

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ



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

Одеса 2019

Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Технології харчових продуктів і комбикормів», (Одеса, 24 - 27 вересня 2019 р.) / Одеська нац. акад. харч. технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 70 с.

Збірник матеріалів конференції містить тези доповідей наукових досліджень за актуальними проблемами розвитку харчової, зернопереробної, комбикормової, 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 03.09.2019 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
Укладачі: Г.С. Паламарчук, Н.М. Кушніренко

Редакційна колегія

Голова *Станкевич Г.М.* д-р техн. наук, професор

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

Драгоев Стефан чл.-кор., професор. д-р техн. наук, інж., замісник ректора з наукової діяльності і

Георгієв і бізнеспартнерства Університету харчових технологій, м. Пловдив, Болгарія

Еланидзе Лалі д-р харч. технологій, професор, Інститут харчових технологій Телавського державного

Єгоров Б.В. д-р техн. наук, професор

Меліх О.О. д-р екон. наук, доцент

Віннікова Л.Г. д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т. д-р техн. наук, професор

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

Капрельяну Л.В. д-р техн. наук, професор

Д'яконова А.К. д-р техн. наук, професор

Коваленко О.О. д-р техн. наук, ст. наук співр.

Станкевич Г.М. д-р техн. наук, професор

Бочарова О.В. д-р техн. наук, доцент

Черно Н.К. д-р техн. наук, професор

Бордун Т.В. канд. техн. наук, доцент, директор НДІ

PROSPECTS OF ELECTROMAGNETIC FIELD APPLICATION DURING WHEAT FOR PERFECTION OF GRAIN STORAGE

**Stankevych G.M., Doctor of Technical Sciences, Kovra Yu.V., postgraduate student
Odessa National Academy of Food Technologies**

It is common knowledge that losses of grain mass during storage can make 25% even when using modern technologies of its further development. In this case we can observe not only quantitative but also qualitative changes which result in deterioration of grain quality.

Existing technologies of grain storage are based on reducing of the activity of the physiological processes in grain, which is achieved by different physical and chemical methods. The most widespread method is grain drying to the condition humidity, under which it significantly slows down the intensity of breathing and can retain its quality for a long period of time. The similar effect is achieved when storing grain in the chilled state, which is widely used abroad, as well as when storing grain in various gaseous mediums (nitrogen, carbon dioxide and so on), which, in fact, cease physiological process of grain and microorganisms breathing and promotes grain preservation. This method became widespread when storing grain in polymer grain sleeves, in which self-preservation of grain takes place at the expense of breathing and carbon dioxide accumulation. The chemical treatment of grain with different insecticides and fungicides is often used, which allows to decontaminate grain from pests and microflora but doesn't require application of preparations, harmful for people's and animals' health and doesn't guarantee grain safety after its storing. Lately the attention to studying and application of electromagnetic field (EMF) in different ranges of frequencies and magnetic field induction for treatment of different agricultural raw materials and grain has increased [1-3].

Electromagnetic field action on the biological systems of significant voltage (which result in heat effect in biosystems) has been investigated rather fully nowadays; but weak actions of low-intensive fields (of non-heat character) have not been sufficiently studied so far. The range of the lowest frequencies of EMF (3...30 Hz) is of utmost interest [2].

The investigations of EMF action on grain of different cereals have been carried out by different authors in ONAFT [4-7]. Nowadays influence of electromagnetic radiation of the highest frequency [HF] on biochemical processes during pre-sowing treatment of grain and the created devices with the help of which such treatment takes place, has been sufficiently studied [3, 4, 5]. There are some attempts of creating a physical model of response of plant tissue to the action of the microwave electromagnetic field [6, 7]. However, systematic studying of influence on the processes of grain safety control during storage is absent.

The analysis of works of leading foreign scientists and Ukrainianspecialists in the field of completion and storage of grain has shown absence of focused and systematic investigations of the processes of grain safety control during storage with electromagnetic field application. And it emphasizes urgency and necessity of carrying out theoretical and experimental investigations in this direction.

At the chair of grain storage technology of ONAFT we have carried out the investigations on studying of the influence of EMF of different frequencies, magnetic induction of the field and duration of wheat grain treatment on its seed properties (concerning the energy of seed germination and germination capacity of seeds and on fermentative activity of α -amylase (by the falling number). Estimation of influence on grain has been carried out both in the direction of increasing the values of the chosen quality indicators and from the point of view of reducing the grain biological activity.

The aim of the made work was the investigation of influence of EMF of various frequencies, magnetic field induction and duration of treatment on physical and biochemical properties of wheat grain. It will allow to estimate the prospects of EMF application during grain masses storage.

The object of the investigation was the process of wheat grain mass treatment with EMF, the object of the investigation was samples of the wheat grain of “Shestopalovka” variety of 2018 harvest with a moisture content of 12.4%.

For conducting of the investigations the experimental stand which allowed to carry out the EM treatment of the grain samples in the range of frequencies of EMF 20...30 Hz and magnetic field induction, upto 10 mT.

The method of the investigation included treatment of the wheat grain samples with EMF with the given characteristics during a certain period of time and determining of the quality indices of the treated grain. In the conducted investigations the duration of the treatment was within 2...20 minutes.

Germination capacity of seeds and falling number of seeds of the treated with EMF grain were determined according to the standard methods.

It has been shown, that during certain modes of grain samples treatment, germination capacity of seeds has increased and during others modes germination capacity of seeds has reduced in comparison to the untreated sample. Such oppositely directed effects were observed during EMF influence on the fermentative activity of α -amylase, which was determined through falling number.

Finding out the regularities of these tendencies and introducing of treatment modes, which supply them, will allow to purposefully control them from different positions depending on the purpose – both from the point of view of improving certain indices of grain or seed quality and from the point of view of inhibition of intensity of certain biochemical or other processes which occur in wheat grain at different stages of its after – ripening, technological treatment, that will allow to continue enduring and reliable storing of the treated grain as a result.

Thus, the conducted investigations have shown that grain treatment with EMF with certain characteristics can be a prospective method of extension of the terms of grain masses storage. Further investigations in this direction with the aim of development of modern technologies of EMF application during grain masses storage are expedient and prospective.

Reference

1. Gaponyuk, O.I. Aktivne ventilyuvannya ta sushInnya zerna / O.I. Gaponyuk, M.V. Ostapchuk, G.M. Stankevych, I.I. Gaponyuk. Odesa: VMV, 2014. 326 s.
2. Obrabotka selskohozyaystvennogo syirya elektromagnitnyim polem nizkoy chastoty. Teoriya i praktika: Monografiya / G.I. Kasyanov, M.G. Baryshev, R.S. Reshetova, V.T. Hristyuk. M.: Troitskiy most. 2016. 296 s.
3. Effects of Low-Power Microwave Fields on Seed Germination and Growth Rate [Text] / [L. Raha, M. Seema, V. Ramachandran, S.B. Manmohan] // Journal of Electromagnetic Analysis and Applications, 2011. Vol. 3. P. 165-171. Rezhim dostupa: DOI:10.4236/jemaa.2011.35027.
4. Nizkochastotnyiy elektromagnitnyiy metod predposevnoy obrabotki semyan selskohozyaystvennyih kultur / L.G. Kalinin, G.I. Panchenko, I.L. Boshkova // MikrohvilovI tehnologIyi v narodnomu gospodarstvI. VtIlennya. Problemi. Perspektivi: Vip. 4 [36 st.] / Red.akad. MAI KalinIn L.G. MIZhnar.akad. Inform.; PIVden. fil. vId-nya prom. RadioelektronIki MAI; NaukovotehnologIchniy tsentr v UkraYinI; RBA «Aspekt». Odesa, KiYiv, ASP, 2002. S. 63 - 68.
5. Vliyanie nizkochastotnogo i vyisokochastotnogo elektromagnitnogo polya na semena / L.G. Kalinin, I.L. Boshkova, G.I. Panchenko, S.G. Kolomeychuk // Biofizika. 2005. T.50, # 2. S. 361-366.
6. Kalinin L.G., Boshkova I.L. Fizicheskaya model otklika rastitelnoy tkani na vozdeystvie mikrovolnovogo elektromagnitnogo polya // Biofizika. 2003. T.48, vyip.1. S.122-124.
7. Boshkova I.L., Volgusheva N.V. Primenenie mikrovolnovogo metoda obrabotki rastitelnyih materialov v razlichnyih tehnologiyah: monografiya. Odesa. Bondarenko M.A. 2017. – 224 s.

ООНОВЛЕННЯ СТАНДАРТУ ДСТУ НА ЗЕРНО ПШЕНИЦІ – ЗМІНИ, ПЕРЕВАГИ, ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Кирпа М. Я. , д.с.-г.н., проф., Скотар С. О. , к.с.-г.н.
ДУ Інститут зернових культур НААН

У сфері вирощування, заготівлі, зберігання, переробки та експортування зерна різних культур, в тому числі пшениці, обов'язково враховують нормативні документи, які встановлюють технічні умови на продукцію та методи оцінки її якості.

В Україні діють різні нормативні документи, які мають формат стандартів, інструкцій, директив, регламентів. Стандарти поділяють на міжнародні (ISO, FAO), європейські (EN), міждержавні (ГОСТ), національні (ДСТУ). Останнім часом національні стандарти гармонізують до міжнародних і європейських з метою розширення торгівлі на зовнішніх ринках зерна. Національні стандарти повинні оновлюватися, тобто через кожні п'ять років їх переглядають, вносять зміни відповідно до розвитку вимог на певну культуру і продукцію.

На зерно пшениці також розробляють стандарти групи ДСТУ 3768, починаючи з 1998 року (ДСТУ 3768-98, ДСТУ 3768:2004, ДСТУ 3768:2009, ДСТУ 3768:2010). Кожен із стандартів має ряд своїх особливостей нормування на зерно продовольче, не продовольче, для експортування (табл. 1).

Таблиця 1 – Стандарти групи ДСТУ на зерно пшениці м'якої і твердої

Найменування	Чинність	Характеристика
ДСТУ 3768-98	1998-07-01	Розподіл пшениці на ботанічні типи та класи. Характеристика сортів
ДСТУ 3768:2004	2004-07-01	Розподіл пшениці на ботанічні типи та класи. Показники якості зерна для експортування
ДСТУ 3768:2009	2009-07-01	Гармонізація з директивами EN та ISO, розподіл пшениці на групи (А, Б) та 6 клас.
ДСТУ 3768:2010	2010-03-31	Розподіл пшениці на групи та класи. Канадсько-український проект

Останнім часом виникла проблема оновлення останнього стандарту на пшеницю від 2010 року. Передумовами оновлення було: імплементація міжнародних угод, шлях до євроінтеграції; оптимізація системи заготівлі та розміщення партій зерна; удосконалення вхідного контролю якості зерна; упровадження методів, гармонізованих з міжнародними та європейськими правилами; посилення вимог до продовольчої безпеки і охорони довкілля; перехід на чинні регламенти, інструкції, нормативи згідно державного законодавства.

Ініціаторами стандарту були суб'єкти ринку зерна – асоціації та підприємства різної форми власності з вирощування, заготівлі, зберігання, експортування та переробки пшениці. Розробниками стандарту є науковці провідних установ (ДУ ІЗК НААН, СГІ НЦ насіннізнавства та сортовивчення), а також спеціалісти ДП „Державний центр сертифікації і експертизи с.-г. продукції”. Розробка супроводжувалася профільним Технічним комітетом ТК 170 «Зернові культури та продукти їх переробки».

Результатом роботи було оновлення нормативних вимог на зерно пшениці м'якої і твердої, а саме: скорочення кількості класів до 4-ох на зерно пшениці м'якої; підвищення показників якості зерна (натура, число падіння, вміст шкідливої домішки, фузаріозних зерен); нормування некласоутворювальних показників - вмісту зерен пошкоджених клопом-черепашкою, сили борошна; впровадження нової методики визначення сажкових зерен методом мікроскопії; надано посилання на чинні нормативи, правила, нові стандарти групи ДСТУ, ISO та EN.

Вперше стандартом дозволено використовувати інші методики та засоби вимірювання, які за своїми метрологічними й технічними характеристиками відповідають вимогам даного стандарту, та мають відповідне метрологічне забезпечення згідно з чинним законодавством. Також вперше уточнено вміст зерен, які уражені спорами сажки. До нього відносять зерно, у якого забруднена борідка, або частини поверхні спорами сажки, що визначають спочатку візуально, а в разі потреби підтверджують мікологічною експертизою. Результати мікологічної експертизи є остаточними, щодо визначення класу зерна пшениці. За наявності спор сажкових грибів (усіх видів сумарно) кількістю не більше 100 шт. на одну зернину, зерно залишається у відповідному класі. При кількості понад 100 шт. пшеницю визначають як «нестандартна».

У подальшому можливі різні шляхи удосконалення стандартів на зерно пшениці. До них слід віднести збереження принципу класоутворення залежно від показників якості пшениці м'якої та твердої; перехід на групи (класи) відповідно від їх призначення; нормування твердозерної та м'якозерної пшениці залежно від призначення; врахування сортових ознак та чистоти сорту. Особливу увагу слід приділити сортовим показникам, що впливають на хлібопекарні та борошномельні властивості зерна пшениці, ступінь його ураження хворобами. Наприклад, зерно вищих категорій (поколів) менш уражується сажковими хворобами, має більший вміст білка та клейковини.

Не менш важливим є нормування зерна за його призначенням (борошно хлібопекарське, кондитерські вироби, для отримання різних видів макаронних та нетрадиційних виробів). Для цього селекціонерами створюються твердозерні та м'якозерні сорти пшениці, з підвищеним вмістом клейковинних білків, стійкістю до враження клопом-черепашкою. Встановлено, що зерно вітчизняних сортів здатне формувати високу якість за основними технологічними показниками (табл. 2).

Таблиця 2 – Технологічні показники якості зерна вітчизняних сортів пшениці

Пшениця	Кількість сортів, середнє	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Скловидність, %	Білок, % на суху речовину	Вміст сирової клейковини, %
М'яка	57	36-43	735-791	44-82	13,3-14,0	27,3-29,5
Тверда	5	38-46	768-801	80-94	13,5-14,6	29,0-32,4

Таким чином, проблема заготівлі високоякісного зерна пшениці у першу чергу включає удосконалення технологій вирощування та післязбиральної обробки врожаю з урахуванням його стану та призначення, адже сам сорт здатен забезпечити високу якість.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕРНА СПЕЛЬТИ

**Станкевич Г.М., д.т.н., проф., Кац А.К., к.т.н., доц., Овсянникова Л.К., к.т.н., доц.,
Васильєв С.В., асп.**

Одеська національна академія харчових технологій

Геометричні розміри зерна відіграють значну роль в обґрунтуванні режимів післязбиральної обробки зерна. В першу чергу, це стосується процесу очищення зерна від домішок, який вимагає правильного вибору форми і розмірів отворів решіт на сепараторах. Геометричні характеристики зерна входять у математичні моделі процесів сепарування, вентилявання, сушіння, здрібнення та інших. Вони впливають на низку фізико-механічних показників зернових мас, зокрема на сипкість та поведження зернової маси при її переміщенні по ситах, самопливах, місткостях тощо. Основними факторами, що впливають на сипкість є гранулометричний склад і грануломорфологічна характеристика зерна (форма, розміри, характер і їх видовий склад; матеріал, форма і стан поверхні, по якій самопливом переміщують зернову

масу), яка необхідна для вибору раціональних режимів роботи зерноочисних машин.

Метою роботи було дослідження геометричних характеристик зерна спельти, необхідних для обґрунтування раціональних режимів її очищення, зокрема, вибору форми та розмірів отворів сит у ситових сепараторах.

Об'єктом досліджень були геометричні характеристики зерна спельти, предметами – плівчасті та обрушені зразки сухого зерна спельтисортів «Зоря України» та «Венгрія».

Методика досліджень полягала в визначенні довжини, ширини і товщини 100 зернівок спельти та подальшої обробки результатів вимірювань методами варіаційної статистики. Вимірювання проводили штангенциркулем з точністю 0,1 мм. У ході математичної обробки масив експериментальних даних перевіряли можливу наявність грубих похибок, розділяли на класи і частоти, після чого визначали середньостатистичні розміри досліджуваних зернин спельти (довжину, ширину, товщину) та ряд статистичних характеристик – медіану, моду, дисперсію, коефіцієнти варіації, асиметрії, ексцесу, стандартні похибки, деякі співвідношення, а також важливі розрахункові параметри зернівок (об'єм, площі поверхні, сферичність, питому поверхню). За отриманими даними будували гістограми розподілу зерна спельти за довжиною, шириною та товщиною, які давали наочне уявлення про фракційний склад зернових мас досліджених зразків спельти. На другому етапі досліджень проводили ситовий аналіз зернових мас спельти шляхом просіювання їх на наборах сит з круглими та. У проведених дослідженнях використовували сита з круглими отворами діаметром 1,0...8,0 мм з кроком 0,5 мм та продовгуватими отворами розмірами 1,0×20...5,0×20 мм з кроком 0,2×20 мм.

Результати досліджень розподілу зерна не обрушеної спельти «Зоря України» за довжиною показав, що найбільша кількість зернівок (40 %) 12,0...12,5 та 13,0...14,0 мм. За шириною найбільша кількість зернівок (50 %) знаходиться в межах 6,0...6,1 мм. Найбільша товщина спельти знаходиться в діапазоні 4,0...4,1 мм, який складає 40 %.

Розподіл зерна обрушеної спельти «Венгрія» за довжиною показав, що найбільша кількість зернівок (59 %) знаходиться в межах 8,0 мм. За шириною найбільша кількість зернівок (81 %) знаходиться в межах 2,9...3,0 мм. Найбільша товщина спельти Венгрія знаходиться в діапазоні 2,9...3,0 мм та складає 90 %. З метою підбору розміру і форми сит для первинного очищення зерна спельти був проведений ситовий аналіз зернових мас досліджених зразків спельти, який дозволив розділити зернову масу на окремі фракції з використанням сит з круглими та продовгуватими отворами. Порівнюючи розміри зерна спельти та фракційний склад зернових мас можна зробити *висновки*, що для виділення домішок з основної маси зерна спельти слід обирати сита з круглими отворами діаметром від 3 мм до 4,5 мм, а також сита з прямокутними отворами розміром 2,4×20; 2,8×20 та 3,0×20 мм.

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ТА ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА У ПОЛІМЕРНИХ ЗЕРНОВИХ РУКАВАХ

***Желобкова М.В., Станкевич Г.М., д.т.н., проф., Борта А.В., к.т.н., доц.**

***ТОВ «МЛИН БАЗА»; Одеська національна академія харчових технологій**

Технологія зберігання зерна у полімерних зернових рукавах (ПЗР) дозволяє зернозготівельним підприємствам розв'язати ряд практичних завдань. По-перше, у ПЗР можна тривалий час надійно зберігати сухе зерно, має суттєве значення для підприємств з недостатніми складськими місткостями для зберігання зерна. По-друге, у разі недостатніх потужностей зерносушильного господарства, застосування вказаної технології дозволяє значно відтермінувати сушіння зібраного вологого та сирого зерна – залежно від культури та температурних умов від кількох тижнів до кількох місяців.

Розглянемо деякі практичні аспекти та проблеми зберігання зерна у ПЗР.

Розмірні характеристики ПЗР. Найбільш поширені рукави довжиною 60 м, діаметром 2,74 м та місткістю 200 т по пшениці, що пов'язано з тим, що з цього розміру почали виготовляти перші рукави та наразі більшість необхідної техніки пристосована саме для цьо-

го діаметру. Оптимальною для зберігання сухого зерна в ПЗР є рукави з довжиною 90 м, що пов'язане з питанням часу, витраченого на завантаження та вивантаження зерна, а також з тим, що в умовах обмеженого простору застосування цих рукавів дозволить зекономити місце необхідне для відступів від одного до другого рукава, що лежать вздовж один за одним. Крім того, це дозволяє економити кошти на вартості рукавів, вартості робочого часу та палива на переїзди техніки.

Склад та фізичні властивості ПЗР. Полімерний рукав складається з трьох нероздільних шарів: зовнішній білий шар, що забезпечує віддзеркалення світла і перешкоджає нагріванню маси всередині рукава і два внутрішніх чорних шари, які роблять рукав міцним і абсолютно світлонепроникним. Крім того, всі шари містять спеціальну добавку – стабілізатор, яка захищає плівку від руйнівної дії ультрафіолетових променів. Рукави виробляють тільки з 100% первинної сировини, що підвищує експлуатаційні якості і довговічність. Для виробництва рукавів використовують високоякісний поліетилен марок LLDPE/LDPE-MDPE/LLDPE.

Організація робіт. Процес зберігання зерна в ПЗР включає в себе такі етапи: визначення придатності партії для завантаження в рукава шляхом оперативного визначення якості зерна; завантаження зерна в ПЗР; зберігання зерна в ПЗР; вивантаження зерна з ПЗР.

Комплекс заходів, спрямованих на забезпечення кількості та товарної якості зерна, що після зберігання в ПЗР відвантажується згідно контрактів включає: навчання персоналу та доведення вимог даної процедури до всіх задіяних в процесі зберігання зерна в ПЗР осіб; вибір та підготовку майданчика для зберігання зерна; проведення комплексу заходів по дератизації; визначення якості на всіх етапах; визначення безпечного терміну зберігання в залежності від стану зерна; зважування зерна; завантаження рукавів та розміщення їх на майданчику; нанесення позначень для ідентифікації рукавів; спостереження за станом та прийняття мір по відновленню цілісності рукавів на протязі терміну зберігання; облік зерна в ПЗР; вивантаження зерна з рукавів; робота з некондиційним зерном; охорона об'єкта; аналіз проведеної роботи, визначення проблем та шляхів їх вирішення.

Вибір та підготовка площадки. Вибір майданчика для зберігання зерна в ПЗР проводиться з урахуванням наступних вимог: максимальне наближення до території елеватора; відповідність покриття (тверде покриття, ґрунт); відсутність застоювання води або можливість її відведення із зони розташування рукавів; можливість руху спецтехніки для укладання та виборки зерна з рукавів на майданчику. Процес підготовки площадки включає етапи очищення поверхні від стерні, каменів, гострих предметів, трави (за допомогою препарату Гліфосат або аналогічного), всіх залишків зерна, що можуть привабити гризунів; укатування катком для створення максимально твердої поверхні; проведення дератизації площадки; огороження майданчика сіткою з дрібним отвором максимально близько до землі на висоту не нижче 1 м.

Визначення якості зерна на всіх етапах. На етапах закладання виборки зерна проводиться відбір проб зерна з кожної транспортної одиниці. По кожному рукаву окремо формується середня проба для визначення якості. Результати повних аналізів проби заносять у Ф № 66 та у підсумкову таблицю, що дозволяє визначити період безпечного зберігання, дослідити зміни показників якості за час зберігання зерна у рукавах, а також на етапі виборки зерна визначити кондиційність партії та напрямки її подальшого використання.

На етапі зберігання зерна відбір проб з рукавів є небажаною операцією, що призводить до пошкодження плівки рукава, тому виконується за необхідності. Виключенням є рукава з вологим та сирим зерном, в яких потрібно відбирати проби з певною періодичністю в залежності від ризиків (вологості зерна).

Завантаження рукавів та розміщення їх на майданчику. При отриманні рукавів перевіряють сертифікати на продукцію, дату виготовлення, термін придатності. Перед початком завантаження розробляють план розміщення рукавів. Зерно вологе і сухе розміщується окремими масивами. Доцільно розміщувати сухе зерно великими, а вологе меншими масивами. Вологе зерно закладається в рукава після якісної очистки комбайном з вмістом сміттевої домішки не вище 1,0 % для запобігання передчасному псуванню зерна. Сухе зерно доцільно

закладати в рукава з вмістом смітєвої домішки не вище 1,0% для можливості перевантажувати по контракту без додаткового очищення. Експлуатація завантажувачів відбувається згідно з інструкцією виробника.

По мірі завантаження заповнюється карта рукавів з позначенням розміщення рукава на площадці, його номера, дати завантаження, основних показників якості (вологість, смітна та зернова домішки). Щоденно крім показників якості у підсумкову таблицю заноситься температура навколишнього середовища. Карта рукавів і підсумкова таблиця щонеділі в електронному вигляді відсилаються начальником лабораторії дільниці у відділ якості.

Спостереження за станом та прийняття мір по відновленню цілісності рукавів на протязі терміну зберігання. За збереження та підтримування цілісності рукавів, правильне та своєчасне ліквідування пошкоджень, організацію стоків осадкових вод несе відповідальність особа, призначена начальником дільниці. Обхід площадки відповідальними робітниками підприємства проводиться по мірі необхідності, але не рідше 1 разу на тиждень. Рукави оглядаються на предмет цілісності плівки, пошкоджень гризунами, наявності отруйних приманок, наявності та непошкодженості пломб. При виявленні пошкоджень їх ліквідують в залежності від причини та масштабу пошкодження.

Облік зерна в ПЗР. Облік сирого зерна яке зберігається на полі веде в робочому журналі старший технолог відповідальний за процес завантаження, та надає своєчасно інформацію всім задіяним відділам в електронному вигляді. Надалі створюють блок у програмі 1С, де фіксують надходження, загальне зберігання та відвантаження (виборка зерна).

Вивантаження зерна з рукавів. При виборці зерна з рукавів відповідальний технолог/майстер підприємства слідкує за тим, щоб не допустити змішування зерна некондиційного з початку рукава та/або нижнього сирого шару зерна з кондиційною партією. Кожен випадок наявності некондиційного зерна в рукаві негайно фіксують в робочому журналі з позначенням причини появи такого зерна.

Робота з некондиційним зерном. Зерно, що частково втратило товарний вигляд внаслідок несприятливих умов зберігання з підвищеною вологістю, та/або не властивим здоровому зерну запахом, а також з частковим нальотом цвілі, потребує оздоровлення. Для такого зерна в залежності від ступеня пошкодженості передбачено декілька способів оздоровлення.

Аналіз проведеної роботи, визначення проблем та шляхів їх вирішення. По мірі вивантаження зерна з рукавів накопичується інформація в підсумкових таблицях. Дані, отримані в процесі роботи з рукавами, ретельно перевіряються та аналізуються відділом контролю якості, начальниками дільниць, начальниками лабораторій. Методи роботи дільниць розглядаються на предмет виявлення та визначення нових нестандартних рішень.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА НА ВОДНИЙ ТРАНСПОРТ НА ТОВ «УКРЕЛЕВАТОРПРОМ»

***Шпак В.М., Станкевич Г.М., д.т.н., проф., Кац А.К., к.т.н., доц., Борта А.В., к.т.н., доц.**

***ТОВ «Укрелеваторпром»; Одеська національна академія харчових технологій**

На зернових перевантажувальних терміналах зерно завантажують у морські судна з різною вантажопідйомністю (дедвейтом) та конструкціями. Здебільшого завантаження судна проводять за допомогою пересувної суднозавантажувальної машини (СЗМ), що переміщується рейковими шляхами з поперечним висувним конвеєром. На кінці конвеєра встановлюють вертикальну телескопічну самотечійну трубу з підвішеним внизу зернокидачем, що забезпечує подачу зерна в будь-яке місце трюму і їх завантаження в певному порядку.

Впродовж останніх років на ТОВ «Укрелеваторпром» спільно з науковцями та студентами ОНАХТ проводяться роботи з дослідження ефективності ліній приймання та відпускання зерна різними видами транспорту, зокрема водного, який забезпечує експортну складову діяльності підприємства.

Метою даної роботи було дослідження роботи транспортно-технологічної лінії відвантаження зерна на судна різної вантажопідйомності, що дозволить підвищити ефективність відвантаження зерна на водний транспорт.

Об'єктом дослідження була технологія відпускання зерна на водний транспортна ТОВ «Укрелеваторпром», предметами досліджень – лінія відвантаження зерна, судна різної вантажопідйомності.

Аналіз річних обсягів відпускання зерна на водний транспорт з 2012 по 2014 роки показав, що за 2012 рік було відвантажено 2539 тис. т зернових за допомогою 89 суден різної вантажопідйомності (дедвейту). Найменший дедвейт склав 2,75 тис. т, найбільший 63 тис. т. Характер завантаження суден був неоднорідний, однак встановлено, що найбільша кількість суден мала чистий дедвейт до 40 тис. т. У 2013 році було відвантажено близько 2390 тис. т на експорт. Було відзначено певні коливання у порядку надходження суден, але характер відвантаження зерна був найбільш стабільним. За 2014 рік була завантажена найменша кількість суден за 3 роки досліджень – 70 суден з сумарним чистим дедвейтом 2264 тис. т, що склало найменшу кількість зернових з 2012 по 2014 роки. Місткість судна з мінімальною вантажопідйомністю склала 2,86 тис. т, максимальною – 92 тис. т.

Далі було проаналізоване усереднене за 3 роки щомісячне відвантаження зерна. Встановлено, що найбільш активне відвантаження зерна мало місце з серпня по грудень на протязі року, причому можна відмітити, що у 2012 році показники відпускання зернових значно вищі, ніж у наступні 2 роки. Середньомісячні чисті дедвейти суден варіювались у широкому діапазоні та у середньому складали близько 30 тис. т у кожному році.

Наступним етапом було визначення маси зерна та кількості суден, які здійснюють транспортування зернових. З отриманих даних встановлено, що найбільша кількість зерна була експортована у період з серпня по січень кожного року окремо. Найбільша кількість відпускання зерна за місяць складала не більше 300 тис. т зернових у максимальні місяці роботи, причому щомісячна кількість суден для їх перевезення знаходилась у діапазоні від 8 до 11 штук.

