгрія» незначно перевищує аналогічні показники пшениці сортів Чорноброва та Куяльник, завдяки тому, що зернівка більш крупна та виповнена.

За результатами визначення кута природного укосу та коефіцієнтів зовнішнього тертя розглянуті сорти полб'яних пшениць можна віднести до добре сипких культур.

За лінійними розмірами нелущений сорт Зоря України виявився найбільшим за довжиною, шириною та товщиною. Лущений сорт «Венгрія» за лінійними розмірами наближається до пшениці сортів Чорноброва та Куяльник.

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що за окремими ФМВ лущена полб'яна пшениця подібна до м'якої озимої пшениці, а саме — за натурою, масою та істинним об'ємом 1000 зерен, кутами природного укосу та коефіцієнтами зовнішнього тертя, що дозволяє застосовувати для її післязбиральної обробки (очищення, сушіння тощо) стандартне технологічне обладнання. Нелущена полб'яна пшениця значно відрізняється за дослідженими показниками від зерна м'яких пшениць, що треба враховувати при обґрунтуванні режимів її післязбиральної обробки та зберігання.

Література

1. Большая советская энциклопедия [Текст]: в 30 т. / Гл. ред. А. М. Прохорова. — 3-е изд. — М.: Советская Энциклопедия, 1975. — Т. 20 : Плата – Проб. – 608 с.
2. Астахов, И. Ю. Химический состав и технологические свойства полбяной муки [Текст] / И. Ю. Астахов, П. П. Курочкин, Д. Д. Игнатов // Инновационная техника и технология. — 2015. — № 1. — С. 59—62.
3. Крюкова, Е. В. Формирование качества мучных кондитерских изделий с использованием полбяной муки [Текст]: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.18.15 / Екатерина Владимировна Крюкова. — Екатеринбург, 2014. — 16 с.
4. Богатырёва, Т. Г. Использование полбяной муки в технологии хлебобулочных изделий [Текст] / Т. Г. Богатырёва, Е. В. Иунихина, А. В. Степанова // Хлебопродукты. — 2012. — № 2. — С. 40—42.
5. Муслимов, М. Г. Полба — ценная зерновая культура [Электронный ресурс]:[Веб-сайт] / М. Г. Муслимов, А. Б. Исмаилов // Зерновое хозяйство России. — 2012. — № 3. — Режим доступа: \www/ URL: http://zhros.ru/num21(3)_2012/st08_02_2012-20_polba.html. — Заглавие с экрана.
6. Артющенко, А. В. Полба как крупяная и фуражная культура [Текст] / А. В. Артюшенко // Труды Кустанайской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. — Алма-Ата : Кайнар, 1973. — Т. 1. — С. 22—29.
7. Станкевич, Г. М. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Методологія наукової творчості та дослідницький практикум» для магістрів 8.091701 денної форми навчання [Текст] / Г. М. Станкевич, Л. К. Овсянникова, Л. Д. Дмитренко, О. Г. Соколовська. – Одеса: ОНАХТ, 2010. – 52 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ФОРМУВАННЯ ПАРТІЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Борта А. В., канд. техн. наук, доцент, Станкевич Г. М., д-р техн. наук, професор, Ревенко А. А., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій

В умовах постійного зростання потреби у сільськогосподарській сировині, а саме продукції рослинництва — зернових, агрокліматичний потенціал України дає змогу наростити-

ти обсяги експорту, для чого потрібна значна підтримка сільськогосподарського виробника, доступне кредитування суб'єктів галузі та логістична підтримка в експорті продукції.

Велика частка пшениці — культури, яка є найбільш поширеною в Україні — припадає на її експорт та на виготовлення основної продукції людства — хліба. Нераціональне використання партій негативно впливає на якість пшениці, оскільки кожен з шести класів пшениці згідно з ДСТУ характеризується своїми показниками якості та відповідною ціною.

Зерно, що надходить на елеватор дуже відрізняється за своєю якістю. З метою підвищення його якості проводиться процес фракціонування зерна за різними властивостями, тобто розділення зернової маси на більш однорідні за своїм складом фракції — за крупністю, густиною тощо. Це дозволяє також краще використовувати технологічний потенціал зерна [1].

Загальноприйняті підходи до післязбиральної обробки зерна та насіння і його підготовки до наступної переробки базуються на застосуванні складних поточних технологій, реалізованих у зерноочисних агрегатах, комплексах, а також насіннєобробних лініях (пункти, заводи), що будуються за типовими і індивідуальними проектами [2].

Як відомо, будь-яка зернова маса містить різні за крупністю зерна. Мілка фракція за своїми технологічними властивостями відрізняється від крупної. Для мілкої фракції пшениці характерними є низькі показники якості. При зменшенні розмірів зерна збільшується питома площа його зовнішньої поверхні, а відповідно підвищується вміст оболонок та алейронового шару, що обумовлює суттєве збільшення зольності та зниження натури. Крім того, значна кількість смітної та зернової домішок, що присутні в зерновій масі пшениці, за розмірами відповідають розмірам її мілкої фракції [3—5].

Таким чином, присутність мілкої фракції в партії пшениці обмежує можливості підвищення її якості. З метою покращення властивостей пшениці та підвищення її класу мілку фракцію передбачено вилучати.

Сучасні технології зерновиробництва від збирання до зберігання зерна та насіння як у розвинених, так і в країнах, що розвиваються, характеризуються значними втратами їх якості через неприпустимо жорсткий вплив робочих органів машин на біологічно живе зерно чи насіння, фізико—механічні та біологічні властивості яких змінюються в процесі післязбиральної обробки [2, 5, 7].

Завдання виробництва високоякісного зерна пшениці пов'язане з необхідністю розробки нових технологічних процесів та робочих органів машин, що забезпечують сепарацію зерна за ознаками, які мають високий кореляційний зв'язок з урожайністю при мінімальному травмуванні зерна [6].

Підвищення ефективності фракційних технологій очищення і сортування, а також удосконалення технологічних процесів, машин і обладнання, що забезпечують отримання високоякісного зерна, потребує вивчення комплексу фізико—механічних властивостей зерна та його фракцій. Необхідність комплексного дослідження таких показників викликана біологічною природою зерна як об'єкта післязбиральної обробки [2, 3, 5].

Метою роботи є дослідження показників якості різних за крупністю фракцій зерна пшениці та сформованих з них партій підвищеної якості, що дозволить збільшити економічний ефект від їх цільового використання.

Об'єктами дослідження були показники якості зерна пшениці, предметом дослідження слугували партії зерна пшениці врожаю 2014…2016 років різних класів, вирощених в різних кліматичних регіонах України.

У вихідному зерні та отриманих фракціях визначали такі показники якості: вологість, масу 1000 зерен, натуру, скловидність, число падіння, вміст і якість сирої клейковини, масову частку білка. Окрім регламентованих показників якості, було визначено допоміжний — показник числа седиментації. На основі отриманих даних визначали клас зерна відповідно до «Пшениця. Технічні умови. ДСТУ 3768.2010».

В результаті були вивчені показники якості вихідних партій зерна пшениці в залежності від їх класу, а також встановлена залежність показників якості виділених фракцій від їх крупності.

Аналіз отриманих даних продемонстрував, що показники якості різних фракцій зерна пшениці відрізнялися за значеннями масової частки білка, вміст якого був вищий в більш дрібних за крупністю фракціях. Таким чином, показано, що присутність мілкої фракції в партії пшениці обмежує можливості підвищення її якості. І тому, з метою покращення властивостей пшениці та підвищення її класу, мілку фракцію передбачено вилучати.

На підставі отриманих даних формували партії зерна цільового призначення і визначали фактичні показники їх якості.

Змішуючи різне за якістю зерно, можна не тільки отримувати борошно зі стабільними властивостями, а й досягати раціональне та ефективне використання зернової сировини. Крім цього, метод змішування зерна різної якості можна використовувати і при формуванні партій зерна певних класів.

Висновки. Проведені експериментальні дослідження показали, що різні за крупністю фракції зерна пшениці мають статистично достовірні коливання окремих показників якості — масової частки білка, числа падіння, кількості і якості клейковини. Змішування в певному співвідношенні різних за крупністю фракцій зерна пшениці дозволяє формувати партії поліпшеної якості цільового призначення.

При змішуванні партій зерна пшениці різних класів також відбувається підвищення показників якості та класу і при цьому можна отримати значний економічний ефект.

Таким чином, технологія фракціонування зерна дозволить більш раціонально використовувати технологічний потенціал зерна та його запаси для власних потреб і на експорт.

Література

1. Шаповаленко, О. І. Фракціонування дозволить правильно використати потенціал зерна [Текст] / О. І. Шаповаленко, Є. А. Дмитрук, Т. В. Корж та ін. // Хранение и переработка зерна. — 2010. — № 6. — С. 49—50.
2. Тарасенко, А. П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян [Текст] / А. П. Тарасенко. — М.: Колос, 2008. — 232 с.
3. Казаков, Е. Д. Зерноведение с основами растениеводства [Текст]: изд. 2-е, перераб. — М.: Колос, 1973. — 288 с.
4. Дринча, В. М. Исследование сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки [Текст] / В. М. Дринча; Московский гос. агроинженерный ун-т им. В. П. Горячкина. — Воронеж: Изд. НПО «МОДЭК», 2006. — 384 с.
5. Дулаев, В. Т. Оптимальные системы технологических процессов и машин мукомольного производства [Текст]: монография. — М.: Изд. комплекс МГУПП, 2003. — 378 с.
6. Чумаков, В. Г. Обоснование технологической схемы и параметров пневморешетного сепаратора для фракционирования зерна [Текст]: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.20.01 / Владимир Геннадьевич Чумаков. — Челябинск, 1996. — 17 с.
7. Дулаев, В. Фракционирование зерна твердой пшеницы с «черным зародышем» [Текст] / В. Дулаев, Р. Кандронов. // Хлебопродукты. — 2008.— № 3. — С. 60—61.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА ПРОСА

Овсянникова Л. К., канд. техн. наук, доцент, Валевська Л. О., канд. техн. наук, ст. викладач, Юрковська В. В., аспірант, Соколовська О. Г., канд. техн. наук, асистент
Одеська національна академія харчових технологій

Сьогодні Україна є важливим гравцем на світовому ринку, адже більше 50 % аграрної продукції реалізується за міжнародними цінами. Декілька років поспіль були сприятливими для отримання рекордних врожаїв зернових.

Просо є однією з найпоширеніших круп'яних культур, що використовується як у харчових [1], так і кормових цілях. Зокрема, в Україні просо спрямовують на корм тваринам та птиці, а певну частину для виробництва крупи — пшона.

Впродовж останніх 10 років посівні площі під цією культурою коливалися від 94,6 тис. га в 2014 р і до 191 тис. га у 2016 р, тоді як у 2010 р вони займали майже 437,4 тис. га. Значна різниця і коливання у ці роки пояснювався передусім кон'юнктурою ринку.

За даними офіційної державної статистики 2014 р, найбільші площі під просо висівалися у Запорізькій (13 тис. га), Дніпропетровській (12,9 тис. га), Миколаївській (11,7 тис. га), Харківській (11,5 тис. га) і Херсонській (11,1 тис. га) областях. Це пояснюється, тим що просо, на відміну, наприклад, від гречки, забезпечує досить стабільні врожаї, незалежно від погодних умов [2].

Сприятливими були умови для росту попиту на зерно проса для експорту. Згідно з даними митної статистики, у вересні—квітні 2014…2015 років Україна експортувала 47,9 тис. тонн проса, зокрема, в Туреччину (7,4 тис. тонн, або 15 %), Бельгію (5,3 тис. тонн, або 11 %) і Німеччину (4,8 тис. тонн, або 10 %), що є абсолютним рекордом для зазначеного періоду за останні 15 років і у 4,5 рази перевищує аналогічний показник минулого року (10,7 тис. тонн).

Зважаючи на зростання попиту проса за кордоном ціна проса теж зростає в залежності від сезону та його якості, але, на жаль, сьогодні склалася така ситуація, що, підлаштовуючись під вимоги ринку, аграрії нехтують технологічними умовами, що відображається на якості сировини.

З лану до столу зерно проходить довгий шлях [3—5]:

— очищення від домішок на зерноочисному обладнанні;
— сушіння в зерносушарках;
— зберігання зерна в спеціалізованих зерносховищах.

Запорукою якісного зберігання зерна на підприємствах усіх форм власності є його очищення від домішок: зернових, незернових та рослинного походження. У зв'язку з цим питанням було створено систему зберігання та обробки зерна на спеціалізованих зерносховищах та елеваторах.

В класичній схемі очищення зерна різних культур використовують різноманітні зерноочисні машини (сепаратори) [3]. До них відносяться: ситові сепаратори, сито—повітряні сепаратори, повітряні сепаратори (аспіратори), трієри та каменевідбірники.

Очищення — один з головних процесів післязбиральної обробки проса, в процесі якого підвищуються технологічні показники зерна та покращується його стійкість при зберіганні.

Тому було прийнято рішення про дослідження процесу очищення зерна проса, розподіл його за крупністю з визначенням показників якості та удосконалення технології сепарування шляхом встановлення решіт Фадєєва.

Об'єктом дослідження були зразки проса врожаю 2014 року, вирощеного в Кіровоградській області.

В лабораторних умовах на кафедрі технології зберігання зерна Одеської національної академії харчових технологій було проведено очищення зразків проса від домішок та розподіл його на фракції за розмірами (крупністю) зерна.

НТБОНАХТ

Для визначення раціональних розмірів отворів сит для ефективного очищення зерна було проведено аналіз мінливості розмірів зерна основної культури та розмірів домішок, які потрібно було виділити, за товщиною й шириною.

На підставі цих даних побудована кореляційна таблиця, у якій зерно основної культури й домішки розділяють на класи за розмірами (товщиною й шириною), аналіз якої дозволяє виявити характерну закономірність у розходженнях за обраними ознаками між основним зерном і домішками, що виділяються. На цій основі можна визначити раціональну схему очищення зерна.

Визначення мінливості товщини і ширини зерна проса та його домішок у дослідних зразках зернових мас проводили ситовим аналізом — просіюванням зернових мас крізь систему послідовних сит із прямокутними отворами — 2,2х20; 2,2х20; 1,8х20; 1,6х20; 1,4х20; 1,2х20; 1,0х20 мм та круглими отворами діаметром 2,5; 2,0; 1,5; 1,0 мм.

Аналіз даних кореляційної таблиці показав, що сходом сита 2,0х20 можна вилучити 2,54 % домішок без втрат основного зерна, сходом сита 1,8х20 та 1,6х20 вилучають максимальну кількість проса — 29,41 та 45,53 % відповідно, сходом сита 1,4х20 та 1,2х20 можна вилучити дрібну фракцію — 8,37 та 2,66 % відповідно.

Вміст домішок у досліджуваних зразках складає 12,78 %.

Результати ситового аналізу показують, що зерно проса достатньо виповнене. Саме тому 29,41 та 45,53 % зерна проса отримується сходом сита з отворами 1,8х20 та 1,6х20 мм відповідно. Смітну домішку можна виділити сходом сита з отворами 2,0х20 мм (2,54 %) та проходом сита з отворами 1,0х20 мм (1,07 %).

Безпосередньо у схемі лінії очищення зерна можна використовувати зерноочисні машини із визначеними вище ситами для очищення від домішок та розділення зерна проса за фракціями. При цьому неоднорідна та невиповнена дрібна фракція проса може бути використана на кормові цілі, а більш виповнені зерна — на продовольчі цілі, для виробництва харчових продуктів. Завдяки використанню фракційного зерна проса, можна досягти, наприклад збільшення виходу крупи — пшоно шліфоване з підвищеними показниками якості.

Таким чином, в результаті дослідження фізико—механічних властивостей зерна проса встановлено, що для очищення зерна на ситових або ситоповітряних сепараторах необхідно застосовувати сита з прямокутними отворами1,6х20 мм, або сита з діаметром отворів в межах 2,2...1,5 мм.

Підсумовуючи викладене можна зробити висновок, що навіть в складних політичних, економічних та природних умовах наша держава все одно залишається важливим постачальником зернових культур на світовому ринку. І перед нами тепер стоїть завдання зробити існуючі технології більш сучасними та ефективними за рахунок тісної співпраці дослідників з виробниками.

Література

1. Овсянникова, Л. К. Функціональні властивості зерна проса [Текст] / Л. К. Овсянникова, Л. О. Валевська, В. В. Калаянова // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств та торгівлі: проблеми, перспективність, ефективність: міжнародна науково—практична конференція, 22 травня 2014 р.: тези доповідей / ХДУХТ.— Харків, 2014. — Ч. 1. — С. 104—105.
2. Обзор внебиржевого рынка зерновых Украины [Текст] // Хранение и переработка зерна. – 2016. — № 2 (199). — С. 5—8.
3. Юкиш, А. Е. Техника и технология хранения зерна [Текст]: учебное пособие / А. Е. Юкиш, О. А. Ильина. — М.: ДеЛи принт, 2009. — 718 с.
4. Винокуров, К. В. Элеваторы, склады, зерносушилки [Текст]: учебное пособие / К. В. Винокуров, С. Н. Никоноров. — Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2008. — 88 с.
5. Станкевич, Г. М. Обробка та зберігання дрібнонасіннєвих олійних культур [Текст]: монографія / Г. М. Станкевич, Л. К. Овсянникова, О. Г. Соколовська. – Одеса: КП ОМД, 2016. — 128 с.

НТБ ОНАХТ

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУППОВОГО ПРЯМОТОЧНОГО ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКОВ

Акулич А. В., д-р техн. наук, профессор, Лустенков В. М., канд. техн. наук, доцент, Акулич А. А., аспирант, Барсуков В. В., студент
Могилевский государственный университет продовольствия, Республика Беларусь

Введение. Для крупнотоннажных производств, включающих в технологических циклах процессы переработки порошкообразных материалов, существует проблема очистки больших объемов отработанных пылегазовых потоков. В условиях конкурентной экономики актуальным решением является создание высокопроизводительных пылеуловителей, обеспечивающих энергоэффективную очистку, то есть высокую эффективность улавливания при небольших энергозатратах.

Методы и результаты исследований. Создан высокоэффективный способ очистки газов от твердых частиц на основе взаимодействующих закрученных потоков в условиях их прямоточного движения при групповой компоновке [1]. Для исследования нового способа разработан и изготовлен лабораторный образец группового прямоточного пылеуловителя на основе взаимодействующих закрученных потоков с диаметром цилиндрических камер центробежного улавливания 0,12 м и высотой 0,48 м, рассчитанный на плановую скорость $\upsilon_{пл}$=3,07…6,14 м/с при общем объемном расходе газа через аппарат Q_0=0,069…0,139 м^3/с (рис. 1).

Впервые получена зависимость для расчета гидравлического сопротивления группового прямоточного пылеуловителя на основе взаимодействующих закрученных потоков, состоящего из двух камер центробежного улавливания, установленных без зазора на общем бункере на основе энергетического баланса газовых потоков, которая имеет вид:

$$\Delta P = \frac{1}{2}\left[(\Delta P_1^{'} + \Delta P_1^{''}) \cdot k + (\Delta P_2^{'} + \Delta P_2^{''}) \cdot (1-k)\right] \quad (1)$$

где $\Delta P_1^{'}$, $\Delta P_1^{''}$ — гидравлическое сопротивление периферийных потоков, Па. Определяются как разности значений полных давлений в периферийных потоках (рис. 1, сечение № 1) и выхлопной трубе (сечение № 3);

$\Delta P_2^{'}$, $\Delta P_2^{''}$ — гидравлическое сопротивление центральных потоков, Па. Определяются как разности значений полных давлений в центральных потоках (сечение № 2) и выхлопной трубе (сечение № 3);

$k = Q_1/Q_0$ — кратность расходов, $k = 0 \ldots 1$;

Q_1, Q_2 — объемный расход запыленного газа, подаваемый соответственно с периферийным и центральным потоками, м^3/с;

$Q_0 = Q_1 + Q_2$ — общий объемный расход газа через аппарат, м^3/с.

С учетом групповой компоновки камер центробежного улавливания впервые получена зависимость для расчета гидравлического сопротивления групповых прямоточных пылеуловителей:

$$\Delta P = \frac{1}{n}\left[(\Delta P_1^{'} + \Delta P_1^{''}) \cdot k + (\Delta P_2^{'} + \Delta P_2^{''}) \cdot (1-k)\right] \quad (2)$$

где n — число камер центробежного улавливания при групповой компоновке, n=2, 4, 6, … .

Для экспериментального исследования гидродинамики разработанного группового прямоточного пылеуловителя создана лабораторная установка и проведен комплекс экспериментов по изучения зависимости гидравлического сопротивления аппарата от общего объемного расхода газа, кратности расходов и диаметра центральных потоков [2].

Установлено, что с увеличение диаметра патрубков центральных потоков гидравлическое сопротивление пылеуловителя ΔP снижается. Однако наблюдается смещение области минимальных значений (ΔP). Так при объемном расходе запыленного газа через пылеулови-

НЕ ОНАКТ

тель $_0$=0,083 м^3/с с диаметром патрубков центральных потоков d=0,042 м гидравлическое сопротивление пылеуловителя ΔP=800…900 Па в интервале k=0,55…0,75. С увеличением диаметра патрубков центральных потоков d=0,06 м, ΔP=520…580 Па в интервале k=0,2…0,45 (рис. 2). Это объясняется изменением гидродинамической структуры взаимодействующих потоков вследствие изменения кратности расходов.

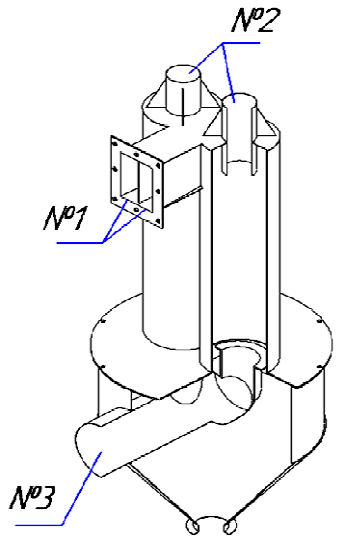


Рис. 1 — Схема лабораторного образца группового прямоточного пылеуловителя

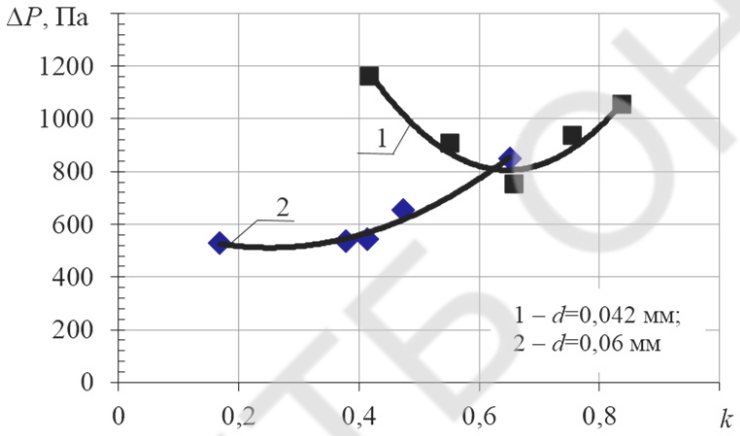


Рис. 2 — Зависимости гидравлического сопротивления группового прямоточного пылеуловителя от кратности расходов при $_0$=0,083 м^3/с

Выводы. Разработан новый способ очистки больших объемов газов от твердых частиц. На основе энергетического баланса газовых потоков впервые получена зависимость для определения гидравлического сопротивления групповых прямоточных вихревых пылеуловителей. Проведены экспериментальные исследования гидравлического сопротивления лабораторного образца группового прямоточного пылеуловителя. Установлено, что с увеличением диаметра патрубков центральных потоков гидравлическое сопротивление пылеуловителя снижается.

Литература

1. Евразийская заявка на изобретение № 201700235 от 17.04.2017 г. [Текст] / А. А. Акулич, А. В. Акулич, В. М. Лустенков. Способ очистки газа от твердых частиц.

2. Акулич, А. В. Разработка группового прямоточного пылеуловителя на основе взаимодействующих закрученных потоков [Текст] / А. В. Акулич, В. М. Лустенков, А. А. Акулич, К. С. Летун // Техника и технология пищевых производств: XI международная научно—техническая конференция, 20–21 апреля 2017 г.: материалы конференции / Учреждение образования «Могил. гос. ун-т продовольствия». — Могилев, 2017. — С. 234.

НТБОНАХТ

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЦУКРІВ ТА РІЗНИХ ВИДІВ КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ НА ВЛАСТИВОСТІ КАРАМЕЛЬНОЇ МАСИ

Дорохович А. М., д-р техн. наук, професор, Мазур Л. С., аспірант
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. Карамель користується великим попитом у всіх верств населення завдяки гарним органолептичним показникам, тривалому терміну зберігання, низькій ціні. Карамель, згідно нормативної документації, залежно від рецептури і технології розподіляють на такі види [1]:

— льодяникова;
— карамель з начинкою;
— молочна;
— м'яка;
— вітамінізована;
— лікувальна;
— глазурована шоколадною, кондитерською або жировою глазур'ю.

Велике значення у якості будь-якого виду карамелі є властивість карамельної маси, яка впливає на формування карамелі та якість готового продукту. Основною сировиною у виготовленні карамельної маси є цукор білий кристалічний та крохмальна патока.

Цукор білий кристалічний (сахароза) — основний структуроутворювач у виробництві карамельної маси, а крохмальна патока володіє властивостями антикристалізатора і сприяє переходу сахарози з кристалічної до аморфної структури. Згідно нормативної документації патоку поділяють на низькооцукрену, карамельну, глюкозну високооцукрену**,** мальтозну, які відрізняються різним вмістом редукувальних речовин: низькооцукрена містить 30,0…34,0 %, карамельна, залежно від сорту, 34,0…44,0 %, глюкозна високооцукрена — 45,0…65,0 %, мальтозна — від 50,0 % і вище [2].

До групи цукрів входить глюкоза — найбільш розповсюджений моносахарид у природі, який має швидку фізіологічну засвоюваність, тому її рекомендують використовувати у дитячому харчуванні, в харчуванні спортсменів, в харчуванні людей розумової праці [3]. Проте даних по раціональному використанню глюкози при виробництві карамелі нами не були знайдені.

Матеріали і методи. Визначення вмісту редукувальних речовин проводили методом «гарячого титрування». Дослідження сорбційно—десорбційних властивостей здійснювали за допомогою приладу Мак-Бена.

Результати. Нами було проведено комплекс досліджень по визначенню впливу сахарози та різних видів крохмальної патоки на якість карамельної маси. Аналіз отриманих даних показав, що на тривалість приготування карамельної маси впливає вміст редукувальних речовин і декстринів, тобто чим більше патока містить редукувальних речовин і менше декстринів, тим коротший процес уварювання карамельної маси. Це можна пояснити тим, що змінюється в'язкість маси, а у в'язкому середовищі процес відокремлення вологи затримується. Аналіз впливу різних видів патоки на тривалість утворення склоподібної структури показав можливість певного варіювання тривалості втрати карамельною масою своїх пластичних властивостей і переходу в склоподібну структуру, тобто залежно від умов виробництва, якщо необхідно скоротити тривалість втрати карамельною масою своїх пластичних властивостей, то доцільно використовувати патоку з меншим вмістом редукувальних речовин, але необхідно враховувати кінцеву в'язкість карамельної маси для забезпечення уникнення браку.

Нами було поставлено завдання розробити карамельну масу на основі глюкози. Карамельну масу готували, як і на сахарозі, тобто вводили 50 % до маси цукру низькооцукреної, карамельної, глюкозної високооцукренної і мальтозної патоки. Результати досліджень показали, що відмічений характер впливу різних видів патоки на властивості карамельної маси на

НТБОНУХТ

сахарозі притаманні і для карамельної маси на глюкозі. Визначено, що якщо для приготування карамельної маси на сахарозі слід уварювання проводити до 135 °С, то карамельну масу на глюкозі уварювали до 145 °С.

Згідно ДСТУ 3893—99 одним із показників, який вказує на якість карамельної маси є вміст редукувальних речовин, який повинен бути не більше 23,0 %. Карамельна маса на основі глюкози містить 64,0…77,0 % редукувальних речовин, що вказує на те, що для виготовлення різних видів карамелі необхідно вносити зміни до ДСТУ.

Дослідження сорбційних властивостей карамельної маси, виготовленої на сахарозі і глюкозі з використанням різних видів крохмальної патоки показали, що патока має вплив на сорбційні властивості (табл. 1).

Таблиця 1 — Значення рівноважної вологості карамелі з використанням цукрів і різних видів патоки

Карамельна маса	Сорбційні властивості карамельної маси при a_w=0,75 з використанням			
	низькооцукреної патоки	карамельної патоки	глюкозної високооцукреної патоки	мальтозної патоки
на сахарозі	2,0	3,0	5,0	7,0
на глюкозі	3,0	3,0	4,5	8,0
*)на фруктозі	11,0	18,0	20,0	22,0

*) проведено комплекс досліджень, що показав недоцільність використання фруктози і різних видів патоки у виробництві карамелі, оскільки вона має високу гігроскопічність.

Досліди показали, що значення рівноважної вологості карамельної маси при a_w=0,75 з використанням низькооцукреної і карамельної патоки відповідають масовій частці вологи згідно рецептури (w = 2±1 %) і поглинання вологи відбуватися не буде, а з використанням глюкозної високооцукреної і мальтозної патоки рівноважна вологість вище масової частки вологи згідно рецептури, що вказує на можливість поглинання карамеллю вологи в процесі зберігання, тому якщо виробники вважатимуть за доцільне використання таких видів патоки, то обов'язковою умовою є пакування виробів у вологонепроникну тару.

Висновки. При виробництві карамелі доцільно використовувати низькооцукрену і карамельну патоку, оскільки рівноважна вологість маси відповідає масовій частці вологи згідно рецептури, а при використанні глюкозної високооцукреної і мальтозної патоки рівноважна вологість буде вище рецептурної, тому буде поглинатися волога, і необхідне пакування виробів у вологонепроникну тару. При використанні глюкози у виробництві карамелі необхідно вносити зміни в державний стандарт із підвищенням вмісту редукувальних речовин. Використання фруктози у виробництві карамелі є недоцільним.

Література

1. Карамель. Загальні технічні умови [Текст]: ДСТУ 3893—99. — [Чинний від 1999-08-02]. — Київ:Держспоживстандрт України, 2001. — 14 с. — Національні стандарти України.
2. Патока крохмальна. Загальні технічні умови [Текст]: ДСТУ 4498:2005. — [Чинний від 2006-07-01]. — Київ:Держспоживстандрт України, 2006. — 18 с. — Національні стандарти України.
3. Полумбрик, М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини [Текст] / М. О. Полумбрик. — К.: Академперіодика, 2011. — 487 с.

НТБОНАХТ

РЕОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ МАРМЕЛАДНИХ МАС НА АГАРІ І КАРРАГІНАНІ З РІЗНОВИДАМИ ЦУКРІВ

Матяс Д. С., аспірант, Камбулова Ю. В., канд. техн. наук, доцент
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Важливою реологічною характеристикою мармеладних мас, яка визначає режими і параметри формування мармеладу, є їх в'язкість. Вона обумовлена силами внутрішнього зчеплення між молекулами і характеризує опір маси її течії під дією зовнішніх сил. Мармеладна маса на виробництві піддається перемішуванню, перекачуванню, відливанню, внаслідок чого в системі відбуваються процеси руйнування і відновлення (тиксотропії). Ступінь руйнування залежатиме від багатьох факторів — кількості сухих речовин, складу і співвідношення рецептурних компонентів, температури та ін. Значущу роль відіграватиме наявність цукру, як дегідратуючого агента по відношенню до структуроутворювача, який сприяє десольватації макромолекул і їх взаємодії [1]. Різновидами цукрів, які використовують у кондитерській промисловості, є сахароза, глюкоза і фруктоза, які мають відмінності походження, хімічного складу і будови молекул. Ці фактори формують реологічні показники і визначають відмінності етапу формування мармеладних мас.

Для досліджень використані модельні зразки мармеладних мас на агарі і *k*—каррагінані із вмістом цукрів 60 % на 100 г готової маси (цукри вносили у об'ємі, еквівалентному вмісту сухих речовин). Дослідження здійснювали на ротаційному віскозиметрі «Реотест — 2», в системі циліндрів Z—Z. Визначення проводили за температури 55±2 °С, що застосовується в традиційних технологіях мармеладних мас на агарі в процесі відливання. Результати дослідження представлені в табл. 1.

Таблиця 1 — Реологічні показники мармеладних мас на агарі і *k*—каррагінані із різновидами цукрів

Склад зразка	Ефективна в'язкість, η Па·с				Ступінь руйнування, %
	початкова (γ = 2,45 $с^{-1}$)	відновленої системи, (γ = 2,45 $с^{-1}$)	$\eta_{поч}$ (γ=1073$с^{-1}$)	$\eta_{кінц}$ (γ=1073$с^{-1}$), рівноважна ефективна в'язкість	
k—каррагінан, сахароза	23,8	3,9	0,146	0,085	83,4
k—каррагінан, глюкоза	18,3	3,9	0,142	0,094	78,4
k—каррагінан, фруктоза	21,1	4,4	0,142	0,105	78,8
агар, сахароза	14,6	6,7	0,199	0,135	54,1
агар, глюкоза	9,4	3,8	0,178	0,123	59,6
агар, фруктоза	3,3	1,4	0,178	0,167	57,6

Аналіз показав більші значення початкової ефективної в'язкості (за γ_{min} = 2,45 $с^{-1}$) для зразків *k*—каррагінану, у порівнянні з агаром, незалежно від виду цукру. Це пов'язано із відмінностями у температурі гелеутворення полісахаридів (для *k*—каррагінану — 40…60 °С, для агару — ≈40 °С), і наявністю іонів $К^{+}$, присутніх у системі з *k*—каррагінаном для специфічного зв'язування його спіралей і прискорення гелеутворення [2].

Вплив цукрів виявився індивідуальним для полісахаридів. У зразка з *k*—каррагінаном за γ_{min}=2,45 $с^{-1}$ значення початкової ефективної в'язкості найбільші із сахарозою, що характеризує систему як більш структуровану, а глюкоза і фруктоза з *k*—каррагінаном утворюють маси з меншою ефективною в'язкістю за різних значень градієнту швидкості зсуву.

Для всіх зразків процес руйнування утвореної внутрішньої структури відбувається ідентично і планомірно, з поступовим зменшенням ефективної в'язкості під збільшенням напруги зсуву. Але характер руйнування для моно— і дисахаридів різний. Глюкоза і фруктоза втрачають первинну структуру за невеликої напруги зсуву — в період градієнту швидкості

зсуву від 2,45 $с^{-1}$до 22,08 $с^{-1}$, що говорить про їх слабкі зв'язки з *k*—каррагінаном і утворення більш рухливої внутрішньої структури. Системи з сахарозою витримують більші навантаження і період початку плинності віддаляється до γ 66,2 $с^{-1}$. На максимальному градієнті швидкості зсуву γ_{max}=1073,0 $с^{-1}$ системи закономірно мають найменші значення ефективної в'язкості і з часом витримування за даної напруги зсуву набувають рівноважної ефективної в'язкості. В період рівноважної в'язкості швидкість руйнування зв'язків дорівнює швидкості їх відновлення і значення ефективної в'язкості набувають сталих значень. Для зразків *k*—каррагінану з цукрами принциповий характер реологічних закономірностей змінюється і рівноважна в'язкість з моносахаридами має більші значення у порівнянні із сахарозою.

