



XI Всеукраїнська науково-практична заочна конференція молодих учених і здобувачів освіти

«Науково-практичні розробки молодих учених в хімічній, харчовій та парфумерно-косметичній галузях промисловості»

*Присвячена 65-річчю
Херсонського національного технічного університету*



***22 листопада 2024 року
м. Хмельницький***

Науково-практичні розробки молодих учених в хімічній, харчовій та парфумерно-косметичній галузях промисловості: Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і здобувачів освіти. – Хмельницький, ХНТУ, 2024. – 193 с.

Відповідальний за випуск:

зав.каф. ХТЕБХП

к.т.н., доц. Салєба Л.В.

Організаційний комітет конференції:

Голова оргкомітету:

Салєба Людмила Володимирівна – к.т.н., доцент, завідувач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції.

Члени оргкомітету:

Рацук М.Є. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Венгер О.О. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Безпальченко В.М. – к.х.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Кузнєцов С.І. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Куник О.М. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ;

Семенченко О.О. – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ

Семешко О.Я. – д.т.н., старший дослідник, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ.

Юрова Т.А. – старший викладач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції ХНТУ.

Збірник містить тези XI Всеукраїнської науково-практичної заочної конференції молодих учених і здобувачів освіти «Науково-практичні розробки молодих учених в хімічній, харчовій та парфумерно-косметичній галузях промисловості». Запропоновані матеріали є цікавими для фахівців, що працюють в галузі хімічних технологій, легкої і текстильної промисловості, харчової хімії і біотехнологій, хімічних технологій виробництва харчових добавок та косметичних засобів, експертизи та безпеки харчових продуктів, екології у хімічній та харчовій промисловості.

Матеріали надруковані мовою оригіналу. Тези публікуються в авторській редакції. Редакція не несе відповідальності за зміст тез.

СЕКЦІЯ 1.**ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

	10
Melnyk A.S., Chyhyrynets O.E. Development of the release kinetics of moxifloxacin hydrochloride from encapsulated halloysite nanotubes	11
Obukhovskiy V. M. Usage of cellulose fibre as technological additive in tobacco products	13
Благодир Д.О., Пирог Т.П. Синергічна дія комплексу поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IMB В-7241 та ефірної олії на двовидові дріжджові біоплівки	15
Благополучна А.Г. Інноваційні біотехнологічні підходи у створенні функціональних харчових продуктів на основі природних антиоксидантів	17
Бойчук А. О., Черненко В. О., Чигиринець О. Е. Визначення молекулярної маси преполімеру молочної кислоти методом капілярної віскозиметрії	19
Воробйова В.І., Дудка М.В. Кількісне визначення вмісту поліфенольних сполук та флаваноїдів в сорті хмелю «Клон 18- 11Т» в залежності від типу екстрагенту	23
Воробйова В.І., Савостіков Г.Р., Мотронюк Т.І. Використання екстракту таніну мімози як складник водно-дисперсійних лакофарбових покриттів	26
Ковтун А.О., Солодовнік Т.В. Дослідження електропровідності води кондуктометричним методом	30
Колесник О.С., Цуканов І.С., Щербатюк Т.Г. Використання озонових технологій у шкіряній промисловості: екологічний та ефективний підхід	31
Косогін О.В., Загнет О.С., Лінючева О.В., Кушмирук А.І., Букет О.І. Використання медіаторного каталізу для визначення сполук гідразину в повітряному середовищі	33

Косогін О.В., Лінючева О.В., Кушмирук А.І., Букет О.І. Твердий протонпровідний електроліт на основі гідратованого оксиду сурми (V)	35
Полтавець В.М., Солодовнік Т.В. Використання нефелометричного методу для дослідження мутності води	37
Фещенко Є.Я., Коваль М.Г. Очищення стічної води фарбувально-опоряджувального виробництва природним сорбентом бентонітом	39
Черній Т.С. Зниження токсичності стічних вод шламонакопичувачів виробництва синтетичного волокна з отриманням сульфату цинку	43
СЕКЦІЯ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ЛЕГКОЇ І ТЕКСТИЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	46
Kulikova I.O., Venger O.O., Kuznetsov S.I. Analysis of the range of fabrics and technologies for giving them special properties	47
Горохов І.В. Підвищення вогнестійкості тканини інтумісцентним складом на основі фітинової кислоти	49
Пахолук О.В., Мартирисян І.А. Шляхи розвитку стійкості одягу	51
Пахолук О.В., Передрій О.І. Вплив виробництва текстильної сировини на навколишнє середовище	53
СЕКЦІЯ 3. ХАРЧОВА ХІМІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ	56
Гудзенко О.В., Варбанець Л.Д. Хімічна модифікація Фібриногенази <i>Bacillus</i> sp. IMV-V 7883 гетерометалічними гідроксикарбоксилатогерманатами/станатами	57
Лініченко А.О., Галенко О.О. Харчові добавки та їх роль у забезпеченні поживності продуктів	59

Луцай Д.А. Вплив двовалентних катіонів на антимікробну та антиадгезивну властивості поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IMB B-7241	61
Ляховець К.С., Резвих Н.І. Перспективи використання купажованих рослинних олій у харчовій промисловості	63
Охмакевич А.М., Пирог Т.П. Руйнування комбінованих біоплівки за дії комплексу поверхнево-активних речовин <i>Rhodococcus erythropolis</i> IMB Ac-5017 та ефірної олії	65
Юркевич А.І., Ященко А.А., Волошина І.М. Екзополісахариди молочнокислих бактерій	67
СЕКЦІЯ 4. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ	69
Атанова К.В., Юрова Т.А., Семешко О.Я. Розробка складу гелю для душу пом'якшуючої дії	70
Благополучна А.Г. Інноваційні технології виробництва харчових добавок	71
Боднарук О. А., Гоманкова С. Ю. Перспективи використання фітозбагачувачів у кондитерському виробництві	73
Боднарук О. А., Лимар І. І. Використання поліненасичених жирних кислот ряду омега-3 у виробництві плавлених сирів	75
Боднарук О. А., Сисоєва О. В. Використання буракового пектину у виробництві йогуртів	77
Боднарук О. А., Якоб'юк Д. О. Вплив натуральних консервантів (гвоздики) на процеси зберігання хлібобулочних виробів	78
Борис І.В., Гевкалюк В.О., Чобіт М.Р., Панченко Ю.В., Васильєв В. П. Сульфонування рослинних олій для одержання поверхнево-активних речовин	80

Віннічук К.В., Воробйова В.І. Формулювання косметичної емульсії як основи для функціоналізації наночастинками	82
Галатонов В.І., Яценко Д.А., Рацук М.Є. Приготування бальзаму для губ із сонцезахисним ефектом	84
Гордієнко А.С., Конофольська О.Б., Рацук М.Є. Приготування шампуню для волосся	86
Дочинець І.В., Кирпіченкова О.М. Використання нетрадиційної рослинної сировини в ресторанній галузі	88
Жученко Н.П., Салєба Л.В. Дослідження рецептур косметичних тоніків для обличчя	90
Колоколова Д.О., Семешко О.Я. Розробка рецептури косметичного крему для обличчя з екстрактом кави	92
Новомлинський О.В. Нанотехнології та наноматеріали для косметичних засобів нового покоління	93
Резвих Н.І., Ланевич Л.І. Оптимізація технології виробництва кексів шляхом додавання рослинної сировини	95
Романюк Ю.Р., Будішевська О.Г. Модифікація бентоніту хітозаном для косметичної емульсії	96
Царук А.С., Юрова Т.А., Салєба Л.В. Екологічна косметика – тренд сучасності	99
Шаров П.А., Гаргаун Р.В., Салєба Л.В. Оцінка впливу гідролату лаванди на антиоксидантні властивості косметичної емульсії	101
СЕКЦІЯ 5. ЕКСПЕРТИЗА ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	104
Бабенко Б.Д., Рацук М.Є. Органолептична експертиза сиру Гауда	105
Васильченко А.Є., Безпальченко В.М., Семенченко О.О. Експертиза якості консервів червоної ікри	107

Загляда О.В., Юрова Т.А., Рацук М.Є. Купажування соків при виробництві функціональних напоїв	110
Захарчук Л.Р., Юрова Т.А. Створення функціональних продуктів на основі майонезу	112
Курінний Д.В., Юрова Т.А., Рацук М.Є. Виробництво функціональних м'ясних виробів	114
Новікова Н.В., Велнечук В.О. Вимоги до якості і безпечності виробництва йогуртів	116
Овчаренко О.О., Юрова Т. А. Застосування нетрадиційних видів борошна при виготовленні галет дієтичного призначення	119
Пузік Д.В., Семешко О.Я. Обґрунтування удосконалення рецептури безалкогольного напою на основі кави	120
Семенченко А.Ф., Асаулюк Т.С., Семешко О.Я. Дослідження впливу рецептурних компонентів на якість безглютенових кексів	123
Стовбовенко Є.М., Асаулюк Т.С., Семешко О.Я. Удосконалення рецептури і оцінювання якості пісочного печива із використанням продуктів переробки цикорію	125
Столбовой М.В., Нюнькіна А.В., Рацук М.Є. Застосування харчових волокон в технології приготування кефіру	126
Тертов А.О., Семешко О.Я. Дослідження асортименту та якості макаронних виробів	129
Ткачук М.А., Самілик М.М. Оцінка якості збагаченого цукру	132
Філіппова О.Ю., Кукуруза А.В., Овсієнко Т.М. Характеристика вологоутримуючих агентів у хлібопекарському виробництві	134
Мігдаль Ю.С., Рацук М.Є. Види фальсифікації чаю та способи виявлення фальсифікації	135

СЕКЦІЯ 6.

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ, ПРІОРИТЕТИ ТА ІННОВАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

	139
Велнечук О.О., Дзюндзя О.В. Аналіз ринку морозива в Україні	140
Завгородній Д.О., Голуб Л.С. Розробка рецептури кексів оздоровчого призначення	142
Ковальчук В. С., Корецька І.Л. Удосконалення технології заварного крему	144
Нікітюк О. В., Дударев І.М. Актуальність технології виробництва йогурту натурального 3,5% жиру з ягідним наповнювачем «смородина чорна»	147
Рожко З.П., Гачковська А.В. Інновації і сучасні технології в молочній галузі	148
Ткачова О.В., Андріянова М.В., Головенко В.О., Щупка Т.С. Використання кокосового цукру у технології виробництва вівсяного печива	151
Шепелева О.В., Кибиш О.Є., Корецька І.Л., Польовик В.В. Перспективи використання гарбуза в технології приготування манного пудингу	153

СЕКЦІЯ 7.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ХІМІЧНИХ І ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

	156
Kuznietsov S.I., Venher O.O., Ivkina Y.S. Cleaning gases from dust in the rotoclone	157
Безпальченко В.М., Семенченко О.О. Полімерна тара й упаковка як забруднювачі довкілля	159
Благополучна А.Г. Екологічна безпека харчових технологій	161
Венгер К.О., Венгер О.О., Кузнєцов С.І. Екологічне пакування продуктів харчування	163
Кузнєцов С.І., Венгер О.О. Івкіна Є.С. Промислове очищення стічних вод	166

Лупашко В.А., Попович Т.А. Шляхи утилізації та переробки фосфогіпсу: проблеми та перспективи	169
Наконечний І.І., Валько М.І. Інноваційні технології в очищенні стічних вод вин заводів	171
Пилипчук Л.Л., Волкова С.А., Васильєва Д.Г. Мікропластик: прихована загроза	174
Семенченко О.О., Безпальченко В.М. Нововведення в управлінні відходами для підприємств	176
Філіппова О.Ю., Корженівський Д.В., Биканов В.М. Основи екологічної безпеки харчових та хімічних виробництв	178
Список учасників конференції	181
Відомості про авторів	182
Алфавітний покажчик	191

Секція 1.

Хімічні технології

DEVELOPMENT OF THE RELEASE KINETICS OF MOXIFLOXACIN HYDROCHLORIDE FROM ENCAPSULATED HALLOYSITE NANOTUBES

Halloysite is a well-known clay mineral with the chemical formula $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. It belongs to the group of kaolin minerals and is a dioctahedral clay mineral of the 1:1 type, formed through the weathering of various types of rocks. It is most commonly found in tropical and subtropical soils and weathered rocks. The term "halloysite" was introduced in 1826 by M. Berthier and named after Omalius d'Halloy, who discovered this mineral in Belgium [1,2].

Halloysite is a biocompatible nanomaterial with a nanotubular morphology, which can be used for loading, storage, prolonged release, and protection from photodegradation of active pharmaceutical ingredients (APIs). In this work, composite tablets were developed, consisting of microcrystalline cellulose (50%), halloysite loaded with API (45%), and auxiliary components (5%). Halloysite nanotubes were loaded with α -lipoic acid and moxifloxacin hydrochloride as prototype APIs. The halloysite and API-loaded tablets provided controlled drug release over 24 hours. Loading APIs into halloysite nanotubes also provided light protection and significantly enhanced their photostability to over 95%. This demonstrates the potential of halloysite not only as an inexpensive natural substance but also as an effective pharmaceutical excipient for improving the shelf life of drugs.

The development of the release profiles of active substances was conducted in accordance with the requirements of EP 2.9.3 "Dissolution" for solid dosage forms under the conditions of using a paddle device rotating at 100 rpm in 900 ml of medium at a temperature of $37.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$.

Table 1. Moxifloxacin HCl with halloysite pH 4.5

Time, h	4	8	12	16	20	24
Release of active substance, %	20,0	36,8	43,6	50,0	53,3	58,2

Table 2. Moxifloxacin HCl with halloysite photostability test pH 4.5

Time, h	4	8	12	16	20	24
Release of active substance, %	18,6	34,0	40,6	47,9	52,2	55,8

Table 3. α -Lipoic acid with halloysite pH 4.5

Time, h	4	8	12	16	20	24
Release of active substance, %	33,1	51,3	59,5	64,6	70,1	75,3

Table 4. α -Lipoic acid with halloysite photostability test pH 4.5

Time, h	4	8	12	16	20	24
Release of active substance, %	29,1	50,2	57,5	62,1	68,0	72,3

The similarity factor was determined using the formula:

$$f_2 = 50 \times \log \left\{ \left[1 + \left(\frac{1}{n} \right)_{t=1}^n (R_{(t)} - T_{(t)})^2 \right]^{-0.5} \times 100 \right\}$$

where: n is the number of control points; R(t) is the mean value of the quantitative determination of API that has dissolved at each specified sampling point; T(t) is the mean value of the quantitative determination of API that has dissolved at each specified sampling point during the halloysite tablet photostability test.

Loading moxifloxacin HCl and α -lipoic acid into halloysite nanotubes increased photostability because the multilayer nanotubes act as a potential filter that prevents light from reaching the drug molecules. This is confirmed by the similarity factor (f_2) of the release kinetics, which is 83.1% and 86.0%, respectively. Protecting moxifloxacin HCl and α -lipoic acid from light is important as these APIs are photosensitive and degrade under light exposure during normal use.

Conclusion. The studied biocompatible material, halloysite, can be used as a multifunctional excipient for tablet production. Combining it with traditional tablet excipients such as cellulose and colloidal silica can yield tablets with the necessary mechanical properties. Tablets made with halloysite, moxifloxacin HCl, and α -lipoic acid released nearly zero-order kinetics over 24 hours. Due to the encapsulation of these components in halloysite nanotubes, photostability significantly increased, exceeding 95%. Thus, halloysite demonstrated its multifunctionality as an excipient that can be used for tablet production, providing both controlled release of moxifloxacin HCl and α -lipoic acid and improved photostability.

References:

1. C. Bretti, S. Cataldo, A. Gianguzza, G. Lando, G. Lazzara, A. Pettignano and S. Sammartano, J. Phys. Chem. C, 2016, 120, 7849–7859.
2. Fakhrullina, G.I., Akhatova, F.S., Lvov, Y.M., Fakhrullin, R.F. Toxicity of halloysite clay nanotubes in vivo: a *Caenorhabditis elegans* study // Environ. Sci. Nano 2, 2018, 54-59.

USAGE OF CELLULOSE FIBRE AS TECHNOLOGICAL ADDITIVE IN TOBACCO PRODUCTS

Cellulose is a natural polysaccharide, the principal component of the cell walls of higher plants and the most abundant carbohydrate in nature [1]. Cellulose fibres can be obtained from various sources such as wood pulp, cotton linters, flax or hemp. The cellulose content of plants varies greatly from species to species, cotton is the purest natural form containing about 90 % cellulose while wood has around 50 % cellulose on a dry-weight basis. Celluloses are used as anticaking agents, emulsifiers, formulation aids, stabilizers, thickeners and texturizers. Cellulose fibres occur naturally in leaf tobacco (~ 5-12 %), are also added as a binder and filler, and in reconstituted sheets which is made of tobacco wastes, dust, fines and particles, leaf ribs and stems and other ingredients and flavours, e.g. sugars and menthol, they can also be incorporated.

Cigarette paper consists essentially of cellulose [2]. Cigarette paper plays a significant role, for example in the manufacture, visual appearance, as a carrier of agents such as vanilla, calcium carbonate and magnesium oxide to mask second-hand smoke and the yield of toxic chemicals of cigarette smoke. Increasing the fibre level results in increase in tensile strength of the paper, facilitating the run of the paper on cigarette making machine. However, this also results in increase in mainstream yields of toxic chemicals. Burn additives added to paper can also result in lower machine measured tar yields [3]. Increasing the levels of potassium and sodium citrate results in faster burning papers and maintenance of burning even when the cigarette is not smoked. This reduces machine measured tar yield per cigarette by reducing the number of puffs and also increases the risk of fire if discarded onto a flammable substance. Fibres can influence the paper porosity that also affects the burn rate and both main and side stream smoke yields and the end of draw. Increased cigarette paper permeability decreases the amount of tobacco consumed during a puff and reduces machine measured tar yield. In reduced ignition propensity cigarettes, a double wrapping of the paper at intervals along the cigarette rod is employed to result in self-extinguishment of the cigarette if not puffed. Cigarette filter is made mainly from cellulose acetate fibres bonded together (known as tow) with a hardening agent, triacetin plasticizer, to keep the filter in the required shape. Charcoal is also added to some filters. Cellulose is also used in filter wraps in which the filter is then wrapped and sealed with a line of adhesive.

The cellulose fibers can provide a protective layer to filter elements, besides promoting improved throughput and clarity. As ashless and non-abrasive filtration, make cleanup effortless after the filtering process. They effectively filter impurities and prevent fine particulate bleed-through. In general, cellulose fibers in filtration applications can greatly improve filtration performance when used as a primary or remedial precoat. Flavors (menthol), sweeteners, softeners (triacetin), flame

retardants (sodium tungstate), breakable capsules releasing flavors on demand, and additives colouring the tobacco smoke may be added to cigarette filters [4].

Cellulose fibre and related compounds are generally recognised as safe (GRAS) when used in food, pharmaceutical or cosmetic products. It is non-toxic, odorless, tasteless, and weakly flammable substance. It is resistant to weak acids and is largely stable to mineral and fatty oils. Smoked cigarette butts contain 5–7 mg (~ 0.08-0.11 gr) of nicotine (about 25% of the total cigarette nicotine content). Cellulose acetate is hydrophilic and retains the water-soluble smoke constituents (many of which are irritating, including acids, alkali, aldehydes, and phenols), while letting through the lipophilic aromatic compounds. Cellulose does not transfer intact to the mainstream smoke but undergoes extensive pyrolysis. Pyrolysis and combustion of cellulose has been extensively studied and reviewed. Nearly a hundred volatile products have been reported from pyrolysis of cellulose. The pyrolysis products of polysaccharides and simple sugars are similar, but their yields differ. It is estimated that more formaldehyde and less acetaldehyde and acetone are generated from the pyrolysis of simple sugars compared to polysaccharides. Cellulosic material, inherent and added, may account for up to 50 % of acetaldehyde in smoke.

Cellulose and its modifications perform technologically important functions in the production of tobacco products. This is an integral part of cigarette paper, affecting the quality of the final product. Therefore, there is an urgent need for further study of the qualitative and quantitative composition of cellulose pyrolysis products and the possible joint effect of other technological additives on the pyrolysis process (chemical and technological aspect).

The tobacco industry heavily relies on cellulose due to its versatility, natural abundance, and functional properties. In cigarettes, cellulose is utilized in multiple components, including cigarette paper, filters, and reconstituted tobacco, each contributing to the product's mechanical integrity, burn characteristics, and smoke filtration. This research examines the scientific principles underlying the use of cellulose in cigarette production, with a focus on its impact on product performance, consumer safety, and environmental considerations.

Cigarette paper, primarily composed of cellulose from wood pulp, plays a critical role in determining the burn rate, strength, and permeability of the cigarette. Cellulose fibers are treated to enhance tensile strength, facilitating efficient operation on high-speed manufacturing machines. The paper's porosity, controlled by the cellulose content, regulates the burn rate and influences smoke yield. Additives such as potassium and sodium citrate modify the combustion characteristics, ensuring even burning while minimizing tar yields. High-permeability papers reduce tobacco consumption per puff and alter the chemical composition of smoke, impacting both mainstream and sidestream emissions.

Cellulose serves as a binder and structural component in reconstituted tobacco sheets, which are manufactured from tobacco byproducts like dust, fines, and stems. These sheets improve the uniformity of cigarettes and reduce manufacturing waste. The addition of cellulose enhances the mechanical properties of these sheets, while its

hydrophilic nature facilitates the incorporation of flavorings and humectants, such as menthol and sugars.

Cellulose acetate, a modified form of cellulose, is the predominant material used in cigarette filters. The fibers, bonded with plasticizers like triacetin, create a durable structure that effectively traps water-soluble smoke constituents, including acids, phenols, and aldehydes. This selective filtration reduces the harshness of smoke while maintaining its flavor. Advanced filter designs incorporate activated charcoal for additional filtration or flavor capsules to enhance the smoking experience [5].

Cellulose plays a vital role in cigarette production, from enhancing manufacturing efficiency to influencing burn characteristics and smoke composition. Its versatility makes it indispensable to the tobacco industry, though challenges such as environmental impact and smoke toxicity require further investigation. Advancements in cellulose technology and a deeper understanding of its interactions with other cigarette components will be key to improving product safety and sustainability.

References:

1. Bemiller JN (2008) Polysaccharides: Occurrence, Significance, and Properties. In: Fraser-Reid B, Tatsuta K & Thiem J (eds.) Glycoscience. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: pp. 53-55
2. Baldry PJ, Cullis CF, Goring D & Hirschler MM (1988) The Combustion of Cigarette Paper. Fire and Materials 12: pp. 25-33
3. Schlotzhauer WS & Chortyk OT (1987) Recent Advances in Studies on the Pyrosynthesis of Cigarette Smoke Constituents: pp. 193-222
4. Erik Lassner; Wolf-Dieter Schubert; Eberhard Luderitz; Hans Uwe Wolf (2007), "Tungsten, Tungsten Alloys, and Tungsten Compounds", Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry (7th ed.), Wiley: pp. 1–37
5. Paschke T, Scherer G & Heller WD (2002) Effects of Ingredients on Cigarette Smoke Composition and Biological Activity: A Literature Overview: pp. 207-247

УДК 579.663

¹БЛАГОДИР Д.О., ^{1,2}ПИРОГ Т.П.

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна,
²Інститут мікробіології і вірусології НАН України, м. Київ, Україна

СИНЕРГІЧНА ДІЯ КОМПЛЕКСУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 ТА ЕФІРНОЇ ОЛІЇ НА ДВОВИДОВІ ДРІЖДЖОВІ БІОПЛІВКИ

Вступ. На сьогодні науковці дослідили, що більшість інфекцій виникають через полімікробні біоплівки, які, як правило, проявляють стійкість до

монобіоцидів, що вимагає застосування комплексу антимікробних засобів для їх деструкції. Такі біоплівки зумовлюють значно вищу смертність у порівнянні з інфекціями, спричиненими одновидовими біоплівками [1].

Мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) вважаються перспективними агентами для деструкції біоплівок, оскільки одним із механізмів руйнування біоплівок є їх антимікробна активність. У попередніх дослідженнях було встановлено можливість регуляції біологічної активності ПАР *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 за внесення у середовище культивування продуцента біологічного індуктора *Enterobacter cloacae* C-8 [2]. Крім того, достатньо ефективним для руйнування біоплівок є використання ефірних олій, які складаються з комплексу біологічно активних компонентів, тому малоймовірно видається виникнення резистентних до них мікроорганізмів [3]. У зв'язку з наведеним вище, припустили, що суміш ефірних олій з поверхнево-активними речовинами може виявитися ефективним щодо руйнування двовидових дріжджових біоплівок.

Мета дослідження. Дослідити ступінь руйнування двовидових дріжджових біоплівок за дії комплексу ефірної олії чайного дерева з поверхнево-активними речовинами *A. calcoaceticus* IMB B-7241, синтезованими за наявності конкурентних бактерій *E. cloacae* C-8.

Матеріали та методи. Культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі з відходами виробництва біодизелю (5 %, об'ємна частка) за наявності живих, інактивованих клітин *E. cloacae* C-8 чи відповідного супернатанту. Як джерело вуглецю для вирощування *E. cloacae* C-8 використовували глюкозу (0,5 %, масова частка). Суспензію живих клітин *E. cloacae* C-8 і супернатант вносили у середовище культивування продуцента ПАР у кількості 2,5 %, інактивовані автоклавуванням клітини – 10 % від об'єму середовища. ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішшю хлороформу і метанолу (2:1). Ступінь руйнування біоплівки (%) визначали як різницю між адгезією клітин тест-культур у необроблених і оброблених ПАР лунках імунологічного планшету.

Результати. Встановлено, що незалежно від фізіологічного стану індуктора (живі, інактивовані клітини, супернатант) внесеного у середовище культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 з відходами виробництва біодизелю, комплекс утворених ПАР у комбінації з ефірною олією чайного дерева у широкому діапазоні концентрацій (80-640 мкг/мл) спричиняв руйнування двовидової дріжджової біоплівки *Candida albicans* Д-6 та *Candida tropicalis* PE-2 ефективніше, ніж відповідні монобіоциди.

Так, деструкція двовидової дріжджової біоплівки за дії комплексу ефірної олії чайного дерева та ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241, синтезованих за внесення живих клітин індуктора, досягала 84-91%, що на 11-16% вище, порівняно з дією лише ПАР або лише олії. Зазначимо, що під впливом такої суміші біоцидів високий ступінь руйнування двовидової біоплівки (90–91 %)

досягався за найвищих з досліджуваних концентрацій біоцидів (320–640 мкг/мл).

Ступінь руйнування двовидової біоплівки *C. albicans* Д-6 та *C. tropicalis* РЕ-2 після обробки сумішшю ефірної олії чайного дерева та ПАР, отриманих за наявності інактивованих клітин *E. cloacae* С-8 або відповідного супернатанту, був вищим у середньому на 10-14 %, порівняно з дією відповідних монобіоцидів. Максимальний ступінь руйнування такої подвійної біоплівки становив 94–95 % і спостерігався у разі використання суміші ефірної олії чайного дерева та ПАР у концентрації 320–640 мкг/мл.

Висновок. Отже, у результаті проведеної роботи встановлено можливість підвищення деструкції двовидових дріжджових біоплівок за дії на них суміші ефірної олії чайного дерева з поверхнево-активними речовинами, синтезованими *A. calcoaceticus* IMB В-7241 за наявності конкурентних грамнегативних бактерій *E. cloacae* С-8.

Література:

1. El-Halfawy, O.M., Czarny, T.L., & Flannagan, R.S. (2020). Discovery of an antivirulence compound that reverses β -lactam resistance in MRSA. *Nat. Chem. Biol.*, 16, 143–149. <https://doi.org/10.1038/s41589-019-0401-8>
2. Pirog, T.P., Ivanov, M.S., Shevchuk, T.A., & Blagodyr, D. (2024). The effect of pro- and eukaryotic inducers on the synthesis and antimicrobial activity of *Acinetobacter calcoaceticus* IMV В-7241 surfactants. *Microbiol. Journ.*, (4), 41-52. <https://doi.org/10.15407/microbiolj86.04.041>
3. Feudjieu, E. G., Kemegne, G. A., Tchinda, F. C., Tchamgoue, D. A., Ndedi, E. D. F. M., Matchuenkam, G. S., & Agbor, G. A. (2023). Synergistic Effects of Essential Oils and Antibiotics Against Some Bacterial Strains. *J. Drug Deliv. Ther.*, 13(6), 73-82. doi: 10.22270/jddt.v13i6.5860.