Далі було досліджено розподіл часток чистих дедвейтів суден та співвідношення перевезеного зерна за допомогою цих транспортних засобів, для чого судна згрупували за групами з кроком у 15 тис. тонн. Було встановлено, що у кожен рік найменша кількість зерна була перевезена судами з чистим дедвейтом до 15 тис. т, причому кількість суден була доволі висока. Найбільш поширеною була вантажопідйомність суден від 30 до 45 тис. тонн, оскільки обсяг експортованого ними зерна був найбільшим (рис. 1). Також необхідно підкреслити, що у 2014 році було судно з максимально високим чистим дедвейтом 91 тис. тонн NordDiscovery типу «Постпанамакс».

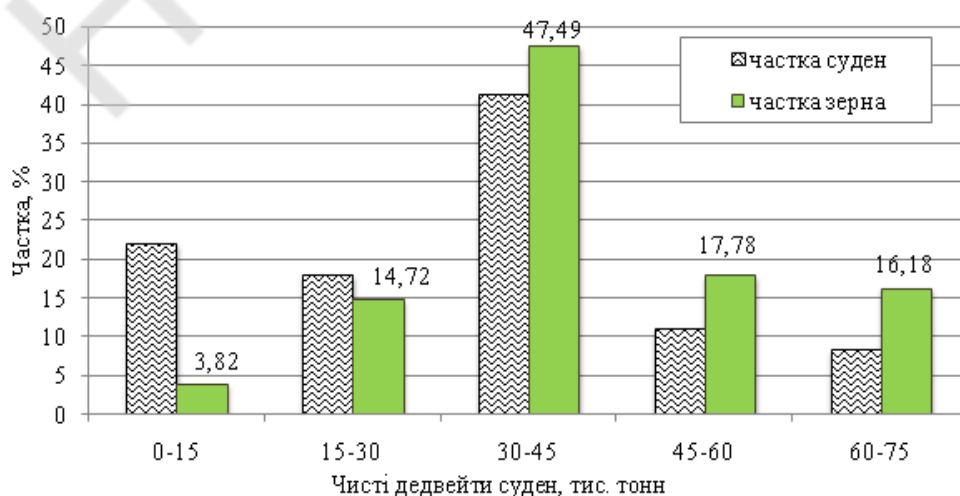


Рис. 1 – Розподіл часток суден та зерна за чистими дедвейтами суден, 2013 р.

Наступним етапом досліджень було проведення хронометражу завантаження зерном пшениці трьох суден різної вантажопідйомності на ТОВ «Укрелеваторпром» у жовтні 2017 р. Отримані результати наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати хронометражу завантаження суден у 2017 році

Технологічні операції тапоказники	Дедвейт суден, т		
	6000	25000	40000
Підхід судна до причалу, швартування, хв.	30	40	50
Відкриття люків і встановлення відпускних труб, хв.	30	35	95
Завантаження трюмів судна, хв.:			
– першого	300	405	595
– другого		645	525
– третього		525	945
Простій відпускних конвеєрів при переході з трюму в трюм, хв.:			
– з першого в другий	–	15	35
– з другого в третій	–	15	35
Розрівнювання зерна в трюмах, хв.	–	40	75
Швартові роботи, відхід судна від причалу, хв.	30	40	75
Загальна тривалість завантаження судна, хв.	390	1750	2430
год.	6,5	29,2	40,5
Коефіцієнт використання продуктивності СЗМ	0,77	0,71	0,82

Порівнявши розраховану нами фактичну продуктивність відпускнуго пристрою з його паспортною продуктивністю, яка становить 1000 т/год., можна зробити висновок, що малі, середні та великі судна використовують суднозавантажувальну машину ефективно, незважаючи на простой, які пов'язані з її переміщенням з трюму в трюм безпосередньо при завантаженні та розрівнюванні зерна у трюмі.

Таким чином, аналіз даних, показує, що судна завантажувати на терміналах з продуктивністю обладнання 1000 тонн на годину доцільно, оскільки коефіцієнт використання обладнання при цьому складає 0,77...0,82, що значно перевищує середньозважене нормативне значення, яке дорівнює 0,50.

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СТАРОДАВНІХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ГАЛЕТ

**Юргачова К.Г., д.т.н., проф. Макарова О.В., к.т.н., доц. Хвостенко К.В., к.т.н., доц. Амбросова Д.Д., студентка СВО "Магістр" ф-ту ТЗіЗБ
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса.**

Сучасні тренди розвитку хлібопекарської та кондитерської галузі, свідчать про зростання зацікавленості виробників у розширенні сировинної бази, використання якої здатне забезпечити підвищення харчової цінності виробів та їх безпечність для споживачів. У зв'язку з цим останнім часом спостерігається відродження інтересу до стародавніх сортів плівчатої пшениці – полби та спельти, які відрізняються від традиційних більш збалансованим хімічним складом [1]. Вживання продуктів з полби і спельти позитивно впливає на організм людини, а саме сприяє здоровому травленню; стабілізує рівень цукру в крові; зміцнює імунну систему; допомагає знизити рівень шкідливого холестерину; сприяє підтримці гормонального балансу в організмі тощо [1]. Це свідчить про актуальність розробок, спрямованих на поширення використання плівчастих сортів пшениці при виробництві борошняних виробів, а саме галет, які при певних життєвих ситуаціях здатні замінити хліб.

Метою даного дослідження є встановлення доцільності використання диспергованої зернової маси зі стародавніх сортів пшениці в технології галет для підвищення їх харчової цінності.

Закордонні виробники вже мають досвід використання плівчастих сортів пшениці в технології різних груп борошняних виробів. Їх широко використовують для виробництва хлібобулочних та макаронних виробів [2,3]. Дана продукція представлена на ринку України, але, оскільки вона імпортується та має високу ціну, не є доступною для усіх груп споживачів. Крім того, відмінності у хімічному складі полби і спельти порівняно з сучасними сортами пшениці обумовлює і різні технологічні властивості отриманого з них борошна, що обмежує можливість заміни значної частки традиційного хлібопекарського борошна борошном з плівчастої пшениці при виробництві хлібобулочних виробів без погіршення їх якості. Технологічні особливості виробництва галет, вимоги до якості борошна та текстурні характеристики даних виробів дозволяють припустити можливість виключення із рецептури борошна з традиційних сортів пшениці, а їх виготовлення на основі диспергованої зернової маси з полби або спельти сприятиме більш повному використанню закладеного природою харчового потенціалу даної сировини та впровадженню маловідходних технологій.

При проведенні досліджень у якості контролю використовували уніфіковану рецептуру галет № 2, при виготовленні яких борошно пшеничне 2 сорту заміняли на дисперговану зернову масу (ДЗМ) з попередньо замоченої полби або спельти з відповідним перерахунком витрати води на заміс напівфабрикатів. При виробництві галет використовували двухстадійний спосіб тістоведення – опара, тісто. Визначення показників якості виробів проводили за загальноприйнятими методами [4].

Результати досліджень фізико-хімічних показників якості галет показали, що здатність до намокання виробів на основі диспергованої зернової маси зі спельти зросла на 10 %, а з полби - на 7 % порівняно з контролем. Дана тенденція, ймовірно, обумовлена технологічними властивостями ДЗМ полби та спельти. Більш високий вміст клейковини, яка характеризується як «слабка» за силою, та є відмінною рисою стародавніх сортів пшениці [1], сприяє формуванню більш розпушеної структури галет в процесі випікання за рахунок утворення менш пружного клейковинного каркасу, який легше розтягується та чинить менший опір розширенню газоподібних речовин при підвищенні температури. Встановлено, що вироби на основі ДЗМ з плівчастих сортів пшениці характеризувалися також більшою кислотністю. Так, порівняно з контролем, даний показник зріс на 2,5 і 3 % для виробів при використанні зерна спельти та полби, відповідно. Отримані результати обумовлені більш високою первинною кислотністю даної сировини порівняно з пшеничним борошном другого сорту.

В той же час органолептична оцінка досліджуваних зразків показала, що галети на основі стародавніх сортів пшениці характеризувалися високими сенсорними властивостями (табл. 1).

Таблиця 1 – Органолептична оцінка галет

Назва показника	Контроль	Галети на основі диспергованої зернової маси	
		зі спельти	з полби
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій рецептурою		
Поверхня	Гладка з проколами, без сторонніх вкраплень і плям, присутні сліди борошна. Нижня сторона галет – без сторонніх вкраплень і плям	Дещо шорстка, з проколами, без сторонніх плям, з вкрапленням висівок. Нижня сторона галет – без сторонніх вкраплень і плям	
Колір	Світло-коричневий	Темно-коричневий	
Вигляд урозламі	Пропечений, без слідів здуття, непромісу та закалу		
Смак та запах	Властивий виробу, з характерним запахом та присмаком		

Аналіз хімічного складу розроблених галет показав, що використання полби та спельти позитивно впливає на харчову цінність продукції. Так, вміст білку збільшився на 19,6 % у галетах на диспергованій зерновій масі зі спельти та на 23,4 % у галетах на ДЗМ з полби в порівнянні з контролем. Також дані зразки характеризувалися зменшеним на 10,5 % вмістом загальної частки легкозасвоюваних вуглеводів, крохмалю та, відповідно, підвищеним вмістом харчових волокон. Варто відзначити збільшення у складі даних галет вмісту магнію на 48...66 %, калію – на 23%, заліза – на 43 % при використанні ДЗМ спельти та полби.

Таким чином, за результатами роботи встановлена доцільність повної заміни борошна з сучасних сортів пшениці на дисперговану зернову масу зі стародавніх, плівчастих сортів пшениці при виробництві галет, що дозволить отримати вироби з покращеним хімічним складом та високими якісними характеристиками. При цьому, їх впровадження у виробництво забезпечить розширення асортименту продукції оздоровчого спрямування, ефективне використання зернових ресурсів завдяки реалізації маловідходної технології їх переробки.

Література

1. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шроти у технології хліба: монографія/ В. І. Дробот та ін. Київ, 2018. 188 с.
2. Frakolaki G. et al. Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour //Journal of cereal science. – 2018. – Т. 79. – С. 50-56.
3. Vukoje V., Psodorov Đ., Živković J. Profitability of production of pasta from spelt flour //Economics of Agriculture. – 2013. – Т. 60. – №. 2. – С. 265-275.
4. Технологія кондитерського виробництва. Практикум: навч. пос. / Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Гордієнко Л. В., Коркач Г. В. Одеса, 2011. 208 с.

ОСОБЛИВОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ НАСІННЯ ДРІБНОНАСІНЄВИХ КУЛЬТУР

**Овсянникова Л.К., к.т.н., доц., Юрковська В.В., асп., Орлова С.С., к.т.н., доц.
Одеська національна академія харчових технологій**

Виробництво зерна займає особливе місце серед інших галузей рослинництва. Поряд зі змінами на ринках основних зернових культур в Україні досить динамічні зміни відзначаються і в сегментах деяких нішевих культур і продуктів їх переробки. Зокрема, спостерігається збільшення виробництва окремих культур. Просо в аграрному секторі України займає провідне місце у структурі посівних площ. Це одна з основних круп'яних культур України, цінність якої визначається практично безвідходним використанням продуктів переробки [1].

Пункти для післязбиральної обробки зерна є індустріальними підприємствами нового типу в сільському господарстві. До складу їх входить зерноочисне, сушильне, транспортне і інше устаткування для виконання всіх операцій, пов'язаних з очищенням, сортуванням, сушінням і зберіганням зерна та насіння. Сучасні технології якісного зберігання зерна передбачають повний комплекс захисту зернової маси, фокусуючись на забезпеченні умов, основні з яких: температура, вологість, час. Різні умови і місця вирощування та збору, можуть значно змінювати вологість свіжозібранного зерна. Температура зернової маси – це важливий показник, що характеризує стан зернової маси при зберіганні. Тому дуже часто виникає питання про якісне і швидке сушіння або охолодження зерна. При проведенні післязбиральної обробки зерна на окремих його стадіях дрібнонасіненні культури піддаються певному термічному впливу. Це стосується, насамперед, процесів сушіння та охолодження. Між тим, термічна обробка — це складний технологічний процес, при якому у дрібнонасіненні культур відбуваються чисельні фізико-механічні та біохімічні зміни, часом незворотні [2].

При сушінні дрібнонасіньєвих культур треба ураховувати особливості їх фізико-механічних властивостей, які різко відрізняються від інших зернових та олійних культур [3, 4]. Необхідно підкреслити той факт, що при сушінні проса у шахтних зерносушарках подачу агенту сушіння і повітря слід зменшити, щоб уникнути винесення насіння з шахти сушарки.

Зернівка проса складається з зародка, борошністого ендосперму і оболонки. Зовнішня оболонка побудована з клітин епідермісу, шару волокнистих клітин, внутрішнього епідермісу. Між зовнішньою і плодовою оболонками є тонкий повітряний прошарок. Саме цей прошарок зумовлює зниження процесу сушіння проса порівняно з іншими культурами, не дивлячись на м'який стан його ядра, відбувається розтріскування оболонки і обвалення зернівок. Вологість в зерні концентрується в частинах, найбільш багатих гідрофільними колоїдами в здебільшого білками і крохмалем. Наявність у насіння цих культур квіткової плівки та прошарку повітря навколо ядра створює перешкоди для виходу на зовні вологи, що випаровується. При високій температурі сушильного агента і швидкому нагріванні ендосперму під плівкою накопичується водяна пара, що може призвести до її розтріскування. Чим вище вологість насіння проса, тим повинна нижче бути температура сушильного агента.

У зв'язку з тим, що дрібнонасіньєві культури мають більший аеродинамічний опір у порівнянні з іншими культурами, товщину шару зерна при активному вентиляванні необхідно зменшувати. Так зерно проса можна вентилявати підігрітим повітрям (до 55 °С). Однак підвищення температури повітря прискорює процес сушіння, але супроводжується ростом нерівномірності знімання вологи по товщині шару з пересушуванням нижніх шарів і зволоженню верхніх шарів.

Одним з технологічних прийомів зберігання вологого і сирого зерна від псування є зберігання його в охолодженому стані. Зниження температури зерна, що зберігається, веде до зменшення втрат сухої речовини в результаті дихання [5,6].

У порівнянні з традиційним сушінням зерна, що приводить зерно в стійкий для зберігання стан, зберігання зерна в охолодженому стані в 2...3 менше енергоємне. При цьому повністю виключається денатурація білка, забруднення зерна продуктами згорання палива (канцерогенними речовинами, оксидами сірки і азоту, важкими металами, нітритами і нітратами) [4,7].

Для визначення енергозатрат насушіння зерна проса проведено комп'ютерне математичне моделювання роботи зерносушарок за традиційним та двостадійним способом сушіння. Цей спосіб передбачає два етапи – сушіння і охолодження зерна. Вологе та сире зерно на першому етапі сушать у конвективних прямооточійних зерносушарках за спадними температурними режимами до вологості, яка на 1,5...2,0 % перевищує кондиційну (тобто до вологості 15,0...15,5 %. На другому етапі зерно направляють у силоси або склади з активним вентиляванням, де воно після видлежування охолоджуються зовнішнім повітрям до температури, яка на 5...10 °С перевищує температуру довкілля.

Охолодження можна проводити у вентиляваних металевих силосах або бункері з плоским чи конусоподібним днищем, або ж у складах підлогового зберігання, які обладнані системою активного вентилявання. Для забезпечення нормативної якості зерна при сушінні слід дотримуватись рекомендованих режимів сушіння.

Економія при використуванні охолодження обумовлена наступним:

– час знаходження зерна в сушильній установці може бути скорочене за рахунок оптимізації процесів сушіння і охолодження; при цьому економиться електроенергія і підвищується продуктивність сушарки;

– зменшення часу і інтенсивності сушіння дозволяє покращити якість зерна (виникає менше тріщин і пошкодження насіння).

Витрата електроенергії на охолодження залежить від температури навколишнього середовища, відносної вологості повітря, вологості насіння і температури насіння [2, 7].

Отже, зберігання дрібнонасінневих культур в охолодженому стані сприяє кращому збереженню їх початкової якості, суттєво знижує інтенсивність дихання зерна і тим самим зменшує його тепловиділення, скорочує втрати сухої речовини зерна, гальмує і за певних температур зупиняє розвиток мікрофлори і шкідників зерна. Тимчасова консервація холодом вологого і сирого зерна збільшує період сезонного використання зерносушарок, зменшує потребу в них для найбільш напруженого періоду заготівель.

Література

1. Орленко, О.В. Круп'яні культури в системі продовольчої безпеки України [Текст] / О.В. Орленко О.В. // Бізнес-Навігатор, – 2014 – №3 (35) – С. 76–82.
2. Станкевич, Г.М. Обробка та зберігання дрібнонасінневих олійних культур [Текст]: монографія / Г.М. Станкевич, Л.К. Овсянникова, О.Г. Соколовська. – Одеса: КП ОМД, 2016. – 128 с.
3. Теория хранения зерна [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zernolab.com.ua/ru/view-news/id-teoriya-hrneniya-zerna-11.htm>
4. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – М.: Колос, 2003. – 360 с.
5. Консервация зерновой массы с использованием искусственно охлажденного воздуха / Г.Н. Станкевич, Б.Н. Петруня, И.И. Бичинюк, Ю.В. Лищенко // Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій. – Одеса: 2001. – Вип. 21. – С.39-41.
6. Низкотемпературные технологии при первичной обработке зерновых продуктов / Г.Н. Станкевич, С.Н. Кудашев, Л.К. Овсянникова та ін. // Техника и технология пищевых производств: тез. докл VII Междунар. науч.-техн. конф., 21-22 мая 2009 г., Могилев, МГУПП.
7. Активне вентилування та сушіння зерна / О.І. Гапонюк, М.В. Остапчук, Г.М. Станкевич, І.І. Гапонюк. – Одеса: ВМВ, 2014. – 326 с.

КОРИСНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ДОРОБКИ БОБОВИХ КУЛЬТУР

**Овсянникова Л.К., к.т.н., доц., Валевська Л.О., к.т.н., доц.,
Соколовська О.Г., к.т.н., ст. викл., Щербатюк С.І., ас.
Одеська національна академія харчових технологій**

Бобові культури люди почали вживати в їжу з дуже давніх часів. Не одне тисячоліття бобові та злаки були основною складовою рослинного раціону людства.

Насіння бобових знаходять при розкопках місць найдавніших поселень в усьому світі, а це говорить про те, що про їх поживну цінність і користь відомо дуже давно. Сочевиця і злаки були основними продуктами в харчуванні римських легіонерів, а про їхню силу і витривалість до сих пір ходять легенди.

Сімейство бобових включає в себе безліч видів, багато з них вирощуються не тільки з харчовою, а й з сільськогосподарської метою. Бобові – відмінні медоносні і кормові культури, крім того їх вирощування дуже корисно для ґрунту: вони мають унікальну здатність по-в'язувати газоподібний азот з повітря і фіксувати його за допомогою клубнеподібного утворення на корінні. Крім того, бобові здатні витягувати з ґрунту фосфор і засвоювати його в самих важкодоступних формах. Тому бобові вважаються чудовими попередниками для інших культур, вони дають можливість збагатити ґрунти корисними речовинами без застосування штучних добрив.

Ще один вагомий плюс – бобові не накопичують з ґрунту нітратів та інших шкідливих речовин, що робить їх екологічно чистим продуктом.

Бобові культури належать до рослинної їжі з високою поживною цінністю. За своїм корисним складом вони не поступаються м'ясним продуктам, але на відміну від них, легше засвоюються організмом.

У бобових культурах міститься великий відсоток рослинного білка, який збагачує організм людини. Таке співвідношення нутрієнтів дозволяє використовувати боби в вегетаріанському або дієтичному харчуванні для заповнення дефіциту білка в організмі. Крім того, до складу білка бобів входять незамінні амінокислоти: лізин, триптофан, гістидин, метіонін. За змістом легкозасвоюваних білків вони не мають рівних серед овочевих рослин.

В структурі бобових культур містяться: калій, фолієва кислота, пектин, багато вітамінів групи В, клітковина, амінокислоти, крохмаль, безліч мінералів, вітамінів і мікроелементів [1].

Серед рослинної їжі бобові культури відносяться до висококалорійних продуктів. В середньому харчова цінність даної категорії становить 80...90 ккал на 100 грамів. Показник калорійності залежить від сорту, виду і способу приготування бобових. Мінімальна кількість калорій міститься в зеленій квасолі і свіжому горошку. Найвищий показник глікемічного індексу характеризує дані культури, як поживний і ситний продукт.

Бобові містять у своїй структурі безліч компонентів, що забезпечує повноцінне функціонування організму [2, 3].

У 2016 році світове виробництво бобових склало близько 50 млн. тонн, більшу частину, а це близько 20 млн. тонн, займає виробництво квасолі та гороху, а вже за ними, по популярності серед фермерів, йдуть нут та сочевиця, на них є сталий попит протягом останніх сезонів. Зацікавленість сочевицею серед фермерів неупинно зростає, бо рентабельність виробництва цієї культури дуже висока – близько 200 %. Тонна зерна сочевиці коштує 12...18 тис. гривень, тобто закупівельні ціни на неї майже втричі перевищують ціни на зерно пшениці озимої [4-7].

Відомо, що сочевиця як джерело рослинного білка - перспективна культура. Тому розробка і уточнення режимів зберігання сочевиці є досить актуальним.

У статті [3] наведено результати досліджень фізичних і технологічних властивостей насіння дрібнонасінневої сочевиці (селекційна лінія та сорт Maxim) та запропоновані рекомендації з очищення насіння нових сортів дрібнонасінневої сочевиці.

Важливе значення для збереження отриманих властивостей сочевиці (особливо дрібнонасінневої) є її післязбиральної обробки з подальшим зберіганням на зернопереробних підприємствах. Але труднощі в організації зберігання сочевиці обумовлені її фізіологічними і біохімічними властивостями.

Бобові культури продовжують входити у перелік продуктів для здорового харчування у світовому масштабі. Крім того, згідно світової статистики, до 2020 року кількість людей із середнім рівнем доходів на планеті становитиме 3,2 млрд. людей, а на сьогодні це лише 1,8 млрд. І цих людей потрібно годувати. А у світі, так само як і в Україні, бобові культури є найбільш вірогідними заміниками м'яса.

Сочевиця та маш є основою високобілкових ресурсів харчування людей. Білок цих культур практично знежирений, перетравлюється на 80-83 % та легко засвоюється, а за амінокислотним складом дуже близький до тваринного походження. Біологічна цінність білка досягає 52-78 %. Крім цього вони містять велику кількість вітамінів та інших біологічно-цінних речовин. Вміст вітаміну С коливається від 2,2 до 20 мг на 100 г біомаси, причому в проростаючому насінні його вміст збільшується і на 12-й день після проростання складає 130-150 мг на 100 г сухої речовини.

Боби мають низький глікемічний індекс, якщо порівняти одну порцію бобів з картоплею або макаронами, то після бобів ви не отримаєте й половини цукру, який поступить в організм з картоплею. Тому бобові особливо корисні діабетикам.

Популярність культур, з агрономічного боку, можна пояснити просто – вони є більш корисними для землі, не виснажують ґрунт, а навпаки збагачують його азотом, що дуже актуально в сучасних умовах господарювання, де сільськогосподарські підприємства не дотримуються сівозмін, застосовують застарілу техніку та технології, внаслідок чого відбувається різке зниження продуктивності орних земель.

Отже, впровадження в структуру посівних площ України бобових культур дозволить забезпечити надходження на ринок рослинного білка, що поповнить важливу частину продовольчого кошика людини, а удосконалені елементи їх вирощування забезпечать стійке товарне виробництво та його розвиток.

Література

1. Химический состав пищевых продуктов: книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 224 с.
2. Фадеев Л.В. Зернобобові культури - попит зростає. Сочевиця. Ч.1// Зернові продукти і комбікори. - Volume 17, Issue 4 / 2017. - С. 12.
3. Овсянникова, Л.К. Актуальные проблемы использования семян чечевицы / Л.К. Овсянникова, Л.А. Валевская, С.С. Орлова, С.И. Щербатюк // Worldscience – № 11 (27). – Vol. 4, November 2017 . – С. 4-6.
4. Орехівський В.Д., Січкач В.І., Овсянникова Л.К., та ін. Сочевиця –джерело рослинного білка // Зернові продукти і комбікори. - Volume 17, Issue 4 / 2017. - С. 22.
5. Анискин, В.И. Гигроскопические свойства зерна различных культур / В.И. Анискин, Г.С. Окунь, А.Г. Чижиков. – М.: ЦИНТИ Госкомзаг, 1967. – 86 с.
5. Гинзбург, А.С. Влаги в зерне / А.С. Гинзбург, В.П. Дубровский, Е.Д. Казаков и др. – М.: Колос, 1969. – 224 с.
6. Трисвятский, Л.А. Хранение зерна. – М.: Агропромиздат, 1986. – 400 с.
7. Стародубцева, А.И. Практикум по хранению зерна / А.И. Стародубцева, В.С. Сергунов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НУТОВОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОНИЖЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ

**Соколова Н.Ю., к.т.н., доц., Павловский С.Н., к.т.н., доц.
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

Белки нута считаются подходящим источником диетических белков из-за оптимального баланса между незаменимыми аминокислотами, а также высокой биодоступности. Содержание белка в зернах бобовых колеблется от 17 % до 40 %, в отличие от злаков – 7...13 %, которые нашли широкое применение в хлебопечении [1].

Комбинация белка нута с белками зерновых культур, в которых мало лизина, но много серосодержащих аминокислот, может улучшить качественный состав конечного продукта в целом [2]. Кроме этого, высокая доля неперевариваемых углеводов в его составе, таких как резистентный крахмал, некрахмальные поли- и олигосахариды, способствуют образованию низкого гликемического ответа со стороны организма при их употреблении. Низкую усвояемость бобового крахмала объясняют разветвленной амилозой с высокой молекулярной массой [3]. Все это делает нут подходящим ингредиентом для применения в технологии хлебопекарного производства с целью снижения гликемического индекса изделий и повышения их биологической ценности. Кроме этого исследованиями AmjadIqbal и др. [4] установлено, что среди всех бобовых нут содержит большее количество минеральных веществ в особенности, таких как кальций, цинк и медь, при этом соотношение Na:K – 0,09, Ca:P – 0,78.

Была исследована возможность использования нутовой муки в мультикомпонентной рецептуре для производства сладких сухарных изделий с низким гликемическим индексом. Для разработки рецептурной формулы изделий с низким содержанием влаги и пониженным гликемическим индексом, высоким содержанием белка и пищевых волокон были приготовлены смеси с использованием ржаной цельнозерновой муки, нутовой муки, сухой пшеничной клейковины, овсяных отрубей и пшеничной муки. В качестве подсластителя использовался водный экстракт стевии.

Количество ржаной муки грубого помола варьировали в пределах 15 ... 60 %, нутовой муки – 5...20 %, сухой пшеничной клейковины - 5...15 %, отрубей - 2...6 % от общего количества мучного компонента. Листья *S. rebaudiana* содержат 0,46% фруктоолигосахаридов, это природные полисахариды с важными функциональными свойствами, которые относятся к пребиотикам, поэтому сухой остаток после получения водного экстракта также использовали в рецептуре в количестве 1 % от общей части мучных компонентов.

Установлено, что внесение в рецептуру нутовой муки в количестве более 20 % негативно влияет на органолептические свойства готовых изделий, наблюдался сильный привкус нута и горечь при разжевывании. В результате проведения оптимизации рецептуры, при помощи программного обеспечения DesignExpert 11, было установлено оптимальное дозирование нутовой муки, а именно 13,9 %, которое обеспечило необходимые вкусовые характеристики.

В результате анализа полученных коэффициентов регрессионного уравнения выявлено, что со всех рецептурных ингредиентов наибольшее влияние на гликемический индекс изделий оказывают нутовая мука и сухая пшеничная клейковина. На рис. 1. представлено их влияние на гликемический индекс готовых изделий при использовании вышеупомянутой рецептуры.

Отмечено также, что внесение нутовой муки в диапазоне 5...20 % позволяло получить полуфабрикаты с необходимыми структурно-механическими свойствами для производства изделий пониженной влажности.

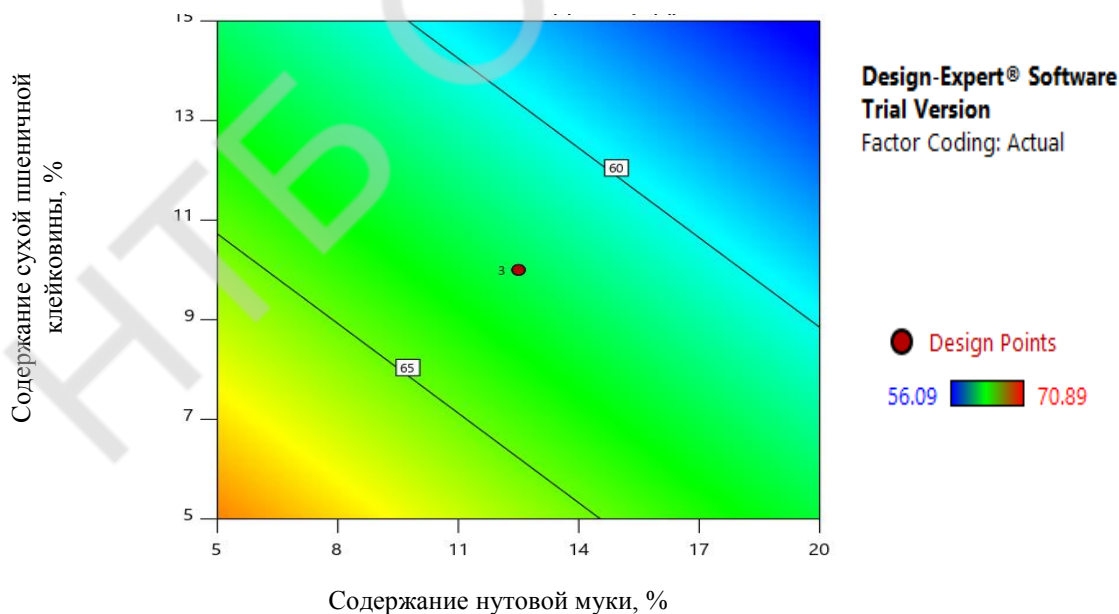


Рис. 1 – Влияние дозировки выбранных ингредиентов на показатель гликемического индекса изделий

Полученное по разработанной рецептуре сладкое готовое изделие пониженной влажности было оценено экспертной комиссией на 8,8 бала из 10, при его расчетном гликемическом индексе – 60 и энергетической ценности - 242,8 ккал на 100 г.