Всі дослідні системи проявляють тиксотропні властивості і здатні відновлювати зруйновані зв'язки із зменшенням напруги зсуву. Встановлено, що моносахариди відрізняються більшою швидкістю до відновлення внутрішньо—молекулярних зв'язків у порівняні з системою на сахарозі, що може бути пов'язано з різницею в молекулярній масі цукрів. Таким чином, мармеладні маси з *k*—каррагінаном і сахарозою характеризуються більш структурованою системою та витримують більші механічні навантаження у порівняні з системами на глюкозі і фруктозі. Але після руйнування такі маси дуже повільно відновлюються і мають менші значення ефективної в'язкості за різних градієнтів швидкості зсуву. Це відображається на ступеню руйнування структури, яка складає для зразків з сахарозою — 83,4 %, з глюкозою і фруктозою — 78,4 % і 78,8 %, що на 6,0 % і 5,5 %, відповідно, менше. На виробництві мармеладним масам на моносахаридах необхідно застосовувати менші швидкості перемішування і транспортування, а зразкам із сахарозою надавати більш тривалий час вистоювання після формування.

Аналогічний характер руйнування систем спостерігається на агарі. Зразки моносахаридів зазнають інтенсивного руйнування за меншими, у порівнянні із зразками з сахарозою градієнтів швидкості зсуву від 2,45 $с^{-1}$до 66,2 $с^{-1}$, при цьому більшою мірою руйнуються зразки з фруктозою. Система з сахарозою руйнується більш повільно і набуває ознак течії за градієнта швидкості зсуву 198,7 $с^{-1}$, що свідчить про її більш міцні зв'язки з молекулою агару. При цьому значення ефективної в'язкості за будь-якого градієнта швидкості зсуву для систем з сахарозою більші у порівняні з системами на моносахаридах. Так за γ_{min}=2,45 $с^{-1}$ ефективна в'язкість мармеладної маси на агарі з сахарозою 14,6 Па·с; для систем з глюкозою — 9,4 Па·с, з фруктозою — 3,2 Па·с, що на 35,6 % та 78,1 %, відповідно, менше. Така закономірність підтверджує дані щодо здатності агару з низьким вмістом сульфату і високою молекулярною масою підвищувати міцність утвореної структурної сітки в присутності високих концентрацій сахарози [3]. Важливо враховувати такі данні при виборі агару для технологічного застосування, оскільки показники в'язкості можуть змінюватися.

Ступінь руйнування структури агарових систем з різновидами цукрів не має суттєвої різниці, проте найменші значення спостерігаються у сахарози — 54,1 %, у глюкози і фруктози — 59,6 % та 57,6 % відповідно, що на 10,2 % та 7,0 % більше. Тобто, механічний вплив на мармеладні маси з агаром і моносахаридами в технологічному процесі повинний бути меншим.

Висновки. Проведеними дослідженнями визначена поведінка модельних систем агару і *k*—каррагінану під впливом механічного навантаження. Аналіз дозволяє говорити про індивідуальний вплив цукрів на полісахариди, що визначає індивідуальний підхід до режимів технологічного процесу формування мармеладу з різновидами цукрів.

Література

1. Филлипс, Г. О. Справочник по гидрколлоидам [Текст] / Г. О. Филлипс, П. А. Вильямс; пер. с англ. под. ред. А. А. Кочетковой, Л. А. Сарафановой. — СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.
2. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы [Текст] / под. ред. Б. М. МакКенна; пер. с англ. под. ред. Ю. Г. Базарновой. — СПб.: Профессия, 2008. — 480 с.

3. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы и гелеобразователи [Текст] / А. Аймесон; пер. с англ. под. ред. С. В. Макарова. — СПб.: Профессия, 2012. — 408 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОЛОЧНО—БІЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ КАЗЕЇНУ В ТЕХНОЛОГІЇ ДІАБЕТИЧНИХ ВИРОБІВ

Дробот В. І., д-р техн. наук, проф., Шевченко А. О., аспірант,
Марченко О. С., магістрант
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. Останнім часом значне занепокоєння викликає поширення захворювання на цукровий діабет, особливо серед молодого населення. Кількість хворих становить мільйони чоловік, проте експерти вважають, що число незареєстрованих хворих удвічі більше [1].

Харчування — один із ключових факторів при підтримці здоров'я осіб, які страждають на цю хворобу. Хліб є одним із основних продуктів харчування, а булочні та здобні вироби користуються широким попитом серед населення. Але хворі на цукровий діабет не можуть споживати ці вироби, а кількість їх для спеціального діабетичного призначення доволі мала. Крім того на вітчизняному ринку практично немає хлібобулочних виробів з низьким глікемічним індексом, які при цьому володіють високою харчовою та біологічною цінністю. В технології діабетичних виробів поряд із цукрозамінниками використовують моносахарид фруктозу. Він солодший за сахарозу в 1,5…1,7 рази, для засвоєння не потребує інсуліну, помітно не впливає на рівень цукру в крові [2].

Особам з діабетом необхідно мати повноцінні білки в щоденному раціоні харчування. Тому актуальним є підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів за рахунок збагачення їх джерелами повноцінного білка [3]. Як відомо тваринні білки є найбільш повноцінними за збалансованістю амінокислотного складу [4]. Вченими встановлено, що найкращими білковими збагачувачами тваринного походження є молочно—білкові концентрати. Засвоюваність їх досягає 96…98 % [5].

Тому за мету було поставлено дослідити вплив молочно—білкового концентрату-казеїну на процес виготовлення булочного виробу з фруктозою для хворих на цукровий діабет.

Матеріали і методи. Під час проведення досліджень готували тісто із борошна вищого сорту з середніми хлібопекарськими властивостями, в яке додавали 5 % фруктози до маси борошна. Казеїн вносили у кількостях 7,2; 10,8 та 14,4 % до маси борошна, що відповідає забезпеченню організму у білку 20 %, 30 % та 40 %. Визначали вплив добавки на мікробіологічні процеси за показником газоутворювальної здатності тіста, на структурно—механічні властивості за кількістю та якістю клейковини, показниками газоутримувальної та формоутримувальної здатності та на біохімічні процеси в тісті за динамікою накопичення та збродження цукрів, а також на якість готових виробів. Контролем був зразок з фруктозою без казеїну.

Результати. В результаті проведених досліджень встановлено зменшення виділення вуглекислого газу в процесі бродіння тіста при додаванні казеїну. Встановлено, що в рецептурі з добавкою газоутворювальна здатність тіста погіршилась на 7,1…9,9 % зі збільшенням дозування казеїну у порівнянні з контролем, що можна пояснити зниженням активної кислотності тіста внаслідок буферності молочних білків, що негативно впливає на ферментативний гідроліз крохмалю і накопичення мальтози.

Дослідження структурно—механічних властивостей тіста за кількістю та якістю клейковини показали, що після відлежування його протягом 20 хв при температурі 30 °С вміст сирої клейковини зменшується на 9,1…10,3 %, клейковина укріплюється, що можна пояснити тим, що молочні білки не беруть участі у формуванні клейковини, а також утворюють комплекси зі складовими борошна, які впливають на в’язкість тіста.

За показником питомого об'єму тіста встановлено зменшення його газоутримувальної здатності на 0,8…7,1 % залежно від дозування, що очевидно пов'язано з негативною дією казеїну на еластичність клейковинного каркасу, в результаті чого погіршується утримання CO_2.

За розпливанням кульки тіста встановлено погіршення його формоутримувальної здатності. Це пояснюється зменшенням в'язкості тіста.

Вплив добавки на біохімічні процеси в тісті є також вагомим, про що свідчить зменшення кількості утворених цукрів на 26…47 % і зброджених цукрів на 35…50 % за 3 години бродіння тіста зі збільшенням дозування казеїну, що вказує на зниження активності діяльності дріжджової мікрофлори.

Зміни перебігу мікробіологічних, біохімічних та колоїдних процесів обумовлюють якість готових виробів. Зі збільшенням білка у рецептурі знижується питомий об'єм хліба на 7,7…15,4 %, формостійкість — на 2,3…9,5 %, та пористість м'якушки — на 5,2…6,5 %.

З метою покращення якості виробів з казеїном використовували сумісне внесення в тісто казеїну та сухої пшеничної клейковини (СПК). Оптимізацію технологічного процесу проводили за методом математико—статистичного моделювання Бокса—Уілсона. Критерієм оптимальності був питомий об'єм хліба, факторами оптимізації обрано кількість казеїну, кількість СПК та тривалість бродіння. Отримано наступне рівняння регресії У=282,125+(-3,875·X1)+5,125·X2+1,875·X3. Встановлено оптимальне дозування казеїну у кількості 10,1 % до маси борошна, СПК — 2 % та тривалість бродіння — 150 хв.

При сумісному впливові казеїну та СПК встановлено, що додання СПК практично не впливає на накопичення кислотності під час дозрівання тіста. Інтенсифікується процес бродіння, що зумовлює збільшення питомого об'єму тіста. Це призводить до збільшення питомого об'єму хліба на 12 %, покращення формостійкості, пористості на 4 % та помітного покращення стану м'якушки.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що збагачення діабетичних хлібобулочних виробів з фруктозою казеїном призводить до зменшення бродильної активності дріжджової мікрофлори та погіршення структурно—механічних властивостей та біохімічних процесів в тісті, знижує якість готових виробів. Але зважаючи на його цінний амінокислотний склад, можна вважати доцільним додавання цієї добавки в тісто у якості джерела повноцінного білка разом з сухою пшеничною клейковиною. Їх сумісне внесення дозволить покращити перебіг технологічного процесу виготовлення булочних виробів з фруктозою та якість готових виробів.

Література

1. Тронько, М. Д. Епідеміологія цукрового діабету [Текст] / М. Д. Тронько, А. С. Єфімов, В. І. Кравченко, В. І. Паньків — К.: НДІЕтаОР ім. В. П. Комісаренка АМН України, 1996. — 152 с.
2. Углеводы в пищевых продуктах [Текст] / М. О. Полумбрик [и др.]; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию», Национальный университет пищевых технологий, Украина. — Минск: ИВЦ Минфина, 2016. — 591 с.
3. Капрельянц, Л. В. Функціональні продукти [Текст]: монографія / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова. — О.: Друк, 2003. — 312 с.
4. Кретович, В. Л. Проблема пищевой полноценности хлеба [Текст] / В. Л. Кретович, Р. Р. Токарева. — М.: Наука, 1978. — 287 с.
5. Hoffman, Jay R. Protein — Which is Best? [Text] / Jay R. Hoffman, Michael J. Falvo // Journal of Sports Science & Medicine. — 2004. — № 3. — P. 118 — 130.

НТБОНАХТ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОРГО В ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Дробот В. І., д-р техн. наук, професор, Приходько Ю. С., аспірант
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. За офіційною міжнародною термінологією «глютен» — це білкова (проламінова) фракція білків пшениці, жита, ячменю, вівса, або їх гібридів, яка може не сприйматись організмом деяких людей, хворих на целіакію. Целіакія — це неінфекційне здебільшого генетичне захворювання, яке проявляється у порушенні засвоєння поживних речовин у тонкому кішківнику [1]. Єдиною найбільш ефективною терапією для хворих на целіакію є довічна безглютенова дієта.

У виготовленні аглютенових виробів хлібопекарське борошно замінюють різними крохмалями: пшеничним безглютеновим, картопляним, кукурудзяним, карбоксиметиловим та іншими видами крохмалю або їх сумішей. Для забезпечення структурно—механічних властивостей тіста та об'єму хліба використовують речовини, що утворюють гідроколоїди: камеді, желатин, пектин, модифіковані крохмалі. Як часткове технологічне рішення покращення характеристики безглютенових виробів на основі крохмалю, використовують композиції крохмалю та борошна круп'яних культур з додаванням гідроколоїдів. Так, дослідженнями проведеними в Київському національному університеті харчових технологій встановлено, що з метою покращення якості та смакових властивостей аглютенових виробів до його рецептури доцільно включати не більше: 30 % — рисового борошна, 25 % — кукурудзяного, 15 % — гречаного. За більшої їх кількості зменшується об'єм хліба [2]. У Великобританії закон зі стандартизації безглютенової продукції передбачає використання у безглютеновому виробництві тільки безглютенового пшеничного борошна або його замінників — рисового та кукурудзяного [3].

Покращення якості безглютенових виробів, розширення їх асортименту вимагає пошуку нових видів безглютенової сировини. Такою сировиною є сорго. Метою наших досліджень було дати порівняльну оцінку хімічного складу та технологічних властивостей борошна сорго і пшеничного борошна вищого сорту та рисового і кукурудзяного, як таких що мають найбільше визнання у технології аглютенового хліба.

Матеріали і методи. В дослідженнях використовували зернове сорго 2016 року врожаю, сорту Понкі, змеленого на лабораторному млині ЛМТ — 2. Хімічний склад його визначали загальноприйнятими у дослідницькій практиці методами. Якість виробів визначали за пробним випіканням ГОСТ 27669—88.

Результати. Результатами досліджень встановлено (табл. 1), що борошно сорго за хімічним складом перевершує пшеничне вищого сорту і найбільш використовувані у безглютенових виробах рисове та кукурудзяне. Так, порівняно з рисовим і кукурудзяним борошном в ньому більше білка майже на 48 %, жиру в 5 та 2 рази, відповідно, харчових волокон в 2,5 рази, а також мінеральних речовин: калію, магнію, заліза та цинку, вітамінів групи *В* та *РР*.

Отже за аналізом отриманих даних можна стверджувати, що борошно сорго є цінною сировиною, яку доцільно використовувати поряд з борошном інших круп'яних культур у виробництві безглютенових продуктів.

Для підтвердження цього були проведені пробні випікання. Готували безглютенові суміші в яких кукурудзяний крохмаль в рецептурі замінювали на 30, 40, 50 % борошном сорго. В тісто вносили 3 % пресованих дріжджів, 1 % камедей гуару та ксантану у співвідношенні 70:30 та 4 % цукру. Тісто готували безопарним способом. Якість випеченого хліба оцінювали за органолептичними показниками. Дослідження показали (табл. 2), що заміна частини кукурудзяного крохмалю борошном сорго в кількості до 50 % покращує стан скоринки та м'якушки хліба, його пористість, забезпечує добру розжовуваність та аромато—смакові якості.

Таблиця 1 — Порівняльна характеристика хімічного складу 100 г борошна сорго рисового та кукурудзяного

Складові	Борошно			
	пшеничне вищого сорту*)	рисове*)	кукурудзяне*)	сорго
Білки, г	10,3	7,4	7,2	10,8
Жири, г	10,8	0,6	1,5	3,1
Вуглеводи, г,	74,2	80,2	74,4	76,2
в т.ч. крохмаль, г	68,7	79,1	70,6	63,9
Харчові волокна, г	1,6	2,3	2,63	6,53
Мінеральні речовини, мг				
Калій	18	8	20,0	76,0
Магній	16	50	36,0	127,0
Залізо	1,2	1,02	2,70	4,41
Цинк	0,22	0,17	0,50	3,20
Вітаміни, мг				
B_1 (тіамін)	0,17	0,08	0,35	0,39
B_2 (рибофлавін)	0,04	0,04	0,13	0,12
PP (ніацин)	1,20	1,60	1,8	4,4

*) літературні данні [4].

Таблиця 2 — Органолептичні показники безглютенового хліба в разі заміни частини кукурудзяного крохмалю борошном сорго

Показники якості	Хлібз кукурудзяного крохмалю (контроль)	Замінено кукурудзяного крохмалю борошном сорго, %		
		30	40	50
Стан скоринки	З середніми тріщинами	Без тріщин та підривів		З дрібними тріщинами
Колір скоринки	Світлий	Світло — коричневий		
Колір м'якушки	Світлий з жовтуватим відтінком			
Структура пористості	Дрібна, рівномірна, пори середньої товщини	Дрібна, рівномірна, тонкостінна		Середня, більш товтостінна
Еластичність м'якушки	Недостатньо еластична	Еластична		Менш еластична
Розжовуваність	Хороша	Добре розжовується, незначно грудкується		
Смак і аромат	Без стороннього присмаку та запаху			

Висновок. Отже результати проведених досліджень свідчать, що борошно сорго є перспективною сировиною для використання у технології безглютенових виробів. Його використання в безглютенових борошняних сумішах сприятиме розширенню асортименту цих виробів та покращенню їх харчової цінності.

Література

1. Губская, Е. Ю. Целиакия: клиника, диагностика, лечение [Текст] / Е. Ю. Губская // Внутрішня медицина. — 2008. — №3 (9). — С. 27 — 32.
2. Грищенко, А. М. Удосконалення технології хліба з безглютенової сировини [Текст]: дис. … канд. техн. наук: 05.18.01 / Грищенко Анна Миколаївна. — Київ, 2011. — 215 с.
3. Резниченко, И. Ю. Современные требования к качеству и безопасности безглютеновой продукции в Великобритании, информационное обеспечение потребителей [Текст] / И. Ю. Резниченко, Ю. А. Алешина // Ползуновский вестник. — 2011. — № 3/2. — С. 219 — 222.

НТБОНАХТ

4. Химический состав пищевых продуктов [Текст]: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро— и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под. ред. М. Ф. Нестерина и И. М. Скурихина. — М.: Пищевая промышленность, 1982. — 247 с.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ ЖИМОЛОСТІ ПРИ СТВОРЕННІ НОВОГО АСОРТИМЕНТУ ЦУКЕРОК З ПОМАДНО—КРЕМОВИМИ КОРПУСАМИ

Вайсеро О., аспірант, Непомняща Н., магістр, Кохан О., доцент, Оболкіна В., професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. Аналіз сучасних тенденцій щодо вдосконалення технологій цукерок показав доцільність створення нового асортименту цих виробів з комбінованими корпусами у зв'язку зі зростанням їх популярності на споживчому ринку. Найбільшим попитом користуються неглазуровані цукерки, які складаються з різних за органолептичними показниками кондитерських мас, зокрема помадних та помадно—кремових. Одним з пріоритетних напрямків є розроблення інноваційних технологій цукерок із застосуванням рослинної сировини з підвищеним вмістом біологічно—активних речовин.

Перспективною сировиною є продукти переробки плодів жимолості, завдяки підвищеному вмісту вітамінів, поліфенольних з'єднань, пектинових речовин, клітковини, макро— і мікроелементів, природних органічних кислот. Біохімічний склад плодів жимолості був вивчений багатьма науковцями. Але у літературних джерелах в основному наводять дані стосовно хімічного складу ягід жимолості, яка росте на території Росії [1—5]. З наукової та практичної точки зору викликало інтерес вивчення хімічного складу ягід жимолості, яка культивована в Україні. Зразки плодів жимолості були отримані у Національному ботанічному саду ім. Н. Н. Гришко, відділу нових культур плодових рослин.

Метою роботи є дослідження хімічного складу пюре з жимолості, впливу пюре з жимолості на процес структуроутворення помадно—кремових цукеркових мас.

Матеріали і методи. Матеріалом для досліджень були пюре та підвар з плодів жимолості. Хімічний склад пюре з жимолості аналізували загальноприйнятими методиками: масову частку редукувальних речовин — йодометричним методом, активну кислотність — потенціометричним pH методом, кількість водорозчинного пектину — спиртоосаджувальним методом, вміст вітаміну С — титрометричним методом.

Результати. При приготуванні помадно—кремових цукеркових мас доцільно використовувати напівфабрикати з плодів жимолості, зокрема пюре та підвар. Нами була розроблена технологія виготовлення пюре з плодів жимолості шляхом бланшування ягід гострою парою протягом 2…3 хвилин, їх протирання та деаерації. Бланшування знижувало мікробне обсіменіння, сприяло руйнуванню оболонки, яка перешкоджає проникненню пари в ягоду. Бланшовані плоди протирали і направляли на деаерацію. Процес деаерації проводили під вакуумом для видалення залишку вологи та повітря з метою попередження окиснення біологічно—активних речовин і збереження кольору пюре.

Приготування пюре супроводжується дією високої температури при бланшуванні ягід, що призводить до руйнування біологічно—активних сполук. Тому проводили дослідження хімічного складу пюре з жимолості, результати яких наведені у табл. 1.

Встановлено, що вміст водорозчинного пектину у пюре становив майже 0,2 %, вірогідно у процесі термічної обробки під дією органічних кислот відбувався частковий гідроліз протопектину рослинних тканин, внаслідок цього процесу збільшувалася кількість водорозчинного пектину. Підвищена кількість пектину у пюре має позитивно впливати на процес зв'язування вологи у помадних масах. Вміст клітковини становив 4,5 %, тобто додавання пюре плодів жимолості має суттєво підвищити харчову цінність цукерок. Визначено, що у

пюре плодів жимолості міститься 16 % цукрів, з них 15 % редукувальних (глюкози і фруктози). Встановлено, що найбільшому руйнуванню піддався вітамін С — у ягодах жимолості кількість його становила 56 мг %, у пюре плодів жимолості залишилося 16 мг %.

Таблиця 1 — Хімічний склад пюре з плодів жимолості

Показник	Значення показника
Масова частка сухих речовин, %	14±0,5
Активна кислотність, pH	4,2±0,1
Вміст органічних кислот, %	2,6±0,5
Вміст пектинових речовин, г/100 г, в т. ч.: — водорозчинний пектин, г/100 г — протопектин, г/100 г	0,8±0,1 0,2±0,1 0,6±0,1
Вміст клітковини, %	4,5±0,1
Вітамін *С*, мг %	16±0,1

Отримані результати досліджень показали, що за вмістом біологічно—активних речовин пюре з плодів жимолості можна рекомендувати для використання при створенні кондитерських виробів оздоровчого призначення.

При приготуванні помадно—кремових цукеркових мас використовували пюре та підвар з плодів жимолості. Встановлено, що оптимальним способом є внесення підвару з жимолості під час темперування помади, з відповідним перерахунком цукру. А також, було встановлене раціональне дозування підвару плодів жимолості в кількості 15 % до рецептурної кількості цукру білого кристалічного. При такому дозуванні отримується високодисперсна помадна маса приємного кольору з тонким запахом і смаком жимолості, менш солодка на смак в порівнянні з класичною цукровою помадною масою.

Масова частка вологи у зразках цукерок становила 11,0 %, масова частка редукувальних речовин — 7,5 %, що відповідає нормативним документам.

Під час зберігання непакованими зразки цукерок незначною мірою втрачали вологу та після одного місяця зберігання залишалися з достатньо високими органолептичними показниками, зберігалася дрібнокристалічна структура, тоді як в контрольному зразку значно погіршувалася консистенція виробів, за рахунок їх швидкого черствіння. Тому, можна прогнозувати, що використання напівфабрикатів з жимолості буде мати позитивний вплив на подовження термінів зберігання неглазурованих помадних та помадно—кремових цукерок, а отже зробить їх більш конкурентоздатними та популярними.

Література

1. Петрова, В. П. Биохимия дикорастущих плодово—ягодных растений [Текст] / В. П. Петрова. — Киев: Высшая школа, 1986. — 287 с.
2. Белосохов, Ф. Г. Некоторые биохимические и технологические показатели сортов жимолости в Тамбовской области [Текст] / Ф. Г. Белосохов //Состояние и перспективы развития садоводства в СССР. ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина. — Мичуринск, 1990. — С. 72-74.
3. Бочарова, Т. Е. Оценка сортов жимолости из Подмосковья по химическому составу [Текст] /Т. Е. Бочарова // Развитие наследия И. В. Мичурина и подготовка кадров: Международная научно-практическая конференція, 7—10 сентября 2005 г.: материалы конференции: в 2 т. / Мичуринский государственный аграрный университет. — Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2005. — Т. 2. — С. 53—54.
4. Плеханова, М. Н. Жимолость (Lonicera subsect. Caeruleae): Систематика, биология, селекция [Текст]: автреф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаника», 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / М. Н. Плеханова. — Санкт-Петербург, 1994. — 22 с.
5. Попова, И. Б. Биологические особенности формирования урожая жимолости [Текст]: автреф. дисс. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / И. Б. Попова. — Мичуринск, 2000. — 21 с.

НТБ ОНАХТ

КОМПОНЕНТНИЙ АНАЛІЗ МОНАРДИ ДВІЙЧАСТОЇ (*MONARDA DIDYMA*) ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ПІКАНТНИХ КРЕКЕРІВ

Дзигар О. О., аспірант, Даценко А. В., магістрант,
Оболкіна В. І., д-р техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. Підвищеним попитом у споживачів користуються вироби з листкового тіста, зокрема пікантні крекери, з крихкою, шаруватою структурою та оригінальними смаковими властивостями. Розширення асортименту крекерів з пікантним смаком, підвищення їх харчової цінності, подовження терміну придатності можливе завдяки використанню пряно-ароматичної сировини з підвищеним вмістом біологічно—активних речовин (БАР). До такої сировини відноситься монарда двійчаста (*Monarda didyma*). Аналіз літературних джерел показав, що селекцією та визначенням компонентного складу сортів монарди займаються багато вчених по всьому світу. Вченими доведено, що листки монарди містять дубильні речовини, поліфенольні сполуки. Пряний аромат зумовлений наявністю ефірної олії, у складі якої ідентифіковано 24 компоненти, у тому числі тимол і карвакрол. Ефірну олію монарди використовують у фармацевтичній промисловості, оскільки вона має різко виражені бактерицидні властивості [1—4]. На відміну від країн Європи та Америки, де монарда використовується як пряно—ароматична та лікарська рослина, в Україні вона не набула значного поширення. У Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України проводяться науково—дослідні роботи з культивації монарди двійчастої.

Метою проведених досліджень було вивчення компонентного складу листків монарди двійчастої, можливості її застосування при виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема, для створення нового асортименту пікантних крекерів.

Матеріали і методи. Матеріалом для досліджень були листки монарди двійчастої**.** Для якісного визначення вмісту біологічно—активних з'єднань у листках монарди використовували: метод ультрашвидкісної високоефективної рідинної хроматографії (UPLC) та спектрофотометричний метод у лабораторії НВК «Екофарм». Визначення елементного складу листків монарди проводили за допомогою ренгенфлюоресцентного аналізу у науково—технічному центрі «ВИРИА—Ltd».

Результати. Хроматографічними дослідженнями виявлено наступні вуглеводи у листках монарди, а саме — арабінофураноза, фруктоза, *d*—глюкоза, цукроза, *d*—манітол, альфа—l—галактофураноза, арабіноза. Знайдено також фенолкарбонова кислота (кавова), а також ряд жирних кислот: пальміинова, альфа—ліноленова, стеаринова, ейкозанова, лауринова. Результати масс—хроматограми показали наявність таких з'єднань: альфа—туйон, вініламілкарбінол, *о*—кумол, альфа—терпінолін, метиловий ефір, карвакрол, тимол, *d*—гермакрин амідолеїнової кислоти. Після рідинної хроматографії встановлено, що в етанольному концентраті присутні флавоноїдні з'єднання. Спектрофотометричний метод по реакції утворення комплексного з'єднання флавонів з іонами Al (III) показав вміст суми флавоноїдних з'єднань — 0,65 мг/г або 65 % мг (в перерахунку на рутин).

Рентгенофлюоресцентним аналізом встановлено, що листки монарди містять велику кількість мікро— та макроелементів (мкг/г) на абсолютно суху речовину, а саме: *K, Ca, S, Cl, Fe, Sr, Zn, Cu, Mn, Rb, Zr, Ni, Br*. Кількість калію досягає 9890 мкг/г, кальцію — 6200 мкг/г.

Таким чином, використання листків монарди двійчастої дозволить збагатити борошняні кондитерські вироби, зокрема крекерів, мікро— та макроелементами, що підвищить їх харчову цінність. Значний вміст антиоксидантних з'єднань дозволить використовувати монарду у якості природного антиоксиданту.

Залежно від використовуваних розпушувачів крекери поділяються на дріжджові, на дріжджах і хімічних розпушувачах і бездріжджові на хімічних розпушувачах. Листковий напівфабрикат складається з легко відокремлюваних один від одного, але пов'язаних між со-

бою шарів, одержуваних з пружно—еластичного тіста. При виробництві листкових виробів жир можна додавати в тісто трьома способами: як частину базової рецептури тіста, у вигляді жирових шарів, що утворюються між двома сусідніми шарами тіста або у вигляді борошняно—жирової суміші. Другий та третій спосіб більш поширені і забезпечують утворення більш характерної шаруватої структури. В ході проведених дослідів було визначено, що крекери, приготовлені опарним способом відрізняються високою вологістю, непридатними для автоматизованого виробництва структурно—механічними властивостями (висока липкість і пружність). Опарний спосіб також не виправдовує себе в економічному плані: 16 годин бродіння опари і 3 години бродіння тіста потребують значних площ і витрат на обладнання і бродильні ємкості. Тому зупинилися на безопарному способі, використання якого показало, що крекери, приготовані за 4 години безопарного вистоювання, нічим не гірші за крекери, приготовлені опарним способом, а в плані структурно—механічних характеристик значно їх перевершують. Коли було обрано безопарний спосіб, постала задача правильного дозування маргарину у жиро—борошняну суміш. Оскільки, тісто для пікантних крекерів є дріжджовим, воно має властивість набухати і цим псувати всю шарувату структуру, і тому жиро—борошняна суміш повинна бути значною за масою і об'ємом. Перший дослід, при якому в жиро—борошняну суміш було використано 95 % маргарину, показав, що крекери, випечені з такого тіста, мали надто неоднорідну і розшаровану структуру, а також визначено, що тісто при дослідженні на структурометрі, виявило структурно—механічні властивості, непридатні для його обробки в промислових умовах і погано розкочувалося і шарувалося навіть вручну.

Дослід, при якому в жиро—борошняну суміш було додано 50 % від усієї маси маргарину, показав, що ця кількість є оптимальною і зі сторони структурно—механічних властивостей, і зі сторони якості готового продукту. При розробленні технології пікантних крекерів подрібнені листки монарди додавали при приготуванні жиро—борошняної суміші. Визначено, що оптимальний вміст листків монарди за органолептичними показниками становить 10…15 % до маси маргарину. На підставі експериментальних досліджень розроблена рецептура виробів з листкового тіста із застосуванням пряно—ароматичної сировини (листків монарди двійчастої) та отриманий патент на корисну модель [5].

Література

1. Рахметов, Д. Б. Нові кормові, пряносмакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України [Текст] / Д. Б. Рахметов, Н. О. Стаднічук, О. А. Корабльова, Н. М. Смілянець, О. М. Скрипка; ред.: Д. Б. Рахметов; НАН України. Нац. ботан. сад ім. М. М. Гришка. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 163 с.
2. Янченко, І. А. Вплив сортових особливостей монарди двійчастої на вихід ефірної олії з рослинної сировини у південному степу України [Текст] / І. А. Янченко // Вісник уманського національного університету садівництва. — 2016. — № 1. — С. 54 —58.
3. Savickienė, N. Flavonoidų analizė raudonosios monardos (Monarda didyma L.) žieduose ir lapuose [Text] / N. Savickienė, A. Dagilytė, Z. Barsteigienė et al. // Medicina. — 2002. — № 11, T. 38. — P. 1119 — 1122.
4. Fraternale, D. Chemical Composition, Antifungal and In Vitro Antioxidant Properties of Monarda didyma L. Essential Oil [Text] / D. Fraternale, L. Giamperi, D. Ricci, F. Epifano, G. Burini, M. Curini // Journal of Essential Oil Research. — 2006. — V. 18. — P. 581 — 585.
5. Патент 116664 Україна, МПК A21D 13/80 (2017.01); A21D 2/00, A23G 3/00 Пікантний крекер «Монарда» [Текст] / В. І. Оболкіна, О. О. Дзигар, С. Г. Кияниця, Д. Б. Рахметов, М. В. Рись, А. В. Даценко, Є. Л. Засядько — заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. — № u 201613456; заявл. 27.12.2016; опубл. 25.05.2017, Бюл. № 10. — 4 с.

РЕПОЗИТАРІЙ

ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ ТОПІНАМБУРА ТА ШРОТІВ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР У ТЕХНОЛОГІЇ ЗАВАРНОГО ХЛІБА ІЗ ЖИТНЬОГО БОРОШНА

[1]Пашова Н. В., аспірант, [1]Волощук Г. І., канд. техн. наук, доцент,
[2]Гаврецький А. І., канд. мед. наук, доцент
[1]Національний університет харчових технологій, м. Київ
[2]Київський міський клінічний ендокринний центр

Вступ. Проблемі зниження глікемічності хлібних виробів, збагачення їх функціональними речовинами, пребіотиками присвячено значний пласт наукових розробок вітчизняних та зарубіжних науковців [1, 2].

Заварний житній хліб має яскраво—виражені смакові властивості, подовжений термін свіжості, а через високу вологість — знижену калорійність. Але більше 70 % сухих речовин хліба представлені крохмалем та продуктами його гідролізу, при цьому масова частка редукувальних цукрів (переважно мальтози та глюкози) може сягати 15…25 % до маси сухих речовин. Тому дієтологи не рекомендують включати до раціону людям, що мають порушення у вуглеводно—ліпідному обміні, заварні сорти хліба.

Найбільш вивченими і широко використовуваними в їжу пребіотиками є інулін та фруктоолігосахариди, що містяться в бульбах топінамбура. Використання порошку топінамбура як біоконцентрату інулінових речовин, пектину та легкозасвоюваних зброджувальних цукрів обмежується його специфічними органолептичними показниками якості, наданням виробам трав'янистого присмаку.

Останніми роками актуальним напрямом у хлібопекарській галузі є освоєння нового виду сировини — шротів олійних культур: ріпаку, льону, гарбузового насіння, кунжуту, горіхів, що є концентрованим джерелом високоцінних жирів, білків, харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів [3, 4]. Шрот із насіння гарбуза має найвищий вміст білка та амінокислоти триптофан, більше 1000 мг/г макроелементу *Mg*. Борошно шроту (БШ) кунжуту містить більше 2500 мг/г макроелементу *Ca*. БШ із волоського горіха, окрім поліпшеного хімічного складу, вирізняється високою титрованою кислотністю і виконує функцію підкислювача тіста [5, 6].

Метою нашої роботи було дослідження та удосконалення технології хліба заварного житнього зі зниженим вмістом цукрів шляхом додавання порошку топінамбура та борошна шротів із насіння гарбуза, кунжуту та горіха волоського.

Матеріали і методи. Тісто готували трифазним способом: рідка закваска за Ленінградською схемою — оцукрена заварка — тісто. Порошок топінамбура і БШ дозували в тісто. Якість напівфабрикатів і готових виробів, харчову цінність визначали за загальноприйнятими методиками [7].

Результати. У процесі вибору оптимальних співвідношень борошна в заварці, борошна в заквасці і дозування порошку топінамбура (ПТ) було встановлено, що хліб з найкращим станом м'якушки, найвищими показниками питомого об'єму та мінімальною кількістю редукувальних речовин отримали при дозуванні порошку топінамбура у кількості 3,3 % ПТ до маси борошна; кількості борошна в заварці — 5,0 %, кількості борошна в заквасці — 20,0 %. Оскільки найбільший вплив на вміст цукру в готовому виробі зумовлювало дозування оцукреної заварки, зроблені висновки щодо подальшого приготування тіста на заквашеній заварці (збродженій).