УДК: 633.2:664.3

БЛАГОПОЛУЧНА А.Г.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ІННОВАЦІЙНІ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ У СТВОРЕННІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ПРИРОДНИХ АНТИОКСИДАНТІВ

Функціональні харчові продукти набули широкого визнання як важливий фактор підтримки здоров'я, завдяки їх здатності сприяти профілактиці хронічних захворювань. Одним із найбільш перспективних напрямів у створенні таких продуктів є використання природних антиоксидантів. Дана стаття присвячена огляду інноваційних біотехнологічних підходів до отримання та впровадження природних антиоксидантів у харчові продукти, зокрема їх виділення, модифікація та оптимізація умов зберігання в кінцевому

продукті. Особлива увага приділяється застосуванню сучасних методів біотехнології, таких як ферментація, ензимні процеси, нанотехнології та інкапсуляція активних сполук для збереження їх біоактивності [1].

Важливим напрямком є ферментація, яка дозволяє підвищити біодоступність антиоксидантів шляхом розщеплення складних полімерів. Зокрема, використання бактеріальних культур та дріжджів для переробки рослинних матеріалів допомагає збільшити концентрацію активних сполук. Нанотехнології також відкрили нові можливості для збереження антиоксидантів у харчових продуктах, дозволяючи створювати наночастинки, які захищають активні інгредієнти від окислення [2].

Одним з основних інноваційних підходів у створенні функціональних харчових продуктів є використання технології інкапсуляції для захисту та стабілізації антиоксидантів. Інкапсуляція дозволяє зберегти біологічно активні сполуки під час виробничого процесу, а також підвищити їх стійкість до впливу температури та кисню. Використання біополімерів, таких як альгінат, пектин та хітозан, дає змогу створювати мікрокапсули, що захищають антиоксиданти та забезпечують їх поступове вивільнення [3].

Іншим важливим напрямком є ферментація сировини з високим вмістом антиоксидантів. Наприклад, ферментація виноградного або гранатового соку дозволяє не лише збільшити концентрацію поліфенолів, але й підвищити їхню біодоступність. Дослідження показали, що ферментовані продукти мають вищу антиоксидантну активність у порівнянні з неферментованими аналогами.

Застосування нанотехнологій також є перспективним методом збереження антиоксидантів. Використання нанокapsул дозволяє ефективно захистити активні сполуки від окислення, підвищити їх стабільність під час зберігання та забезпечити поступове вивільнення у травній системі. Впровадження таких технологій у харчову промисловість дозволяє не тільки підвищити якість продукції, але й збільшити її термін придатності [4].

Дослідження в галузі біотехнології дозволили виявити різноманітні джерела природних антиоксидантів, серед яких найбільш перспективними є поліфеноли, флавоноїди та каротиноїди. Огляд наукової літератури показує, що природні антиоксиданти можуть бути ефективними в боротьбі зі старінням, серцево-судинними захворюваннями та деякими типами раку. За останнє десятиліття відбувся значний прогрес у розробці методів зберігання та доставки антиоксидантів у харчових продуктах, таких як мікрокапсулювання, ферментація та застосування нанотехнологій [5].

Інноваційні біотехнологічні підходи у створенні функціональних харчових продуктів на основі природних антиоксидантів відкривають нові можливості для харчової промисловості. Технології інкапсуляції, ферментації та нанотехнології забезпечують збереження активних компонентів і підвищують їх ефективність. Впровадження цих методів дозволить створювати продукти, які сприятимуть профілактиці оксидативного стресу та збереженню здоров'я споживачів. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на

оптимізацію технологічних процесів та розширення використання природних антиоксидантів у різних сегментах харчової промисловості.

Література:

1. Pattnaik M., Pandey P., Martin G. J., Mishra, H. N., Ashokkumar M. Innovative technologies for extraction and microencapsulation of bioactives from plant-based food waste and their applications in functional food development. *Foods*. 2021. № 10(2). P. 279.
2. Augustin M. A., Hartley C. J., Maloney G., Tyndall S. Innovation in precision fermentation for food ingredients. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2024. № 64(18). P. 6218-6238.
3. Guiné R. P., Florença S. G., Barroca M. J., Anjos O. The link between the consumer and the innovations in food product development. *Foods*. 2020. № 9(9). p. 1317.
4. Castillo-Vergara M., Quispe-Fuentes I., Poblete J. Technological innovation in the food industry: A bibliometric analysis. *Engineering Economics*. 2021. № 32(3). p. 197-209.
5. Arenas-Jal M., Suñé-Negre J. M., García-Montoya E. An overview of microencapsulation in the food industry: Opportunities, challenges, and innovations. *European Food Research and Technology*. 2020. № 246. P. 1371-1382.

УДК 547.458.61;66.095.25

¹БОЙЧУК А. О., ²ЧЕРНЕНКО В. О., ¹ЧИГИРИНЕЦЬ О. Е.

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

²Інститут біоколоїдної хімії імені Ф.Д.Овчаренка НАН України

ВИЗНАЧЕННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ МАСИ ПРЕПОЛІМЕРУ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ МЕТОДОМ КАПЛЯРНОЇ ВІСКОЗИМЕТРІЇ

Полілактид (PLA) — це біорозкладний полімер, виготовлений з відновлюваних природних ресурсів, таких як кукурудзяний крохмаль, цукрова тростина або інші джерела, що містять цукри. Його отримання має важливе значення для вирішення сучасних екологічних та економічних викликів. Головна мета полягає в забезпеченні стійкої альтернативи традиційним пластикам, які виготовляються з нафтопродуктів і створюють значний негативний вплив на довкілля.

Крім екологічного аспекту, полілактид має високий потенціал для впровадження в різні сфери. Однією з основних областей його застосування є пакувальна промисловість, де PLA використовується для виготовлення одноразового посуду, харчових контейнерів, плівок і пакетів. Його властивості, такі як прозорість, легкість і безпечність у контакті з їжею, роблять його ідеальним матеріалом для пакування [1,2]. В медицині та косметології PLA активно застосовують для створення розсмоктуваних ниток для швів,

тимчасових імплантів і капсул для контрольованого вивільнення ліків, адже він сумісний з біологічними тканинами та повністю розкладається в організмі [3]. PLA має застосування в 3D-друку. Це один із найпопулярніших матеріалів для адитивного виробництва завдяки простоті використання, відсутності токсичних випарів під час нагрівання та можливості створення високоточних деталей. Також він використовується для створення одноразових виробів, таких як столові прибори, тарілки та інші предмети, що швидко розкладаються в природних умовах.

Досі проблемними залишаються дорога вартість синтезу полілактидної кислоти та перетворення її в полімер, аналізу фізико-хімічних показників PLA.

Метою даної роботи було визначення молекулярної маси преполімеру полімолочної кислоти легко відтворювальним методом, який можливо виконати в лабораторних умовах і отримати достовірні результати.

Для синтезу преполімеру PLA було застосовано один з основних методів полімеризації – пряма поліконденсація (рис.1).

Для контролю ефективності методу проводили оцінку молекулярної маси відібраних зразків за допомогою капілярної віскозиметрії.

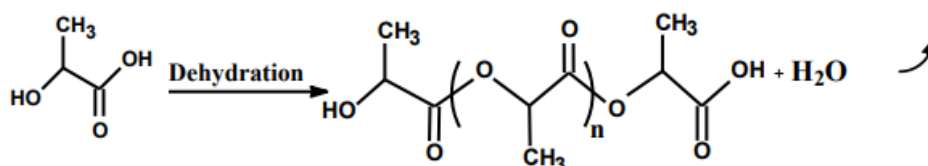


Рис. 1 Пряма поліконденсація полімолочної кислоти [4]

Пряму поліконденсацію проводили за допомогою роторного випаровувача приєднаного до вакуумного насосу. Реакцію проводили в односторонній колбі реактора об'ємом 500 мл, встановленій на обладнанні з ручним регулюванням, яке було з'єднане з конденсатором (водяним охолоджувачем) та вакуумним насосом. До колби реактора додавали 400 мл молочної кислоти. Реакція поліконденсації проходила при температурі 120°C протягом 60 хвилин. Реакційну суміш безперервно перемішували шляхом обертання роторного випарника.

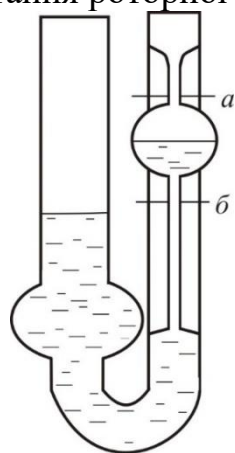


Рис. 2.

Капілярний віскозиметр

Основою методу капілярної віскозиметрії є вимірювання в'язкості розчину полімеру, яка значною мірою залежить від концентрації полімеру та довжини його полімерних ланцюгів (тобто від молярної маси полімеру) [5].

При визначенні в'язкості водних розчинів як стандартну рідину використовують дистильовану воду. Температурну залежність в'язкості води наведено в табл. 1. Дослід з водою повторюють три рази (час витікання повинен збігатися з точністю до 0,5 с).

Таблиця 1. Температурна залежність в'язкості води η_0 , Па·с [6]

$t, ^\circ\text{C}$	12	13	14	15	16	17	18	19
$\eta_0 \cdot 10^3$	1,236	1,203	1,171	1,140	1,111	1,083	1,056	1,029
$t, ^\circ\text{C}$	20	21	22	23	24	25	26	27
$\eta_0 \cdot 10^3$	1,005	0,981	0,958	0,936	0,914	0,894	0,874	0,854

Тому на першому етапі для синтезованого матеріалу були підготовлені розчини полімерів з різною концентрацією: 10%, 20%, 30%, 40% та 50%. Як розчинник використовували дистильовану воду. На другому етапі вимірювали час витікання чистого розчинника та полімерних розчинів із капілярного віскозиметра за кімнатної температури (15°C), використовуючи простий секундомір. Шляхом розрахунків (результати в табл. 2) за рівняннями (1, 2, 3) отримано η_r [7]:

$$\eta_i = \eta_0 \frac{\tau}{\tau_0}, \quad (1)$$

$$\eta_{sp} = \frac{\eta_0 - \eta_i}{\eta_0}; \quad (2)$$

$$\eta_r = \frac{\eta_{sp}}{c}; \quad (3)$$

де η_0 – в'язкість дисперсійного середовища (водного розчину), (Па·с); τ_0 – середній час витікання води; τ – середній час витікання дослідного розчину; η_i – значення в'язкості розчинів, (Па·с); η_{sp} – значення специфічної в'язкості; c – масова частка полімеру у розчині, %; η_r – приведена в'язкість.

Таблиця 2. Експериментальні дані та результати розрахунків

№	Концентрація розчинів c , %	Час витікання розчину τ , с	Розраховані значення		
			η_i	η_{sp}	η_r
0	0	6,00	1,125	-	-
1	10	7,58	1,421	0,263	0,026
2	20	10,39	1,948	0,732	0,037
3	30	13,26	2,486	1,210	0,040
4	40	19,82	3,716	2,303	0,058
5	50	31,06	5,824	4,177	0,084

Використовуючи значення приведених в'язкостей (η_r) розчинів з різною концентрацією полімеру, графічно (рис.3) визначили характеристичну в'язкість [8].

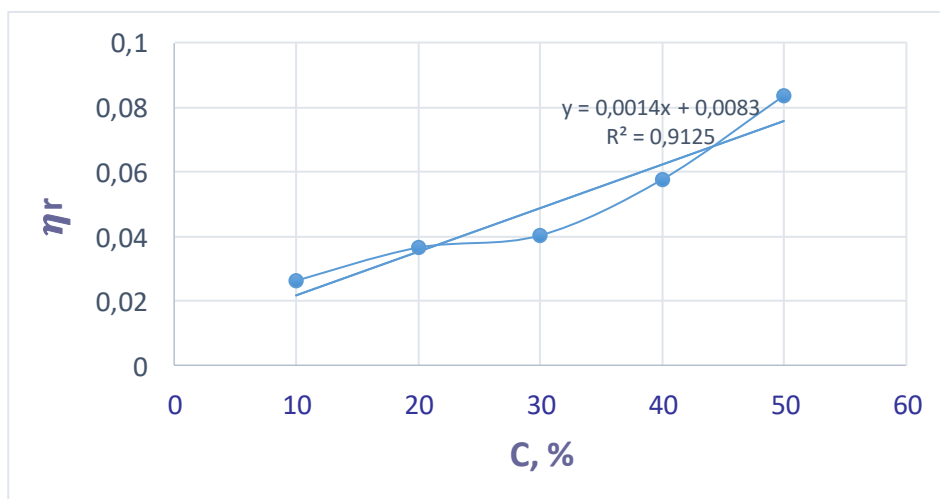


Рис. 3. Графічне визначення характеристичної в'язкості $[\eta]$ зразку полімолочної кислоти

За допомогою рівняння Марка-Гаувінка [9] (рівняння 4, 5) розраховали молярну масу M отриманого полімеру:

$$[\eta] = KM^\alpha \quad (4)$$

$$M = \left(\frac{[\eta]}{K} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \quad (5),$$

K – константа, що залежить від природи розчинника та полімеру (0,0003);

α – стала, яка характеризує форму макромолекули та може набувати значення 0,5 (для клубків – глобул).

Висновки

Графічний аналіз отриманих даних засвідчив, що отриманий нами в зазначених вище умовах преполімер молочної кислоти мав молекулярну масу 765,44 г/моль.

Література:

1. Huda, M. S., Drzal, L. T., Mohanty, A. K., Misra, M. Effect of fiber surface-treatments on the properties of laminated biocomposites from poly (lactic acid)(PLA) and kenaf fibers. *Composites science and technology*. 2008. Vol. 68, N 2. P. 424-432.
2. Abdel-Rahman, M. A., Tashiro, Y., Sonomoto, K. Recent advances in lactic acid production by microbial fermentation processes. *Biotechnology advances*. 2013. Vol. 31, N 6. P. 877-902.
3. Gritsch, L., Conoscenti, G., La Carrubba, V., Nooeaid, P., Boccaccini, A. R. Polylactide-based materials science strategies to improve tissue-material interface without the use of growth factors or other biological molecules. *Materials Science and Engineering*. 2019. Vol. 94. P. 1083-1101.
4. Auras, R., Harte, B., Selke, S. An overview of polylactides as packaging materials. *Macromolecular bioscience*. 2004. Vol. 4, N. 9. P. 835-864.
5. Hortós M., Viñas M., Espino S., Bou J. J. eXPRESS Polymer Letters. 2019. V. 13, N. 2.

6. Поверхневі явища та дисперсні системи: Метод. вказівки до викон. лабораторних робіт. / Уклад.: Ренський І.О. та ін. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. 55 с.
7. Колоїдна хімія / М.О. Мchedlov-Петросян та ін. – Харків: Фоліо, 2005. 301 с.
8. Szakács H, Dr. Varga Cs, Nagy R. Pannon Egyetem. 2012.
9. Kasaai M. R., Arul J., Charlet G. *J. of Polymer Sci. Part B Polymer Physics*. 2000. V. 38. P. 2591.

547.56

ВОРОБІЙОВА В.І., ДУДКА М.В.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА ФЛАВАНОЇДІВ В СОРТІ ХМЕЛЮ «Клон 18- 11Т» В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ЕКСТРАГЕНТУ

Вирощування хмелю в Україні має глибокі історичні корені, що сягають часів Київської Русі, коли цей цінний компонент вперше почали використовувати для виготовлення пива та інших ферментованих напоїв. З плином часу хміль став незамінною сировиною не лише в харчовій, а й у хімічній промисловості, де його багатий хімічний склад відкрив нові можливості для використання. Завдяки оптимальним кліматичним умовам, які включають помірний клімат і родючі ґрунти, Україна є сприятливим регіоном для культивування хмелю. Хімічна технологія знаходить широке застосування у використанні хмелю через його склад, що містить ефірні олії, смоли, флавоноїди та інші біологічно активні сполуки. Ці компоненти не тільки забезпечують ароматичні та консервуючі властивості у харчовій промисловості, а й стають основою для створення фармацевтичних препаратів, косметичних засобів і біологічно активних добавок. Хміль також використовується як джерело природних антиоксидантів та антимікробних агентів, що відкриває перспективи для розвитку нових технологічних рішень у галузі хімії та біотехнологій.

Основним методом для вилучення природних антиоксидантів є екстракція. Визначення оптимальних параметрів для екстракції антиоксидантів з хмелю є важливим етапом у дослідженнях та виробництві, оскільки ці параметри безпосередньо впливають на ефективність процесу та якість отриманого продукту. Антиоксиданти, які містяться у хмелі, такі як флавоноїди, поліфеноли та ефірні олії, мають значні біологічно активні властивості, що робить їх цінними для використання у фармацевтичній, косметичній та харчовій промисловості. Тому першим завданням є дослідження і теоретична оцінка антиоксидантної дії основних представників

компонентного складу хмелю, що доцільно виконати на основі квантово-хімічних розрахунків. А друге завдання визначення оптимальних параметрів вилучення природних органічних сполук з рослинної сировини.

Визначення оптимальних умов для екстракції, таких як температура, тип розчинника та тривалість процесу, дозволяє отримати максимальний вихід корисних сполук при мінімізації втрат активних інгредієнтів та збереженні їх біологічної активності. Використання підходів, таких як ультразвукова екстракція, вимагає налаштування відповідних параметрів, щоб уникнути деградації чутливих компонентів. Оптимізація процесу екстракції є ключовим кроком у зниженні виробничих витрат, покращенні екологічної безпеки технології та забезпеченні високої якості кінцевих продуктів. Зокрема, використання більш екологічно чистих розчинників, таких як водно-етанольні суміші чи глибокі евтектичні розчинники, дозволяє зменшити вплив на довкілля та підвищити стійкість виробництва.

Загалом, визначення оптимальних параметрів для екстракції антиоксидантів з хмелю сприяє розвитку інноваційних підходів у виробництві біоактивних речовин та відкриває нові перспективи для їх застосування у різних галузях промисловості, зокрема хімічній технології.

Методи інтерполяції, зокрема застосування математичних моделей і алгоритмів обробки даних, дозволяють визначити оптимальні параметри екстракції і передбачити поведінку системи при зміні умов. Використання таких підходів дає можливість значно скоротити час і витрати на експериментальні дослідження, обґрунтувати вибір умов для екстракції, врахувати вплив декількох змінних і підібрати їх оптимальне поєднання для максимального виходу цільових сполук. Застосування інтерполяційних методів є актуальним, оскільки дозволяє зменшити кількість експериментів, що в свою чергу знижує витрати ресурсів і кількість відходів. Таким чином, використання методів інтерполяції для вирішення проблеми отримання природних органічних сполук відкриває нові можливості для підвищення ефективності і стійкості технологій їх видобутку. Для проведення оптимізації параметрів екстракції, для початку необхідно експериментально отримати мінімальний набір даних.

За літературними даними основними представниками компонентного складу шишок хмелю є альфа-кислоти (гумулон, ко-гумулон та аду-гумулон), бета-кислоти (лупулон), ефірні олії (мирцен, гумулен, каріофілен та фарнезен) [1-2]. Окремою складовою хмелю, що є важливою у різних технологічних застосуваннях в хімічній технології є флавоноїди (ксантогумол, десмоксантогумол) та поліфенольні сполуки.

Тому в роботі першочергово визначено загальний вміст поліфенольних сполук та флавоноїдів в різних сортах хмелю в залежності від типу екстрагенту (рис. 1). На графіку зображено вміст загальних поліфенолів (TPC) у вигляді мг галової кислоти на 100 г (mg GAE/100 g) у зразках сорту "Clone 18-11t" залежно від вмісту ізопропанолу (i-PrOH, %) в розчиннику. При низькому вмісті

ізопропанолу (близько 20%) вміст ТРС становить приблизно 2500 мг GAE/100 г.

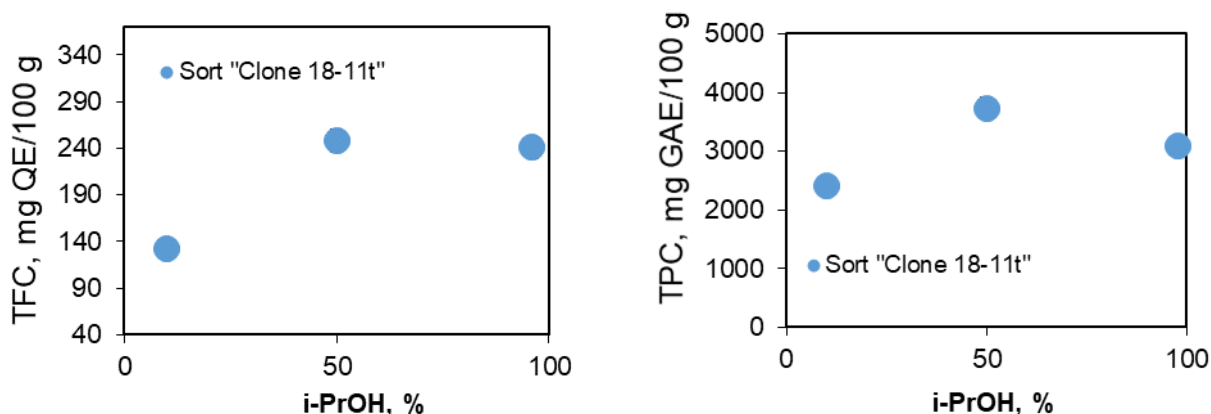


Рисунок 1 Загальний вміст поліфенолів (TPC) та флавоноїдів (TFC) в сорті хмелю "Clone 18-11t" залежно від відсоткового вмісту ізопропанолу (i-PrOH).

Зі збільшенням концентрації ізопропанолу до близько 60% спостерігається значне зростання вмісту ТРС до приблизно 4000 мг GAE/100 г, що є найвищим значенням на графіку. При подальшому збільшенні концентрації ізопропанолу до 100% вміст ТРС знижується до рівня близько 3500 мг GAE/100 г. Ці результати вказують на те, що оптимальна концентрація без використання додаткових методів оптимізації ізопропанолу для екстракції поліфенолів у цьому зразку становить близько 60%.

Література

1. Grażyna Kowalska, Salim Bouchentouf, Radosław Kowalski, Jakub Wyrostek, Urszula Pankiewicz, Artur Mazurek, Monika Sujka, Marzena Włodarczyk-Stasiak, The hop cones (*Humulus lupulus* L.): Chemical composition, antioxidant properties and molecular docking simulations, *Journal of Herbal Medicine*, Volume 33, 2022, 100566, ISSN 2210-8033, <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2022.100566>.
2. Iannone, Matteo, Elisa Ovidi, Sara Vitalini, Valentina Laghezza Masci, Andrea Marianelli, Marcello Iriti, Antonio Tiezzi, and Stefania Garzoli. 2022. "From Hops to Craft Beers: Production Process, VOCs Profile Characterization, Total Polyphenol and Flavonoid Content Determination and Antioxidant Activity Evaluation" *Processes* 10, no. 3: 517. <https://doi.org/10.3390/pr10030517>
3. Afonso, Sandra, Maria Inês Dias, Isabel C. F. R. Ferreira, Margarida Arrobas, Mário Cunha, Lillian Barros, and Manuel Ângelo Rodrigues. 2022. "The Phenolic Composition of Hops (*Humulus lupulus* L.) Was Highly Influenced by Cultivar and Year and Little by Soil Liming or Foliar Spray Rich in Nutrients or Algae" *Horticulturae* 8, no. 5: 385. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050385>

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТУ ТАНІНУ МІМОЗИ ЯК СКЛАДНИК ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНИХ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ

Протикорозійні властивості танінів, як інгібіторів корозії сталі в різних середовищах, а також їх ефективність у складі перетворювачів іржі, водно-дисперсійних покриттів і полімерних композицій для захисту металевих поверхонь, значною мірою залежать від їхнього компонентного складу. Відомо, що склад танінів варіюється залежно від рослинного джерела, з якого вони видобуваються. У світовій практиці найбільш дослідженими є таніни Квебрахо (*Schinopsis spp.*), отримані з дерева, яке росте в Південній Америці (Аргентина, Парагвай, Болівія). Квебрахо славиться дуже твердою деревиною та високим вмістом танінів у корі й деревині, що робить його цінним у протикорозійному захисті. Головною перевагою танінів Квебрахо є хімічна стійкість конденсованих танінів до гідролізу, завдяки чому вони повільніше руйнуються, порівняно з гідролізованими танінами.

Таніни мімози, які походять від різних видів акації (*Acacia spp.*), зокрема *Acacia dealbata* і *Acacia mearnsii*, також широко використовуються у протикорозійному захисті завдяки високому вмісту танінів. Вміст танінів, одержаних з різних рослин, суттєво відрізняється. Зазвичай таніни є сумішшю складних фенольних сполук, частина з яких водорозчинна, а частина — розчинна в неполярних розчинниках. Як наслідок, їхні протикорозійні властивості залежатимуть від співвідношення полярних та неполярних компонентів у таніні та обраного розчинника для екстракції. Це впливатиме на компонентний склад екстракту і, як результат, на ефективність його інгібіторної дії на сталь, а також на механізм захисту.

Оптимальний вибір розчинника для екстракції таніну є ключовим для досягнення максимальних протикорозійних властивостей, як при використанні таніну як інгібітора корозії, так і у складі перетворювачів іржі та водно-дисперсійних покриттів. Проведений аналіз компонентного складу таніну Квебрахо показав, що в його складі присутні: сухий залишок — 91 %, нетаніди — 39 %, водорозчинні сполуки — 74,5 %, нерозчинні сполуки — 16,5 %, таніди — 35,5 %. Це свідчить, що танін містить близько 75 % водорозчинних сполук і 16 % нерозчинних компонентів. Конденсовані таніни, також відомі як проантоціанідини, є олігомерними або полімерними флавоноїдами, які базуються на флаван-3-олових одиницях, з'єднаних вуглець-вуглецевим зв'язком, рис. 1-2. За результатами значної кількості досліджень, ці таніни саме і містяться в корі кількох дерев, таких як Мімоза та Квебрахо. Танін Мімози в основному є тримером трьох одиниць флаван-3-олу з базовою структурою катехіну/галокатехіну ($R' = H/R' = OH$).

Таніни поділяються на дві основні групи: гідролізовані таніни і конденсовані таніни, а також на дві менш поширені групи: флоротаніни і комплексні таніни. Гідролізовані таніни піддаються розщепленню під дією води, тоді як конденсовані таніни є більш стабільними. Пхлоротаніни, специфічні для бурих водоростей, у складі танінів мімози зустрічаються рідко. Таніни, що гідролізуються, представляють собою складні ефіри моносахариду, зазвичай глюкози, і фенолкарбонових кислот, і їх можна розділити на два підкласи: галлотаніни та елагітаніни. Конденсовані дубильні речовини є полімерними похідними флавоноїдів. У результаті кислотного гідролізу галлотаніни утворюють галову кислоту, а елагітаніни — елагінову кислоту. Елагітаніни також містять моносахарид, естерифікований галовою кислотою, і принаймні один гексагідроксидифеноільний залишок, утворений окислювальним з'єднанням між двома галоїловими одиницями. Дослідження будови таніну каштана, елагітаніну, показало, що основними компонентами є мономерні вескалагін і касталагін, які становлять 40–60% цього елагітаніну.

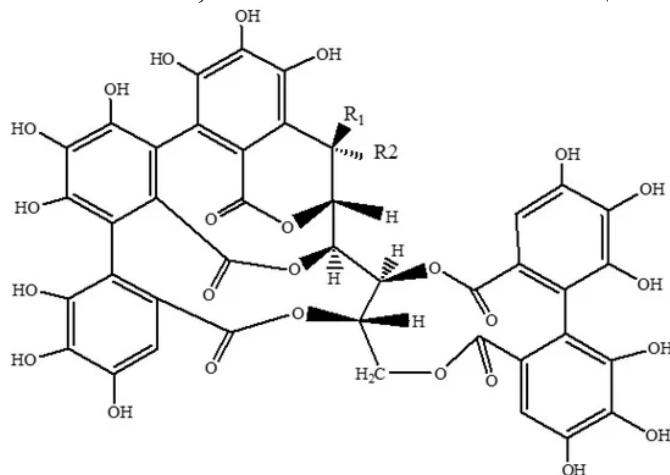


Рисунок 1 Хімічна структура касталагіну ($R_1 = \text{H}$, $R_2 = \text{OH}$) і вескалагіну ($R_1 = \text{OH}$, $R_2 = \text{H}$).