Література

1. Tharanathan, R. N. Grain legumes e a boon to human nutrition / Tharanathan, R. N., & Mahadevamma, S. // Trends in Food Science and Technology. - 2003. - № 14. – P. 507-518.
2. Bioactive proteins and peptides in pulse crops Pea, chickpea and lentil
3. Boye J., Zare F., Pletch A. Pulse proteins: Processing, characterization, functional properties and applications in food and feed //Food research international. – 2010. – T. 43. – №. 2. – C. 414-431.
4. Iqbal A. et al. Nutritional quality of important food legumes //Food chemistry. – 2006. – T. 97. – №. 2. – C. 331-335.

NOVEL FUNCTIONAL CEREAL INGREDIENTS

**Pozhitkova L.G., PhD, assistant, professor, Buzhylov N.G. postgraduate student,
Kaprelyants L.V., Doctor of technical sciences, professor
Odessa National Academy of Food Technologies**

Cereals are a major crop, one of the most important staple foods in the human diet. In recent years, research has shown that wholegrain consumption is associated with significant benefits in the treatment of chronic diseases. Current consumer demand for healthier foods has led to an increased focus on the characterization of health beneficial compounds and their contents in grain.

In recent years, the attention of nutritionists has been focused on natural antioxidants – phytochemicals and especially polyphenols. Phenolic antioxidants of natural origin are among the most important components of a wide range of foods, drugs and biologically activedietary supplements. Compounds of this group are able to prevent the development of oxidative stress caused by chain radical reactions in the body, and neutralize its effects. Absorb free radicals and thereby actively suppress lipid peroxidation in biological tissues and subcellular structures.

The preparations of polyphenols in Ukraine are obtained from the products of fruits and vegetables processing. This significantly hinders the application of existing technologies for their production due to seasonality and limited area of cultivation. Therefore, it is rational to expand the range of raw material sources of natural phenolic antioxidants among low-cost crops that are widely cultivated in Ukraine. The antioxidant potential of cereals and their constituent fractions makes it possible to use them to a large extent as raw materials for the production of natural antioxidants.

The secondary cereal processing products contain the vast majority of phenolic antioxidants, which are represented by phenolic acids. The most common acids concentrated in the cereal bran are: ferulic, p-coumarinic and sinapic acid. It is known that only 20% of phenolic acids are in a free state, the remaining 80% are structured in the cell wall with complex ether linkages with lignin and arabinoxylans. As a result, phenolic antioxidants cannot be biologically absorbed in the process of digestion. Free phenolic compounds are easily extracted with organic solvents. However, to extract covalently bound polyphenols, it is necessary to destroy the structure of the plant cell wall, which, in turn, requires acid or alkaline hydrolysis. Taking into account the use of antioxidants in the food industry as ingredients of functional products, the most rational method of their extraction is enzymatic hydrolysis, since the mild conditions under which enzymatic reactions are carried out allow to preserve the antioxidant properties of polyphenols to the maximum extent.

During the research, wheat and rye bran zoned in the south of Ukraine have been studied, which at the first stage were subjected to preliminary dispersion in order to increase the yield of target components.

Before enzymatic extraction of phenolic components, dispersed bran was hydrolyzed with a complex of α - and γ -amylase enzyme preparations (for 60 minutes, at 55 °C and pH 5) and a weakly acid protease (for 30 minutes, at a reaction temperature of 55 °C, pH 5). The bransolid phase was separated by centrifugation (6000 rpm, 10 min), washed three times with water, and further

hydrolyzed with the multienzyme preparation Viscozyme L possessing a number of activities (β -glucanase – 100 units/g, xylanase – 50 units/g, cellulose – 70 units/g, pectinesterase – 40 units/g and feruloesterase). The optimal parameters of hydrolysis were established (duration 4 hours at a temperature of 50 °C, pH 4, a hydronic module of 10 and the enzyme preparation concentration of 0.001%). Under these conditions, the maximum yield of polyphenols was observed, which amounted to more than 91% of their total content in the raw materials under study.

Extraction of polyphenols from fermentolizat was carried out by adding 96% ethyl alcohol. From the alcohol solution of polyphenols, the alcohol was removed by distillation, the precipitate was dried by the lyophilization method to a final moisture content of 6%.

Identification and determination of phenolic substances included in the preparations of polyphenols from wheat and rye bran, were conducted by the high-performance liquid chromatography (HPLC) method. The HPLC results showed that, in addition to the predominant ferulic acid, polyphenol preparations also contain other phenolic acids, such as: p-coumaric, chlorogenic, gallic, protocatechuic and 4-hydroxybenzoic. The qualitative and quantitative composition of these acids varies depending on the type of raw materials (Table 1).

Table 1 - Phenolic acid content of polyphenol preparations from wheat and rye bran

Time per unit, min.	Phenolic acid	Polyphenol preparation, mcg/ml	
		Wheat bran	Rye bran
3,5	Gallic	49,8	45,4
5,2	<u>Protocatechuic</u>	20,3	–
11,3	4-Hydroxybenzoic	38,5	–
12,1	Chlorogenic	1,9	91,4
13,2	p-Coumaric	64,1	88,7
16,2	Ferulic	10926,3	7110,8
Total content of phenolic substances		12690,0	12825,0

It is known that derivatives of hydroxybenzoic and hydroxycinnamic acids, which are part of polyphenolic compounds, have high antioxidant properties. Based on the composition of the preparations obtained (Table 1), we carried out research to identify the degree of their antioxidant activity.

The antioxidant properties of the bran polyphenols were determined by the method of anti-radical activity, which is based on the ability of the antioxidant preparations to donate a mobile hydrogen atom or electron to a stable free radical 2,2'-diphenyl picryl hydrazyl in an alcohol solution. The mass fraction of polyphenols introduced into the reaction medium was 30, 20, 10 and 5 mg/ml (Table 2).

Table 2 - Antioxidant activity of polyphenol preparations from wheat and rye bran

Concentration of polyphenol preparation, mg/ml	Antioxidant activity, c.a.u. / ml	
	Wheat bran	Rye bran
30	1270,0	1116,3
20	851,2	750,7
10	415,0	369,1
5	213,8	186,6

The research findings suggest that polyphenol preparations have a high antioxidant activity. For the preparation of polyphenols obtained from the wheat bran, this figure was 1270 c.a.u./ml, for the preparation of polyphenols from the rye bran – 1116,3 c.a.u./ml, respectively. The decrease in the concentration of the polyphenol preparation in the reaction medium resulted in a proportional decrease in its activity.

Thus, we have established the antioxidant activity of polyphenol preparations of cereals, which further makes it possible to use them as ingredients in the production of functional foods.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК КЛАСУ Е В УКРАЇНІ

**Решта С.П., к.т.н., доц., Данилова О.І., к.х.н., с.н.с.
Одеська національна академія харчових технологій**

Використання харчових добавок (ХД) у складі продуктів харчування з кожним роком збільшується у всьому світі. Відмова від харчових добавок може знищити такі галузі, як виробництво: соків, нектарів та соковмісних напоїв, кондитерську та харчоконцентратну. Сучасна молочна і м'ясна галузі також працюють із використанням різних добавок класу Е. Цілковита відмова від використання харчових добавок також призвела б до зникнення з полиць магазинів таких популярних продуктів, як ікра рибна, оскільки її виробництво неможливе без використання суміші консервантів (зазвичай, використовується комбінація бензоату натрію (E211) та сорбату калію (E202)), а також більшості вин, оскільки при виробництві вина традиційно використовують харчову добавку діоксид сірки (E220), яка запобігає псуванню продукту. При цьому необхідно розуміти, що наявність у складі продукції добавки, віднесеної до класу Е не може бути вироком і приводом відмови від продукту. Це тільки означає, що така добавка перевірена на безпечність і може бути застосована (рекомендована) у межах її встановленої безпечності та технологічної необхідності за умови, що застосування добавки не введе споживача у оману відносно типу та складу продукту, до складу якого входить харчова добавка. Крім того, для цієї речовини встановлені критерії чистоти, обов'язкові для забезпечення певного рівня якості продуктів харчування [1-4].

У різних країнах у виробництві продуктів харчування використовується понад 500 ХД, у Європі класифіковано 296 ХД, а кількість ХД, яких немає в переліку дозволених в Україні порівняно з переліком ЄС більше, ніж 110 [5].

Метою роботи є оцінка наукової перспективності та інноваційного потенціалу досліджень, які стосуються розробки нових видів ХД, їх введення до складу продуктів харчування та використання на вітчизняних підприємствах.

Об'єктами дослідження є сучасні підходи до проведення науково-дослідних розробок та перспектив використання нових та відомих харчових добавок у складі продуктів харчування. Методика досліджень – системний підхід до досліджень фактологічних матеріалів, зокрема нормативно-правових актів, абстрактно-логічний підхід щодо узагальнення результатів дослідження та формулювання висновків.

Спектр ХД, що використовуються різними галузями харчової індустрії надзвичайно широкий, але умовно всі добавки можна розділити на природні, модифіковані та синтетичні. Незважаючи на походження деякі добавки офіційно визнані токсичними, в той же час є й корисні добавки класу Е: природні барвники — куркумін (E 100), хлорофіл (E140), каротин (E160), рибофлавін (E101), барвник антоціан із шкірки винограду (E163), антиоксидант (E338) та стабілізатор (E450) — безпечні фосфати, навіть, необхідні для наших кісток. Заборонених в Україні токсичних добавок є лише сім (барвники Fast Yellow AB — E105, червоний цитрусовий 2 Orcein, Orchil — E121, червоний амарант Amaranth — E123, Ponceau 6R E126, Indanthrene blue RS — E130; консерванти гексаметилентетрамін (Hexamethylenetetramin) — E239 і формальдегід (Formaldehyde) — E240).

З токсикологічної точки зору, харчові добавки, навіть природного походження, не можна вважати абсолютно нешкідливими для здоров'я людей, адже більшість токсичних речовин — природного походження [6]. В той же час є велика кількість добавок, які ще повністю не вивчені й тому не дозволені офіційно. До добавок, що не відносять до небезпечних, але заборонені в Україні, зокрема, відносяться лікопін (Lycopersene — E160d), флавоксантин (Flavoxanthin — E160a), лутеїн (Lutein — E160b), глюкан пекарських дріжджів (BakersYeastGlycan — E408), арабіногалактан (Arabinogalactan — E409), в той же час, консерванти бензойна кислота (E210) та бензоат натрію (E211), антиоксиданти і емульгатори лецитини (Lecithines — E322) хоча й є небезпечними, але в Україні дозволені для використання і цей перелік є достатньо значним. Найчастіше ХД викликають порушення діяльності шлунково-кишкового тракту, що добре вивчено на прикладі вживання інтенсивних підсолоджувачів, а також складних незасвоєваних вуглеводів. Використання інтенсивного підсолоджувача сахарину викликало збільшення об'єму сечі та зменшення її осмотичних параметрів, підвищення вмісту натрію та зменшення калію і кальцію, підвищення рівня холестеролу, триацилгліцеролів та вітаміну Е в серозному ексудаті, а також анемію. Незасвоєвані полісахариди природного рослинного та мікробного походження, які використовують як загусники або наповнювачі, викликають зміни довжини кишечника та дисбаланс засвоєваності нутрієнтів. Разом з тим, полісахариди мікробного синтезу є ксенобіотиками для людського організму, причому гетерополісахариди — в більшій мірі, ніж гомополісахариди. Відомо, що мікробні екзополісахариди поліміксан, етаполан та етаполан-К викликають збільшення розмірів (довжини і ширини) тонких і товстих кишок, підвищення активності травних ферментів, потовщення м'язового шару кишок [6-8]. Саме тому важливим моментом дослідження мікробних та інших полісахаридів є виявлення ступеня їх гідролізу в травному каналі, а для перспективного використання як технологічні ХД краще досліджувати олігосахариди та декстрини.

Таким чином, вивчення безпечності, фізіологічних та фізико-хімічних і технологічних властивостей ХД є дуже важливим, в той же час, про впровадження у виробництво таких препаратів не може йти мови, оскільки не проведені ретельні медико-біологічні дослідження, а самого висновку про гігієнічну безпеку явно недостатньо, необхідним є підтвердження фізіологічного впливу і, якщо не безпечності, то хоча б нешкідливості. При дослідженнях особлива увага повинна приділятися вже не стільки технологічним властивостям ХД, а обов'язковому проведенню токсикологічних досліджень, звертаючи увагу на кінетику та шляхи екскреції метаболітів після перорального введення препаратів, а також довгостроковий ефект на організм людини при постійному їх вживанні.

Таким чином, постійне нарощування виробництва ХД та поширення їх використання населенням без урахування рівня токсичності, негативний вплив на обмін речовин, наявність віддалених ефектів свідчать про необхідність зменшення їх використання, особливо це стосується препаратів синтетичного походження, що є сторонніми речовинами, з якими організм людини не зустрічався в процесі свого еволюційного розвитку, тому для них в організмі людини відсутня ефективна система детоксикації.

Література

1. Codex Alimentarius – FAO/WHO Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed, Codex Stan 193–1995.
2. САС: Procedural Manual (section V - Risk Analysis). – 18 edition. FAO/WHO Food Standards Programme. Rome. – 2008.
3. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 1602-VII від 22.07.2014 р. (зі змінами).
4. ДСТУ ISO 22000:2007. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. - затв. та введ. 2007-08-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 31 с.

5. Адамчук, Т.В. Гармонізація регламентів використання харчових добавок в Україні з міжнародними вимогами // Єдине здоров'я та проблеми харчування України. – 2013. - № 2 (39).- С. 48-54.

6. Смоляр В.І. Токсичні ефекти харчових добавок // Проблеми харчування. – 2005. – № 1. – С. 10-15.

7. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження: колективна монографія / за заг. ред. проф. Ю. Д. Бойчука. – Харків: Вид. Рожко С. Г., 2017. – 488 с.

8. Трохименко В.З., Кальчук Л.А., Дідух М.І., Ковальчук Т.І., Захарін В.В. Використання харчових добавок у ковбасному виробництві та їх вплив на організм людини // Вісник Сумського нац. аграр. ун-ту. Серія «Тваринництво». 2018. - Вип. 2 (34). – С. 233-237.

РОЗРОБКА ДІЄТИЧНИХ ФРУКТОВО-ОВОЧЕВИХ НАПОЇВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРИНЦИПІВ БІОТЕХНОЛОГІЇ

**Палвашова Г.І., к.т.н., доц., Нікітчина Т.І., к.т.н., доц., Столярова Т.В., к.т.н.
Одеська національна академія харчових технологій**

У консервнійгалузії останні роки відбуваються динамічні зміни, які характеризуються значним розвитком виробництва функціональних продуктів для дієтичного харчування. Для одержання високоякісних харчових продуктів з певними дієтичними властивостями, а також з високими органолептичними показниками та фізіологічними властивостями, в більшості випадків використовують біотехнологічні процеси, які засновані на використанні ферментів рослинної сировини. В цих умовах необхідний пошук нових теоретичних підходів і практичних рекомендацій для одержання продуктів харчування нового покоління [1, 2].

Метою роботи стало створення харчових продуктів, призначених для дієтичного харчування за допомогою ферментів для збільшення виходу напівфабрикату шляхом «розривання» структури клітинних стінок овочів і фруктів.

Такими дієтичними продуктами були обрані фруктово-овочеві напої, як харчовий продукт, який швидко і повноцінно забезпечить організм людини есенціальними речовинами. В якості овочевого компонента була надана перевага гарбузу. Гарбуз – легкозасвоюваний і незамінний для лікувального і профілактичного харчування овоч. Рекомендований Міністерством охорони здоров'я для лікування захворювань печінки, нирок, гіпертонії, порушення обміну речовин, володіє антигельмінтними властивостями. Основні сорти гарбуза, які використовують – «Мармуровий», «Вітамінний», «Мускатний», що характеризуються високим вмістом каротину від 14,7 до 17,5 мг%, білку від 0,8 до 1,1 мг/100г; пектинових речовин від 1,5 до 1,9 мг/100г і незначним вмістом вуглеводів від 6,4 до 8,2 мг/100г. Гарбуз містить пектинових речовин більше, ніж у яблуках і буряку, що сприяє виведенню із організму людини шкідливих речовин. За вмістом β -каротину, а також токоферолу гарбуз займає одне з перших місць [3]. Використання у якості розчинника при виготовленні сиропів для нектарів пектинового концентрату, дозволяє посилити їх променезахисні властивості. В даному випадку пектинові речовини є одними із цінних біологічно активних речовин завдяки наявності вільних карбоксильних груп і спиртових гідроксилів, що обумовлюють здатність пектинів до утворення міцних нерозчинних комплексів із катіонами полівалентних металів [2]. Для напоїв дієтичного призначення у додаваний сироп вводили мед, що розширює лікувально-профілактичні властивості продукту. В складі меду знаходяться моно- і дисахариди (в основному глюкоза і фруктоза у рівній кількості, невелика кількість сахарози) до 75%, органічні кислоти 1,2%, азотисті речовини -0,8%, мінеральні солі -0,5%, вітаміни і барвні речовини. Мед повністю засвоюється організмом людини, володіє цінними дієтичними властивостями [4]. У випадку непереносимості меду його замінюють на підсолоджувач листа стевії – стевіозид [5]. Використання натурального цукрозамінника диглікозидної природи із *SteviaRebaudiana* Bertoni – у вигляді екстракту листа стевії дає можливість повністю виключити із рецеп-

тур цукор та покращити хімічний склад внесенням білків. Вміст білків у екстракті листа стевії складає 11,5 % на абсолютно суху речовину. Додавання апельсинового соку, який має приємний смак і аромат, містить в значній кількості вітамін С, каротин дозволяє придати напоям гармонійного смаку і запаху, підвищити їх харчову цінність.

Ферментативний гідроліз рослинної сировини має ряд переваг перед іншими видами попередньої обробки рослинної сировини з метою одержання продукту лікувально-профілактичного призначення для попередження виникнення дефіциту в організмі людини природних біологічно-активних речовин, а також через відсутність утворення побічних продуктів ферментолізу [6].

Для збільшення виходу соку з гарбуза та яблук використовуються ферменти рослинного походження, що містяться в солоді ячменю, пшениці, вівса і підвищують соковиддачу сировини на 15...20 %, а також збагачують готовий продукт пектиновими речовинами. Цитолітичні ферменти солодової сировини володіють ксиланазною, арабіназною, галактазною та іншими активними компонентами, завдяки чому розщеплюють глікозидні зв'язки між полігалактуроновою кислотою та непектиновими полісахаридами. Мацеруючий комплекс прощеного зерна сприяє швидкому розпаду водорозчинних геміцелюлоз клітинної стінки, внаслідок чого вилучаються пектинові речовини і додаткова кількість соку із плодової мезги.

У вихідній сировині визначали вміст сухих речовин, органічних кислот, полісахаридів, вуглеводів, L-аскорбінової кислоти та вміст мінеральних речовин за загальноприйнятими методами [7]. Було досліджено хімічний склад фруктових напоїв (табл. 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад напоїв на основі меду та екстракту з листа стевії

Назва показника	Напої			
	Гарбузово-яблучний з екстрактом листа стевії	Гарбузово-апельсиновий з екстрактом листа стевії	Гарбузово-айвовий з медом	Гарбузово-яблучно-апельсиновий з медом
Масова частка сухих речовин, %	11,0	12,0	10,0	12,0
Титрованих кислот (на яблучну), %	0,38	0,34	0,3	0,38
Білки, %	3,0	2,8	3,0	3,2
Вуглеводи, %	8,0	9,2	7,5	9,5
Пектинових речовин, %	1,10	1,15	1,12	1,14
Мінеральні речовини, мг/100г: Na/ Ca	173/67	168/54	158/47	184/78
Вітаміни, мг/100г: β-каротин	8,5	8,8	8,4	8,7
L-аскорбінова кислота, мг/100г:	3,5	4,6	3,2	5,2

Дослідження біохімічних показників фруктових напоїв показало зменшення втрат вітаміну С і вітамінів групи В у готовому продукті, після технологічної переробки сировини і стерилізації, збільшив їх початкову кількість у 3 рази в порівнянні із однойменними фруктовими напівфабрикатами одержаними за традиційною технологією.

Таким чином, представлені у роботі результати досліджень дозволяють одержувати фруктові нектари із посиленими дієтичними властивостями медом та екстрактом листа стевії. Визначення компонентного складу і властивостей фруктових напоїв дає можливість розробити технології і різні рецептурні композиції харчових продуктів функціонального призначення із перспективною цінною харчовою сировиною.

Література

1. Кислухина О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов. М.: 2002. 336 с.
2. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов/ Л.В. Донченко.М.: Изд-во Дели, 2000. 255 с.
3. Садыгов К.Д., Дажикаев Ю.М., Сарыев Э.Г., Остапчук Н.В. Использование и переработка тыквы. Одесса, 1993. 91 с.
4. Пересічний М.І., Кравченко М.Ф. Технологія продуктів харчування функціонального призначення / К. : КНТЕУ, 2008. 718 с.
5. Палвашова Г.І., Столярова Т.В., Нікітчина Т.І. Розробка технології фруктових консервів на основі природних підсолоджувачів. Наук. праці. ОНАХТ. Вип. 28. Одеса, 2006. С. 98-101.
6. Палвашова Г., Нікітчина Т. Використання прийомів біотехнології для підвищення виходу соку з капусти білоголової. Scientific Works, 82(2), 2019. С. 80-88.
7. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціо-центр, 2001. 424 с.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ЛЬНЯНОГО МАСЛА РАСТИТЕЛЬНЫМ ЭКСТРАКТОМ

Башилов А.В. к.б.н., Шутова А.Г. к.б.н.
Центральный ботанический сад НАН Беларуси

Введение. Льняное масло характеризуется высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот типа Омега-3 и Омега-6, главным образом линоленовой кислоты. Употребление льняного масла в пищу оказывает благоприятное воздействие, а именно нормализует функционирование сердечно-сосудистой, желудочно-кишечной, гормональной и других систем организма. Однако большое содержание полиненасыщенных жирных кислот обуславливает низкую устойчивость льняного масла к прогорканию, что обуславливает невозможность его длительного хранения. Введение ингибиторов перекисного окисления в льняное масло защищает полиненасыщенные жирные кислоты от перекисной дегградации, тем самым предотвращая масло от порчи.

Известны синтетические ингибиторы перекисного окисления, однако не все они безопасны [1]. Добавление ингибиторов перекисного окисления растительного происхождения в продукты, кроме предохранения их от порчи, улучшает полезные питательные свойства благодаря ценным компонентам, содержащимся в этих ингибиторах.

Цель работы: изучить антиокислительные свойства экстрактивных веществ таволги вязолистной на перекисное окисление льняного масла.

Материалы и методы. Измельченную воздушно-сухую траву таволги вязолистной массой 1 г помещали в колбу объемом 150 мл и вливали 30 мл 90%-ного этилового спирта, после чего колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на водяной бане (при температуре 90-100°C) в течение 30 мин, затем полученную смесь отфильтровывали, и твердый остаток снова помещали в колбу, добавляли снова 30 мл 90%-ного этилового спирта и снова проводили экстракцию как указано выше. Твердый остаток после второй экстракции снова помещали в колбу, вливали 30 мл 90%-ного этилового спирта и снова проводили экстракцию. Полученные, в результате трехкратной экстракции одной и той же навески измельченной воздушно-сухой травы, спиртовые жидкие экстракты охлаждали до комнатной температуры и удаляли жидкую фазу до получения сухого остатка (сухого экстракта).

Эффективность полученного ингибитора перекисного окисления определяли в процессе хранения льняного масла с разной его концентрацией в масле и льняного масла без ингибитора. Уровень накопления гидропероксидов определяли по изменению перекисного числа ГОСТ 26593-85.

Результаты. Установлено, что противоокислительная способность экстракта таволги вязолистной в количестве 0,1 мас.% от массы масла слабо проявляется, а в количестве 0,2 мас.% и более она увеличивается, и срок хранения масла достигает 20 месяцев. При дальнейшем повышении содержания экстракта его противоокислительная способность падает, и при содержании в количестве 0,4 мас.% от массы масла срок хранения масла уменьшается до 16 месяцев.

Таким образом, использование сухого спиртового экстракта таволги вязолистной значительно ингибирует перекисное окисление ненасыщенных жирных кислот льняного масла, свидетельствуя тем самым о возможности использования упомянутого экстракта в качестве ингибитора перекисного окисления льняного масла для увеличения срока его хранения при удовлетворительном состоянии других качественных показателей масла. Стабилизированное ингибитором, льняное масло дополнительно обогащается физиологически активными веществами растительного происхождения, содержащимися в таволге. Широкая распространенность таволги вязолистной делает легкодоступной сырьевую базу для приготовления ингибитора перекисного окисления.

Выводы: экспериментально установлена возможность применения сухого экстракта таволги вязолистной, полученного путем экстракции измельченной воздушно-сухой травы, в количестве 0,2-0,4% от массы льняного масла в качестве ингибитора перекисного окисления льняного масла.

Литература

1. Зубцов В. А. и др. Исследование антиокислительной активности природных антиоксидантов для стабилизации льняного масла. Материалы международной научно-практической конференции «Высокоэффективные технологии производства и переработки льна», Вологда, 5 марта 2002 г., Центральный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации легкой промышленности; Москва, 2002, С.234-239.

РАЗРАБОТКА КАРТЫ ДЕФЕКТОВ ДЛЯ ЯБЛОК СВЕЖИХ

Зенькова М.Л., к.т.н, доц., Молявко-Ким Е.А.

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

Основным документом контроля качества фруктов являются технические нормативные правовые акты (далее ТНПА), которые характеризуют качественные признаки продукции с учетом её принадлежности к помологическому сорту, устанавливают правила ее сортировки и приемки, упаковки, транспортирования, хранения и методы определения качества. Отличительной чертой ТНПА на свежие фрукты являются допуски, которые вызваны особенностями товара, реакцией товара на изменение внешних условий, что значительно влияет на изменение качества, в процессе даже кратковременного транспортирования и хранения. Определение показателей качества яблок свежих осуществляется в следующем порядке: определение загрязненности, выделение экземпляров с дефектами, механическими повреждениями, микробиологическими заболеваниями и пораженными вредителями. Устанавливается величина отдельных дефектов, после этого определяется форма, размер, однородность. Выявленные показатели качества товара сравниваются с нормами, заложенными в ТНПА, и определяется степень соответствия продукции тому или иному товарному сорту. Основной проблемой при оценке качества свежих фруктов является выявление допустимых и недопустимых дефектов, а также идентификация дефектов.

В данной работе предлагается визуализация дефектов и болезней яблок свежих и представление результатов в виде карты дефектов, а также классификация дефектов на допустимые дефекты в пределах товарного сорта и недопустимые дефекты. База данных дефектов формируется на основании практического опыта и представляется в виде каталога с фотографиями и пояснениями, опираясь на терминологию ТНПА. Это позволяет распознать, по-

нять и решить проблему с субъективным мнением эксперта, который должен обнаружить дефекты и провести анализ дефектов.

Карта дефектов составлена на примере яблок свежих, которые имеют разные сроки созревания и очень популярны в Беларуси. На яблоки свежие действует два ТНПА:

- СТБ 2287-2012 Яблоки свежие ранних сроков созревания. Технические условия. Товарный сорт: первый, второй;

- СТБ 2288-2012 Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия. Товарный сорт: высший, первый, второй.

В зависимости от размеров яблоки поздних сроков созревания делятся на группы:

I группа – крупноплодные сорта (плоды округлой формы: не менее 60...70 мм в зависимости от товарного сорта; плоды овальной формы: не менее 55...65 мм в зависимости от товарного сорта);

II группа – средне- и мелкоплодные (плоды округлой формы не менее 50...60 мм; плоды овальной формы не менее 45...55 мм).

Ко всем фруктам, вне зависимости от товарного сорта, предъявляют следующие требования: яблоки должны быть целыми, здоровыми, без постороннего запаха и излишней влажности; степень зрелости должна быть съемной (при которой плоды являются вполне развившимися и оформившимися, способными после уборки дозреть и достигнуть потребительской зрелости), выдержать перевозку, погрузку и разгрузку и обеспечить доставку к месту назначения в удовлетворительном состоянии. К незрелым (зеленым) относят яблоки свежие, которые не могут после съема в оптимальных условиях приобрести свойственные данному помологическому сорту внешний вид и вкус.

Для яблок свежих поздних сроков созревания определяют показатели качества в период заготовок (сентябрь-ноябрь) и после хранения (декабрь-июнь). К показателям качества относятся в том числе: наличие плодоножки, степень побурения кожицы (загар), наличие подкожной пятнистости, увядание, степень побурения мякоти. Внешний вид, зрелость плодов, поврежденность внутри плода определяются органолептически, размер, механические и другие повреждения – измерением.

В работе составлена карта недопустимых дефектов и допустимых дефектов. К недопустимым дефектам относятся: загнивание воронки, загнивание сердечка, подкожная пятнистость (горькая ямчатость), Джонатановая пятнистость, побурение сердечка, побурение мякоти, побурение кожицы (загар), более пяти градобоин, грубые трещины, парша, загрязнения, повреждения вредителями, повреждения болезнями, налив или стекловидность, за исключением сортов, для которых стекловидность мякоти является отличительным признаком помологического сорта, пухлость, увядание, уродливая форма.