Додавання порошку топінамбура інтенсифікувало процеси бродіння тіста, знижувало його в'язкість, тістові заготовки повільніше пропікалися та охолоджувалися. М'якушка випеченого хліба заминалася. Додавання БШ насіння гарбуза також підвищувало інтенсивність бродіння (газоутворення), формостійкість тіста; хліб мав подовжений термін збереження свіжості. Але вироби з БШ насіння гарбуза мали забиту м'якушку, знижений питомий об'єм.

Додавання БШ горіха волоського та БШ кунжуту знижувало газоутворення тіста, його формостійкість. Очевидно, що такий вплив був зумовлений вищою кислотністю цих шротів, особливо БШ горіха волоського. При цьому хліб з БШ кунжуту мав найвищі показники якості м'якушки, збільшений питомий об'єм.

Сумісне використання БШ з насіння гарбуза, кунжуту і горіха волоського у поєднанні з порошком топінамбура в кількості суміші 11 % до маси борошна дозволило одержати хліб з хорошими дегустаційними показниками.

Встановлено, що композиція суміші ПТ та БШ позитивно вплинула на хід технологічного процесу, вона сприяє інтенсифікації процесів бродіння, підвищує водопоглинальну здатність та знижує розрідження тіста. Використання нової сировини у комплексі дозволило одержати хліб заварний із житнього борошна із вдвічі зниженим вмістом цукру, подовженим терміном зберігання свіжості, збагачений пребіотичними речовинами в кількості 50…75 % від добової норми споживання, та продуктами шротів: кунжуту, горіха волоського та насіння гарбуза, що підвищили його харчову цінність. Біологічна цінність білків розроблених хлібних виробів із житнього обдирного борошна за амінокислотним скором триптофану зросла на 10 %, вміст мікроелементу *Ca* — в чотири рази, *Mg* — в 1,7 рази.

Література

1. Доценко, В. Ф. Наукове обґрунтування і розробка технології хліба з використанням нової вуглеводвмісної сировини та цукрозамінників [Текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: спец. 05.18.01 «Технологія хлібопекарних, макаронних та кондитерських продуктів» / В. А. Доценко. — Київ, 1994. — 49 с.
2. Капрельянц, Л. В. Функціональні продукти [Текст]: монографія / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.
3. Іжевська, О. П. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням шроту насіння льону [Текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / О. П. Іжевська. — Київ, 2017. — 20 с.
4. Носенко, Т. Т. Використання макухи ріпаку в технології хліба з суцільнозмеленого зерна пшениці [Текст] / Т. Т. Носенко, Л. А. Михонік, Т. О. Волощенко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. — 2014. — № 12. — С. 3 — 5.
5. Пищевая ценность, химический состав и калорийность. Источник данных: USDA SR-23 [Електронний ресурс]:[Веб-сайт] — Ектрон. дан. — Режим доступу: \www/ URL: http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-wheat-sprouted.php — Назва з екрана.
6. Букшина, Л. С. Вплив борошна із шроту олійного насіння та горіхів на якість тіста і виробів із пшеничного борошна [Текст] / Л. С. Букшина, Г. І. Волощук, Н. В. Пашова // Нові ідеї в харчовій науці — нові продукти харчовій промисловості: міжнародна наукова конференція присвячена 130-річчю Національного університету харчових технологій, 13—16 жовтня 2014 р.: тези доповідей / НУХТ. — Київ, 2014. — С. 184.
7. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних та макаронних виробів [Текст]: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В. І. Дробот — Київ: Кондор – Видавництво, 2015. — 958 с.

НУХТ

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА ІЗ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЮ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ РІЗНИХ ВИДІВ ПЕЧИВА

Іоргачова К. Г., д-р техн. наук, професор, Макарова О. В., канд. техн. наук, доцент,
Котузаки О. М., канд. техн. наук, ст. викладач
Одеська національна академія харчових технологій

У системі заходів, спрямованих на захист людини від впливу харчового дефіциту, істотна роль належить повноцінному, збалансованому харчуванню, в тому числі, завдяки споживанню продуктів зі скорегованим хімічним складом. Тому особливе значення має розроблення і впровадження у виробництво продуктів профілактичного і спеціального призначення, що містять життєво необхідні мікроелементи, які здатні компенсувати дію агресивних факторів навколишнього середовища. Перспективним напрямком при створенні борошняної продукції підвищеної харчової цінності, функціонального призначення є розширення спектру технологічного використання рослинної сировини, а саме борошна з голозерного ячменю, яке відрізняється високим вмістом фітонутрієнтів — вітамінів групи *B*, в т. ч. нікотинової кислоти, мінеральних речовин, харчових волокон [1]. Відмінністю складу харчових волокон даного виду борошна є високий вміст *β*—глюкану, який є важливим полісахаридом цих зернових, що значно обумовлює їх потенційну корисність та характеризується високою фізіологічною та технологічною функціональністю.

Борошняні кондитерські вироби (БКВ) хоча і не відносяться до соціальних продуктів харчування, але належать до категорії продукції, яка досить регулярно споживається і користується попитом. Кондитерське тісто являє собою багатокомпонентну дисперсну систему, на структурно—реологічні характеристики якої впливають різні фактори — рецептурний склад, технологічні властивості і співвідношення інгредієнтів, технологічні умови приготування тіста [2]. Тому метою даної роботи було визначення доцільності використання цільнозмеленого борошна з голозерного ячменю (БГЯ) при виробництві печива з різного за властивостями тіста — в'язко—пластичного пісочного, пластичного цукрового, пружно—пластично-еластичного затяжного та в'язкого піноподібного бісквітно—збивного. Ячмінне борошно вносили в рецептуру даних БКВ в суміші з пшеничним у кількості 25 %, 50 %, 75 % або здійснювали повну заміну пшеничного борошна.

Встановлено, що гранична напруга зсуву тіста, яку визначали при дослідженні структурно—механічних властивостей в'язко—пластичних та пружньо—еластичних напівфабрикатів, при використанні БГЯ для пісочного та цукрового печива зменшувалась на 5…30 %. Це, ймовірно, обумовлено утворенням більш розсипчастого, крихкого за консистенцією тіста для даних видів печива внаслідок зменшення в ньому кількості пшеничного борошна, про що свідчить і зниження його густини при збільшенні частки ячмінного борошна. Міцність пружно—еластичного затяжного тіста та його густина при внесенні у рецептуру БГЯ, навпаки, збільшується, але спостерігається зменшення питомої роботи пружних сил. Встановлені залежності зміни структурно—механічних властивостей затяжного тіста з підвищенням масової частки у ньому ячмінного борошна, можливо, пов'язані, з одного боку, наявністю у ньому більшої, порівняно з пластичним для пісочного і цукрового печива, кількості вільної вологи, що сприяє більш повному набуханню полісахаридів БГЯ та прояву характерних для них зв'язувальних властивостей, з іншого — із закономірним зниженням клейковинних білків пшениці за рахунок їх заміни білковими речовинами ячмінного борошна, які утворюють зв'язану, але короткорвану та менш еластичну масу. Зниження ж пружних властивостей затяжного тіста особливо важливо у разі використання пшеничного борошна з сильною клейковиною, адже запобігатиме деформації тістових заготовок при формуванні, та дозволить скоротити тривалість його відлежування.

Дослідження поверхневих властивостей тістових мас показало, що у випадку з цукровим та пісочним тістом адгезійна міцність при внесенні БГЯ знижувалась. Це, очевидно, пояснюється високою водозв'язувальною здатністю даного виду борошна порівняно з пшенич-

ним (271 % і 172 %, відповідно), що обумовлює зниження величини капілярної сили в зоні контакту двох тіл, яка виникає при наявності вільної вологи між двома поверхнями [3]. Зі збільшенням кількості у затяжному тісті ячмінного борошна адгезійна міцність його одразу після замісу дещо підвищувалась, проте з часом відлежування — зменшувалась, при чому більшою мірою при збільшенні частки БГЯ у суміші. Така залежність, ймовірно, пов'язана з різною швидкістю поглинання вологи біополімерами пшеничного та ячмінного борошна, адже під час відлежування в тісті тривають фізико—хімічні та колоїдні процеси, в результаті чого кількість вільної вологи в ньому зменшується.

Для бісквітно—збивного тіста при встановленні зміни структурно—реологічних характеристик досліджували його в'язкість, яка є одним з факторів, що визначає стабільність диспергованих середовищ і кінцеву структуру виробу. Згідно отриманих даних внесення у суміш до 50 % БГЯ дещо підвищує ефективну в'язкість тіста для бісквітно—збивного печива, при цьому густина збивного тіста, яка є однією із важливих фізичних характеристик пінної системи, що визначає структуру готового виробу, лишалась на рівні контрольного зразка — 450…550 кг/м^3. Подальше зростання кількості даного виду борошна призводить до значного збільшення в'язкості тіста та зростання його густини.

Зниження вологості в досліджуваних зразках затяжного, пісочного і цукрового тіста, можливо, зумовлено більш низькою вологістю БГЯ (13,5 %) і високим вмістом у даному виді борошна некрохмальних полісахаридів, в т.ч. β—глюканів, які мають високу гідрофільну здатність, що сприяє міцному зв'язуванню вологи. Вологість бісквітно—збивного тіста при внесенні ячмінного борошна практично не змінювалась і знаходилася в рекомендованих технологією межах — 25…32 %, що, вочевидь, пов'язано з меншим вмістом борошна у його вихідній рецептурі.

Визначення показників якості різних видів печива свідчить, що при внесенні БГЯ до рецептури здатність до намокання затяжного печива зменшувалась на 12…15 %, густина дещо підвищувалась, що свідчить про меншу пористу структуру даного виду печива, що обумовлено зміною пружно—еластичних властивостей тіста. До виробів з добре розвинутою пористістю за показниками густини відносяться зразки затяжного печива, виготовлені на основі сумішей з використанням до 50 % ячмінного борошна. Підвищення здатності до намокання цукрового та здобного пісочного печива на основі борошняних сумішей на 10…35 %, зниження густини на 15…18 % свідчить про покращення пористої структури виробів, але у разі повної заміни пшеничного борошна ячмінним вироби набували надмірної ламкості. За показниками густини більш пишною структурою випеченого бісквітно—збивного печива характеризувалися вироби у разі їх приготування з використанням до 50 % БГЯ у суміші.

Наявність в ячмінному борошні водорозчинних полісахаридів позитивно вплинуло на формування шаруватої структури тіста для затяжного печива, отримання глянсової поверхні виробів. Досліджуванні зразки печива характеризувались підвищеним в 4…10 разів вмістом харчових волокон, добрими смаковими властивостями, трохи затемненим кольором і відрізнялися легким горіховим присмаком.

Аналіз отриманих результатів свідчить про доцільність використання цільнозмеленого борошна з голозерного ячменю при виробництві різних видів печива, що дозволить коригувати технологічні властивості пшеничного борошна, структурно—реологічні характеристики тіста і, як наслідок, якість виробів, розширити їх асортимент та надати їм оздоровчої спрямованості.

Література

1. Рыбалка, А. И. Голозёрный ячмень [Текст] / А. И. Рыбалка, С. С. Полищук // Зерно. — 2012. — № 7 (76). — С. 40.
2. Мэнли, Дункан Мучные кондитерские изделия с рецептурами [Текст]: перевод с англ. языка / ред., сост. Д. Мэнли. — 4-е изд. — Санкт-Петербург: Профессия, 2013. — 759 с.
3. Шрамм, Г. Основы практической реологии и реометрии [Текст] / Г. Шрамм — М.: Колос, 2003. — 312 с.

ЛИСТОВІ ВАФЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА ЗІ ШРОТУ ЛЬОНУ

Макарова О. В., канд. техн. наук, доцент, Хвостенко К. В., канд. техн. наук, асистент,
Фатєєва А. С., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій

В сучасних умовах при виробництві кондитерської продукції постає питання раціоналізації ресурсокористування при адекватному забезпеченні організму людини життєво необхідними нутрієнтами. Проведений аудит галузі свідчить про наявний потенціал виробництва вафельної продукції [1], обумовлений зростанням попиту населення на даний вид виробів, та дозволив виявити перспективні напрямки розширення їх асортименту, в тому числі за рахунок створення економічно адаптованих для нашої країни виробів з підвищеною харчовою цінністю, що стає можливим також завдяки використанню побічних продуктів переробки олійних культур. Тому актуальним на сьогоднішній день для виробництва вафельних виробів є використання борошна зі шроту льону (БШЛ), яке характеризується унікальними, порівняно з пшеничним борошном, дієтичними властивостями.

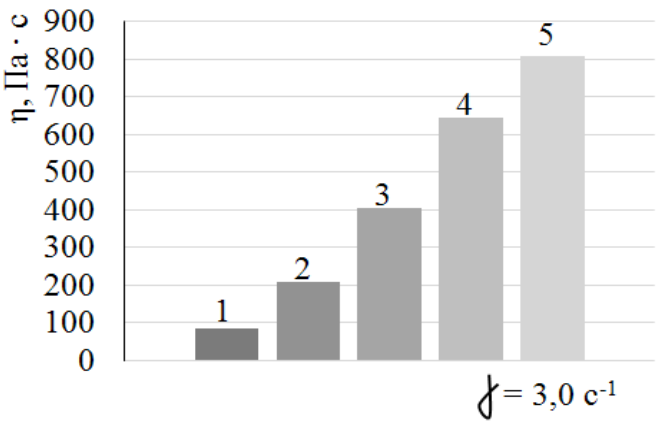
Насіння льону має цінний вітамінний склад, який представлений вітамінами B_1, B_2, B_6, E та фолієвою кислотою, багате на мінеральні речовини (*K*, *Mg*, *P*, *Ca*, та ін.), некрохмальні полісахариди, в тому числі лігнани, що відносяться до класу фітоестрогенів, та має високий вміст таких незамінних поліненасичених жирних кислот як *ω—3* та *ω—6*. Жирні кислоти *ω—3* та *ω—6* виконують ряд важливих біологічних функцій в організмі людини і входять до складу практично всіх клітинних мембран. Особливу цінність ліпідам льону надає саме наявність значної кількості (від 35 до 67 %) дефіцитної в раціоні харчування населення *α*—ліноленової (*ω—3*) кислоти, яка в інших олійних культурах знаходиться у незначній кількості або практично відсутня, адже баланс *α*—ліноленової і лінолевої кислот важливий для гомеостазу і нормального розвитку організму людини [2, 3].

Метою роботи було визначення доцільності використання борошна зі шроту льону при виробництві листових вафель — вафельних листів, призначених для виробів з начинками, та вафель типу «Динамо», які не прошаровують начинкою.

При виробництві вафельних листів БШЛ вносили у кількості 20,5 % від маси пшеничного борошна, що дозволило виключити з рецептурного складу рослинну олію завдяки її вмісту в шроті льону. Заміну пшеничного борошна БШЛ для вафель типу «Динамо» проводили в кількості 12,5 %, 25,0 %, 37,5 % та 50,0 % зі зниженням еквівалентної рецептурної кількості жиру за сухими речовинами відповідно до масової частки ліпідів у шроті.

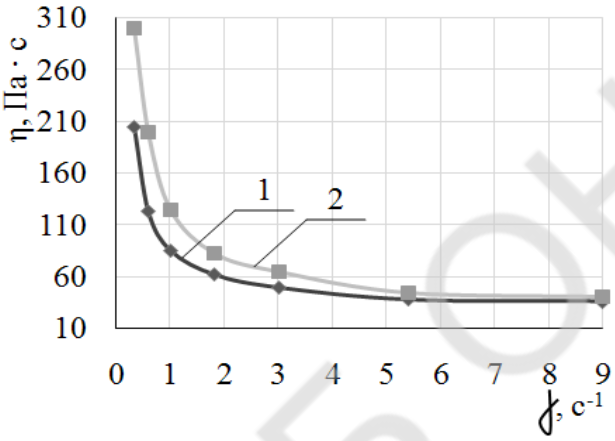
Визначення реологічних властивостей вафельного тіста показали, що напівфабрикати з внесенням БШЛ характеризуються більшою в'язкістю (рис. 1). Так, ефективна в'язкість зразка тіста для вафель типу «Динамо» із внесенням 25,0 % борошна зі шроту льону в порівнянні з контролем при швидкості зсуву 3 $с^{-1}$ зросла на 317,56 Па·с. Більш висока в'язкість даних зразків, ймовірно, обумовлена великою кількістю харчових волокон, що входять до складу БШЛ, а саме пентозанів, яким властива здатність до утворення в'язких гелів та слизу [2]. Полісахариди льону також характеризуються високою водозв'язувальною здатністю, що обумовлює зниження кількості вільної вологи у вафельному напівфабрикаті. Харчові волокна БШЛ, взаємодіючи з рідкою фазою тіста, інтенсивно набухають, тим самим зв'язуючи значну кількість вологи і підвищуючи в'язкість тіста. Враховуючи цю здатність борошна зі шроту льону, для забезпечення необхідної консистенції слабоструктурованого тіста при замісі напівфабрикату для вафельних листів було збільшено рецептурну кількість води. Залежність в'язкості вафельного тіста від швидкості зсуву свідчить, що інтенсивне її зниження, як для контролю, так і для зразка з БШЛ спостерігається вже при мінімальних значеннях градієнту швидкості (рис. 2). Це обумовлено позбавленням хаотично розташованих частинок статичності та орієнтації їх під дією зростаючої швидкості зсуву в напрямку течії. Тенденція до стабілізації в'язкості напівфабрикатів, що свідчить про руйнування дисперсної системи, до якої відноситься вафельне тісто, спостерігається для контрольного зразка при швидкості зсу-

ву 3 $с^{-1}$, тоді як для зразка із внесенням БШЛ — при 5,4 $с^{-1}$.



1 — контроль; 2 — містить БШЛ 12,5 %; 3 — містить БШЛ 25,0 %;4 — містить БШЛ 37,5 %; 5 — містить БШЛ 50,0 %

Рис. 1 — Залежність ефективної в'язкості тіста від швидкості зсуву для вафель типу «Динамо»



1 — контроль; 2 — з БШЛ

Рис. 2 — Залежність ефективної в'язкості тіста від швидкості зсуву для вафельних листів

Результати досліджень фізико—хімічних властивостей тіста показали, що із внесенням БШЛ густина тіста для вафельних листів практично не змінюється у порівнянні з контрольним зразком. Даний показник напівфабрикату для вафель типу «Динамо» із внесенням до 25,0 % БШЛ був меншим за контроль на 4 %, однак збільшення масової частки шроту льону в рецептурі призводить до небажаного зростання густини тіста.

Вологість листових вафель на основі використання БШЛ була більш низькою порівняно з контролем, що, можливо, обумовлено зниженням кількості вільної води в виробах. Згідно отриманим даним, для виробів було характерно зростання показника твердості, який порівняно з контролем зріс на 17,6 % для вафельних листів, в той час як для вафель типу «Динамо» з 25,0 % шроту льону — на 21,4 %.

Отримані результати органолептичної оцінки вафельних листів та вафель типу «Динамо» із внесенням до 25,0 % БШЛ показали, що вироби мали правильну форму, зберігали однаковий розмір, були рівномірно пропечені з чітким рисунком та рівномірним золотаво—коричневим забарвленням, без тріщин і підтікань, володіли притаманним для насіння льону приємним присмаком та ароматом. Виробам зі шротом льону були характерні дрібнопориста структура та більш виражені хрусткі властивості.

Заміна пшеничного борошна при виробництві листових вафель на борошно зі шроту льону сприяє підвищенню вмісту харчових волокон у виробах в 3…4 рази та дозволяє задовольнити на 17…28 % добову потребу людини в ессенціальних *ω—3* поліненасичених жирних кислотах.

Отже, використання борошна зі шроту льону дозволяє підвищити харчову цінність вафельної продукції та урізноманітнити її смакові характеристики при забезпеченні високої якості готових виробів, що підтверджено проведеною апробацією в промислових умовах.

Література

1. Аналіз та оцінка інвестиційного потенціалу підприємств кондитерської галузі України [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] — Ектрон. дан. — Режим доступу: \www/ URL: http:// www.dspace.puet.edu.ua/bitstream — Назва з екрана.

НТБОНАХТ

2. Мартинчик, А. Н. Пищевая ценность и функциональные свойства семян льна [Текст] / А. Н. Мартинчик, А. К. Батурин, В. В. Зубцов // Вопросы питания. — 2012. — № 3. — С. 4—10.
3. Султаева, Л. Н. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий [Электронный ресурс]: [Веб-сайт] / Л. Н. Султаева, В. С. Перминова // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». — 2015. — Т. 7, № 1. — С. 1—15. Режим доступа: \www/ URL: http://www.naukovedenie.ru/PDF/145TVN115.pdf — Заглавие с экрана.

ВПЛИВ АГРЕГАТНОГО СТАНУ ЖИРУ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЖИРОВОЇ НАЧИНКИ

Коркач Г. В., канд. техн. наук, доцент, Паламарчук Б. В., магістрант,
Дубасова Л. С, магістрант
Одеська національна академія харчових технологій

Ринок кондитерських виробів є одним з найбільш динамічних, цьому сприяють випуск нових видів виробів і впровадження сучасних технологій. Згідно із дослідженнями «Global Confectionery Market Analysis» дохід світової кондитерської промисловості, за оцінками фахівців, досягне 176 млрд. доларів до 2018 року. При цьому основними факторами, що впливають на зростання ринку кондитерських виробів є підвищення доходів споживачів, посилення турботи про здоров'я, урбанізація тощо.

З кожним роком споживачі висувають все більше вимог до якості та різноманітності кондитерських виробів. Виробники постійно вдосконалюють технології, шукають нові смаки, текстури, розширюють асортимент виробів, щоб задовольнити найвибагливіші смаки різних вікових груп населення.

Борошняні кондитерські вироби представляють різноманітну за складом групу кондитерських виробів, до якої входять печиво, вафлі, кекси, крекери, тістечка, торти, галети. Вафлі — це популярні на українському ринку вироби, які являють собою тонкі пористі листи, перешаровані начинкою або без неї. Для перешаровування вафельних листів застосовують жирові, помадні, фруктові, пралінові, горіхові, шоколадні начинки. Найбільш поширеними є вафлі з жировими начинками. За рецептурою начинка для вафель складається із 40 % жиру і 50 % цукрової пудри.

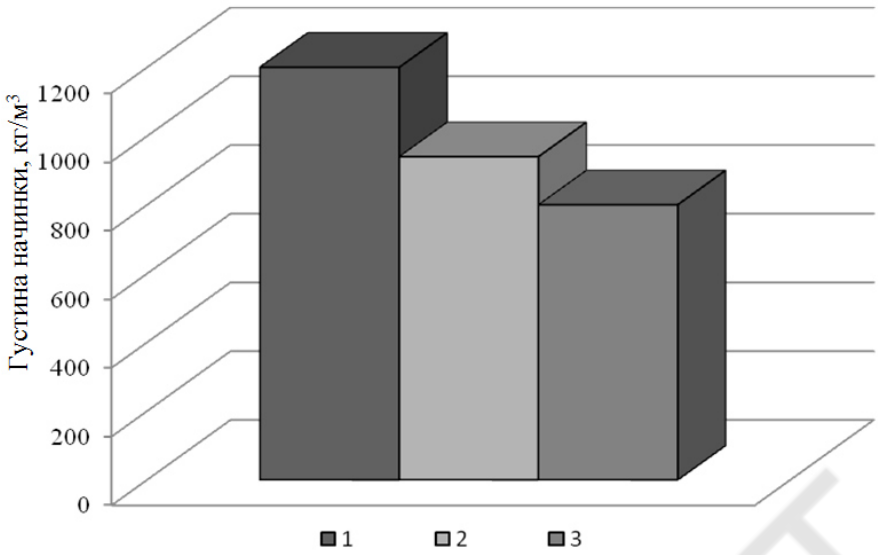
Жири, які використовують для виробництва начинок, надають їм виключні смакові якості, структуру, сприяють подовженню терміну зберігання. З метою вибору агрегатного стану жиру, необхідного для розведення начинки, вафельну начинку готували із застосуванням розплавленого, пластифікованого і змішаного жирів (співвідношення розплавленого і пластифікованого жиру складало 1:1), час змішування всіх зразків начинки — 15 хв. Результати оцінювали за показником густини начинки, які представлені на рис. 1.

Встановлено, що меншу густину набуває начинка, яка виготовлена на основі пластифікованого жиру, а найбільшу — з використанням розплавленого.

З метою визначення оптимальної густини начинки для отримання вафельних пластів постійної ваги з оптимальним співвідношенням вафельного листа і начинки провели серію дослідів. Начинки з різною густиною (1200 кг/м^3, 940 кг/м^3 і 800 кг/м^3) наносили на вафельний лист «в потоці» контактним способом, після чого кожен лист з начинкою зважували (табл. 1).

З експериментальних даних видно, що при нанесенні начинки густиною 1200 кг/м^3, відсоток відхилень становить 2,0 %, а з меншою густиною (800 кг/м^3) — 0,3 %.

Таким чином, чим менше густина начинки, тим менший відсоток відхилень за масою нанесеної начинки на вафельний лист. Отже, для зниження відхилень за масою вафельного



1 — розплавлений; 2 — змішаний; 3 — пластифікований

Рис. 1 — Залежність густини начинки від агрегатного стану жиру

пласта, необхідно готувати начинку з меншою густиною, а це можливо, коли при приготуванні начинки використовується пластифікований жир.

Таблиця 1 — Кількість начинки, яка подається на вафельний лист, в залежності від її густини

Густина начинки, кг/м^3	Кількість начинки, яка наноситься на вафельний лист, г										Відхилення, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1200	159,3	149,3	154,7	151,4	157,3	159,8	158,4	158,6	161,5	155,5	2,0
940	157,8	155,7	157,2	157,6	154,3	158,2	156,8	158,6	158,3	156,9	0,5
800	155,7	156,4	155,6	156,0	156,2	155,9	156,5	157,1	155,0	156,3	0,3

ОСНОВНІ НЕДОЛІКИ ТЕХНОЛОГІЙ «ВІДКЛАДЕНОГО ВИПІКАННЯ» І ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ

Солоницька І. В., канд. техн. наук, доцент, Пожіткова Л. Г., канд. техн. наук, асистент, Добровольський В. В., пошукач
Одеська національна академія харчових технологій

В останнє десятиліття в економічно розвинених країнах швидке заморожування набуло значення промислового методу для забезпечення тривалого зберігання напівфабрикатів хлібопекарського виробництва і отримання з них готових виробів. На сьогодні ринок заморожених напівфабрикатів хлібобулочних виробів один з тих, що найдинамічніше розвивається. Технологія приготування хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів на даний час все більш широко застосовується і реалізується в хлібопекарській промисловості України [1].

За останні роки попит на хліб, виготовлений із заморожених напівфабрикатів, значно зріс. Існує велика кількість видів замороженого хліба — більше 100 найменувань. Це і дрібноштучні вироби — житні і пшеничні булочки з різними добавками (злаки, зерно, сири, овочі), класичні багети різних розмірів, практично готові страви із замороженого хліба (наприклад, багет різаний з маслом і зеленню, багет з часниковим маслом), які перед вживанням достатньо тільки розігріти. Що стосується смакових, тобто органолептичних характеристик,

НТБОНАХТ

то на основі проведеного пробного лабораторного випікання встановлено, що яскраво вираженої відмінності між хлібом, випеченим на виробництві за класичною технологією або із заморожених напівфабрикатів, немає. При дотриманні технології виробництва хлібні вироби із заморожених заготовок виходять хрусткішими (порівняно з хлібом, виготовленим класичним способом), що додає їм особливу привабливість. Однією з таких технологій є виробництво хлібобулочних виробів із напіввипечених заморожених напівфабрикатів. Основною умовою даної технології є збереження якості продукту: усихання повинно бути найменшим, а відновлення властивостей продукту після розморожування і допікання — найкращим [2].

Але при використанні технологій «відкладеного випікання» є низка недоліків, які призводять до зниження показників якості готових виробів:

— збільшена втрата вологи в ході технологічного процесу: першого випікання, заморожування, зберігання напівфабрикатів, допікання;

— можливе просідання виробу і відшаровування скоринки після допікання;

— використання поліпшувачів, найчастіше, неорганічного походження;

— швидке черствіння після допікання, зменшення виходу продукції.

Погіршення показників якості допечених виробів знижує попит на цю продукцію, що змушує виробників широко використовувати синтетичні поліпшувачі, які негативно впливають на організм людини [3, 4]. Для вирішення цієї проблеми пропонується заміна синтетичних компонентів аналогічними за технологічними властивостями інгредієнтами природного походження, а саме заміна емульгаторів на соняшниковий лецитин. Також до рецептури вносили такі компоненти як аскорбінова кислота — в якості окиснювача, солодове борошно, рисове та соєве борошно, які входять до складу деяких поліпшувачів і підвищують харчову цінність та якість виробів [5].

Для порівняння досліджували вплив наявних на ринку німецьких поліпшувачів на якість хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів.

Проблему збільшення втрати вологи в ході першого випікання, заморожування, зберігання напівфабрикатів, допікання пропонуємо вирішити за рахунок удосконалення рецептури, використав різні види борошна. Попередніми дослідженнями встановлено, що за рахунок внесення гречаного — до 15 %, кукурудзяного борошна — до 25 % та пшеничних висівок — до 10 % покращились структурно—механічні властивості м'якушки — спостерігається підвищення її відносної пластичності на 3…5 %.

Встановлено збереження свіжості хліба з заморожених напівфабрикатів, особливо із пшеничними висівками, більш тривалий термін, імовірно, завдяки підвищеному вмісту харчових волокон. Більш висока водоутримувальна здатність гречаного, кукурудзяного борошна та пшеничних висівок дозволяє зменшити втрати вологи в ході технологічного процесу і, як наслідок, збільшити вихід готового хліба, уповільнити зменшення вологи у виробах під час зберігання [6, 7].

На основі проведених досліджень удосконалено рецептурний склад хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів. Результати дослідження фізико—хімічних і структурно—механічних показників хліба дозволяють зробити висновок про можливість усунення основних недоліків технологій «відкладеного випікання» за рахунок сумісного використання лецитину, аскорбінової кислоти, різних видів борошна або пшеничних висівок. Визначення показників якості запропонованих видів хліба показали, що гречане, кукурудзяне борошно та пшеничні висівки уповільнюють процес втрати вологи виробами під час першого випікання, заморожування, зберігання напівфабрикатів, допікання; сприяють зменшенню інтенсивності черствіння хліба при зберіганні. Використання досліджуваних видів борошна і висівок дозволяє не тільки підвищити харчову цінність виробів, але й вирішити ряд проблем, характерних для технологій «відкладеного випікання», запобігаючи використанню поліпшувачів, які негативно впливають на організм людини.

Література

1. Технология отложенной выпечки. [Электронный ресурс]: [Веб-сайт] — Режим доступа: \www/ URL: http://old.lesaffre.ru/safcenter/technology/delayed_half-baking.html — Заглавие с экрана.
2. Дробот, В. І. Низькотемпературні та екструзійні технології. Ч. 1 «Низькотемпературні технології» [Електронний ресурс]**:** конспект лекцій для студентів напряму підготовки .051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / В. І. Дробот, Л. А. Михонік. — К.: НУХТ, 2014. — 48 с.
3. Neyreneuf, O. Preparation of frozen French bread dough with improved stability [Text] / O. Neyreneuf, J. B. Van der Plaat // Cereal Chem. — 1991. — № 68. — P. 60—66.
4. Кульп, К. Производство изделий из замороженного теста [Текст] / К. Кульп, К. Лоренц, Ю. Брюммер; ред. пер. с англ. языка. под общ. ред. И. В. Матвеевой. — Спб.: Профессия. — 2005. — 288 с.
5. Солоницька, І. В. Використання відкладеного випікання в технології хлібобулочних виробів лікувально—профілактичного призначення [Текст] / І. В. Солоницька, Г. Ф. Пшенишнюк // Харчова наука і технологія. — 2012. — № 1. — С. 11—14.
6. Солоницька, І. В. Вибір оптимального способу «відкладеного випікання» хлібобулочних виробів лікувально—профілактичного призначення [Текст] / І. В. Солоницька, Г. Ф. Пшенишнюк, Р. Ю. Мальков // Харчова наука і технологія. — 2015. — № 9. — С. 75—80.
7. Солоницька, І. В. Хлібобулочні вироби за технологіями «відкладеного випікання» з підвищеним вмістом харчових волокон [Текст] / І. В. Солоницька, Н. С. Ткаченко, В. В. Добровольский // «Технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності хліба і хлібобулочних виробів» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі»: міжнародні науково-практичні конференції, 13 вересня 2016 р.: матеріали конференцій. — К.: НУХТ, 2016. — С. 48.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ

Гапонюк О. І., д-р техн. наук, професор, Гончарук Г. А., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій

Виходячи з потреб України на сучасному етапі розвитку виробничих відносин, необхідності збереження енергоресурсів, поліпшення якості та розширення асортименту продовольчих товарів, рішення проблеми децентралізації переробки зерна в автономних умовах хлібозаготівельних виробництв і малих переробних підприємств можливе шляхом їх забезпечення технічними засобами конкретного технологічного призначення та завершеного технічного рішення у вигляді агрегатного устаткування.

В умовах суттєвої невизначеності можливостей виробників і значної різноплановості у використанні агрегатного технологічного устаткування для створення високопродуктивного обладнання, механіко—технологічні основи повинні враховувати жорсткі вимоги до розробки його функціональних, конструктивних та компонувальних рішень, головними з яких слід вважати:

універсальність — пристосованість до переробки різних видів близької за властивостями і призначенню сільськогосподарської сировини та устаткування до перевезення у зібраному вигляді на загальних видах автомобільного, залізничного та морського транспорту і до виконання такелажних робіт за допомогою широко розповсюджених машин та механізмів;

блочність — конструктивна відособленість або технічна самостійність окремих функціональних пристроїв, яка допускає заміну їх на пристрої іншого призначення при переналадці устаткування на переробку другої сировини або виготовлення нових видів продукції;

агрегатність — комплексне компонування технологічного обладнання, транспортних пристроїв, допоміжних механізмів та систем управління на загальній рамі.

Враховуючи рівень наукового і технічного прогресу в галузі та приймаючи до уваги світовий досвід провідних фірм і заводів із виготовлення зернопереробного обладнання визначаються головні напрямки розробки механіко—технологічних основ створення агрегатного устаткування для переробки зерна на малих переробних підприємствах та на хлібозаготівельних виробництвах:

— аналіз існуючих та синтез компактних технологій, оптимізація перспективних процесів та обґрунтування енергоресурсозберігаючих технологічних операцій переробки зерна;

— розширення параметричного ряду галузевого обладнання та впровадження характеристик нового устаткування автономного використання і багатофункціонального призначення для реалізації прогресивних технологій по переробці зерна у продовольчі товари;

— створення нового та модернізація існуючого устаткування шляхом застосування оптимальних геометричних, кінематичних та конструктивних параметрів робочих органів, пошуку та реалізації раціональних методів їх навантаження;

— розробка показників для об'єктивної оцінки потенційних можливостей зерна, визначення технологічної, технічної, енергетичної та економічної ефективності процесів переробки та встановлення рівня продовольчого використання його, як сировини для переробки в конкретних умовах виробництва.