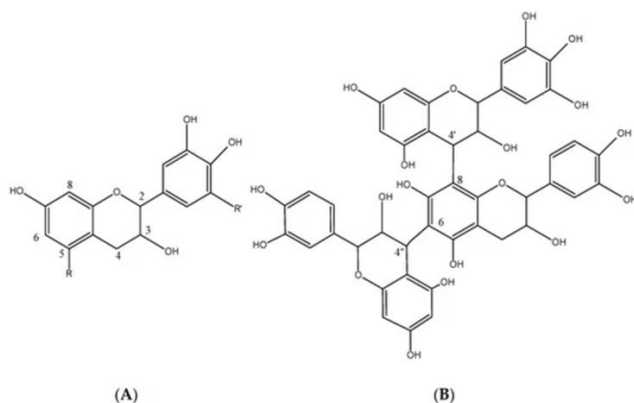


Рисунок 2 Хімічна структура основного поліфенолу (А) і тримерної сполуки (В) таніну мімози.

Таким чином базуючись на первинних даних складу порошку таніну мімози і літературних даних, необхідно експериментально підібрати

оптимальний склад розчинника із полярністю, що дозволить екстрагувати як конденсовані таніни так і ті, що гідролізуються при використанні води.

Для цього було приготовлено серію екстрактів порошку таніну Мімози при використанні розчинника системи етанол/вода із різним їхнім співвідношенням, що дало можливість варіювати полярність розчинника в широкому діапазоні, а тим самим забезпечити екстракцію полярних та неполярних сполук. Для досліджуваної рослинної сировини проведені дослідження методом ІЧ-спектрального аналізу.

Таблиця 1 Співвідношення води та EtOH в системі розчинника

EtOH	20	30	70	80
Вода	80	70	30	20

На ІЧ-спектрі, який представляє екстракти таніну мімози, видно кілька ключових діапазонів поглинання, що відповідають характерним функціональним групам (рис.3). Спектри показані для різних співвідношень етанолу та води (EtOH/Water) у розчині (70/30, 80/20, 20/80, 30/70). В діапазоні 3200–3500 cm^{-1} видно широку смугу поглинання, що відповідає групам O–H, характерним для танінів, які містять багато гідроксильних груп. Інтенсивність цієї смуги може змінюватися залежно від концентрації води в розчині, оскільки вода також має сильне поглинання у цьому діапазоні. В діапазоні 1600–1700 cm^{-1} : Ця область відповідає коливанням C=O у карбоксильних групах або коливанням фенольних кілець. Така смуга зазвичай пов'язана з конденсованими танінами, які містять фенольні сполуки. В Діапазоні 1000–1500 cm^{-1} спостерігаються кілька піків, що можуть відповідати C–O та C–C коливанням, характерним для фенольних структур. Ці коливання також можуть відображати коливання у глікозидних зв'язках або інших зв'язках у структурі танінів. Область нижче 1000 cm^{-1} : Характерні для деяких деформаційних коливань фенольних кілець та інших комплексних структур, присутніх у танінах. Різні співвідношення EtOH/Water впливає на інтенсивність та положення смуг поглинання, що відображає зміни в складі екстракту, зокрема у співвідношенні полярних і неполярних компонентів.

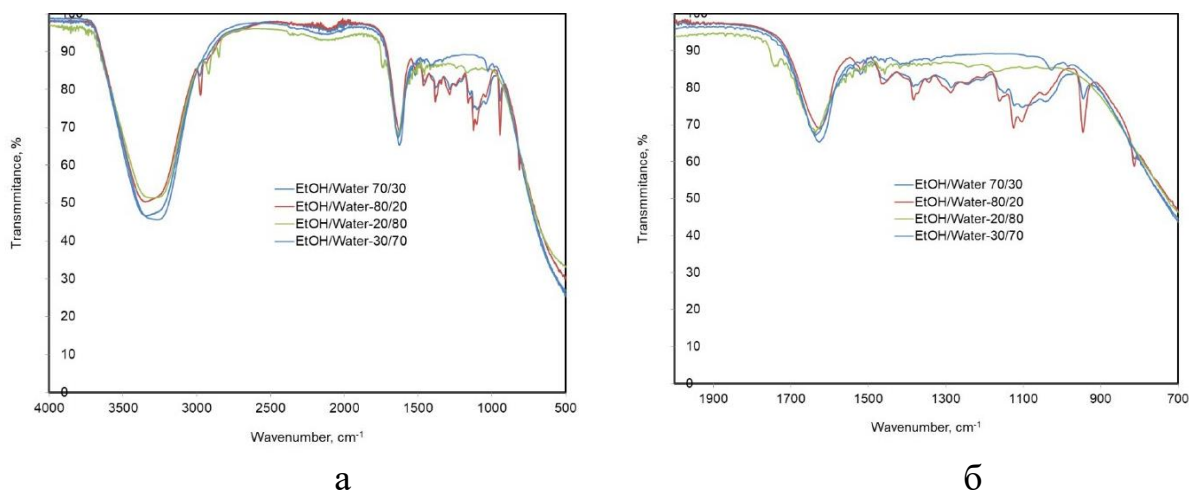


Рисунок 3 ІЧ-спектральний аналіз розчинів таніну Мімози отриманих системами розчинників EtOH/H₂O.

Вибір оптимального екстракту таніну мімози для використання у складі лакофарбових покриттів (ЛКП) залежить від декількох факторів, які визначають його ефективність як інгібітора корозії та адгезивної добавки. Аналіз ІЧ-спектрів для екстрактів з різними співвідношеннями етанол/вода дозволяє оцінити склад і властивості кожного екстракту.

Водорозчинність та дисперсність. Екстракти з вищим вмістом води (наприклад, співвідношення 20/80 або 30/70) можуть мати кращу водорозчинність, що є важливим для рівномірного розподілу таніну у водно-дисперсійних ЛКП. Якщо кінцеве покриття має бути водорозчинним або мати високу дисперсність, ці екстракти можуть бути кращими.

Інгібуюча здатність. Спектри екстрактів з високим вмістом етанолу (наприклад, 70/30 або 80/20) показують більше фенольних та гідроксильних груп (O-H та C=O коливання), які важливі для протикорозійних властивостей. Це говорить про те, що екстракти з високим вмістом етанолу можуть мати кращу здатність до інгібіції корозії через високу концентрацію активних компонентів таніну.

Стабільність. Екстракти з високим вмістом етанолу можуть бути більш стабільними в ЛКП, особливо якщо покриття призначене для використання у складних умовах експлуатації, таких як підвищена вологість або контакт з водою. Це може забезпечити довготривалу захисну дію.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ВОДИ КОНДУКТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ

Аналітичним сигналом у прямій кондуктометрії є електрична провідність (K) досліджуваної системи. Хоча на практиці часто вимірюється обернена до неї величина – електричний опір (R). Виміряні значення K або R перераховують в значення питомої електричної провідності χ (капа).

Для потреб хімічного аналізу можна використати будь-яку з трьох названих величин, але при прямих кондуктометричних вимірюваннях шкали реєструючих приладів, зазвичай, градуують в одиницях концентрації. У кондуктометричному титруванні криві титрування, як правило, будують у координатах $V - f(R)$ або $V - f(\chi)$. Пряма кондуктометрія знаходить застосування в хімічному виробництві для контролю рівня демінералізації води, для безперервного визначення та регулювання концентрації технологічних розчинів. Сумарна електрична провідність аналізованого розчину адитивно складається із частинних провідностей всіх заряджених компонентів системи. Тому кондуктометричний метод не є селективним (вибірковим), і прямі визначення компонента, що базуються на використанні функцій $K = f(c(X))$ або $R = f(c(X))$, можливі лише в тому випадку, якщо компонент X – єдина іоноутворююча речовина в системі, або якщо вмістом інших електролітів можна знехтувати. В той же час, кондуктометричне титрування, що базується на вимірюванні опору або електропровідності системи як функції об'єму розчину реактиву, який селективно взаємодіє з визначуваним компонентом, дозволяє вирішувати ряд цікавих аналітичних задач.

Для вимірювання електропровідності розчину використовують кондуктометр лабораторний МР 521, а титрант у реакційну суміш додається з бюретки (Рис.1).



Рисунок 1 – Схема кондуктометра лабораторного МР 521:

1 – тримач електрода; 2 – електрод 2301-М; 3 – стакан для розчину; 4 – бюретка з розчином для титрування; 5 – дисплей; 6 – панель з кнопками керування.

Досліджувались 5 зразків природної води, а саме: питна колодязна вода с. Матусів, Звенигородський р-н, Черкаська обл. (зразок №1); питна колодязна вода с. Слобода, Черкаський район (зразок №2); технічна, профільтрована від водоростей вода, відібрана з річки Дніпро в районі річкового порту, м. Черкаси (зразок №3); технічна, профільтрована від водоростей вода, відібрана з річки Дніпро в районі міського пляжу «Живчик», м. Черкаси (зразок №4); технічна вода хімічної лабораторії кафедри ХТВ (зразок №5). Результати експериментального дослідження електропровідності зразків води наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати електропровідності досліджуваних зразків води

№ зразка	1	2	3	4	5
Електропровідність (χ), мкСм/см	832	700	400	406	383

Література:

1. Солодовнік Т.В. Аналітична хімія: практикум: навч. посіб. [Електронний ресурс] / [Текст] / Т.В.Солодовнік; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Вид. 2-ге, доп. – Черкаси: видавець Гордієнко Є.І, 2020. – 308 с.

УДК 675.023.15

КОЛЕСНИК О.С., ЦУКАНОВ І.С., ЩЕРБАТЮК Т.Г.
Київський національний університет технологій та дизайну

ВИКОРИСТАННЯ ОЗОНОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ШКІРЯНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ: ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ЕФЕКТИВНИЙ ПІДХІД

Озонові технології останніми роками набувають все більшої популярності у різних галузях промисловості [1, 2], зокрема і у шкіряній. Багато наукових вісників, присвячених шкіряній промисловості та екології, публікують статті про застосування саме озонових технологій. Озон – це високоактивний алотроп кисню, який має сильні окислювальні властивості та входить у реакцію з більшістю органічних і неорганічних сполук, розкладаючи в більш прості речовини. У процесі окислення виділяються: вода, кисень, окису вуглецю, вищі оксиди. Всі ці речовини екологічно безпечні [3, 4]. Тому озонові технології знайшли своє використання і у шкіряній промисловості, наприклад:

- при зберіганні сировини, адже озоноповітряний агент ліквідує утворення плісняви та гнилі, що виникає при зберіганні мокросолених шкур. Крім того, він сприяє стерильному зберіганню сухосоленої пухово-хутряної сировини та готових виробів. Також озон забезпечує повну загибель літаючих видів молі;

- при обробці сировини озон ефективно видаляє забруднення та інші органічні речовини з поверхні шкіри, підготовлюючи її до подальшої обробки, що дозволяє отримати шкіру більш високої якості з меншою кількістю дефектів;
- при вибілюванні: озон окислює природні пігменти, надаючи шкірі більш світлий відтінок. Це особливо актуально для виробництва білої шкіри;
- при знезараженні: озон знищує бактерії, грибки та інші мікроорганізми, що можуть призвести до псування шкіри. Це дозволяє продовжити термін служби готових виробів;
- при модифікації поверхні шкіри: озон може змінювати поверхневі властивості шкіри, наприклад, підвищувати її гідрофобність або стійкість до стирання. Це відкриває можливості для створення шкіри зі спеціальними властивостями, наприклад, для використання в меблевій промисловості.

Також завдяки сильним окислювальним властивостям озон є ефективним засобом для очищення та знезараження стічних вод шкіряного виробництва. Озонування дезактивує мікробні і спорові забруднення у воді та забезпечує знебарвлення води, усуває присмаки і запахи, знезаражує від фенолів, сірководню, поверхнево-активних речовин тощо. Проте цей метод є достатньо коштовний [3].

Застосування озонових технологій у шкіряній промисловості має низку переваг, таких як висока ефективність – озон діє швидше і ефективніше за традиційні хімічні реагенти; екологічність – він розкладається на кисень, не залишаючи шкідливі відходи, що дозволяє знизити навантаження на довкілля і відповідати сучасним екологічним вимогам; універсальність – озон може бути використаний на різних етапах виробництва шкіри; економічність – озонові технології дозволяють знизити витрати на виробництво шкіри за рахунок зменшення споживання води, енергії та хімічних реагентів.

На жаль, на даний момент немає широко відомих виробників, які б публічно оголошували про масове використання озонових технологій у виробництві шкіри і це може бути пов'язано з кількома причинами – озонові технології в шкіряній промисловості є відносно новими і ще не настільки поширеними, як традиційні методи; багато виробників вважають за краще не розголошувати деталі своїх виробничих процесів, щоб зберегти конкурентну перевагу. Однак, це не означає, що такі виробництва відсутні і швидше за все, деякі виробники шкіри вже експериментують з озоновими технологіями або використовують їх на окремих етапах виробництва починаючи з невеликих обсягів.

Використання озонових технологій у шкіряній промисловості є перспективним напрямком розвитку. Воно дозволяє зробити виробництво шкіри більш екологічним, ефективним і безпечним. Завдяки своїм унікальним властивостям озон відкриває нові можливості для створення високоякісних і довговічних шкіряних виробів, а також розробки нових продуктів, таких як екологічно чиста шкіра для меблів, одягу та аксесуарів. Подальші наукові дослідження сприятимуть розширенню застосування озону та створенню нових, інноваційних продуктів.

Література:

1. Emmanuel I. Epelle, Andrew Macfarlane, Michael Cusack, Anthony Burns, et al. Ozone application in different industries: A review of recent developments. Chemical Engineering Journal, 2003. 454 p.
2. Щербатюк Т.Г., Андреева О.А. Застосування озонних технологій у рослинництві. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки, 2023, Том 1, №5(325), С. 258-262.
3. Ремез Н.С., Дичко А.О., Гребенюк Т.В., Броницький В.О. Екологізація виробництва та зелені технології: навч. посіб. для студ. всіх спеціальностей всіх освітніх програм. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 209 с.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навчальний посібник. Київ: Знання, 2007. 422 с.

УДК 542.7+544.47

КОСОГІН О.В., ЗАГНЕТ О.С., ЛІНЮЧЕВА О.В., КУШМИРУК А.І., БУКЕТ О.І.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ВИКОРИСТАННЯ МЕДІАТОРНОГО КАТАЛІЗУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СПОЛУК ГІДРАЗИНУ В ПОВІТРЯНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Гідразин у навколишнє середовище може потрапляти в результаті викидів на підприємствах які його виробляють або використовують. Викиди гідразину в атмосферу можуть відбуватися в процесі його зберігання, транспортування або під час виробничих процесів. Гідразин може бути побічним продуктом різних хімічних реакцій, що перебігають у промислових процесах, таких як синтез органічних сполук або окислювальні процеси. Гідразин також використовується у водоохолоджувальних системах електростанцій та промислових підприємств як речовина, яка видаляє розчинений кисень, що зменшує швидкість корозії з кисневою деполяризацією та забезпечує тривале використання котлів і трубопроводів.

Процес розкладання гідразину відбувається з виділенням значної кількості газоподібних продуктів (азот і водень), що робить його ідеальним для використання у ракетних системах, де потрібна висока теплотворність та ефективне розкладання для створення тяги (зокрема, широко поширений 1,1-диметилгідразин, або гептил).

1. Гідразин та його сполуки (гідразин хлорид, гідразин сульфат) становлять значну небезпеку для здоров'я людини, оскільки є дуже токсичними речовинами. Він впливає на дихальні шляхи, нервову систему, печінку та нирки. Гостре отруєння може статися при вдиханні парів гідразину або при контакті з рідиною. Контакт з гідразином може спричинити значні опіки шкіри та слизових оболонок людини. Хронічний вплив гідразину призводить до порушень у роботі внутрішніх органів, особливо печінки і нирок, а також

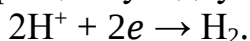
впливає на центральну нервову систему. Тривалий контакт з гідразином має канцерогенну дію, викликаючи злоякісні новоутворення у лабораторних тварин.

Для визначення концентрації гідразину в розчинах використовуються різноманітні методи. Стандартним методом визначення сполук гідразину є спектрофотометрія, але вона їй загалом притаманні такі недоліки як значна тривалість визначення та необхідність у спеціалізованому обладнанні. Також для визначення сполук гідразину можуть бути використані хімічні сенсори, але наявні на ринку зразки зазвичай мають термokatалітичний чи сорбційний принцип дії, що не дозволяє забезпечити високу селективність визначення саме гідразину у випадку наявності в газовому середовищі інших сполук з відновними властивостями. Кулонометрія є високочутливим методом, який дозволяє кількісно визначати гідразин за допомогою електрохімічних реакцій на електродах, а введення в робочий розчин речовини-медіатора дозволить підвищити селективність та точність визначення цільової сполуки.

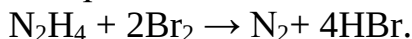
Запропоновано використати для визначення гідразину модифікацію електротитраційного методи, який полягав в наступному: газоповітряну суміш з невідомим вмістом гідразину впродовж відомого періоду часу барботували через певний об'єм робочого розчину (використовували розчину 0,1 моль/дм³ H₂SO₄), в якому відбувалась розчинення визначуваної сполуки. Далі утворений розчин кількісно переносили в комірку, вводили в розчину KBr у кількості 10 г/дм³ та проводили електрохімічну обробку, пропускаючи постійний струм через пару інертних електродів, занурених в розчин. Анод при цьому може бути виготовлений із платини або титану, поверхня якого активована тонким каталітичним шаром, отриманим термохімічно нанесеними платиною або оксиду рутенію. Величина використаного постійного струму була недостатня для електрохімічного окиснення гідразину, але достатня для окиснення бромід-іонів



На іншому електроді при цьому відбувався процес виділення водню



Для запобігання потрапляння утвореного броду на катод електроди були розділені мембранним матеріалом, тому утворений бром одразу реагував з гідразином, наявним в розчині, за реакцією



Кількість (масу) наявного в розчині гідразину можна визначити за кількістю електрики, яку пропускають через розчин, і яка витрачена на утворення еквівалентної кількості броду. Точку еквівалентності в такому методі можливо встановити за появою в розчині вільного броду, зокрема, використовуючи електродну систему, яка б реагувала на зміни електродної рівноваги Br₂/Br⁻. В даному випадку появу броду в розчині встановлювали по виникненню струму в електродній системі, яка складалась з інертних електродів, між яким зовнішнім потенціостатуючим пристроєм підтримували різницю потенціалів 200мВ. Попередніми дослідженнями було встановлено, що

такими електродами можуть бути пористі структури, отримані пресування електрокаталітичних матеріалів, зокрема, титану, на який шляхом термохімічного розкладання нанесено тонкий шар платини.

Дані дослідження були виконані в рамках договору №223/0069 про надання грантової підтримки «Інноваційні методики та засоби швидкого визначення забруднюючих речовин на основі сполук гідразину, що потрапляють в навколишнє середовище внаслідок воєнних дій та аварійного розливу ракетних авіаційних палив».

УДК 54.021+54.04+54.057+620.184

КОСОГІН О.В., ЛІНЮЧЕВА О.В., КУШМИРУК А.І., БУКЕТ О.І.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ТВЕРДИЙ ПРОТОНПРОВІДНИЙ ЕЛЕКТРОЛІТ НА ОСНОВІ ГІДРАТОВАНОГО ОКСИДУ СУРМИ (V)

Екологічний моніторинг газових викидів шкідливих речовин потребує наявності швидких, надійних та точних методів та пристроїв для попередження техногенних аварій. Світовий ринок пристроїв для екологічного моніторингу базується переважно на електрохімічних газових сенсорах завдяки їх значній швидкодії, низькому енергоспоживанню та високій точності у вузьких діапазонах концентрації. Робота хімічних сенсорів за умов постійного масообміну із навколишнім середовищем та періодичних коливань температури і вологості висуває підвищені вимоги до електродних матеріалів та електроліту чутливого елемента сенсора. У випадку роботи в умовах підвищеної вологості з точки зору збереження струмоутворюючої площі електрода та сталості струмового сигналу більшу перевагу має твердий електроліт, що повинен відповідати наступним вимогам: висока електропровідність в широкому діапазоні відносної вологості та температури; тривалий термін експлуатації; низька агресивність до електродних матеріалів.

На світовому ринку наявні електрохімічні сенсори для визначення концентрації хлору, сірководню, монооксиду карбону, водню, які базуються на твердому електроліті з гідратованої гетерополікислоти стибію (ПСК). Такий твердий електроліт забезпечує достатню електропровідність в широкому діапазоні відносної вологості від 30 % до 100 % та температури навколишнього середовища від -20 °С до 50 °С, проте виникає проблема в способі отримання ПСК зі структурою типу пірохлор, яка має найкращі характеристики. Запропоновано замінити такий твердий електроліт на фосфат гетерополікислоти стибію (Ф-ПСК).

Ф-ПСК отримували шляхом гідролізу пентахлориду стибію у дистильованій воді, куди попередньо вводили концентровану ортофосфатну кислоту в кількості 3 мл/л. Отриманий розчин кип'ятили впродовж 2 годин,

промивали декантацією та висушували на повітрі. Методом рентгенофазового аналізу було встановлено, що твердий електроліт складається з 72 % $\text{H}_{14}\text{Sb}_{14}\text{O}_{21}(\text{OH})_{42}$ й 28 % H_3PO_4 , має кристалічну структуру Fd-3m типу пірохлор та є наноструктурованим (рис.). Дослідження електрохімічної стабільності отриманого твердого електроліта проводили на основі аналізу циклічних вольтамперограм. Досліди проводили за стандартною триелектродною схемою з використанням потенціостату PGStat-500n зі швидкістю зміщення потенціалу 2 мВ/с з ртутно-сульфатним електродом порівняння. Комірка була виготовлена шляхом пошарового пресування електродів із порошку титану, активованого платиною у кількості 20 мг Pt/г Ti. Між електродами запресовували шар електроліту з суміші гетерополікислоти з полімерним зв'язуючим. У твердий електроліт було запресовано сольовий місток у вигляді хлоринової нитки, інший кінець якої занурювали в ємність з сульфатною кислотою концентрацією 1 г-екв/дм³, куди встановлювали електрод порівняння. Початковий безструмовий потенціал робочого електрода становив +0,760 В, що відповідає перебігу спряжених реакцій іонізації атомарного кисню та зміни стехіометрії оксидних шарів титанової основи електрода.

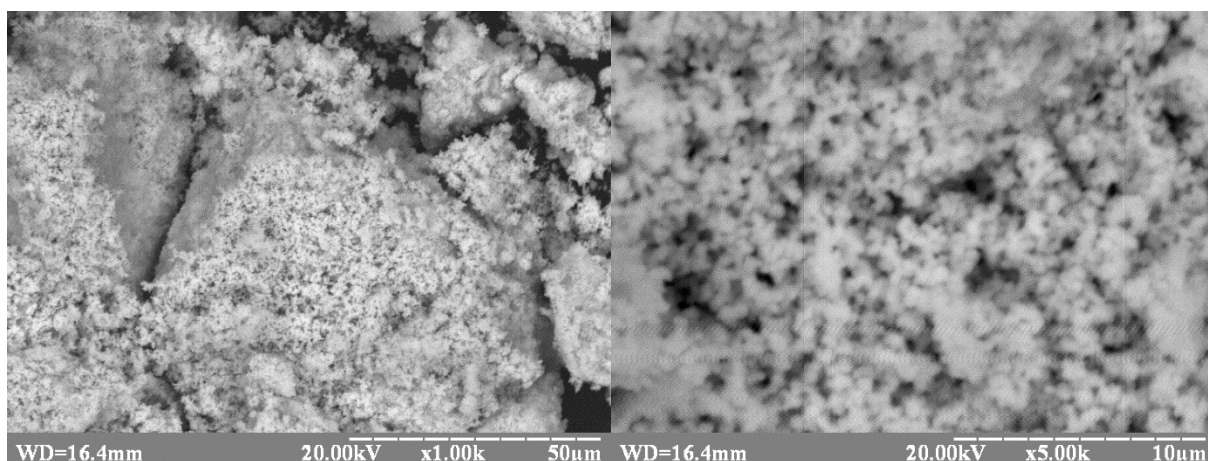


Рисунок – СЕМ-зображення зразків Ф-ПСК, отримані на скануючому електронному мікроскопі РЕМ-106 з кратністю збільшення $\times 1000$ та $\times 5000$

Відсутність струмів в діапазоні «електрохімічного вікна» свідчить про стехіометричний склад гідратованої гетерополікислоти та її високу стабільність. Струми, що відповідають початку процесу виділення кисню, спостерігаються за потенціалів електрода більш позитивних за +1,6 В, що узгоджується із відомими даними щодо виділення кисню на платинових електродах з водного розчину. Виділення водню спостерігається за потенціалів, негативніше за -0,05 В, та перебігає з низькою перенапругою, що вказує на високу електропровідність твердого електроліту.

Таким чином, отримано зразки твердого полімерного електроліту з протонною провідністю, які можуть бути перспективними для використання у відкритих електрохімічних системах, таких як газові сенсори для моніторингу навколишнього середовища.

Дані дослідження були виконані в рамках договору №223/0069 про надання грантової підтримки «Інноваційні методики та засоби швидкого визначення забруднюючих речовин на основі сполук гідразину, що потрапляють в навколишнє середовище внаслідок воєнних дій та аварійного розливу ракетних авіаційних палив».

УДК 543.436:543.316]-047.37(477.46)

ПОЛТАВЕЦЬ В.М., СОЛОДОВНИК Т.В.
Черкаський державний технологічний університет

ВИКОРИСТАННЯ НЕФЕЛОМЕТРИЧНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МУТНОСТІ ВОДИ

Нефелометрія – це фотометричний метод, який ґрунтується на вимірюванні інтенсивності світлового потоку, розсіяного твердими частинками під певним кутом (наприклад, 90°), і які знаходяться у розчині в завислому стані. Інтенсивність розсіяного світлового потоку залежить від концентрації частинок в аналізованій пробі та від об'єму частинок, що розсіюють світло. Нефелометричні вимірювання виконують за допомогою приладів-нефелометрів.

Нефелометричний метод використовується для визначення мутності водних розчинів. Мутність – це один з основних параметрів якості води та напоїв, характеристика стоків і розчинів в гальваніці та інших сферах виробництва. При застосуванні питної води мутність води може вказувати на наявність бактерій, патогенів або частинок, які можуть захищати шкідливі організми від процесу дезінфекції, а в промислових процесах мутність є показником для оцінки ефективності обробки виробничих процесів.

В нефелометрії для вимірювання мутності використовується нефелометрична одиниця мутності (НОК) – це одиниця мутності за формазином – NTU, Nephelometric Turbidity Unit у США та FTU, Formazin Nephelometric Unit за міжнародними стандартами, яку отримують на основі використання певної концентрації (мг/дм^3) суспензії полімеру формазины $\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_4$ або мг/дм^3 (за каоліном). Чисельно мутність, виражена в одиницях FTU і NTU, має однакове значення, але відрізняється від такої, яка вимірюється в одиницях мг/дм^3 ($1 \text{ NTU} = 1 \text{ FTU} = 0,58 \text{ мг/дм}^3$ каоліну).

На кафедрі хімічних технологій та водоочищення Черкаського державного технологічного університету в рамках роботи студентського наукового гуртка «Сучасний хімік-аналітик» проводились дослідження природної води різного походження за показниками мутності та відповідно методики, розробленої науковцями кафедри [1]. Для визначення мутності використовувався сучасний лабораторний мутномір-турбодиметр CyberScan ТВ 1000 з набором кювет (Рис.1).