К допустимым дефектам относятся: нажимы (рисунок 1), незначительные отклонения формы, слабое побурение кожицы, наличие градобоин, слабая и сильная сетка.



а) яблоки высшего сорта б) яблоки первого сорта в) яблоки второго сорта

Рис. 1 – Допустимое проявление нажимов у яблок свежих

Нажимы на поверхности плода представляют собой повреждения кожицы и мякоти, вызванные давлением, ударом или трением, без открытых незарубцевавшихся ран, без вытекания сока. На рисунке 1 представлены допустимые проявления нажимов для яблок свежих у разных товарных сортов. Так для высшего сорта яблок свежих допускаются легкие нажимы

без изменения цвета мякоти и общей площадью не более 20 мм², для первого сорта яблок свежих допускаются нажимы и потертость с легким изменением цвета мякоти и общей площадью не более 40 мм². Для второго сорта яблок свежих допускаются нажимы и потертость с потемнением мякоти общей площадью не более ¼ поверхности плода.

В результате проведенной работы составлена карта недопустимых дефектов и допустимых дефектов для объективной оценки качества яблок свежих поздних сроков созревания. Данная карта является дополнением к СТБ 2287-2012 «Яблоки свежие ранних сроков созревания. Технические условия». Наличие на яблоках механических повреждений и дефектов – нажимов, ушибов, царапин, проколов, градабоин, нарушений воскового налета, а также повреждений вредителями и заболеваниями – приводит к увеличению потерь при хранении товара и сокращению сроков годности. Перед упаковкой яблоки свежие должны быть расфасованы по товарным сортам и откалиброваны. Предназначенные к реализации в Республике Беларусь яблоки свежие поздних сроков созревания должны отвечать требованиям СТБ 2288-2012 «Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия».

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ГІСТАМІНУ У ПЕКТИНОВІСНИХ ХАРЧОВИХ СИСТЕМАХ

**Манолі Т.А., к.т.н., доц., Нікітчина Т.І., к.т.н., доц., Баришева Я.О., асп.
Одеська національна академія харчових технологій**

Гістамін – це біогенний амін, який утворюється під час декарбоксілювання гістидину за участі ферментів тих мікроорганізмів, які розвиваються у харчових продуктах. Наявність гістаміну в рибі і нерибних водних продуктах останнім часом викликає занепокоєння у більшості споживачів та науковців [1]. Найбільшу кількість гістаміну здатні накопичувати риба та рибопродукція, особливо під час порушень умов транспортування і зберігання [1, 2].

Безпечна кількість гістаміну для дорослої людини складає 5-6 мг/кг маси тіла. Токсична доза знаходиться в межах 100-1000 мг/кг продукту, а високотоксична – понад 1 г/кг. Гранично допустима концентрація гістаміну в рибопродуктах – 100 мг/кг. Якщо в продукції вміст гістаміну перевищує гранично допустиму концентрацію, її слід направляти на переробку для виготовлення продуктів, де за технологією передбачаються процеси розбавлення (виробництво фаршу) або змішування з іншими видами інгредієнтів (виробництво консервів). При цьому середній вміст гістаміну в харчових продуктах не повинен перевищувати 100 мг/кг [2].

Одним з найважливіших хімічних речовин фруктів і овочів, що володіє високою біологічною активністю, є пектин. Фізіологічна цінність пектину полягає в тому, що він сприяє нормальному протіканню біохімічних процесів і запобігає негативному впливу токсикантів на організм людини. Як активний ентеросорбент пектин здатний безпосередньо сорбувати отрути, ендо- та ксенобіотики. Зв'язування цих сполук починається в шлунку. Потрапляючи в шлунково-кишковий тракт, пектин утворює гелі. При розбуханні маса пектину зневоднює травний канал і, просуваючись кишечником, захоплює токсичні речовини [3-6].

Метою роботи стало вивчення комплексоутворення гістаміну і інгредієнтів пектиновісних харчових композицій.

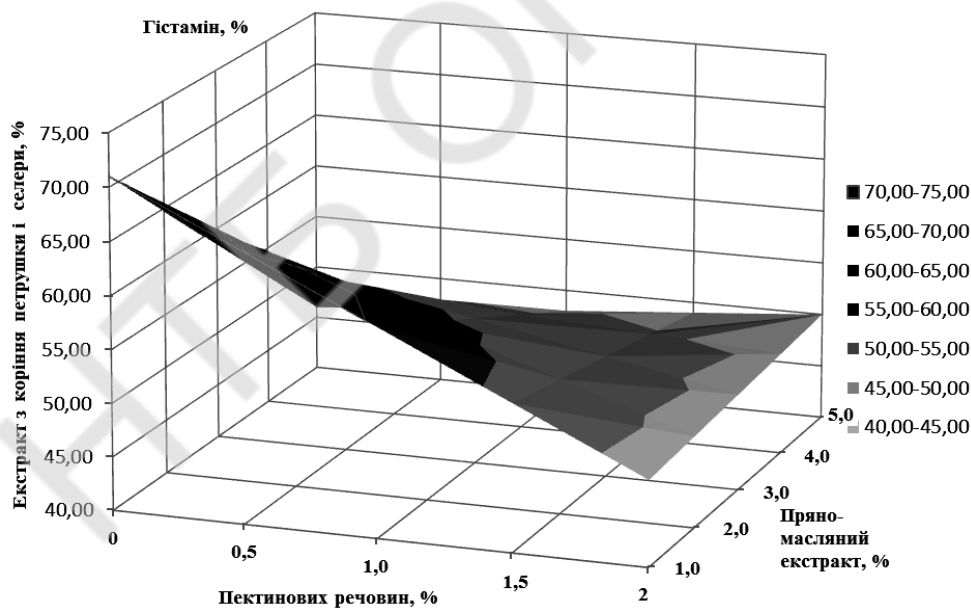
На кафедрі ТМРiМ ОНАХТ розроблені науково обґрунтовані рецептури і технології пектиновісних заливок для рибних пресервів, які мають детоксикаційні властивості по відношенню до гістаміну і утворюють гістамін-пектинові комплекси. Метод визначення гістаміну ґрунтується на вимірюванні величини абсорбції при 495 нм в кюветі товщиною 1 см на спектрофотометрі СФ-46. В якості розчину для порівняння було використано етилацетат. На основі отриманих даних була побудована калібрувальна крива залежно від величини абсорбції і від концентрації гістаміну в розчині [7]. Великою популярністю користуються заливки з невеликою кількістю пряно-масляних екстрактів, коріння петрушки та селери. Для прогнозу-

вання комплексують властивостей пектиновмісних заливок вивчено вплив основних харчових компонентів композицій заливки на зв'язування гістаміну. Для визначення зв'язування гістаміну у модельних розчинах, що містять перераховані компоненти заливки, застосовували математичне планування експерименту. Щоб виключити вплив систематичних помилок, викликаних зовнішніми умовами, проводили рандомізований експеримент. В якості незалежних змінних були обрані концентрація пектину X_1 , концентрація пряно-масляних екстрактів X_2 , концентрація екстракту з коріння петрушки і селери X_3 , а залежною змінною – зв'язування гістаміну. Локальну область визначення факторів встановлювали з попередньо проведених експериментів. В результаті обробки експериментальних даних отримані рівняння регресії, що описують залежність між величиною пов'язаних в досліджуваних системах гістаміну і концентрацією обраних харчових компонентів:

$$Y_{(\text{гістамін})} = 5,32 + 91,21X_1 + 0,027X_2 + 1,53X_3 - 21,18X_1^2 + 6,89X_2^2 - 0,048X_3^2$$

Встановлено, що в досліджуваних системах кількість зв'язаного гістаміну залежить в основному від концентрації пектину. Деякий вплив на ступінь зв'язування має і концентрація екстракту з коріння петрушки і селери. Так, при її 23-40 %-му вмісті в модельних розчинах спостерігається зниження зв'язування гістаміну на 10,2-12,5 %, що, можливо, пояснюється утворенням комплексів між пектином і легкорозчинними білками петрушки і селери, які перешкоджають приєднанню гістаміну до аніонних груп полісахариду.

При подальшому збільшенні вмісту екстракту з коріння петрушки і селери – до 42-64 % – рН модельних розчинів приймає значення, що перевищує величину ізоелектричної точки сироваткових білків, вони набувають негативний заряд і взаємодіють з катіон-радикалом гістаміну, внаслідок чого збільшується їх зв'язування. Залежність зв'язування іонів металів від масової частки низькоестерифікованого яблучного пектину і екстракту з коріння петрушки і селери в досліджуваних системах представлена на рис. 1.



Таким чином встановлено, що пряно-масляні екстракти в даних модельних системах практично не впливають на зв'язуючу здатність пектину. Максимальне зв'язування гістаміну – на 82-86 % – проявляється при вмісті в модельних системах низькоестерифікованого яблучного пектину, екстракту з коріння петрушки і селери та пряно-масляного екстракту в кількості 0,75-1,5; 42-64 і 4,2-5,4% відповідно.

Література

1. Безусов А.Т., Манолі Т.А., Нікітчина Т.І., Баришева Я.О. Щодо питання про утворення біогенних амінів у харчових продуктах // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2018. Т. 82, вип.2.С.40–46.
2. Баришева Я.О., Манолі Т.А., Нікітчина Т.І., Удосконалення технології зберігання охолодженої риби з високою активністю ферментативної системи і необхідність регулювання вмістом біогенних амінів. Зб. Наук. праць. Миколаїв: НУК, 2017. С. 319-324.
3. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. Изд-во Дели, 2000. 255 с.
4. Смоляр В.І. Харчова експертиза. К.: Здоров'я, 2005. 463 с.
5. Гараева С.Н. Аминокислоты в живом организме: АН Молдовы, Ин-т физиологии и санокреатологии. – Кишинев: Б.и., 2006. 552 с.
6. Maintz L., Histamine and histamine intolerance. Clin. Nutr.2007; 85: 1185-1196.
7. Временные гигиенические нормативы и методы определения содержания гистамина в рыбопродуктах: СанПиН 42-123-4083-86. Режим доступа: <https://dokipedia.ru/document/5182267> – Назва з екрана.

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РІЗНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІ ЯКОСТІ ЗЕРНОВИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Кушнір Г. В.¹, к.в.н, с.н.с., Зрайло І. І.²,
Федор Г. Й.¹, с.н.с., Курилас Л.В.¹, с.н.с.

¹Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок м. Львів

²Львівський комбінат хлібопродуктів м. Львів

Сьогодні ефективність роботи зернопереробних та хлібопекарських підприємства залежить від конкурентоспроможності його продукції. Остання тісно пов'язана з належною якістю сировини, впровадженням раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій та технічним переоснащенням виробництва.

На вітчизняних підприємствах для контролю якості вхідної сировини в лабораторіях використовують сучасне обладнання з використанням спектрометричних методів. Основною перевагою спектрометричних методів є відсутність пробопідготовки, використання хімічних реактивів та розчинників, короткий час аналізу, а саме головне якісні і кількісні характеристики зразків визначаються одночасно.

Багато приватних підприємств здають свою зернову сировину на зерноприймальні підприємства, де використовують сучасні методи досліджень. Однак, інколи при дослідженні зернової та олійної сировини спектрометричним методом деякі фізико-хімічні показники не співпадали з нормативними (арбітражними) методами досліджень. Тому метою нашої роботи було проведення міжлабораторних випробувань при визначенні показників вологості, сирого протеїну та жиру, як нормативними (арбітражними), так і інструментальним (спектрометричним) методами.

Визначення сирого протеїну проводили методом К'ельдаля згідно з ДСТУ ISO 20483:2016, вологість визначали повітряно-тепловим методом згідно з ГОСТом 13586.5-93, жир – за знежиреним залишком в апараті Сокслета згідно з ГОСТом 13496.15-97.

Як альтернативу арбітражним методам використовували спектрометричний метод. Зокрема, визначення сирого протеїну, вологи та жиру, проводили згідно з ДСТУ 4117:2007, на приладі Infratektm 1241, данської компанії «Fosselectric».

Предметом досліджень були зразки сої, кукурудзи, ячменю та ріпаку. Одним із важливих показників якості зерна продовольчого призначення протягом усього терміну його зберігання та підтримання високої життєздатності посівного матеріалу всіх культур, є во-

логість. Для зберігання зерна олійних та зернових культур оптимальною є вологість від 7 до 14 %. Підвищений вміст вологості в зерні посилює процеси його дихання, сприяє розвитку мікроорганізмів, що призводить до великих втрат зерна і погіршує його якість [1]. У результаті проведених досліджень було встановлено, що при визначенні вологості у вищезгаданих зразках як арбітражним, так і спектрометричним методами результати досліджень були однакові. У окремих пробах різниця між однаковими зразками становила не більше 4,8 %.

У світовій практиці, крім вмісту вологості, до важливих показників якості зерна відносять білок та жир. В останні роки спостерігається зниження вмісту білка в зерні, що спричиняє зниження хлібопекарських властивостей борошна. Зокрема, встановлено, що вміст білка в зерні пшениці спелти залежить не тільки від погодних умов вегетаційного періоду, але й ураження збудниками грибкових хвороб [2]. При визначенні сирого протеїну в зерні кукурудзи та ячменю арбітражним та спектрометричним методом було встановлено, що різниця між деякими однаковими зразками становила від 3,9 до 5,8 %, у сої – від 0,9 до 5,1 %, При визначенні вмісту жиру в однакових зразках у зерні кукурудзи та насінні ріпаку різниця була невелика і становила відповідно від 3,6 до 4,2 % та від 4,3 до 6,4 %, а у зразках сої – від 3,8 до 6,2 %.

Отже, результати порівняльної оцінки якісних показників зернової сировини як арбітражними, так спектрометричним методами вказують на високу ефективність останнього, а отримані результати досліджень знаходилися в межах статистично вірогідної похибки і їх значення відповідали вимогам нормативних документів.

Література

1. Технологія зберігання зерна з основами захисту від шкідників. Навчальний посібник / Н. М. Осокіна, І. І. Мостовик, О. П. Герасимчук та ін. // Сік Груп Україна. – 2016. – С. 248.
2. Любич В. В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спелти // В. В. Любич // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. - № 3. – С. 18-24.

ПОРОШКОВАЯ ДИФРАКТОМЕТРИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ИНГРЕДИЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОЙ КОСМЕТИКИ

Оранская Е.И., к.х.н., с.н.с., Горников Ю.И., вед.инж.

Институт химии поверхности им. А.А. Чуйко НАН Украины, г. Киев

Создание парфюмерно-косметических средств, относящихся к разряду современной минеральной косметики, предполагает использование в качестве наполнителей, пигментов и модификаторов тонкодисперсных порошковых ингредиентов природного (минерального, биогенного) происхождения, ряда синтетических соединений (оксиды металлов, соли металлов, силикаты), металлов, экологически чистых и химически инертных в отношении кожи человека.

Для получения качественной продукции необходим контроль соответствия фазового состава и структуры исходных компонентов заявленным производителем. Визуально пигментные материалы на основе оксидов металлов, глины, слюды, окрашенных горных пород различаются окраской. Многие наполнители косметических средств, такие как, каолин, оксиды Al, Si, Ti, Zn, Mg, органические соли Ca, Mg, Zn, карбонаты и фосфаты Ca, Mg, силикаты Mg, Zr, нитрид бора и другие представляют собой внешне сходные белые порошки.

Рентгеновская порошковая дифрактометрия относится к прямым неразрушающим методам изучения фазового состава и структуры поликристаллических твердых тел. Метод позволяет определить состав, структуру и микроструктуру порошковых косметических ком-

понентов и средств на их основе, выявить примесные фазы (более 1 масс.%), что влияет на коллоидные, реологические и оптические свойства косметических средств.

В данной работе проанализированы дифракционные спектры (дифрактограммы) ряда коммерческих ингредиентов минеральной косметики, принадлежащих к различным химическим классам: оксидам, солям, силикатам металлов, слоистым силикатам и природным глинам с целью распознавания фальсифицированной продукции на этапе приобретения сырья для производства косметических средств.

Дифрактограммы регистрировали на дифрактометре ДРОН-4-07 в отфильтрованном медном излучении и геометрии фокусировки рентгеновского пучка по Брэггу-Брентано. Как видно из дифрактограмм, представленных на рис.1, наиболее легко идентифицируются оксиды и соли металлов с кубической, тетрагональной и гексагональной структурой по характерным отдельно стоящим дифракционным линиям.

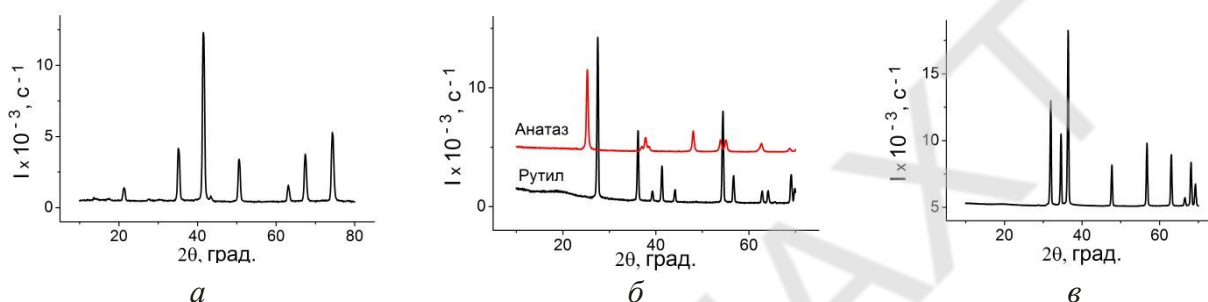


Рис. 1 – Дифрактограммы: Fe_3O_4 кубический (а), TiO_2 тетрагональный (б), ZnO гексагональный (в)

На дифрактограммах силикатов со слоистой структурой, таких как тальк, слюда, минералы из групп каолинита, смектита, гидрослюд наблюдаются характерные базальные (слоевые) отражения (рис. 2).

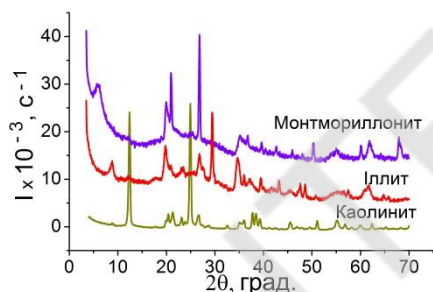


Рис. 2 – Дифрактограммы глинистых минералов

Наибольший интерес представляют дорогостоящие ингредиенты, такие как жемчужные и коралловые пудры, в составе которых карбонат кальция имеет структуру арагонита, нитрид бора, стеарат и миристал магния. На практике встречается их замена порошками карбоната кальция со структурой кальцита, тальком или бурой и оксидом магния, соответственно. Результаты рентгенодифракционного анализа таких материалов являются однозначными (рис. 3).

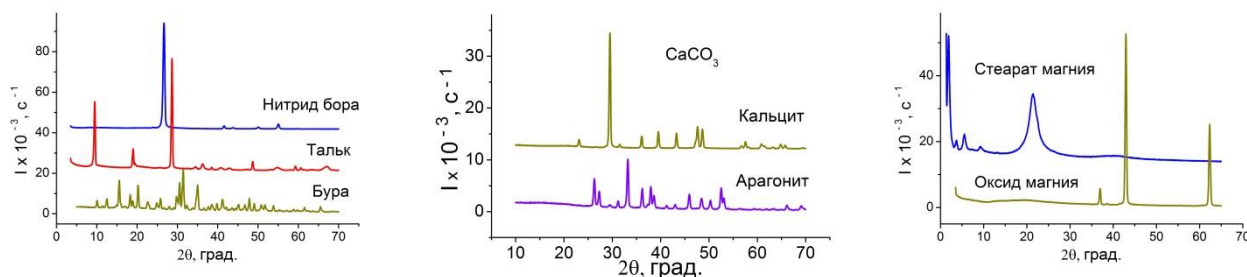


Рис. 3 – Дифрактограммы ингредиентов минеральной косметики и их заменителей

Рентгенодифракционный анализ глин, применяемых в косметике, в сочетании с их набуханием в жидкостях и термическим анализом позволяет идентифицировать в них глинистые

и сопутствующие им минералы, такие как кварц, кальцит, гипс, слюда.

Таким образом показана эффективность метода порошковой дифрактометрии при установлении фазового состава простых и сложных компонентов минеральной косметики, что способствует их правильному выбору при создании современных косметических средств.

Литература

1. Оранська О.І. РФА контроль компонентів косметичних засобів // Тези Конф.Міжнар. Форуму "Косметика України 2018", 29-31 травня 2018, Київ, Україна. - С.11.
2. Oranska O.I., Gornikov Yu.I. X-ray diffraction and thermal studies of some food and cosmetic bentonite clays //Chem. Phys. Technol. of Surf. - 2019. – Т.10, № 1. – С.13-21.
3. Paientko V.V., Matkovsky A.K., Babenko L.M., Oranska O.I., Chyrkov I.M., Gun'ko V.M. Composite fillers based on clay/nanosilica blends for cosmetic applications // Abstracts of Ukr.conf. with internat.part. "Chem.Phys.Technol.of surface" and Workshop "Metal-based bio-compatible nanoparticles: synthesis and applications" 15-17 May, 2019, Kyiv (Ukraine.)

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У ВОДОПОСТАЧАННІ: АПРОБАЦІЯ ТОС-ПІДХОДУ ДО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ПГМГ-ГХ

Стрікаленко Т. В.¹, д.м.н., проф., Ляпіна О. В.¹, к.х.н., доц.

Берегова О. М.¹, к.т.н., доц., Нижник Т.Ю.² к.т.н.

¹- Одеська національна академія харчових технологій

²- НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Вступ. Проблема управління ризиками при виробництві харчової продукції є надзвичайно широкою та важливою, адже з поглибленням наших знань кількість ризиків не лише зростає, але й потребує утримання сукупного ризику в межах існуючих вимог виробництва [1]. Зокрема, це стосується ризиків у системі водопостачання харчових виробництв, а саме: використання епідемічно небезпечної води, корозія та біообростання трубопроводів, як і технологічного обладнання, що призводять до підвищення гідродинамічного спротиву (у тому числі - зміни гідравлічної роботи водопровідних мереж) та зростання енергетичних витрат тощо [1, 2]. Управління аналогічними ризиками потребує різних підходів і, досить часто, призводить до збільшення очікуваного рівня затрат [1 - 3].

Стратегію розвитку підприємств, у тому числі – харчової галузі, найчастіше розуміють як складну управлінську стратегію, що націлена на зміну поглядів, відносин, оцінок і структур підприємства для того, щоб воно могло краще пристосуватись до нових технологій, проблем, а також до швидкості цих змін для забезпечення життєздатності підприємства. Оптимальною вважається можливість одночасного поліпшення всіх процесів, що, однак, часто залишає поза увагою фактор взаємовпливу і взаємозалежності процесів усередині системи. У відповідності до Теорії обмежень ТОС Е. Голдратта [4], розгляд питань управління організацією чи певною системою має бути саме системним, тобто таким, що враховує причинно-наслідкові зв'язки в організації/системі. Ніяке покращення існуючих процесів/елементів не приведе до помітного поліпшення, якщо зусилля не будуть спрямовані на зміцнення найслабшого елемента. Тобто, серед безлічі елементів чи процесів системи, які можуть бути оптимізовані, є лише один чи декілька, що повинні бути покращені (оптимізовані) для реальної оптимізації роботи всієї системи [4, 5]. А тому слід, в першу чергу, визначити обмеження системи, далі – знайти шляхи його максимального використання та проаналізувати всі інші складові системи на відповідність прийнятому рішення.

Метою аналітичної роботи був аналіз ризиків у системі водопостачання та апробація ТОС-підходу для їх мінімізації на підприємстві(обґрунтування комплексного використання

водних розчинів ПГМГ-гх).

Результати дослідження. Серед ризиків, що мають місце у системі водопостачання підприємств харчової галузі (наведені у Вступі), пріоритетне місце належить забезпеченню епідемічної безпечності води, що її використовують при виготовленні продукції. Безумовно, корозія трубопроводів та технологічного обладнання, біообростання, що ведуть до скорочення внутрішнього перетину труб і зміни гідравлічної роботи водопровідних мереж та зростання енергетичних витрат на підприємстві, є важливими з огляду на безперервну роботу підприємства, проте першочерговими є вимоги щодо забезпечення безпечності та необхідної якості харчової продукції. Використовувані для знезараження води безреагентні методи - УФ-опромінення, кавітаційне оброблення тощо розглядаються відносно ефективними з огляду на їх високу енергоємність та невелику ефективність, особливо при знезаражуванні системи водопостачання підприємства. Використання гарячої пари відомо як високо енергоємний процес, що посилює корозію внутрішніх поверхонь трубопроводних мереж і обладнання, та непридатний для оброблення транспортної тари [1, 6]. Реагентні методи оброблення води та знезараження системи водопостачання, технологічного обладнання (а саме - використання хлор-вмісних та інших галоген-вмісних реагентів, озону, ЧАСів тощо) мають високий окислювальний потенціал, а тому є, переважно, такими, що активно ініціюють процеси корозії [1, 6, 7]. Це, в свою чергу, вимагає додаткового застосування різних антикорозійних засобів (реагентів, матеріалу мережі водогонів тощо) та підвищує вартість води [6].

Аналіз джерел літератури і матеріалів власних досліджень вітчизняного полімерного реагенту неокислювальної дії полігексаметиленгуанідину гідрохлориду (ПГМГ-гх, торгова марка – «Акватон», виробництво НТЦ «Укрводбезпека»), що використовувався при обробленні води, каптажу джерела і системи водопостачання, транспортної тари на підприємствах харчової промисловості [7 - 8], засвідчив наявність, окрім біоцидного, антикорозійного ефекту та здатність ПГМГ-гх проявляти гідродинамічну активність у водних розчинах (ефект Томса) [9]. Це підтверджує робочу гіпотезу щодо механізму комплексної дії ПГМГ-гх, висловлену нами раніше, а саме: макромолекулярна природа ПГМГ-гх та наявність в його складі позитивно заряджених біоцидних гуанідинових угруповань обумовлюють його здатність проявляти не лише високу біоцидну активність, але й утворювати на металевих (та інших) поверхнях міцні і такі, що не змиваються потоком води, плівки, які захищають поверхню металу від біокорозії та біообростання [10]. Оскільки ПГМГ-гх є поліелектролітом (його молекули володіють сильним позитивним зарядом, який скомпенсований у водному розчині рухливими протийонами Cl^-), конформаційні зміни, що проходять під час руху розчину ПГМГ-гх в потоці, сприяють орієнтації макромолекул, переважно, вздовж потоку, тобто перешкоджають утворенню турбулентності та призводять до зменшення гідродинамічного спротиву води, тобто до прояви ефекту Томса [9].

Таким чином, системний аналіз конкретних результатів досліджень дозволив знайти загальні ознаки механізму дії ПГМГ-гх у водних розчинах, що не суперечать даним літератури та нашій робочій гіпотезі. Виконаний аналіз ризиків у системі водопостачання підприємств харчової галузі допоміг визначити саме той із них, що потребує першочергової уваги (згідно Теорії обмежень ТОС) з огляду на важливість виготовлення безпечної харчової продукції. Встановлені особливості дії водних розчинів ПГМГ-гх дозволяють вважати, що використання вітчизняного полімерного реагенту комплексної неокислювальної дії «Акватону» (ПГМГ-гх) для оброблення/знезараження води може проявляти антикорозійну дію та призвести до зменшення гідродинамічного спротиву води (прояви ефекту Томса). В цілому, саме такий підхід здатний суттєво мінімізувати ризики у водопостачанні та реально оптимізувати роботу всієї системи. Перспективним вважаємо проведення економічного обґрунтування цієї пропозиції.

Література

1. Рябчиков Б.Е. Современная водоподготовка. - М.: ДеЛи плюс. 2013. - 680 с.
2. Панов В. В. Международные подходы к безопасности питьевого водоснабжения / В. В. Панов, А. А. Панасенко, В. Я. Кобылянский - ЕТЕВК-2019. Міжнар. конгрес&техн. виставка. Зб. доп. 10-14.06.2019, м.Чорноморськ. – Київ: ТОВ «ПРАЙМ-ПРИНТ», 2019. – С.18-21.
3. Тулуб О. М. Управління ризиками компанії на основі міжнародних стандартів ризик-менеджменту / WorldScience. - 2018.- № 3 (31), vol. 4, March 2018. – Р. 16 – 20.
4. Коуэн О., Федурко Е. Основы теории ограничений /ТОСStrategicSolutions, 2012. – 332 с.
5. Голдратт Е. М. Цель-2. Дело не в везении. / М.: Манн, Иванов и Фербер , 2013. - 280с.
6. Антикоррозионная защита-2019: Сб докл. X межотр. конф. –М.:«Спектр», 2019. – 68 с.
7. Воинцева И.И. Антикоррозионные свойства обеззараживающих реагентов на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида. / И. И. Воинцева, Т. Ю. Нижник, Т. В. Стрикаленко, А. И. Баранова // – Вода: химия и экология.– 2018, № 10 – 12. – С. 99 – 108.
8. Вода в харчовій промисловості: Мат-ли V- X Всеукр. науково-практ. конф. – Одеса: ОНАХТ, 2014 – 2019 рр.
9. Нижник Т. Ю. О гидродинамической активности обеззараживающего реагента на основе ПГМГ-ГХ / Т. Ю. Нижник, А. И. Баранова, Т. В. Маглеванная, С. В. Жартовский, Т. В. Стрикаленко – Водопостачання і водовідведення. – 2019, № 3. – С. 53-57.
10. Нижник Т. Ю. К анализу механизмов действия полимерных реагентов в воде / Т. Ю. Нижник, Т. В. Стрикаленко - Вода в харчовій промисловості: Мат-ли VIII Всеукр. науково-практ. конф. – Одеса: ОНАХТ, 2017. – С. 80-82.