Системний підхід до рішення цієї проблеми на стадії проектних робіт забезпечується впровадженням основ створення процесів та агрегатного устаткування для зернопереробки на місцях вирощування сировини, споживання готової продукції та утилізації відходів виробництва як системи наукового обґрунтування та уніфікованих процедур розробки технологічного та технічного забезпечення підприємств збереження та переробки зерна.

Розвиток галузі переробки зерна передбачає ефективне використання існуючої бази централізованого виробництва та створення системи малих переробних підприємств та фермерських господарств комплексного вирощування та переробки зерна. Однак децентралізація переробки зерна стримується відсутністю системи технічного забезпечення.

Розроблені наукові основи аналізу існуючих технологій, синтезу компактних технологічних процесів та оптимізації режимів виконання обробних операцій забезпечують об'єктивний підхід до проблеми розробки нових технологій, врахування конкретних вимог споживачів та адаптованості їх конкретним умовам виробництва, обґрунтоване скорочення технологічних ліній та формалізацію процедури пошуку оптимальних продуктивності і ефективності функціональних елементів агрегатних установок, мінімізації витрат енергії, збільшення виходів готової продукції необхідної якості, зменшення кількості відходів переробки та інших параметрів.

Створена методика обґрунтування параметрів функціональних елементів агрегатних установок дала можливість одержати математичні моделі циклічної та рециркуляційної технологій переробки зерна хлібних, круп'яних і бобових культур. Аналітичні дослідження моделей дозволяють: визначити кінетику процесу переробки зерна відповідно з міцними та слабкими зв'язками оболонок і ядра та одержати залежність показників складу і якості зернопродуктів від кількості пропусків або коефіцієнта рециркуляції та характеру обробки їх в основних функціональних елементах; формалізувати процедуру визначення показника ефективності реалізації операцій періодично—потокового лущення та шліфування або обрушування та кількості пропусків доброякісних зернопродуктів при їх обробці в агрегатних установках; обґрунтувати залежність продуктивності агрегатної установки в цілому від продуктивності лущильно—шліфувальної або обрушувальної машини, яка в конкретних умовах визначається режимом та ефективністю роботи функціональних елементів, кількістю пропусків, властивостями сировини та вимогами до готової продукції; установити параметри робочих органів функціональних елементів для класифікації зерна, сепарації продуктів обробки, круповідділення та сортування готової продукції при умові задоволення вимог до конструктивно—функціональних рішень та уніфікації суміжного обладнання в агрегатних установках для зернопереробки.

Прилади і методики дослідження механічних властивостей об'єктів обробки використані для встановлення реологічних та фрикційних характеристик зерна і готової продукції, які визна-

чають мікро— та макрогеометрію робочих органів агрегатних установок, накладають обмеження на умови навантаження зернопродуктів у робочих зонах функціональних елементів і вимагають відповідних кінематичних параметрів та режимів ефективної реалізації технологічного процесу.

Запропоновані показники технологічної, технічної, енергетичної і загальної ефективності реалізації технологічних процесів дають можливість всебічної оцінки роботи устаткування, об'єктивного порівняння нового та існуючого обладнання на стадії проектних розробок. Використання локальних та комплексних критеріїв оцінки ефективності забезпечує порівняльний аналіз устаткування на стадії експериментальних досліджень та виробничих випробувань. Постановка завдання по виробництву продукції заданої якості на стадії створення технологічних машин відкриває перспективу наукового прогнозування конструктивно—функціональних рішень їх робочих органів та режимів роботи.

Одержані з використанням механіко—технологічних основ створення процесів та агрегатного устаткування для переробки зерна, проектні рішення функціональних елементів послужили прототипами реальних конструктивних розробок окремих компонувальних блоків, призначених для класифікації вхідного зерна на фракції, його лущення або обрушування та шліфування ядра, круповідділення та сортування готової продукції. Їх експериментальні дослідження в лабораторії кафедри та випробування у виробничих умовах підтвердили дієздатність розробок, необхідну ефективність роботи, пристосованість до умов експлуатації та можливість їх використання для компонування агрегатних установок.

Література

1. Гапонюк, О. И. Проблемы функционирования аспирационных установок и пути их совершенствования [Текст] / О. И. Гапонюк, А. А. Гончарук, А. П. Липин // Наукові праці ОНАХТ. – 2014. — Вип. 46, Т. 1. — С. 201 — 204.
2. Правила проектування та налагодження систем аспірації зернопереробних підприємств / [О. І. Гапонюк, Є. А. Дмитрук та ін.]. — О.; К.: Мінсільгосппрод України, 2014. — 283 с.

НТБ ОНАХТ

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ, ОЛІЙНО-ЖИРОВИХ І ПАРФУМЕРНО-КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТІВ. ІННОВАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ANTI-AGE КОСМЕТИКИ

НТБ ОНАХТ

ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МАСЛО КАКАО

Лилишенцева А. Н., канд. техн. наук, доцент
Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

Шоколад на одну треть состоит из жира (масла какао), который оказывает значительное влияние на качество шоколада. Именно жир определяет особенности производства шоколада, когда и на какой стадии должно быть произведено его темперирование и какие требуются условия охлаждения.

Жир в шоколаде имеет также огромное значение и для потребителя. Он определяет пищевые качества конечного продукта, включая поведение при таянии и вязкость. Ароматизированные смеси и покрытия являются продуктами, которые по внешнему виду напоминают шоколад. Термин «ароматизированные шоколадные смеси» имеет отношение к продуктам, используемым для глазирования.

Шоколад и покрытия являются продуктами, имеющими очень близкое по смыслу официальное определение. Шоколад содержит практически только четыре основных ингредиента: тёртое какао, масло какао, сахар и для молочного шоколада — сухое молоко. В случае смесей и покрытий производитель может осуществлять выбор из гораздо большего диапазона ингредиентов, в том числе и жиров, что делает его более гибким в удовлетворении требований покупателей. Добавки могут придать покрытию специальные характеристики и продлить сроки годности.

Масло какао является наиболее дорогостоящим ингредиентом шоколада. Спрессованное масло какао представляет собой жир светло—жёлтого цвета, который сохраняет приятный запах бобов какао. Масло какао — это природный жир, который значительно изменяется по составу в зависимости от места произрастания, начиная от мягкого масла из Бразилии, переходя на полутвёрдое масло из Африки и заканчивая твёрдым маслом из Малайзии.

Применение масла какао фактически исключает какой-либо выбор и возможность модификации, в то время альтернативы какао масла (СВА) представляют широкий диапазон для выбора. Помимо воздействия на характеристики конечного продукта, жир также определяет технологические приемы получения шоколадных смесей. Например, необходимость в темперировании для получения стабильного продукта зависит от состава жира или смеси жиров. Масло какао само по себе оказывает влияние на аромат приготовленного шоколада и зависит от степени дезодорации.

Сенсорный анализ широко используется в практике для характеристики сложных показателей пищевого продукта, приготовленного по рецептуре. Так как при контроле качества важна скорость проведения анализа, сенсорная оценка предоставляет преимущество очень быстрого ответа.

Для выбора заменителя масла какао была составлена панель дескрипторов структуры, описаны ощущения, установлен диапазон — линейная шкала, в которой левый конец соответствует «отсутствию» или нулевому показателю, в то же время, правый конец — максимальному уровню показателя.

В качестве эталонного образца выступает масло какао. В качестве исследуемых образцов — универсальные кондитерские жиры, предназначенные для изготовления глазурей.

Из диаграммы видно, что образцы какао масла по своим параметрам отличаются от масло какао незначительно, а значит, и в конечном продукте будет вести себя аналогично эталону.

По результатам проведенной экспертной оценки можно утверждать, что образцы заменителей какао масло имеют:

— достаточную ломкость и твердость для обеспечения хороших хрустящих свойств;

— хорошую теплостойкость при внезапном нагревании, то есть не будут расплавляться в жаркий летний день или когда его держат в руках;

— отличную расплавляемость — жир будет расплавляться быстро с освобождением аромата, а также создавать охлаждающее чувство во рту;
— отсутствие привкуса густоты, вязкости, восковитости на конечном этапе (во рту), когда почти все жиры уже расплавились.

Таблица 1 — Дескрипторы структуры заменителей какао масла

Классификация	Ощущения во рту	Диапазон	
		от (0)	до (10)
Твёрдый	Твёрдость при откусывании кусочка с последующим разжевыванием задними зубами	Совсем нет	Очень
Ломкий	Когда распадается на обломки при разжевывании	Совсем нет	Очень
Сухой	Ощущается сухим, а не жирным или масляным	Совсем нет	Очень
Восковитый	Сальный или восковитый застревает между зубами	Совсем нет	Очень
Жесткий	Жесткий при разжевывании	Совсем нет	Очень
Густой	Когда ощущается густым между нёбом и языком	Совсем нет	Очень
Начало таяния	Насколько быстро начинает таять	Позднее	Раннее
Скорость плавления	Полная продолжительность таяния	Медленная	Быстрая
Охлаждение	Охлаждающее чувство во рту при таянии	Совсем нет	Сильное
Расплавленность	Внезапное желание проглотить образец — к этому времени весь образец должен растаять	Неполная	Полная

Какао продукты являются наиболее дорогостоящим сырьём при изготовлении продукции. Используя заменители какао масла можно добиться серьёзного снижения затрат в процессе производства, значительно сократить расходы на сырьё, а также обеспечить оптимизацию производственного процесса и потребительских свойств выпускаемой продукции. Компенсируя возможные различия, связанные с особенностями натурального масло какао, данные образцы обеспечивают стабильное качество конечных продуктов.

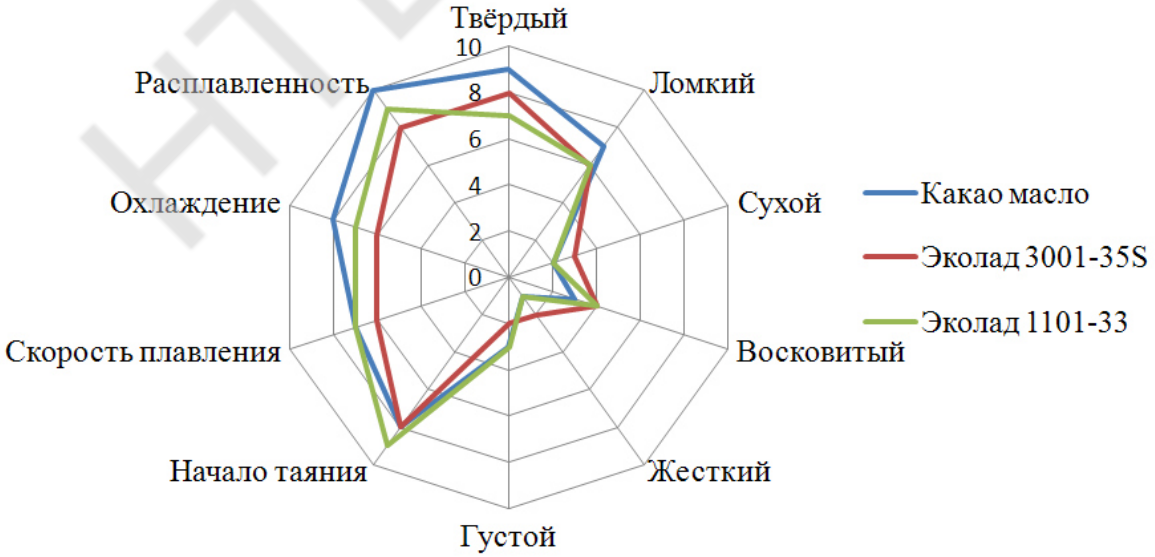


Рис. 1 — Структурные показатели образцов заменителей какао масла

НТБОНАХТ

Литература
1. Лейсснер, Р. Альтернативы масла какао [Текст] / Р. Лейсснер, Г. Хогенбринк, Й. Нильссон, Б. Петерссон и др. / Academy Oils Fats. – Sweden: Karlshamns Oils & Fats Academy, 1995. — 214 с.
2. Яковлев, Е. А. Влияние технологических параметров на реологические свойства кондитерских изделий [Текст] / Е. А. Яковлев // Пищевые ингредиенты: Сырьё и добавки. — 2009. — № 2. — С. 2 — 3.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАКВАСОК ПРИ ФЕРМЕНТАЦИИ МОЛОКА КУЛЬТУРОЙ РИСОВОГО ГРИБА

Шингарева Т. И., канд. техн. наук, доцент, Куприец А. А., ассистент
Могилевский государственный университет продовольствия

В пищевой промышленности наряду с традиционными заквасками применяются и нетрадиционные виды заквасочных культур, так называемые зооглеи [1—3]. Интерес среди них представляет естественная симбиотическая культура рисового гриба, включающая в себя молочнокислые микроорганизмы, уксуснокислые бактерии и дрожжи. Известно, что рисовый гриб активно развивается в водном растворе сахарозы, а добавление в раствор изюма интенсифицирует его развитие [4].

В настоящее время культура рисового гриба применяется в качестве закваски при производстве газированных и сокосодержащих напитков, а также в спиртовом производстве [5—7]. Культура ирисового гриба представляет интерес и для молочной промышленности.

Проведенные исследования выявили, что данная культура в процессе ее культивирования в молоке теряет свою массу, что, возможно, связано с процессом отделения культуры от сквашенной основы, в результате чего сформированные мелкие частицы рисового гриба переходят в сгусток [8].

В работе представляло интерес совершенствовать процесс получения заквасок рисового гриба на молочной основе без потери массы при его культивировании.

В ходе исследований выявлено, что при получении заквасок на молочной основе молоко следует предварительно пастеризовать (температура 92…95 °С, выдержка 20…30 минут). Применение стерилизации не рекомендуется, так как она снижает активность культуры рисового гриба в молоке.

Процесс сквашивания молочной основы (обезжиренное молоко) следует проводить при температуре 25…28 °С до достижения активной кислотности 4,8…4,9 ед. pH. Дальнейшее снижение кислотности приводит к быстрому перекисанию сгустка и отделению сыворотки.

Выявлено, что в процессе получения первичной закваски предварительно рекомендуется рисовый гриб помещать в подготовленное обезжиренное молоко (соотношение 1:30) и проводить ферментацию молока, получая так называемую «нулевую закваску», а затем сквашенную основу с рисовым грибом использовать для получения первичной закваски. Это создаст возможность для более активного развития микрофлоры рисового гриба, входящей в его симбиоз, включая дрожжи. При этом образуются достаточно крупные зерна рисового гриба, которые не теряются при его отделении от сквашенной основы.

Литература
1. Степаненко, П. П. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст]: учебник для ВУЗов / П. П. Степаненко. — М.: Б. и., 1999. — 415 с.
2. Банникова, Л. А. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст]: справочник / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина — М.: Агропромиздат, 1987. — 400 с.

РЕПОЗИТОРИЙ

3. Филиппова, И. А. Грибы, которые лечат: индийский морской рис, тибетский молочный гриб, чайный гриб [Текст] / И. А. Филиппова. — СПб.: Весь, 2001. — 224 с.
4. Королева, Л. М. Идентификация микробного состава поликультуры рисового гриба как основы получения ферментированных безалкогольных напитков [Текст] / Л. М. Королева, Е. А. Цед, Н. К. Коваленко, С. С. Нагорная // Пиво и напитки. — 2007. — № 2. — С. 40—42.
5. Королева, Л. М. Рисовый гриб как продуцент биологически ценных веществ при получении натуральных безалкогольных напитков брожения [Текст] / Л. М. Королева, З. В. Василенко, Е.А. Цед // Пиво и напитки. — 2010. — № 4. — С. 12—13.
6. Цед, Е. А. Рисовый гриб как источник новых молочнокислых бактерий для квасного производства [Текст] / Е. А. Цед, З. В. Василенко, Л. М. Королева, С. В. Волкова // Пиво и напитки. — 2011. — № 4. — С. 22—25.
7. Зинцова, Ю. С. Разработка концепции напитка на основе поликультур рисового и чайного грибов [Текст] / Ю. С. Зинцова // Пиво и напитки. — 2015. — № 3. — С. 24—27.
8. Шингарева, Т. И. Исследование естественной симбиотической культуры рисового гриба и закваски на его основе [Текст] / Т. И. Шингарева, А. А. Куприец // Пищевые технологии, хлебопродукты и комбикорма: Международная научно-практическая конференция, 13—17 сентября 2016 г.: тезисы конференции. — Одесса: ОНАПТ, 2016. — С.98 —99.

ПОДБОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИЗКОЛАКТОЗНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

[1]Шуляк Т. Л., канд. техн. наук, доцент, [1]Гуща Н. Ф., канд. техн. наук, доцент,
[2]Головнева Н. А., канд. биол. наук
[1]Могилевский государственный университет продовольствия
[2]Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси, г. Минск

Введение. По данным Всемирной организации здравоохранения с каждым годом число людей, страдающих непереносимостью лактозы, увеличивается на 0,3 %. Непереносимость лактозы стала встречаться не только у детей и пожилых людей, но и у представителей других возрастных категорий. В сложившейся ситуации существующий ассортимент низколактозных молочных продуктов становится недостаточным. В настоящее время исследования по созданию молочных продуктов для питания людей с непереносимостью лактозы направлены не только на снижение массовой доли лактозы, но и на повышение их функциональности. Это может быть достигнуто за счет введения в продукт функциональных ингредиентов, которые в той или иной степени способны снизить риск возникновения или прогрессирования непереносимости лактозы [1]. В связи с этим цель работы — подбор функциональных ингредиентов для получения новых низколактозных кисломолочных продуктов.

Материалы и методы. В качестве сырья для получения николактозных кисломолочных продуктов использовали молоко с массовой долей жира 1,5 %. Ферментативный гидролиз лактозы в молочном сырье проводили с использованием ферментного препарата дрожжевой *β*—галактозидазы *Maxilact LGi5000* компании «DSM Food Specialties B. V.» (Нидерланды). Лактозосбраживающую способность заквасочной микрофлоры определяли по методике Ганиной В. И. [2]. По приросту титруемой кислотности рассчитывали количество образовавшейся в процессе сквашивания молочной кислоты и количество сброженной лактозы. Для определения остаточной лактозы в молоке после ферментативного гидролиза применяли разработанный нами модифицированный йодометрический метод [3]. Титруемую кислотность определяли титриметрическим методом по ГОСТ 3624, активную кислотность (величину pH) измеряли на pH-метре 222.2. Органолептические показатели продуктов оценивали группой, состоящей из преподавателей кафедры технологии молока и молочных продуктов и студентов Могилевского государственного университета продовольствия.

Результаты. Среди продуктов функционального питания большое значение имеют продукты, обогащенные пробиотической микрофлорой, в частности бифидобактериями, которые подавляют развитие патогенных микроорганизмов, улучшают деятельность желудочно—кишечного тракта, снижают риск возникновения аллергических реакций, выводят из организма токсические вещества. В связи с этим для создания низколактозных ферментированных молочных продуктов был выбран бактериальный препарат бифидобактерий «*ИМ—лакзим*», разработанный Институтом микробиологии НАН Беларуси. Бакпрепарат «*ИМ—лакзим»* обладает *β*—галактозидазной активностью и представляет собой лиофильно высушенные клетки бифидобактерий с титром жизнеспособных клеток — не менее $1 \cdot 10^{10}$ КОЕ/г.

Проведены исследования по определению лактозосбраживающей способности бакпрепарата «*ИМ—лакзим*» и определению массовой доли лактозы в ферментированных молочных продуктах, изготовленных с использованием бакпрепарата «*ИМ—лакзим*» в составе заквасочной микрофлоры. Бакпрепарат «*ИМ—лакзим*» вносили в количестве, обеспечивающем содержание бифидобактерий в готовом продукте не ниже $1 \cdot 10^6$ КОЕ/г. В качестве основной заквасочной микрофлоры использовали лиофилизированные закваски прямого внесения итальянской компании «*Mir Italia Srl*.»: для йогурта MIR «*JO-P*» и для кефирного продукта MIR «*KEFIR P*». Установлено, что использование бакпрепарата «*ИМ—лакзим*» совместно с основной заквасочной микрофлорой повышает количество сброженной лактозы в продуктах и положительно влияет на органолептические показатели продуктов, а также позволяет придать продуктам функциональные свойства благодаря формированию галактоолигосахаридов, стимулирующих развитие полезной кишечной микрофлоры. При производстве низколактозных кисломолочных продуктов предварительно проводили ферментативный гидролиз лактозы в молоке. Для этого в молоко 1,5—процентной жирности добавляли ферментный препарат *Maxilact LGi5000* в количестве 0,1 % от массы молока и выдерживали при температуре (40±1) °С в течение 2 ч. Далее гидролизованное молоко пастеризовали при температуре (87±2) °С в течение 10…15 мин, охлаждали до температуры заквашивания и вносили закваску [4].

Наиболее высокие потребительские свойства имели низколактозные кисломолочные продукты, изготовленные с использованием в качестве заквасочной микрофлоры йогуртной закваски MIR «*JO-P*» совместно с бакпрепаратом «*ИМ—лакзим*».

Разработка продуктов функционального питания может быть реализована за счет их многокомпонентности, и в частности благодаря комбинированию молочного сырья с компонентами растительного происхождения. Именно молочно—растительные системы наиболее полно соответствуют формуле сбалансированного питания. Введение растительных добавок в молочную основу позволяет повысить биологическую и витаминную ценность продукта, улучшить его минеральный состав, обогатить пищевыми волокнами и другими ценными компонентами. Проведены исследования по использованию при получении низколактозных функциональных ферментированных молочных продуктов сиропов лекарственных растений и ягод (черника, клюква, шиповник, рябина обыкновенная, боярышник, шалфей). На основе проведенных исследований для получения низколактозных кисломолочных продуктов подобран сироп боярышника. Отмечено, что низколактозный кисломолочный продукт с данным сиропом имел наиболее высокие вкусовые свойства. Кроме того, известно, что сироп боярышника нормализует сердечный ритм, улучшает состояние сосудов, налаживает работу центральной нервной системы, оказывает положительное влияние на состояние кожи, слизистой носоглотки, дыхательных путей и желудочно—кишечного тракта и практически не имеет противопоказаний к применению. Сироп боярышника рекомендуется вносить в продукт после сквашивания в количестве 6 %.

Выводы. Подобраны функциональные ингредиенты для получения низколактозных кисломолочных продуктов — бакпрепарат бифидобактерий «*ИМ—лакзим*», обладающий *β*—галактозидазной активностью, и сироп боярышника, который рекомендуется вносить после сквашивания в количестве 6 % от массы продукта.

РЕПОЗИТОРИЙ

Литература
1. Мяло, С. В. Разработка технологии низколактозного кисломолочного напитка с функциональными свойствами [Текст]: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.18.04 / Сергей Владимирович Мяло. — Кемерово, 2006. — 23 с.
2. Ганина, В. И. *β*—галактозидазная активность молочнокислых бактерий и дрожжей [Текст] / В. И. Ганина, Л. В. Калинина, Е. В. Большакова // Молочная промышленность. — 2002. — № 8. — С. 36—37.
3. Шуляк, Т. Л. Определение лактозы в гидролизованных молочных смесях модифицированным йодометрическим методом [Текст] / Т. Л. Шуляк, М. А. Глушаков // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. — 2014. — № 2 (17) — С. 46—50.
4. Шуляк, Т. Л. Обоснование рациональных параметров ферментативного гидролиза лактозы в молочном сырье [Текст] / Т. Л. Шуляк, Н. Ф. Гуща // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. — 2016. — № 2 (21). — С. 40—44.

СОЗДАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СО ЗЛАКОВОЙ ДОБАВКОЙ

Шуляк Т. Л., канд. техн. наук, доцент, Гуща Н. Ф., канд. техн. наук, доцент,
Могилевский государственный университет продовольствия

Введение. В последнее время сложилась положительная тенденция — обеспечивать в молочных продуктах разнообразие вкусовых оттенков и повышение содержания углеводов, витаминов и минеральных веществ путём использования в рецептурах молочных продуктов растительных добавок, в частности, злаковых культур. Кисломолочные продукты со злаками — признанные диетические продукты, обеспечивающие потребности человека в сложных углеводах, пищевых волокнах, аминокислотах и витаминах.

В связи с этим цель работы — создание новых комбинированных кисломолочных продуктов со злаковой добавкой.

Материалы и методы. Объектами исследований являлись кисломолочный продукт из топленого молока 4-процентной жирности с добавлением злаковой добавки, крем творожный со злаковой добавкой. В качестве злаковой добавки использовали смесь хлопьев «7 злаков», в состав которой включены овсяные, пшеничные, ячменные, ржаные, гречневые, пшенные, рисовые хлопья, при этом они дополнительно обогащены клетчаткой и зародышами пшеницы [1].

В работе применялись стандартные методы исследований, общепринятые в молочной промышленности. Определение титруемой кислотности проводили титриметрическим методом, активной кислотности — потенциометрическим методом, массовой доли сухих веществ — методом высушивания в сушильном шкафу. Влагоудерживающую способность сгустков определяли центрифужным методом по объему выделившейся сыворотки.

Органолептические показатели продуктов оценивали группой, состоящей из преподавателей кафедры технологии молока и молочных продуктов и студентов Могилевского государственного университета продовольствия.

Результаты. В качестве базовых молочных основ для создания комбинированных молочно—злаковых продуктов выбраны творог и кисломолочный продукт из топленого молока типа ряженки. Эти продукты популярны в традиционном рационе питания людей, обладают хорошими органолептическими, функциональными и технологическими свойствами, высокой пищевой и биологической ценностью.

При производстве кисломолочного продукта из топленого молока внесение хлопьев «7 злаков» осуществляли по разработанному нами ранее способу: за 5…10 мин до окончания топления при непрерывном перемешивании [2]. Хлопья вносили в цельном и измельченном

НТБ ОНАХТ

виде. Измельчение хлопьев проводили на лабораторной мельнице. Злаковую добавку вносили в топленое молоко в концентрациях 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 % от массы продукта. Для сквашивания молочно—злаковой смеси использовали закваску на основе термофильного молочнокислого стрептококка.

На основании проведенных исследований установлено, что для получения комбинированного кисломолочного продукта из топленого молока в качестве злаковой добавки предпочтительнее использовать смесь цельных хлопьев «7 злаков» в количестве 2,5 % от массы продукта. Полученный продукт характеризуется чистым кисломолочным вкусом и запахом с приятным привкусом злаковой добавки, имеет нежную однородную консистенцию без отделения сыворотки.

Для получения кисломолочного продукта из топленого молока также были проведены исследования по подбору заквасочной микрофлоры. В качестве заквасочной микрофлоры применяли лиофилизированные закваски прямого внесения фирмы «*Chr. Hansen*» (Дания): термофильного молочнокислого стрептококка *FD DVS ST-BODY-1,* симбиотическую закваску термофильного молочнокислого стрептококка и болгарской молочнокислой палочки *FD DVS YC-180*, а также пробиотические закваски серии *FD DVS ABT*, в состав которых входят термофильный молочнокислый стрептококк, ацидофильная молочнокислая палочка и бифидобактерии: *FD DVS ABT—1*, *FD DVS ABT—2*, *FD DVS ABT—5*. Для производства комбинированного кисломолочного продукта из топленого молока со злаковой добавкой подобрана закваска *FD DVS ABT—2*, которая обеспечивает получение продукта с наиболее высокими потребительскими свойствами.

Входящие в состав закваски *FD DVS ABT—2* бифидобактерии и ацидофильная молочнокислая палочка являются пробиотическими микроорганизмами, поэтому для придания кисломолочному продукту пробиотических свойств были проведены исследования по установлению оптимального режима сквашивания молочно—злаковой смеси. Сквашивание образцов осуществляли при температурах от 37 °С до 45 °С с шагом 1 °С. Установлено, что наилучшие характеристики имели продукты, полученные путем сквашивания молочно—злаковой смеси закваской *FD DVS ABT—2* при температуре(38±1) °С в течение 5,5…6,0 ч. При этом содержание пробиотических микроорганизмов в кисломолочном продукте составляет не менее 10^6 КОЕ/г, молочнокислых микроорганизмов — не менее 10^7 КОЕ/г.

На следующем этапе работы проводили исследования по подбору компонентов для комбинированного продукта со злаковой добавкой на основе творога — крема творожного. Поскольку в твороге недостаточно влаги для обеспечения набухания хлопьев, в качестве молочной основы для заваривания злаковой добавки использовали сливки, которые также выступали как нормализующий по массовой доле жира компонент. Разработана рецептура на крем творожный со злаковой добавкой (на 1000 г продукта): творог обезжиренный (или маложирный) — 675 г; сливки 20-процентной жирности — 220 г; сахар—песок — 80 г; смесь хлопьев «7 злаков» — 25 г.

Получение крема творожного со злаковой добавкой осуществляется следующим образом. Вначале сливки 20-процентной жирности пастеризуют при температуре 90 °С без выдержки, затем охлаждают до 80 °С и вносят в них злаковую добавку, выдерживают сливочно—злаковую смесь при температуре 80 °С в течение 10 мин, далее охлаждают до температуры 20 °С и смешивают с творожно—сахарной основой.

Известно, что злаковые культуры характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью из-за присутствия в них разнообразных полезных веществ, в том числе незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ. Поэтому были проведены исследования по установлению пищевой ценности разработанных комбинированных кисломолочных продуктов. В продуктах исследовали следующие показатели: содержание белка, в том числе аминокислотный состав, жира, клетчатки, сахаров, железа, магния, кальция, фосфора, витаминов B_1, B_2, B_6, E, PP, фолиевой кислоты. Исследования проводили на базе республиканского унитарного предприятия «Научно—практический центр гигиены» (г. Минск). Установлено, что комбинированные кисломолочные продукты со злаковой добавкой имели

более высокие значения исследуемых показателей по сравнению с продуктами без злаковой добавки. Это подтверждает повышенную пищевую ценность разработанных комбинированных кисломолочных продуктов.

Выводы. Разработаны новые комбинированные кисломолочные продукты со злаковой добавкой «7 злаков» — биопродукт на основе топленого молока и крем творожный, обладающие повышенной пищевой ценностью.

Литература

1 Гуща, Н. Ф. Создание комбинированного кисломолочного продукта из топленого молока со злаковой добавкой [Текст] / Н. Ф. Гуща, Т. Л. Шуляк // Современные подходы к получению и переработке сельскохозяйственной продукции — гарантия продовольственной независимости России: X Международная научно—практическая конференция молодых ученых и специалистов отделения сельскохозяйственных наук Российской академии наук, 27 октября 2016 г.: сборник научных трудов / ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова» — Москва, 2016. — С. 72—75.

2 Пат. 13691 Республики Беларусь, МПК (2009) A23C 9/13. Способ производства кисломолочного продукта [Текст] / Т. Л. Шуляк — заявитель и патентообладатель Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия. — № a 20091086; заявл. 20.07.2009; опубл. 30.10.201, Афіцыйны бюлетэнь. Вынаходствы карысныя мадэлі прамысловыя ўзоры. № 5(76). — С. 52.

КОМБІНОВАНІ МОЛОЧНО—РОСЛИННІ БІФІДО—ПРОДУКТИ ЗІ ЗБАЛАНСОВАНИМ ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Ткаченко Н. А., д-р техн. наук, професор, Кручек О. А., канд. техн. наук, доцент, Ізбаш Є. О., канд. техн. наук, доцент, Тупікова І. О., асистент, Копійко А. В., магістрант, Рамазашвілі Г. Р., магістрант, Одеська національна академія харчових технологій

Вступ. На сучасному етапі розвитку нутриціології цікавість учених прикута до створення продуктів харчування зі збалансованим складом основних харчових нутрієнтів — білків, жирів, вуглеводів (1 : 1 : 4), переваги виробництва яких полягають у потенційній можливості взаємного збагачення введених до рецептури молочних, зернових та фруктово—ягідних (або ягідних, або овочевих, або фруктово—овочевих) інгредієнтів з метою створення харчових композицій, які повністю відповідають формулі збалансованого харчування [1]. Серед комбінованих молочно—рослинних продуктів харчування на особливу увагу заслуговують ферментовані напої та білкові продукти, технології яких ґрунтуються на використанні заквашувальних композицій із лакто— та біфідобактерій. Тому на кафедрі ТМЖ і ПКЗ ОНАХТ проводяться комплексні наукові дослідження щодо розробки рецептур та технологій ферментованих біфідовмісних молочно—рослинних напоїв і сиркових десертів зі збалансованим хімічним складом, підвищеними пробіотичними властивостями й тривалим терміном зберігання [1 — 6].

Матеріали і методи. Перший етап досліджень полягав у виборі молочної й рослинної сировини для цільових продуктів [2 — 3]. Для моделювання й оптимізації складу комбінованих молочно—рослинних продуктів та заквашувальних композицій для їх виробництва використовували оброблення отриманих експериментальних даних у середовищах Designe Expert, Statistika та Microsoft Excel [2 — 5]. Для модельних рецептур комбінованих молочно—рослинних продуктів розробляли параметри технологічних процесів із застосуванням «бар'єрних технологій» таким чином, щоб спосіб отримання полікомпонентних продуктів

РЕПОЗИТАРІЙ

залишався сумісним зі сформованою в масовому виробництві практикою вироблення молочних продуктів і дозволяв отримати продукти з подовженим терміном зберігання [3 — 6].

Результати досліджень. Результатом проведених комплексних досліджень стала розробка технологій та чотирьох рецептур комбінованих біфідовмісних молочно—рисових йогуртових напоїв з гарбузовим наповнювачем, двох рецептур комбінованих біфідовмісних молочно—спельтових йогуртових напоїв з шипшиновим наповнювачем та трьох рецептур комбінованих біфідо—кукурудзяних напоїв з персиковим наповнювачем зі збалансованим хімічним складом та підвищеними пробіотичними властивостями [2 — 6]. Оптимізовано склад заквашувальних композицій із монокультур *B. animalis Bb-12* і йогуртових культур для виробництва йогуртових напоїв [1, 4]; доведено доцільність спільної ферментації молочно—рисових та молочно—спельтових сумішей і встановлено необхідність внесення кукурудзяного борошна у сироватку з подальшим змішуванням із ферментованим згустком, отриманим із застосуванням монокультур *B. animalis Bb-12* [5]; обґрунтовано тривалість ферментації молочно—зернових сумішей рекомендованою заквашувальною композицією при температурі 40 °С, яка складає 7,0…7,5 годин [1, 6]; визначено рекомендовані параметри гомогенізації готових комбінованих напоїв — температура 37…40 °С, тиск 7…8 МПа; встановлено, що граничний термін зберігання розроблених комбінованих напоїв за температури (4±2) °С у герметичній тарі не повинен перевищувати 14 діб [1, 3]. Показники якості розроблених напоїв наведені в табл. 1.

Висновки. Розроблені технології та рецептури широкої асортиментної лінійки комбінованих кисломолочних напоїв зі збалансованим хімічним складом, підвищеними пробіотичними властивостями та тривалим терміном зберігання на основі вітчизняної молочної (в т. ч. вторинної), зернової, ягідної, овочевої й фруктової сировини.