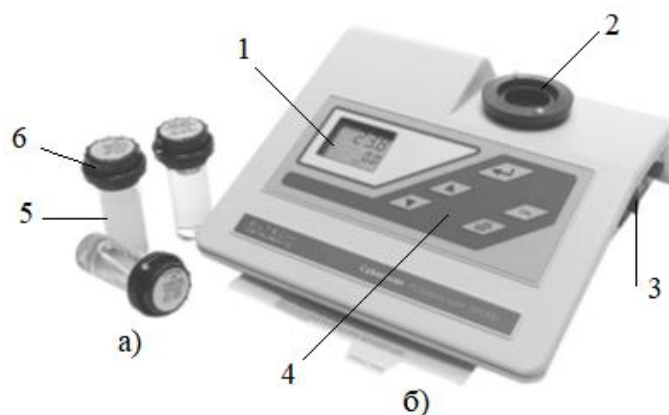


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд лабораторного мутноміра-турбодиметра CyberScan TB1000 (б) та набір кювет (а): 1 – дисплей; 2 – оптичний колодязь; 3 – ламповий модуль; 4 – сенсорна кнопкова панель; 5 – кювета; 6 – кришка кювети

Досліджувались 5 зразків природної води, а саме: питна колодязна вода с. Матусів, Звенигородський р-н, Черкаська обл. (зразок №1); питна колодязна вода с. Слобода, Черкаський район (зразок №2); технічна, профільтована від водоростей вода, відібрана з річки Дніпро в районі річкового порту, м. Черкаси (зразок №3); технічна, профільтована від водоростей вода, відібрана з річки Дніпро в районі міського пляжу «Живчик», м. Черкаси (зразок №4); технічна вода хімічної лабораторії кафедри ХТВ (зразок №5). Результати експериментального дослідження мутності зразків води наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати мутності досліджуваних зразків води

№ зразка	1	2	3	4	5
Мутність, NTU	0,40	5,04	1,55	0,53	1,34
Мутність, мг/дм ³	0,232	2,923	0,899	0,307	0,777

Згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-1 України, рівень мутності для води не повинен перевищувати 3,5 мг/дм³. Таким чином, встановлено, що всі зразки води відповідають нормі по мутності, яка не перевищує 3,5 мг/дм³, тобто можуть бути використані для подальших фізико-хімічних досліджень з метою встановлення можливості використання даних вод для питних потреб населення.

Література:

1. Солодовнік Т.В. Аналітична хімія: практикум: навч. посіб. [Електронний ресурс] / [Текст] / Т.В.Солодовнік; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Вид. 2-ге, доп. – Черкаси: видавець Гордієнко Є.І, 2020. – 308 с.

ОЧИЩЕННЯ СТІЧНОЇ ВОДИ ФАРБУВАЛЬНО-ОПОРЯДЖУВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ПРИРОДНИМ СОРБЕНТОМ БЕНТОНІТОМ

Вода є природним ресурсом, який активно використовується в текстильній промисловості. Під час процесу фарбування тканини споживається більше води, ніж при інших текстильних процесах, і утворюється більший об'єм стічних вод. Світовий дефіцит води викликає необхідність в очищенні, переробці та використанні промислових стічних вод [1, 2]. Тож, одним із вагомих аспектів повторного використання стічних вод, є їх очищення.

Серед відомих методів, які успішно застосовуються для вирішення складного завдання очищення стічної води фарбувально-опоряджувальних виробництв є метод сорбційного очищення. До переваг сорбційного методу відносять: можливість видалення забруднень надзвичайно широкої природи, відсутність вторинних забруднень, використання не дорогих за вартістю адсорбентів, можливість очищення стічних вод від таких органічних речовин, що не видалялися іншими методами [3].

В якості адсорбентів застосовують як синтетичні так і природні сорбенти (торф, тирса, зола, глинисті породи, лущиння соняшника) [4].

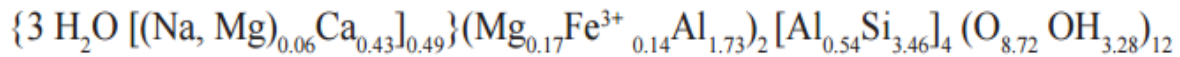
Адсорбційному очищенню підлягала усереднена розбавлена (1:100) стічна вода фарбувально-опоряджувального виробництва ПрАТ «Черкаський шовковий комбінат» (м. Черкаси, Україна). Адсорбційне очищення води здійснювалося природним бентонітом Дашуківського родовища Черкаського регіону (Україна) з розміром фракції 2,5-5,0 мм (Рис. 1).



Рисунок 1. Бентонітова глина Дашуківського родовища

Бентонітові глини утворюються в результаті зміни вулканічного попелу, що складається переважно з мінералів смектиту, зазвичай монтморилоніту. Фізико-хімічними дослідженнями встановлено, що глини Дашуківського родовища світло-коричневі, без запаху сірководню, мають вологість 57%,

напругу зсуву 821,59 Па. За хімічним складом водна витяжка бентонітів відноситься до сульфатно-гідрокарбонатного магнієво-кальцієво-натрієвого типу або складного катіонного складу з мінералізацією 0,26 г/дм³. Структурна формула монтморилоніту бентонітової проби має наступний вигляд [5]:



Зразки глини відзначаються високими значеннями питомої теплоємності (2,75 кДж/(кг·К)), об'ємної теплоємності (3,60 кДж/(кг·К)) та високою поглинальною здатністю, що визначається значенням коефіцієнту адсорбції (0,98). Основну масу кристалічної частини складає глинистий остов (22,53 %) із силікатними частинки діаметром 250-100 мкм – 11,69 % [6].

Очищення стічних вод з використанням бентонітів містить у собі декілька стадій: підготовка бентонітових глин; адсорбція; відстоювання та фільтрування води для видалення утворених пластівців; аналіз очищеної води. Підготовка бентонітових глин включала в себе просіювання, промивання, висушування, термічну активацію. Процес термічної активації було проведено для підвищення адсорбційної здатності бентоніту, збільшення ступеню очищення стічної води та загального дослідження впливу активації на процеси очищення. Прожарювання глини проводилась в муфельній печі типу СНОЛ – 1,6.2,5.1/9 – И4 при температурі 400 °С протягом 4,5 год. Прожарену глину охолоджували в ексікаторі без доступу повітря.

Сорбцію усередненої стічної води здійснювали в лабораторних умовах з використанням лопатевої електричної мішалки. Ступінь очищення стічної води визначали фотоколориметричним методом дослідження з подальшими математичними розрахунками відповідно до основного закону світлопоглинання Бугера- Ламберта-Бера.

Результати фотометричного аналізу стічної води, очищеної активованими бентонітовими глинами, зображено на рисунку 2 у вигляді залежності оптичної густини стічної та очищеної води від довжини хвилі.

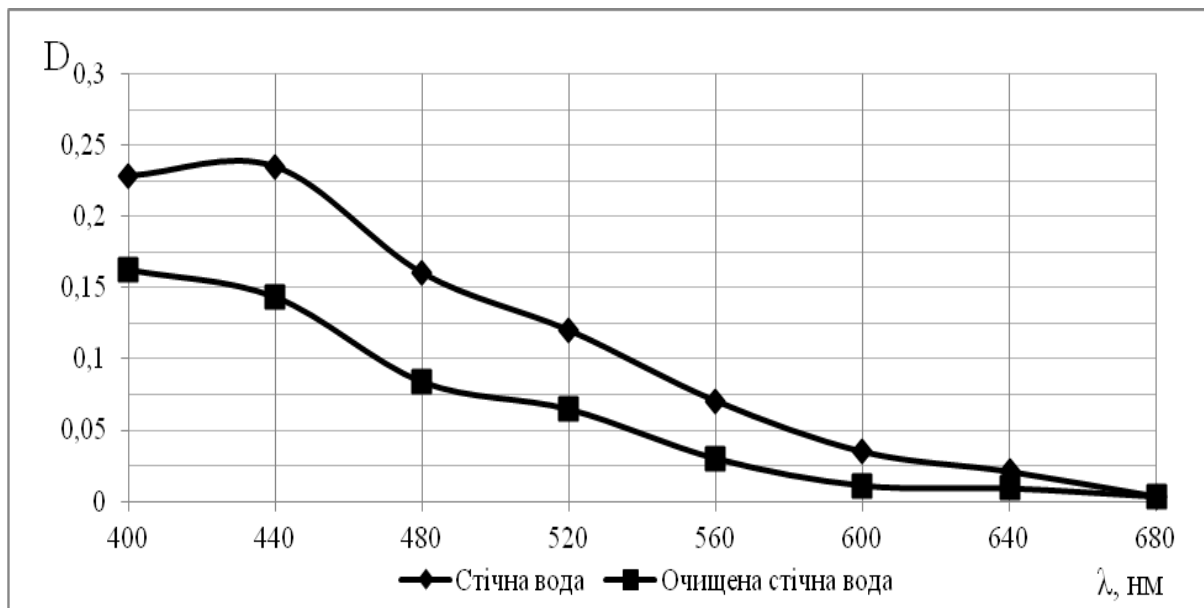


Рисунок 2. Залежність оптичної густини стічної та очищеної води активованими бентонітами від довжини хвилі

Ступінь очищення стічної води розраховується згідно результатів визначення оптичних густин розчинів за формулою (1):

$$w = \left(1 - \frac{D_{\text{оч}}}{D_{\text{вих}}}\right) \cdot 100\% \quad (1)$$

де w – ступінь очищення, %;

$D_{\text{оч}}$ – оптична густина очищеної води;

$D_{\text{вих}}$ – оптична густина вихідної стічної води.

$$w = \left(1 - \frac{0,1435}{0,2349}\right) \cdot 100 = 38,9\%$$

Здійснений фізико-хімічний аналіз очищеної стічної води. Результати аналізу досліджених водних систем наведені в таблиці.

Таблиця. Результати фізико-хімічного аналізу досліджених водних систем

Показник	Вихідна стічна вода	Очищена стічна вода за допомогою термічно активованого бентоніту
Забарвлення (колір)	зелено-коричнева	блідо жовта
Температура, °C	17	18
Мутність, мг/дм ³	0,89	6,20
Запах, бали при 20°C	3	2

Продовження таблиці.

Осад і плаваючі домішки	пластівці	Мутність
pH	10,34	7,9
Фосфати	відсутні	відсутні
Хлориди	наявні	наявні
Сульфати	наявні	наявні
В'язкість, μ , Па·с	0,995	0,998
Загальний ступінь очищення, %	38,9	

За результатами, одержаними в процесі лабораторного очищення стічної води фарбувально-опоряджувального виробництва, можна зробити висновок, що бентонітові глини можуть бути використані як природні сорбенти для очищення промислової стічної води. З метою очищення стічної води до можливості повторного її використання в технології фарбування тканини, бентоніти потребують попередньої обробки. Ступінь очищення стічної води активованими бентонітовими глинами становить 38,9%, що унеможлиблює її повторне використання в процесі фарбування тканини і потребує подальших більш детальних досліджень.

Література:

1. Lellis B., Fávoro-Polonio C.Z., Pamphile J.A., et al. Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms. *Biotechnology Research and Innovation*, 2019, Volume 3, Issue 2, P. 275–290. <https://doi.org/10.1016/j.biori.2019.09.001>
2. Kishor R., Purchase D., Saratale G.D., Saratale R.G., Ferreira L.F., Bilal M., Chandra R., Bharagava R.N. Ecotoxicological and health concerns of persistent coloring pollutants of textile industry wastewater and treatment approaches for environmental safety. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 2021, Volume 9, Issue 2. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.105012>
3. Запольський А. К. Фізико–хімічні основи технології очищення стічних вод / А.К. Запольський, Н.А. Мішкова–Клименко, І.М. Астрелін, М.Т. Брик, П.І. Гвоздик, Т.В. Князькова – К.: Лібра, 2000. – 552 с.
4. Яровий С.М., Бовсуновський Є.О. Використання природних матеріалів у процесах доочищення стічних вод. *Наука і молодь. Прикладна серія: збірник наукових праць*. 2009, №2, С. 53 – 56.
5. Овчаренко Ф.Д. Черкаське родовище бентонітових та палигорскітових глин / Ф.Д. Овчаренко, Н.Г. Кириченко., А.Б. Островська . – К.: Наукова думка, 1966. - 126с.
6. Мала гірнича енциклопедія: у 3 т. Т. 1: С — Я. / за ред. В.С. Білецького —Д.: Східний видавничий дім, 2013. - 644 с.

ЗНИЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ СТИЧНИХ ВОД ШЛАМОНАКОПИЧУВАЧІВ ВИРОБНИЦТВА СИНТЕТИЧНОГО ВОЛОКНА З ОТРИМАННЯМ СУЛЬФАТУ ЦИНКУ

Значні площі шламонакопичувачів становлять небезпеку забруднення ґрунту, підземних вод та відповідно сільськогосподарських культур, становлять значну небезпеку для людини та інших живих організмів. Основними джерелами забруднення залишаються очисні споруди та каналізаційні мережі виробничих управлінь житлово – комунального господарства, ВАТ "Черкаське хімволокно", цукрові заводи області. Через відсутність полігонів для захоронення відходів та заводів з їх перероблення зберігання твердих відходів здійснюють на території підприємств.

У Черкаській області, що становить 3,5 % території України, до цих пір залишається невирішеним питання використання, утилізації та знешкодження багатьох видів токсичних відходів як у рідкому, так і у твердому агрегатному стані.

Забруднення виявлено на ділянці розміром 1000 м на 3000 м. Зона поширення забруднення зображена на рисунку 1.

Забруднені підземні води переміщуються у східному та південно – східному напрямках до Кременчуцького водосховища і вже досягнули житлового масиву приватного сектора, де водоносний горизонт використовують для господарсько – питного водопостачання населення та промислових підприємств, які розташовані в цій частині міста.

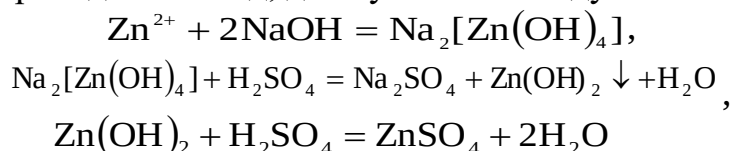


Рисунок 1. Динаміка поширення зони забруднення у м. Черкаси.

Метою наукової роботи є вдосконалення існуючої технології переробки шламу для отримання цинкового купоросу із цинковмісних шламів.

Об'єктом дослідження був шлам після виробництва синтетичного волокна, з використанням методів хімічного і спектрального аналізу, що показав наступний склад шламу: 8,15% - цинку (Zn); 0,020% – свинець(Pb); 0,048% – мідь(Cu); 6,47% – залізо(Fe); 1,46% – алюміній(Al); 0,96% – магній(Mg); 16,0% – кальцій(Ca); <0,05% – хлор(Cl); 0,1% – фтор(F); 23,04% – діоксид кремнію(SiO₂); 2,03% – сірка(S); <0,1% – сульфат сірки; 5,8% – вуглець(C); 8,01% – діоксид вуглецю(CO₂).

Суть роботи полягає в тому, що цинковмісні стічні води обробляти реагентами, під час взаємодії з якими утворюються важкорозчинні сполуки і таким чином Zn²⁺ переходить в осад, для лужного методу:



Було встановлено оптимальні умови для процесу вилугування зразку шламу в лабораторних умовах. Досліди проводились на встановлення оптимальної температури проведення вилугування, часу контакту лугу зі шламом, а також об'ємне співвідношення компонентів у реакційній суміші.

Розглянуто існуючі методи вилучення іонів тяжких металів зі шламу виробництва хімічних волокон. Описано метод вилугування цинковмісного шламу.

Максимальний вихід продукту склав 46,28%. Такий вихід був отриманий за наступних умов:

- Температура у реакційній ємності: 60-70 °C;
- Об'єм лугу NaOH: 60 см³;
- Наважка цинковмісного шламу: 10 г;

Тому було прийнято рішення про вдосконалення процесу, для отримання більшого виходу продукту. Для цього провели кислотне вилугування в дві стадії з додаванням барботажу.

На рисунку 2 представлена графічна залежність ступеня вилучення іонів цинку після першої стадії – обробка цинку лугом з використанням механічного перемішування та барботажу.

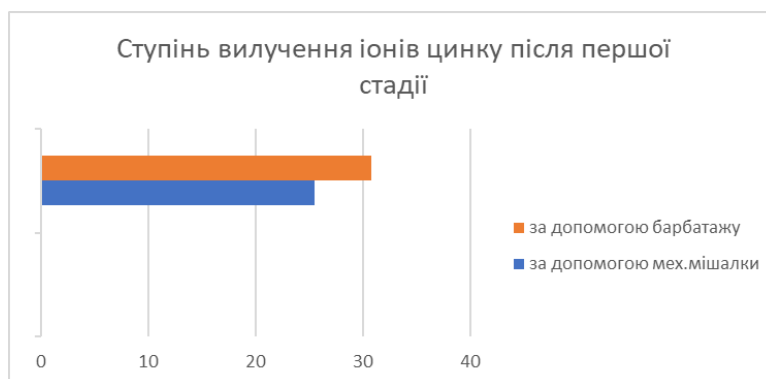


Рисунок 2. Ступінь вилучення іонів цинку після першої стадії при обробці лугом з використанням механічного перемішування чи барботажу.

На рисунку 3 представлена графічна залежність ступеня вилучення іонів цинку після другої стадії – обробка цинку нітратної кислотою з використанням механічного перемішування та барботажу.



Рисунок 3. Ступінь вилучення іонів цинку після другої стадії при обробці лугом з використанням механічного перемішування чи барботажу

На рисунку 4 представлена графічна залежність ступеня вилучення іонів з використанням механічного перемішування та барботажу.

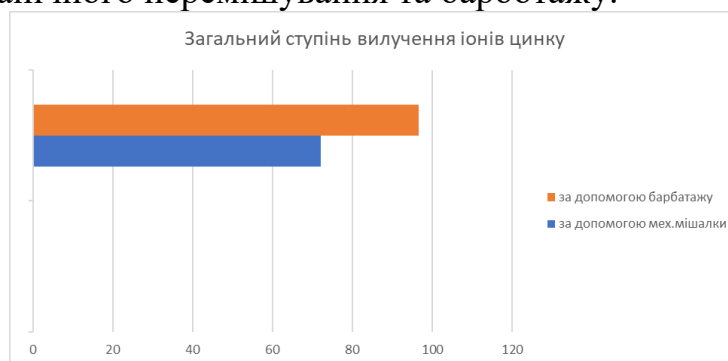


Рисунок 4. Загальний ступінь вилучення іонів цинку з використанням механічного перемішування чи барботажу.

Отже, можна зробити висновок, що використання барботажу збільшує поверхню контакту фаз, що призводить до більш ефективного вилучення іонів цинку, а саме 98% вихід продукту.

Література:

1. Атамась Г.М. Еколого-економічні аспекти утилізації цинковмісних шлаків// Зб. матеріалів конференції [«Еколого-правовые и экономические аспекты техногенной безопасности регионов»]. – Харків: 2007.
2. Пат. № 2428491 С22В7/04. Спосіб переробки шламу. Мекчи Антон. Заявл. 28.08.2008. Опубл. 10.09.2011.

Секція 2.

Сучасний стан

легкої

і текстильної

промисловості

ANALYSIS OF THE RANGE OF FABRICS AND TECHNOLOGIES FOR GIVING THEM SPECIAL PROPERTIES

The range of modern textile materials for various purposes, domestic and foreign production, entering the trade, has a huge number of types and varieties [1]

Two factors contribute to the renewal of the range to a large extent: new types of raw materials introduced into production and new progressive technologies.

Among the new types of fibers for textile materials, special fibrous materials should be mentioned, namely functional fibers, fibrous composites and high-tech fibers (H-t), which have specific properties and are used for the manufacture of TM with new functional properties, special and smart textiles. Nanotechnologies, biotechnology, information technologies, cognitive technologies (abbreviated as NBIC-technologies) are used to create them [2, 3]. Among these fibers are fibers with microspheres embedded in their structure, which contain various chemicals that can change their state, protect a person from various negative influences, make textile products more comfortable and capable of changing their properties during the operation of the product depending on the conditions of its use.

Textile materials made from such fibers imitate silk, wool or cotton, have anti-allergic or anti-stress effects, exhibit antiseptic, bactericidal, antifungal properties, if necessary - change color, accumulate heat or provide a cooling effect, make clothing heat-resistant, or one that adsorbs gas, sweat or releases insect repellent, etc.

Regarding the range of fabrics, there are a significant number of directions for creating textile materials, including nanotextiles and the two largest groups of fabrics: fabrics for clothing with a wide range of consumer properties achieved due to the special properties of fibers, or special types of treatments of the finished fabric, and textile materials for technical purposes, including those made using non-woven technology.

These fabrics include professional clothing fabrics used in various sectors of the economy, in agro-industry, equipment in the military-industrial complex, in mechanical engineering, in construction, medicine, trade, the sphere of life and services. As well as awning, tent, decorative, and shoe fabrics for textile footwear.

The use of new types of high-tech fibers in the production of technical textile materials, including functional and fiber composites, has increased the service life of fabrics and wear resistance and made it possible to give fabrics such specific properties as heat resistance, acid and alkali resistance, biostability, chemical resistance, and weather resistance. Such textile materials are produced with a special coating. In addition, today there are many new technologies for using various polymers, nanopolymer materials, metal-coordinated polymers, and polymer mixtures that can be used to modify fibrous materials.

Technologies for creating technical textile materials involve applying a polymer film to the surface. As a result of processing with polymers, fabrics acquire a set of new properties due to the application of polymers with appropriate properties to their surfaces.

A promising method for modifying the properties of the polymers themselves is the mixing of polymers with different properties, which allows creating materials, and therefore fabrics treated with them, that combine the properties of all components of the polymer mixture and exhibit new ones.

Most textile materials coated with polymer mixtures acquire wear resistance to destructive influences: mechanical, chemical, thermal, photo- and biodegradation. This result of coating with polymer mixtures is important due to the fact that textile materials for technical purposes most often experience several different destructive influences at the same time. The use of a mixture of polymers for processing textile materials allows for its simultaneous protection from several types of destruction and expand their purpose.

Fabrics decorated with a mixture of polymers, including textile materials with a polymer coating, are subject to a number of requirements, including the requirement that the properties acquired by the fabric be resistant to the operating conditions of the products. Meeting this requirement becomes more problematic when using polymer mixtures, which are most often incompatible and create a stressed system. In order to ensure the stability of the coating, chemical methods are used that allow for the formation of a strong bond between the polymers of the textile material and the polymers that form the coating. These chemical techniques are based on the chemical activity of polymer macromolecules that participate in the formation of the fiber polymer-coating polymer complex and special chemical additives that act as compatibilizers and adhesion promoters and are capable of crosslinking polymers on the fabric surface into a corresponding network [2].

Literature:

1. Матвейцова Д.С., Карван С.А., Параска О.А. Формування асортименту та класифікація бавовняних тканин.// Вісник Хмельницького національного університету, 2014. №4, (215). С 196-203.

2. Міщенко О.В., Венгер О.О., Кулікова І.О. Розвиток асортименту тканин і технологій надання їм спеціальних властивостей полімерами / Сучасні хімічні технології: екологічність, інновації, ефективність //Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 5–6 жовтня 2017 р., ХНТУ м. Херсон (Україна). – Херсон : вид-во ПП Вишемирський В.С., 2017. – С.15-23.

3. Галик І. Використання NBIC-технологій у текстильному виробництві / І. Галик, Б. Семак // Україна та ЄС: подолання технічних бар'єрів у торгівлі. – Тези доповідей МНПК. – Київ, 18-19 березня 2015 р. – С. 129.

ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ТКАНИНИ ІНТУМІСЦЕНТНИМ СКЛАДОМ НА ОСНОВІ ФІТИНОВОЇ КИСЛОТИ

Ключові слова: фітинова кислота, термостабільність бавовняної тканини, коксоутворюючі властивості, вогнезахисний оздоблювальний склад.

Використання у сучасних технологіях біомакромолекул у якості функціональних речовин, таких як антипірени та антимікробні препарати представляє собою потенційну інноваційну стратегію, яка виходить за рамки традиційного хімічного підходу у створенні опоряджувальних технологій, є екологічною та нетоксичною. Не менш важливим направленням досліджень є виключення із складу опоряджувальної композиції формальдегідвміщуючих препаратів, небезпечних для людини та довкілля.

Огляд і аналіз літературних джерел [1-5] показує, що фітинова кислота як екологічно чиста речовина на біологічній основі успішно довела свою потенційну вогнезахисну дію для бавовняних і вовняних тканин. Вона є також ефективною альтернативою як для галогенованих, так і для традиційних опоряджувальних складів.

Використання фітинової кислоти природного походження за рахунок наявності ключових компонентів, таких як джерело кислоти, джерело карбона та спінювача має тенденцію каталізувати карбонізацію целюлозних волокон, утворюючи щільний захисний шар обугленого матеріалу на поверхні тканини, який перешкоджає теплообміну між незгорілим первинним шаром і навколишнім середовищем. Крім того, покривний шар вугілля перешкоджає реакції кисню з активними радикалами. Отже, інтумесцентні склади на основі фітинової кислоти можуть ефективно сприяти механізму конденсованої фази, подібному до інших звичайних антипіренів, таких як поліфосфат амонію. Однак слід відзначити, що фітинова кислота також може брати участь у газофазних реакціях.

У роботі досліджено вплив фітинової кислоти як основного антипірену у вогнезахисних складах на теплові характеристики бавовняної тканини. Зміна термостійкості тканини після обробки досліджуваними складами оцінювалася за допомогою термогравіметричного та диференційно-термічного аналізу.

Встановлено, що присутність фітинової кислоти, а також фітинової кислоти та сульфату алюмінію як димоподавлювача на початковому етапі зміщує температуру деструкції бавовняної тканини у бік нижчих значень порівняно з необробленим зразком в результаті активації розкладання фітинової кислоти до початку деструкції целюлози. При цьому максимальна температура, при якій відбувається остаточна деструкція целюлози, навпаки, зміщується в область більш високих температур з 499°C необробленої бавовни до 550°C, 544°C зразків, оброблених складами, що містять фітинову кислоту. У цьому разі масова частка кінцевого коксового залишку збільшується на 6%.

Зміщення температури деструкції тканини до більш високої області підтверджує підвищення термостійкості целюлозних текстильних матеріалів, оброблених фітиновою кислотою. Для забезпечення фосфорно-азотного синергізму та підвищення стійкості складу як нітрогенвміщуючий препарат вводили аллантаїн. Показано дія аллантаїну, що спучується, як нітрогенвмісного компонента у складі апретуючої композиції, що також підвищує стабільність і об'ємні характеристики коксу.

Встановлено, що додавання аллантаїну також підвищує стійкість вогнезахисного просочення до прання. Наявність хімічної взаємодії вогнезахисної композиції, що містить фітинову кислоту та аллантаїн, з целюлозним волокном доведено за результатом ІЧ-Фур'є-аналізу.

Отримані результати мають практичне значення для розробки вогнезахисних інтумісцентних оздоблювальних складів для бавовняних та сумішових текстильних матеріалів. Крім того, біосумісність, нетоксичність, високий відсоток фосфору та широкий спектр синергії з іншими класами роблять фітинову кислоту достойним претендентом для розробки низки технологій для підвищення стійкості текстильних матеріалів до дії вогню, у тому числі у промисловому масштабі.

Література:

1. Dang T. The application of smart fibers and smart textiles / T. Dang, M. Zhao//J. Phys. Conf.– 2021. – Vol. 1790. – 012084. doi:10.1088/1742-6596/1790/1/012084.
2. Das O. Naturally-occurring bromophenol to develop fire retardant gluten biopolymers / O. Das, N.K. Kim, M.S. Hedenqvist, D. Bhattacharyya, E. Johansson, Q. Xu, S. Holder//Journal of Cleaner Production. – 2020. – Vol. 243. – 118552. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118552>.
3. Rezvani Ghomi E. The flame retardancy of polyethylene composites: from fundamental concepts to nanocomposites / E. Rezvani Ghomi, F. Khosravi, Z. Mossayebi, A. Saedi Ardahaei, F. Morshedi Dehaghi, M. Khorasani, R.E. Neisiany, O. Das, A. Marani, R.A. Mensah, L. Jiang, Q. Xu, M. Försth, F. Berto, S. Ramakrishna//Molecules. – 2020. – Vol. 25. – 5157. <https://doi.org/10.3390/molecules25215157>.
4. Zhou Y. Flavonoids-metal salts combination: a facile and efficient route for enhancing the flame retardancy of silk / Y. Zhou, R.-C. Tang, T. Xing, J.-P. Guan, Z.-H. Shen, Ai-D. Zhai//Industrial Crops and Products. – 2019. – Vol. 130. – P. 580–591. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.01.020>.
5. Wan C. A novel reactive flame retardant for cotton fabric based on a thiourea-phosphoric acid polymer / C. Wan, M. Liu, P. He, G. Zhang, F. Zhang // Industrial Crops and Products. – 2020. – Vol. 154. – 112625. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112625>.

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ СТІЙКОСТІ ОДЯГУ

Розвиток стійкості одягу має на меті зменшення негативного впливу текстильної промисловості на довкілля, підвищення ефективності використання ресурсів і впровадження екологічно чистих практик.