ACTUALITY DEVELOPMENT OF WATER PREPARATION TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF NATURAL FOOD DYES

**Kovalenko O.O., Doctor of Technical Sciences, senior research associate.,
Kokhanska A.V., postgraduate student
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa**

The issue of rational using of natural resources and maximize the preservation of the finished product nutrients are always relevant. Development of modern technologies for the production of food dyes is based on the use of vegetable raw materials, the source of which may be the processing of apples, plums, grapes, cherries, etc. Such wastes are large tonnage in Ukraine and are so little used to date.

An important component in production of food dyes is water. The quality of process water, what used in food production is regulated DSanPiN 2.2.4. 171-10 and provided by pre-treatment at central cleaning stations. As this water treatment is carried out without taking into account the further interactions between the mineral and organic impurities present in the process water and the extractive substances of the raw material, then the use of such water may not provide quality products [1]. At present, there is no normative document in Ukraine on special technology of preparation of water for the production of food dyes.

Given the existing requirements for the quality of process water for the production of beverages, we can speak of the feasibility of studying the effect of the content of dry residual water, pH, total rigidity and alkalinity, sulfates and chlorides, residual chlorine on the quality of natural dyes. After all, the chemicals available in raw materials for the production of soft drinks are also in the raw materials for the production of dyes. But their content is different. In addition, it is more important for dyes to retain intense color. But the taste and aroma requirements are less stringent.

Why is it important to study the effect of the above chemical components of water on the quality of food dyes? Practical experience shows that sulfates can give drinks a nasty bitter taste. It

is also known that dissolved salts not only affect the taste, but can also cause chemical instability, precipitation, change in the appearance of the finished product. The presence of bicarbonates, carbonates and hydroxides of alkaline and alkaline earth metals in water causes acidity buffering and mitigation of taste. The taste and color of the water is also affected by the iron content. Water-soluble iron compounds are known to be capable of forming tannin salts. As a result, the color and taste of the drinks changes. In addition, the content of iron in water of 0.5 mg / dm³ or more dramatically reduces the stability of soft drinks. The content of strong oxidizing agents, such as free chlorine, should be regulated as it is known that it can catalyze the loss of aromatic and extractive substances in beverages[2].

As mentioned above, plant raw materials, which can serve as a resource for the production of natural food dyes, contain many extractive substances. These substances may interact with the substances present in the water and thereby cause various changes, including undesirable ones, as a finished product. Therefore, it seems urgent to develop specific water treatment technologies that prevent unwanted chemical interactions and promote better quality food dyes.

References

1. GCanPiN 2.2.4-171-10 Gigienicheskie trebovaniya k vode pitevoj, prednaznachennoj dlya potrebleniya chelovekom: sanitary standards. –Ukraine [b.i.], 2010. – 25 p.
2. Water for Tea Drinks: monograph., Kovalenko O.O., Vetrov D.I. - Kherson: Grin D.S., 2014. -140 p. ISBN 978-617-7243-69-3.

МАНАН КАВОВОГО ШЛАМУ ЯК КОМПОНЕНТ ХАРЧОВОГО ФУНКЦІОНАЛЬНО-ФІЗІОЛОГІЧНОГО НАНОКОМПЛЕКСУ

**Черно Н. К., д. т. н., проф., Гураль Л. С., к. т. н., доц., Науменко К. І., к. т. н.,
Очкурьова О.Ф., Антонов Д.С. магістри II року навчання
Одеська національна академія харчових технологій**

Манани є важливими компонентами геміцелюлоз. Вони зустрічаються у вищих (дерева хвойних порід) і нижчих рослинах, водоростях, мікроорганізмах (грибах, дріжджах). Макромолекули мананів мають лінійну або розгалужену структуру. До головного ланцюга, побудованого із залишків D-манози, можуть бути приєднані ланки, до складу яких входять залишки інших мономерів (галакто-, глюко-, галактоглюкоманани), також ці полісахариди можуть існувати у вигляді комплексів з білками (манопротеїни).

Важливою біологічною активністю мананів є активування макрофагів і стимулювання Т-клітин, в результаті чого вони розглядаються як потужні імуностимулятори проти інфекційних захворювань і пухлин. Встановлено, що для прояву імунomodulatory дії молекулярна маса манану не повинна бути більшою ніж 20 кДа.

У зелених кавових зернах масова частка полісахаридів сягає 50 % сухої маси, половина з яких представлена галактомананами. Їхній головний ланцюг складається з залишків β-(1→4)-манопіраноз. Такі манани за структурою аналогічні біологічно активним мананам з Aloe vera [1]. Під час обсмажування кавових зерен до 40 % загального складу полісахаридів піддається деградації, однак манни за цих умов зазнають найменших структурних змін. Під час приготування напою зі смаженої меленої кави у водний розчин екстрагується лише 6...12 % полісахаридів. Це дає можливість розглядати нерозчинний кавовий залишок як джерело цінних полісахаридів, зокрема мананів. Проте практичному використанню кавового шלאму як джерела мананів перешкоджає їхня нерозчинність у воді.

Біологічну дію мананів цілеспрямовано можна урізноманітнити шляхом комплексоутворення з іншими фізіологічно-функціональними сполуками, зокрема білкової природи. Потенційною компонентою для цього може слугувати головний білок молока казеїн, гідролізати якого проявляють антиоксидантні, протимікробні, антитромботичні, іміномодулювальні властивості [2].

Природні та штучно отриманні білково-вуглеводні комплекси здатні у водному розчині самоорганізовуватись у сферичні мембранні оболонки з гідрофільною внутрішньою і зовнішньою поверхнями. Мембранні оболонки є потенційними наноконтейнерами для стабілізування та транспортування лабільних і малорозчинних біологічно активних сполук [3].

В Україні технологій отримання мананів з кавового шламу не існує. Тому дане дослідження присвячено отриманню водорозчинного манану з кавового шламу біотехнологічним шляхом з використанням попередньої ультразвукової обробки та створення на його основі протеїновмісного функціонально-фізіологічного наноконструксу.

Для отримання водорозчинного манану кавовий шлам обробляли ферментним препаратом з β -ендомананазою активністю 50000 од./г за температури 50 °С, при pH 5,5 і ГМ = 40, варіюючи співвідношення фермент : субстрат 1:25, 1:50 та 1:100 протягом 24...72 год. Після завершення процесу гідролізу фермент інактивували термічним обробленням, осад, що утворився, відокремлювали, а рідку фазу концентрували та висушували.

Встановлено, що найбільш сприятливими умовами для отримання водорозчинного манану є співвідношення фермент : субстрат 1:25, тривалість процесу ферментолізу 48 год. Гель-хроматографія отриманого водорозчинного полісахариду свідчить про присутність у ньому трьох фракцій середні молекулярні маси яких складають: перша – понад 30 кДа – 40,5 %, друга – біля 15 кДа – 50,1 %, третя – менш 1 кДа – 9,4 %.

Для збільшення виходу водорозчинного манану зробили спробу застосування ультразвукової обробки сировини. Для цього кавовий шлам обробляли ультразвуком з частотою 25, 35 та 40 кГц, після чого проводили його ферментативний гідроліз β -ендомананазою. Встановлено, що попереднє оброблення кавового шламу ультразвуком з частотою 35 кГц сприяє збільшенню у ферментолізаті частки його низькомолекулярних фрагментів. Так, вміст фракцій з молекулярною масою біля 15 кДа сягав 68,5 %, з молекулярною масою меншою ніж 1 кДа становила 11,4 %).

Наступним етапом було отримання на основі водорозчинного манану протеїновмісних фізіологічно-функціональних молекулярних композитів. Казеїнат натрію має високу молекулярну масу (містить дві фракції з середніми молекулярними масами 88 і 50...70 кДа) та незначну кількість вільних аміногруп (менше ніж 1 %) як потенційних реакційних центрів для комплексоутворення з карбонільними групами відновлюючого кінця молекул манану. Тому у дослідженнях здійснювали гідроліз казеїну за допомогою рослинного протеолітичного препарату папаїну. Для цього до водного розчину білка 20 мг/см³ додавали папаїн у співвідношенні фермент : субстрат 1:25. Ферментоліз вели за температури 40 °С, pH 6,5 упродовж 1, 2, 3, 4 год. Потім здійснювали інактивацію ферменту термічним обробленням. Білковий гідролізат концентрували та ліофільно висушували. Вихід продуктів гідролізу залежно від тривалості процесу становив 59...74 %. Результати гель-хроматографічних досліджень показали, що в отриманих казеїнових гідролізатах відсутні високомолекулярні фракції, а з подовженням тривалості процесу ферментолізу в них зростала частка низькомолекулярних фракцій з середніми молекулярними масами 15, 4 і менше ніж 1 кДа. Ферментативний гідроліз казеїну сприяв суттєвому збільшенню в них масової частки аміногрупи нітрогену у вигляді вільних NH₂-груп до 5...12,7 %.

Комплекси на основі водорозчинного манану та гідролізатів казеїну отримували у водному середовищі, де масова частка обох компонентів становила 20 мг/см³, а їхнє масове співвідношення складало 1:1. Реакційну суміш витримували за температури 60 °С упродовж 6 год. Далі білкову компоненту, яка не провзаємодіяла з мананом, осаджували в ізоелектричній точці казеїну при pH 4,6. Надосадову рідину з цільовим продуктом відокремлювали від осаду центрифугуванням, далі здійснювали нейтралізацію розчину, концентрували та ліофільно висушували. Процес комплексоутворення контролювали за зміною вмісту вільних аміногруп білкової компоненти до і після процесу взаємодії обох складових комплексу. Встановлено, що масова частка аміногрупи нітрогену білкової компоненти в результаті нагрівання досліджуваних реакційних сумішей зменшується більше ніж у 2 рази. Профілі гельхроматографічних кривих отриманих продуктів свідчать про суттєве зменшення в їхньому складі ни-

зькомолекулярних фракцій манану, повне співпадання високомолекулярних фракцій полісахаридної і білкової компонент, що свідчить про утворення протеїн-мананового водорозчинного комплексу.

Отже, розроблено біотехнологічний спосіб вилучення водорозчинного манану з кавового шלאму із застосуванням попереднього ультразвукового оброблення сировини. Підібрано умови отримання молекулярного комплексу на основі вилученого манану та казеїнових гідролізатів. Отримані комплекси можна розглядати як перспективні фізіологічно активні інгредієнти при створенні функціональних продуктів харчування оздоровчого спрямування.

Література

1. Joana Simes Immunostimulatory properties of coffee mannans /Joana Simes and all // Molecular Nutrition & Food Research, 2009,53 – 1036-1043.

2. Encapsulation of antioxidant peptide enriched casein hydrolysate using maltodextrin-gum arabic blend / Rao PS,Bajaj RK,Mann B,Arora S,Tomar SK // J Food Sci Technol.2016 Oct;53(10):3834-3843. DOI: 10.1007/s13197-016-2376-8.

3. Markman G. Maillard-Reaction Based Nano-Capsules for Protection of Water-Insoluble Nutraceuticals in Clear Drinks // G. Markman, Y. D. Livney // Food & Function (2012) 3, 262-270.

ORGANIC BIOMETAL COMPLEXES: AN INNOVATIVE APPROACH TO SOLVING THE IDENTIFICATION PROBLEM

**A.Kapustian, PhD., Associate Professor,
N. Chernov, Doctor of Technical Sciences, Professor, A. Pukas, MSc
Odessa National Academy of Food Technologies**

Introduction. Increasing bioavailability of bioelements is one of the urgent tasks for researchers in the fields of biophysics, biotechnology, pharmacology, and food technology. Currently, there is a particular interest in the prevention and treatment of many hypomicroelements using biocoordination compounds, in which the essential trace elements are contained as a chelate complex with bioligands – natural carriers of bioelements.

As bioligands for chelation of metals, amino acids, carboxylic acids, proteins and peptides are usually used. In addition, most of the processes occurring in biological systems involve the interaction of metal ions with multiple ligands, so it is of particular interest to obtain and study the properties of mixed-ligand chelate complexes of biometals with biologically active ligands. The study of mixed ligand complexes of biometals has become widespread, the literature describes the methods of obtaining and characteristics of some of them.

As a rule, the synthesis of chelate complexes of biometals is carried out with a known composition of ligands of known denticity. This allows for the introduction of the complexation reaction required amount of metal, which provides the effect of complete chelation. As a result of reactions of this type, determining the complexing ability of mixed ligand organic systems with respect to metal ions is not appropriate.

There is a problem of determining the complexing capacity of mixed ligand organic systems relative to the metal ions, which do not have a definite composition of organic ligands, therefore, their denticity cannot be predicted. Such systems include products of metabolism and processing of lactic acid bacteria, protein, serum hydrolysates, heparin and others.

Classical methods for determining the form of metals in mixed ligand organic systems are unjustified because the reagents used are sufficiently aggressive. This can lead to the destruction of the ionic, coordination bonds of the complexes, which will not provide reliable results and will not allow determine in what form the metal in the system – organic or inorganic.

In this regard, it is urgent to develop an innovative method that will allow accurate identification of this indicator for mixed ligand organic systems of undetermined denticity and to

obtain bioavailable organic metal complexes without the involvement of additional facilities and equipment.

The purpose of the work is to develop an advanced method for the identification of metal in organic form by investigating the complexing ability of mixed ligand organic systems relatively metal ions using a turbidimetry method for systems containing biometal chlorides, mixed organic ligand systems and sodium carbonate.

Materials and methods of research. As a source of biometals used chlorides of metals CaCl₂, CuCl₂, MnCl₂, ZnCl₂, FeCl₃, MgCl₂ (STAB, Netherlands).

Mixedligandsystemisaculturefluidofacompositionofprobioticbacteria *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Streptococcus thermophilus* and their cell wall processing products with a solids content of 4%. Organic acids content 7.3 mg/cm³, low molecular weight peptides 5.4 mg/cm³, amino acids 3.8 mg/cm³, soluble protein 4.2 mg/cm³.

The determination of the complexing ability of the mixed ligand organic system relatively metal ions was carried out as follows: to a solution of mixed ligand system with a volume of 50 cm³ was added 1 cm³ 0.5% solution of metal chloride, stirred for 1 min and left for complete chelation at 40°C for 30 min. An equimolar amount of a 0.5% Na₂CO₃ solution (1 cm³) was then added to the mixture, stirred for 1 min, and the turbidity of the systems measured at a wavelength of 450 nm. To the next 50 cm³ aliquot containing bioligands, 2 cm³ of 0.5% metal chloride solution was added, the mixture was stirred for 1 min and left for complete chelation at 40 ° C for 30 min. An equimolar amount of a 0.5% Na₂CO₃ solution (2 cm³) was then added to the mixture, stirred for 1 min, and the turbidity of the systems measured at a wavelength of 450 nm. Further studies were carried out similarly, but with an increase in the volume of 0.5% metal chloride in 1 cm³ increments. The measurements were carried out until the increase in the turbidity value of the system was 0.02 optical units.

Research results. The complexing ability of such systems was investigated using the method of turbidimetry. It is known that metal ions form insoluble salts with sodium carbonate, which provoke turbidity of the reaction mixture. Therefore, this method is based on the hypothesis that the metal ion in the bound organic form can not interact with sodium carbonate, forming insoluble salts that provide turbidity of the system, unlike free metal ions. Thus, when the mixed ligand system is saturated with metal ions, their complexing potential is exhausted, and the presence of ions in an unbound inorganic form causes a change in the turbidity index of the system in the presence of sodium carbonate.

In the table. 1. the results of determining the turbidity dependence of the mixed ligand system on the metal content. Increasing the turbidity of the system indicates that the solution contains free metal ions, which have not reacted complexation, and provoke turbidity of the system, since they form insoluble salts with Na₂CO₃. Further increase in the turbidity of the system indicates an increase in the content of metal in the inorganic form, respectively, the complexing potential of the mixed ligand system is exhausted. In all cases, increasing the turbidity of the reaction medium by 0.02 opt. units corresponds to the maximum binding of metal by organic system. Before reaching the equivalence point, the metal ion bound by the system is also in organic form, but the complexation potential of this system has not yet been exhausted.

Table 1 - Determination of the turbidimetric dependence of mixed ligand system on the content of biometals

Bio-metal	The content of biometal in the reaction mixture, mol / dm ³ *10 ⁻²															
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
Turbidity of the system, opt. un.																
Mg ²⁺	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.1	0.8	-	-	-	-
Zn ²⁺	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.1	0.8
Ca ²⁺	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.1	0.8	-	-
Cu ²⁺	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.1	0.8
Mn ²⁺	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.1	0.8	-
Fe ³⁺	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.1	0.8	-	-

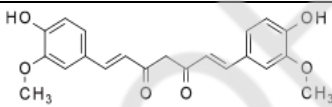
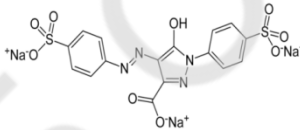
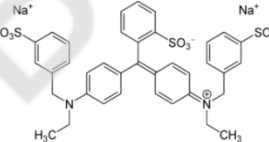
Conclusions. For the first time, an effective and easy-to-implement method is developed without the use of aggressive reagents and the involvement of high-value rare equipment, which allows accurate determination of the metal content in organic form in the composition of mixed ligand systems by determining their complexing capacity

ВИКОРИСТАННЯ СПЕКТРІВ ДИФУЗНОГО ВІДБИТТЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ БАРВНИКІВ В ПРИПРАВАХ «ВАСАБІ»

Малинка О.В., к.х.н, доц., Крижановська А.Ю. студ.ОКР „Магістр”
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Васабі - рослина васабі («японський хрін»), в якості приправи використовується його кореневище у вигляді тертої маси, зеленого кольору. Через високу вартість васабі на споживчих ринках світу розповсюджені його імітації у вигляді порошків або готових до вживання паст у тубиках. Для імітації васабі використовуються порошок кореню хрону або його суміш з порошком насіння гірчиці. При цьому, для надання продукту зеленого кольору використовуються суміші харчових барвників жовтого та синього кольорів. До них відносяться: жовті - куркумін (E100), тартразин (E102), сині - діамантовий синій FCF (E133), гарденія блакитна (E165), хлорофіли міді (E141) (табл. 1).

Таблиця 1 - Характеристика барвників для імітації приправ «Васабі»

Харчова добавка	Індекс	Структурна формула	Технологічна функція	МДР мг/кг	λ_{\max} , нм
Куркумін	E100		Натуральний жовтий барвник	20	425
Тартразин	E102		Штучний жовтий барвник	100-120	430
Діамантовий синій FCF	E133		Штучний синій барвник	100-200	630
Гарденія блакитна	E165	Природний полімер	Натуральний синій барвник	Не вст. норми	580-640

Для якісної і кількісної ідентифікації барвників використовують різні методи аналізу: спектрофотометричний [1], електрофоретичний [2], тонкошарову хроматографію [3], високо-ефективну рідинну хроматографію [4]. За допомогою методу ТШХ проводять експрес-оцінку якісного складу барвника, метод капілярного електрофорезу підходить для випадків, коли зразок містить кілька барвників, в той час як харчові продукти містять тільки один, два, або рідко три харчових барвника і цей метод вимагає спеціального устаткування, які можуть бути недоступні експертним лабораторіям. Спектрофотометричний метод аналізу більше підходить для рутинних аналізів.

Метою цієї роботи є розробка простого і високочутливого методу ідентифікації барвників в приправах «Васабі» по спектрах дифузного відбиття (ДВ).

Для дослідження були відібрані комерційні зразки приправи «Васабі»: «Приправа суша Васабі» WASABIHOKKAIDOCUB у вигляді порошку, яка розфасована ТОВ «Торгова компанія Екона». Склад, який вказаний на етикетці: корінь васабі сушений мелений (японський хрін). Запис спектрів дифузного відбиття в координатах $F(R) = f(\lambda, \text{нм})$, де $F(R)$ - функ-

ція Кубелкі - Мунка, проводили на спектрофотометрі Lambda-9 «Perkin-Elmer» зі спеціальною приставкою в кюветах з товщиною шару досліджуваного порошкоподібного матеріалу 3 мм відносно зразка порівняння MgO. Всі матеріали розтирали в агатовій ступці безпосередньо перед записом спектрів ДВ до отримання постійних оптичних характеристик. Точність калібрування осі довжин хвиль: ± 0.2 нм для УФ і видимого діапазону; відтворюваність вимірювань значень довжин хвиль: ± 0.05 нм. Похибки вимірювання за шкалою поглинання (функції Кубелкі - Мунка, $F(R)$ або оптичної густини, A), пов'язані з розсіяним світлом, складають 0.002 %, точність методу $\pm 0.003A$.

В спектрі дифузного відбиття «Приправи суха Васабі» (#1) у видимій області спектру спостерігаються смуги поглинання, які характерні для жовтих барвників з максимумом при 409 нм та для синіх барвників з максимумом при 643 нм (рис.1).

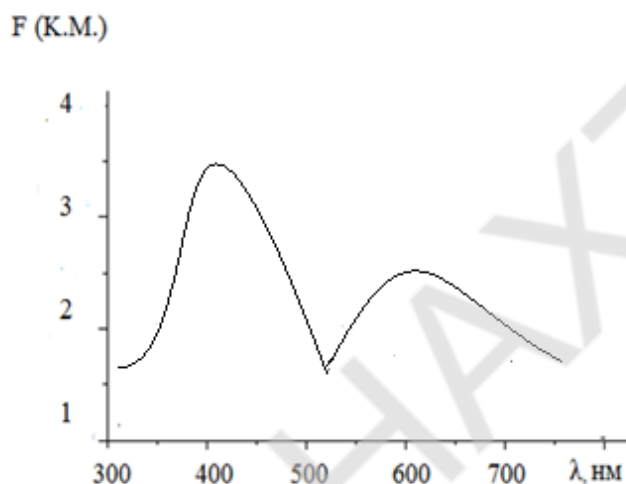


Рис. 1 - Спектр дифузного відбиття «Приправи суха Васабі»

Барвники переведено у водорозчинні форми та по максимумам смуг поглинання у спектрах поглинання у водних розчинах ідентифіковано, як тартразин E102 ($\lambda_{\max} = 426$ нм) та діамантовий синій FCF E133 ($\lambda_{\max} = 629$ нм).

Висновок: Спектрофотометричним методом аналізу, за допомогою спектрів дифузного відбиття у всіх зразках приправ «Васабі» встановлена наявність пар барвників жовтого та блакитного кольорів, комбінація яких надає дослідженим зразкам приправ зелений колір, що притаманно для імітацій васабі (*Wasabiajaponica*) і необхідно враховувати при сертифікації продукції.

Література

1. Boyce M.C. Determination of additives in food by capillary electrophoresis / M.C. Boyce // *Electrophoresis*.- 2001.- 22 (8).- P. 1447-1459.
2. Morlock G.E. Rapid planar chromatographic analysis of 25 water-soluble dyes used as food additives / G.E. Morlock, S.M. Oellig // *JAOAC Int.*- 2009.- 92 (3).- P.745-56.
3. Tateo F. Rapid detection of dimethyl yellow dye in curry by liquid chromatography-electrospray-tandem mass spectrometry / F. Tateo, M. Bononi, F. Gallone // *Czech J. Food Sci.*- 2010.- 28.- P.427-432.
4. Hope C. High-performance liquid chromatography of food colours and its relevance in forensic chemistry / C. Hope, R. Connors // *J. Chromatogr. A.*- 1994.- 674 (1-2).- P.281-299.
5. Greenway G.M. The determination of food colours by HPLC with on-line dialysis for sample preparation / G.M. Greenway, N. Kometa, R. Macrae // *Food. Chem.*- 1992.- 43 (2).- P.137-140.

INVESTIGATION OF STRUCTURE AND COMPOSITION OF BIOSORBENTS, OBTAINED FROM PEA AND GRAPE WASTE PROCESSING

V. Novoseltseva, PhD. student *, O.Kovalenko, D.Sc., H.Yankovych, PhD.student**,
M.Václavíková, PhD.**, I.V.Melnyk, PhD. **

* Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

** Institute of Geotechnics Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovakia

One of the most effective methods for utilization of agricultural residues, fruits and vegetable peels is their using as biosorbents. They have unique specific structure and chemical properties, which allow their application in sorption of inorganic and organic pollutants. The use of biosorbents is economical and environmentally friendly, therefore, they become attractive and promising materials in water treatment.

Carbon biosorbents from pea and grape residues (pea husk and grape woody vines) were obtained by carbonization of previously prepared raw materials in a furnace at 600 °C without oxygen access for 30 min. It was found that the elemental composition, specific surface area and pore volume have significantly changed during heating with the follow patterns: the carbon amount, specific surface area and pore volume increase and the nitrogen-containing substances remain present in carbonized materials (see Table 1). The isoelectric point is observed at slightly acidic pH, which indicates the presence of carboxyl and phenolic groups.

Table 1 - The composition and sorption characteristics of biosorbents and the carbonized derivatives

Sample	Data of element. analysis, mass. %				Data of flow temperature nitrogen adsorption-desorption			pI
	N	C	H	S	S _{BET} , m ² /g	V _{tot} , cm ³ /g	r, nm	
Pea Husk	2.6	41.4	6.5	0.3	0.2	0.002	138	Not invest.
Carbonized Pea Husk	3.6	64.1	2.5	0.2	1.9	0.439	22	3.27
Grape Woody Vine	0.8	43.1	4.8	0.1	6.5	0.07	2.2	Not invest.
Carbonized Grape Vine	1.7	79.1	2.2	0.2	134	30.76	2.5	3.18

IR spectroscopy data of the carbonized materials indicate the presence of lignin and cellulose fragments, which can improve their adsorption capacity towards metallic and organic cations. Also the total acidity and basicity of carbonized samples were determined according to Boehm titration. Their values were 0.20 mmol/g and 0.61 mmol/g for pea husk and 0.28 mmol/g, and 0.33 mmol/g for grape vine, respectively. Thus, based on the samples characterization, provided by different physicochemical methods, the obtained carbonized materials can be used as functionalized adsorbents, synthesis of which meets all the requirements of green chemistry principles.

This work was supported by SAIA and VEGA 2/0156/19 projects.

References

1. Singh, N. B., Nagpal, G., & Agrawal, S. (2018). *Environmental Technology & Innovation*, 11, 187-240.
2. Bhatnagar, A., Sillanpää, M., & Witek-Krowiak, A. (2015). *Chemical Engineering Journal*, 270, 244-271.
3. Vilar, V. J., Botelho, C. M., & Boaventura, R. A. (2007). *Journal of hazardous materials*, 147(1-2), 120-132.

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ОЛІГОСАХАРИДИ ІЗ БАКТЕРІАЛЬНИХ КЛІТИННИХ СТІНОК

Безусов А.Т., д.т.н., проф., Доценко Н.В., к.т.н., доц.
Одеська національна академія харчових технологій

Олігосахариди – це вуглеводи, до складу яких входять від двох до десяти моносахаридів, з'єднаних глікозидними зв'язками. Вони відрізняються один від одного складом моносахаридів і типом глікозидних зв'язків.

Джерелом для отримання олігосахаридів є реакції часткового (хімічного або ферментативного) розщеплення природних полісахаридів, гліколіпідів і глікопротеїнів. Відомо кілька груп олігосахаридів, що зустрічаються в природі у вільному стані. Так, група сахарози широко представлена в рослинних продуктах (цукровому буряку, цукровій тростині, кленовому соку), де виконує роль енергетичного резерву, олігосахариди групи лактози містяться в молоці ссавців. Але, на відміну від коров'ячого молока, грудне жіноче молоко містить, крім лактози, особливу фракцію вуглеводів, що містить фактор росту для *Bifidobacterium bifidus*, який називають «біфідус-фактором», який складається з олігосахаридів, що містять N-ацетилглюкозамін.

Застосування нових методів, які об'єднують використання рідинної хроматографії і мас-спектрометрії високої роздільної здатності, дозволило виявити приблизно 200 унікальних структур олігосахаридів в жіночому молоці, в які входить від 3 до 22 цукрів. Основу олігосахаридів складають 5 моноцукрів: глюкоза, галактоза, N-ацетил-D-глюкозамін, фукоза, сіалова кислота (N-ацетил-нейрамінової кислот) [1]. Коров'яче молоко не містить даних олігосахаридів і може бути збагачене тільки внесенням цих активних речовин.

Багато наукових праць присвячено вивченню унікальних властивостей жіночого молока для грудних дітей. Встановлено, що його імунологічна складова пов'язана з вмістом біологічно-активних речовин молока, а саме олігосахаридів [2,3].

Вміст олігосахаридів в жіночому молоці становить близько 8% від загальної кількості вуглеводів - приблизно 5-13 г/л. Їх концентрація в молозиві досягає 24 г/л. Створюючи кисле середовище в товстійкишці, запобігаючи розвитку патогенних мікроорганізмів, олігосахариди забезпечують захист організму (зв'язуючись з патогенами - бактеріями, токсинами, вірусами, пригнічують їх адгезію до слизової оболонки кишечника), сприяють формуванню імунітету. Вченим вдалося виявити, що від 70% до 80% імуномодуючих клітин немовляти знаходиться саме в його кишечнику [2]. Тому так важливо отримання олігосахаридів, подібних до тих, що входять в грудне молоко, і вводити їх як в дитячі сумішші, так і окремо, в інші продукти для збагачення їх імуномодельючими властивостями.

Нами розроблена технологія отримання клітинних стінок продуктів їх гідролізу на прикладі біомаси *Lactobacillus plantarum*, яка включає вирощування біомаси, відділення клітинних стінок від культуральної рідини та гідроліз клітин лізоцимом. В роботі запропоновано отримувати такі олігосахариди із бактеріальних клітин. Цілісність мікробіологічних клітин визначається міцністю клітинних стінок, яка залежить від хімічного складу та будови компонентів клітинних стінок, їх стійкості до деформаційних впливів, осмотичного тиску в середині клітини та навколишнього середовища. Після руйнування структурних елементів клітинні стінки розчиняються.