Завданнями подальших досліджень є розроблення технологій ферментованих комбінованих біфідовмісних напоїв та сиркових десертів зі збалансованим хімічним складом, тривалим терміном зберігання та підвищеною енергоцінністю.

Таблиця 1 — Показники якості комбінованих ферментованих біфідовмісних напоїв

Найменування показника	Характеристика показника для		
	молочно—рисових йогуртових напоїв	молочно—спельтових йогуртових напоїв	молочно—кукурудзяних біфідо—напоїв
Смак та аромат	Чисті, кисломолочні, солодкі, з легким присмаком і ароматом внесених наповнювачів (зернового та фруктово—ягідного)		
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, в’язка, з незначними включеннями внесеного наповнювача		
Колір	Світло—оранжевий, однорідний за всією масою	Кремовий, однорідний за всією масою	Світло—персиковий, однорідний за всією масою
Масова частка, %:			
— білків	2,00…2,26	3,15…3,31	2,34…2,39
— жиру	2,00…2,26	3,15…3,31	2,34…2,39
— вуглеводів	8,00…9,05	12,60…13,24	9,36…9,56
Кислотність:			
— титрована, °Т	70…110	85…120	63…87
— активна, од. pH	3,5…4,0	3,3…3,8	3,9…4,4
Пероксидаза	відсутня		
Кількість життєздатних клітин, КУО/см^3:			
— біфідобактерій	$(1,4…9,1)\cdot10^8$	$(5,3…7,2)\cdot10^8$	$(0,8…3,7)\cdot10^9$
— лактобактерій	$(4,0…6,0)\cdot10^8$	$(5,0…7,0)\cdot10^8$	—
БГКП у 0,1 см^3	Відсутні		

Література

1. Ткаченко, Н. А. Комбіновані біфідо—напої зі збалансованим хімічним складом — продукти для здорового харчування [Текст] / Н. А. Ткаченко // 77 наукової конференції викладачів академії, 18—21 квітня 2017 р.: тези доповідей. — Одеса: ОНАХТ. — С. 110—112.
2. Ткаченко, Н. А. Математичне моделювання компонентного складу комбінованих йогуртових напоїв [Текст] / Н. А.Ткаченко, П. О. Некрасов, А. В. Копійко // Зернові продукти і комбікорми. — 2016. — № 1. — С. 20—25.
3. Ткаченко, Н. Пробіотичні йогуртові напої зі спельтою — ферментовані молочні продукти нового покоління [Текст] / Н. Ткаченко, О. Кручек, Г. Рамазашвілі // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 83 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 5 — 6 квітня 2017 р.: матеріали конференції. — К.: НУХТ, 201. — Ч. 1. — С. 359.
4. Ткаченко, Н. А. Обоснование состава заквасочной композиции для производства бифидосодержащих молочно-рисовых йогуртовых напитков [Текст] / Н. А. Ткаченко, П. А. Некрасов, А. В. Копийко // Техника и технология пищевых производств: XI Международная науч.-техн. конференция, 20—21 апреля 2017 г.: тезисы докладов. / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. — Могилев: МГУП, 2017. — С. 195.
5. Ткаченко, Н. Обґрунтування способу виробництва ферментованих біфідовмісних молочно—кукурудзяних напоїв [Текст] / Н. Ткаченко, Л. Лукіна // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 83 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 5 — 6 квітня 2017 р.: матеріали конференції. — К.: НУХТ, 201. — Ч. 1. — С. 360.
6. Ткаченко, Н. А. Обґрунтування параметрів ферментації молочно—рисових сумішей йогуртовими заквасками [Текст] / Н. А. Ткаченко, О. П. Чагаровський, Є. О. Ізбаш, А. В. Копійко // Наукові праці ОНАХТ. — 2016. — Т. 80, Вип. 2. — С. 83 — 90.

ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОЛІЗОВАНИХ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ У ПУДРІ ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ З ANTI—AGE ВЛАСТИВОСТЯМИ

Ткаченко Н. А., д-р техн. наук, професор, Дец Н. О., канд. техн. наук, доцент, Дюдіна І. А., канд. біол. наук, доцент, Ланженко Л. О., канд. техн. наук, асистент, Скрипніченко Д. М., канд. техн. наук, ст. викладач, Дрозд Є. С., магістрант
Одеська національна академія харчових технологій

Вступ. Шкіра має власні системи захисту і відновлення, які дозволяють їй витримати вплив несприятливих факторів. Коли робота цих систем порушується, починається старіння. Одним із способів уповільнити цей процес є використання косметичних засобів, які захищають шкіру від впливу різних факторів, зменшуючи навантаження на її власні захисні системи. В першу чергу, це антиоксидантна косметика та засоби з пробіотичними культурами [1].

В якості антиоксидантів в косметиці широко використовуються поліфенольні речовини, вітаміни, пептиди, в т. ч. сироваткові білки.

Останні дослідження дають підстави припустити, що молочну сироватку можна використовувати для стимуляції власної антиоксидантної системи організму. В останні роки такий підхід до розробки anti—age продуктів викликає все більший інтерес.

Застосування білків сироватки в якості біологічно активної добавки при виробництві косметичних виробів, вивчення їх властивостей та фізіологічного впливу на шкіру актуально і перспективно. Справжніми стимуляторами клітинного поділу є так звані фактори росту, або мітогени. Виявлено, що в молочній сироватці мітогенну активність проявляють білки, які мають молекулярну масу, близьку до молекулярної маси лактоглобуліну і лактоальбуміну.

НБ ОНАХТ

Матеріали та методи. На кафедрі ТМЖ і ПКЗ проведені дослідження щодо вибору заквасок безпосереднього внесення біфідо— та лактобактерій для отримання ферментованого концентрату сироваткових білків, отриманого ультрафільтрацією (КСБ-УФ-65), з високим ступенем гідролізу білків та високим вмістом низькомолекулярних фракцій.

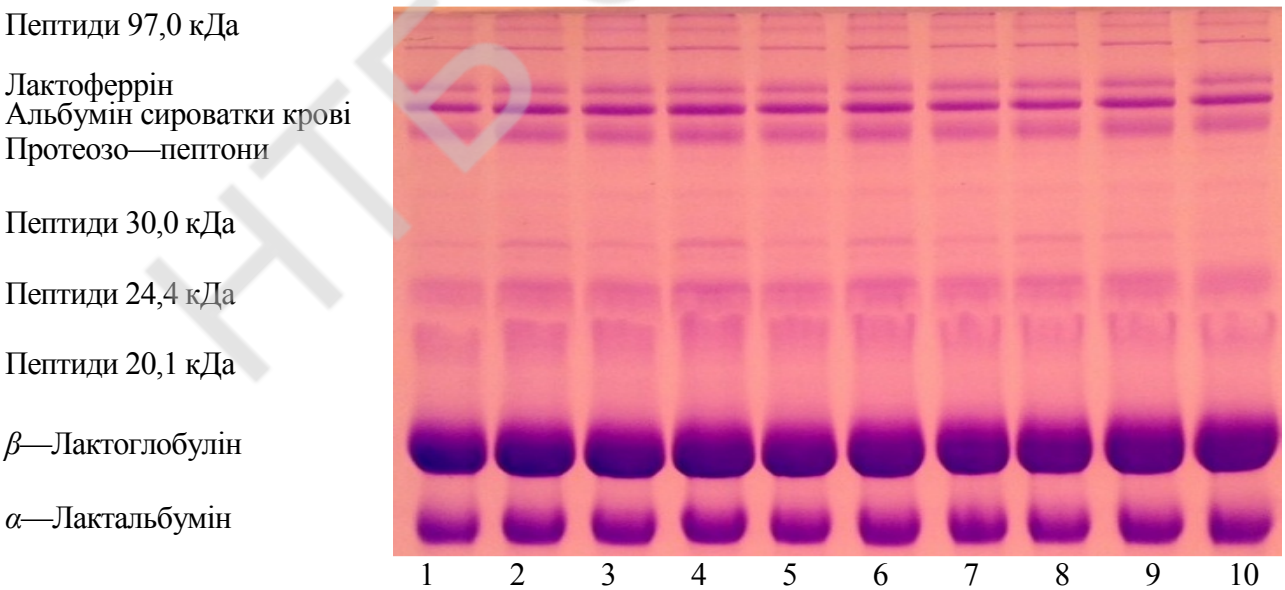
На основі проведених досліджень були складені комплекси заквашувальних композицій з підвищеними пробіотичними та протеолітичними властивостями *FD DVS La*-5 + *FD DVS Bb*-12; *FD DVS Yo-flex* + *FD DVS Bb*-12, *FD DVS La*-5 + *FD DVS L. helveticus* та високими протеолітичними властивостями *FD DVS CHN*-19 + *FD DVS L. helveticus* [2], які можуть бути використані для ферментації КСБ-УФ у технології виробництва декоративної косметики.

Наступним етапом стало виготовлення ферментованих згустків на основі сухого КСБ-УФ-65 (масова частка білків (65±3) %) з використанням рекомендованих заквашувальних композицій. Для проведення досліджень відновлювали КСБ-УФ-65 до досягнення вмісту сухих речовин 30 % з метою створення сприятливих умов для розвитку мікроорганізмів [3].

Метою представленої роботи стало визначення ферментованого зразка КСБ-УФ-65 з максимальним ступенем гідролізу білків, який може бути рекомендований як рецептурний компонент декоративної пудри з anti—age ефектом.

Результати. Ступінь гідролізу білків у експериментальних зразках визначали методом гель—електрофорезу. Результати електрофоретичних досліджень наведені на рис. 1.

На електрофореграмі (рис. 1) чітко видно фракції, які відповідають (в порядку зменшення електрофоретичної рухомості) фракціям білків КСБ-УФ-65 (зразок 10), що утворилися із сироваткових білків при ферментації КСБ-УФ різними заквашувальними композиціями, а саме: конденсованим формам сироваткових білків з молекулярною масою 97 кДа (можуть утворюватися при сушінні), лактоферріну, альбуміну сироватки крові та протеозо—пептонній фракції, які мають молекулярну масу 76,5, 66,0 та 41,0 кДа відповідно, пептидам з молекулярною масою 30,0, 24,4 та 20,1 кДа та основним фракціям сироваткових білків — *β*—лактоглобуліну, який складає 52 % від загальної кількості сироваткових білків у коров'ячому молоці, й *α*—лактальбуміну, вміст якого 23 % від загальної кількості білків сироватки (молекулярна маса *β*—лактоглобуліну складає 18,3 кДа, *α*—лактальбуміну — 14,0 кДа).



1 — FD DVS La-5; 2 — FD DVS La-5 + FD DVS Bb-12; 3 — FD DVS Yo-flex;
4 — *FD DVS Yo-flex + FD DVS Bb-12; 5 — FD DVS CHN-19*;
6 — *FD DVS CHN-19 + FD DVS L. helveticus; 7 — FD DVS ABT*;
8 — *FD DVS La-5 + FD DVS L. helveticus; 9 — FD DVS L. helveticus;*
10 — КСБ-УФ-65 (без ферментації)

Рисунок 1 — Електрофореграма дослідних та контрольного зразків

НТБ ОНАХТ

Аналіз фракційного складу білків ферментованих зразків КСБ-УФ-65, отриманих з використанням досліджених заквашувальних композицій, свідчить про їх повну кореляцію з фракційним складом КСБ-УФ-65. Однак, зразок 10 (контрольний) практично не містить пептиди з молекулярною масою 30 кДа, та має найнижчий вміст пептидів із молекулярною масою 24,4 кДа, які утворились у зразках 2, 4, 6 та 8, ферментованих заквашувальними композиціями із застосуванням *L. helveticus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus,* що свідчить про продукування цими мікроорганізмами досить активних протеаз, здатних розщеплювати білки до низькомолекулярних сполук. Зразки 2, 4 та 6 ферментованого КСБ-УФ містять більше пептидів з молекулярною масою 20,1 кДа у порівнянні з контрольним зразком.

Висновки. За результатами проведених досліджень для виробництва декоративної сипкої косметики з anti—age ефектом можна рекомендувати як КСБ-УФ-65 (контрольний зразок), що має високий вміст сироваткових білків та низькомолекулярних пептидів, так ферментовані обраними заквашувальними композиціями згустки на його основі із пробіотичними культурами біфідо— й лактобактерій.

Оскільки *L helveticus* та *L. acidophilus* здатні відщеплювати від білків вільні амінокислоти, що мають антиоксидантний ефект, а також продукувати їх у процесі життєдіяльності, наступним етапом роботи стане дослідження амінокислотного складу ферментованих зразків для визначення заквашувальної композиції, яка забезпечує утворення максимальної кількості вільних амінокислот у продукті, а також кількості життєздатних клітин лакто— та біфідобактерій у ферментованих зразках КСБ-УФ-65.

Література

1. Burnett, C. L. Safety assessment of Hydrolyzed Wheat Protein and Hydrolyzed Wheat Gluten as used in cosmetics [Text] / C. L. Burnett, B. Heldreth, I. J. Boyer, W. F. Bergfeld // Cosmetic Ingredient Review, 2014. — P. 1 — 56.
2. Дідух, Н. А. Визначення протеолітичної активності заквашувальних композицій для виробництва білкових молочних продуктів функціонального та спеціального призначення [Текст] / Н. А. Дідух, Л. О. Молокопой, Ю. В. Назаренко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: Зб. наук. праць ХДУХТ. — Харків. — 2010. — Вип. 1 (11). — С. 329–335.
3. Дец, Н. О. Сироватка як компонент декоративної сипкої косметики [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] / Н. О. Дец, Т. Р. Томенко // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування: Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. здобув. вищої освіти і молодих учених, присвячена 50-річчю заснування ХДУХТ, 24 травня 2017 р. [Електронний ресурс] / редкол.: О. І. Черевко [та ін.]. — Харків: ХДУХТ, 2017. — С. 70. Режим доступу: \www/ URL: http://www.hduht.edu.ua/images/hduht/nauka/conf/2017/sbornik-24-05-17.pdf — Назва з екрану.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕРШКОВОГО МАСЛА «ШОКОЛАДНЕ», ЗБАГАЧЕНОГО ПОРОШКОМ З ВИНОГРАДНИХ ШКІРОК

Севастьянова О. В., канд. хім. наук, доцент,
Котляр Є. О., канд. техн. наук, ст. викладач, Маковська Т. В., асистент,
Черкашина В. Ю., бакалавр
Одеська національна академія харчових технологій

Вступ. Тенденція удосконалення продуктів привела до розвитку їх виробництва для спеціального харчування, які завдяки природним біокоректорам, що входять до їх складу, здатні покращити здоров'я людини та підвищити її опір захворюванням.

Провідні науковці світу відзначають тісний зв'язок між низкою хронічних захворювань та дефіцитом основних мікронутрієнтів у щоденному харчовому раціоні людини. Одним із головних напрямів розв'язання цієї сучасної проблеми є гармонійне поєднання традиційних харчових продуктів із рослинними біокоректорами.

Вторинна сировина виноробної галузі, а саме виноградні шкірки, є цінним джерелом антиоксидантів поліфенольної природи, які здатні блокувати вплив агресивного зовнішнього середовища, запобігати практично всім захворюванням серцево—судинної системи, гальмувати процеси старіння організму. Вони зміцнюють стінки судин, нормалізують рівень колагену, що є основою шкіри, сухожиль суглобів, хрящів шляхом нейтралізації ферментів, що руйнують структуру сполучної тканини; допомагають в боротьбі з дегенеративними захворюваннями центральної нервової системи [1].

Крім лікувальних властивостей відомо, що борошно виноградних шкірок мають сенсорні властивості, наближені до какао порошку, що у свою чергу дає можливість часткової заміни какао порошку у харчових продуктах, при цьому покращуючи смакові властивості готового продукту.

Метою дослідження є удосконалення технології збагаченого вершкового масла «Шоколадне» порошком із виноградних шкірок для поліпшення його якості та підвищення біологічної цінності за рахунок збільшення вмісту поліфенольних сполук.

Матеріали і методи. На першому етапі експерименту було досліджено вторинний матеріал виноробної галузі, а саме шкірки винограду сорту «Шардоне» (Шабо, 2016), які є джерелом антиоксидантів поліфенольної природи та частковий замінник какао—порошку при виробництві масла вершкового «Шоколадне». Сенсорні, фізико—хімічні та мікробіологічні показники.

Результати. Технологія отримання порошку виноградних шкірок складалась з наступних технологічних операцій: очищення і сортування виноматеріалу, сушіння в шарі за температури 46...70 °С протягом 2 год 45 хв із швидкістю руху сушильного агента 0,5 м/с до кінцевої вологості 10 %, подрібнення на лабораторному подрібнювачі «Електромлин універсальний побутовий «Аркадія»» потужність 0,16 кВ, ТУ 10.23.03.22—91 та просіюванні на ситі з діаметром отворів 0,5 мм.

Визначено сенсорні та фізико—хімічні показники порошку виноградних шкірок, отриманих в лабораторних умовах кафедри технології молока, жирів і парфумерно—косметичних засобів.

На другому етапі експерименту на основі математичного моделювання визначено раціональну масову частку заміни какао—порошку на порошок виноградних шкірок та оптимальні параметри технологічного процесу для збагачення вершкового масла «Шоколадне».

В лабораторних умовах було виготовлено 6 зразків вершкового масла «Шоколадне» з заміною какао—порошку на порошок виноградних шкірок — 20, 40, 60, 80, 100 %. За сенсорними показниками було обрано зразок з заміною какао—порошку на порошок виноградних шкірок — 40 %. Розроблено рецептуру вершкового масла «Шоколадне», яку наведено в табл. 1. Сенсорні, фізико—хімічні та мікробіологічні показники обраного зразку, наведено в табл. 2.

Таблиця 1 — Рецептура вершкового масла «Шоколадне»

Інгредієнти	Маса, кг
Високожирні вершки	779,53
Какао-порошок	15,40
Порошок виноградних шкірок	10,20
Цукор—пісок	181,80
Маслянка натуральна	16,40
Закладка	1003,33
Вихід	1000,00

Висновки. Розроблено технологію отримання порошку з виноградних шкірок з підібраними режимами сушіння та визначено оптимальне їх подрібнення для внесення у вершкове масло «Шоколадне». Визначено раціональну кількість заміни какао-порошку на порошок з виноградних шкірок та оптимальні параметри технологічного процесу для збагачення вершкового масла «Шоколадне».

Удосконалено рецептуру вершкового

Таблиця 2 — Сенсорні, фізико—хімічні та мікробіологічні показники обраного зразка

Показники	Результати досліджень вершкового масла
Сенсорні показники	
Смак та запах	Запах, характерний вершковому маслу з наповнювачем какао з незначним відтінком виноматеріалу. Відчувається виражений смак какао з м'яким кислуватим присмаком.
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня масла на розрізі слабоблискуча з наявністю поодиноких дрібних крапельок вологи
Колір	Світло—коричневий, однорідний, без явних вкраплень порошку
Фізико—хімічні показники:	
— масова частка жиру, %	72,5
— масова частка вологи, %	35,5
— масова частка СЗМЗ, %	2,5
Вміст поліфенолів в 100 г продукту, мг	1,0
Мікробіологічні показники:	
— кількість БГКП, в 1 г продукту	0,08
— патогенні бактерії, в т. ч.	
бактерії роду *Salmonella*, в 25 г	відсутні
— кількість МАіФАнМ в 1 г продукту, КУО	$1x10^3$

масла «Шоколадне», а також визначені сенсорні, фізико—хімічні та мікробіологічні показники обраного зразку, які свідчать, що збагачення масла порошком з виноградних шкірок покращує сенсорні та не знижує фізико—хімічні та мікробіологічні показники готового продукту.

Література

1. Загайко, А. Л. Біодоступність і антиоксидантна активність поліфенолів з насіння винограду у вільному вигляді та у складі фітосом [Текст] / А. Л. Загайко, В. П. Филимоненко, О. А. Красільнікова, Л. М. Вороніна, І. В. Сенюк // Оригінальні дослідження. — 2011. — № 3, Т. 13. — С. 109—112.

ОТРИМАННЯ БЕЗЛАКТОЗНОГО КОНЦЕНТРАТУ МАСЛЯНКИ

Бондар С. М., канд. техн. наук, доцент, Чабанова О. Б., канд. техн. наук, доцент,
Трубнікова А. А., аспірант, Мамінтова К. С., магістрант
Одеська національна академія харчових технологій

Вступ. Виробництво безлактозних молочних продуктів в даний час набуває особливого значення у зв'язку зі зростаючим поширенням лактозної непереносимості у дорослих і дітей.

У молочній галузі наукові пошуки позбавлення продуктів від лактози йдуть різними напрямками. Мембранні технології очищення молочних білкових концентратів — основи для безлактозних продуктів займають в них першорядне місце. Це пов'язано з низькими енергетичними витратами, простотою апаратурного оформлення, можливістю повної автоматизації і, найголовніше, можливістю регулювання складу молока, не зачіпаючи нативні властивості найважливіших біологічно активних речовин. Діафільтрацію широко застосовують у багатьох галузях промисловості і науки [1].

НТБ ОНАХТ

Однак, в прикладному аспекті для очищення молочно—білкових концентратів даних у вітчизняній пресі явно недостатньо.

Як розчинник при діафільтрації використовують пом'якшену воду. Вона вимиває з концентратів низькомолекулярні речовини (лактозу і мінеральні солі в водній фазі). Якщо цей прийом застосувати для виробництва безлактозних продуктів, наприклад, морозива, то виникає проблема небажаної зміни мінеральної складової хімічного складу. Відповідно виникнуть додаткові витрати на відновлення мінерального складу концентрату. Уникнути цього негативного ефекту можна при використанні процесу нанофільтрації — мембранного способу поділу низькомолекулярних органічних і неорганічних речовин. Якщо в якості розчинника концентрату маслянки застосувати нанофільтрат її ультра фільтраційного пермеата, то при діафільтрації можна ефективно позбутися від лактози. При цьому мінеральний склад збережеться завдяки загальній закономірності, викладеній вище. Хімічний склад нанофільтраційних продуктів на основі молока досить добре вивчений [2, 3].

Метою роботи є отримання безлактозного концентрату маслянки мембранними методами.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

— отримати концентрат маслянки ультрафільтрацією;

— отримати нанофільтрат пермеату ультрафільтрації маслянки;

— провести очистку концентрату маслянки від лактози діафільтрацією. Як розчинник, який знижує концентрацію лактози, використовувати нанофільтрат пермеату ультрафільтрації маслянки;

— отримати лабораторні дані складу маслянки—сировини, продуктів ультрафільтрації, діафільтрації і нанофільтрації маслянки, безлактозного концентрату маслянки.

Умови, матеріали та методи досліджень. Об’єктом досліджень служила маслянка отримана при виробництві масла методом збивання.

Масову частку білку визначали рефрактометричним способом за [4] та формольним титруванням за [5]; масову частку жиру — безцентрифужним методом (по Г. Ініхову) за [5]; масову частку лактози — йодометричним методом за [4]; масову частку мінеральних речовин — за [5].

Результати та обговорення. Для ультрафільтрації використовували половолоконні мембрани (ВПУ—15000) в складі модуля АР—1 (м. Митіщі, Росія). Для нанофільтрації пермеата маслянки використовували мембрану марки ОПМН-П («Владипор», Росія) при робочих параметрах Р = 1,6 МПа, t = 50 °С, отриманих на лабораторній установці ФТ—01.

Діафільтраційну обробку концентрату маслянки проводили в періодичному режимі. Значення питомої продуктивності визначали при робочих параметрах Р = 1,5 атм, t = 45 °С. Концентрат маслянки розводили необхідною кількістю нанофільтрата, який не містить лактозу, отриманого при нанофільтрації ультра фільтраційного пермеата маслянки. Кількість нанофільтрата визначали в залежності від необхідної кінцевої концентрації лактози в продукті. Після розведення проводили ультрафільтрацію, доводячи об`єм концентрату до початкового.

Хімічний склад маслянки—сировини, продуктів ультрафільтрації, діафільтраціїі нанофільтрації маслянки, готового безлактозного концентрату маслянки наведений в табл. 1.

Лабораторні експерименти показали, що середня продуктивність мембран при діафільтрації з використанням нанофільтрату склала 8 $дм^3/м^2 \cdot год$.

Хімічний склад концентрату маслянки до і після діафільтрації, і хімічний склад нанофільтрату пермеату маслянки доводять, що селективність мембран ВПУ—15000 по лактозі складає 5 %. Мінеральний склад нанофільтрата на рівні 0,7 % відповідав мінеральному складу концентрата маслянки і не впливав на цей показник в ході процесу.

В якості розчинника, який знижує концентрацію лактози, використаний нанофільтрат пермеата ультрафільтрації маслянки. Цей спосіб дозволив зберегти хімічний склад концентрата з ефективним видаленням лактози.

Висновки. На основі експериментальних даних потужності мембран і їх селективнос-

ті по лактозі розраховані основні характеристики діафільтрації. Для практичних цілей доцільно використовувати нанофільтрат пермеата маслянки з використанням високоселективних по лактозі мембран, селективність по солям повинна бути мінімальною.

Таблиця 1 — Хімічний склад продуктів

Склад	Маслянка— сировина	Вихідний УФ пермеат	УФ концентрат (ФК=3)	Нанофільтрат	Наноконцентрат (ФК = 5)	Безлактозний діаконцентрат
Масова частка білку, %	3,20±0,05	0,11±0,05	9,60±0,05	—	—	9,50±0,05
Масова частка жиру, %	0,40±0,10	—	1,20±0,10	—	—	1,20±0,10
Масова частка лактози, %	4,50±0,06	4,50±0,06	4,50±0,06	сліди	22,30±0,06	0,10±0,06
Масова частка мінеральних речовин, %	0,70±0,05	0,70±0,05	0,70±0,05	0,70±0,05	0,73±0,05	0,70±0,05

Отриманий безлактозний діаконцентрат маслянки з підвищеним вмістом білку в подальшому буде використаний при виробництві морозива.

Література

1. Круглик, В. И. Теоретическое обоснование и практическая реализация технологий гидролизатов молочных белков и специализированных продуктов с их использованием [Текст]: дис. … доктора техн. наук: 05.18.04 / Круглик Владимир Иванович. — Кемерево, 2008. — 344 с.
2. Cuartas-Uribe, B. A study of the separation of lactose from whe yultrafiltration permeate usin gnanofiltration [Text] / B. Cuartas-Uribe, M. I. Alcaina-Miranda, E. Soriano-Costa, // Desalination. — 2009. — V. 241. — P. 244—255.
3. Atra, R. Investigation of ultra— and nanofiltration for utilization of whey proteinand lactose. [Text] / R. Atra, G. Vatai, E. Bekassy-Molnar, A. Balint //Journal of Food Engineering. — 2005. — 67. — P. 325—332.
4. Крусь, Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст] / Г. Н. Крусь, А. М. Шалыгина, З. В. Волокитина; под общ. ред. А. М. Шалыгиной. — М.: Колос, 2000. — 368 с.
5. Инихов, Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст]/ Г. С. Инихов, Н. П. Брио. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 424 с.

НТБ ОНАХТ

НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ТВАРИННОЇ СИРОВИНИ, НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ НОВИХ ВИДІВ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ Й ГІДРОБІОНТІВ

НТБ ОНАХТ

ВЛИЯНИЕ МАРИНОВАНИЯ НА ЦВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНИНЫ

Влахова-Вангелова Д. Б., д-р, науч. сотрудник, Драгоев С. Г., д-р техн. наук, профессор, Балев Д. К., д-р, доцент
Университет пищевых технологий, г. Пловдив, Болгария

Маринование — это процесс обработки различными растворами с целью улучшения органолептических, функциональных характеристик и прочности мяса [1]. Композиции для маринования мяса бывают нескольких основных типов: щелочные растворы (соль—фосфатная смесь) [1], кислотные растворы, содержащие органические кислоты или их соли [2] и водно—масляные эмульсии [3]. Наиболее важным фактором определяющим качество и свежесть мяса является его цвет [4]. Введение раствора триполифосфата натрия улучшает красный цветовой компонент (a*) маринованной говядины [1]. При сравнении щелочных и кислотных маринадов было обнаружено [2], что цвет говядины маринованной с раствором лимонной кислоты светлее, чем мяса обработанное триполифосфатом натрия и гидрофосфатом кальция, а молочная кислота значительно увеличивает яркость цвета (L*) в маринованном мясе [4].

Цель данного исследования была установить, как влияет тип маринования на цветовые характеристики конины.

Материалы и методы. Конину (m. Longissimus dorsi) приобретали ООО «Унитемп», деревня Войводиново, Пловдивской области. Мясо при температуре 0…4 °C мариновали 24 ч после созревания. Значение pH составляло 6,15.

Лактат натрия (60-процентный водный раствор) приобретали ООО «Теоком», г. София.

Триполифосфат натрия поставляла компания ООО «Филлаб», г. София.

Хлорид натрия (поваренная соль), сахар и подсолнечное масло приобретали в розничной сети г. Пловдив.

Щелочное маринование. 20 г триполифосфата натрия и 20 г соли растворяли в 1000 см3 воды (pH = 8,0). Мясо (куски с массой ≈ 100 г) мариновали путем погружения в 2-процентный раствор триполифосфат натрия в течение 48 ч при 0…4 °C (в соотношении раствора к мясу = 2:1). Щелочные образцы маринованного мяса МА24 и МА48 выдерживали соответственно 24 ч и 48 ч и анализировали.

Кислотное маринование. Мясо мариновали в 2-процентном лактате натрия и в присутствие 2 % соли (pH = 6,75). Кислотные образцы мяса МК24 и МК48 выдерживали и анализировали через 24 ч и 48 ч.

Водно—масленое маринование. 20 г поваренной соли растворяли в 1000 см3 воды. После этого добавляли 500 см3 подсолнечного масла (pH = 6,90). Водно—масляные образцы маринованного мяса ММ24 и ММ48 выдерживали и анализировали тоже через 24 ч и 48 ч.

Мокрый засол. Для сравнения использовали образцы, которые погружали в 2-процентный рассол (pH = 6,85). Эти образцы (МС24 и МС48 соответственно) выдерживали и анализировали через 24 ч и 48 ч.

Параллельно испытывали два контрольных образца К1 и К2 — мясо, созревающее 24 ч и 48 ч при 0…4 °C.

Определение цветовых характеристик мяса. Цветовые характеристики (L*, a* и b*) образцов конины определяли с помощью колориметра Konica Minolta, модель CR—Chromameter 410 (Konica Minolta Optics, Inc., Tokyo, Japan).

Результаты и обсуждения. Через 24 ч кислотного маринования яркость цвета (L*) образца МК24 увеличивается в наибольшей степени с 21,19 %, по сравнению с контрольными образцами К1 ($p < 0,05$). Таким образом, наши данные подтверждают результаты предыдущих исследований [2, 4]. Через 24 ч щелочного маринования яркость цвета (L*) образца МА24 возрастает в 5,48 % ($p < 0,05$). Менее всего изменилась яркость цвета (L*) соленой ко-

нины в течение 24 ч МС24 (табл. 1). После маринования в течение 48 ч, наиболее значительное увеличение L* компоненты (с 26,70 %) было у кислотно маринованных образцов (МК48) и у образцов соленой конины MS48 (20,61 %; $p < 0,05$) (табл. 1).

Таблица 1 — Изменения цветовых характеристик (L*, a*,b*) маринованных образцов конины

Образцы	Цветовые характеристики		
	L*(C)	a*(C)	b*(C)
К1	31,71 a ± 0,13	19,93 c ± 0,73	4,89 b ± 0,38
МА24	33,45 b ± 0,58	15,31a,b ± 0,21	3,46 a ± 0,24
МК24	38,43 d ± 1,20	14,45 a ± 0,37	5,53 c ± 0,73
ММ24	35,63 c ± 1,44	15,08 a ± 0,77	5,18 c ± 0,83
МС24	31,32 a ± 1,32	15,23a,b ± 0,70	3,79 a ± 0,44
К2	31,34 a ± 0,52	19,67 e ± 0,52	4,62 b ± 0,17
МА48	35,14 b ± 0,58	15,06 b ± 0,51	3,84 a ± 0,32
МК48	39,71 d ± 2,34	16,39 c ± 0,30	6,40 d ± 0,11
ММ48	34,42 b ± 0,30	17,20 d ± 0,20	5,37 c ± 0,30
МС48	37,80 c ± 0,37	13,61 a ± 0,51	5,47 c ± 0,50

Примечание: приведено среднее значение ± средняя статистическая ошибка;
$^{a, b, c, d, e}$ индексы, указывающие значения столбцов статистически значимого различия ($p < 0,05$).

Результаты, приведенные в табл. 1 демонстрируют, что после 24 ч маринования, наиболее значительное снижение a* компонента с 37,92 % ($p < 0,05$), было зарегистрировано после 24 ч кислотного маринования конины (МК24), по сравнению с контрольным образцом К1. Щелочное маринование конины (МА24) уменьшает значение a* компоненты с 30,17 % ($p <0,05$). Наиболее значительное снижение значения красного компонента цвета (a*) отмечено после 24 ч и 48 ч мокрого посола конины. Было установлено, что 24 ч щелочного маринования (МА24) и мокрого посола (MS24) конины статистически значимо ($p < 0,05$) уменьшает значение жёлтого компонента цвета (b*) соответственно с 41,32 % и 29,02 %. После 48 ч щелочного маринования (МА48) значение жёлтого компонента цвета (b*) снижается с 20,32 % по сравнению с образцом К2 ($p < 0,05$), а в остальных трёх экспериментальных образцов (МК48, ММ48 и MS48) значение компонента цвета (b*) ($p < 0,05$) возрастает.

Выводы. Наиболее существенные изменения в цветовых характеристиках конины вызывает процесс кислотного маринования мяса.

Литература

1. Sheard, P. R. Injection of salt, tripolyphosphate and bicarbonate marinade solutions to improve the yield and tenderness of cooked pork loin [Text] / P. R. Sheard, A. Tali // Meat Science. — 2004. — № 68 (2). — P. 305—311.
2. Veronese, F. M. The effect of organic acid marination on tenderness, cooking loss and bound water content of beef [Text] / F. M. Veronese, O. S. E. Boccu, C. A. Benassi, A. Fontana // Journal of Muscle Foods. — 2003. — № 14 (3). — P. 181—194.
3. Björkroth, J. Microbial ecology of marinated meat products [Text] / J. Björkroth // Meat Science. — 2005. — № 70 (3). — P. 477—480.
4. Önenç, A.). Effect of various additives to marinating baths on some properties of cattle meat [Text] / A. Önenç, M. Serdaroğlu, K. Abdraimov // European Food Research And Technology. — 2004. — № 218 (2). — P. 114—117.

НЕ ОТЧУЖДАЕТСЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯСА ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Азарова Н. Г., канд. техн. наук, доцент, Агунова Л. В., канд. техн. наук, доцент,
Шлапак Г. В., канд. техн. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий

Рубленые полуфабрикаты вырабатывают с использованием в рецептурах всех видов мяса — говядины, свинины, птицы. Чаще всего используют мясо птицы, и не только за более низкую стоимость, но и из-за его свойств.