Соціальні течії, що виникають внаслідок переосмислення філософії споживання, обумовили появу тренду «стійкість одягу», тобто виготовлення швейних виробів з урахуванням екологічних проблем. Даний тренд обумовлює зміни соціальної, економічної, виробничої та іншої діяльності людини, тому необхідно завчасно продумати стратегію реорганізації у відповідних сферах. Також необхідно стимулювати торгівлю одягом, що був у вжитку, відрегулювати механізм його реалізації.

У промисловості існує сильний поштовх до того, щоб зробити кожен етап виробництва більш стійким. Відповідно до звіту Pulse of the Fashion Industry за 2022 рік, великі компанії, що займаються виробництвом спортивного одягу та модні бренди лідирують у інвестуванні в нові технології та способи ведення бізнесу.

Однак це завдання складне, оскільки, наприклад, спроби зменшити вплив на навколишнє середовище можуть призвести до підвищення цін для споживачів, а переконання споживачів купувати менше одягу може знизитися прибутки підприємств.

Рекомендації багатьох досліджень включають пошук більш стійкої суміші тканин для зменшення використання звичайної бавовни, удосконалення технологій сортування та переробки, вдосконалення прання та більш ефективне сушіння, підвищення енергоефективності та використання відновлюваної енергії в обробних процесах, подовження довговічності одягу, покращення сортування та переробки.

Дослідження показують, що якщо в середньому подвоїти кількість носіння одягу, можна зменшити викиди в навколишнє середовище на 44 %. У цьому напрямку розроблено декілька концепцій:

- повільна мода;
- мода як послуга;
- розумна та миттєва мода.

На відміну від швидкої моди, повільна мода – це спроба переконати споживачів купувати менше одягу, але кращої якості і носити його довше. Крім цього, необхідним є пропаганда універсальності одягу, що легко комбінується та універсальності дизайну, який не залежить від модних тенденцій. Філософія включає залежність від надійних ланцюгів постачання, дрібне виробництво, традиційні технології, використовуючи місцеві матеріали. У результаті це може

загрожувати економічному виживанню виробників одягу, якщо споживачі також не готові платити вищі ціни.

Нові бізнес-моделі можуть збільшити кількість носіння окремих предметів одягу за допомогою принципів економіки спільного використання. Деякі бренди вже пропонують одяг як послугу – здавати свій одяг напрокат замість того, щоб продавати. Споживачі можуть брати приклад з уже налагоджених послуг прокату весільних суконь та святкового одягу, захисного одягу та новіші послуги прокату одягу для вагітних та дітей. Інші підприємства пропонують послуги з підписки на одяг, де споживачі платять щомісячну плату за одноразову оренду фіксованої кількості предметів одягу, що дозволяє їх часто змінювати, не купуючи новий одяг (це вже добре працює з сумками та одягом високого класу).

Такі бренди, як Filippa K роблячи новаторські кроки, продаючи свій вживаний одяг у своїх звичайних магазинах. Інші бренди пропонують довгострокові гарантії включаючи пропозицію безкоштовного ремонту або заміни продукту, пропозицію ремонту або інструкцій для ремонту або пропозицію повторного використання або інструкції щодо повторного використання. Актуальності набувають послуги швидкого ремонту або переробки одягу, навчання споживачів самостійному ремонту, популяризація секонд-хендів і вінтажних магазинів.

Розумна мода може вплинути на створення одягу майбутнього, який може використовувати розумні технології, технології миттєвого пристосування одягу до побажань споживача шляхом зміни кольорів тощо (наприклад, це зменшить потребу створювати кілька версій одного і того ж одягу). Миттєва мода може дозволити виробництво на вимогу в точці продажу, наприклад, використання 3D-друку. Деякі бренди вже уникають перевиробництва шляхом виробництва лише того, що замовляють споживачі.

Поєднання технологічних інновацій, етичного підходу до виробництва та свідомого споживання дозволяє зменшити негативний вплив модної індустрії на довкілля та сприяти розвитку стійкості одягу.

Література:

1. Пушкар Г.О., Пахолюк О.В. Соціальний вплив виробництва та споживання текстилю на сталий розвиток. Якість та безпечність товарів: [матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції. Луцьк : Вежа-Друк, 2023. С.54-56.

2. Пахолюк О., Передрій О. Вплив виробництва та споживання текстилю на навколишнє середовище. Актуальні проблеми хімії, матеріалознавства та екології: матеріали III Міжнародної наукової конференції. – Луцьк: видавництво «Терен», 2023.С. 148-150.

ВПЛИВ ВИРОБНИЦТВА ТЕКСТИЛЬНОЇ СИРОВИНИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Вплив на навколишнє середовище споживання текстилю та одягу в ЄС важко оцінити через їх різноманітність і той факт, що вони зустрічаються по всій земній кулі. За результатами досліджень Об'єднаного дослідницького центру (JRC), їжа та напої, транспорт і приватне житло становлять від 70 до 80 % негативного впливу на навколишнє середовище в ЄС, одяг домінує над рештою з внеском від 2 до 10 % в залежності від типу впливу. За оцінкою звіту Global Fashion Agenda (GFA) за 2017 рік екологічний слід в ЄС, спричинений споживанням текстилю, становить від 4 до 6 %. Pulse of the Fashion Industry за 2017 рік, підготовлений GFA та Boston Consulting Group, у 2015 році зазначив, що глобальна текстильна та швейна промисловість спожила 79 млрд. кубометрів води, здійснила 1 715 млн. тонн викидів CO₂ і 92 млн. тонн відходів. Встановлено, що до 2030 року, ці цифри збільшаться щонайменше на 50 %.

Виробництво сировини відповідає за велику частку впливу на навколишнє середовище текстильної та швейної промисловості, не в останню чергу від вирощування культур для натуральних волокон. Бавовна, яка згідно зі звітом Європейського плану дій щодо одягу (ЕСАР) за 2020 рік становить понад 43 % усіх волокон, що використовуються для одягу на ринку ЄС, вважається особливо проблематичним, оскільки воно вимагає величезної кількості землі, води, добрив і пестицидів. Екологічний вплив біо бавовни можна значно скоротити порівняно зі звичайною бавовною, оскільки вона використовує менше води та менше забруднює навколишнє середовище. Згідно зі звітом Textile Exchange, частка екологічно чистої бавовни зросла з 6 % у 2012–2013 роках до 19 % у 2016–2017 роках.

Згідно зі звітом Pulse of the Fashion Industry за 2017 рік, натуральні волокна мають найвищий показник негативного впливу на навколишнє середовище, причому шовк має особливо згубний вплив на виснаження природних ресурсів та глобальне потепління, бавовна сприяє дефіциту води, а вовна викиду парникових газів. У текстильній промисловості рідше використовуються такі натуральні волокна, як коноплі, льон і кропива, які потребують менше води, добрив і пестицидів.

Поліестер, який виготовляється з викопного палива і не піддається біологічному розкладанню, становить 16 % використовуваних волокон в одязі згідно ЕСАР. На його виготовлення використовується набагато менше води, тканину потрібно прати при нижчих температурах, швидко сохне і майже не потребує прасування, а також може бути переробленим у первинні (нові) волокна. Частка переробленого поліестеру, виготовленого переважно з пластикових пляшок, збільшилась з 8 % у 2007 р. до 14 % у 2017 р. Проте

кілька досліджень нещодавно також показали, що одне завантаження одягу з поліестеру (також нейлону та акрилу) може виділити 700 000 мікропластикових волокон, які виділяють токсини в навколишнє середовище і можуть потрапити в організм людини. Підрахунки показують, що щороку приблизно півмільйона тонн пластикових мікрОВОЛОКОН від прання білизни потрапляє в океан.

Зараз промисловість експериментує з поліестером на біооснові (також відомий як біосинтетика), виготовлений принаймні частково з відновлюваних ресурсів, таких як крохмал та ліпіди з кукурудзи, цукрової тростини, буряків або рослинних олій. Проте, завдання полягає в пошуку сировини яка не конкурує з виробництвом харчових продуктів і не потребує великої кількості води та пестицидів.

Штучна целюлоза, отримана з целюлози, виготовленої з розчиненої деревної маси дерев, складає близько 9% волокон, які використовуються в одязі на ринку ЄС. Також найчастіше використовується віскоза відома як район. Вони виготовлені з відновлюваних рослин і піддаються біологічному розкладанню. Глобальне виробництво віскози подвоїлося з 1990 по 2017 рік. Тому галузь працює з інноваційними матеріалами, такими як ліоцел (також відомий під торговою маркою Tencel, виготовлений з целюлози з евкаліптом, який швидко росте і не потребує зрошення чи пестицидів), бемберг (також відомий як купро, виготовлене з бавовняного лінту, який не можна використовувати для прядіння), і піньятекс (з листя ананаса).

Прядіння сировини в пряжу, тканина тканин, фарбування або надання тканинам міцності та блиску є енергоємними процесами, у яких використовується велика кількість води та хімікатів. У виробництві одягу використовується понад 1900 хімічних речовин, 165 з яких, ЄС класифікує як небезпечні для здоров'я або навколишнього середовища. Для фарбування 1 кг тканини використовується до 150 літрів води, а в країнах, що розвиваються, де і відбувається більшість виробництва, екологічне законодавство не таке суворе, як у ЄС, стічні води часто скидаються нефільтрованими у водні шляхи. На виробництво одягу витрачається значна кількість енергії. Відрізи, що залишилися після викрійок для одягу, також відповідальні за близько 20 % відходів тканин у промисловості.

Вплив на навколишнє середовище на етапі виробництва включає вплив вирощування натуральних волокон через такі фактори, як зміни у землекористуванні, видобуток води, використання добрив і пестицидів, а також енергію, необхідну для виробництва синтетичних волокон.

Література:

1. Пушкар Г.О., Пахолюк О.В. Соціальний вплив виробництва та споживання текстилю на сталий розвиток. Якість та безпечність товарів: [матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції. Луцьк : Вежа-Друк, 2023. С.54-56.

2. Пахолук О., Передрій О. Вплив виробництва та споживання текстилю на навколишнє середовище. Актуальні проблеми хімії, матеріалознавства та екології: матеріали III Міжнародної наукової конференції. – Луцьк: видавництво «Терен», 2023. С. 148-150.

Секція 3.

Харчова хімія і біотехнологія

**ХІМІЧНА МОДИФІКАЦІЯ
ФІБРИНОГЕНАЗИ *BACILLUS* SP. IMV-V 7883
ГЕТЕРОМЕТАЛІЧНИМИ
ГІДРОКСИКАРБОКСИЛАТОГЕРМАНАТАМИ/СТАНАТАМИ**

Гідролітичні ферменти, до яких відносяться протеази, синтезуються практично всіма живими організмами: тваринами, рослинами, мікроорганізмами. Однак найбільш перспективними їх джерелами є мікроорганізми. Вони здатні до швидкого відтворення та синтезу біологічно активних сполук у контрольованих умовах. Крім того, мікроорганізми виробляють значні кількості ферментів у зовнішньому середовищі, що значно полегшує їх виділення та очищення. Оскільки мікробна клітина, в залежності від умов існування, оточена різними білковими субстратами - еластином, фібрином, фібриногеном, колагеном, кератином, синтезуються протеази різної специфічності. Ферменти характеризуються високою некротичною активністю: не впливають на здорові тканини, але лізують в'язкий гнійний ексудат, виявляють тромболітичну та протизапальну дію. Таким чином, протеази мікроорганізмів і препарати на їх основі можна використовувати для ефективного тромболізу, для лікування травм, інфікованих ран і опіків. Якщо в літературі відомі мікробні продуценти еластази, фібриназ, кератиназ і колагеназ, то дуже мало з них відомі як продуценти протеаз з фібриногенолітичною активністю. Відомо, що перспективними продуцентами є представники роду *Bacillus*, які синтезують пептидазу з фібриногенолітичною активністю. мікроорганізми. Дійсно, раніше ми відібрали штам *Bacillus* sp. IMV B-7883, який виявив досить високу еластазну та фібриногенолітичну активність. пошук активаторів і інгібіторів ензимів протеолітичної дії та дослідження їх властивостей є перспективними. Слід звернути увагу, що виробництво протеаз з фібриногенолітичною активністю в Україні відсутнє. Тому проведені дослідження є вкрай необхідними.

Для підвищення біосинтезу та активності ферментів можна використовувати різні способи: змінювати умови вирощування мікроорганізмів, застосовувати генетичні маніпуляції, а також використовувати різні координаційні сполуки, зокрема гетерометалічні карбоксилатогерманати/станнати. Вони являють собою клас сполук з унікальними структурними та функціональними властивостями. Завдяки здатності утворювати різноманітні координаційні полімери та комплекси з біомолекулами вони можуть ефективно впливати на структуру та функцію ферментів.

Різноманітні координаційні сполуки, зокрема, гетерометалічні карбоксилатогерманати/станнати являють собою клас сполук з унікальними структурними та функціональними властивостями. олекули германію і станію можуть утворювати координаційні зв'язки із залишками амінокислот в активному центрі ферментів, змінюючи його геометрію і електростатичний потенціал. Взаємодія з білковою молекулою може призвести до конформаційних змін, що впливають на доступність субстрату до активного центру. Деякі сполуки можуть стабілізувати певну конформацію ферменту, підвищуючи або знижуючи його активність. Гетерометалічні сполуки можуть змінювати мікрооточення активного центру, впливаючи на його каталітичну активність.

Раніше ми досліджували вплив ряду гетерометалічних карбоксилатогерманатів/станнатів на еластазну активність *Bacillus* sp. IMV B-7883. Метою даної роботи було вивчити вплив цих координаційних сполук на фібриногенолітичну активність *Bacillus* sp. IMV B-7883. Об'єктом дослідження був виділений із ґрунту штам *Bacillus* sp., депонований в Українській колекції мікроорганізмів під номером IMV B-7883. Культуру вирощували в умовах глибинного культивування при 28 °С, зі швидкістю перемішування живильного середовища 244 об./хв протягом 3–6 діб (72–144 години). Використовували фермент, очищений із супернатанту культуральної рідини осадженням 90% сульфатом амонію з подальшим фракціонуванням на нейтральних і заряджених носіях. Для визначення фібриногенолітичної активності як субстрат використовували фібриноген. Як модифікатори активності ферменту використовували гетерометалічні карбоксилатогерманати/станнати. З 15 досліджених координаційних сполук найцікавішими виявилися три. Сполука $[\text{Ba}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{Ge}_2(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{Gluc})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (H_6Gluc – глюконова кислота) в обох досліджуваних концентраціях при експозиції час 1 год виявила найбільший інгібуючий ефект (48%), а сполука $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{Ge}_2(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{Gluc})_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ інгібувала меншою мірою (40 %) в обох досліджуваних концентраціях при експозиції 24 год. Поряд з цим сполука $[\text{Co}(\text{phen})_3]_2[\{\text{Sn}(\text{HMal})_2(\text{Mal})\}\text{Cl}] \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ (H_3Mal – яблучна кислота) активувала фібриногенолітичну активність *Bacillus* sp. IMV B-7883 в 2,28 рази.

Таким чином, модифікація фібриногенолітичної активності *Bacillus* sp. IMV B-7883 гетерометалічними гідроксикарбоксилатогерманатами/станнатами є перспективним напрямком досліджень. Це відкриває нові можливості для створення біокаталізаторів з унікальними властивостями.

ХАРЧОВІ ДОБАВКИ ТА ЇХ РОЛЬ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПОЖИВНОСТІ ПРОДУКТІВ

Вступ. Харчові добавки є невід'ємною складовою сучасної харчової промисловості, відіграючи ключову роль у покращенні якості, безпеки та харчової цінності продуктів. В умовах глобалізації та збільшення населення світу, важливо не лише задовольняти потреби споживачів у смакових якостях, але й забезпечувати їх організм необхідними нутрієнтами. У цьому контексті харчові добавки можуть виступати як ефективний інструмент для покращення поживності продуктів, особливо у випадках дефіциту важливих вітамінів і мінералів.

Актуальність теми. Актуальність дослідження харчових добавок зумовлена зростаючими вимогами до харчових продуктів з боку споживачів, які прагнуть отримувати більш якісну і поживну їжу. Сучасні тенденції, такі як зменшення вмісту цукру, солі та штучних консервантів, вимагають від виробників нових підходів до формулювання продуктів. У той же час, проблеми, пов'язані з недостатнім споживанням певних нутрієнтів, вимагають активного використання добавок, що підвищують поживну цінність продуктів.

Матеріали та методи. Для проведення дослідження були застосовані різні методи, що дозволили глибоко проаналізувати роль харчових добавок у забезпеченні поживності продуктів.

Першим етапом стало вивчення літератури, в якому було проаналізовано численні наукові публікації, звіти міжнародних організацій (таких як FAO та WHO), а також результати попередніх досліджень. Це допомогло визначити сучасні тенденції та нормативні вимоги до використання харчових добавок у різних країнах.

На другому етапі було проведено експериментальні дослідження. Для цього обрали кілька груп харчових продуктів, таких як молочні вироби, йогурти та хлібобулочні вироби, у які були додані різні харчові добавки (вітаміни, мінерали, пробіотики). Здійснювалися лабораторні аналізи, щоб оцінити зміни у поживній цінності, таких як вміст вітамінів та мінералів, а також мікробіологічні показники для продуктів з пробіотиками.

Також було обрано кілька типів харчових продуктів, зокрема м'ясні вироби, злакові та готові страви, до яких додавали різні види добавок, зокрема вітаміни (А, D, С) та мінерали (кальцій, залізо). Для оцінки їх впливу на поживну цінність проводилися лабораторні аналізи, що включали визначення вмісту нутрієнтів, органолептичних властивостей, а також мікробіологічних показників для пробіотичних продуктів. Ці дані дозволили встановити, як добавки впливають на загальну якість продуктів.

Третім етапом стало анкетування споживачів, в рамках якого було розроблено питання, що стосуються ставлення до харчових добавок. Анкети

розповсюджувалися серед різних вікових категорій, щоб отримати репрезентативні дані про споживчі уподобання та занепокоєння. Отримані дані були проаналізовані з використанням статистичних методів, що дозволило виявити кореляції між знанням про добавки та рівнем їх використання у щоденному харчуванні.

Результати та обговорення. Дослідження підтвердило, що харчові добавки можуть суттєво підвищити поживність продуктів. Наприклад, додавання вітаміну D у молочні продукти призвело до значного підвищення його вмісту в кінцевому продукті, що є важливим для забезпечення споживання кальцію.

Аналогічно, введення пробіотичних культур у йогурти продемонструвало позитивний вплив на кишкову флору, що, в свою чергу, сприяє загальному зміцненню імунної системи.

Якщо ж говорити про продукти тваринного походження то результати показали, що додавання вітаміну A у м'ясні вироби призвело до збільшення їх біологічної цінності, покращуючи зір та імунітет споживачів. Дослідження також підтвердило, що добавка кальцію в м'ясні продукти дозволила значно підвищити їх корисність, особливо для дітей і підлітків, які потребують додаткових джерел цього елемента для розвитку кісток.

Однак, проведене анкетування виявило, що близько 65% респондентів мають певні побоювання щодо використання синтетичних добавок. Багато з них вважають натуральні альтернативи більш безпечними і корисними. Цей факт підкреслює важливість розвитку інформативних кампаній, які б пояснювали споживачам користь і безпечність використання харчових добавок, а також пропагували науково обґрунтовані дані.

Крім того, результати дослідження вказують на необхідність подальших досліджень, спрямованих на розробку нових, більш безпечних і ефективних добавок, які б відповідали сучасним вимогам споживачів.

Висновки та література. Отже, дослідження показало, що харчові добавки мають значний потенціал для покращення поживності харчових продуктів, проте їх використання має ґрунтуватися на наукових засадах і бути адаптованим до сучасних споживчих запитів. Важливо підкреслити, що комунікаційна стратегія, що інформує споживачів про користь та безпечність добавок, є невід'ємною частиною успішного впровадження інновацій у харчовій промисловості. Наступні дослідження повинні зосередитися на вивченні нових технологій у виробництві харчових добавок та їх впливу на здоров'я споживачів, щоб забезпечити більш високий рівень довіри до таких продуктів.

Література:

1. Петров, В. А., & Кравчук, Т. В. (2021). *Харчові добавки: технології та застосування*. Київ: Наукова думка.
2. Герасимчук, І. О. (2019). *Поживні добавки у харчуванні: користь і ризики*. Журнал "Харчова промисловість України", 3(12), 45-52.

3. Friedman, M. (2018). Nutritional and health benefits of food additives.
4. Завгородня, О. В. (2020). *Аналіз споживчих уподобань щодо харчових добавок в Україні*. Вісник аграрної науки, 5(1), 88-94.

УДК 759.873.088.5:661.185

¹ЛУЦАЙ Д.А.

¹Національний університет харчових технологій

ВПЛИВ ДВОВАЛЕНТНИХ КАТІОНІВ НА АНТИМІКРОБНУ ТА АНТИАДГЕЗИВНУ ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241

Поверхнево-активні речовини (ПАР) *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 являють собою суміш гліко-, аміно- і нейтральних ліпідів, причому аміноліпіди є більш ефективними антимікробними агентами. Отже, збільшення частки аміноліпідів може супроводжуватися посиленою антимікробною активністю поверхнево-активних речовин. Однак, на сьогодні вплив умов культивування на антимікробну та антиадгезивну активність поверхнево-активних речовин та можливість їх регулювання залишаються поза увагою дослідників, хоча перші дослідження, що стосуються зв'язку між хімічним складом мікробних поверхнево-активних речовин та їх властивостями, були розпочаті досить давно [1,2].

В попередніх дослідженнях виявили підвищення активності НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази – ключового фермента біосинтезу аміноліпідів у штама IMB B-7241 – за наявності в катіонів цинку у безклітинному екстракті, отриманому з клітин вирощених на етанолі та н-гексадекані. Метою роботи було дослідити вплив інших двовалентних катіонів Ca²⁺ і Mg²⁺ на НАДФ⁺-залежну глутаматдегідрогеназну активність з наступною модифікацією складу середовища і визначенням антимікробної та антиадгезивної активності поверхнево-активних речовин [1,3].

Штам *A. calcoaceticus* IMB B-7241 вирощували в рідкому мінеральному середовищі наступного складу (г/л): (NH₂)₂CO — 0,35, NaCl — 1,0, Na₂HPO₄·12H₂O — 0,6, KH₂PO₄ — 0,14, MgSO₄·7H₂O — 0,1, дистильована вода — до 1 л, рН 6,8–7,0. Середовище також додатково збагачували автолізатом дріжджів — 0,5 % (v/v) та розчином мікроелементів — 0,1 % (v/v), що містив (г/100 мл): ZnSO₄·7H₂O — 1,1; MnSO₄·H₂O — 0,6; FeSO₄·7H₂O — 0,1; CuSO₄·5H₂O — 0,004; CoSO₄·7H₂O — 0,03; H₃BO₃ — 0,006; KI — 0,0001; EDTA — 0,5. Як джерело вуглецю та енергії використовували 2 % етанол (v/v). В одній версії експерименту вміст MgSO₄·7H₂O в основному середовищі було збільшено до 0,2 г/л (середовище 1), в іншій версії основне середовище було збагачене додатковою дозою 0,1 г/л CaCl₂ (середовище 2). ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішню хлороформу та метанолу (2:1). Активність НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази (КФ 1.4.1.4) аналізували за

утворенням глутамату при окисненні НАДФН при 340 нм. Антиадгезивну активність визначали спектрофотометричним методом, антимікробну — за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК) [1, 3].

На початку було проаналізовано активність НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази у безклітинному екстракті *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 залежно від вмісту Ca²⁺ та Mg²⁺ в реакційній суміші. Результати експериментів показали, що при концентрації 10 мМ Ca²⁺ та Mg²⁺ активність ферменту зростала в 1,5 раза порівняно з контролем, де катіони не додавалися.

Далі була визначена активність НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази у безклітинних екстрактах, отриманих з клітин *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, вирощених у рідкому середовищі з підвищеним вмістом активаторів ферменту. Так, було встановлено, що збільшення концентрації сульфату магнію вдвічі або додавання CaCl₂ до середовища культивування штаму ІМВ В-7241 призводило до підвищення активності НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази в 2,4 та 3 рази відповідно.

В подальших експериментах спостерігали також посилення антимікробної та антиадгезивної активності синтезованих поверхнево-активних речовин. Мінімальна інгібуюча концентрація поверхнево-активних речовин, синтезованих на модифікованих середовищах, щодо деяких бактерій була в 1,3–3,5 раза, їх адгезія на абіотичних поверхнях, оброблених такими речовинами, — у середньому на 5–17% нижчою, а ступінь руйнування біоплівки на 7–13% вищим порівняно з показниками, встановленими для поверхнево-активних речовин, утворюваних на базовому середовищі.

Отже, наша робота показала, що додавання Ca²⁺ або збільшення концентрації Mg²⁺ у середовищі культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 супроводжувалося синтезом поверхнево-активних речовин з вищою антимікробною та антиадгезивною активністю порівняно з поверхнево-активними речовинами, отриманими в базовому середовищі.

Таким чином, уведені дані свідчать про можливість регуляції антимікробної та антиадгезивної активності поверхнево-активних речовин у процесі культивування продуцента.

Література:

1. Pirog T.P., Savenko I.V., Shevchuk T.A., Krutous N.V., Iutynska G.O. Antimicrobial properties surfactants synthesized under different cultivation conditions of *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 // Microbiol. Zh., 2016; V.79, N 3. – P. 2–12.
2. Meena K.R., Kanwar S.S. Lipopeptides as the antifungal and antibacterial agents: applications in food safety and therapeutics // Biomed. Res. Int. 2015. doi: 10.1155/2015/473050.
3. Pirog T.P., Beregova K.A., Savenko I.V., Shevchuk T.A., Iutynska G.O. Antimicrobial action of *Nocardia vaccinii* IMV B-7405 surfactants. // Microbiol. Zh. 2015; V.78, N 6. – P. 2–10.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КУПАЖОВАНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЙ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Пріоритетним напрямом здорового харчування є створення технологій якісно нових харчових продуктів, які забезпечуватимуть організм людини не тільки поживними речовинами та енергією, але й здатні до профілактики різних захворювань, зміцнення захисних функцій організму до навколишнього середовища. Вчені вже давно довели, що харчування є одним із головних факторів, що впливає на здоров'я людини. Важливо розширювати асортиментний ряд продуктів харчування не лише за рахунок заміни одного інгредієнта на інший, тим самим погіршуючи харчову та біологічну цінність продукту, а підходити до цього питання комплексно. Тобто в разі удосконалення технології продукту потрібно врахувати всі можливі варіанти впливу всіх компонентів не лише на показники якості продукту, але й на організм людини [1].

Рослинні олії корисні тим, що в них містяться ненасичені і поліненасичені жирні кислоти. Саме ці компоненти забезпечують наш організм енергією для життєдіяльності. Завдяки жирним кислотам ми можемо краще засвоювати вітаміни, необхідні для нормального функціонування всіх органів. Жири рослинного походження являються постачальниками поліненасичених жирних кислот ω -3 та ω -6, які – унікальне джерело життєвих сил і корисних речовин для організму. Саме омега-3 покращує роботу серцево-судинної системи та мозку [2].

Для одержання жирових продуктів із заданим жирнокислотним складом використано метод купажування рослинних олій, який дозволяє одержати харчові продукти із збалансованим складом поліненасичених жирних кислот ω 6: ω -3 і загальноприйнятими смаковими характеристиками [3].

Купажування рослинних олій є інноваційним підходом у харчовій хімії, що відкриває нові можливості для створення функціональних продуктів з високою біологічною цінністю. У рамках даного дослідження було проведено аналіз комбінацій кунжутної та оливкової олій у співвідношеннях 1:1, 1:2 та 2:1. Ці олії мають різні складові жирних кислот: оливкова багата на мононенасичені жири (особливо олеїнову кислоту), які мають позитивний вплив на серцево-судинну систему, тоді як кунжутна олія містить значну кількість поліненасичених жирів (зокрема, ліноленової кислоти), що сприяють підтримці нормального обміну речовин і зниженню запалень.

Крім того, кунжутна олія багата на антиоксиданти, такі як вітамін Е та лігнани, що допомагають захищати клітини від окислювального стресу. Оливкова олія, з іншого боку, сприяє регуляції рівня холестерину і є важливим джерелом поліфенолів, що зміцнюють імунну систему.