В якості об'єкту дослідження використовували клітинні стінки біомаси мікроорганізмів. В клітинних стінках молочнокислих бактерій основним компонентом є пептидоглікан. В грампозитивних бактерій (бацили, лактобацили та ін.) його вміст становить від 30 до 70% (іноді до 95%). В грамнегативних бактеріях (кишкова паличка, оцтовокислі бактерії та ін.) пептидоглікан становить 5-10% сухої маси, для них характерно високий вміст білків: від 40 до 80% і ліпідів 11-32% [4].

Каркас мікробної клітини представляє собою пептидоглікан, структура якого може

змінюватись залежно від виду бактерій. Гліканова одиниця побудована із залишків N-ацетилглюкозаміна і N-ацетилмуранової кислоти (3-O-лактіл-N-ацетилглюкозамін) і пептидна одиниця із D, L-аланіна, L-лізіна і D-ізоглутаміна, до N-ацетилмуранової кислоти глікана приєднується тетрапептид. Лізоцим, який має активність глікозидаз, гідролізує β -1,4-глікозидний зв'язок між N-ацетилмурановою кислотою і N-ацетилглюкозаміном у грампозитивних бактерій [5]. Для проведення багатьох експериментів в області сучасної клітинної і молекулярної біології необхідно мати клітини, позбавлені товстих стінок, які потім видаляються без переробки. Ферментативний лізис клітинних стінок може проходити як під дією власних внутріклітинних ферментів (автолітичних), так і ферментів екзогенного (літичного) походження. В основі автолізу дослідних бактерій лежить ферментативний гідроліз пептидоглікану автолітичними ферментами. Руйнування клітин застосовується в біотехнології для вилучення цільового продукту з біомаси мікроорганізмів. Якщо продукт локалізована всередині клітин, їх руйнують, видаляють клітинні залишки і виділяють продукти з освітленого середовища. При цьому клітини необхідно відокремити від середовища культивування, піддати їх руйнуванню, а потім цільовий продукт очистити від залишків зруйнованих клітин. В проведеному дослідженні саме клітинні оболонки і були цільовим продуктом. В роботі досліджено автоліз молочнокислих бактерій, фізико-хімічні фактори його проведення та ферментативний гідроліз структурних елементів клітинних стінок лізоцимом. Таким чином, завдяки автолізу молочнокислих бактерій можна отримати препарати з оболонки клітинних стінок мікроорганізмів, що містить олігосахариди, які не тільки добре засвоюються організмом, але і підвищують його імунітет.

Література

1. Макарова Е.Г., Нетребенко О.К., Украинцев С.Е. Олигосахариды грудного молока: история открытия, структура и защитные функции – Педиатрия, №2, 2018. – С.152–160.
2. Kunz C., Rudloff S., Baier W. et al. Oligosaccharides in human milk: structural, functional, and metabolic aspects. *Ann Rev Nutr*, 2000 - 699–722.
3. Дементьева Ю.Н. Иммунологические аспекты грудного вскармливания - Вестник перинатологии и педиатрии, №4, 2015. – С.19-24.
4. Кислухина О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов // М.: ДеЛи принт, 2002. — 336 с.
5. Уайтхерст Р.Дж., М. ван Оорст. Ферменты в пищевой промышленности — Пер. с англ. д-ра хим. наук С.В. Макарова. — СПб : Профессия, 2013. — 408 с.

НОВІ ЙОДОВМІСНІ СУХІ СНІДАНКИ З ФЕЙХОА

**Калугіна І.М., к.т.н, доц., Поплавська С.О., ас.
Одеська національна академія харчових технологій**

В останні роки дуже гостро постала проблема захворювань, пов'язаних з нестачею надходження йоду в організм людини, що викликає йододефіцитні захворювання. Існуюча проблема неповноцінного харчування людини і, як наслідок, зниження надходження в її організм життєво необхідних компонентів - вітамінів, амінокислот і мінеральних елементів направила харчову галузь на створення розробку технологій страв з підвищеною харчовою цінністю та збагачених есенціальними елементами, такими як йод. Для профілактики захворювань, зумовлених дефіцитом йоду, перспективним є підвищення його вмісту в харчових продуктах в результаті комплексного використання харчової сировини, в якій йод знаходиться в хімічно зв'язаному з органічними сполуками стані. Моніторинг рослинної сировини на предмет збалансованості її хімічного складу на вміст цінних біологічно активних речовин, в тому числі йоду, свідчить про високий вміст йоду в ягодах фейхоа. Фейхоа – єдина рослина, яку за вмістом йоду можна порівняти з морепродуктами. Особливість цієї рослини така, що вона здатна накопичувати водорозчинні сполуки йоду (близько 70 – 100 мкг в 100 г продукту), які

легко засвоюються організмом людини. Це майже добова норма людини у йоді, адже відомо, що фізіологічна потреба дорослої людини в йоді становить близько 150 мкг на добу [1]. Тому, вживання плодів фейхоа дуже корисно для людей, які проживають в йододефіцитних регіонах, а також для профілактики хвороб щитовидної залози [2,3].

Метою даного дослідження було наукове обґрунтування і розробка рецептурної композиції та нової технології сухих сніданків, а саме – граноли з підвищеним вмістом йоду. Реалізація поставленої мети стала можливою завдяки вдалому поєднанню з точки зору оптимізації нутрієнтного складу у рецептурі нової страви натуральної сировини підвищеної поживної цінності, такої як багаті на йод цукати фейхоа, меду, вівсяних пластівців, насіння кунжуту, льону, гарбуза, соняшнику та чіа. Оскільки йодид калію є дуже нестійкою сполукою, руйнується в результаті підвищення температури, що призводить до значних втрат йоду, то для максимального збереження корисних властивостей плодів фейхоа при виробництві цукатів застосовували ошадну технологію інфрачервоної сушки при порівняно низьких температурах ($T = 55\text{--}60\text{ }^{\circ}\text{C}$) в сушильній шафі AVERNO. Для формування більш чітких і повних уявлень про вплив цукатів фейхоа на зміну властивостей нової страви були розроблені рецептурні композиції граноли, які містили цю фруктовий компоненту у кількості 25 % до маси готової страви, так і без неї. Результати досліджень показали, що додавання у рецептуру граноли цукатів фейхоа дозволяє суттєво збагатити продукт йодом. Так, з введенням добавки фейхоа вміст йоду в гранолі суттєво збільшується – у 55 рази, і становить 72,7 – 74,7 мкг/100 г. Таким чином, вживання порції граноли з цукатами фейхоа (100 г) здатне забезпечити організм людини йодом у майже 50 % від добової норми щоденного вживання йоду, яка рекомендована ЮНІСЕФ, МРКЙДЗ та ВООЗ [1]. Отже, була розроблена інноваційна технологія виробництва йодовмісних сухих сніданків, а саме граноли, з використанням фейхоа.

Література

1. Technical consultation for the prevention and control of iodine deficiency in pregnant and lactating women and in children less than two year old // Geneva, World Health Organization. – 2007. (To be published).
2. Zhu Fan. Chemical and biological properties of feijoa (Accasellowiana) / Fan Zhu // Trends in Food Science & Technology. – 2018. – Volume 81. – Pages 121-131. The nutritional value of desserts with the addition of Gooseberry family raw materials from the
3. Northern Black Sea Region / Iryna Kalugina, Liubov Telegenko, Yuliia Kalugina, Serhii Kyselov. // Ukrainian Food Journal. – 2017. – Volume 6. – Issue 3. – p.p. 459–469.

ПОДОВЖЕННЯ СВІЖОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОМПЛЕКСНИХ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПОЛІПШУВАЧІВ ЗІ СТАТУСОМ GRAS

**Білик О.А., к.т.н., доц., Кочубей-Литвиненко О.В., к.т.н., доц.,
Халікова Е.Ф., к.т.н., Васильченко Т.О.
Національний університет харчових технологій**

Вступ. Черствіння хлібобулочних виробів різко знижує їх споживчі властивості. Подовження термінів збереження свіжості є актуальним завданням практиків і вчених хлібопечення, оскільки це дозволяє збільшити споживання виробів всіма верствами населення, а особливо людьми літнього віку, в харчуванні яких вони посідають перше місце. Використання нетрадиційної сировини сприяє не лише подовженню тривалості збереження свіжості, а й підвищенню харчової цінності хлібобулочних виробів.

З точки зору споживачів, найбільш характерними ознаками черствіння є зміна аромату і смаку, підвищення жорсткості та зниження пружності як скоринки і м'якушки окремо,

так і цілого виробу. В зв'язку з цим для подовження терміну збереження свіжості хлібобулочними виробами є актуальним розроблення комплексних хлібопекарських поліпшувачів на основі нетрадиційної сировини.

Хлібобулочні вироби є повсякденним продуктом харчування людей літнього віку, тому рекомендується використовувати натуральну та безпечну сировину і застосовувати харчові добавки, що мають статус GRAS [1]. Загальноприйнятий статус безпеки GRAS (Generally Recognized As Safe) є регуляторним позначенням, вперше представленим Управлінням з контролю за продуктами та ліками США (FDA) у 1985 р. Статус GRAS присвоюють харчовим інгредієнтам, які не можуть заподіяти шкоду організму людини [2]. До таких харчових інгредієнтів і добавок відносять карбоксиметилцелюлозу, мальтодекстрин, яблучний пектин, суху пшеничну клейковину, аскорбінову кислоту, лецитин [3, 4].

Матеріали і методи. Матеріалом досліджень було обрано пивний, квасолевий, сухий картопляний порошок, молочну сироватку, збагачену Mg та Mn, концентрат сироваткового білка, харчові добавки, тісто та хлібобулочні вироби, виготовлені із застосуванням комплексних хлібопекарських поліпшувачів.

Методи досліджень – органолептичні, фізико-хімічні, загальноприйняті та спеціальні, виконані з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Результати. Комплексні хлібопекарські поліпшувачі – це багатокомпонентні суміші, що складаються з функціональної основи, в якій рівномірно розподілена активна частина [5]. В якості активної частини використовують ферменти, структуроутворювачі, харчові добавки окисної чи відновної дії, емульгатори [6, 7].

Для розроблення комплексного хлібопекарського поліпшувача проводили лабораторні випікання з визначення оптимального дозування кожного інгредієнта у тісто для хлібобулочних виробів, а саме: хліба пшеничного та батона «Нарізного» за комплексними показником якості. Дозування кожного інгредієнта здійснювали згідно з рекомендаціями виробника.

У результаті розроблено комплексні хлібопекарські поліпшувачі для хліба пшеничного: КХП «Свіжість К+» (квасолевий порошок, фосфатидний концентрат, ферментний препарат амілолітичної дії, карбоксиметилцелюлоза, аскорбінова кислота), КХП «Свіжість СМС Супер» (суха молочна сироватка, збагачена Mg і Mn, ферментний препарат амілолітичної дії, карбоксиметилцелюлоза, яблучний пектин, мальтодекстрин, фосфатидний концентрат, аскорбінова кислота), КХП «Свіжість КСБ Супер» (концентрат сироваткових білків, ферментний препарат амілолітичної дії, суха пшенична клейковина, карбоксиметилцелюлоза, яблучний пектин, мальтодекстрин, фосфатидний концентрат, аскорбінова кислота); для батона «Нарізного»: КХП «Свіжість +» (сухий картопляний порошок, ферментний препарат амілолітичної дії, мальтодекстрин, аскорбінова кислота), КХП «Свіжість СМС+» (суха молочна сироватка, збагачена Mg і Mn, ферментний препарат амілолітичної дії, мальтодекстрин, аскорбінова кислота) КХП «Свіжість КСБ +» (концентрат сироваткових білків, ферментний препарат амілолітичної дії, суха пшенична клейковина, яблучний пектин, мальтодекстрин, фосфатидний концентрат, аскорбінова кислота);

За комплексним показником якості встановлено, що оптимальним дозуванням комплексних хлібопекарських поліпшувачів є 1,0...2,0 % до маси борошна залежно від якості борошна.

У разі використання розроблених комплексних хлібопекарських поліпшувачів показник кришкуватості зменшується порівняно з контролем на 37,0...55,1 % за умови зберігання 72 год. Поступово в процесі зберігання значення кришкуватості зростало в обох зразках. У міру збільшення кришкуватості набухання м'якушки хліба під час зберігання зменшується. Зв'язування води м'якушкою виробів, в які вносили комплексні хлібопекарські поліпшувачі, також зменшується в процесі зберігання, але це зменшення за три доби зберігання становило 25...30 % (контроль – 35...45 %), що свідчить про уповільнення старіння гідроколідів виробів.

Результати досліджень свідчать, що за умови додання в тісто комплексних хлібопекарських поліпшувачів покращується загальна, пластична і пружна деформація м'якушки.

Досліджувані добавки сприяють поліпшенню збереження виробами свіжості. Це можна пояснити збільшенням в тісті кількості білків. Внесення білкових речовин робить структуру пор м'якушки міцнішою внаслідок підсилення гідратаційних зв'язків, а це стримує витрату вологи крохмалем під час зберігання виробів. У разі додання в тісто ферменту амілолітичної дії знижується швидкість рекристалізації амілопектинової фракції крохмалю, що затримує його ретроградацію. Вміст карбоксиметилцелюлози, мальтодекстрину в комплексних хлібопекарських поліпшувачах сприяє утриманню вологи під час зберігання за рахунок зв'язування ними води.

Висновки. Отже, дослідження показали, що використання розроблених комплексних хлібопекарських поліпшувачів подовжує тривалість зберігання готових хлібобулочних виробів. Дослідженнями встановлено, що у разі застосування комплексних хлібопекарських поліпшувачів зменшується кришкуватість готових виробів, збільшується набухання та покращуються реологічні властивості м'якушки, що дозволяє подовжити термін збереження виробами свіжості протягом 72 год.

Література.

1. Pristrom M. S. Sredstva sohraneniya zdorov'ya i dolgoletiya. Minsk, 2009. 185 p.
2. Generally Recognized As Safe // Wikipedia.
URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Generally_Recognized_As_Safe
3. Koryachkina S. Ya., Matveeva T. V. Funkcional'nye pishchevye ingredienty i dobavki dlya hlebobulochnyh i konditers'kih izdeliy. Sankt-Peterburg: GIOR, 2013. 628 p.
4. Pishchevye ingredienty v proizvodstve hlebobulochnyh i muchnyh konditerskih izdeliy / Nechaev A. P., Kraus S. V., Fihtner E. et. al. Moscow: DeLi plyus, 2013. 527 p.
5. Impact of Redox Agents on the Extractability of Gluten Proteins during Bread Making / Lagrain B. et. al. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2007. Vol. 55, Issue 13. P. 5320–5325. doi: <https://doi.org/10.1021/jf070639n>
6. Smith E., Benbrook C., Davis D. R. A Closer Look at What's in Our Daily Bread. Grains: An In-depth Study. Part I – Your Daily Bread. The Organic Center, 2012. 17 p.
7. Joye I. J., Lagrain B., Delcour J. A. Use of chemical redox agents and exogenous enzymes to modify the protein network during breadmaking – A review // Journal of Cereal Science. 2009. Vol. 50, Issue 1. P. 11–21. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2009.04.001>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОДРІБНЕНОГО НАСІННЯ ЛЬОНУ ЗОЛОТОГО НА ФОРМУВАННЯ ПРУЖНО-ЕЛАСТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТІСТА

**Бондаренко Ю.В. к.т.н., доц., Андронович Г.М., Варчук А.П.
Національний університет харчових технологій**

Вступ. Для збагачення традиційних хлібобулочних виробів фізіологічно-активними речовинами нетрадиційних видів сировини широко застосовують олійні культури [1-4], зокрема насіння льону. Популярність серед олійних культур лляного насіння зумовлена тим, що воно є цінним джерелом білка, жиру, багатого α -ліноленовою кислотою, розчинних і нерозчинних харчових волокон і лігнанів [5]. У виробництві харчових продуктів широко застосовують різні продукти переробки насіння льону: лляну олію, частково знежирене лляне борошно, повністю знежирене лляне борошно, екстракти слизу лляного насіння, оболонки лляного насіння. У кожному із цих продуктів переробки льону, як правило, переважає лише один із біологічно активних компонентів насіння льону. Ціле ж насіння льону є комплексним носієм важливих фізіологічно-активних речовин. Однак, споживачам, які страждають на гастрит та виразкові хвороби, дієтологи рекомендують обмежити вживання виробів з цілим насінням.

Тому для надання хлібобулочним виробам функціональних властивостей внаслідок їх збагачення льоном, можливо використовувати у рецептурі подрібнене насіння льону.

Матеріали і методи. У дослідженнях використовували сорт льону золотистого, який було внесено в реєстр сортів рослин України у 2005 році. Характерною ознакою його є жовтий колір насіння, в насінні міститься олії – 49,0-51,0 % з високим вмістом ліноленової кислоти (понад 70 %). За літературними даними [6] відомо, що білки насіння льону представлені водорозчинними (від 46% до 65%), солераствореними (від 16% до 28%) і лугорозчинними (від 13% до 17%) фракціями. Спирторозчинна фракція - проламіни - відсутня в складі льняного білка. Відмінною особливістю насіння льону є високий вміст в ньому, порівняно з пшеничним борошном, некрохмальних полісахаридів, які представлені водорозчинними фракціями – слизями, що активно приймають участь в структуроутворенні харчових систем. Зважаючи на це внесення насіння льону в тістову систему здійснюватиме значний вплив на формування його структурно-механічних властивостей.

У дослідженнях використовували насіння льону золотого, яке подрібнювали на лабораторному млині до крупності частинок, що проходять через дротяне сито з розміром чарунк 0,8 мм. Дозування подрібненого насіння льону золотого становило 20 % до маси борошна. З літературних даних відомо, що для збільшення виділення слизів з насіння, його попередньо замочують. Дослідження пружньо-еластичних характеристик тіста проводили у разі додавання подрібненого насіння льону золотого (ПНЛЗ) у сухому та замоченому вигляді. Пружньо-еластичні характеристики тіста вивчали на фаринографі фірми «Brabender» та альвеографі фірми «Chopin». Кількість та якість клейковини визначали за стандартними методиками.

Результати. Результати досліджень пружньо-еластичних показників тіста на фаринографі (табл. 1) свідчать, що внесення ПНЛЗ у сухому та замоченому стані подовжує тривалість змішування тіста, порівняно з контролем, відповідно на 6 та 4 хв, відповідно. При цьому у разі використання замоченого ПНЛЗ тривалість утворення тіста скорочується на 2 хв, порівняно з використанням сухого.

Таблиця 2 – Структурно-механічні властивості тіста за фаринографом (n=3, p<0,95)

Показники	Контроль	Внесено ПНЛЗ 20 % до маси борошна	
		сухого	замоченого
Консистенція, од. приладу	500	500	500
Водопоглинальна здатність, см ³ /100 г	59,4	60,8	62,2
Тривалість утворення, хв	1,5	7,5	5,5
Еластичність, од. приладу	140	110	110
Стабільність, хв	5,5	7,0	9,0
Розрідження, од. приладу	70	140	130

У разі додавання сухого та замоченого подрібненого насіння льону зменшується еластичність тіста та зростає його розрідження. Це є наслідком того, що водорозчинні харчові волокна та водорозчинні білки льону зумовлюють збільшення утворення рідкої фази тіста.

Певну роль у цьому відіграють процеси, що відбуваються під дією гідролітичних ферментів. Зменшення еластичності тіста підтверджено даними, одержаними за допомогою альвеографа Шопена (табл. 2). Обробка альвеограм показала, що зразки тіста з льоном мають більшу пружність і меншу розтяжність порівняно з контролем.

Це, очевидно, пов'язано з впливом складових льону на біополімери тіста і в першу чергу на білки. При цьому відношення P/L збільшується при використанні і сухого і замоченого ПНЛЗ, але більше у зразку із замоченим подрібненим насінням льону.

Таблиця 2 – Пружно-еластичні властивості тіста (за альвеографом), n=3, p≤0,95

Показники	Контроль	Внесено подрібненого насіння льону 20 % до маси борошна	
		сухого	замоченого
Пружність, P, мм	113	106	105
Розтяжність, L, мм	77	44	40
P/L	1,47	2,41	2,63
Площа альвеограми, S, см ²	19,5	14,8	14,1
Питома робота деформації, W, 10 о.а.	346	176	154

Для цілісного розуміння впливу подрібненого насіння льону на формування пружно-еластичних властивостей тіста було досліджено його вплив на кількість та якість клейковини. Встановлено, що внесення ПНЛЗ і в сухому і в замоченому стані зумовлює суттєве зниження кількості клейковини, порівняно з контролем, на 25% та 59 %, відповідно. Поряд з цим, внесення ПНЛЗ призводить до розслаблення клейковини і перешкоджає агрегації шматочків клейковини - вона стає незв'язною, особливо у випадку замочування. У зв'язку з цим, у зразку із замоченим ПНЛЗ клейковина за розтяжністю коротка та задовільної еластичності.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження свідчать, що внесення ПНЛЗ внаслідок значного вмісту водорозчинних полісахаридів – слизів, перешкоджає утворенню в тісті цілісного клейковинного каркасу, погіршує еластичність тіста. Це потрібно врахувати під час розроблення технологічних параметрів виготовлення хліба з додаванням ПНЛЗ.

Література

1. Хлебобулочные изделия функционального назначения / В. Тарасова, И. Матвеева, А. Нечаев // Хлебопродукты. – 2009. – № 7. – С. 36–38.
2. Использование муки из семян подсолнечника в производстве хлебобулочных изделий геродиетического назначения / Ю.В. Васильева, А.Е. Борисова, Л.А. Шлеленко // Хлебопечение России. – 2010. – № 6. – С. 29–32.
3. Studying the effect of sesame flour on the technological properties of dough and bread quality / O. Bilyk, Yu. Bondarenko, A. Hryshchenko, V. Drobot, V. Kovbasa, V. Shutyuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – № 3/11 (93). – P. 6-16.
4. Использование продуктов переработки семян льна для производства изделий повышенной пищевой ценности / Т.Ш. Шалтумаев, М.П. Могильный, М.А. Сигарева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 5-6. – С. 42–45.
5. Flaxseed – a nutritional punch / P. M. Ganorkar, R. K. Jain // International Food Research Journal. – 2013. – № 20 (2). – P. 519–525.
6. Flaxseed (Linseed) fibre – nutritional and culinary uses – a review / L. E. Enzifst, M. E. Vveo // Food New Zealand. – 2014. – Issue april/may. – P. 26–28.

ВПЛИВ СУМІШІ ПРОРОЩЕНИХ ЗЕРЕН НА ЗМІНУ КІЛЬКОСТІ ТА ЯКОСТІ КЛЕЙКОВИНИ ТІСТА

**Бурченко Л.М., Білик О.А. к.т.н., доц.
Національний університет харчових технологій**

Вступ. Одним із джерел здорового харчування є пророщені зерна злакових культур: пшениця, овес, ячмінь, кукурудза. Пророщені зерна включають в себе весь набір інгредієнтів, необхідних для раціонального харчування: білки, легкозасвоювані вуглеводи, клітковину, жирні кислоти, мінеральні речовини, вітаміни, а також ферменти [1]. Завдяки такій композиції ці компоненти суміші виступають синергістами, підтримуючи і підсилюючи ефект один одного. Завдяки збалансованому амінокислотному складу білка, вмісту харчових воло-

кон, вітамінів тощо, суміш пророщених зерен виступає цінним та доступним джерелом для збагачення хлібобулочних виробів. Також у суміші збережені практично всі речовини, що містяться в цілому зерні, а це дуже важливо, зважаючи на втрати, яких зазнає хімічний склад зерна у процесі виробництва з нього борошна.

Внесення суміші до рецептури хлібобулочних виробів матиме позитивний вплив на імунітет. Суміш пророщених зерен (СПЗ) має антиоксидантну та тонізуючу дію, покращує процеси травлення та роботу кровоносної системи, зміцнюють кістки та знижують рівень холестерину. Зважаючи на хімічний склад СПЗ, можна стверджувати, що вона є ефективним джерелом розчинних харчових волокон, білків, вітамінів та мінеральних речовин [2].

Однак, можливим недоліком його використання у технології хлібопекарського виробництва є висока автолітична активність та кислотність, а також низька білість та сірий колір. Це необхідно враховувати під час удосконалення технологічного процесу.

Матеріали і методи. В роботі досліджували вплив суміші пророщених зерен (СПЗ) пшениці, ячменю, вівса та кукурудзи українського виробника ТОВ «Чойс» (м. Київ) на якість та кількість клейковини тіста.

Результати. Кількість і якість клейковини є головною передумовою виробництва хлібобулочних виробів високої якості. Знижена кількість клейковини є основною причиною малого об'єму тіста і хлібобулочних виробів навіть при нормальній газоутворювальній здатності борошна.

Для встановлення впливу додання до борошна суміші пророщених зерен на вміст в тістовій системі клейковини, СПЗ дозували в кількості 5, 10, 15 % до маси борошна. У дослідженнях використовували пшеничне борошно вищого сорту з клейковиною за якістю – хороша. Результати досліджень представлені в табл. 1.

Таблиця 1 – Кількість та якість клейковини борошна з внесенням суміші пророщених зерен

Характеристика якості клейковини	Контроль	Внесено СПЗ, % до маси борошна		
		5	10	15
<i>Хліб пшеничний</i>				
Колір	Світлий	Світло-сірий		
Кількість клейковини сирої, %	23,6	21,6	20,5	20,1
Кількість клейковини сухої, %	10,78	7,67	7,42	7,17
Пружність, од. пр.	53,5	52,0	49,6	49,0
Розтяжність, см	13,0	12,0	13,0	13,0
Еластичність	хороша		задовільна	
Масова частка води, %	54,3	64,5	64,2	63,0
Гідратаційна здатність, %	188,0	182,0	179,0	170,0
<i>Батон «Нива»</i>				
Колір	Світлий		Світло-сірий	
Кількість клейковини сирої, %	25,5	24,8	24,4	24,1
Кількість клейковини сухої, %	7,7	8,2	8,3	8,3
Пружність, од. пр.	65,0	52,0	51,0	49,0
Розтяжність, см	18,0	16,0	15,0	15,0
Еластичність	Хороша		Задовільна	
Масова частка води, %	63,0	63,0	49,0	45,0
Гідратаційна здатність, %	170,3	170,3	96,1	81,8
<i>Хлібці Висівкові</i>				
Колір	Світло-сірий			
Кількість клейковини сирої, %	23,9	23,6	22,8	22,1
Кількість клейковини сухої, %	7,7	7,1	7,0	6,8

Закінчення табл. 1.

Характеристика якості клейковини	Контроль	Внесено СПЗ, % до маси борошна		
		5	10	15
Пружність, од. пр.	64,0	57,0	51,0	47,0
Розтяжність, см	12,0	10,0	9,0	9,0
Еластичність	Хороша			
Масова частка вологи, %	64,9	64,6	63,7	62,0
Гідратаційна здатність, %	182,7	178,7	171,8	168,7

Встановлено, що при доданні СПЗ у тісто для хліба пшеничного кількість сирової клейковини в тісті зменшилося з 23,6% до 21,6% у разі дозування 5% до маси борошна СПЗ до 20,5% у разі дозування 10% до маси борошна СПЗ та до 20,1% у разі використання 15% до маси борошна СПЗ. Це пов'язано зі збільшенням водорозчинних речовин у тісті, які швидше поглинають воду, ніж клейковинні білки, тому клейковини утворюється менше.

Додання СПЗ незначно укріплює клейковину та зменшує гідратаційну здатність, за рахунок підвищення кислотності тіста, що пов'язане з високою кислотністю СПЗ. Також це можливо спричинено перерозподілом білкових фракцій клейковини у зв'язку з внесенням білків зерен пшениці, ячменю, вівса та кукурудзи. Такі ж закономірності спостерігаються у разі внесення СПЗ у тісто для булочних виробів. Але при цьому значно погіршується гідратаційна здатність, за рахунок використання СПЗ та цукру, який має високу дегідратуючу здатність, що призводить до зменшення набухання колоїдів тіста. У разі внесення СПЗ у тісто в якому використовуються пшеничні висівки спостерігаються такі ж закономірності, що у тістовій системі для хліба пшеничного.

Висновки. У разі проведених досліджень встановлено, що оптимальне дозування СПЗ 10 % до маси борошна. Таке дозування в меншій мірі негативно впливає на вміст сирової клейковини. За рахунок підвищеної кислотності незначно укріплюється клейковина та зменшується гідратаційна здатність.

Література

1. Патент 46340 UA, МПК Ф23L1/172 (2009.12) Отримання біологічно-активного продукту «Пророщені зерна» / Мілютін О.І., Варганова І.В., Потапенко С.І. - №u200911217; заявл. 05.11.2009; опубл. 10.12.2009, Бюл.№23, 2009 р.
2. Пророщені зерна: <https://company.choice.ua/uk/product>
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва – К.: Логос, 2002. – 365 с.
4. Технохімічний контроль сировини та хлібопекарських і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін. // за ред. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015. – 972 с.
5. Козьміна Н.П. Биохимия хлебопечения. - М: Пищевая промышленность, 1978. – 280 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОХОДЖЕННЯ ДРІЖДЖІВ НА ПРОЦЕС БРОДІННЯ ВІНОМАТЕРІАЛІВЗ БІЛИХ СОРТІВ ВІНОГРАДУ

Ткаченко О.Б., д.т.н, доц., Кананихіна О.М., к.т.н, доц.,
Сугаченко Т.С., к.т.н., ст. викл., Кулініч Є.С., студент СВО «магістр»
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Однією з найважливіших проблем сучасного виробництва вин є отримання високоякісної продукції. Як відомо, раса дріжджів в значній мірі впливає на якість виноматеріалів. Основною вимогою, що пред'являється до дріжджів, є повнота виброджування, яка залежить від кількості внесених дріжджів, аерації, вихідного вмісту поживних речовин в суслі, температури, рН середовища.