Мясо птицы по химическому составу и качественным характеристикам соответствует требованиям диетического питания. Так, например, мясо бройлеров относят к постным и низкокалорийным диетическим продуктам. Однако из мяса птицы наибольшее внимание уделяется использованию мяса сухопутной птицы и значительно меньшее — мясу водоплавающей птицы. Это связано с некоторыми отличиями химического состава этих видов сырья (табл. 1).

Таблица 1 — Химический состав мяса птицы

Вид мяса птицы	Массовая доля, %			
	белков	жиров	минеральных веществ	воды
Цыплята бройлеры	18,7	16,1	0,9	63,8
Утки 2 категории	17,2	24,2	1,1	56,7
Гуси 2 категории	15,2	39,0	0,8	54,4

Данные табл. 1 демонстрируют, мясо водоплавающей птицы содержит меньше белковых веществ и отличается повышенным содержанием жира. В жире уток и гусей большой удельный вес занимают масляная и линолевая кислоты, что повышает биологическую ценность этих видов птичьего мяса. Учитывая полезность мяса водоплавающей птицы, были проведены исследования по установлению возможности его использования для расширения ассортимента рубленых полуфабрикатов для здорового питания.

Современная тенденция в области совершенствования структуры питания направлена на создание ассортимента продуктов, сбалансированных по химическому составу или обогащенных биологически активными веществами. В этой связи анализ рецептуры рубленых полуфабрикатов показал несоответствие соотношения в продукте белков животного и растительного происхождения по сравнению с рекомендуемыми для здорового питания. Учитывая это, в продукт вносили добавку, содержащую растительный белок. В качестве такой добавки была выбрана масса, полученная из водоросли спирулины.

Спирулина — это микроводоросль. Во всем мире спирулину считают продуктом будущего, потому что в ней есть практически все, что требуется человеческому организму. Концентрация белка в спирулине больше, чем в любом растении и составляет 60…70 %. Спирулиновый белок необходим человеку при повышенной утомляемости, сниженной работоспособности, большой физической и умственной нагрузках.

Ассортимент полуфабрикатов с использованием растительного сырья достаточно обширен, но мясных полуфабрикатов с использованием мяса водоплавающей птицы и микроводоросли спирулины на рынке Украины нет. На кафедре технологии мяса, рыбы и морепродуктов Одесской национальной академии пищевых технологий были проведены исследования по разработке рецептуры рубленых полуфабрикатов с внесением спирулины. Разработанные продукты предназначены для здорового питания людей разных возрастных групп.

Считают, что больший эффект на организм оказывают растворы спирулины, в которых сохраняются все ее начальные свойства в «живом виде». В этой связи для проведения

НТБ ОНАХТ

исследований был использован концентрированный раствор спирулины в виде спирулиновой массы (СМ). Характеристика СМ представлена в табл. 2.

Таблица 2 — Характеристика спирулиновой массы

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид Цвет Запах Консистенция	Тонко измельченная масса Ярко зеленый Без специфического Мягкая
Массовая доля влаги, %	62

Сочетание в одном продукте растительного и животного сырья связано с изменением его технологических свойств и органолептических показателей. Поэтому при разработке рецептуры рубленых полуфабрикатов с использованием мяса водоплавающей птицы и спирулиновой массы, необходимо было установить влияние добавки на органолептические и функционально-технологические свойства мясной фаршевой системы и определить рациональное количество ее введения.

Для установления влияния растительной добавки — спирулиновой массы — на функционально—технологические свойства мясных фаршевых систем готовили модельные образцы, в качестве которых использовали мясо водоплавающей птицы, в частности, мясо уток 2 категории упитанности. Модельные образцы готовили по следующей схеме: мясо уток измельчали на волчке с диаметром отверстий выходной решетки 2…3 мм. В образцы, кроме контрольного, вносили спирулиновую массу от 0 до 5 % с шагом 1. После тщательного перемешивания образцы выдерживали 15 минут для перераспределения компонентов по объему. Затем в образцах устанавливали изменение содержания массовой доли влаги, водоудерживающей способности, pH, определяли изменение консистенции фарша по значениям предельного напряжения сдвига и величину потерь при термообработке.

Исследования показали, что внесение спирулиновой массы в модельные мясные фарши из мяса уток приводит к увеличению в них массовой доли влаги, что объясняется внесением ее со спирулиновой массой и перераспределением в объеме образцов. Водоудерживающая способность (ВУС) опытных образцов снижается, что связано с повышением в них влаги при добавлении СМ. Снижение ВУС способствовало увеличению потерь массы фаршей при термообработке. Консистенцию образцов определяли пенетрометром с использованием конического индентора. Было отмечено, что консистенция модельных образцов, при внесении СМ, размягчается.

Анализируя полученные данные, был сделан вывод, что спирулиновая масса постепенно приводит к разрушению мясных фаршевых систем и снижению их функционально—технологических свойств. Величину максимально допустимого количества СМ, которое можно вносить в мясной фарш рубленых полуфабрикатов, определяли по изменению органолептических показателей готовых рубленых полуфабрикатов. Для этого готовили контрольные и опытные образцы по рецептуре котлет утиных. В рецептуру опытных образцов вносили СМ от 1 до 5 % с шагом 1.

По полученным результатом было установлено, что наиболее рационально, без практического снижения органолептических показателей, в рецептуру рубленых полуфабрикатов можно вносить до 4 % спирулиновой массы. По результатам исследований была разработана рецептура котлет «Утиные оригинальные».

Таким образом, был сделан вывод, что в рецептуру рубленых полуфабрикатов из мяса водоплавающей птицы можно вносить до 4 % спирулиновой массы. Это обогащает продукт растительным белком и приближает соотношение белков животного и растительного происхождения к рекомендуемому.

СВІТОВІ ТРЕНДИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ ОБРОБКИ М'ЯСА

Савінок О. М., канд. техн. наук, доцент, Патюков С. Д., канд. техн. наук, доцент,
Герасим Г. С., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій

Якість м'ясної сировини лабільна в часі і в значній мірі залежить від способу попередньої холодильної обробки. На сьогоднішній день виробники намагаються звести до мінімуму загальну тривалість процесу охолоджування і втрати маси. З цією метою розробляються нові технології, обладнання, використовуються різні види охолоджуючого середовища.

Найбільш поширеними є процеси охолодження, проведені одно— чи двостадійним способами, які передбачають повітряне охолодження за температури середовища 0…4 °С з чи без використання початкового низькотемпературного впливу. Основними недоліками такої технології є значні втрати маси при охолодженні, утворення дуже щільного поверхневого шару і загальна тривалість від 24 до 36 годин. Цей спосіб може бути використаний для туш свинини та яловичини не нижче I категорії вгодованості. Для охолодження баранячих туш та тушок птиці, цей спосіб використовувати неефективно через значні втрати маси та погіршення зовнішнього вигляду сировини. Використання мінусових температур при повітряному охолодженні туш забійних тварин передбачає проведення процесу за температури в інтервалі -4…-25 °С до температури в товщі стегна від 30 до 25 °С, з подальшим доохолоджуванням за температури від 0 до 4 °С. Використання на початковому етапі холодильної обробки мінусових температур дозволяє прискорити процес, зменшити втрати маси вдвічі, у порівнянні з одностадійним способом, але не виключає холодову контрактацію туш. Для виключення негативного впливу швидкого зниження температури у товщі м'язів, на деяких підприємствах передбачають електростимуляцію парного м'яса.

В країнах, які спеціалізуються на вирощуванні великої та дрібної рогатої худоби процес охолоджування здійснюють шляхом зрошування парних туш холодною водою з температурою від 2 до 15 °С. Тривалість такого охолодження різна і може становити від 60 до 90 хвилин до досягнення температури в товщі стегнових м'язів від 7 до 15 °С. Широкий інтервал температур води, якою зрошують туші визначає тривалість процесу. Як відзначають американські науковці, тривалий контакт парних туш з водою не впливає на швидкість розмноження мікроорганізмів. Санітарний стан поверхні визначається якістю води. Для виключення холодової контрактації, після охолоджування водою здійснюють електростимуляцію туш, а потім витримують в камерах для стікання та підсушування поверхні. Розглянутий спосіб охолодження виключає недоліки попереднього, але однозначно не може забезпечити збереження якісних показників сировини, зовнішнього вигляду, санітарного стану. Значне зволоження поверхні буде сприяти швидкому зростанню кислотного числа, а в подальшому, незалежно від подальшої обробки, й пероксидного. Навіть вакуумування чи упакування в газовому середовищі не забезпечать тривале зберігання. Невелика маса та габаритні розміри дозволяють використовувати водяне охолодження із зрошенням чи зануренням для тушок птиці. Ті недоліки, які мають місце при охолодженні туш великої рогатої чи дрібної рогатої худоби не істотні, адже в охолодженому стані тривалість зберігання не перевищує 7…10 діб, що виключає пероксидне псування ліпідів сировини. Аналіз існуючих способів охолодження сировини дозволяє зробити висновки, що на сьогоднішній день у м'ясній промисловості існує нагальна потреба розробки альтернативної технології охолодження туш забійних тварин, яка б забезпечила високі функціонально-технологічні та сенсорні показники м'яса як при тривалому зберіганні, так і при промисловій переробці. До найбільш перспективних шляхів вирішення цієї проблеми, на наш погляд, відноситься поєднання технологій бінарних охолоджуючих систем, двох— чи багатостадійного охолодження, використання більш прогресивних типів модифікованих газових середовищ та так званого «розумного пакування», яке модифікує газове середовище за рахунок спеціально підібраних полімерів з вибірковими властивостями щодо дифузії газів з пакування до оточуючого середовища.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ І СТІЧНИХ ВОД ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ У ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЙ РЕСТОРАННОГО І ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

НТБ ОНАХТ

ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ПІДЗЕМНИХ (ҐРУНТОВИХ) ВОД РІЧОК ДОВБОКА ТА КУБАНКА (БАСЕЙН КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ, ОДЕСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА) ДЛЯ СПОЖИВАННЯ ЛЮДИНОЮ

Лобода Н. С., д-р геогр. наук, професор, Гриб О. М., канд. геогр. наук, доцент,
Отченаш Н. Д., канд. геогр. наук, Яров Я. С.
Одеський державний екологічний університет

Вступ. У межах басейну Куяльницького лиману виділяють 8 підземних водоносних горизонтів, які залягають у відкладах четвертинної, неогенової, палеогенової, крейдяної систем. Більшість водоносних горизонтів є недостатньо захищеними від поверхневого забруднення. Найбільше забруднення азотом нітратним і загальним спостерігається у водах в еолово—делювіальних відкладах. Надходження сполук азоту в цей водоносний горизонт відбувається шляхом інфільтрації атмосферних опадів та зрошування з поверхні сільськогосподарських угідь. Умовно захищеними від забруднення є водоносні горизонти у верхньосарматских та середньоньосарматских відкладеннях [1].

Водовмісними породами верхньосарматського водоносного горизонту є прошарки пісків і вапняків, ракуші. Живлення горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, перетоку вод з верхніх водоносних горизонтів і підтоку з нижчих. Глибина залягання водоносного горизонту варіює від 1 до 120 м, потужність — 0…10 м. В іонному складі у водах даного горизонту переважають іони гідрокарбонатів, хлоридів, натрію і кальцію; pH води змінюється в інтервалі 7,2…8,3, мінералізація — 600…700 мг/дм^3, загальна твердість — 1,6…2,9 ммоль/дм^3, вміст нітратного азоту становить 0…0,06 мг/дм^3. Водовмісними породами у середньоньосарматських відкладеннях є прошарки вапняків, пісків, мергелів. Живлення горизонту відбувається за межами басейну лиману за рахунок інфільтрації атмосферних опадів в областях виходу порід на поверхню, підтоку від його сусідніх водоносних горизонтів. Водоносний горизонт залягає на глибині 40…150 м, потужність становить 1…30 м. Води є основним джерелом водопостачання. В іонному складі води даного горизонту переважають іони хлоридів, сульфатів, магнію, натрію. Величина pH води варіює в межах 7,2…8,3, мінералізація — 300…3300 мг/дм^3, загальна твердість — 2,2…23,0 ммоль/дм^3, вміст нітратного азоту — 0…6 мг/дм^3.

Матеріали і методи. Придатність підземних вод у колодязях в басейнах річок Довбока та Кубанка для споживання людиною оцінювалась за даними вимірювань Одеського державного екологічного університету (ОДЕКУ) у 2012 р [1]. Оцінка виконувалась за ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання».

Результати дослідження. Результати оцінки придатності підземних вод у колодязях в басейні річки Довбока за гігієнічними нормативами санітарно—хімічних показників безпечності та якості питної води наступні:

— органолептичні показники води (запах, забарвленість, смак і присмак) не перевищують встановлених нормативів;

— за фізико—хімічними показниками: pH води — не перевищують встановлені межі; твердість — за середніми значеннями спостерігається перевищення в 1,9 разів, за максимальними значеннями — в 3,2 рази; сульфати — в середньому не перевищують норматив, за максимальними значеннями — в 2,4 рази; сухий залишок — в середньому не перевищують норматив, за максимальними є перевищення в 2,2 рази; хлор — в середньому не перевищують норматив, за максимальними — є перевищення в 1,1 рази;

— за санітарно—токсикологічними показниками: амоній — за середніми значеннями є перевищення у 2 рази, за максимальними значеннями е 5,7 разів; нітрати — в середньому не перевищують норматив, за максимальними є перевищення е 1,1 рази; нітрити — за середніми значеннями є перевищення у 2,6 разів, за максимальними значеннями є перевищення у 4,4 рази.

Оцінка придатності підземних вод з колодязів розташованих в басейні річки Кубанка, за гігієнічними нормативами санітарно—хімічних показників безпечності та якості питної води показала, що:

— органолептичні показники води (запах, забарвленість, смак і присмак) не перевищують встановлених нормативів;

— за фізико—хімічними показниками: водневий показник води (pH) не перевищує встановлені межі; твердість — за середніми значеннями має перевищення в 1,2 рази; сульфати — перевищень не мають; сухий залишок — за середніми значеннями є перевищення у 1,4 рази, за максимальними значеннями установлено перевищення у 2,3 рази; хлор — за середніми значеннями спостерігаються перевищення в 1,3 рази;

— за санітарно—токсикологічними показниками: амоній, нітрати, нітрити — відсутні будь—які перевищення.

Оскільки однією з найголовніших вимог щодо безпечності застосування води для пиття людиною є вимога про сприятливість її органолептичних властивостей та нешкідливість хімічного складу, то за санітарно—хімічними показниками безпечності та якості питної води підземні води у колодязях в басейнах річок Довбока та Кубанка є небезпечними та неякісними. Результати оцінки якості води підземних джерел (колодязів), в басейнах річок Довбока та Кубанка, як потенційно можливих для централізованого питного водопостачання за гігієнічними та екологічними критеріями представлені нижче.

У 2012 р. підземні води в колодязях басейну ріки Довбока за середніми значеннями були: «відмінними» або дуже чистими — за органолептичними показниками (запах, присмак) та NO_3^-; «добрими» або чистими — за загально—санітарними показниками (Cl^-, pH) та забарвленістю; «задовільними» або слабко забрудненими — за мінералізацією та PO_4^{3-}; «посередніми» або небажаної якості — за SO_4^{2-}, Mg^{2+}, NO_2^-, NH_4^+ та твердістю. За максимальним значеннями води були: «добрими» або чистими — за органолептичними показниками (запах, присмак, забарвленість) та pH; «задовільними» або слабко забрудненими — за Cl^-; «посередніми» або небажаної якості — за мінералізацією, SO_4^{2-}, Mg^{2+}, NO_2^-, NO_3^-, NH_4^+, PO_4^{3-} та твердістю. Підземні води у колодязях в басейні річки Кубанка за середніми значеннями були: «відмінними» або дуже чистими — за органолептичними показниками (запах, присмак), NO_3^-, NH_4^+ та PO_4^{3-}; «добрими» або чистими — за загально—санітарними показниками (NO_2^-), «задовільними» або слабко забрудненими — за SO_4^{2-}, pH; «посередніми», небажаної якості — за мінералізацією, Cl^-, Mg^{2+} та твердістю. За максимальними значеннями підземні (ґрунтові) води були: «відмінними» або дуже чистими — за запахом; «добрими» або чистими — за присмаком; «задовільними» або слабко забрудненими — за показником pH, «посередніми» або небажаної якості — за мінералізацією.

Висновки. Узагальнене оцінювання якості води підземних вод у колодязях в басейнах річок Довбока та Кубанка (водозбір Куяльницького лиману) в 2012 році, як потенційно можливих для централізованого водопостачання населених пунктів на водозборах цих річок, продемонструвало, що за середніми значеннями показників якості підземні води у колодязях в басейнах річок Довбока та Кубанка в цілому належали до 2 класу підкласу 2, тобто були «добрі» або чисті води прийнятної якості. За максимальними значеннями: води в колодязях у басейні річки Довбока належали до 3 класу підкласу 3 (2), тобто були «задовільні», слабко забруднені, а води в колодязях у басейні річки Кубанка належали до 2 класу підкласу 2 (3) — «добрі», чисті води з ухилом до класу «задовільних», слабко забруднених вод. Згідно з ДСТУ 4808:2007 такі води при їх використанні для централізованого водопостачання потребують додаткового обробляння (кондиціювання за органолептичними показниками та показниками хімічного складу води).

Література

1. Лобода, Н. С. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману [Текст]: монографія / [Н. С. Лобода та ін.; за ред. Н. С. Лободи, Є. Д. Гопченка]; Одес. держ. екол. ун-т. — Одеса: ТЕС, 2016. — 332 с.

СОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Коваленко О. О., д-р техн. наук, ст. науков. співробітник, Новосельцева В. В., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій

Комплексна переробка відходів з метою зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище є однією з актуальних проблем сучасності. Реальну небезпеку становлять стічні води, що містять важкі метали, зокрема сполуки хрому, цинку, нікелю, міді, які, володіючи властивостями токсикантів кумулятивного характеру, можуть виявляти мутагенну та канцерогенну дію на живі організми. Основними постачальниками сполук важких металів у навколишнє середовище є гальванічні виробництва.

Для очищення стічних вод від іонів важких металів застосовують хімічне осадження, мембранні технології, іонний обмін, флотацію, електрохімічні способи, коагуляцію, адсорбцію, дистиляцію. Більшість з цих способів дорогі і складні у виконанні. Тому розробка недорогих і ефективних способів очищення стічних вод від іонів важких металів є актуальною.

В разі очищення стічних вод в значному об’ємі і з невисоким вмістом іонів важких металів широко використовують сорбційне очищення. Ефективність процесу адсорбції становить 80…95 % і визначається хімічною природою адсорбенту, площею адсорбційної поверхні, хімічною будовою речовини, що адсорбується та її стану в розчині. Для сорбції іонів важких металів із водних розчинів використовують вуглецеві та невуглецеві сорбенти. Вимогами до сорбентів є доступність, низька вартість, ефективність щодо вилучення забруднюючих речовин, можливість регенерації, простота утилізації, екологічна безпечність.

Широке застосування в якості вуглецевого сорбенту отримало активоване вугілля на основі деревини чи вугілля. З метою покращення робочих характеристик сорбентів карбонізати сировини активують. Адсорбційні властивості підготовленого фільтруючого матеріалу покращуються внаслідок формування більш розвинутої структури пор та збільшення площі внутрішньої поверхні сорбції. Разом з тим і сама сировина і зазначений процес активації карбонізату мають високу вартість. Тому доцільною є регенерація таких сорбентів. Але і регенерація є складним та енерговитратним процесом.

Одним із шляхів здешевлення технології сорбційного очищення стічних вод від іонів важких металів може стати використання вуглецевих сорбентів, отриманих на основі відходів виробництв харчової промисловості, тобто вторинної сировини. Така сировина має високий вміст вуглецю і низьку зольність, але невисоку сорбційна ємність. Крім того, використання необроблених відходів може спричиняти вторинне забруднення води, що відображається в зростанні значень таких показників якості води, як хімічне та біохімічне споживання кисню. Тому відходи необхідно піддавати спеціальній обробці — відмиванню, подрібненню, сушінню, карбонізації, піролізу, хімічній модифікації розчинами кислот, лугів, солей або органічними розчинниками. Вибір технології підготовки фільтруючого матеріалу визначається хімічним складом сировини та її фізико—хімічними властивостями. Від сировини і технології її оброблення залежать і механізми, за якими відбуватиметься сорбційне очищення стічних вод (адсорбція, комплексоутворення, іонний обмін чи їх сукупна дія).

Розробка сорбентів на основі відходів переробки сільськогосподарської продукції та харчових виробництв є напрямком досліджень, що активно розвивається у світі. Разом з тим, промислове виробництво таких сорбентів відсутнє. В Україні є багато харчових і сільськогосподарських підприємств. У ході їх діяльності утворюється значна кількість твердих відходів рослинного і тваринного походження, які не у повній мірі утилізуються. В зв’язку з цим метою роботи визначено пошук вітчизняної сировини та розробка на її основі дешевих і ефективних природних сорбентів для вилучення іонів важких металів зі стічних вод.

РЕПОЗИТОРІЙ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ, ОТРИМАНОЇ ІЗ ПОВІТРЯ

Коваленко О. О., д-р техн. наук, ст. науков. співробітник, Кормош К. Ю., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій

З кожним днем все більш актуальним стає питання забезпечення населення якісною і безпечною водою, зокрема і водою, отриманою із альтернативних джерел. Прикладом такої води є вода отримана із повітря. Попередні експериментальні дослідження показали, що зразки води із повітря містять нітрогенвмісні сполуки в значній концентрації. Обґрунтовано доцільність використання біологічних процесів для вилучення таких сполук із води. Зокрема показано, що використання біофільтрів є найбільш доцільним варіантом обладнання для локального очищення накопиченого об'єму конденсату із повітря.

Метою даного експериментального дослідження було вивчення ефективності очищення води із повітря на біофільтрах з різними типами гранульованого завантаження і фіксованою на них мікрофлорою. Для досягнення такої мети були вирішені наступні завдання: обґрунтовано вибір типів гранульованого завантаження для біофільтру; визначено вид мікроорганізмів, необхідних для здійснення процесу біологічного очищення води та вивчені умови для їх розвитку на завантаженні; отримані зразки води із повітря та вивчено їх початкові хімічні та мікробіологічні показники; досліджено кінетику процесів біологічного очищення води в біофільтрах з гранульованим завантаженням різних типів; проаналізовано та узагальнено результати дослідження.

Для експериментального дослідження використовували біофільтр промислового виготовлення. Основними конструктивними елементами біофільтру є корпус, насос для перекачування води, компресор для насичення води киснем, гранульоване завантаження із заселеною мікрофлорою, біо—губка та фільтр тонкої фільтрації. Конструкція біофільтру, а саме наявність декількох змінних касет, дозволяла легко здійснювати заміну гранульованого завантаження (керамічні кільця, гравій, активоване вугілля, їх комбінації), на якому заселялись і розвивались мікроорганізми. В якості робочих мікроорганізмів використовували бактерії роду *Nitrosomonas* і *Nitrobacter*. Ці бактерії в аеробних умовах (за наявності кисню) здатні окиснювати амоній у нітрити, а нітрити — у нітрати.

Зразки води попередньо були отримані за допомогою побутових кондиціонерів. Процес біофільтрації проводили для зразків води, температура яких знаходилася у діапазоні 20…26 °С, а pH — між 7 і 8. Досліджували процес біофільтрації вихідної води фіксованого об'єму через окремі типи гранульованого завантаження та через комбінацію різних типів завантажень.

Процес біологічного очищення одного зразку води проводили впродовж п'яти діб. Через рівні проміжки часу здійснювали забір зразків обробленої води для дослідження вмісту в них нітрогенвмісних сполук (іонів амонію, нітритів, нітратів). Також у процесі біофільтрації систематично контролювали концентрацію розчиненого кисню у воді та pH води. Вміст нітратів визначали спектрофотометричним методом згідно ГОСТ 18826—73, іонів амонію — за ГОСТ 4192—82. Розчинений кисень визначали за допомогою Киснеміру N 5221 (Elwro, Польща). Усі використані реактиви мали кваліфікацію не нижче «ч.д.а.». Показники якості води, отриманої із повітря, визначені до оброблення її на біофільтрі, а також у процесів біофільтрації, порівнювали з вимогами ДСанПіН 2.2.4.171.10 «Гігієнічні вимоги до води, призначеної для споживання людиною».

За результатами експериментального дослідження отримано серії кінетичних кривих, які відображають зміну в часі pH, концентрацій розчиненого кисню і нітрогенвмісних сполук у воді із повітря при її обробленні на біофільтрі з різними типами гранульованого завантаження і з фіксованими на них нітрифікуючими бактеріями. Також отримані результати, що відображають зміну мікробіологічних показників води в процесі біологічного очищення.

НЕ ОРИГІНАЛ

Узагальнення результатів дослідження проведено за показником ефективності очищення води від забруднюючих речовин (*E*, %) (табл. 1). Цей показник розраховували за співвідношенням між різницею концентрацій забруднюючої речовини у вихідній і обробленій воді і помноженій на 100, до концентрації забруднюючої речовини у вихідній воді.

Таблиця 1 — Результати досліджень узагальнені за показником *E*

Забруднююча речовина	Ефективність очищення води (*E*, %) в залежності від типу завантаження				
	гравій	активоване вугілля	гравій + активоване вугілля	гравій + керамічні кільця	активоване вугілля+ керамічні кільця
Амоній	97	98	97	98	99
Нітрити	45	64	57	91	66
Нітрати	57	62	64	83	79

Аналіз результатів дослідження показав, що найвища ефективність біологічного вилучення нітрогенвмісних сполук із води, отриманої із повітря, досягається при використанні в якості гранульованого завантаження комбінації завантажень «гравій + керамічні кільця». Вже через чотири доби після початку процесу оброблення якість води за показниками, зазначеними в табл. 1 відповідає нормативним.

Мікробіологічні показники також суттєво покращуються, але перевищення нормативу за числом бактерій в 1 см^3 води, що досліджується (ЗМЧ) (табл. 2) вимагає включення в подальшу технологічну обробку процесу знезаражування води.

Таблиця 2 — Мікробіологічні показники води в процесі її оброблення в біофільтрі із комбінованим завантаженням типу «гравій + керамічні кільця»

Показник	Зміна значення показнику в процесі біологічного очищення води					Норматив
	вихідна	через 1 добу	через 2 доби	через 3 доби	через 4 доби	
ЗМЧ при 37 °С, КУО/см^3	$>20\cdot10^5$	$>20\cdot10^5$	$22\cdot10^5$	$17\cdot10^5$	$4{,}8\cdot10^5$	≤ 20
Загальні коліформи, КУО/100 см^3	$>24\cdot10^3$	$>24\cdot10^3$	н.з.	н.з.	н.з.	відсутні
E. coli, КУО/100 см^3	19	16	н.з.	н.з.	н.з.	відсутні
Синьогнійна паличка, КУО/100 см^3	15	10	8	4	н.з.	відсутні

Таким чином, виконані експериментальні дослідження дозволили визначити тип завантаження і тривалість оброблення води із повітря в біофільтрі, що дозволяє ефективно очистити воду від шкідливих нітрогенвмісних сполук. Подальша робота буде спрямована на розробку повного технологічного циклу покращення якості води, отриманої із повітря за допомогою побутових кондиціонерів та підбір необхідного обладнання.

НТБОНАХТ

БІОТЕХНОЛОГІЯ В ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ — РОЗВИТОК, ПРОБЛЕМИ. БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВУВАННЯ

НТБ ОНАХТ

ПОЛІСАХАРИДИ — ПРОТЕКТОРИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Черно Н. К., д-р техн. наук, професор, Гураль Л. С., канд. техн. наук, доцент, Капустян А. І., канд. техн. наук, Науменко К. І., канд. техн. наук
Одеська національна академія харчових технологій

Природна сировина рослинного і тваринного походження, мікроскопічні організми багаті на різноманітні біологічно активні речовини (БАР). У теперішній час індивідуальні БАР з різних сировинних джерел та їх комплекси широко використовуються як біорегулятори у харчовій промисловості при виробництві продуктів оздоровчого спрямування та у складі широкої гами фармацевтичних препаратів.

У XXI столітті таким БАР як некрохмальні полісахариди відводиться провідна роль. Вони нетоксичні, біосумісні, біодеградовані та не викликають алергічних реакцій. Їм притаманний широкий спектр функціонально—фізіологічних властивостей: загальнозміцнювальна дія, нормалізування обмінних процесів, покращення перистальтики кишечника, ентеросорбційні, пребіотичні, протипроменеві, антиоксидантні, імуномодулювальні, бактерицидні, фунгіцидні, противірусні ефекти, тощо. Іммобілізація на полісахаридних матрицях різноманітних БАР невуглеводної природи дозволяє удосконалювати властивості останніх — зберігати активність, пролонгувати дію, підвищувати біодоступність, знижувати токсичність і побічні ефекти, збільшувати вибірковість дії, а також покращувати стабільність при зберіганні.

Метою роботи було створення модулів з протекторною дією на основі полісахаридів щодо переліку певних БАР.

До природних біопротекторів з унікальними властивостями (імуномодулювальні властивості, мембранотропність) належить високорозгалужений водорозчинний полісахарид арабіногалактан. Його отримували біотехнологічним способом із вітчизняної сировини — відходів переробки сосни *Pinus silvestris L.* із застосування ферментного препарату целовіридину (T. viride) Г20х. Вилучений арабіногалактан, середня молекулярна маса якого становила 60…65 кДа, використовували як матрицю для іммобілізації протеолітичного ферменту бромелайну (фермент з антитромболітичною дією, нестійкий в умовах шлунково—кишкового тракту людини) та пігменту червоного столового буряка бетаніну (антиоксидант, радіо— й онкопротектор, лабільний до впливів факторів навколишнього середовища). Комплексоутворення полісахариду зі згаданими БАР здійснювали суміщенням їх розчинів: 0,5-відсоткові водні розчини арабіногалактану і бромелайну в об'ємних співвідношеннях 1:1, тривалість процесу іммобілізації 30 хв; 0,1-відсоткові розчини арабіногалактану з pH 6,8 і бетаніну з pH 4,0 в об'ємних співвідношеннях 1:1, тривалість процесу комплексоутворення 15 хв. Продукти взаємодії арабіногалактану з бетаніном (pH комплексу 5,8) осаджували етанолом. Отриманий бетаніноарабіногалактановий осад та розчин комплексу полісахариду з ферментом ліофільно висушували.

Як матрицю для іммобілізації антоціанів червоних сортів винограду (лабільні сполуки з антиоксидантною та *P*—вітамінною активностями) використовували комерційний препарат гуміарабіку «Fibregum B» (арабіногалактановмісний протеоглікан — камедь тропічних видів акації). Оптимальними умовами для взаємодії гуміарабіку з антоціанами є суміщення їхніх 0,1-відсоткових водних розчинів в об'ємних співвідношеннях 1:1, витримування реакційної суміші за температури 40…45 °C впродовж 15 хв. Продукт взаємодії антоціанів з гуміарабіком концентрували під вакуумом та ліофільно висушували.

Одним із важливих полісахаридів, якому притаманні виражені імуномодулювальні та онкопротекторні властивості, є *β*—глюкан. Цей біополімер є структурним компонентом клітинних стінок дріжджів. У дослідженнях його водорозчинну форму отримували контрольованим ферментативним гідролізом структурного *β*—глюкану хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* з використанням мультиензимного ферментного препарату Rovabio Excel AP. Отриманий водорозчинний *β*—глюкан, молекулярна маса якого знаходиться в ме-

жах 1…30 кДа, використовували для створення модулів з протеолітичним ферментом папаїном (характеризується широкою субстратною специфічністю, антикоагулятною активністю, низькою стійкістю в умовах шлунково—кишкового тракту людини та термолабільністю) і окремо з аскорбіновою кислотою (термолабільний високоактивний антиоксидант). Комплексоутворення ферменту з полісахаридом здійснювали шляхом поєднання їхніх 1-відсоткових водних розчинів в об'ємних співвідношеннях 1:1. Отриманий комплекс ліофільно висушували. Свіжоприготований лимонний сік з масовою часткою в ньому вітаміну *С* 0,5 мг/см^3 суміщали з 1-відсотковим водним розчином *β*—глюкану (співвідношення об'ємів компонентів, які взаємодіяли складало 10:1). Процес іммобілізації здійснювали при постійному перемішуванні реакційних сумішей впродовж 10 хв за температури 18…22 °С.

Встановлено, що комплексоутворення бромелайну з арабіногалактаном та *β*—глюкану з папаїном сприяє розширенню pH— і термооптимумів дії ферментів, підвищенню їх pH— і термостабільності. Такі умови є сприятливими щодо дії білок—полісахаридних модулів у кров'яному руслі, збереженню активності іммобілізованих ферментів в умовах кислого середовища шлунку, підвищенню їх стабільності до теплової денатурації. Виражену антитромболітичну активність бромелайну у складі арабіногалактанової матриці у порівнянні з вільним бромелайном доведено за результатами медико—біологічних досліджень. Бетаніну й антоціанам в арабіногалактановмісному модулі, аскорбіновій кислоті в глюкановій матриці властиві підвищені pH— та термостабільність. Комплексоутворення антиоксидантів з біополімерами сприяло збереженню їх антиоксидантної дії. Отже, доведено захисний ефект полісахаридів щодо протеолітичних ферментів та антиоксидантів.

До перспективних форм регульованої доставки БАР належать поліелектролітні комплекси (ПЕК), які утворюються у розчинах в результаті комплементарного самозбирання біополімерів із протилежно зарядженими іоногенними групами. У дослідженнях поліелектролітні модулі отримували на основі амінополісахариду хітозану (полікатіон, ступінь ацетилювання 37 %) та яблучного пектину (поліаніон, ступінь деметоксилювання 67 %). ПЕК хітозан—пектин застосовували з метою пролонгування процесу десорбції імунотропних сполук мурамілпептидного ряду, які при потраплянні в організм людини у високих концентраціях можуть викликати різкий пірогенний ефект та швидко виводитись із організму внаслідок високої гідрофільності. Такі ефекти нівелюються при їх пролонгованій дії.

Низькомолекулярні сполуки мурамілпептидного ряду отримували шляхом деструкції клітинних стінок біомаси *Lactobacillus acidophilus.* Для цього фізичну дезінтеграцію бактеріальної маси здійснювали обробкою ультразвуком з частотою 25 кГц впродовж 5 хв, після чого проводили ферментоліз композицією трипсин—лізоцим (1:1) при співвідношенні ферментна складова : субстрат 1:100; pH 7,5, температурі 37 °С. Тривалість процесу складала 180 хв. Вихід низькомолекулярних пептидів з імунотропною активністю (молекулярна маса < 1000 Да) при цьому становив 5,44 мг/см^3.

Іммобілізацію сполук, отриманих внаслідок ферментативного гідролізу бактеріальної маси, в ПЕК реалізували шляхом послідовного поєднання розчинів пектину, ферментолізату та хітозану. Встановлено, що практично повне включення продуктів деградації бактеріальних стінок у комплекс має місце при використанні 0,5-відсоткових розчинів полісахаридів та об'ємному співвідношенні, що складає — полісахаридна складова : ферментолізат 2:1. Із метою прогнозування ступеня пролонгації вивільнення низькомолекулярних пептидів із ПЕК вивчено динаміку їх дифузії у розчин з pH 7,4, що моделює середовище тонкого кишечника. Під час інкубації ПЕК нітрогеновмісні компоненти вивільняються поступово: 90 % від їх загальної кількості у складі комплексу переходить у розчин лише через 120 хв. Таким чином, спостерігається значне уповільнення дифузії нітрогеновмісних компонентів із поліелектролітних модулів.