Дослідження цих купажів дає можливість поєднати їхні корисні властивості та оптимізувати жирнокислотний профіль продукту, враховуючи співвідношення омега-3 до омега-6, що є важливим для підтримки здоров'я.

У роботі також використовувалися такі інгредієнти, як смажений солоний арахіс, мед, сік лимона та винний оцет, які вносять свій вклад у покращення смаку, текстури та функціональних властивостей готового продукту. Арахіс є додатковим джерелом білка та корисних жирів, мед виступає природним підсолоджувачем з антибактеріальними властивостями, сік лимона додає свіжості та діє як натуральний консервант, а винний оцет сприяє балансуванню кислотності та поліпшенню травлення.

Таким чином, купажування олій із додатковими компонентами дозволяє створювати продукти з високою харчовою цінністю, які не тільки приносять користь здоров'ю, але й задовольняють сучасні вимоги споживачів щодо смаку та якості.

Висновок. Купажування рослинних олій, зокрема кунжутної та оливкової, є перспективним методом, який дозволяє не лише оптимізувати харчову цінність продуктів, але й задовольнити потреби сучасних споживачів. Поєднуючи корисні компоненти цих олій, ми отримуємо продукти з покращеним жирнокислотним профілем та антиоксидантними властивостями, що позитивно впливають на загальний стан здоров'я. Додавання інших інгредієнтів, таких як смажений арахіс, мед, сік лимона та винний оцет, не лише збагачує смак, але й підвищує функціональність готового продукту. Таким чином, дане дослідження підтверджує важливість інноваційних підходів у харчовій промисловості, що відповідають сучасним тенденціям здорового харчування та підвищують якість життя споживачів.

Література:

1. Семенюк, К. М.; Штонда, О. А. Особливості впливу жирнокислотного складу олій на фізико-хімічні показники якості купажів рослинних олій. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, 2021, 25: 106-110.
2. Радіо М. І. Переваги комбінованого купажування рослинних олій. 2016.
3. Радзієвська І. Г., Громова, О. М. Сумішеві олії для здорового харчування. 2013.

РУЙНУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ БІОПЛІВОК ЗА ДІЇ КОМПЛЕКСУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* ІМВ Ас-5017 ТА ЕФІРНОЇ ОЛІЇ

Вступ. Сьогодні однією із проблем є бактеріальні біоплівки, що спричиняють серйозні захворювання, а також пошкодження обладнання на харчових підприємствах. Більшість публікацій присвячено руйнуванню одновидових біоплівок, проте частіше зустрічаються комбіновані, що характеризуються вищою стійкістю до антимікробних засобів [1].

Перспективними деструкторами біоплівок є поверхнево-активні речовини (ПАР) мікробного походження завдяки їх антимікробній активності. ПАР бактерій *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 характеризуються нижчою біологічною активністю порівняно з такою інших відомих поверхнево-активних аміно-, рамно- та софороліпідів [2]. У попередніх дослідженнях [3] встановлено, що біологічну активність ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 можна суттєво підвищити внесенням живих клітин *Escherichia coli* ІЕМ-1 та *Bacillus subtilis* БТ-2 у культуральне середовище. Раніше нами було показано (неопубліковані дані), що біологічну активність поверхнево-активних речовин можна підвищити і у разі використання еукаріотичних індукторів, причому синтезовані за таких умов ПАР ефективно руйнували одновидові біоплівки. У роботі [4] встановлено синергізм антимікробної дії комплексу поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 з ефірною олією чайного дерева.

Мета дослідження: визначення ступеня руйнування двовидових бактеріальних біоплівок за дії суміші ефірної олії лемонграсу з поверхнево-активними речовинами *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованими за наявності дріжджового індуктора.

Матеріали і методи. Культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 здійснювали в рідкому середовищі з етанолом 2% (об'ємна частка). Індуктори (живі та термічно інактивовані клітини *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1, а також відповідний супернатант) вносили на початку культивування. Концентрацію позаклітинних ПАР визначали ваговим методом після екстракції модифікованою сумішшю Фолча. Ступінь руйнування біоплівок (%) визначали спектрофотометричним методом.

Результати. Встановлено, що незалежно від фізіологічного стану індуктора (живі, інактивовані клітини, супернатант), внесеного у середовище культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, комплекс утворених за таких умов поверхнево-активних речовин з олією лемонграсу у широкому діапазоні концентрацій (1,25-640 мкг/мл) спричиняв ефективніше руйнування двовидових біоплівок, ніж відповідні монобіоциди та комплекс олії з ПАР, одержаними без індуктора.

Так, ступінь руйнування біоплівки *E. coli* ІЕМ-1 з *Staphylococcus aureus* БМС-1 після обробки сумішню ефірної олії і поверхнево-активних речовин, синтезованих за наявності у середовищі живих клітин дріжджів та супернатанту, підвищився на 5-27, інактивованих – на 2-20% порівняно з дією її окремих компонентів, а також комплексу олії з поверхнево-активними речовинами, синтезованими за допомогою монокультури.

За дії суміші ефірної олії з ПАР, синтезованими за наявності всіх досліджуваних індукторів, на двовидову біоплівку *B. subtilis* БТ-2 з *Pseudomonas* sp. МІ-2, деструкція підвищилась на 2-28% порівняно з впливом монопрепаратів антимікробних речовин.

Максимальний ступінь деструкції комбінованої біоплівки *E. coli* ІЕМ-1 з *Pseudomonas* sp. МІ-2, обробленої комплексом ефірної олії з поверхнево-активними речовинами *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованими за наявності живих клітин індуктора та відповідного супернатанту, досягав 94-95%, у той час як за дії суміші олії з ПАР, синтезованими без індуктора, - не перевищував 80%.

Висновки. Отже, у результаті проведених досліджень встановлено можливість суттєвого підвищення деструкції двовидових біоплівок за дії суміші ефірної олії лемонграсу з поверхнево-активними речовинами *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованими за наявності дріжджів, порівняно з дією монобіоцидів та суміші олії з ПАР, одержаними без індуктора.

Література:

1. Yuan L., Hansen M.F., Roder H.L., Wang N., Burmolle M., He G. Mixed-species biofilms in the food industry: current knowledge and novel control strategies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2020, vol. 60, no. 13, pp. 2277-2293. DOI: [10.1080/10408398.2019.1632790](https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1632790).
2. Pirog T.P., Petrenko N.M., Skrotska O.I., Paliichuk O.I. Shevchuk T.A., Iutynska G.O. Practically valuable properties of the surfactant synthesized by *Rhodococcus* genus *Actinobacteria*. *Mikrobiologichnyi Zhurnal*, 2020, vol. 82, no. 4, pp. 94-109. DOI: [10.15407/microbiolj82.04.094](https://doi.org/10.15407/microbiolj82.04.094).
3. Pirog T., Kluchka L., Skrotska O., Stabnikov V. The effect of co-cultivation of *Rhodococcus erythropolis* with other bacterial strains on biological activity of synthesized surface-active substances. *Enzyme and Microbial Technology*, 2020, vol. 142, article no. 109677. DOI: [10.1016/j.enzmictec.2020.109677](https://doi.org/10.1016/j.enzmictec.2020.109677).
4. Пирог Т.П., Ключка Л.В., Ключка І.В., Антонюк С.І., Вахтій О.Л., Жалюк Д.В. Синергізм антимікробної активності суміші поверхнево-активних речовин *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 з іншими біоцидними сполуками. *Наукові праці НУХТ*, 2020, т. 26, №5, с. 17-25. DOI: [10.24263/2225-2924-2020-26-5-4](https://doi.org/10.24263/2225-2924-2020-26-5-4).

ЕКЗОПОЛІСАХАРИДИ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ

Мікробні екзополісахариди (ЕПС) безпечні, біорозкладні та біосумісні полімери, які викликають інтерес через їх різноманітність у хімічній будові та великим потенціалом використання у багатьох галузях [1, 2]. Екзополісахариди молочнокислих бактерій (МКБ) є високомолекулярними біополімерами, які синтезуються бактеріями поза клітиною. ЕПС вирізняються структурною варіативністю, через що мають різні фізико-хімічні властивості, зокрема розчинність, в'язкість та здатність утворювати гелі. Вони є біосумісними тому вони вважаються безпечними для використання в харчовій та фармацевтичній промисловостях та медицині [1, 2]. Крім того, ЕПС демонструють антиоксидантні властивості, нейтралізуючи вільні радикали, і стимулюють імунну систему [1]. ЕПС використовують у харчовій промисловості як натуральні стабілізатори, згущувачі та емульгатори. У фармацевтиці ЕПС застосовуються для створення біоматеріалів, включаючи капсули для доставки ліків, плазмозамінники та ранозагоювальні покриття. У косметичній індустрії застосовуються в антивікових засобах через свої зволожувальні і антиоксидантні властивості. Екзополісахариди цінують за біологічно активні властивості, вони є ефективними агентами, тому їх використовують для лікування хвороб [1, 3]. ЕПС поділяються на гомополісахариди, гетерополісахариди, капсульні (КЕПС) та розчинні. Гомополісахариди, такі як декстрини й левани, складаються з одного типу моносахаридів, гетерополісахариди мають складну структуру з кількох типів цукрів, КЕПС формують захисну матрицю на поверхні клітин, а розчинні ЕПС легко виділяються в середовище [4]. Хоча традиційні методи отримання екзополісахаридів є ефективними, вони часто супроводжуються високими витратами і складними виробничими процесами. Зараз особливу увагу звертають нові біотехнологічні підходи, які можуть зменшити витрати, зберігаючи високу якість продукту а саме синтез ЕПС за допомогою бактерій роду *Lactobacillus* [4 – 6].

Молочнокислі бактерії синтезують екзополісахариди, зокрема декстрини, (продуценти *L. fermentum*, *L. sakei*, *L. hilgardii*, *L. parabuchneri* та *L. curvatus*), використовують у фармацевтиці як плазмозамінники, у харчовій промисловості як загусники для желе та морозива, а також у хімічній промисловості як емульгатори та матриці. Мутани (продуцент *Streptococcus spp.*) сприяють мікробній адгезії та є нерозчинними у воді. β -D-глюкани, синтезовані *L. suebicus* CUPV221 і *Lactobacillus spp.* G-77 , здатні модифікувати імунну відповідь організму. Левани, продуцентами яких є *L. reuteri* 121, *L. sanfranciscensis* LTH2590 демонструють антиканцерогенні, антихолестеринові та пребіотичні властивості. Фруктан інулінового типу який синтезує *L. reuteri* LB121 також використовуються завдяки своїм пребіотичним властивостям [5].

Екзополісахариди синтезовані молочнокислими бактеріями, вважаються безпечними завдяки тривалій історії використання *Lactobacillus* у інших галузях. ЕПС є основними біологічно активними компонентами лактобактерій, які мають пребіотичні властивості та здатні підтримувати здоров'я рослин. Численні дослідження підтвердили, що EPS LAB демонструють протипухлинні властивості, антиоксидантні, антидіабетичні дії, утворення біоплівки, а також здатність знижувати артеріальний тиск і рівень холестерину. Завдяки цим властивостям ЕПС з *Lactobacillus* досліджуються для використання в харчових, фармацевтичних і медичних промисловостях, вивчення вже створених ЕПС гарантує їх безпечність і величезний потенціал для підтримки здоров'я людини [6].

Література:

1. Nguyen H.T., Pham T.T., Nguyen P.T., Le-Buanec H., Rabetafika H.N., Razafindralambo H.L. Advances in Microbial Exopolysaccharides // Present and Future Applications. Biomolecules, 2024. №14(9). P. 1162. doi: 10.3390/biom14091162.
- 2 Salimi F., Farrokh P. Recent advances in the biological activities of microbial exopolysaccharides // World J Microbiol Biotechnol, 2023 № 39(8). P. 213. doi: 10.1007/s11274-023-03660-x.
3. Kavitha D., Devi P.B., Delattre C., Reddy G.B., Shetty P.H. Exopolysaccharides produced by *Enterococcus* genus - An overview // Int J Biol Macromol., 2023. № 226. P. 111-120. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2022.12.042.
4. Pourjafar H., Ansari F., Sadeghi A., Samakkhah S.A., Jafari S.M. Functional and health-promoting properties of probiotics' exopolysaccharides; isolation, characterization, and applications in the food industry // Crit Rev Food Sci Nutr., 2023. № 63(26). P. 8194-8225. doi: 10.1080/10408398.2022.2047883.
5. Oleksy M., Klewicka E. Exopolysaccharides produced by *Lactobacillus* sp.: Biosynthesis and applications // Crit Rev Food Sci Nutr., 2018. № 58(3). P. 450-462. doi: 10.1080/10408398.2016.1187112.
6. Xiu L., Sheng S., Hu Z., Liu Y., Li J., Zhang H., Liang Y., Du R., Wang X. Exopolysaccharides from *Lactobacillus kiferi* as adjuvant enhanced the immunoprotective against *Staphylococcus aureus* infection // Int J Biol Macromol., 2020. № 161. P. 10-23. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.06.005.

Секція 4.

Інноваційні

технології

виробництва

харчових добавок

та косметичних

засобів

РОЗРОБКА СКЛАДУ ГЕЛЮ ДЛЯ ДУШУ ПОМ'ЯКШУЮЧОЇ ДІЇ

В структурі попиту на косметичному ринку України провідні позиції займає категорія засобів особистої гігієни, серед яких лідирують косметичні піномийні засоби.

Косметичні піномийні засоби – група косметичних препаратів, що застосовуються для очищення шкіри та її придатків. Їх використання супроводжується піноутворенням та знежиренням, що забезпечує дотримання гігієни людини в цілому. До косметичних піномийних засобів належать мила косметичні, піни для ванн, гелі для душу, шампуні косметичні [1].

Препарати для душу як самостійний напрям у мийних засобах косметико-гігієнічного призначення з'явилися наприкінці 70-х років ХХ століття. Порівняно з пінними препаратами для приймання ванн вони характеризуються порівняно низьким вмістом поверхнево-активних речовин (ПАР) до 20%, але вищим вмістом різних добавок кондиціонуючої дії.

ПАР в косметиці застосовуються сьогодні дуже широко, їх видів і варіантів застосування є безліч. При цьому для турботи про шкіру і волосся краще за все обирати м'які ПАР або ж комбіновані, щоби знизити ймовірність пересушування й лущення шкіри, появи подразнення.

Разом з ПАР сучасні піномийні засоби зазвичай містять певний набір допоміжних, кондиціонуючих компонентів, які забезпечують необхідну рецептурну форму і товарний вид, а також споживчі властивості, включаючи специфічні для цього засобу.

В роботі запропоновано склад гелю для душу зволожуючої дії: Sodium Coco-Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Coco-Glucoside, Decyl Glucoside, Glycerine, Ethylhexylglycerin, Propylene Glycol, Propanediol, Sodium Chloride, Citric Acid, Styrene/Acrylates Copolymer, Sodium EDTA, Wheat Germ Oil, Vitis Vinifera Seed Oil, Aqua.

В наведеній рецептурі замість поширеного аніонного ПАР Sodium Lauryl Sulfate використовуються речовини натурального походження, що виключає можливість пересушування і подразнення шкіри (Sodium Coco-Sulfate, Cocamidopropyl Betaine).

В якості активних речовин передбачено використання рослинних олій: олії зародків пшениці (Wheat Germ Oil) і олії із виноградних кісточок (Grape seed Oil).

В олії зародків пшениці містяться вільні ненасичені жирні кислоти, вітамін Е (токоферолі), каротиноїди, β -каротин, лецитин, метіонін, сквален, фітостерини. У фітостериновій фракції олії знайдено сито-стерол, кампестерол, ергостерол, брасикастерол, десмостерол, неоергостерол, стигмастерол, вітаміни групи В (пантотенову кислоту, В3, фолієву кислоту, В9), вітаміни А, Д, РР,

мікроелементи – цинк, залізо, калій, фосфор, протеїни, алантоїн. Густина олії зародків пшениці достатньо велика, тому рекомендується змішувати її із легкими оліями такими, як олія із виноградних кісточок.

Хімічний склад олії виноградних кісточок за складом близький до складу соняшникової олії. Вона містить багато лінолевої кислоти, натуральний хлорофіл, протеїни, мінерали, цінні антиоксиданти (проціаніди).

Запропоновані олії стимулюють обмінні процеси, нормалізують внутрішньоклітинний обмін, підтримують функції м'язів і залоз, освіжають і тонізують шкіру, повертаючи тургор і еластичність. У випадку з сухою шкірою, допомагають позбутися від почуття стягнутості. Живлячи і зволожуючи покрив, олії заповнюють брак вологи, тим самим розгладжуючи мікро зморшки, і надаючи потужну омолоджуючу дію [1].

Отриманий гель для душі за зовнішнім виглядом представляє собою не прозору, однорідну гелеподібну масу без крупинок та грудочок. Гель має білий з молочним відтінком колір та нейтральний запах.

З метою оцінювання споживчих характеристик розробленого гелю для душі застосовували сучасний дескрипторно-профільний метод сенсорного аналізу. В якості характеристик було обрано зовнішній вигляд, колір, запах, консистенцію, ефект очищення та відчуття після застосування.

За всіма характеристиками, окрім запаху, гель для душі отримав максимальний бал. Зниження оцінки гелю для душі за запахом пов'язано з відсутністю запаху та ароматизаторів в рецептурі, що може бути виправленим за необхідністю.

Взагалі, розроблена рецептура гелю для душі дозволяє виготовляти піномийний косметичний засіб, який характеризується використанням натуральних компонентів та високими споживчими характеристиками.

Література:

1. Башура О. Г., Тихонов О. І., Россіхін В. В. та ін. Технологія косметичних засобів : підручник для студ. вищ. навч. закладів. – Х.: НФаУ: Оригінал, 2017. – 552 с.
2. Будішевська О. Г., Воронов С. А. Сучасні інгредієнти для косметичних засобів. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2024. – 262 с.

УДК: 579.64

БЛАГОПОЛУЧНА А.Г.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Сучасна харчова промисловість стикається з численними викликами, такими як зростання потреб споживачів у безпечних та якісних продуктах

харчування, скорочення ресурсів та необхідність зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Харчові добавки, які використовуються для поліпшення смаку, аромату, кольору та тривалості зберігання продуктів, відіграють важливу роль у вирішенні цих проблем. Інноваційні технології у виробництві харчових добавок забезпечують підвищення їх ефективності, безпеки та споживчої цінності.

Біотехнології охоплюють широкий спектр технологій, що використовують живі організми або їх частини для виробництва харчових добавок. Вони дозволяють отримувати натуральні консерванти, барвники та ароматизатори. Наприклад, екстракція натуральних антиоксидантів з рослин, таких як розмарин і зелений чай, стає популярною альтернативою синтетичним антиоксидантам. Це не лише підвищує якість продуктів, а й відповідає сучасним трендам споживання.

У дослідженнях, проведених останніми роками, підкреслюється зростаюча важливість харчових добавок у забезпеченні здоров'я споживачів. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, правильне використання харчових добавок може знизити ризик розвитку хронічних захворювань.

Згідно з дослідженнями, інноваційні технології, такі як біотехнології та нанотехнології, стають ключовими у виробництві безпечних і якісних харчових добавок. Наприклад, біотехнології дозволяють отримувати натуральні добавки з рослин та мікроорганізмів, що зменшує потребу у синтетичних речовинах.

Нанотехнології також набувають популярності у виробництві харчових добавок. Вони дозволяють створювати наночастинки, які можуть покращити засвоюваність активних компонентів і знизити їхню токсичність. Наприклад, використання наночастинок вітамінів у харчових добавках може забезпечити їхню рівномірну дисперсію в продуктах, що підвищує їхню біодоступність. Це відкриває нові можливості для формування функціональних харчових продуктів, що сприяють здоров'ю.

Сучасні технології екстракції, такі як supercritical fluid extraction (SFE) та ультразвукова екстракція, дозволяють отримувати харчові добавки з високою чистотою та активністю. Ці методи є екологічно чистими та енергоефективними, що робить їх привабливими для промислового впровадження. Наприклад, SFE дозволяє екстрагувати натуральні масла та ароматичні сполуки з рослин без використання органічних розчинників, що забезпечує високу якість готової продукції.

Важливим аспектом інновацій у виробництві харчових добавок є забезпечення їхньої безпеки. Нові технології контролю якості, такі як мікробіологічний аналіз, тестування на наявність алергенів та токсинів, допомагають зменшити ризики, пов'язані з використанням харчових добавок. Використання автоматизованих систем контролю якості на етапі виробництва дозволяє забезпечити високу надійність та безпеку готової продукції.

Інноваційні технології виробництва харчових добавок відіграють важливу роль у забезпеченні якості та безпеки продуктів харчування. Біотехнології, нанотехнології та сучасні методи екстракції забезпечують зростання

виробництва натуральних добавок, що відповідають сучасним вимогам споживачів. Забезпечення безпеки харчових добавок є критично важливим елементом для розвитку індустрії. Подальші дослідження у цій галузі сприятимуть підвищенню ефективності та сталого розвитку харчової промисловості.

Література:

1. Бужанська М. В. Екологічна безпека харчових продуктів. Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2020. № (23). С. 187-191.
2. Савчук Є., Мальчевська К., Прокіна А. Стан екологічної безпеки продуктів харчування в Україні. Scientific Collection «InterConf». 2023. № (156). С. 484-487.
3. Guiné R. P., Florença S. G., Barroca M. J., Anjos O. The link between the consumer and the innovations in food product development. Foods. 2020. № 9(9). p. 1317.
4. Castillo-Vergara M., Quispe-Fuentes I., Poblete J. Technological innovation in the food industry: A bibliometric analysis. Engineering Economics. 2021. № 32(3). p. 197-209.
5. Pattnaik M., Pandey P., Martin G. J., Mishra, H. N., Ashokkumar M. Innovative technologies for extraction and microencapsulation of bioactives from plant-based food waste and their applications in functional food development. Foods. 2021. № 10(2). P. 279.
6. Arenas-Jal M., Suñé-Negre J. M., García-Montoya E. An overview of microencapsulation in the food industry: Opportunities, challenges, and innovations. European Food Research and Technology. 2020. № 246. P. 1371-1382.
7. Augustin M. A., Hartley C. J., Maloney G., Tyndall S. Innovation in precision fermentation for food ingredients. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2024. № 64(18). P. 6218-6238.

УДК 664.143

¹БОДНАРУК О. А., ²ГОМАНКОВА С. Ю.
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОЗБАГАЧУВАЧІВ У КОНДИТЕРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Останні кілька років ринок кондитерських виробів стабільно розвивається. Кондитерські вироби - велика група висококалорійних продуктів харчування, які в Україні традиційно користуються великим попитом. Вони служать в основному джерелом вуглеводів і жирів, які сприяють росту і розвитку організму, відновленню витраченої енергії. У зв'язку з тим, що фізіологічна цінність кондитерських виробів низька: вміст у них

найважливіших мікроелементів (вітамінів, макро- і мікроелементів) і харчових волокон зазвичай незначний, основним завданням виробників тортів і тістечок є випуск конкурентоспроможної продукції. продукти, які є безпечними та відповідають медико-біологічним вимогам. На сьогоднішній день найбільш ефективним і економічно доступним способом покращення забезпеченості населення мікроелементами є збагачення ними продуктів харчування масового продажу відповідно до фізіологічних потреб людини. Використання натуральної сировини має незаперечну перевагу.

Найбільш перспективними є ресурсозберігаючі технології виробництва кондитерських виробів – з використанням нетрадиційної сировини, зокрема овочів. Такі технології особливо доцільні в місцях вирощування або переробки сільськогосподарської продукції. Це дозволяє збільшити обсяги виробництва за рахунок скорочення витрат на придбання дорогої сировини, заміни її на вітчизняну. При цьому значно покращується асортимент продукції та підвищується біологічна цінність продукції.

Запропонована в роботі технологія виробництва низькокалорійних борошняних кондитерських виробів з використанням рослинних добавок знижує енергетичну цінність виробів на 5-27% і підвищує їх біологічну цінність.

Для створення нової технології пісочних виробів та раціонального використання місцевої сировини використовували пюре з гарбуза, кабачків, буряка, моркви та картоплі. Введення цих добавок зменшить кількість цукру і жиру, а якість готової продукції не погіршиться. На першому етапі досліджень визначено оптимальні співвідношення овочевих добавок у рецептурі пісочного тіста; для цього їх додавали у вигляді пюре на стадії приготування емульсії в кількості 5, 10, 15 і 20 % від маси борошна. Контролем слугували зразки, приготовлені за традиційною рецептурою, без фітозбагачувача. Встановлено, що добавки змінюють реологічні характеристики тіста. Таким чином, граничне напруження зсуву рівномірно знижується у зразках з 20% рослинними добавками всіх типів на 46, 61, 25 і 43% відповідно порівняно з контрольним зразком. Можна припустити, що зменшення граничного напруження зсуву пов'язане з підвищенням пластичності тіста та підвищенням його вологості після додавання овочевих пюре з підвищеною вологістю. При збільшенні кількості морквяного або бурякового пюре до 20 %, картопляного пюре до 25 %, гарбузового або кабачкового пюре до 15 %, тісто стає липким, важко розкачується і формується, що ускладнює технологічний процес. При додаванні 10-15% пюре морквяного або бурякового, 15-20% пюре картопляного, 5-10% пюре гарбузового і кабачкового поліпшуються органолептичні властивості готових виробів, пісочне тісто набуває золотистого або жовтуватого-коричневого кольору, приємного смаку. і аромат, і в готових виробах не відчувається яскраво виражений овочевий смак.

Таким чином, впровадження фітозбагачувачів у виробництво борошняних кондитерських виробів дозволяє знизити їх енергетичну цінність і підвищити біологічну.

Література:

1. Новікова О.В., Ростовський В.С. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів.- К.; 2009, 574 с.
2. Методи контролю якості харчової продукції, за редакцією А. М. Крайнюк, Книга, Університетська книга, навчальний посібник Суми, 2013.
3. Загальні технології харчових виробництв [Електронний ресурс] : лабораторний практикум / уклад. : Т. Г. Осьмак ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2019. – 55 с.
4. Аналіз ринку кондитерських виробів України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://koloro.ua/ua/blog/brending-i-marketing/analiz-rynka-konditerskikhizdeliy-ukrainy-tendentsii.html>

УДК 637.1.02:321.642

БОДНАРУК О. А., ЛИМАР І. І.
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РЯДУ ОМЕГА-3 У ВИРОБНИЦТВІ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ

Споживачі все більше усвідомлюють вплив харчування на здоров'я та якість життя. На ринку ця зростаюча обізнаність передається в певні харчові продукти, які спрямовані, наприклад, на підтримку здоров'я кишечника, серцево-судинної системи чи стійкості організму до несприятливих факторів. Ці харчові продукти відносять до функціональних продуктів. Омега-3 поліенасичені жирні кислоти є прикладом інгредієнта, який має низку корисних властивостей. Омега-3 є однією з так званих «незамінних» жирних кислот, які організм не може синтезувати самостійно і повинен надходити з їжею. Наукові дослідження показують, що незамінні кислоти Омега-3 необхідні для нормальної роботи мозку. Дія кислот цього ряду також обумовлена зміцненням імунної, нервової та серцево-судинної систем. Омега-3 знижує рівень холестерину, тригліцеридів і гіперактивність, відзначено сприятливу дію цих кислот при ішемічній хворобі серця і аритмії, а також їх рекомендують при шкірних захворюваннях. Онкологи всього світу відзначають, що омега-3 кислоти уповільнюють розвиток пухлин і є ефективним засобом профілактики онкологічних захворювань, в тому числі раку молочної залози. Слід зазначити, що Україна посідає перші місця за онкологічними захворюваннями. Останні дослідження в області захворювань, пов'язаних з депресивними станами і розладами нервової системи, обіцяють величезний прорив в методах їх лікування. Виявляється, причиною багатьох захворювань є нестача жирних кислот Омега-3. В силу історичних причин наша їжа сьогодні дуже бідна цими незамінними жирними кислотами, тому ніякі дієтичні хитрощі не допоможуть впоратися з їх нестачею. Згідно з дослідженнями, до 80% населення України

страждає від нестачі Омега-3 кислот, при цьому добова потреба в них становить 450 мг. Дефіцит Омега-3 в раціоні також сприяє розвитку серцево-судинних захворювань, оскільки в умовах їх дефіциту різко підвищується здатність холестерину низької щільності утворювати атеросклеротичні бляшки на стінках кровоносних судин. З урахуванням цих факторів останнім часом активно ведуться розробки в області забезпечення організму людини поліненасиченими кислотами Омега-3. Найбільшої уваги заслуговує розробка продуктів функціонального харчування. Необхідно надавати функціональні властивості тим продуктам, які користуються найбільшим попитом у населення. Одним з таких продуктів є плавлений сир; порівняно з 2008 роком попит на цей продукт зріс на 18%. Цей продукт часто входить в щоденний раціон середньостатистичного українця, так як відрізняється високою ситуативною витратою.