Вибір дріжджів потребує проведення лабораторних і промислових випробувань для раціонального використання чистих культур дріжджів з метою оптимізації процесу бродіння виноградного сусла.

В ході дослідження визначали вплив походження дріжджів і доцільність використання додаткового живлення на процес бродіння виноградного сусла, фізико-хімічні показники та органолептичні характеристики білих виноматеріалів сортів винограду Ароматний та Загрей генеративної селекції Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова».

Для досягнення поставленої мети визначали густину сусла, що бродить, а також досліджували фізіологічний стан мікробіоти, фізико-хімічні показники та органолептичні характеристики виноматеріалів.

Експеримент було здійснено на базі Національного наукового центру «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» у продовж 2015-2017 рр.

Дослідження мікробіологічних показників відбувалось у науково-дослідній лабораторії мікробіологічних досліджень ім. О.А. Кириленко ОНАХТ.

Експериментом передбачено бродіння освітленого і сульфітованого сусла, отриманого з кожного сорту винограду відповідно трьом схемам:

- 1) на ендогенній мікрофлорі;
- 2) з додаванням активних сухих дріжджів Vitilevure Quartz (Martin Vialatte, Франція);
- 3) з додаванням чистої культури дріжджів Національного наукового центру «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» 86-10 К.

В якості додаткових джерел азоту використовували наступні харчові добавки: Актиферм 1 та Актиферм 2 (Martin Vialatte, Франція).

Добавка Актиферм 1 сприяє розмноженню дріжджів та швидкому початку бродіння, а добавка Актиферм 2 підвищує стійкість дріжджів до етилового спирту та прискорює закінчення процесу бродіння.

За результатами досліджень фізико-хімічних показників було відмічено підвищений вміст летких кислот у зразках отриманих при бродінні на ендогенній мікрофлорі та расі дріжджів ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова».

Вміст титрованих кислот та активна кислотність були незмінними у всіх варіантах.

За результатами органолептичної оцінки було встановлено, що зразки виноматеріалів отримані бродінням на ендогенній мікрофлорі мають найменш виражені сортові характеристики з сторонніми відтінками мікробіального характеру.

Найкращими виявились зразки виноматеріалів сортів Ароматний та Загрей які були зброжені на препараті активних сухих дріжджів дріжджів Vitilevure Quartz (Martin Vialatte, Франція) без додавання додаткового живлення.

Ці зразки в ході проведення органолептичного аналізу за допомогою описового методу (Флейвора) характеризувались найбільш вираженими сортовими ознаками.

Встановлено, що для виноматеріалів із винограду сорту Ароматний характерні карамельно-фруктовий аромат з витонченим пряним відтінком, свіжий смак, із сорту Загрей – яскраво виражений аромат стиглих тропічних фруктів та насичений довгий післясмак.

В умовах Півдня України процес бродіння не залежить від раси дріжджів та додаткового живлення. В усіх варіантах експерименту зафіксовано повне виброджування цукрів.

Проте раса дріжджів впливає на фізико-хімічні показники виноматеріалів, а саме масову концентрацію летких кислот.

Флейвор суттєво залежить від раси використаних дріжджів, а використання додаткового живлення не впливає на органолептичні показники, отриманих виноматеріалів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОЛОДКОЇ ПРОДУКЦІЇ З ГІДРОБІОНТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ З ДОДАВАННЯМ ФРУКТО-ОВОЧЕВИХ КОМПОНЕНТІВ

Паламарчук А.С., к.т.н., доц., Кушніренко Н.М., к.т.н., доц.
Одеська національна академія харчових технологій

Поєднання незадовільної екологічної ситуації та істотних порушень структури харчування у багатьох регіонах нашої країни негативно позначається на стані здоров'я населення.

Збільшення захворювань населення, що проживає в Україні, та й в усьому світі, в останні десятиліття фахівці пов'язують як з порушенням екології через безконтрольне використання отрутохімікатів, мінеральних добрив, забрудненням середовища промисловими, транспортними відходами тощо, так і з незбалансованим харчуванням.

Значному ослабленню здоров'я населення сприяє також широкомасштабне поширення радіонуклідів (аварія на Чорнобильській АЕС). В результаті в харчових продуктах та питній воді концентрація різних токсикантів і радіонуклідів нерідко перевищує допустиму норму.

У зв'язку з цим все більше зростає необхідність використання в їжу натуральних продуктів, збалансованих за мікронутрієнтним складом, біологічно активних речовин (БАР), що позитивно впливають на функції органів і тканин людини. Сьогодні до харчових продуктів ставляться як до ефективного засобу, який взможе поліпшити фізичне і психічне здоров'я, та знизити ризик виникнення багатьох захворювань.

У цій ситуації гідробіонти водного походження, а саме макроліти, і їх біологічно активні компоненти можуть бути використані для профілактики і лікування ряду «хвороб цивілізації», а також з метою усунення наслідків впливу шкідливих речовин на організм людини.

В останні роки зростає розуміння необхідності використання в їжу натуральних продуктів, що не містять хімічних добавок, тому неважко передбачити, що серед них водоростям, в силу їх унікального хімічного складу, буде належати особливе місце. На даний момент, коли стали відомі фармакологічні властивості багатьох біокомпонентів водоростей, вчені всього світового співтовариства приділяють підвищену увагу розробці технологій отримання функціональних харчових продуктів з водоростей і їх БАР. При цьому в одних випадках водорості можна використовувати як сировину для приготування самостійних продуктів. В інших випадках використовувати їх похідні як харчові добавки, що підвищують якість основних продуктів шляхом збереження або поліпшення їх структури, смаку, зовнішнього вигляду і подовження термінів зберігання.

Як відомо, включення у дієту продуктів моря підвищує вміст в ній ряду мікронутрієнтів (ліпотропних речовин, вітамінів групи В, органічного йоду, деяких інших мікроелементів, а також мінорних біологічно активних речовин).

Разом з тим дослідження, пов'язані зі створенням функціональних харчових продуктів потребують подальшого розвитку і конкретизації.

Доведено, що харчові волокна, присутні в ламінарії, здатні знижувати артеріальний тиск, підвищувати опірність організму до інфекційних захворювань, покращувати процеси травлення, зменшувати накопичення радіонуклідів, а також надавати позитивний вплив на лікування захворювань травного тракту, серцево-судинних захворювань, анемії, остеопорозу.

Вибір видів овочевої і фруктової сировини в якості об'єктів дослідження обумовлений їх невисокою вартістю і доступністю (пюре з гарбуза, моркви, столового буряка, яблук), високими органолептичними показниками і перевагами споживачів на продовольчому ринку (айвові пюре, концентровані соки з ананаса, вишні, яблука, сік айвовий прямого віджиму). Обрана овочева і фруктова сировина також має хімічний склад, що дозволяє розглядати його як джерело біологічно активних речовин.

Запропоновано композиційні склади рецептур солодкої продукції на основі ламінарії з додаванням фрукто-овочевої сировини.

Таблиця 1 – Рецептури норм витрат сировини та матеріалів при виробництві солодкої продукції на основі ламінарії

Найменування компоненту	Витрата, в кг на 100 кг			
	№1	№2	№3	№4
Ламінарія після попередньої обробки	75,0	75,0	75,0	75,0
Яблучне пюре	12,0	-	-	-
Яблучний концентрований сік	6,0	-	-	-
Пюре з айви	-	12,0	-	-
Сік айвовий прямого віджиму	-	5,5	-	-
Пюре зі столового буряку	-	-	12,0	-
Пюре з гарбуза	-	-	-	15,0
Сухий яблучний пектин	1,5	1,5	2,0	2,0
Цукор-пісок	5,0	5,5	10,5	7,5
Кислота лимонна харчова	0,5	0,5	0,5	0,5
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0

Органолептичну оцінку джемів, виготовлених відповідно до рецептур, проводили за наступними показниками: зовнішній вигляд, смак, колір, запах і консистенція.

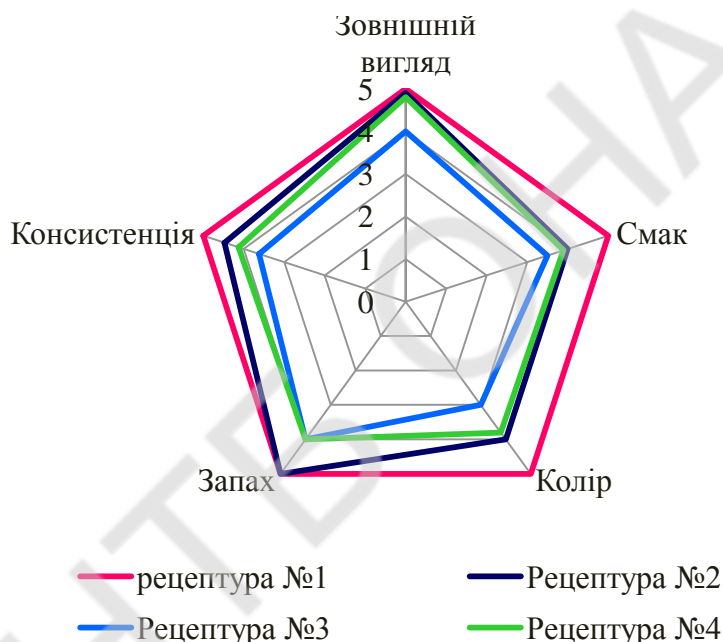


Рис. 1 – Профілограма органічної оцінки якості солодкої продукції на основі ламінарії

Найвищу бальною оцінку зовнішнього вигляду, смаку, кольору, запаху і консистенції отримали зразки солодкої продукції на основі ламінарії виготовлені за рецептурою №1.

Висновки: Запропоновано рецептури солодкої продукції з гідробіонтів рослинного походження з додаванням плодово-овочевих компонентів на основі ламінарії із заданою харчовою і біологічною цінністю.

Встановлено залежність впливу температури нагріву і тривалості подрібнення на органічні, реологічні, мікробіологічні показники, що дозволило з використанням методу математичного планування експерименту обґрунтувати оптимальні параметри технології виробництва солодкої продукції на установці роторного типу.

Таким чином, очевидна актуальність і перспективність удосконалення технології солодкої продукції з гідробіонтів рослинного походження з додаванням плодово-овочевих компонентів.

АБРИКОСОВА ОЛІЯ – СКЛАДОВА ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ

Котляр Є.О., к.т.н., доц., Ткаченко Н.А., д.т.н., проф.,
Ніколайчук А.А., студент СВО «Магістр» факультету ТтаТХПіПБ
Одеська національна академія харчових технологій

Вступ. Абрикосове дерево виникло в Західній Азії або Китаї. Це дерево з темно-зеленим, блискучим яйцевидним листям. Ядра кісточок використовуються в кондитерській промисловості як замітник марципану (персіпан) [1]. Їх вміст олії — 40-50%, тому ядра також використовуються у виробництві абрикосової олії, яку отримують шляхом пропускання подрібненого абрикосового ядра через механічний прес [2].

Матеріали і методи. Абрикосова олія холодного віджиму — світло-жовтого кольору з характерним запахом і смаком [3].

Отримують абрикосову олію шляхом холодного пресування, тому зберігати її рекомендується в прохолодному темному місці в щільно закритих ємностях. Гарантійний термін зберігання (з дня розливу) олії, фасованої в пляшки, — 6 місяців; олії, розлитої у бочки, — 4 місяці [4].

Результати. Перші згадки про олію з абрикосових кісточок виявлені були в китайських записах. Поступово поширюючись по світу, слава про абрикосову олію досягла Європи. Є точні дані про те, що у I-му столітті нашої ери європейцям було відомо про цілющі властивості олії з кісточок абрикосу. Цікаво, що у XVI столітті в Англії цінність абрикосової олії була порівнянна з цінністю золота.

Абрикосова олія має зволожуючу і пом'якшувальну дію, що дуже важливо для догляду за шкірою. Вона не викликає алергічних реакцій, не токсична, прекрасно розподіляється по поверхні шкіри. Завдяки своїм властивостям і делікатному впливу на шкіру, її здавна використовують для догляду за ніжною шкірою немовлят [4].

Хімічний склад: моно- і поліненасичені жирні кислоти, токофероли, фосфоліпіди, солі калію та магнію, вітаміни: А здатний нормалізувати вироблення шкірного сала, заспокоює шкіру, позитивно впливає на шкіру, схильну до появи висипу, покращує гостроту зору; В — допомагає поліпшити колір обличчя, а також захищає шкіру від різноманітних зовнішніх впливів; С — найсильніший антиоксидант та стимулятор виробництва природного колагену; F представлений у олії з абрикосової кісточки в активній формі, якщо порівнювати з подібними оліями. З його участю відбувається жировий і кисневий клітинний обмін. Також він заспокоює шкіру, бореться з висипом, лущенням і сухістю, захищає від променів сонця і впливу побутової хімії. Незамінний цей вітамін і для волосся та шкіри голови. Він позбавляє від неприємного відчуття стягнутості і здатний запобігти появі лупи [1].

Жирнокислотний склад: олеїнова кислота — 55-65 %, лінолева кислота — 25-35 %, пальмітинова кислота — 3-7 %, стеаринова кислота — до 2%, пальмітолеїнова кислота — до 1%, ліноленова кислота — до 1 %. Велика кількість поліненасичених жирних кислот, які активно впливають на обмін речовин [1].

Серед своїх найближчих родичів сімейства розоцвітих абрикосу немає рівних за вмістом каротину — 1600 мг % на 100 г. Ядра абрикосових кісточок відрізняються дуже високим вмістом амігдалину — до 8,8 % (у гіркому мигдалі його не більше 3,5 %) [1]. Саме через велику кількість амігдалину ядра абрикосу дуже цінувалися в середні століття: незважаючи на ризик отруєння, ними лікували хворих [5].

Абрикосова олія застосовується в дерматології і косметології. Вона легко засвоюється і підсилює здатності шкіри до регенерації. Завдяки унікальному, багатому вітамінами і мінералами складу, сприяє регенерації слизових оболонок. Для тих, хто страждає анемією, абрикосова олія повинна стати постійним супутником життя через велику кількість заліза, кобальту і міді, які необхідні для кровотворення.

Високий вміст калію сприяє виведенню з організму надмірної кількості води, усуваючи набряки навколо очей, профілактиці різних захворювань: нирок, серцево-судинної систе-

ми, шлунково-кишкового тракту, нервової системи, щитовидної залози, кашель, гикавка, стреси, цукровий діабет, запори, гастрит, гіповітаміноз, алергія, рахіт [5].

Висновки. У результаті проведеного літературного огляду є актуальним напрямком виготовлення олії з абрикосових кісточок. Також є доцільним використання абрикосової олії у косметичних продуктах. Перспективним дослідженням є визначення біологічної ефективності.

Література

1. Магомедов, Г.О. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, И.В. Плотникова, Л.А. Лобосова 2015. – 400 с.
2. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: Учебник / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – 7-е изд., 2016. – 392 с.
3. ГОСТ 30306-95 Масло из плодовых косточек и орехов миндаля.
4. Мустафаев, С. К. Технология отрасли. Приемка, обработка и хранение масличных семян : Учебник / С. К. Мустафаев, Л. А. Мхитарьянц, Е. П. Корнена, Е. В. Мартовщук. 2012. – 247 с.
5. Бланко-Давила, Ф. Пластическая и реконструктивная хирургия. Вып. 105. Т. 3. – International Journal of Research - GRANTHAALAYAN, 2018 – 1196-1204 с.

М'ЯСНІ ПРОДУКТИ ДЛЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ

**Шлапак Г.В., к.т.н., доц., Азарова Н.Г., к.т.н., доц.
Одеська національна академія харчових технологій**

Одним з найбільш дієвих шляхів покращення стану здоров'я споживачів є розширення асортименту продукції для здорового харчування. Асортимент таких продуктів постійно розширюється. Особливий інтерес викликає використання у рецептурах нетрадиційної сировини, тому робота по введенню такого інгредієнта, як мікроводорості спіруліни, до складу м'ясних рубаних напівфабрикатів, є актуальною. Терапевтичний й профілактичний ефект спіруліни обумовлений її унікальним хімічним складом. Це білок, який включає 8 незамінних амінокислот; хлорофілл; вітаміни групи В, бета-каротин (про-вітамін А) і вітамін Е; антиоксиданти; гамма ліноленова кислота (для здоров'я імунітета, шкіри, серця, крові і мозку); мінерали, такі як магній, кальцій, залізо, калій, цинк і мікроелементи – селен, хром, літій і марганець. При прийманні спіруліни доказані наступні ефекти: зніження холестерину у крові; протипухлинна і радіопротекторна дія; зніження цукру у крові, загальна оздоровча дія за рахунок гамма-лінолевої кислоти та інши. Спіруліна містить таку сполуку як фікоціанін. Це дієвий антиоксидант, імуностимулятор, який покращує стан стовбурових клітин костного мозку. Враховуючи корисність спіруліни, вона була вибрана для використання в якості джерела рослинного білку при виробництві м'ясних напівфабрикатів.

Особливий інтерес викликає поєднання в рецептурі напівфабрикатів дієтичного м'яса індиків та нетрадиційної рослинної сировини – спіруліни. Тому метою роботи була розробка рецептури рубаних напівфабрикатів з м'яса індиків з додаванням спіруліни.

Для виконання плану робіт були проведені дослідження по встановленню впливу спіруліни на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем із м'яса індиків.

Дослідження показали, що додавання спіруліни в модельні м'ясні фарші із м'яса індиків призводить до зменшення у них масової долі вологі. Це пояснюється тим, що спіруліна додавалася у вигляді сухої рослинної добавки, яка характеризувалася меншою вологістю, ніж вологість фаршу з м'яса індиків. Тому волога розподілилась в обсязі фаршу. Водозв'язуюча здатність (ВЗЗ) дослідних зразків підвищується, що пов'язано зі зниженням в них вологі при додаванні спіруліни. Підвищення ВЗЗ сприяло зниженню втрат маси зразків при термообробці. Консистенцію зразків визначали значенням граничного напруження зсуву,

яку визначали пенетрометром з використанням конусного індентора. Було відзначено, що при додаванні в модельні фаршеві системи спіруліни, консистенція фаршу ущільнюється.

Величину максимально допустимої кількості спіруліни, яку можна додавати в м'ясний фарш рубаних напівфабрикатів, визначали за органолептичними показниками готових виробів. Для цього готували і визначали якість контрольних і дослідних зразків, при цьому в дослідні зразки додавали від 0,5 до 4 % ламінарії.

Котлетний фарш для контрольних зразків готували шляхом змішування компонентів фаршу за рецептурою. Для дослідних зразків м'ясо індиків подрібнювали разом з розмоченим у воді хлібом та спіруліною, потім змішували котлетну масу з меланжем, сіллю і перцем. Термообробку контрольних і дослідних зразків проводили при однакових температурних параметрах.

Виходячи з отриманих результатів було встановлено, що найбільш раціонально без практичного зниження органолептичних показників, додати в рецептуру напівфабрикатів до 3 % (до маси м'яса) спіруліни. На масу спіруліни зменшити кількість хліба в рецептурі рубаних напівфабрикатів з м'яса індиків. Загальна оцінка зразків рубаних напівфабрикатів – котлети «Індичи корисні» склала ($7,56 \pm 0,3$) бала, що відповідає ступеню якості від «доброї» до «дуже доброї».

ВИРОБНИЦТВО КОРМОВИХ ДОБАВОК ДЛЯ УСТРИЦЬ

Макаринська А.В., к.т.н., доц.

Одеська національна академія харчових технологій

Однією із інновацій в агросфері та комбикормовій галузі, здатною вирішити проблему дефіциту білка, є розведення аквакультури. Річний приріст світової аквакультури складає 10 %, (в країнах середземноморського басейну – 25 %), у той час як приріст продукції світового сільського господарства дорівнює 2,8 % на рік. Одним з найбільш перспективних напрямків (технологій) аква-, маріокультури, є вирощування гідробіонтів (молюсків, ракоподібних і т.п.). При правильному вирощуванні молюсків бізнес є рентабельним – він окуповується за перший сезон, який триває 1,5-3 роки, а при ефективному менеджменті можливо отримувати щорічний прибуток 300 %.

Промислове виробництво устриць в Європі активно розвивалося на початку 60-х рр. минулого століття, а споживання зросло приблизно до 2 кг/рік на людину. Сьогодні найбільшим виробником устриць є Китай, на частку країни доводиться 80 % світового виробництва, після якого йдуть Корея, Японія, США і ЄС. Останні покривають повністю внутрішній попит, на експорт в основному йде продукція французького та італійського виробництва. Найбільший ринок устриць у Європі приходить на Францію, в якій виробляється до 180 тис.т устриць на рік. При цьому країна споживає більше 90 % власного виробництва, решта експортується на ринки Бельгії, Німеччини і країн Азії.

В Україні на початку ХХ ст. чорноморське узбережжя від Ізмаїла до Севастополя було найбільшим експортером устриць у світі, добувалося близько 5 млн устриць на рік. Частина з них йшла на експорт - до Франції та Англії. Однак негативні зміни в екології знищили цей промисел. На початку 2000 років вирощування устриць в Україні відновила компанія «Устриці Скіфії». Перша ферма відкрилася у 2005 році у Ялті, пізніше переїхала до Одеської обл. та на берег Тилігульського лиману (Миколаївська обл.), за рік тут вирощують близько 17 т устриць. Друга ферма з'явилася у 2014 р. у Херсонській області. У 2015 році на фермі «Устриці Скіфії» виростили близько 17 т устриць, в 2016 - близько 40 т, в 2017 – понад 50 т, у 2020 році планується підвищити продуктивність до 100 т, що суттєво потіснить на ринку імпортних молюсків. Так за даними Держстату, у 2016 році Україна експортувала до ЄС близько 130 т мідій, рапани й устриць.

Основними інструментами здатними підвищити продуктивність устричних ферм є комбінований спосіб вирощування з використанням установок замкнутого водопостачання (УЗВ) та кормових добавок промислового виробництва.

Мета роботи - обґрунтування економічної привабливості технології вирощування та виробництва кормових добавок для устриць.

Для досягнення поставленої мети в роботі були вирішені наступні завдання:

- проаналізовані об'єми вирощування устриць у світі та Україні;
- надана оцінка хімічного складу і поживної цінності устриць;
- надана характеристика та способи вирощування устриць;
- вивчені особливості годівлі устриць;
- проаналізовані ринок та характеристика кормових добавок і підкормок для устриць;
- розраховано рецепт кормової добавки для устриць;
- вивчені фізичні властивості кормової сировини і готових добавок для устриць;
- розроблена технологія виробництва кормової добавки для устриць.

В роботі при визначенні якості кормової сировини і готової кормової добавки застосовували стандартні методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри технології комбікормів і біопалива ОНАХТ (м. Одеса) та дослідній лабораторії на базі відділу Інституту стоматології АМН України (м. Одеса).

Враховуючи особливості вирощування і годівлі устриць, доцільно використовувати два способи приготування кормових добавок:

- у рідкому стані;
- у виді подрібненого екструдату.

На основі аналізу літературних джерел з питань особливостей годівлі і уподобань устриць, а також рекомендацій з норм введення кормової сировини для аквакультури, до складу рідкої кормової добавки входить: хлорела суспензія; алімет; бетаїн. До складу сухої кормової добавки входить: зерно кукурудзи – 65; крилева мука, гамарус, мучний хробак – 10; хлорела суха – 20; жир риб'ячий – 3; алімет – 0,8; бетаїн – 1,2.

В залежності від характеристик готової кормової добавки для устриць, технологічна схема виробництва рідкої кормової добавки для устриць включає наступні операції: прийом та розміщення сировини; дозування і змішування компонентів, розлив.

Рідкі компоненти поступають в жорстких контейнерах або флягах. Відповідно до рецепту компоненти перед дозуванням проходять очистку на фільтрах грубої і тонкої очистки. Здозовані компоненти перемішуються протягом 15 хв. Готова суміш розливається в жорсткі контейнера готової продукції.

Технологічна схема виробництва екструдованої кормової добавки для устриць включає наступні операції: прийом та розтарювання усіх видів сировини; очистка сировини; подрібнення та гранулометрична підготовка сировини (рибна мука, крилева мука); дозування і змішування компонентів; зволоження одержаної суміші; екструдування, охолодження та подрібнення готового екструдату; пакування екструдованої кормової добавки.

Усі види сухої сировини для виробництва кормової добавки для устриць надходять певної крупності у затареному виді у мішках і повинні характеризуватися проходом сита ПР № 30 (полотно решітне з діаметром отворів \varnothing 3 мм) не менше ніж 95 %. Рідкі види сировини постачаються у жорстких контейнерах або флягах.

Сировину по черзі подають на розтарювання у розтарочну шафу, в якій встановлена сітка металева з розмірами отворів 50 x 50 мм, для вилучення випадкових домішок.

При необхідності сировину подрібнюють в молотковій дробарці, в якій встановлюють ситову обичайку з діаметром отворів \varnothing 3 мм. Продукти подрібнення направляють в просіювальну машину, в якій встановлюють сито – полотно решітне ПР № 30 з діаметром отворів \varnothing 3 мм. Схід сита ПР № 30 з діаметром отворів \varnothing 3 мм направляють на повторне подрібнення у ту ж саму молоткову дробарку. Прохід сита ПР № 30 з діаметром отворів

Ø 3 мм. Підготовлені сухі компоненти направляють в електромагнітний сепаратор для виділення металоманітних домішок, а далі в наддозаторні бункери.

Підготовлені компоненти дозують відповідно рецепту на ваговому дозаторі, а далі змішують у змішувачі періодичної дії з лопатевим перемішувачим пристроєм протягом 180...240 с при частоті обертання робочого органу змішувача $n = 1,25 \dots 1,4 \text{ с}^{-1}$.

Готову кормовудобавку для устриць направляють на зволоження за допомогою рідких добавок, а далі зволожену до 17-18 % суміш направляють на екструдування.

Екструдування проводили при наступних технологічних режимах: $W=16-18\%$, $T=130 \pm 5^\circ\text{C}$, $P=2-3 \text{ МПа}$.

Враховуючи особливості утримання та досвід їх вирощування була розроблена програма годівлі устриць при виживанні 50 %, яка може бути здійснена наступним чином:

- з 1 по 14 добу спат (молодь) устриць потребує інтенсивного додавання мікрородоростей та кормову добавку у рідкому стані;
- з 7 доби до складу кормової добавки слід включати гамарус, рибну або крилеву муку, а добавку виготовляти у виді тонкоподрібненого екструдату;
- розмір частинок кормової добавки на початку вирощування повинен рівнятися 50 мкм, при подальшому вирощуванні він збільшується до 250 мкм;
- в зимовий період вирощування доцільно використовувати установки УЗВ.

НАДАННЯ СКЛАДНОГО АРОМАТУ ВІНАМТА МІЦНИМ АЛКОГОЛЬНИМ НАПОЯМ

**Безусов А.Т., д.т.н, проф., Калмикова І.С., к.т.н., доц.
Одеська національна академія харчових технологій**

Новий незвичайний аромативин і міцних алкогольних напоїв є головною причиною для споживачів. Тому виготовлення виноробної продукції з гарантованим яскравим вираженням квітково-фруктовим ароматом є актуальним завданням для виноробства.

Метою роботи була розробка композиції на основі бджолиного воску та рослинних олій для надання складного аромату винамта міцним алкогольним напоєм, які удержують методом бродіння з подальшою перегонкою.

Відомо, що ненасичені довголанцюгові жирні кислоти (НЖК) відіграють роль активаторів росту дріжджів та факторів їх виживання, утворюючи частину плазматичної мембрани, регулюючи обмін сполуками між внутрішньою клітиною та навколишнім середовищем. НЖК необхідні для дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* при розмноженні в анаеробних умовах. Вони є важливими не лише для збереження цілісності та функцій мембран дріжджів, але також для адаптації до стресових процесів ферментації, таких як висока токсичність цукру та етанолу.

Особливий аромат вина залежить від багато хімічних сполук. Всі речовини аромату вина – леткі органічні речовини, які представлені наступними класами речовин:

- терпени (моно-, секві- та дитерпени) і терпеноїди (похідні терпенів);
- ароматичні сполуки (фенілпропаноїди/бензоїди);
- похідні жирних кислот;
- похідні амінокислот (крім фенілаланіну),
- сірковмісні сполуки.

Похідні жирних кислот, як правило, значно модифікуються (окислюються, етилюються, етерифікуються тощо), продукуючи багато запахів. Таким чином, НЖК разом з вуглеводами та амінокислотами є природними прекурсорами (попередниками) ароматичних сполук [1].

Тобто, обмін речовин за участю жирних кислот є прекурсором біосинтезу летких ароматичних компонентів в ягоді винограду.

Також доведено, що комплексароматичних речовин, який зумовлює квітково-фруктовий аромат вина, синтезується дріжджами ненасичених жирних кислот (НЖК) під час бродіння.

Жирні кислоти потрапляють у сусло при переробці винограду та накопичуються в клітинах дріжджів під час бродіння. Більшість з НЖК містяться в незначній кількості, головними є пальмітинова, стеаринова, олеїнова, ліноленова кислоти. Серед НЖК винограду переважає олеїнова кислота.

При порівняльному вивченні складу ЖК ліпідів дріжджів і вина встановлено, що в процесі бродіння дріжджі споживають із виноградного сусла НЖК (олеїнову, лінолеву, ліноленову), причому особливо інтенсивно під час анаеробного бродіння.