Отже, доведено ефективність застосування полісахаридів як біопротекторів низки БАР невуглеводної природи: вони сприяють підвищенню стабільності БАР, збереженню їхньої біологічної активності, пролонгації дії та у перспективі можуть розглядатися як засоби для контрольованої доставки БАР до певних органів—мішеней.

БЕЗПЕЧНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ХЕНОМЕЛЕСУ В ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Хомич Г. П., д-р техн. наук, професор, Горобець О. М., асистент,
Левченко Ю. В., асистент
ВНЗ УКС «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Вступ. Глобальним і пріоритетним завданням сьогодення є задоволення потреби населення у якісних харчових продуктах, тому що це впливає на тривалість життя людини, її здоров'я, працездатність, активність та збереження генофонду. Продовольча безпека — одна із найактуальніших проблем на сучасному етапі історичного, суспільного та економічного розвитку людства [1].

Вимоги до безпеки харчових продуктів у сучасному світі постійно зростають, тому для підтвердження їх безпечності широко застосовують біологічні методи, що включають біосенсорні технології та біотестування [2]. На сучасному етапі спектр тест—організмів розширився й охоплює різноманітні гідробіонти (зелені водорості), макрофіти, найпростіші (інфузорії, джгутикові), ракоподібні (дафнії, гаммарус), риби тощо.

Біотестування є ефективним і перспективним методом визначення безпечності харчових продуктів, тому саме цей метод використовували для дослідження нової рослинної сировини — хеномелесу.

Матеріали та методи. Біотестування проводилися з використанням тест—об'єктів: інфузорії (*Colpoda steinii, Paramecium caudatum*).

Для проведення досліджень використовували продукти переробки хеномелесу (сік пюре, порошок, вичавки) та харчові продукти виготовлені з його використанням.

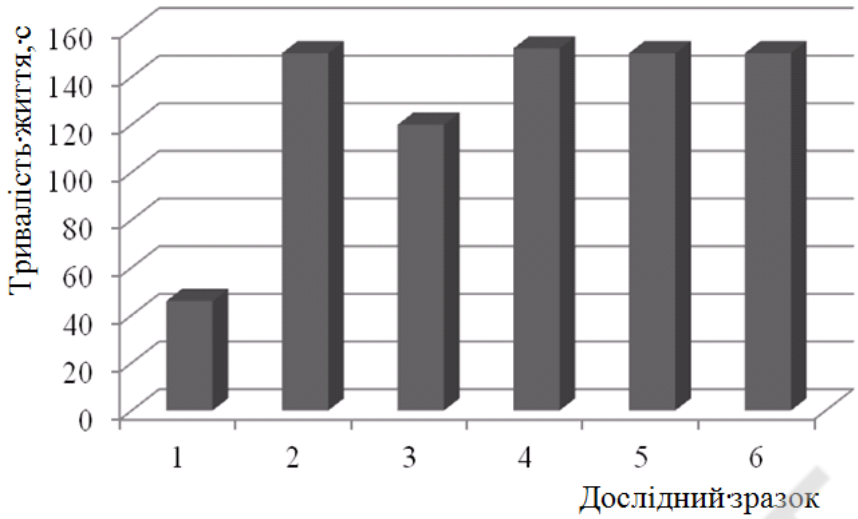
Результати досліджень. Проведені дослідження хімічного складу хеномелесу та продуктів його переробки підтвердили високу біологічну цінність та перспективність використання їх для виробництва продуктів харчування з метою підвищення їх біологічної цінності та регулювання структурно—механічних властивостей за рахунок високого вмісту пектинових речовин [3].

Хеномелес є маловивченою сировиною на території України. Для підтвердження безпечності її використання у технології харчових продуктів виникла необхідність проведення біологічних методів досліджень.

Застосувавши метод візуальних спостережень, оцінювали вплив різних продуктів переробки хеномелесу на інтенсивність розмноження та ріст живих клітин дафній в пробах, рухові реакції, а також визначали граничну концентрацію діючих речовин хеномелесу, яка не викликає негативних змін етологічних параметрів. Встановили, що гранична концентрація додавання продуктів переробки хеномелесу складає 1:1, що відповідає 50 % внесення добавки до маси основної сировини у готовому продукті. При концентрації добавок в кількості від 1:5 до 1:10 спостерігається сприятлива дія на ріст та розмноження дафній.

Метаболізм інфузорій подібний до обміну речовин у вищих тварин, для їх життєдіяльності необхідні незамінні амінокислоти, вітаміни, макро— і мікроелементи. Досліджували дію продуктів переробки хеномелесу на захисні сили інфузорій *Paramecium caudatum* у несприятливих умовах, зокрема в присутності 3 % H_2O_2, який має біоцидний вплив на клітину. Захисні властивості продуктів переробки хеномелесу визначали за впливом їх на тривалість життя мікроорганізмів після негативної дії (рис. 1).

Встановлено, що продукти переробки хеномелесу позитивно впливають на тривалість життя тест—об'єкту, вирощеного в досліджуваному середовищі в порівнянні з контрольним зразком, що доводить безпечність сировини та обумовлює захисні властивості в несприятливих умовах. Безпечність соусу виготовленого на основі пюре з хеномелесу вивчали на тест—об'єкті *Colpoda steinii* та оцінювали за рухливістю інфузорій, морфологічними змінами клітин, їх формою, впливом на тривалість життя мікроорганізмів при контакті з токсичними речовинами (3 % розчин H_2O_2) (табл. 1).



1 — контроль; 2 — сік; 3 — пюре;
4 — екстракт з сухих вичавок; 5 — екстракт з сирих вичавок;
6 — порошок з вичавок

Рис. 1 — Вплив продуктів переробки хеномелесу на тривалість життя *Paramecium caudatum*

Отримані результати показують, що продукти переробки хеномелесу та розроблені соуси на їх основі не знижують рухливість клітин *Colpoda steinii*, що свідчить про нетоксичність готових продуктів. Крім того, зростають захисні властивості, стабільність мембран клітин інфузорій в присутності поліфенолів, пектинів, вітамінів, макро—, мікроелементів, що пов'язано з їх з антиоксидантними, властивостями.

Таблиця 1 — Вплив соусів на основі пюре з хеномелесу на рухливість інфузорій

Час витримки	Наявність рухливості	Чисельність нерухливих колод, шт	Нерухливих колод, %	Показник
Соус «Насолода»				
0 хв	+	0	0	Рівень токсичності соусу — нетоксичний, впродовж 3 годин відбулася загибель лише 38 % колпод
3 хв	+	0	0	
10 хв	+	4	13	
2 год 20 хв	+	11	34	
3 год	+	12	38	
Соус «ТопіХен»				
0 хв	+	0	0	Рівень токсичності соусу — нетоксичний, впродовж 3 годин відбулася загибель лише 32 % колпод
3 хв	+	0	0	
10 хв	+	0	0	
2 год 20 хв	+	6	20	
3 год	+	10	32	

Висновки. Отже, за результатами біотестування доведено нетоксичність продуктів переробки хеномелесу у відповідних концентраціях за параметрами життєдіяльності тест-об'єкту *Paramecium caudatum* та *Colpoda steinii*, а також встановлено позитивний вплив на метаболізм живих організмів, підвищення їх захисних властивостей.

Література

1. Білик, Ю. Д. Продовольча безпека України: стан, проблеми та використання потенційних резервів продовольчого забезпечення населення [Текст] / Ю. Д. Білик. — К.: Фенікс, 2000. — 55 с.
2. Филенко, О. Ф. Биологические методы в контроле качества окружающей среды [Текст] / О. Ф. Филенко // Экологические системы и приборы. — 2007. — № 6. — С. 18–20.

НТБОНАХТ

3. Khomych, G. The study of biologically active substances of chaenomeles and the products of its processing [Text] / G. Khomych, A. Horobetc, Y. Levchenko, A. Boroday, N. Ishchenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2016. — Vol. 4/11 (82). — P. 29 — 36.

МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ БЕЛКОВ СОИ МЕТОДОМ РЕГУЛИРУЕМОГО ПРОТЕОЛИЗА

Капрельянц Л. В., д-р техн. наук, профессор, Труфкати Л. В., канд. техн. наук, доцент, Шпырко Т. В., канд. техн. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий

Одним из перспективных способов модификации растительных биополимеров являются процессы проращивания семян, ведущие к повышению их пищевой ценности и улучшению функционально—технологических свойств заключённого в них белка. Оригинальный подход к модификации муки из семян сельскохозяйственных растений заключается в частичном воспроизведении в промышленных условиях ферментативных процессов, протекающих при прорастании семян. Он позволяет получать целевой продукт модифицированного биополимерного состава с требуемыми функционально—технологическими свойствами. Внесение в определённых условиях кислых эндопептидаз может воссоздавать в условиях *in vitro* ферментативные процессы подобные тем, которые протекают при прорастании семян *in vivo*. Помимо этого происходит деградация антиалиментарных факторов — *α*— галактозидных олигосахаридов, ингибиторов панкреатических протеиназ и липазы, фитогемагглютенинов, таннинов, фитатов, которые приводят к биотрансформации некоторых из этих компонентов в дополнительные физиологически активные соединения.

Для того, чтобы на практике достичь желаемой степени ферментолиза биополимеров зернового сырья, необходимо, чтобы отдельные операции индуцированного катаболического процесса под действием собственных протеаз сырья протекали при определённых концентрационных зависимостях «кислая протеаза:субстрат», что существенно влияет на скорость автолитического процесса.

Это подтверждено экспериментом, который состоял из двух стадий: на первой проводили обработку соевой муки экзогенной протеазой с целью активации комплекса эндогенных ферментов, на второй — создавали благоприятные условия (pH, температура) для действия активированных эндогенных ферментов.

На первой стадии суспензию соевой муки (15 %) с дисперсностью 100…150 мкм обрабатывались одним из ферментов (пепсин, пектофоетидин, протосубтилин) в оптимальных для этого фермента условиях. Продолжительность первой стадии составляла 0,5 часа. На второй стадии значение pH изменяли с помощью кристаллической соды до 7,0 при температуре 50 °С. Продолжительность второй стадии — до 4,5 часа. Отношения концентраций ферментов, используемых в качестве индукторов, к концентрациям белков—субстратов составляли от E/S=1/600 до E/S=1/20.

Обоснованные научными исследованиями режимы были положены в основу разработанной технологической схемы производства модифицированной полножирной соевой муки. Технология включает в себя следующие этапы.

Подготовка соевых семян. Для производства муки соевой модифицированной с улучшенными функционально—технологическими свойствами целесообразно использовать соевые семена высокобелковых сортов. Очищенные и откалиброванные соевые семена подвергаются обработке для инактивации антипитательных веществ и дезодорации. Она включает в себя пропаривание, увлажнение и подсушивание оболочки и охлаждение семян. Эти процессы следует вести при температуре 110 °С в течение 180…200 с, что приводит к уничтожению

вегетативной микробиоты, находящейся на поверхности соевых семян, не инактивируя комплекс нативных ферментов семян сои.

Шелушение и дробление семян. Обработанные соевые семена подвергают шелушению с целью снятия оболочки, частичного удаления зародыша. Разделение этих продуктов происходит на вибросепараторе. В связи с тем, что основное количество ферментов сосредоточено в зародыше и до 10 % из них находится в оболочках, целесообразно после шелушения и сепарирования, подсушенные и измельчённые оболочечные частицы и зародыш направить в муку.

Отволаживание крупки. Для получения муки высокого качества предусматривается увлажнение крупки водой температурой 45…50 °С и отволаживание в течение 1 часа. Влажность крупки, направляемой на измельчение, должна составлять 15,5…16 %.

Помол крупки. Крупка проходит две стадии измельчения: грубое и тонкое. В результате грубого помола происходит дробление семядолей до частиц размером 0,5 мм. Полученная таким образом крупка подвергается тонкому измельчению в муку.

Модификация муки. Муку модифицируют методом индуцированного автолиза путём смешивания её с подогретой (до 50 °С) водой в соотношении 1:5…1:6, с соляной кислотой (до значения pH 3…3,2) и пепсином (в соотношении E/S=1/50, где под субстратом понимают количество белка в соевой муке) в течение 0,5 часа при постоянном перемешивании ($n = 10$ мин$^{-1}$). Затем pH изменяют до нейтрального путём добавления кристаллической соды и выдерживают суспензию ещё 4…4,5 часа. По окончании модификации в смесь добавляют 0,001 % сорбиновой кислоты и перемешивают в течение 10 минут.

Центрифугирование суспензии соевой муки обеспечивает ее обезвоживание перед последующей сушкой. Частота вращения ротора составляют 25000…30000 g, продолжительность центрифугирования — 10 минут. Полученную пасту можно использовать в качестве ингредиента при производстве определённых продуктов.

Сушка и дробление. Вальцевая сушка обеспечивает высушивание модифицированной муки до относительной влажности не более 9 %. Температура сушки 120 °С, продолжительность 6…8 минут. Дробление сухого материала осуществляется на молотковой дробилке ДМ-5 или аналогичной.

Фасовка. Фасовка готового продукта осуществляется через два разгрузочных шлюза циклон—разгрузчика в мешки, проложенные полиэтиленовой пленкой.

Используя приведенную технологию, из одной тонны неоткалиброванных соевых семян можно получить в среднем 0,9 т соевой немодифицированной муки, после смешивания с 3,6…5,1 т воды и модификации выход пасты составляет 3,6…5,4 т, выход модифицированной сухой муки — 0,8…0,82 т.

Литература

1. Капрельянц, Л. В. Соевые продукты и ингредиенты: химия, технология, использование [Текст] / Л. В. Капрельянц, Т. В. Шпырко, Л. В. Труфкати. — О.: ТЭС, 2014. — 196 с.
2. Растительный белок: новые перспективы: [Сб. ст.] / Под ред. Е. Е. Браудо. — М.: Пищепромиздат, 2000. — 178 с.

ЗАЛЕЖНІСТЬ КОРОЗІЙНОЇ АГРЕСИВНОСТІ ЯБЛУЧНОГО СОКУ ВІД КОНЦЕНТРАЦІЇ В НЬОМУ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ

Кузнєцова І. О., канд. техн. наук, доцент, Янченко К. А., асистент

Корозія металевої тари — дефект, який найбільш часто зустрічається при зберіганні фруктових консервів. Для обґрунтування вибору металевої тари та засобів її захисту вивчали корозійну агресивність яблучного соку. Корозійна агресивність залежить від наявності у плодах корозійно—активних органічних кислот. Тому було проаналізовано модельні середо-

вища — водні розчини яблучної кислоти (з ω до 0,8 %) та суміші яблучної (ω = 0,7 %) та лимонної, винної, щавлевої (усі з ω = 0,01 %) кислот, яка відповідає даним хімічного складу яблучного соку. Корозійну агресивність модельних середовищ визначали за швидкістю корозії розробленого композиційного покриття. Основним матеріалом для виготовлення металевої консервної тари є біла жерсть гарячого лудіння. Паралельно із жерстю електролітичного лудіння останнім часом впроваджуються нові матеріали для виготовлення консервної тари. Серед них найбільшого значення набуває хромована жерсть, яка являє собою сталеву основу з електролітичним покриттям хромом із найтоншим проміжним шаром твердого розчину Fe—Cr. Для підвищення корозійної стійкості покриттів, які наносять на матеріал електролітичним способом, були також сплави олова та титану.

Визначення втрат білою жерстю заліза у розчинах кислот, яке було здійснене атомно—адсорбційною спектроскопією, показує, що найбільші корозійні втрати були у зразках жерсті з покриттям Fe—Cr, тобто корозійна стійкість покриттів Fe—Cr була найменшою.

Найбільші корозійні втрати металу були за концентрації яблучної кислоти 0,5 %. Середня швидкість корозії становила 0,113 г/(м^2 · год). Розчини з інтервалом концентрацій 0,1…0,8 % набувають бурого кольору. Дослідження стаціонарних потенціалів покриттів Fe—Cr та Fe—Sn—Ti вихідних і після корозійних випробувань дозволило встановити, що в межах концентрацій до 0,7 % покриття Fe—Cr має більш електронегативний потенціалу порівнянні з покриттям Fe—Sn—Ti. Це сприяє переходові заліза у розчин. Таким чином, для розчинів яблучної кислоти найбільш корозійно—активною є концентрація близько 0,5 %.

Крім того, було проведено аналіз вмісту заліза у розчинах суміші яблучної (з ω 0,1 до 0,7 %) та лимонної, винної, щавлевої (усі з ω = 0,01 %) кислот в інтервалі концентрацій від 0,1 до 0,7 %, яку використовували для дослідження корозії покриттям жерстяної тари з нанесеним захисним покриттям. У перебігу досліджень виявилося, що найбільший перехід заліза з поверхні покриття Fe—Sn—Ti у розчин має місце за концентрації яблучної кислоти 0,25 %. Інтенсивність переходу заліза у розчин залежить від величини потенціалів покриттів Fe—Sn—Ti і Fe—Cr у різних розчинах яблучної кислоти з домішками лимонної, винної, щавлевої кислот. Так, у розведених розчинах суміші яблучної кислоти з іншими кислотами з концентраціями яблучної кислот до 0,5 % покриття Fe—Cr мало більш від'ємний вихідний потенціал у порівнянні з покриттям Fe—Sn—Ti, тому відбувається розчинення заліза крізь пори олов'яного покриття. Після контакту з розчином яблучної кислоти у порах покриття Fe—Sn—Ti утворюються продукти корозії. Утворення продуктів корозії призводить до зсуву потенціалів покриття Fe—Sn—Ti у більш негативну область, ніж у покриття Fe—Cr.

Література

1. Химический состав пищевых продуктов [Текст]: справочник / Под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева; [Принимали участие М. Н. Волгарев и др.]. — М.: Агропромиздат. Кн. 2 : Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро— и микроэлементов, органических кислот и углеводов. — 2-е изд., перераб. и доп. — 1987. — 358 с.
2. Андрющенко, Е. А. Оценка коррозионной агрессивности консервных сред методом поляризационного сопротивления [Текст] / Е. А. Андрющенко, Ю. Г. Котлов, С. Г. Поляков и др. // Защита металлов. — 1987. — № 5, Т. XXIII. — С. 862 — 865.
3. Jelinek, T. W. Fortschrite in der Galvanotechnik — Eine Auswertung der internationalen Fachliteratur 2002/2003 [Text] / T. W. Jelinek // Galvanotechnik — 2004 —№ 95. — S. 42 — 71.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ХАРЧОВИХ ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ ГІДРОГЕЛІВ

[1]Степанова Т. М., ст. викладач, [2]Кондратюк Н. В., канд. техн. наук, доцент
[1]Сумський національний аграрний університет
[2]Дніпровський національний університет ім. О. Гончара

Вступ. Зміна ритму життя розвинутих держав диктує необхідність перегляду підходів до створення харчових продуктів. Зокрема це стосується застосування харчових інгредієнтів із широким спектром технологічних і фізіологічних властивостей. Такими є пектини, різноманітність яких на сьогоднішній день достатньо широко представлена як сировинними ресурсами, так і їх модифікованими розробками. На сьогоднішній день плівкоутворюючих харчових гідрогелів на основі пектинів низькоетерифікованих амідованих (ПНЕА), які мають здатність до самоорганізації та саморуйнування або такі процеси є некерованими.

Матеріали і методи. Дослідження структурно—механічних та органолептичних властивостей зразків проводились із використанням стандартних методів аналізу. Вивчено реологічні властивості гідрогелів, створених в результаті іонотропного гелеутворення з використанням пектиновмісних високомолекулярних розчинів та водних середовищ, що містять структуроутворювачі у вигляді цитрату кальцію, одержаного шляхом розчинення 0,1 г порошку яєчної шкаралупи (ПЯШ) у 0,13-відсотковому розчині лимонної кислоти з попередньою їх експозицією при перемішуванні з метою видалення з системи CO_2.

Результати. На сьогоднішній день відкрито ряд позитивних у технологічному та фізіологічному аспекті властивостей високоетерифікованих пектинів (ПВЕ). Проте, даний вид пектинів не дозволяє одержати гелеві структури за зниженого вмісту цукру або навіть без нього, що робить можливість використання розробленої продукції для широкого кола споживачів дискусійним питанням. На основі ПВЕ розроблено модифіковані низькоетерифіковані пектини (ПНЕ) та ПНЕА, серед унікальних властивостей яких є здатність до іонотропного гелеутворення в присутності мінеральних компонентів, зокрема кальцію. Це і стало інновацією для розробки харчових гідрогелів, які мають здатність до утворення плівок. Тому, нами було детально вивчено процес іонотропного гелеутворення за участі ПНЕА та іонів Ca^{2+}, вилучених із ПЯШ ультрадрібного помелу.

Даний процес дозволяє одержати харчові наноструктури наступного складу (рис. 1).

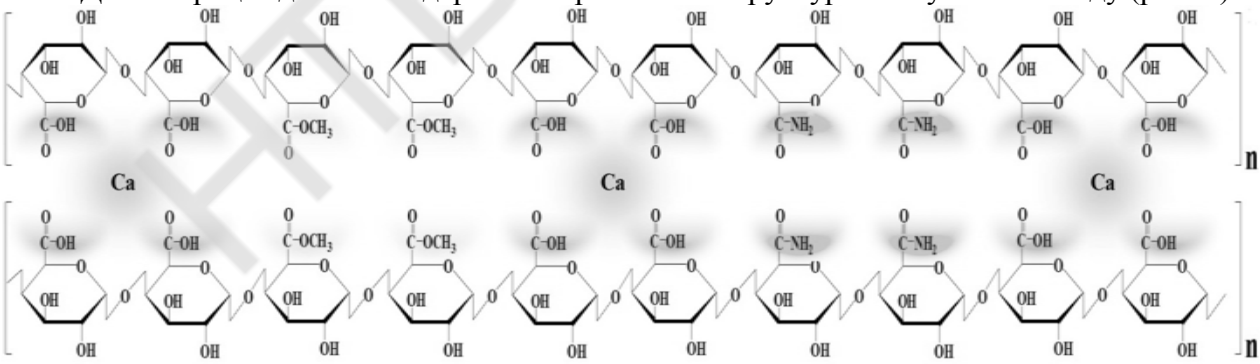


Рис. 1 — Схема розташування наночастинок кальцій—галактуронатних комплексів у системі ПНЕА

Висновки. На підставі проведених досліджень встановлено, що дана структура є первинним моношаром гідрогелів та плівок з керованими властивостями. Такі структури володіють унікальним ефектом самоорганізації та саморозчинення в умовах зміни pH вище 7,5. Гелеутворення за участі даного виду пектину відбувається при стандартних умовах та, навіть, без участі підвищених температур. Важливо відмітити, що процес структуроутворення починається в межах температур 18…25 °С, без змін умов pH та інших фізичних параметрів.

Література

1. Пивоваров, Е. П. Перспективы использования яичной скорлупы в технологии сладких блюд на основе пектина [Текст] / Е. П. Пивоваров, Н. В. Кондратюк, Т. М. Степанова // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях: зб. наук. пр. — 2014. — № 17. — С. 175—180.

НАУКОВО—ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ НАНОПЛІВОК НА ОСНОВІ КОМПОЗИЦІЙ УРОНАТНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ

[1]Кондратюк Н. В., канд. техн. наук, доцент, [2]Пивоваров Є. П., д-р техн. наук, професор, [3]Степанова Т. М., ст. викладач
[1]Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара
[2]Харківський державний університет харчування та торгівлі
[3]Сумський національний аграрний університет

Вступ. Глобальні зміни у принципах харчування усього населення розвинутих країн, пов'язані із прагненням людей оздоровлюватись, споживаючи продукти, вироблені за принципами концентрування максимальної кількості життєвонеобхідних речовин у мінімальній порції продукту. Все це потребує підвищення ефективності функціонування підприємств індустрії харчування, та поступове вирішення державою стратегічної задачі: покращення умов життя громадян. Проте прагнення може бути обмеженим нестачею традиційних ресурсів, економічно невиправданими технологіями їх переробки, фінансовою нестабільністю, низькою оснащеністю підприємств та зносостійкістю обладнання. Долання подібних перешкод є можливим лише за умов активного впровадження інновацій, направлених на розширення асортименту продуктів спеціалізованого призначення або органічного походження з заданими та керованими якісними характеристиками.

Матеріали і методи. Предметами дослідження стали розчини гідроколоїдів (гідрогелі) уронідного складу (альгінат натрію та низькоетерифікований амідований пектин) та тонкошарові плівки (ксерогелі) на їх основі.

Результати. Було розроблено технологію харчових нанокомпозицій на основі біополімерів полісахаридного складу за участю зшиваючих ессенціальних наноагентів, якими стали іони кальцію та магнію, амінокислоти (гліцин, аланін, цистеїн та лізин). Також проводиться моделювання полісахаридних композицій за участю, в якості «зшиваючих агентів», жирних омега—кислот (олеїнової, лінолевої та ліноленової).

Доведено, що гідрогелі та плівки на їх основі, є стійкими до дії кислого середовища і витримують зміни pH від 7,5 до 1. Крім того, дані композиції є водо— та повітронепроникними. Гідрогелі здатні адсорбувати у поверхневих шарах молекули сахарози, спирту та іони натрію та хлору і можуть виконувати роль тимчасових «депо» для транспортування чи утримання даних частинок для вирішення поставлених технологічних задач.

Висновки. Запропоновані композиції на основі полісахаридів уронатного складу (альгінат натрію та пектин низькоетерифікований амідований) у вигляді гідрогелів та плівок є найбільш виправданими у економічному плані, оскільки доказово перешкоджають втраті товарного вигляду готової продукції, зменшують ризик зараження поверхні харчових продуктів патогенними мікроорганізмами, збільшують можливості зберігання кулінарних напівфабрикатів різних товарних груп на невеликій площі без перемішування запахів та масопереносу вологи. Крім того, створені харчові композиції мають заданий хімічний і фазовий склад, що визначають морфологічні, структурні, фізичні особливості нанокомпозицій; доводять їх токсикологічну безпечність та підвищують рівень екологізації харчових виробництв у цілому.

Література

1. Оковитий, С. І. Дослідження харчових систем на основі пектину. Квантово—хімічне моделювання димерів галактуронової кислоти [Текст] / С. І. Оковитий, Є. П. Пивоваров, Н. В. Кондратюк та ін. // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях: зб. наук. пр. — 2017. — № 7 (1229). — С. 194—198.

БІОТЕХНОЛОГІЧНА ПЕРЕРОБКА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Данилова О. І., канд. хім. наук,ст. наук. співробітник,
Решта С. П., канд. техн. наук, доцент, Барікян К. С., студент
Одеська національна академія харчових технологій

Біотехнологія відноситься до інноваційних технологій, що надають можливість ефективно конкурувати на міжнародному ринку, дозволяють залишатися на поверхні процесів глобалізації та ліквідовувати наслідки негативного впливу кризових процесів. Відомо, що при повній комплексній переробці зерна отримують низку продуктів — компонентів зернової маси (білки і амінокислоти; вуглеводи, зокрема, клейковину — глютен, крохмаль, глюкозу, патоку; органічні кислоти; вітамінні і мікроелементні добавки). Зерно, як джерело крохмалю, може служити для отримання як біоетанолу, так і біополімерів. При такій переробці здійснюють розділення зерна на ряд важливих компонентів, кожен з яких має споживчу цінність і може бути використаний в різних галузях промисловості в якості напівпродукту [1—3].

Питання, що стосуються удосконалення і модернізації зернопереробних технологій, є надзвичайно важливими, серед них найбільш перспективними є [4—6]:

— створення виробництва модифікованих крохмалів;
— отримання пшеничної клейковини;
— отримання кормових добавок;
— отримання ди— і полісахаридів.

У вітчизняній харчовій промисловості біотехнології застосовуються, зокрема для виробництва білково—вітамінних концентратів. Лідером за обсягами цього виробництва є Караванський завод кормових дріжджів (м. Люботин, Харківська обл.), що є сучасним виробництвом, яке здатне відтворити будь—яку біотехнологію мікробіологічного синтезу [2]. Крім того, наявне виробництво патоки (ТОВ «Крохмалепродукти України», ЗАТ «Інтеркорн корн просессінг індастрі», «Укрселко» та ін.), яке достатньо успішно розвивається.

Метою нашої роботи стало з’ясування перспектив використання ферментативного гідролізу різних видів крохмалів для отриманням глюкозної і мальтозної патоки завдяки інтенсифікації процесів біоконверсії крохмалів.

Об'єкт досліджень — зразки промислового крохмалю: кукурудзяного, картопляного, пшеничного та зразки температурномодифікованих крохмалів по типу Е 1400 (ДСТУ 4380:2005. Крохмаль модифікований). В якості каталізатора гідролізу крохмалю використовували ферментні препарати *α*—амілазу (КФ 3.2.1.1), а саме комерційний препарат амілосубтілін активністю 1500 од/г і глюкоамілазу (КФ 3.2.1.3) 500 од. AMG/г.

Проведені експерименти виконувалися за наступною схемою. Крохмаль (кукурудзяний, картопляний, пшеничний) суспендували у фосфатному буфері, після цього додавали розраховану кількість промислового препарату *α*—амілази (амілосубтилін), нагрівали до 90…92 °С і витримували впродовж 30…60 хв для клейстеризації. Потім охолоджували до (60±2) °С і додавали розраховану кількість промислового препарату глюкоамілази, продовжували гідроліз в тому ж режимі впродовж 72 год. Модифіковані крохмалі піддавали дії амілази при тих же умовах без попередньої клейстеризації. Упродовж усього експерименту через певні проміжки часу відбиралися проби для визначення складу реакційної суміші. Опера-

тивний контроль динаміки біоконверсії полісахаридів здійснювали шляхом визначення кількості редукуючих цукрів та за допомогою хроматографії. Глибина протікання гідролізу крохмалів визначалася за вмістом в реакційній суміші вуглеводів: моносахариду глюкози, дисахариду мальтози, олігосахаридів і декстринів. Відомо, що при використанні кукурудзяного крохмалю в класичних ферментерах для отримання високоцукрової патоки з глюкозним еквівалентом, що дорівнює 63…67 % і вмістом глюкози 40…43 %, мальтози 33…37 % необхідно 70…76 годин [7], тому досліди проводили 70…72 год. Вивчений вплив технологічних параметрів на дію глюкоамілази в процесі гідролізу нативного та модифікованого крохмалів з різних видів сировини при температурі нижче початкової точки його клейстеризації. При цьому використовували фосфатний буферний розчин з різним pH: 3,0..3,5; 4,0…4,5; 4,5…5,0 та здійснювали варіювання кількості ферменту. Встановлено, що найбільшу активність глюкоамілаза проявляє при pH середовища 3,0…3,5, концентрації сухих речовин (СР) субстрату 30…35 %. Глибина гідролізу крохмалів при збільшенні дозування ферменту від 4 до 24 од AMG/г СР і тривалість процесу до 72 год підвищується, але не перевищує порогу 50 %, що можна пояснити структурними властивостями промислових крохмалів, а також інгібуванням дії глюкоамілази продуктами реакції. Аналіз вуглеводного складу розчинних сухих речовин показів, що максимальний вміст глюкози в них спостерігається на початковій стадії біоконверсії (8 год). При цьому частка мальтози для зернових крохмалів складає 1,4…1,7 %, для картопляного — 1,13 %, а високомолекулярних цукрів (ВМЦ) — 0,88, 0,84 і 3,84 % відповідно. Для модифікованих крохмалів ці значення на 14…21 % вищі і їх гідроліз проходив швидше. Концентрація редукуючих цукрів в рідкій фракції із зернових крохмалів склала 97,99 %, що вказує на можливість використання у виробництві цукристих продуктів: патоки, глюкози, сиропів. Фермент *β*—амілаза гідролізує крохмаль діючи з кінця ланцюжка, зв’язок 1,4 руйнується із утворенням мальтози, в місцях розгалуження амілопектину дія *β*—амілази припиняється, в цьому випадку залишається невелика кількість декстринів. Фермент глюкоамілаза діє з кінця ланцюжка, відщепляє одну молекулу глюкози, розриває 1,4 — зв'язок, в місцях розгалуження амілопектину дія глюкоамілази припиняється і залишається невелика кількість непрогідролізованих декстринів. Фермент оліго—1,6—глюкозидаза (КФ 3.2.1) розщеплює 1,6 — зв'язок з утворенням декстринів, тому саме наявність значної кількості цього ферменту може сприяти отриманню переважно декстринів [8]. При кислотному гідролізі відщеплюються редукуючи кінці молекули і переважно утворюються мономери.

Таким чином, зменшення pH середовища та використання температурномодифікованих крохмалів прискорює процес гідролізу, що дозволяє інтенсифікувати процес їх біоконверсії з отриманням патоки, глюкози, глюкозних та глюкозо—мальтозних сиропів.

Література

1. Бочкова, І. І. Біотехнологія як засіб вирішення глобальних проблем сучасності: нормативно-правовий аспект [Електронний ресурс] / І. І. Бочкова // Часопис Національного університету "Острозька академія". Серія "Право". — 2012. — № 2(6) — Режим доступу: http://lj.oa.edu.ua/articles/2012/n2/12biinpa.pdf — Назва з екрана.
2. Кваша, Т. К. Розвиток біотехнології як пріоритетного напряму розвитку української економіки [Текст] / Т. К. Кваша, О. Ф. Паладченко // Науково-технічна інформація. — 2010. — № 3 (45). — С. 14—17.
3. Гуцул, Т. Проблеми розвитку біотехнологічного виробництва в Україні [Електронний ресурс] / Т. Гуцул. — Режим доступу: http: //econf.at.ua/publ/-konferencija_2014_12_4_5/sekcija_5_ekonomichni_nauki/problemi_rozvitku_biotekhnologichnogo_virobnictva_v_ukrajini/14-1-0-198 — Назва з екрана.
4. Грабовська, О. В. Сучасний стан та основні напрямки розвитку крохмале—патокової промисловості України [Текст] / О. В. Грабовська, Н. І. Штангеєва // Цукор України. — 2004. — № 3–4. — С. 50—52.