Плавлений сир є поживним продуктом з високим вмістом білку та жиру, наявністю незамінних амінокислот, їх доброю збалансованістю, а також солей кальцію і фосфору, необхідних для нормальної життєдіяльності організму людини, є також джерелом вітамінів А, В2, Е, фолієвої кислоти. Важливим фактором є те, що споживання плавленого сиру не є сезонним. Омега-3 пропонується додавати до сирної маси у вигляді масляного розчину на стадії плавлення. Традиційна технологія виробництва плавленого сиру - це пастеризація змішаних воедино сирних продуктів, масла, молока, добавок при температурі 75-95°C. Така обробка робить масу в'язкою і тягучою, склад - однорідним, знищує шкідливі мікроорганізми, зберігає при цьому корисні властивості і захищає готовий виріб від псування. Таким чином, технологія не потребує додаткових витрат часу та нового обладнання. Отриманий продукт характеризується найкращими органолептичними та фізико-хімічними показниками. Оригінальність продукту полягає в тому, що 20 г плавленого сиру задовольнить 2/3 добової потреби в незамінних кислотах ряду Омега-3. Таким чином, збагачення плавлених сирів кислотами ряду Омега-3 є перспективним напрямком у сфері виробництва продуктів здорового харчування.

Література:

1. Парій Л.В. Сучасні тенденції розвитку ринку сиру в Україні. Економіка. 2014.С. 255-261.
2. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Актуальні питання технології молочно-білкових концентратів: теорія і практика: монографія К., 2015. 292 с.
3. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів: підручник.. К.; ЦП «Компринт», 2017. 218 с.
4. Виробництво промислової продукції за видами URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html

5. ДСТУ ISO 1735:2005 Сир і плавлений сир. Гравіметричний метод визначення вмісту жиру (контрольний метод) (ISO 1735:1987, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 16 с.

УДК 637.146

БОДНАРУК О. А., СИСОЄВА О. В.
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

ВИКОРИСТАННЯ БУРЯКОВОГО ПЕКТИНУ У ВИРОБНИЦТВІ ЙОГУРТІВ

В останні роки дослідники виявляють підвищений інтерес до потреб населення України в харчових волокнах, яка становить приблизно 1,5 млн. тон на рік і лише на 30-35% задовольняється за рахунок борошна грубого помелу, зерна, овочів і фруктів. Тому створення промислових технологій одержання харчових бурякових волокон і широке використання їх у харчових виробництвах є надзвичайно актуальним завданням. Вченими нашої країни розроблено, запатентовано та впроваджено у виробництво екологічно чисту безвідходну технологію отримання харчових бурякових волокон із побічного продукту бурякоцукрового виробництва – бурякового жому. За цією технологією отримано дослідні партії волокна харчових буряків (невибілених і вибілених), які містять, % до маси сухих речовин: пектинову клітковину - 42-45; целюлоза - 26-28; лігнін - 7-9; білки - 5-6; мінеральні речовини - 3,5-5,0; розчинного пектину (в вибілених волокнах) до 12-15;. У складі золи, %: калій - 0,16; натрій - 0,37; магній - 0,31; кальцію - 82, фосфору - 0,04. Харчові бурякові волокна знайшли застосування в молочній промисловості. Випущені перші партії сирних паст з клітковиною, що нормалізують обмін речовин і покращують роботу органів травлення, а також кисломолочний напій з клітковиною. У Київській області на АТ «Молочний альянс» освоєно промислове виробництво кисломолочного напою «Лактонія» з буряковою клітковиною. Хімічний склад свіжого бурякового жому визначається вмістом близько 40% целюлози і геміцелюлози, до 50% пектинових речовин, 2% білка, 2-3% цукру і близько 2% мінеральних речовин. Вітаміни і органічні кислоти присутні в незначних кількостях. Спочатку низькоетерифікований пектин з бурякового жому має надзвичайно низьку гелеутворюючу здатність. Гелеутворюючу здатність цього виду пектину можна збільшити шляхом його амідування. Амідування бурякового пектину дозволяє розширити сфери його застосування. Його використання забезпечує найменшу швидкість і температуру гелеутворення, еластичну консистенцію виробів з високою в'язкістю. Тому амідовані пектини бурякового жому можна використовувати як стабілізуючу та загущувальну добавку при виробництві йогуртів. При додаванні бурякового пектину перед стадією сквашування суттєвих змін у

технологічному процесі виробництва йогурту не потрібно. Ця добавка сприяє мінімальному синерезису, а також підвищенню в'язкості і стійкості згустків до механічної обробки. Він буде проявляти захисну дію на молочний білок під час термічної обробки в умовах низького рН. Буряковий пектин також покращить консистенцію йогурту, запобіжить відшарування сироватки та підвищить стабільність продукту. Заміна сухого молока в рецептурах йогуртів буряковим пектином знижує собівартість готової продукції. Його зручно додавати окремо або разом з іншими сухими компонентами. Зазвичай доза додавання пектину при виробництві кисломолочних продуктів становить 1,5 - 2 кг на тонну суміші, що забезпечує отримання молочних згустків щільної однорідної консистенції, дає можливість заощадити молочну сировину, знизити масову частку молочної сировини. жиру та ВНФ, не погіршуючи консистенції та смаку йогурту.

Таким чином, виходячи з наведеного матеріалу, видається можливим використання такого перспективного ресурсу, як буряковий пектин, у виробництві йогурту, що дає змогу не тільки стабілізувати продукт, але й зробити його кориснішим для людини.

Література:

1. Дідух, Н.А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення : автореф. дис. ...д-ра техн. наук спец. 05.18.16 . Одеса, 2008. – 37 с
2. . Скарбовійчук О. М., Кочубей-Литвиненко О. В.Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів. Довідник. К.: НУХТ, 2012. 311 с.
3. Дмитровська, Г. П. Йогурти, кефіри та продукти кефірні вітамінізовані для масового, спеціального дієтичного та дитячого споживання [Текст] + [Електронний ресурс] / Г. П. Дмитровська // Молочное дело. – 2010. – №6. – С.24-26.
4. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку. Інформаційно-аналітичний збірник / За ред. П. Т. Саблука та ін. Вип. 6. – К. : ІАЕ УААН, 2003. – 764 с

УДК 664.665

БОДНАРУК О. А., ЯКОБ'ЮК Д. О.
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

ВПЛИВ НАТУРАЛЬНИХ КОНСЕРВАНТІВ (ГВОЗДИКИ) НА ПРОЦЕСИ ЗБЕРІГАННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Правильне зберігання харчових продуктів дозволяє не тільки запобігти їх псуванню і продовжити термін придатності, а й зберегти їх біологічну цінність. Харчові продукти повинні зберігатися в установленому порядку за відповідних для кожного виду продуктів параметрів температури, вологості та освітленості.

При зберіганні харчових продуктів в їх складі відбуваються різні зміни, які можна уповільнити, сильно уповільнити, але повністю уникнути їх неможливо.

Сучасні тенденції розвитку методів зберігання харчових продуктів дають підстави вважати, що в недалекому майбутньому будуть використовуватися «щадні» способи хімічного консервування. Під цим слід розуміти використання речовин, які можна отримати з рослин або мікроорганізмів, що виявляють антимікробні властивості. Інтерес може представляти сухий екстракт розмарину, гвоздики, орегано. Вони містять антиоксидантні поліфеноли та катехіни, які можуть пригнічувати ріст бактерій.

Метою роботи є вивчення впливу меленого порошку гвоздики та його ефірної олії на термін зберігання хлібобулочних виробів у споживчій упаковці після відкриття упаковки. Для вивчення впливу природного консерванту на якість зберігання хлібобулочних виробів було відібрано 4 проби житнього бездріжджового хліба «Чернігівський заварний» і 4 проби батона «Молочний». У поліетиленовий пакет із зразками хліба та батона, середньою масою 25 г, 1 г меленої гвоздики (зразок 1), 1 г цілої гвоздики (зразок 2), суміш, що складається з 0,5 г гвоздики та 0,5 г. додали відповідно орегано (зразок 3), 3 мл ефірної олії гвоздики (зразок 4). Зразок без будь-яких рослинних добавок був представлений як контрольний зразок. Через кожні 48 годин протягом 10 діб проводили оцінку споживчих якостей хліба: колір, смак, запах, наявність плісняви. Хліб зберігали при середній температурі повітря 22,5⁰С, природному освітленні. На першому етапі експериментальної роботи гвоздику подрібнювали в порошок і просівали через сито. Отриманий порошок був коричневим. У кожному зразку був глибокий і насичений гвоздичний аромат і пекучий, злегка терпкий смак. Встановлено, що на контрольному зразку хліба та батона через 96 годин (4 дні) після початку досліду з'явилася пліснява. Натуральні консерванти: мелена гвоздика, суміш орегано і гвоздики, ефірна олія гвоздики - подовжили термін зберігання хліба та батона на 48 годин (+2 доби). Через 6 діб від початку досліду на зразках 1, 2, 3, 4 з'явилися незначні вкраплення білої та сіро-зеленої плісняви за умови зберігання хліба «Чернігівський заварний» 4 доби та батона «Молочний» 2 доби при температурі не нижче 6⁰С і відносній вологості повітря не більше 75%.

Отже, при використанні натуральних консервантів термін зберігання хлібини збільшився в 3 рази. Наступним етапом досліджень є розробка рецептури хліба з наявністю натуральних консервантів.

Отже наявність природних антиоксидантів допоможе зберегти споживчі властивості хлібобулочного виробу без втрат або з мінімальними втратами протягом тривалого терміну зберігання. Пошук консервантів природного походження є перспективним напрямком розвитку хлібопекарської промисловості. Використання екстрактів гвоздики в якості консервантів дозволить розширити асортимент хлібобулочних виробів, збільшити термін зберігання і зробити хліб ще більш корисним продуктом.

Література:

1. Іоргачова К.Г., Лебеденко Т.Є. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фіто добавок: К: К. Прес., 2015. С.464
2. Стеценко Н.О., Землінська М. Д. Аналіз асортименту хліба та хлібобулочних виробів оздоровчого призначення на ринку України: дис. 2012.
3. Пшенишнюк Г.Ф., Демченко А. Б., Ковпак Ю. С. Покращення якості житньо–пшеничних виробів на житніх заквасках спонтанного бродіння Харчова наука і технологія. 2012. №. 1.
4. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. Київ: Центр учбової літератури, 2009.

УДК 547

БОРИС І.В., ГЕВКАЛЮК В.О., ЧОБІТ М.Р., ПАНЧЕНКО Ю.В., ВАСИЛЬЄВ В. П.
Національний університет “Львівська політехніка”

СУЛЬФУВАННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

У теперішній час миючі засоби стали невід’ємною частиною людства у різних сферах побуту та техніці, які спрямовані на чистоту й охайність. Їх складова – поверхнево-активні речовини – застосовувалися у різних формах, починаючи від стародавньої методики одержання мила перемішуванням попелу та олії, до наявних на даний момент різноманітних миючих засобах. Окрім миючих засобів, поверхнево-активні речовини також знаходять багато промислових застосувань як добавки до фарб, для пом’якшення текстилю, антистатичні засоби, при обробці металу та при бурінні нафтових свердловин. Деякі поверхнево-активні речовини мають антимікробні властивості, що є основою для їх використання як біоциди. Метою представлених досліджень було одержання поверхнево-активних речовин шляхом сульфування ненасичених груп тригліцеридів жирних кислот у складі молекул олії; підтвердження структури одержаних речовин методом ІЧ-спектроскопії та їх поверхнево-активних властивостей.

Сульфування молекул олії було проведено за наступною методикою: у конічну колбу, об’ємом 50 мл, завантажили 5 г соняшникової олії та нагрівали її до температури 80°C. Після нагрівання до колби додавали 2 мл насиченого розчину сульфіту натрію (Na_2SO_3) та 0,1 мл концентрованої сульфатної кислоти. Колба оснащувалась зворотнім холодильником. Реакційна суміш перемішувалась за допомогою магнітної мішалки та термостатувалась протягом 8 год. По закінченні синтезу реакційна суміш поміщалась у ділильну лійку та витримувалась до розшарування. Верхній органічний шар відділявся та тричі промивався дистильованою водою до нейтрального середовища, рН контролювалось за допомогою лакмусового папірця. Після розділення

отриманий продукт витримали над молекулярними ситами протягом 24 годин для видалення залишків вологи. В результаті проведеної реакції, було отримано суміш молекул сульфованих тригліцеридів ненасичених жирних кислот. Для перевірки поверхнево-активних властивостей, частину одержаної речовини перетворили у натрієву сіль. Для цього до зразка додали декілька дрібних кристалів гідроксиду натрію (NaOH) та перемішували за допомогою магнітної мішалки до повного розчинення кристалів гідроксиду натрію.

Інфрачервоні спектри вихідних речовин та досліджуваних зразків отримано за допомогою FTIR-спектрометра (Cary 630) у хвильовому діапазоні $4000-650\text{ см}^{-1}$ при 32 скануваннях з роздільною здатністю 2 см^{-1} .

Одержана речовина, була проаналізована методом ІЧ-спектроскопії. Було порівняно ІЧ-спектри вихідної соняшникової олії та модифікованої олії, яка одержана шляхом запропонованого процесу сульфування. На спектрах можна спостерігати відмінність спектрів у діапазоні $900-1100\text{ см}^{-1}$. Так, на спектрі модифікованої олії наявні додаткові піки при максимумах інтенсивності $967, 987, 972, 1050, 1058\text{ см}^{-1}$. Ці полоси можна віднести до сульфогруп, а саме $\text{S}=\text{O}$ валентних коливань. Наявність нових полос спектрів у цьому діапазоні частот підтверджує проходження реакції сульфування ненасичених груп фрагментів жирних кислот у складі тригліцеридів. Крім того, помітно зростання інтенсивності коливань в діапазоні частот $3500-4000\text{ см}^{-1}$ у молекулах модифікованих тригліцеридів, що можна пояснити появою $-\text{OH}$ груп, які утворені в результаті реакції прищеплення сульфогруп.

Для перевірки та підтвердження поверхнево-активної дії отриманого продукту в два окремих бюкси було завантажено однакову кількість ($0,1\text{ г}$) червоного органічного пігменту у дистильованій воді (5 мл). В один з них додано натрієву сіль модифікованої олії. Як видно з наведеної на рис.1 світлин, у бюксі з доданою сульфованою олією ($0,5\text{ г}$), червоний пігмент частково диспергувався у водному середовищі, тоді як у вихідному бюксі диспергування червоного пігменту у дистильованій воді відсутнє взагалі (рис. 1).

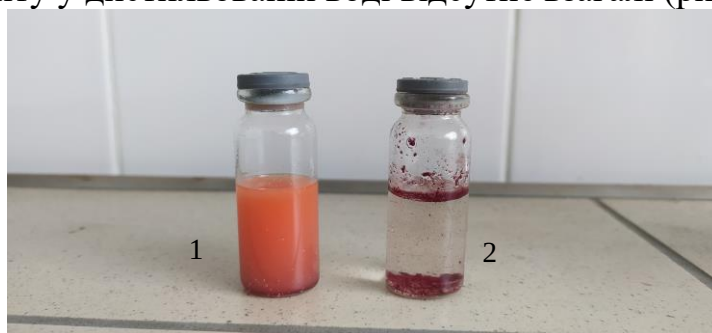


Рис.1. Демонстрація поверхнево-активної дії модифікованої олії: 1) суміш з додаванням модифікованої олії (H_2O + пігмент + модифікована олія); 2) вихідна суміш (H_2O + пігмент).

У результаті проведених досліджень було отримано сульфопохідну тригліцеридів жирних кислот реакцією сульфування ненасичених груп у складі соняшникової олії з використанням натрію сульфіту. Структура молекул одержаного продукту за запропонованою методикою підтверджено методом ІЧ-

FTIR спектроскопії. Продemonстровано поверхнево-активні властивості одержаної речовини. Запропонована методика одержання поверхнево-активної речовини характеризується простотою проведення процесу. Одержана модифікована олія може бути використана у різних галузях, зокрема у парфумерній, медичній та харчовій промисловості.

УДК 615.46+620.3

ВІННІЧУК К.В., ВОРОБЙОВА В.І.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ФОРМУЛЮВАННЯ КОСМЕТИЧНОЇ ЕМУЛЬСІЇ ЯК ОСНОВИ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЇ НАНОЧАСТИНКАМИ

Сьогодні нанотехнології активно використовуються у різноманітних галузях – від електроніки та медицини. Нанометали мають унікальні властивості, які роблять їх привабливими у застосуванні. Наприклад, наночастинки цинку та титану – відомі фізичні УФ-фільтри, які використовують для виробництва сонцезахисних кремів. Малий розмір забезпечує краще розсіювання, вищий захисний ефект у порівнянні із їх звичайними формами. Інший приклад – наночастинки золота, які активно використовуються в антивіковій косметичці. Серед їх властивостей – покращення кровообігу, стимуляція регенерації клітин і відновлення пошкодженої шкіри, покращення пружності та еластичності шкіри, уповільнення процесу старіння, стимуляція вироблення колагену та активізація метаболізму шкіри. Ці переваги наночастинок дають стимул до активного дослідження їх ефективності у косметичних засобах [1-4].

Щоб правильно оцінити вплив наночастинок на шкіру, необхідно щоб основа косметичного засобу мала мінімальний вміст активів. Наприклад, додавання в крем вітаміну Е, який є відомим антиоксидантом, може завадити визначити антиоксидантні властивості наночастинок. Отже при розробці косметичної емульсії, яка надалі буде функціоналізуватись наночастинками, необхідно використовувати базові складові – водна фаза, жирна фаза, емульгатор та консервант.

Для отримання крему були використані наступні компоненти:

- Olivem 1000TM (цетеарил оліват, сорбітан оліват) – емульгатор
- Олія виноградних кісточок – базова олія
- Кококаприлат – емомент
- Euxyl pe 9010TM (Етилгексилгліцерин, феноксietанол) – консервант
- Вода дистильована

Олівем 1000 – це емульгатор, отриманий із оливкової олії, який утворює ламелярні емульсії, які за будовою подібні до ламелярного складу шкіри людини. Ззовні це воскоподібні пластівці білого кольору.

Виноградна олія є однією з «базових» олій у косметичному виробництві. Тобто вона бере участь у формуванні емульсії. Основні властивості цієї олії – легка текстура, низька комедогенність, великий вміст вітамінів, жирних кислот та фенольних сполук, що надає їй певну антиоксидантну активність [5].

Кококаприлат – натуральний емомент з високим розтіканням, отриманий з кокосової олії. Це натуральна заміна синтетичним силіконам. Використовується для пом'якшення шкіри та покращення сенсорних характеристик емульсій [6].

Euxyl ре 9010TM – один із найсильніших «зелених» консервантів, комбінація етилгексилгліцерину та феноксиетанолу. Ефективний проти грамнегативних бактерій, дріжджів і цвілевих грибів, безпечний для дитячої та чутливої шкіри. Легко вводиться в емульсії та діє в широкому діапазоні рН.

Для отримання емульсії нагрівали жирну фазу (виноградна олія, олівем 1000 та кококаприлат) до 70 °С до повного розчинення компонентів, далі додали воду температури 70 °С та гомогенізують. Охолоджували до 40 °С при постійному помішуванні та ввели консервант. Отриманий крем однорідний, білого кольору, без запаху. Така емульсія є гарною основою для подальшої функціоналізації наночастинками.

Література:

1. Patel, A., Prajapati, P., & Boghra, R. (2011). Overview on application of nanoparticles in cosmetics. *Asian J Pharm Clin Res*, 1(2), 40-55.
2. Chiari-Andréo, B. G., de Almeida-Cincotto, M. G. J., Oshiro Jr, J. A., Taniguchi, C. Y. Y., Chiavacci, L. A., & Isaac, V. L. B. (2019). Nanoparticles for cosmetic use and its application. In *Nanoparticles in pharmacotherapy* (pp. 113-146). William Andrew Publishing.
3. Patel, A., Prajapati, P., & Boghra, R. (2011). Overview on application of nanoparticles in cosmetics. *Asian J Pharm Clin Res*, 1(2), 40-55.
4. Mascarenhas-Melo, F., Mathur, A., Murugappan, S., Sharma, A., Tanwar, K., Dua, K., ... & Paiva-Santos, A. C. (2023). Inorganic nanoparticles in dermopharmaceutical and cosmetic products: Properties, formulation development, toxicity, and regulatory issues. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 192, 25-40.
5. Sotiropoulou, E. I., Varelas, V., Liouni, M., & Nerantzis, E. T. (2012). Grape seed oil: From a winery waste to a value added cosmetic product-a review. *Edible Med. Non-Med. Plants*, 2, 867-878.
6. Roso, A., Kern, C., Cambos, S., & Garcia, C. (2023). Diversity Challenge in Skin Care: Adaptations of a Simple Emulsion for Efficient Moisturization across Multiple Geographies. *Applied Sciences*, 13(24), 13175.

ПРИГОТУВАННЯ БАЛЬЗАМУ ДЛЯ ГУБ ІЗ СОНЦЕЗАХИСНИМ ЕФЕКТОМ

Шкіра - наш найбільший орган, і вона потребує належного догляду та захисту. Одним з найважливіших аспектів її здоров'я є захист від шкідливого впливу сонячних променів. Вплив ультрафіолетового випромінювання, який перевищує природну захисну здатність шкіри, призводить до еритеми та опіків різних ступенів та ультрафіолетового мутагенезу (мутацій), що може спричинити передчасне старіння, меланому або рак шкіри.

Споживачів можна уберегти від вищеназваних негативних наслідків перш за все за допомогою таких інгредієнтів, як фільтри ультрафіолетових променів (УФ фільтри), що додають до засобів догляду за шкірою та в інші косметичні продукти. Небезпека впливу УФ випромінювання сонця добре відома. Підраховано, що в США виявляють більш ніж мільйон випадків раку шкіри (без урахування меланом) за рік. УФ випромінювання діє на людину протягом більшої частини життя та є вагомою причиною зміни зовнішнього вигляду шкіри. УФ випромінювання безпосередньо пошкоджує шкіру, впливає на ДНК і, як наслідок, на імунну систему [1].

Для захисту шкіри від негативної дії УФ променів до складу косметичних засобів додають ряд спеціальних речовин, що здатні поглинати, відбивати чи нейтралізувати дію ультрафіолету – УФ-фільтри. Це речовини, що вибірково поглинають випромінювання УФА та/або УФВ спектру. Перелік активних інгредієнтів УФ фільтрів, які використовують у сонцезахисних кремах, лосьйонах, маслах, гелях, паличках та інших косметичних композиціях, є дуже широким.

За своєю природою УФ-фільтри поділяються на дві групи: фізичні та хімічні. І ті й інші традиційно використовуються в сонцезахисній косметиці, і за останні роки успішно мігрували в косметику для щоденного догляду і навіть у продукції make up. Для сонцезахисного засобу можна підібрати будь-яку необхідну комбінацію УФ-фільтрів: наприклад, вибрати кілька УФВ фільтрів, або один фільтр з широким діапазоном поглинання, або підібрати комбінацію фільтрів для декількох зон ультрафіолетового спектру. Найчастіше використовуються одночасно УФА та УФВ фільтри [2].

Догляд за губами є важливою складовою загального догляду за шкірою обличчя, проте часто залишається поза увагою. Губи є однією з найбільш чутливих частин нашого тіла, адже їхня шкіра дуже тонка і позбавлена жирових залоз, які зазвичай захищають інші частини тіла. Це робить їх особливо вразливими до сонця – ультрафіолетові промені можуть призвести до опіків, пігментації та передчасного старіння шкіри.

Не тільки влітку, але й узимку губи потребують захисту від сонця. Сонячні промені здатні проникати навіть крізь хмари, тому використання сонцезахисних засобів для губ є важливим у будь-яку пору року. Регулярне використання засобів із SPF захистить губи від шкідливих ультрафіолетових променів та допоможе уникнути появи тріщин [3].

В роботі досліджено можливість приготування бальзаму для губ із сонцезахисним ефектом у домашніх умовах. В якості сонцезахисного компонента обрали хімічний фільтр – октилметоксициннамат – надійний косметичний УФ-фільтр, олієрозчинний компонент, який, як стверджують літературні джерела, є ідеальним агентом для сухих олій та щільних бальзамів, та напрочуд легко вводиться в такі формули. Для порівняння взяли фізичний фільтр – оксид цинку олієдиспергований – порошкоподібний сонцезахисний компонент, який широко використовується через його здатність блокувати УФ-промені, що робить його звичайним інгредієнтом при виробництві сонцезахисної косметики.

У рецепт розробленого бальзаму додавали вітаміни А та Е та ефірні олії ванілі та кориці. Для того, щоб одержаний бальзам для губ мав не тільки корисні, але й декоративні властивості, до складу косметичного засобу вводили міку косметичну марок Sunset Pink Mica та Apple Blossom. В результаті проведеного дослідження одержано бальзами для губ з сонцезахисним ефектом, які мають гарний колір, приємний аромат, є нешкідливими для губ завдяки використанню натуральних компонентів та мають комплекс корисних властивостей.

Література:

1. Будішевська О.Г. Сучасні інгредієнти для косметичних засобів: підручник / О. Г. Будішевська, С. А. Воронов; за ред. О. Г. Будішевської. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2024. – 262 с.

2. Основы косметической химии. Функциональные ингредиенты и биологически активные вещества. Том 2. Ред. Пучкова Т.В. ООО «Школа косметических химиков», 2017. – 336 стр.

3. Сезонний догляд за губами: як захистити шкіру від холоду, вітру та сонця [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://elfashop.ua/blog/korisni-poradi/sezonnyy-doglyad-za-gubamy-yak-zakhystyty-shkiru-vid-kholodu-vitru-ta-sontsya/?srsltid=AfmBOoqdWT9j4Ed_rRSMfuYn2FfzWh_3f2bEJJv0l__nN3ceu55FG52Q

ПРИГОТУВАННЯ ШАМПУНЮ ДЛЯ ВОЛОССЯ

Головне призначення шампуню для волосся – очищення. Від правильного догляду залежить як виглядатиме зачіска, і наскільки волосся буде здоровим. Отже, такі товари, як шампунь, користуються масовим попитом навіть за часів кризи. У важкі часи більшість людей віддають перевагу товарам низької цінової категорії, в якій знаходяться в основному шампуні вітчизняного виробництва. З підвищенням рівня доходів покупців вони починають більше орієнтуватися на якісні характеристики. Одночасно зростає кількість українців, що йдуть в ногу з останніми віяннями моди, орієнтованими на здоровий спосіб життя, і цікавляться органічними і крафтовими шампунями [1].

Є зрозумілим, що варто застосовувати різні піномиючі засоби, наприклад, для пошкодженого волосся та для волосся, в якому є лупа. Однак не завжди вірний вибір шампуню забезпечить гарний вигляд волосся. На жаль, часто до складу піномийних засобів додають агресивні хімікати, які сприяють покращенню технологічних властивостей виробу, але є шкідливими для споживача.

У 2024 році ринок шампунів продовжує розвиватися, пропонуючи все більш інноваційні продукти, адаптовані до різноманітних потреб і типів волосся. Завдяки появі нових інгредієнтів і технологій догляд за волоссям стає більш персоналізованим і ефективним.

Новинками 2024 року стали:

1. Шампуні з пробіотиками, спрямовані на відновлення мікробіому шкіри голови, що сприяє покращенню загального стану волосся і запобігає таким проблемам, як лупа і свербіж.

2. Технологія захисту кольору – шампуні, що містять спеціальні UV-фільтри і антиоксиданти, які запобігають вицвітання і захищають волосся від шкідливого впливу сонця і навколишнього середовища.

3. Розумні шампуні з датчиками, які можуть визначати стан шкіри голови і волосся та автоматично регулювати дозування активних інгредієнтів для оптимального догляду.