Багатим джерелом НЖК є рослинні олії: оливкова, соняшникова, з виноградних кісточок, рапсова, соєва. Нерафінована оливкова олія є джерелом в основному олеїнової та, в значно меншій мірі, лінолевої кислот. НЖК входять до складу олії як в вільному, так, в основному, у зв'язаному вигляді – триацилгліцеридів.

Синергічний вплив НЖК оливкової олії на склад основних летких сполук були досліджені нами під час бродіння виноградного сусла. Ми готували водну розводку сухих дріжджів (раса ANCHOR Alchemy III), додавали оливкову олію у концентрації 0,5-1,5 % до об'єму розводки сухих дріжджів і фермент ліпазу у складі порошку панкреатину – з розрахунку 0,25 г порошку на 1 см³ оливкової олії. Сорт винограду – Ароматний селекції інституту Таїрова.

Дослідний матеріал готували за класичною технологією столових білих вин. В якості контролю був виноматеріал без внесення НЖК і ліпази, а також для порівняння контрольний виноматеріал витримували на тонкому шарі дріжджів протягом трьох місяців (метод сюр лі).

Додавання НЖК значно покращило активність ферментації дріжджів, зокрема, підвищились концентрації летких сполук у вині, включаючи вищі спирти (фенілетанол, 2-метил-1-пропанол), ацетатні ефіри (ізоамілацетат) і етилові ефіри (етил октаноат, етил капроат). Етилові ефіри вищих жирних кислот (т.з. енантові ефіри) переходять при дистиляції в коньячні спирти і дуже цінуються, тому що надають їм вишуканого аромату (мильні тони).

Нами була розроблена композиція на основі натуральних інгредієнтів, а саме: оливкової олії, як джерела ненасичених жирних кислот (перш за все на олеїнової кислоти); бджолиного воску – для затвердіння і як додаткового джерела прекурсорів (попередників) аромату; іммобілізованого в гелі ферменту ліпази – для розщеплення тригліцеридів до вільних ненасичених жирних кислот, які будуть перероблятися дріжджами на речовини аромату вина.

Спосіб одержання композиції полягає в змішуванні олії (250 см³) з воском (50 г) і наступним нанесенням гелю, в якому іммобілізовано фермент ліпазу. Композиція являє собою сферичні капсули діаметром приблизно 5 мм, поміщені в сітчасті полімерні саше. Саше занурюють у сусло під час бродіння для стимуляції дріжджів до вироблення летких речовин з квітково-фруктовими ароматами. Сфери виготовляються методом зворотної сферифікації, який використовується у так званій молекулярній кухні.

Напідставі результатів дослідження використання композиції НЖК і воску як підкормки для дріжджів, виноробизможуть розширити варіанти розробки нових стилів вина і покращити ароматичні профілі міцних алкогольних напоїв.

Література

1. Riera C. The role of lipids in aroma/food matrix interactions in complex liquid model systems / C. Riera, E. Gouezec, W. Matthey-Doret, F. Robert, I. Blank // Development in food science. – 2006. – Т. 43. – р. 409-412.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Гирка О. І., к.т.н., доц., Бодак М. П., к.т.н., доц.
Львівський торговельно-економічний університет

Сучасні вимоги науки про харчування привели до появи нових груп продуктів з відповідним складом і властивостями. Одним із важливих сегментів ринку продуктів харчування – продукти олійно-жирової промисловості, частка яких складає 10–13 %, а вміст у раціоні харчування – 30–35 % із загальної калорійності. Сучасні технології отримання і переробки олій, включаючи методи селекції для створення рослин, що продукують олії відповідного типу, дозволяють знайти кілька варіантів виходу із ситуації, що склалася. В числі яких, збільшення виробництва рослинних олій, що містять ПНЖК родини ω -3; використання лікарських препаратів, що містять ПНЖК родини ω -3; створення олійних культур ω -3 кислот методом генної інженерії; конструювання (купажування) рослинних олій з різним складом ПНЖК. Науковцями створені системи розрахунку і технології отримання двох- і трьохкомпонентних купажованих олій із співвідношенням ω -6 : ω -3 = 10 : 1, а також способи їх вітамінізації і ароматизації.

Перспективним напрямком є розробка нових рецептур продуктів і сировинних матеріалів з пониженим вмістом насичених жирних кислот і збалансованим співвідношенням поліненасичених жирних кислот. Актуальним залишається технічне переобладнання виробництва, відмова від технології гідрогенізації рослинних олій на користь фракціонування, ензимної переетерифікації та інших сучасних технологічних рішень.

Запропоновано оригінальні конструкції сучасних екстракторів, які сприяють зниженню рівня гексану в шроті і забезпечують отримання олії з нижчим ніж 0,05 % домішок.

Заслужують на увагу результати досліджень про те, що олія вироблена прямим віджимом, має гіршу якість або меншу стабільність у зберіганні, ніж олія, що отримана іншими способами. При такому вилученні в олії суттєво знижується вміст токоферолів, але збільшується вміст трансжирних кислот. Тому важливо переоцінювати різні способи вилучення рослинних олій з точки зору забезпечення якості і стійкості у зберіганні.

Розроблено сучасні технології виділення і переробки рослинних олій з використанням біокатализаторів. Значна увага приділена перевагам і недолікам вилучення рослинних олій методом біокаталітичної водної екстракції, а також їх модифікація методом ензимної переетерифікації.

Компанія DuPont розробила технологію отримання високоолеїнової соєвої олії, яка володіє високою окислювальною стабільністю. Така олія містить олеїнові кислоти в кількості вище 65 % і має час індукції більше, ніж 50 год. Її окислювальна стабільність досягається без необхідності гідрогенізації або додавання антиокислювачів.

Досліджено вплив співвідношення компонентів і умов приготування на вихід і властивості лляної олії, інкапсульованої з використанням зеїну в якості покривного матеріалу. З використанням розпилювальної і сублімаційної сушки ефективність процесу складала ($93,26 \pm 0,95$) і ($59,63 \pm 0,36$) %, відповідно. Насипна густина продукту знижувалась при збільшенні концентрації зеїну і незмінної концентрації олії.

Розглянута суперкритична рідинна екстракція олії із зародків кукурудзи. Вивчено вплив параметрів процесу на вихід олії під час екстракції і якість олії. Вивчені фізичні властивості, хімічний склад та технологічні характеристики екстрагованої олії. Встановлено, що олія вилучена методом суперкритичної екстракції, легше піддається окисленню, ніж олія екстрагована гексаном.

Досліджено вплив зберігання в контрольованій атмосфері азоту на якість арахісової олії. За концентрації азоту до 90 % зміни якості олії не очевидні. Для підтримання якості олії температура не повинна перевищувати 30 °С.

Опромінення потоком електронів вважається ефективним засобом зниження вмісту сальмонели в арахісовій олії. Зі збільшенням дози опромінення відмічені зміни кольорових параметрів, перекисного числа і кількості речовин, які взаємодіють з 2-тіобарбітуровою кислотою. Зміну якості олії під час опромінення потоком електронів необхідно враховувати у розробці технології з урахуванням споживчих переваг продукту.

Запропоновано збагачення модифікованої соєвої олії стеаридоновою кислотою за допомогою низькотемпературної кристалізації. Встановлено, що низькотемпературна кристалізація триацилгліцеридів дозволяє збільшити вміст у модифікованій соєвій олії стеаридонової кислоти ($C_{18:4}$, $\omega-3$) з 23 до 44,5 %. Проведена оптимізація процесу кристалізації за тривалістю (24 год.), типу розчинника гексан / ацетон (10 : 90) і співвідношенню кількості розчинника та оброблюваної олії (10 %). У цих умовах концентрація стеаридонової кислоти складала 44,5 % з виходом 35,1 %. Помітно більш високий вихід цієї кислоти 57,4 % отриманий при найменшому рівні співвідношенні олії та розчинника (2,5 %), але в цих умовах її концентрація знижувалась до 39,4 %.

Дослідили вплив процесу рафінації на антиокислювальну активність, загальний вміст фенольних сполук і каротиноїдів у пальмовій олії. Встановлено, що спосіб рафінування впливає на антиокислювальну активність і здатність олії зв'язувати вільні радикали. Загальний вміст фенольних сполук (4,1–12,4 мг еквівалента галової кислоти / 100 г) і каротиноїдів (0,18–45,8 мг / 100 г) корелювався з антиокислювальною активністю ($r = 0,6623-0,9878$). В процесі рафінації антиокислювальна активність, загальний вміст фенольних сполук і вміст каротиноїдів знижувались на 80 %, 26-55 % і 99 %, відповідно, незалежно від способу рафінування. Найбільше зниження антиокислювальної активності відзначено при бланшуванні (41–48 %), тоді як зниження загального вмісту фенольних сполук складало 45 і 23 каротиноїдів – 49 і 56% з використанням двох різних способів рафінування.

Розроблений новий процес рафінації пальмової олії, який базується на технології екстракції суперкритичною рідиною. Вивчено фазовий стан суміші пальмової олії і критичного CO_2 . Розроблена модель для комп'ютерного аналізу кінетики процесу екстракції. Запропонований технологічний процес простіший за традиційний і знімає обмеження, пов'язані з використанням існуючої технології очистки пальмової олії.

Розглянута часткова гідрогенізація соєвої олії з мінімальним виходом трансізомерів при використанні полімерного мембранного реактора з платиновим каталізатором. Часткова гідрогенізація соєвої олії передбачає використання плівкової напівпроникної мембрани на основі поліефіремідів, на які нанесений шар платини. Ці мембрани пропускають водень, але практично не пропускають молекули соєвої олії. Процес гідрогенізації з використанням складової металополімерної каталізуючої мембрани дозволяє отримати олію всього з 4 % мас. транс-ізомерних жирних кислот і 14,5 % мас. стеаринової кислоти (за номенклатурою $C_{18:0}$) з йодним числом 95, тоді як для традиційних суспензійних реакторів з Pt / C-каталізатором рівень TFA виявляється вище 10 % мас. за аналогічних значень температури і тиску (рівень стеаринової кислоти початковий). У запропонованому процесі гідрогенізації вимагається порівняно не великий тиск водню (на рівні 4,48 бар) і не висока температура (близько 70 °C).

З урахуванням того, що олійно-жирова наука в значній мірі експериментальна, вона не можлива без постійного оновлення і вдосконалення аналітичного обладнання, пілотних та стендових установок. Вважається необхідним створення науково-виробничих кластерів для налагодження ефективної взаємодії між наукою, освітою і виробництвом.

Література

1. Матюхов Д. В. Состояние и перспективы масложировой науки в контексте мировых стандартов [текст] / Д. В. Матюхов // Масложировой комплекс. – 2016. – № 2. – С. 30–34.
2. URL: www.expert-agro.com.

USE OF FATTY ACIDS TO CREATE PROPHYLACTIC PRODUCTS

**S. Patyukov, Ph.D., Associate Professor, L. Agunova, Ph.D., Associate Professor
Odessa National Academy of Food Technologies**

Oxidative spoilage of fats in foods has been known for a long time. Fats rancid, violating the organoleptic of the product and lead to the appearance of toxic properties in the product. A food product containing stale fat leads to disruptions in the work of a number of systems of the humans and animals. Antioxidants are used to prevent fat oxidation. Over a sufficiently long period of time - many decades, antioxidants were considered almost a panacea. They were recommended to prevent aging of cells and tissues, and, consequently, the human body as a whole. There was a fairly coherent theory that explained the mechanism of aging by damage to the structural elements of cells, and, especially, DNA of cells, by free radicals. The result of such damage was the appearance of cancer cells and the death of the body. To combat such negative manifestations, antioxidants were recommended to be used as widely as possible: ascorbic acid, tocopherols, selenium, beta-carotene and many others. Since the free radicals of tobacco smoke lead to cell mutations, the proposal to eliminate the mutagenic and carcinogenic effects of smoking by taking significant doses of antioxidants, in particular beta-carotene obtained by microbial synthesis, seemed absolutely logical. Soft drinks were considered as one of the most acceptable objects for enrichment with this antioxidant.

Tobacco companies sponsored large-scale experiments whose purpose was to prove that if you regularly drink non-alcoholic drinks enriched with antioxidants, this will drastically reduce or completely eliminate the likelihood of cancer in smokers. A similar situation interested companies - manufacturers of soft drinks. The new version of Orange used beta-carotene of microbial synthesis as a dye. The commercial prospects of such a "Cigarette+Orange" tandem seemed absolutely win-win, everyone should have won: smokers would not get sick, tobacco companies and soft drink manufacturers would sharply increase sales, because every cigarette would have to be followed by soda water. Large-scale experiments have been conducted on grants from cigarette and beverage manufacturers. From 22 to 29 thousand of smokers took part in each study. The results were directly opposite to those expected - those smokers who used high doses of antioxidant supplements were much more likely (on average, 18%) to get cancer compared with the control group. The experiments were repeatedly checked - after all, this was contrary to the prevailing theory. However, the result was always the same. As a result, in the United States, beta-carotene-containing foods and food supplements have been legally prescribed to write a text warning smokers that cancer is more likely to occur if these foods are taken. As a result in the United States it was legally prescribed to indicate warning on labels of beta-carotene-containing foods and food supplements that cancer in smokers is more likely to occur if these foods are taken.

How can one explain such a strange effect? From our point of view, it is pro-oxidants that are most effective for suppressing the growth of cancer cells, such as, for example, polyunsaturated fatty acids (PUFAs) with conjugated double bonds. Since somatic cells (ordinary body cells) of a person rarely divide, the need for plastic materials necessary to build new structural elements of cells is minimal. At the same time, tumor cells intensively divide, intensively build new structural elements, which require amino acids, fatty acids and other plastic materials. If polyunsaturated fatty acids are subjected to certain effects - heating, irradiation with ultraviolet and some other - then a degradation process is initiated, leading to the oxidation and destruction of the fatty acid molecule with the formation of peroxides, aldehydes, ketones, short chain fatty acids and other fairly toxic compounds that damage the structures that contain these fatty acids. The cell membranes contain the largest amount of fatty acids and other lipids (the outer cell membrane, membranes of mitochondria and other organelles). Damage to the outer membrane leads to the fact that the cell (in this case, the tumor cell) disrupts the mechanism of absorption of necessary substances and elimination of harmful substances, that is, nutrition and respiration are disturbed. If the mitochondrial membrane is damaged, the cell loses its ability to produce the energy necessary for all vital processes.

Damage to the lysosome membrane leads to the release of a wide range of hydrolytic enzymes from them - proteases, lipases, and others. This leads to hydrolysis and cell death.

We have developed a technology for the production of PUFAs with conjugated double bonds. These fatty acids despite of such defects remain unspoiled and of high quality in terms of organoleptics and physico-chemical quality indicators.

From a technological point of view, such pro-oxidant food additives are ordinary fats, the use of which is determined, first of all, by their technological properties, and, in particular, their ability to influence the properties of the product into which they are formulated. This allows them to be added to prophylactic food formulations. We have developed technologies of canned meat, semi-finished products and sausages containing fatty acids, processed in the conditions recommended by us. The resulting products are characterized by high organoleptic characteristics. The shelf life of products is not inferior to traditional products.

КАРАГІНАН, ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ РЕЦЕПТУРНИЙ КОМПОНЕНТ В ТЕХНОЛОГІЯХ СУЧАСНИХ ДЕСЕРТІВ

Сабадош Г.О., к.т.н., доц.

Ужгородський торговельно-економічний інститут КНТЕУ

Одним з найважливіших завдань є створення конкурентоздатної продукції, що передбачає забезпечення високої якості, зниження собівартості і збільшення терміну придатності продукції.

Тому актуальним є створення наукових принципів регулювання фізико-хімічних властивостей піни з метою одержання високотехнологічних пін для одержання нових видів солодких страв та десертів із високими органолептичними показниками, високою харчовою й біологічною цінністю.

У виробництві кремів для одержання пінної структури мас використовують вершки або сметану з вмістом жиру 30...36%. Під час збивання в системі накопичуються пухирці повітря, на поверхні яких утворюються міжфазні адсорбційні шари (МАШ) з білків і фосфоліпідів. Жирова фаза концентрується між повітряною фазою, утворюючи грона, кількість яких росте зі збільшенням тривалості збивання.

За умови тривалого збивання частки жирової фази руйнуються та відбувається інверсія прямої емульсії з виділенням жиру.

Міцність піни залежить від розмірів часток жирової фази, чим вони більші (до відомих меж), тим стійкіша піна.

Традиційним піноутворювачем є яечний білок, який широко застосовують як піноутворювач у кондитерському виробництві. Піноутворююча здатність яєчного білка визначається його поверхневою активністю й утворенням структурованих поверхневих шарів на межі розділу з повітрям.

Відомо, що збиті білки збільшуються в об'ємі в 5-8 разів й утворена піна характеризується високою стійкістю. Недостатньо збиті білки мають невисоку міцність міжфазних адсорбційних шарів (МАШ) і за умови контакту з іншими продуктами, піна швидко зменшується в об'ємі. У процесі тривалого збивання білків дисперсність піни й поверхня її розділу різко зростає, а товщина плівок зменшується. При цьому білки денатурують і коагулюють, у результаті чого піна втрачає еластичність і стає крихкою.

Окрім цього, дефіцит сировини зазначених піноутворювачів зі стабільно високою якістю, їх висока вартість, а у зв'язку зі збільшенням обсягу виробництва збитих продуктів виникає необхідність пошуку нових підходів до використання піноутворювачів.

З огляду на технологічні властивості найбільш перспективним є використання карагінанів. Карагінан екстрагують його з червоних водоростей: фуцелярії, філофори, хондруса, еухеуми, гігартини.

У чистому вигляді можуть бути одержані тільки основні типи карагінанів: капа, йота, лямбда, які й використовуються в харчовій промисловості, а саме м'ясній, рибній, молочній, хлібобулочній, кондитерській, як стабілізатор, структуроутворювач:

- капа-карагінан утворює щільний, термозворотний, міцний, але крихкий гель зі значним синерезисом. Використовується переважно для виробництва десертів;
- йота-карагінан утворює еластичний, термозворотний, високотиксотропний гель без синерезису. Використовується у виробництві гамбургерів, м'яких желе та ін.;
- лямбда-карагінан не утворює гелю, характеризується високими в'язкістю та швидкістю розчинення. Використовується у виробництві швидкорозчинних вершків, молочних шейків тощо.

Зацікавленість карагінаном обумовлюється його здатністю утворювати гелі, збільшувати в'язкість водних розчинів, їх використання забезпечує стабільність показників якості готової продукції протягом всього терміну зберігання й реалізації.

Хімічні властивості карагінанів дозволяють враховувати властивості молока їх ефективне використання пов'язане з врахуванням перш за все термодинамічної сумісності з білками молока оскільки білок-полісахарид у спільному розчиннику схильні до рідкофазного розшарування з переважним концентруванням макромолекулярних компонентів у різних фазах. Розчини карагінанів мають достатньо високу в'язкість і розріджуються під час нагрівання або перемішування, виконують функції стабілізатора, загусника та гелеутворювача, що успішно використовується для моделювання консистенції та структури сучасних солодких страв та десертів. З хімічної точки зору карагінани є полімерами, які складаються із сульфатованих одиниць галактози. Дві сполуки одиниці галактози можуть мати відмінності, як у їх конфігурації, так і в кількості та положенні сульфатних груп. Відповідно до цього розрізняють три типи карагінанів, а саме: капа, йота, лямбда.

Особливостями карагінанів є: лямбда – карагінан, містить три складних сульфатних ефіри у двох вуглеводних ланках, які розчиняються при зниженій температурі і є найбільш гідрофільними; капа – карагінан, містить один складний сульфатний ефір, характерним є те, що розташування в циклі галактопіранози є менш гідрофільним і розчиняється при підвищених температурах; йота – карагінан з двома складними сульфатними ефірами у двох вуглеводних ланцюгах займає проміжне положення.

Важливими характеристиками гелю на основі карагінану є такі терміни як «тиксотропія» та «синерезис». Тиксотропія – здатність деяких структурованих дисперсних систем мимоволі відновлювати зруйновану механічною дією початкову структуру.

Синерезис – відокремлення дисперсної фази зі скороченням об'єму гелю, небажане явище для харчових систем. Синерезис зазвичай відбувається в процесі зберігання, в том числі під дією зовнішніх механічних пошкоджень (вимушений синерезис). Синерезис обумовлений протіканням процесів структуроутворення, які призводять до ущільнення трьохмірної сітки гелю. Синерезис обумовлює втрату харчовими виробами товарного вигляду, зміну консистенції, зниження вологоутримуючої здатності харчової системи.

У ході проведення технологічних випробовувань установлено, що йота-карагінан здатний швидко відновлювати структуру після механічного впливу та є перспективним з точки зору стабілізації піноподібних десертів на основі молока. Системи, що містять йота-карагінан, характеризувалися високими тиксотропними властивостями й відсутністю синерезису.

Результати проведених досліджень свідчать, що розроблення солодких страв та десертів з використанням карагінану мають відповідні фізико-хімічні показники і є багатофункціональними, оскільки зміна параметрів технологічного процесу дозволяє на їх основі отримати досить широкий асортимент солодких страв та десертів, які обумовлені їх високими органолептичними показниками харчової і біологічної цінності.

Таким чином, використання карагану в нових видах десертів, дозволяє вирішити низку завдань, а саме: забезпечує стабільність органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників під час зберігання, що сприяє суттєвому зниженню собівартості, поліпшити споживчі властивості готової продукції, покращити структуру готового продукту.

Література

1. ДСТУ 3946-2000. Продукція харчова. Основні положення. – Київ : Держспоживстандарт України 2000. – 6 с.
2. Сабадош Г.О. Вплив факторів на піноутворення в технології молочних десертів з використанням карагану/ Г.О. Сабадош // Вісник НТУ «ХП». – Х : НТУ «ХП», 2016. – № 19 (1191).
3. Сабадош Г.О. Технологія десертів молочних з використанням караганів : дис. ... канд. техн. наук / Сабадош Ганна Олександрівна. – Х., 2010. – 154 с.
4. Просеков А. Ю. Физико-химические основы получения пищевых продуктов с пенной структурой: монография / А. Ю. Просеков. – Кемерово, 2001. – 172 с.

ЗМІСТ

PROSPECTS OF ELECTROMAGNETIC FIELD APPLICATION FOR PERFECTION OF GRAIN STORAGE TECHNOLOGY	
Stankevych G.M., Kovra Yu.V.	3
ОНОВЛЕННЯ СТАНДАРТУ ДСТУ НА ЗЕРНО ПШЕНИЦІ – ЗМІНИ, ПЕРЕВАГИ, ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ	
Кирпа М. Я. , Скотар С. О.	5
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕРНА СПЕЛЬТИ	
Станкевич Г.М., Кац А.К., Овсянникова Л.К., Васильєв С.В.	6
ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ТА ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА У ПОЛІМЕРНИХ ЗЕРНОВИХ РУКАВАХ	
Желобкова М.В., Станкевич Г.М., Борта А.В.	7
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА НА ВОДНИЙ ТРАНСПОРТ НА ТОВ «УКРЕЛЕВАТОРПРОМ»	
Шпак В.М., Станкевич Г.М., Кац А.К., Борта А.В.	9
ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СТАРОДАВНІХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ГАЛЕТ	
Юргачова К.Г., Макарова О.В., Хвостенко К.В., Амбросова Д.Д.	11
ОСОБЛИВОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ НАСІННЯ ДРІБНОНАСІНЄВИХ КУЛЬТУР	
Овсянникова Л.К., Юрковська В.В., Орлова С.С.	13
КОРИСНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ДОРОБКИ БОБОВИХ КУЛЬТУР	
Овсянникова Л.К., Валевська Л.О., Соколовська О.Г., Щербатюк С.І.	15
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НУТОВОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Пониженной Влажности	
Соколова Н.Ю., Павловский С.Н.	17
NOVEL FUNCTIONAL CEREAL INGREDIENTS	
Pozhitkova L.G., Buzhylov N.G., Kaprelyants L.V.	19
АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК КЛАСУ ЕВ УКРАЇНІ	
Решта С.П., Данилова О.І.	21
РОЗРОБКА ДІЄТИЧНИХ ФРУКТОВО-ОВОЧЕВИХ НАПОЇВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРИНЦИПІВ БІОТЕХНОЛОГІЇ	
Палвашова Г.І., Нікітчина Т.І., Столярова Т.В.	23
СТАБИЛІЗАЦІЯ ЛЬНЯНОГО МАСЛА РАСТИТЕЛЬНОМ УЖИВАННЯМ	
Башилов А.В., Шутова А.Г.	25
РАЗРАБОТКА КАРТЫ ДЕФЕКТОВ ДЛЯ ЯБЛОК СВЕЖИХ	
Зенькова М.Л., Молявко-Ким Е.А.	26
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ГІСТАМІНУ У ПЕКТИНОВМІСНИХ ХАРЧОВИХ СИСТЕМАХ	
Манолі Т.А., Нікітчина Т.І., Баришева Я.О.	28
ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РІЗНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНОВИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР	
Кушнір Г. В., Зрайло І. І., Федор Г. Й., Курилас Л.В.	30

ПОРОШКОВАЯ ДИФРАКТОМЕТРИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ИНГРЕДИЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОЙ КОСМЕТИКИ	
Оранская Е.И., Горников Ю.И.	31
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У ВОДОПОСТАЧАННІ: АПРОБАЦІЯ ТОС-ПІДХОДУ ДО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ПГМГ-ГХ	
Стрікаленко Т. В., Ляпіна О. В., Берегова О. М., Нижник Т.Ю.	33
ACTUALITY DEVELOPMENT OF WATER PREPARATION TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF NATURAL FOOD DYES	
Kovalenko O.O.,Kokhanska A.V.	35
МАНАН КАВОВОГО ШЛАМУ ЯК КОМПОНЕНТ ХАРЧОВОГО ФУНКЦІОНАЛЬНО-ФІЗІОЛОГІЧНОГО НАНОКОМПЛЕКСУ	
Черно Н. К., Гураль Л. С., Науменко К. І., Очкурьова О.Ф., Антонов Д.С.	36
ORGANIC BIOMETAL COMPLEXES: AN INNOVATIVE APPROACH TO SOLVING THE IDENTIFICATION PROBLEM	
А.Карустіан, N. Черно, A. Pukas	38
ВИКОРИСТАННЯ СПЕКТРІВ ДИФУЗНОГО ВІДБИТТЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ БАРВНИКІВ В ПРИПРАВАХ «ВАСАБІ»	
Малинка О.В., Крижановська А.Ю.	40
INVESTIGATION OF STRUCTURE AND COMPOSITION OF BIOSORBENTS, OBTAINED FROM PEA AND GRAPE WASTE PROCESSING	
V. Novoseltseva, O. Kovalenko, H. Yankovych, M. Václavíková, I. Melnyk	42
БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ОЛІГОСАХАРИДИ ІЗ БАКТЕРІАЛЬНИХ КЛІТИННИХ СТІНОК	
Безусов А.Т., Доценко Н.В.	43
НОВІ ЙОДОВМІСНІ СУХІ СНІДАНКИ З ФЕЙХОА	
Калугіна І.М., Поплавська С.О.	44
ПОДОВЖЕННЯ СВІЖОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОМПЛЕКСНИХ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПОЛІПШУВАЧІВ ЗІ СТАТУСОМ GRAS	
Білик О.А., Кочубей-Литвиненко О.В., Халікова Е.Ф., Васильченко Т.О.	45
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОДРІБНЕНОГО НАСІННЯ ЛЬОНУ ЗОЛОТОГО НА ФОРМУВАННЯ ПРУЖНО-ЕЛАСТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТІСТА	
Бондаренко Ю.В. Андронович Г.М., Варчук А.П.	47
ВПЛИВ СУМІШІ ПРОРОЩЕНИХ ЗЕРЕН НА ЗМІНУ КІЛЬКОСТІ ТА ЯКОСТІ КЛЕЙКОВИНИ ТІСТА	
Бурченко Л.М., Білик О.А.	49
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОХОДЖЕННЯ ДРЖДЖІВ НА ПРОЦЕС БРОДІННЯ ВИНОМАТЕРІАЛІВ З БЛИХ СОРТІВ ВІНОГРАДУ	
Ткаченко О.Б., Кананихіна О.М., Сугаченко Т.С., Кулініч Є.С.	51
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОЛОДКОЇ ПРОДУКЦІЇ З ГІДРОБІОНТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ З ДОДАВАННЯМ ФРУКТО-ОВОЧЕВИХ КОМПОНЕНТІВ	
Паламарчук А.С., Кушніренко Н.М.	53
АБРИКОСОВА ОЛІЯ – СКЛАДОВА ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ	
Котляр Є.О., Ткаченко Н.А., Ніколайчук А.А.	55
М'ЯСНІ ПРОДУКТИ ДЛЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ	
Шлапак Г.В., Азарова Н.Г.	56

ВИРОБНИЦТВО КОРМОВИХ ДОБАВОК ДЛЯ УСТРИЦЬ	
Макаринська А.В.	57
НАДАННЯ СКЛАДНОГО АРОМАТУ ВІНАМ ТА МІЦНИМ АЛКОГОЛЬНИМ НАПОЯМ	
Безусов А.Т., Калмикова І.С.	59
НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Гирка О. І., Бодак М. П.	61
USE OF FATTY ACIDS TO CREATE PROPHYLACTIC PRODUCTS	
S. Patyukov, L. Agunova	63
КАРАГІНАН, ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ РЕЦЕПТУРНИЙ КОМПОНЕНТ В ТЕХНОЛОГІЯХ СУЧАСНИХ ДЕСЕРТІВ	
Сабодош Г.О.	64

НТТБ ОНАХТ

Наукове видання

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

Головний редактор акад. Г.М. Станкевич
Заст. головного редактора доц. Н.М. Поварова
Укладачі: А.С. Паламарчук, Н.М. Кушніренко