НТБОНАХТ

5. Вакуліч, А. М. Перспективи розвитку інноваційних біотехнологій [Текст] / А. М. Вакуліч // Теоретичні та практичні аспекти економічного та промислового розвитку. — 2014. — № 1(10) — С. 114—119.
6. Костюк, Р. В. Розвиток інноваційної діяльності біотехнологічних підприємств у сучасних умовах [Текст] / Р. В. Костюк // Актуальні проблеми економіки. — 2009. — № 8 (98). — С. 79—84.
7. Аксенов, В. В. Системный подход к интенсификации процессов биоконверсии нативных крахмалов и крахмалосодержащего сырья. Проведение биоконверсии нативных крахмалов в электроактивированных водных растворах [Текст] / В. В. Аксенов // Вестник КрасГАУ. — 2008. — № 6. — С. 176—181.
8. Демьянцева, Е. Ю. Ферментативный катализ в ЦБП [Текст]: уч.-метод. пособие / Е. Ю. Демьянцева, Р. А. Копнина. СПбГТУРП. СПб., 2014. — 47 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВАНИЯ ЗАМЕСОВ ИЗ БИОАКТИВИРОВАННОГО ЗЕРНА РЖИ И ТРИТИКАЛЕ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВОГО ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Миронцева А. А., ст. преподаватель, Цед Е. А., канд. техн. наук, доцент,
Волкова С. В., канд. техн. наук, доцент
Могилевский государственный университет продовольствия

На современном этапе в спиртовом производстве повышение эффективности переработки всех составных частей зернового сырья возможно за счет применения способов биологической активации. Биоактивация — это процесс влагонасыщения зерна, сопровождающийся под действием воды, тепла и воздуха началом прорастания, в ходе которого в зерне происходит синтез и активация ферментов, частичный гидролиз высокомолекулярных веществ до низкомолекулярных продуктов расщепления. Наиболее простым способом биоактивации является горячее замачивание зерна, при котором происходит активация и синтез его ферментативной системы, а находящиеся в эндосперме зерна запасные питательные вещества переходят под воздействием ферментов в растворимое состояние. В результате биоактивации зерно обладает большей ценностью и усвояемостью для дрожжевых клеток, по сравнению с нативным зерном.

Целью работы являлось определение режимов предварительного нагревания замесов из биоактивированного зерна ржи и тритикале белорусской селекции при получении сусла в спиртовом производстве. Для решения поставленной задачи использовали биоактивированное зерно ржи сортов «Нива» и «Плиса», тритикале сортов «Антось», «Дубрава» и «Импульс». Для указанных сортов были установлены температурные интервалы клейстеризации крахмала замесов и температурные точки начала клейстеризации крахмала замесов. Для определения режимов предварительного нагревания, готовили замесы путем смешивания измельченного биоактивированного зерна ржи и тритикале с водой при гидромодуле 1:3 с учетом влажности зерна. Замесы нагревали до температур начала клейстеризации крахмала, вносили ферментные препараты: разжижающий — Ликвафло, целлюлолитический — Вискоферм. Полученные замесы подвергали выдержке до прекращения нарастания в них содержания сухих веществ. Учитывая, что биоактивированное зерно ржи и тритикале имело высокое содержание собственных ферментов, варьировали внесением ферментных препаратов.

Установлено, что оптимальным режимом предварительного нагревания замесов из биоактивированной ржи сортов «Нива» и «Плиса» с внесением всех ферментных препаратов и без Ликвафло является температура 40 °С и выдержка в течение 20 мин; для замесов из биоактивированного зерна тритикале сортов «Антось» и «Импульс» является температура 47 °С и выдержка в течение 25 мин, для сорта «Дубрава» — 50 °С и выдержка в течение 25 минут. При исключении внесения всех ферментных препаратов замесы как из биоактиви-

рованной ржи, так и из биоактивированного тритикале при указанных температурах необходимо выдерживать до 30 минут. Установленные режимы предварительного нагревания замесов легли в основу разработки новой технологии получения пищевого этилового спирта из биоактивированного зерна ржи и тритикале белорусской селекции.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМОВ ОСНОВНОГО НАГРЕВАНИЯ ЗАМЕСОВ ИЗ БИОАКТИВИРОВАННОЙ РЖИ И ТРИТИКАЛЕ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВОГО ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Миронцева А. А., ст. преподаватель, Цед Е. А., канд. техн. наук, доцент,
Волкова С. В., канд. техн. наук, доцент
Могилевский государственный университет продовольствия

Известно, что низкотемпературную обработку зернового сырья в спиртовом производстве проводят до максимально возможного растворения крахмала при температуре, выше которой не происходит интенсивного снижения вязкости замеса. Исходя из вышесказанного, при переработке биоактивированного зерна ржи и тритикале белорусской селекции на стадии основного нагревания замесов, следует учитывать следующие факторы: обеспечение наиболее оптимальных условий для действия собственных амилолитических ферментов биоактивированного зерна ржи и тритикале; проведение основного нагрева при температурах, соответствующих наибольшей интенсивности снижения вязкости замесов, лежащих за пределами температур клейстеризации. Действие указанных факторов для биоактивированного зерна ржи сортов «Нива» и «Плиса» происходит в диапазоне температур 51…64 °С; для биоактивированного тритикале сортов «Антось», «Дубрава» и «Импульс» — в диапазоне температур 56…70 °С.

Цель исследований заключалась в определении режимов основного нагревания замесов из биоактивированного зерна ржи и тритикале белорусской селекции при получении сусла в спиртовом производстве. Для этого на первом этапе основного нагревания полученные ранее образцы замесов подвергали выдержке в течение 30…150 мин при температурах 50…70 °С. На втором этапе основного нагревания полученные ранее образцы замесов подвергали выдержке в течение 10…40 мин при температурах 80…95 °С. По истечении действия указанных факторов в образцах замесов определяли содержание сухих веществ — наиболее объективный показатель, отражающий динамику гидролитических процессов.

Установлено, что оптимальным режимом первого этапа основного нагревания замесов из биоактивированной ржи и тритикале с внесением всех ферментных препаратов и без Ликвафло является температура 60 °С и выдержка в течение 120 мин. При полном исключении внесения ферментных препаратов замесы необходимо выдерживать при 60 °С более длительно — до 150 минут.

Оптимальным режимом второго этапа основного нагревания замесов из биоактивированной ржи с внесением всех ферментных препаратов и без Ликвафло является температура 80 °С и выдержка в течение 30 мин, для биоактивированного тритикале с внесением всех ферментных препаратов и без Ликвафло — 85 °С и выдержка в течение 30 мин. При полном исключении внесения в замес ферментных препаратов их необходимо выдерживать при указанных температурах до 40 минут.

Установленные режимы основного нагревания замесов легли в основу разработки новой технологии получения пищевого этилового спирта из биоактивированного зерна ржи и тритикале белорусской селекции, позволяющей снизить температуру водно—тепловой обработки зернового сырья и в значительной степени сэкономить расход дорогостоящих ферментных препаратов.

НТБ ОНАХТ

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT E 300 WITH USING THE Tb(III) — CIPROFLOXACIN COMPLEX AS THE LUMINESCENT MARKER

Malinka E. V., candidate of chemical sciences, assistant professor,
Beltyukova S. V., doctor of chemical sciences, professor,
Cherednychenko Ie. V., graduate student
Odessa National Academy of Food Technologies

Ascorbic acid (AA) is a powerful antioxidant that reacts with the active forms of oxygen and free radicals and is therefore widely used as a food additive (antioxidant E 300) in the food and beverage industry. Despite the necessity and importance of AA for the human body, excessive consumption of it can lead to urolithiasis, cardiac pathology, stomach cramps and diarrhea [1].

Therefore, the rapid, sensitive, and selective detection of AA level is significant for food and pharmaceutical analysis.

Up to date, various types of approaches have been developed for AA detection. Most of these methods were intricate and time—consuming, and some of these usually required specialized and expensive instruments. Compared to other detection methods, luminescent methods have attracted more attention due to their good reproducibility and high sensitivity. The sensitized luminescence of lanthanide ions in complexes with organic ligands has been widely used for the determination of various inorganic and organic anions that are not the sensitizers of lanthanide luminescence, but can increase or quench its intensity.

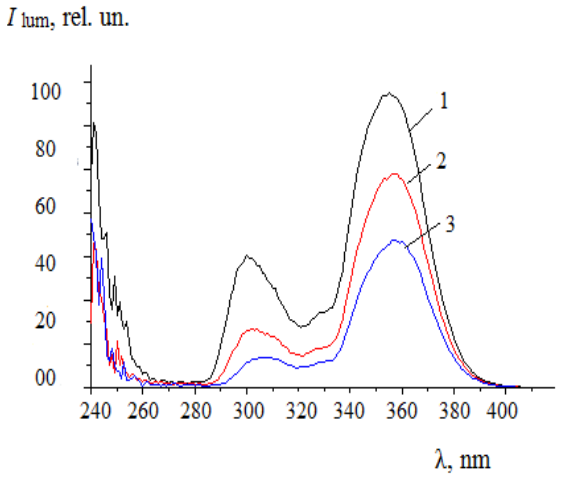
The aim of this research was to study the possibility of the AA determination in biologically active additives with using the Tb(III) — ciprofloxacin (CF) complex as the luminescent marker.

According to the literature data [2], the photoluminescent properties of the the Tb(III) — CF complex depend on the relative position of the energy levels of the CF ligand relative to the emitting (resonance) level of the lanthanide ion. As shown previously [3—5], the lowest triplet energy level of CF (E_T = 21000 cm^{-1}) is larger than the resonance energy level of the Tb(III) ion (E_T = 20500 cm^{-1}) and in this case the intramolecular energy transfer from the triplet level of CF to the $^5D_4$ exited 4f—state of the terbium ion occurs. Thus, sensitization of lanthanide luminescence via its ligand takes place.

In the presence of AA, the excitation and luminescence spectra of the Tb(III) — CF complex do not change, but the intensity of the luminescence bands decreases when the concentration of AA is increases (Fig. 1 and 2).

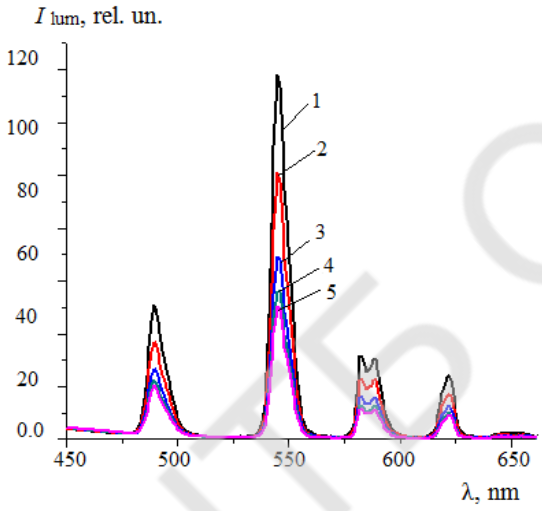
This indicates that the luminescence quenching process takes place. Luminescence quenching refers to any process that decreases the luminescence intensity of the Tb(III) — CF complex. A variety of molecular interactions can result in quenching. These include excited—state reactions, molecular rearrangements, energy transfer, ground—state complex formation (static quenching), and collisional quenching (dynamic quenching) resulting from collisional encounters between the exited molecule and quencher.An important characteristic of collisional quenching, which is an equivalent decrease in luminescence intensity and lifetime. The decrease in lifetime occurs because quenching is an additional rate process that depopulates the excited state. The decrease in yield occurs because quenching depopulates the excited state without emission. Static quenching does not decrease the lifetime because only the luminescence molecules are observed, and the uncomplex fluorophores have the unquenched lifetime [6]. So the kinetics of the luminescence decay of the Tb(III) — CF complex in the presence of AA was studied: It was found that the lifetime of the excited $^5D_4$ state of the Tb(III) ion decreases with the concentration of AA increasing.

Luminescence quenching of the Tb(III) — CF complex by AA follows the Stern—Volmer relationship. The Stern—Volmer constant K, calculated from equation (1) was 2478 l/mol. The biomolecular quenching rate constant k_q was 1, $25 \cdot 10^7$ l/mol·c. Value of k_q smaller than the diffusion—controlled value can result from steric shielding of the fluorophore or a low quenching efficiency.



1 — in the absence of AA;
2 — in the presence of AA 0,05 mg/ml;
3 — in the presence of AA 0,1 mg/ ml

Fig. 1 — Excitation spectra of the luminescence of the Tb(III) —CF complex (λ_{lum}= 545 nm)



1 — in the absence of AA;
2 — in the presence of various of AA 0,02 mg/ml;
3 — in the presence of various of AA 0,05 mg/ml;
4 — in the presence of various of AA 0,1 mg/ml;
5 — in the presence of various of AA 0,15 mg/ml

Fig. 2 — Luminescence spectra of the Tb(III) — CF complex (λ_{ex} = 355 nm)

We used the effect of luminescence quenching of the Tb(III) — CF complex to developing the procedure for determining of AA in the biologically active additives «Asvitol» and «Ascorbic acid». Luminescence quenching of the Tb(III) — CF complex in the presence of AA is observed in the concentration range of 0,02 to 0,25 mg/ml. The determination was made by a calibration curve method. Accuracy of the results of the analysis was checked using spike sample analysis. The value of the relative standard deviation does not exceed 6,5 %.

The luminescent properties of the Tb(III) — CF complex in the presence of AA were studied. The excitation and luminescence spectra, the decay curves were analyzed. The luminescence of the Tb(III) — CF complex was found to be quenched by AA. A method for the detection of AA based on the luminescence quenching of the Tb(III) — CF complex in biologically active additives was developed.

Literature

1. Девис, М. Витамин С: химия и биохимия [Текст] / М. Девис, Дж. Остин, Д. Патридж. — М.: Мир, 1999. — 176 с.
2. Егорова, А. В. Применение сенсибилизированной люминесценции ионов лантанидов в биоанализе [Текст] / А. В. Егорова, Ю. В. Скрипинец. — Одесса:Астропринт, 2008. — 198 с.
3. Бельтюкова, С. В. Определение ципрофлоксацина в молоке с помощью люминесцентной твердофазной спектроскопии в тонком слое [Текст] / С. В. Бельтюкова, Е. В. Малинка, Е. О. Ливенцова // Труды Одесского политехнич. университета. — 2008. — Вып. 2(30). — С. 238—241.
4. Бельтюкова, С. В. Определение ципрофлоксацина в сточных водах фармпредприятий методом твёрдофазной люминесценции [Текст] / С. В. Бельтюкова, Е. В. Малинка, Е. О. Ливенцова // Наукові праці ОНАХТ. — 2008. — № 34, Т. 2. — С. 174—178.
5. Полуэктов, Н. С. Спектрофотометрические и люминесцентные методы определения лантанидов [Текст] / Н. С. Полуэктов, Л. И. Кононенко, Н. П. Ефрюшина, С. В. Бельтюкова. — К.: Наукова Думка, 1989. — 256 с.
6. Лакович,Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии [Текст] / Дж. Лакович. — М.: Мир, 1986. — 496 с.

НТБ ОНАХТ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ НА ПРОДУКТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ. ВИНОРОБСТВО В КОНТЕКСТІ СВІТОВИХ ТРЕНДІВ

НТБ ОНАХТ

ФЕНОЛОКИСЛОТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА «РКАЦИТЕЛИ»

Эланидзе Л. Д., д-р пищ. технологий
Телавский государственный университет им. Як. Гогебашвили, Грузия

Разнообразный и богатый спектр химического состава винограда, представлен соединениями разных классов. Среди них самыми важными являются фенольные соединения. Они представлены флавоноидными (процианидины олигомерные и полимерные, катехины, флавонолы, антоцианы) и нефлавоноидными (фенолокислоты, стильбены и др.) группами. Фенольные вещества винограда характеризуются высокой биологической активностью, они содержаться в винах и обуславливают их функциональное назначение с точки зрения лечебно—профилактических свойств. Экспериментально было установлено, что продукты, содержащие полифенолы, характеризуются синергизмом антиоксидантной активности [1—5].

Фенолокислоты — широко распространенные растительные соединения, обладающие высокой антиоксидантной активностью. Биологическая активность фенолокислот на организм человека проявляется в снижении уровня холестерина в крови и даже в ингибировании ВИЧ—инфекции [6]. Авторами Бежуашвили и др. (2008) определена антиоксидантная активность фенолокислот в опытах *in vitro* в виде степени ингибирования образования малондиальдегида в сыворотке крови человека. По выявленной активности фенолокислоты располагаются в следующей последовательности: коффейная > ферулевая > *n*—кумаровая > 4—оксибензойная > салициловая > сиреневая. Антиоксидантная активность фенолокислот составляет 40…95 % [7].

Популярность препаратов из экстрактов винограда обусловлена их высокой фармакологической активностью и выраженными клиническими эффектами. Экстракты винограда содержат комплекс полифенольных соединений, которые обладают очень мощным антиоксидантным действием. Благодаря этому разработаны разные технологии производства биологически активных добавок с использованием экстрактов винограда. В этом направлении авторами Эланидзе Л.Д. и др. (2013) разработана технология биологически активной пищевой добавка (БАД) «Georgian Vitae rimas XXI». Использовалось экологически чистое, богатое фенольными соединениями природное сырье. БАД содержит разнообразный и широкий спектр фенольных соединений, что обусловливает высокую антиоксидантную активность продукта — не менее 86 % [8].

Целью данной работы являлось исследование состава фенолокислот БАД из винограда сорта «Ркацители», приготовленной по разработанной новой технологии.

Фенолокислоты предварительно извлекали из БАД в виде эфирорастворымых фракций, а потом анализировали.

Качественный анализ фенолокислот проводили тонкослойной хроматографией «Sorbfil» (силикагель СТХ—1А;100Х200) в системе растворителей — хлороформ:метанол как 90:10. Хроматограммы проявляли диазотированной сульфаниловой кислотой. В результате проведенного эксперимента выявлено наличие таких фенолокислот, как галловая, протокатеховая, 4—оксибензойная, ванилиновая, сиреневая, *n*—кумаровая, кофейная и др.

Таким образом, в результате проведенных исследований и обсуждения литературных данных, можно сделать вывод, что фенолокислоты, входящие в состав БАД из винограда сорта «Ркацители», разработанной по новой технологии, вместе с другими фенольными соединениями являются источником биологически активных соединений с высокой антиоксидантной активностью. Это позволяет рекомендовать разработанную БАД для создания продуктов с функциональными свойствами.

Литература

1. Jiangrong, Li Litchi Flavonoids: Isolation, Identification and Biological Activity [Text] / Li Jiangrong, Yueming Jiang // Molecules. — 2007. — № 12. — P. 745—758.

2. Tripoli, E Citrusflavonoids: Molekular structure, biologicalactivity and nutritional properties: A review [Text] / E. Tripoli, M. La Guardia, S. Giammanco, D. Di Majo, M. Giammanco // Food Chemistry. — 2007. — Vol. 104, Iss.2. — P. 466—479.
3. Yao, L. H. Flavonoids in food and their health benefits [Text] / L. H. Yao, Y. M. Jiang, J. Shi, F. A. Tomás—Barberán, N. Datta, R. Singanusong, S. S. Chen // Plant Foods Human Nutr. — 2004. — № 59. — P 113—122.
4. Martini, N. D Biological activity of five antibacterial flavonoids from Combretum erythrophyllum (Combretaceae) [Text] / N. D. Martini, D. R. P. Katerere, J. N. Eloff // Journal of Ethnopharmacology. — 2004. — Vol. 93, Iss. 2–3. — P. 207–212.
5. Kanner, J. Natural Antioxidants in Grapes and Wines [Text] / J. Kanner, E. Frankel, R. Grant, B. German, J. E. Kinsella, J. Agric // Food chemistry. —1994. — № 1. —P. 64—69.
6. Ring, P. J. Structure—aktivity relationships: analogues of the dicaffeoylguinic and dicaffeoyltartaric acids as potent inhibitors of human immunodeficiency virus tupe 1 integrase and replication [Text] / P. J. Ring, G. Ma, W. Miao, Q. Jia et all. // J. Med.Chem. — 1999. — Vol. 42. — P. 497—509.
7. Бежуашвили, М. Г. Антиоксидантная активность фенолкарбоновых кислот в опытах *«in vitro»* / М. Г. Бежуашвили, М. М. Мегрелишвили // Магарач. Виноградарство и виноделие. — 2008. — № 1. — С. 27—28.
8. Эланидзе, Л. Д. Технология биологически активной добавки виноградного происхождения «Georgian Vitae rimas XXI»: дисс. … д-ра пищ. технологий / Лали Даниеловна Эланидзе; Телавский Государственный университет им. Як. Гогебашвили. — Телави, 2013. — 131 с.

ЛЕТУЧИЕ КОМПОНЕНТЫ ДИСТИЛЛЯТОВ ИЗ ЯГОД ЧЕРНОЙ И КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ

Яковлева О. В., ст. преподаватель, Волкова С. В., канд. техн. наук, доцент,
Цед Е. А., канд. техн. наук, доцент
Могилевский государственный университет продовольствия, Республика Беларусь

Вступление. На современном этапе в Республике Беларусь отсутствует технология изготовления дистиллированных напитков — фруктовых дистиллятов из ягод черной и красной смородины белорусской селекции. В связи с этим, разработанные дистилляты являются перспективным и совершенно новым направлением для алкогольной промышленности.

Однако состав летучих компонентов дистиллятов из сброженных соков ягод черной и красной смородины, районированных в Республике Беларусь в настоящее время не изучен.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования были использованы: сброженные соки черной и красной смородины, полученные с использованием различных рас дрожжей, черносмородиновый и красносмородиновый дистилляты, полученные путем простой перегонки с разделением на фракции.

Газохроматографический анализ летучих компонентов осуществляли на газовом хроматографе — HP—5890.

Результаты. Перегонку сброженных соков из ягод черной и красной смородины вели с разделением получаемого дистиллята на фракции: 2 % головной, 35 % средней и хвостовой фракции до получения дистиллята 0 %, от объема перегоняемого материала.

Объемная доля средних фракций дистиллятов черной смородины с использованием винных дрожжей составила 56 %, сухих универсальных — 54,5 % и с использованием дрожжей расы ЦД составила 57,0 % об. Красной смородины — 55 %, 54,8 %, 55,8 % соответственно.

В результате проведенных перегонок были отобраны пробы фракций для хроматографического анализа с целью определения их компонентного состава — средние фракции пер-

вичной перегонки дистиллятов черной и красной смородины с использованием при брожении винных, универсальных и дрожжей расы ЦД рода *Zygosaccharomyces fermentati Naganish*, а также пробы после укрепления средней фракции каждого из дистиллятов — головные, средние и хвостовые фракции дистиллятов вторичной перегонки с использованием трех рас дрожжей.

По содержанию в средней фракции метилового спирта, являющегося очень токсичной примесью, наилучшими показателями обладал дистиллят, сброженный дрожжами расы ЦД в котором количество данной примеси было минимальным. При использовании винных дрожжей по сравнению с дрожжами расы ЦД этот показатель был выше, но ниже чем при использовании сухих универсальных. Однако это не говорит о том, что содержание метилового спирта превышало предельно допустимые дозы.

Содержание бутилового спирта, который придает жгучие вкусовые ощущения и сильный сивушный запах, динамично снижалось для каждого сбраживаемого вида дрожжей. Наибольшие значения во всех трех фракциях имели дистилляты, сброженные винными дрожжами, а меньшие — дистилляты, сброженные дрожжами расы ЦД. Наименьшее значение в основной фракции пропилового спирта, который, как и метиловый, является токсичной примесью, имел дистиллят, полученный при использовании дрожжей расы ЦД, а наибольшее — с использованием винных дрожжей.

Изоамиловый спирт, как и бутиловый придает неприятный вкус и аромат. Самое высокое его содержание наблюдалось у дистиллята основной фракции, сброженного винными дрожжами, а меньшее при использовании дрожжей расы ЦД. Причем такая тенденция наблюдалась во всех трех фракциях.

Изопропиловый и изобутиловый спирты оказывают отрицательное воздействие на вкус и аромат дистиллятов.

Наилучшими общими результатами по содержанию сложных эфиров, которые участвуют в образовании букета алкогольных напитков и наименьшим содержанием метилового и пропилового спиртов, которые относятся к токсичным примесям, обладал дистиллят, полученный при сбраживании сусла чистой культуры дрожжей расы ЦД.

Концентрация различных примесей дистиллятов красной смородины, полученных путем сбраживания с использованием трех рас дрожжей, изменялась так же, как и содержание примесей в дистиллятах из черной смородины, но в других числовых пределах.

Выводы. Определен качественный и количественный состав летучих компонентов дистиллятов из ягод черной и красной смородины. Установлены наиболее важные летучие компоненты дистиллятов, влияющие на их органолептические показатели.

Литература

1. Оганесянц, Л. А. Изучение летучих компонентов шелковичных дистиллятов [Текст] / Л. А. Оганесянц, Г. В. Лорян // Виноделие и виноградарство. — 2015. — № 2. — С. 17—20.
2. Лорян, Г. В. Исследование динамики ароматобразующих компонентов при дистилляции шелковичной мезги [Текст] / Г. В. Лорян // Повышение качества, безопасности и конкурентоспособности продукции агропромышленного комплекса в современных условиях: IX Международная конференция молодых ученых и специалистов, 22 октября 2015 г.: сборник научных трудов / ФГБНУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности. — Москва, 2015. — С. 178—183.

НТБ ОНАХТ

ЗМІСТ

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ХАРЧОВОЇ, ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ, КОМБІКОРМОВОЇ, ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ І КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ. ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З МЕТОЮ ОДЕРЖАННЯ ЯКІСНОЇ БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

ВИКОРИСТАННЯ α—АМІЛАЗИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БОРОШНА
Жигунов Д. О., Ковальова В. П., Жиронкіна Д. С…….. **4**

CHANGES IN QUALITY INDICATORS OF WHEAT GRAIN DURING STORAGE IN METAL SILO
Zhygunov D., Fomenko A…….. **6**

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНА КУКУРУДЗИ, ЩО ВИРОЩУЄТЬСЯ І ПЕРЕРОБЛЯЄТЬСЯ В УКРАЇНІ
Рибчинський Р. С……..... **7**

СУХІ ЗЕРНОВІ СНІДАНКИ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ
Хоренжий Н. В., Волошенко О. С……..... **9**

ВПЛИВ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА НА КІЛЬКІСНО—ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПОМЕЛУ
Ковальов М. О., Донець А. О……..... **12**

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ
Зенькова М. Л……..... **13**

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ В АНАЕРОБНИХ УМОВАХ
Станкевич Г. М., Бабков А. В., Желобкова М. В……..... **15**

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО—МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛБ'ЯНИХ ПШЕНИЦЬ
Кац А. К., Станкевич Г. М., Васильєв С. В., Кессар Н. В……..... **17**

УДОСКОНАЛЕННЯ ФОРМУВАННЯ ПАРТІЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
Борта А. В., Станкевич Г. М., Ревенко А. А……. **19**

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА ПРОСА
Овсянникова Л. К., Валевська Л. О., Юрковська В. В., Соколовська О. Г……..... **22**

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУППОВОГО ПРЯМОТОЧНОГО ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКОВ
Акулич А. В., Лустенков В. М., Акулич А. А., Барсуков В. В…….. **24**

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЦУКРІВ ТА РІЗНИХ ВИДІВ КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ НА ВЛАСТИВОСТІ КАРАМЕЛЬНОЇ МАСИ
Дорохович А. М., Мазур Л. С……..... **26**

РЕОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ МАРМЕЛАДНИХ МАС НА АГАРІ І КАРРАГІНАНІ З РІЗНОВИДАМИ ЦУКРІВ
Матяс Д. С., Камбулова Ю. В…….. **28**

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОЛОЧНО—БІЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ КАЗЕЇНУ В ТЕХНОЛОГІЇ ДІАБЕТИЧНИХ ВИРОБІВ
Дробот В. І., Шевченко А. О., Марченко О. С…….. **30**

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОРГО В ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ
Дробот В. І., Приходько Ю. С…….. **32**

ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ ЖИМОЛОСТІ ПРИ СТВОРЕННІ НОВОГО АСОРТИМЕНТУ ЦУКЕРОК З ПОМАДНО—КРЕМОВИМИ КОРПУСАМИ
Вайсеро О., Непомняща Н., Кохан О., Оболкіна В…….. **34**

КОМПОНЕНТНИЙ АНАЛІЗ МОНАРДИ ДВІЙЧАСТОЇ (*MONARDA DIDYMA*) ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ПІКАНТНИХ КРЕКЕРІВ
Дзигар О. О., Даценко А. В., Оболкіна В. І…….. **36**

НТБОНАХТ

ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ ТОПІНАМБУРА ТА ШРОТІВ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР У ТЕХНОЛОГІЇ ЗАВАРНОГО ХЛІБА ІЗ ЖИТНЬОГО БОРОШНА
Пашова Н. В., Волощук Г. І., Гаврецький А. І.…… **38**

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА ІЗ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЮ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ РІЗНИХ ВИДІВ ПЕЧИВА
Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Котузаки О. М…… **40**

ЛИСТОВІ ВАФЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА ЗІ ШРОТУ ЛЬОНУ
Макарова О. В., Хвостенко К. В., Фатєєва А. С…….... **42**

ВПЛИВ АГРЕГАТНОГО СТАНУ ЖИРУ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЖИРОВОЇ НАЧИНКИ
Коркач Г. В., Паламарчук Б. В., Дубасова Л. С……... **44**

ОСНОВНІ НЕДОЛІКИ ТЕХНОЛОГІЙ «ВІДКЛАДЕНОГО ВИПІКАННЯ» І ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ
Солоницька І. В., Пожіткова Л. Г., Добровольський В. В…… **45**

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ
Гапонюк О. І., Гончарук Г. А…….... **47**

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ, ОЛІЙНО-ЖИРОВИХ І ПАРФУМЕРНО-КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТІВ. ІННОВАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ANTI-AGE КОСМЕТИКИ

ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МАСЛО КАКАО
Лилишенцева А. Н…… **51**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАКВАСОК ПРИ ФЕРМЕНТАЦИИ МОЛОКА КУЛЬТУРОЙ РИСОВОГО ГРИБА
Шингарева Т. И., Куприец А. А…….... **53**

ПОДБОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИЗКОЛАКТОЗНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ
Шуляк Т. Л., Гуща Н. Ф., Головнева Н. А…… **54**

СОЗДАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СО ЗЛАКОВОЙ ДОБАВКОЙ
Шуляк Т. Л., Гуща Н. Ф……... **56**

КОМБІНОВАНІ МОЛОЧНО—РОСЛИННІ БІФІДО—ПРОДУКТИ ЗІ ЗБАЛАНСОВАНИМ ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ
Ткаченко Н. А., Кручек О. А., Ізбаш Є. О., Тупікова І. О., Копійко А. В., Рамазашвілі Г. Р…….. **58**

ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОЛІЗОВАНИХ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ У ПУДРІ ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ З ANTI—AGE ВЛАСТИВОСТЯМИ
Ткаченко Н. А., Дец Н. О., Дюдіна І. А., Ланженко Л. О., Скрипніченко Д. М., Дрозд Є. С…….. **60**

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕРШКОВОГО МАСЛА «ШОКОЛАДНЕ», ЗБАГАЧЕНОГО ПОРОШКОМ З ВИНОГРАДНИХ ШКІРОК
Севастьянова О. В., Котляр Є. О., Маковська Т. В., Черкашина В. Ю…….. **62**

ОТРИМАННЯ БЕЗЛАКТОЗНОГО КОНЦЕНТРАТУ МАСЛЯНКИ
Бондар С. М., Чабанова О. Б., Трубнікова А. А., Мамінтова К. С……... **64**

НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ТВАРИННОЇ СИРОВИНИ, НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ НОВИХ ВИДІВ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ Й ГІДРОБІОНТІВ

ВЛИЯНИЕ МАРИНОВАНИЯ НА ЦВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНИНЫ
Влахова-Вангелова Д. Б., Драгоев С. Г., Балев Д. К…….... **68**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯСА ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ
Азарова Н. Г., Агунова Л. В., Шлапак Г. В…….... **70**

СВІТОВІ ТРЕНДИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ ОБРОБКИ М'ЯСА
Савінок О. М., Патюков С. Д., Герасим Г. С…….... **72**

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ І СТІЧНИХ ВОД ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ У ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЙ РЕСТОРАННОГО І ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ПІДЗЕМНИХ (ҐРУНТОВИХ) ВОД РІЧОК ДОВБОКА ТА КУБАНКА (БАСЕЙН КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ, ОДЕСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА) ДЛЯ СПОЖИВАННЯ ЛЮДИНОЮ
Лобода Н. С., Гриб О. М., Отченаш Н. Д., Яров Я. С…….. **74**

СОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ
Коваленко О. О., Новосельцева В. В…….. **76**

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ, ОТРИМАНОЇ ІЗ ПОВІТРЯ
Коваленко О. О., Кормош К. Ю…….. **77**

БІОТЕХНОЛОГІЯ В ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ — РОЗВИТОК, ПРОБЛЕМИ. БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВУВАННЯ

ПОЛІСАХАРИДИ — ПРОТЕКТОРИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН
Черно Н. К., Гураль Л. С., Капустян А. І., Науменко К. І…….. **80**

БЕЗПЕЧНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ХЕНОМЕЛЕСУ В ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ
Хомич Г. П., Горобець О. М., Левченко Ю. В……..... **82**

МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ БЕЛКОВ СОИ МЕТОДОМ РЕГУЛИРУЕМОГО ПРОТЕОЛИЗА
Капрельянц Л. В., Труфкати Л. В., Шпырко Т.В…… **84**

ЗАЛЕЖНІСТЬ КОРОЗІЙНОЇ АГРЕСИВНОСТІ ЯБЛУЧНОГО СОКУ ВІД КОНЦЕНТРАЦІЇ В НЬОМУ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ
Кузнєцова І. О., Янченко К. А…… **85**

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ХАРЧОВИХ ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ ГІДРОГЕЛІВ
Степанова Т. М., Кондратюк Н. В……..... **87**

НАУКОВО—ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ НАНОПЛІВОК НА ОСНОВІ КОМПОЗИЦІЙ УРОНАТНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ
Кондратюк Н. В., Пивоваров Є. П., Степанова Т. М……..... **88**

БІОТЕХНОЛОГІЧНА ПЕРЕРОБКА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
Данилова О. І., Решта С. П., Барікян К. С…… **89**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВАНИЯ ЗАМЕСОВ ИЗ БИОАКТИВИРОВАННОГО ЗЕРНА РЖИ И ТРИТИКАЛЕ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВОГО ЭТИЛОВОГО СПИРТА
Миронцева А. А., Цед Е. А., Волкова С. В…… **91**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМОВ ОСНОВНОГО НАГРЕВАНИЯ ЗАМЕСОВ ИЗ БИОАКТИВИРОВАННОЙ РЖИ И ТРИТИКАЛЕ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВОГО ЭТИЛОВОГО СПИРТА
Миронцева А. А., Цед Е. А., Волкова С. В…… **92**

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT E300 WITH USING THE Tb(III) — CIPROFLOXACIN COMPLEX AS THE LUMINESCENT MARKER
Malinka E. V., Beltyukova S. V., Cherednychenko Ie. V…… **93**

ПРООНАХТ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ НА ПРОДУКТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ. ВИНОРОБСТВО В КОНТЕКСТІ СВІТОВИХ ТРЕНДІВ

ФЕНОЛОКИСЛОТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ ИЗ ВИНОГРАДА СОРТА «РКАЦИТЕЛИ»
Эланидзе Л. Д.…….. 96

ЛЕТУЧИЕ КОМПОНЕНТЫ ДИСТИЛЛЯТОВ ИЗ ЯГОД ЧЕРНОЙ И КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ
Яковлева О. В., Волкова С. В., Цед Е. А.…… 97

НТБ ОНАХТ

Наукове видання

Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Технології харчових продуктів і комбікормів»

НТБ ОНАХТ

Головний редактор акад. Б. В. Єгоров
Заст. головного редактора доц. Н. М. Поварова
Укладач Л. В. Агунова