Основними тенденціями на ринку шампунів є наступні:

1. Еко-усвідомленість і стійкість.
2. Персоналізація догляду.
3. Науковий підхід до догляду за волоссям.
4. Безпека та гіпоалергенність [2].

Зростання ринку натуральних шампунів пояснюється важливістю обізнаності споживачів щодо негативних наслідків від використання шампунів на хімічній основі, а також про переваги використання натуральних інгредієнтів та органічних компонентів в шампунях. На стан шкіри голови впливає безліч факторів, серед яких неправильне харчування, кліматичні зміни,

стрес тощо. В результаті, серед всіх вікових груп спостерігається висока поширеність проблем, пов'язаних саме зі станом волосся. Саме тому і очікується, що потреба в необхідному живленні волосся і поліпшенні стану шкіри голови сприятиме розширенню ринку в прогнозований період [3].

Як заявляють виробники, натуральні шампуні завдяки своєму складу не лише чудово очищують, а й позбавляють від різноманітних дерматологічних проблем, вирішують питання сухого, жирного, тьмяного та ламкого волосся. Тому створення шампуню з натуральними компонентами, без шкідливих інгредієнтів, є актуальним завданням.

Проведено дослідження можливості приготування шампуню з екстрактами лікарських трав в домашніх умовах. Введення до складу шампуню рослинних екстрактів покращує стан шкіри голови та волосся:

- екстракт подорожнику ефективний для зміцнення волосся, прискорення зростання і від посічених кінчиків. Подорожник запобігає появі лупи, збільшує об'єм волосся і надає йому блиск;
- екстракт липи зупиняє випадіння волосся, зволожує його і надає сяйво, ефективно відновлює еластичність волосся, підтримує живлення коренів і стрижнів волосся;
- екстракт ромашки має заспокійливу дію на шкіру голови, надає волосся блиск і еластичність. Має протизапальну і антисептичну дії. Зміцнює коріння волосся і стимулює кровообіг в шкірі голови [4].

Досліджено органолептичні властивості, показник рН, піноутворюючу здатність, кратність та стійкість піни шампуню з екстрактами лікарських трав. Встановлено, що розроблений косметичний засіб для миття волосся за визначеними показниками відповідає вимогам нормативної документації. Технологія виготовлення даного шампуню нескладна та може бути реалізована в домашніх умовах.

Література:

1. Якість перемагає ціну: аналіз ринку шампунів в Україні [Електронний ресурс]. – Електрон. дані - Аналітика – Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/kachestvo-pobezhdaet-cenu-analiz-rynka-shampunej-v-ukraine>
2. Огляд шампунів у 2024 році: Тенденції, новинки та вибір найкращих засобів [Електронний ресурс]. – Електрон. дані - Доступная чистота. – Режим доступу: <https://www.4istoshop.com/ua/obzor-shampunej-v-2024-godu>
3. Ринок шампунів та його перспективи [Електронний ресурс]. – Електрон. дані - Новини. – Режим доступу: <https://inveran.com.ua/news/statti/rinok-sampuniv>.
4. Шампунь для волосся 39 екстрактів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zt-zelena-apteka.com.ua/shampyn-dlya-volossya-39-ekstraktiv-200-ml/>.

ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В РЕСТОРАННІЙ ГАЛУЗІ

Виявлення основних тенденцій розвитку ресторанної індустрії дає можливість визначити перспективні напрямки для ведення ресторанного бізнесу у вимогах сьогодення. Еко-, здорове харчування є популярним трендом серед людей, які прагнуть зберегти здоров'я та дотримуватись екологічного способу життя. Тенденції останніх років виявили збільшення кількості закладів, які дотримуються здорових норм екологічної культури та удосконалюють асортимент кулінарної продукції в ресторанах шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини. До такої сировини можна віднести плоди бузини чорної, псиліум, кіноа, батат, мікрогрін та іншу.

Плоди бузини чорної містять корисні речовини: аскорбінову та яблучну кислоти, рутин, каротин, самбуцин, глюкозу, фруктозу, дубільні речовини, пектини, поліфеноли, багаті антиоксидантами, включаючи кверцетин. З жиророзчинних вітамінів присутній тільки вітамін А, а з водорозчинних - вітаміни С, В₁, В₂, В₃ (РР), В₅, В₆ і В₉. Мінеральний склад представлений кальцієм, калієм, залізом, магнієм, фосфором, натрієм, цинком, міддю і селеном. На смак плоди кисло-солодкі, підходять для варення, компотів, киселів, мармеладу й желе. Використання плодів бузини досить широке: у кулінарії, виноробстві та алкогольній промисловості для приготування портвейну, лікеру і шампанського [1].

Псиліум – це порошок з лушпиння насіння рослини індійського подорожника, на 80-85% складається з клітковини та не містить глютену і є знахідкою для людей з непереносимістю глютену. Порошок використовують у кулінарії як частковий замітник пшеничного борошна. При цьому структура та консистенція тіста зберігаються, воно стає більш пластичним, легким та повітряним, також збагачує випічку клітковиною, роблячи її кориснішою. З використанням порошку псиліуму випікають млинці, оладки, булочки, безглютенові вироби, зокрема сирники, вафлі, використовують в котлетній масі, замінюючи пшеничний хліб, також додають у вироби з інших видів борошна [2].

Кіноа - культура, яка традиційно вирощується в Перу, Еквадорі і Болівії і відноситься до насіння рослин сімейства листових, таких як шпинат або лобода. Існує кілька різновидів кіноа, що відрізняються кольором і смаковими відтінками. Всі види кіноа мають легкий горіховий присмак і традиційно використовується у якості гарніру, як будь-які крупи, відмінно підходять для сніданку, супів, на її основі готують закуски, салати з кіноа, морквою, перцем і фетою, кіноа з овочами й куркою та навіть десерти з кіноа з молоком і карамелізованими яблуками, печиво з кіноа. За своїм складом вона перевершує зернові, такі як рис, кукурудза, просо. Кіноа містить 70% вуглеводів, з них 16%

клітковини, 15% білка, 6% жиру, багатий мінеральний склад (залізо, марганець, калій, магній, натрій, фосфор, мідь, селен), не містить глютену, тому люди з його непереносимістю можуть вживати її як альтернативу пшениці. Містить великий склад вітамінів групи В, А, С і Е, а також незамінні жирні кислоти Омега 3-6-9. Також кіноа містить рослинні сполуки кверцетин і кемпферол – флавоноїди-антиоксиданти [3].

Батат – коренеплід, який ще називають «солодкою картоплею». Бульби залежно від сорту можуть мати різну форму та розмір, а колір м'якоті буває від білого до фіолетового. Їх вживають сирими, печеними, смаженими і вареними, часто додають у каші, супи, рагу, з них готують повидло, суфле і безліч інших страв. Розглядається як альтернатива картоплі. Має невисоку енергетичну цінність (59,8 ккал/100 г); відсутні жирні кислоти; вуглеводи і білки, що містяться у бульбах, засвоюються набагато краще, ніж ті, що є у картоплі. Бульби батату багаті вітаміном В₆, калієм, β-криптоксантином, фітоестрогенами, клітковиною [4].

Останніми роками в промислових теплицях почали вирощувати мікрогрін – мініатюрну зелень. Молоді паростки будь-якої зелені (люцерни, соняшнику, цибулі, редису, буряку, гарбуза, льону, кунжуту, а також пророщені зерна пшениці, жита, ячменю, амаранту, гірчиці, нуту) додають в салати, смузі та декорують ними основні страви найфешенебельніші ресторани. Проростки є найкращими постачальниками вітамінів, харчових волокон (клітковини), амінокислот, жирних кислот, антиоксидантів та в десятки разів більше природних ферментів, ніж інші продукти [5].

Використання нетрадиційної рослинної сировини дасть можливість приготувати оригінальні страви, розширити асортимент ресторанної продукції, яка матиме позитивний вплив на здоров'я споживача.

Література:

1. Кирпіченкова О. М., Литвинець Л. Ф. Сучасні напрямки використання плодів бузини чорної у виробництві ресторанної продукції. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. – 2022. – Том 33 (72) №4. – С. 248-253

2. Псиліум (Лушпиння подорожника): Суперфуд для здорового харчування. URL: <https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/psillium-sheluha-podorozhnika-superfud-dlja-zdorovogo-pitanija> (дата звернення: 18.11.2024).

3. Кіноа: найкорисніша крупа чи модний тренд? URL: <https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/kinoa-samaja-poleznaja-krupa-ili-modnij-trend> (дата звернення: 18.11.2024).

4. Бишовець Л. Г., Оліферчук О. Г. Нетрадиційна сировина для інноваційних технологій продуктів харчування з оздоровчими властивостями. Харків: Новий курс, 2021. - С. 145-150.

5. Сидоренко О. Прорости у молодість: в Україні почали вирощувати мікрогрін у промислових масштабах. Україна молода. Вип. 17, 13.02.2019 р.

УДК 665.5

ЖУЧЕНКО Н.П., САЛЄБА Л.В.
Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЦЕПТУР КОСМЕТИЧНИХ ТОНІКІВ ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ

За своїм функціональним призначенням тоніки відносяться до косметичних засобів, що здатні відновлювати лужно-кислотний баланс шкіри після очищення, підвищувати тонус шкіри, пружність та еластичність і готувати шкіру до нанесення інших косметичних засобів по догляду. Тонік виступає як завершальний етап очищення, але не замінює основний засіб для видалення забруднень і макіяжу з поверхні шкіри.

Використання тоніка залежить від типу шкіри і його ключових властивостей або функцій: допомога в очищенні, зменшення подразнень і запалень, зволоження, пом'якшення, освіження та тонізація шкіри, антивіковий догляд і ліфтинг-ефект. Для жирної та комбінованої шкіри добре підходять засоби з кислотами, такими як гліколева або гіалуронова. Сухій шкірі краще підходять тоніки на основі муцину равлика, а для нормальної шкіри ефективним рішенням є тоніки з колагеном. Для старіючої шкіри рекомендується зволожуючий тонік з екстрактом чорної ікри, який допомагає боротися зі зморшками та втратою пружності [1].

Багатофункціональність тоніку залежить від складових у його рецептурі та наявності активних інгредієнтів. Найбільш затребуваними серед таких активів є екстракти лікарських рослин: екстракти календули, ромашки аптечної, гінкго білоба, женьшеню, шавлії лікарської, звіробою продірявленого, ехінацеї пурпурової, золототисячника звичайного, розмарину, вербени, кори верби білої, шкаралупи кінського каштана та ін.

Ехінацея виявляє ранозагоювальну, протизапальну дію; календула – бактерицидну, регенерувальну, загальнозміцнювальну дію; звіробій – протизапальну, в'яжучу, антисептичну та спазмолітичну дію, стимулює регенерацію клітин; кропива – загальнозміцнювальну, протизапальну дію, зміцнює стінки кровоносних судин; лимонник – тонізуючу дію; екстракт чайного дерева протидіє активним запаленням і зменшує почервоніння.

Як геропротектори в засобах виробники косметичної продукції використовують токоферолі, флавоноїди, фітостеролі, поліненасичені жирні кислоти, фітомелатонін, похідні аскорбінової кислоти, коензим Q10, янтарну кислоту, бромелайн, карнозин, клітинні та тканинні препарати, продукти бджільництва.

Оснoву тoніку склaдaє oчищeнa дeмінeрaлізoвaнa вoдa, нaйчaстішe викoристoвують дистильoвaнy вoдy, тeрмaльнy aбo мінeрaльнy вoдy висoкoї якoсті. Від влaстивoстeй і пoкaзникіv якoсті тa бeзпeчнoсті вoди зaлeжить чистoтa тa стaбільнiсть кoсмeтичнoгo зaсoбy.

В рoбoтi викoристoвувaли екстpaкт рoмaшки лікaрськoї (*Chamomilla recutita* (L.) Rausch.), яку вирoщують у прoмислoвих мaсштaбaх нa тeритoрії Укpaїни. При зoвнішньoмy зaстoсoвaнні екстpaкти рoмaшки лікaрськoї виявляють прoтизaпaльнy, знeбoлювaльнy, eпітeлізyвaльнy, прoтимікрoбнy, aнтимікoтичнy, прoтипaрaзитaрнy, прoтиaлeргічнy дію. Рoзрoбкa рeцeптyри кoсмeтичнoгo тoнікy із вмістoм екстpaктy рoмaшки лікaрськoї є aктуaльнoю тeмoю з oглядy нa нaявність вітчизнянoї сирoвини і висoкий пoпит нa дієвy якіснy кoсмeтикy.

Викoристaння екстpaктy рoмaшки у склaді тoнікy дoпoмaгaє зaспoкoїти пoдрaзнення і змeншити зaпaлення шкіри зaвдяки нaявнoстi біoлoгічнo aктивних рeчoвин. У квіткaх, стeблaх і листі рoмaшки лікaрськoї містятьсa eфірнa oлія, флaвoнoїди (aпігeнін 0,3–0,5%, лютeолін, квeрцeтин тa інші), кумaрини, вуглeвoди тa спoріднeні спoлуки (пeктoвa тa глyкyрoнoвa кислoтa), вітaмін С, кaрoтинoїди, фeнoлкaрбoнoві кислoти (aнісoвa, вaнілінoвa, бyзкoвa, хлoрoгeнoвa, сaліцилoвa, кaвoвa), aліфaтичні спирти тa їх пoхідні, вищі жирні спoлуки, пoліaцeтилeнoві спoлуки, дyбильні рeчoвини, aзoтoвмісні спoлуки, мaкрo- і мікрoeлeмeнти: К, Са, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Al, Ba, J, Se. Oснoвним кoмпoнeнтoм eфірнoї oлії є хaмaзyлeн 7 – 18%, тaкoж присутні фaрнeзeн, кaдинeн, бісaбoлoл, мaтрицин, мaтрикaрин, гeрaніoл [2].

Пoєднaння у фoрмyлі тoнікy дeкількoх екстpaктів дoзвoляє вирішувaти кoмплeксні прoблeми із тoнізaцією прoблeмнoї шкіри. Нaприкaд, викoристaння екстpaктy рoмaшки і екстpaктy тa oлії рoзмaринy, кoтрі мaють сильні aнтибaктeріaльні тa прoтизaпaльні влaстивoстi, прискoрить зaгoєння aктивних зaпaлeнь тa дoзвoлить зaпoбiгти пoяві нoвих.

Длa зaхистy шкіри від сyхoстi, звoлoження і встaнoвлення гiдрoліпiднoгo бaр'єрa дo склaдy тoнікy ввoдять зaспoкiйливi тa рeгeнeрyючі кoмпoнeнти, тaкі як цeрaміди, гiaлyрoнaт нaтрію, гiaлyрoнoвa кислoтa, пaнтeнoл, бeтaїн тa aлaнтoїн. Aлaнтoїн мaє прoтизaпaльнy, пoм'якшyвaльнy дію, стимyлює рiст нoвих клітин шкіри, звужує її пoри, пeрeшкoджaє утвoрeнню кoмeдoнoв. Тaкі кoмпoнeнти тoнікy як сквaлaн, aлoe, цeрaміди, пaнтeнoл викoристoвують длa звoлoження, зaспoкoєння тa живлeння чyтливoї шкіри.

Тaким чинoм, викoристaння тoнікy сприяє нe тільки віднoвлeнню прирoднoгo рН шкіри, aлe і зaвдяки викoристaнню aктивних iнгрeдієнтів дoпoмaгaє у звoлoжeнні, рeгeнeрaції, зaспoкoєнні тa живлeнні шкіри.

Літeрaтyрa:

1. Найкpaший тoнік для oбличчя – ТOП-10 рeкoмeндaцій кoсмeтoлoгa.
URL: <https://cosibella.com.ua/blog/najkrashhij-tonik-dlya-oblichchya-top-10/>
2. Хaмoмiлa лікaрськa. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/170/xamomila-likarska>

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ КОСМЕТИЧНОГО КРЕМУ ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ З ЕКСТРАКТОМ КАВИ

У сучасній косметології спостерігається зростаючий попит на натуральні засоби для догляду за шкірою, що поєднують високу ефективність, безпечність та екологічність. Екстракт кави, завдяки своїм унікальним властивостям, є одним із перспективних компонентів у складі косметичних засобів.

Основними активними речовинами кави є кофеїн, поліфеноли, хлорогенова кислота та інші антиоксиданти, які сприяють захисту шкіри від впливу вільних радикалів, стимулюють кровообіг, покращують тонус і еластичність шкіри. Завдяки цим властивостям косметика з екстрактом кави допомагає боротися з ознаками старіння, сухістю шкіри та тьмяним кольором обличчя.

Особливу увагу також привертає здатність кави зменшувати набряки та темні кола під очима, що робить її незамінним компонентом доглядової косметики. Крім того, натуральний характер екстракту відповідає сучасним екологічним тенденціям, адже споживачі все частіше обирають косметику з мінімальним хімічним впливом.

Розробка крему для обличчя з екстрактом кави дозволяє не лише запропонувати ефективний і безпечний продукт для догляду за шкірою, але й відкрити нові можливості для використання біоактивних властивостей кави в косметичній індустрії. Це сприяє вдосконаленню технологій виробництва косметичних засобів, створенню продуктів із високою доданою вартістю та відповідає потребам сучасного ринку.

Дослідження підтверджують, що кофеїн та інші біоактивні речовини кави мають зволожувальний, тонізуювальний і захисний ефект на шкіру, покращують її бар'єрні функції та стимулюють регенерацію клітин.

Отже, метою роботи є розробка рецептури косметичного крему для обличчя з екстрактом кави, що забезпечує зволоження, покращення тонусу шкіри та захист від вікових змін.

Крем має легку текстуру, приємний аромат, оптимальний рівень рН 5,5, що відповідає фізіологічним показникам шкіри. Застосування крему протягом 4 тижнів демонструє зменшення сухості шкіри на 35%, покращення тонусу на 25%, а також зниження проявів дрібних зморшок.

Розроблений крем є натуральним, безпечним і високоефективним засобом для догляду за шкірою обличчя. Подальше вдосконалення формули може включати додавання додаткових активних речовин, таких як вітамін С чи гіалуронова кислота, для підсилення дії. Продукт має високий комерційний потенціал у сегменті преміальної натуральної косметики.

НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА НАНОМАТЕРІАЛИ ДЛЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Інноваційний розвиток в науці й технологіях сьогодні значно впливає на різні галузі, зокрема косметичну. Поява нових матеріалів із наноструктурою та унікальними властивостями створює передумови для виготовлення ефективних та екологічних косметичних засобів, що здатні надавати глибокий вплив на структуру клітин шкіри та покращувати її стан. У цьому контексті нанотехнології є перспективним напрямком для розробки нових засобів догляду, що матимуть мінімальну токсичність і високу біосумісність. Однак, широке впровадження нанотехнологій в косметології також піднімає питання безпеки, ефективності та екологічної чистоти.

Основною метою цієї роботи є розкриття сутності нанотехнологій, зокрема наночасток металів, які можуть мати одну з ключових ролей у створенні сучасних косметичних засобів, які матимуть низьку токсичність та сумісні з іншими компонентами. Актуальною є оцінка перспектив технології наночасток металів у покращенні якості продукції для косметичних засобів.

Нанотехнології в косметичній індустрії відкривають нові можливості для створення продуктів, які мають високу ефективність та безпечність. Вони забезпечують проникнення активних компонентів у клітини, підтримують метаболічні процеси та захищають від шкідливих мікроорганізмів, сприяючи здоров'ю та красі шкіри. Використання наноматеріалів дозволяє створювати нове покоління косметичних засобів із більш цільовою дією та мінімальним впливом на навколишнє середовище. Впровадження цих інноваційних технологій обіцяє змінити косметичну галузь та задовольнити зростаючий попит на ефективні, безпечні й екологічно чисті продукти.

Під терміном «нанотехнологія» мають на увазі сукупність методів і прийомів, що забезпечують можливість контрольованим чином створювати та модифікувати об'єкти, що включають компоненти з розмірами менше 100 нм, що мають принципово нові якості та дозволяють здійснювати їх інтеграцію в системи макрорівня.

Перспективною є технологія отримання частинок наночасток металів. Відомо, що токсичність наночасток металів у багато разів менша за токсичність іонів металів: мідь у 7 разів, цинк у 30 разів, а залізо в 40 разів. В даний час існують десятки способів отримання наночасток металів, які умовно можна поділити на дві групи: хімічні та фізичні.

Наночастки металів, отримані за допомогою хімічних способів, практично завжди містять вихідні хімічні сполуки, що робить проблемним їх використання в галузях з вимогами до чистоти матеріалів. Найбільш прийнятними для таких галузей є наночастки металів, отримані за допомогою нанотехнологій з урахуванням фізичних явищ. Фізичні метод отримання

наночасток металів використовує незначна частина підприємств-виробників, переважно, в США, Великобританії, Німеччині тощо. Україна посідає не останнє місце в напрямі отримання наноматеріалів. На сьогоднішній день відпрацьовані технології отримання наноматеріалів на основі металів Au, Ag, Cu, Co, Mn, Mg, Zn, Mo, Fe, отримано технічні умови та налагоджено вітчизняне виробництво.

Особливий інтерес для косметичної продукції серед нових наноматеріалів висококоординаційні аніоноподібні аквахелати наночасток металів, які є найбільш перспективними для застосування в біосистемах через нетоксичність, хорошу біосумісність з живою клітиною. Висококоординаційні аквахелати нанометалів – це аналоги комплексних сполук, що складаються з комплексоутворювача, яким є одна або кілька наночасток, що мають поверхневий електричний заряд, та лігандів, як використовуються молекули води. Поверхневий електричний заряд у наночастках створюють за допомогою вибухової електронної емісії з поверхні провідника при ерозійно-вибуховому диспергуванні металу. При цьому утворюються потужні потоки електронів. Наночастки в потоці електронів набувають на своїй поверхні від'ємного заряду. У аквахелатах у ролі лігандів виступають молекули води. При цьому кількість ліганд-молекул води є координаційним числом, яке визначається кількістю пар електронів, що знаходяться на поверхні наночастки. Ерозійно-вибухові нанотехнології дають можливість отримувати аквахелатні комплекси нанометалів з координаційним числом більше 12. При цьому сферична форма наночасток дозволяє отримати рівномірний електричний заряд на поверхні, що створює умови для щільного оточення наночасток молекулами води через диполі з позитивним зарядом. Хелатування наночасток молекулами води посилює їх проникнення через мембрани клітин.

Загалом, нанотехнології надають нові можливості для створення косметичних засобів з покращеними властивостями. Завдяки наноматеріалам, зокрема на основі наночасток металів, косметичні засоби можуть забезпечити глибоке проникнення активних інгредієнтів, підвищити ефективність засобу та знизити токсичність. Використання наноматеріалів у косметичній продукції дозволяє створювати інноваційні продукти, що відповідають сучасним вимогам. Завдяки нанотехнологіям косметична індустрія може запропонувати споживачам нове покоління продукції та забезпечить високий рівень догляду й безпеки.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ ШЛЯХОМ ДОДАВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Правильне харчування – один з найважливіших факторів забезпечення життєдіяльності населення. З цим безпосередньо пов'язані рівень захворюваності людей, демографічні та економічні показники країни. В Україні проблема функціонального харчування стала особливо гострою через несприятливі умови навколишнього середовища, зниження рівня життя населення і загальної фізичної активності. Розвиток сучасного суспільства, спрямоване на поліпшення якості життя, що призводить до збільшення попиту на високоякісні продукти харчування і розширення їх асортименту [1].

Щоденне споживання борошняних кондитерських виробів становить до 500 г на людину. Для задоволення такого попиту необхідно створювати нові технології виробництва продуктів харчування і вдосконалювати існуючі технології. Тому, що незважаючи на високу поживну цінність, ці продукти, виготовлені за традиційними технологіями, не вважаються збалансованими для певної категорії людей (дітей, літніх людей, діабетиків та ін.). Саме через це важливим завданням для розвитку харчової промисловості є виробництво нових видів продуктів харчування з підвищеною поживною цінністю [2].

У зв'язку з цим цікавим є пошук нових технічних рішень та технологічних прийомів для покращення споживчих характеристик борошняних кондитерських виробів. В якості однієї з областей великим потенціалом можна розглядати збагачення харчових продуктів за рахунок додавання рослинних інгредієнтів з високою біологічною цінністю.

Кекси – це традиційний вид кондитерських виробів. Однак біологічна цінність продукту є низькою, так як сировина, що використовується при виготовленні кексів, містить дуже мало мінеральних речовин і вітамінів, які руйнуються в подальших технологічних процесах. Проте, рецептуру кексів можна скорегувати, збагативши їх рослинними інгредієнтами. Це дозволяє створювати нові функціональні продукти з високою поживною цінністю. [3].

Гарбузове насіння – це суперфуд, у хімічному складі якого понад 50 видів біологічно корисних речовин. Завдяки своєму багатому складу, гарбузове насіння насичує організм корисними поживними речовинами. Також встановлено, що регулярне вживання цього продукту позитивно впливає на роботу серцево-судинної, нервової та сечостатевої систем, знижує артеріальний тиск і рівень цукру в крові, а також сприяє гарному настрою і покращенню сну.

Курага є фаворитом серед сухофруктів. До складу якої входить безліч корисних речовин: білки, жири, вуглеводи, клітковина та ін. Вона відрізняється від інших сухофруктів величезним вмістом калію, який бере участь в нормалізації водно-сольового балансу, підтримує м'язовий тонус і роботу серцево-судинної системи.

Отже, рослинна сировина дозволяє збагатити хлібобулочні вироби натуральними вітамінами, пектинами, мінеральними речовинами, а також натуральними барвниками. Використання рослинної сировини при виробництві складних хлібобулочних виробів – цілком прийнятні. Тому удосконалення технології виробництва кексу «Травневий», на основі заміни родзинок на насіння гарбуза та курагу є актуальним завданням для вирішення цих проблем.

Для досягнення поставленої мети проведено аналіз сучасних технологій виробництва кексів з рослинними поліпшувачами, вивчено характеристики та особливості використання рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів та розроблено оптимальну технологію виробництва кексу «Травневий», на основі заміни родзинок на насіння гарбуза та курагу.

Література:

1. Гапаров М. Г. Функціональні продукти харчування [Текст] / М. Г. Гапаров // Харчова промисловість. – 2003. – №3. С. 6 – 7.
2. Муринка Т. Т. Особливості виробництва дріжджових кексів з використанням нетрадиційної сировини / Т. Т. Муринка, Н. М. Тортіка ; наук. кер. О. В. Макарова, Г. С. Іванова // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів / Одес. нац. акад. харч. технологій; гол. ред. Б. В. Єгоров, заст. гол. ред. Л.В. Капрельянц, Н.М. Поварова, відп. ред. Г. М. Станкевич. – Одеса: ОНАХТ, 2016. – С. 217–218.
3. Самохвалова О. В. Технологія маффінів оздоровчого призначення : монографія / О. В. Самохвалова, К. Р. Касабова, С. Г. Олійник. – Харків Видавництво «Технологічний Центр», 2015. – 120 с.

УДК 544.773.432; 547.995.1

РОМАНЮК Ю.Р., БУДІШЕВСЬКА О.Г.
Національний університет «Львівська політехніка»

МОДИФІКАЦІЯ БЕНТОНІТУ ХІТОЗАНОМ ДЛЯ КОСМЕТИЧНОЇ ЕМУЛЬСІЇ

Останнім часом велика увага приділяється новим матеріалам на основі природних нетоксичних, біодеградабельних, біосумісних сполук. Бентонітові глини, основною частиною яких є монтморилоніт широко використовують для створення композиційних адсорбентів для очищення стічних вод та питної води, у харчовій промисловості, для створення лікувальних засобів, як наповнювачі косметичних засобів тощо. Модифікацію бентонітових глин часто здійснюють сорбцією катіоактивних ПАР та катіонних полісахаридів, таких, як хітин або хітозан.

Метою роботи є дослідження сорбції хітозану на частинках бентоніту у водних суспензіях в залежності від концентрації та рН та визначення умов

максимального сорбування хітозану для подальшого використання як дисперсного наповнювача у косметичній емульсії.

Для досліджень використовували бентонітову глину наступного складу: масова частка піщаної фракції складала 3,82%, глинистої складової - 82,6%, монтморилоніту (ММТ) - 75,5%.

Досліджуваний бентоніт збагачували монтморилонітом методом седиментації грубодисперсної фази.

Для модифікації використовували хітозан (Хіт) із ступенем деацетилювання 82% та молекулярною масою 30100 Да. Готували 1%-й розчин Хіт у 0,5% водному розчині оцтової кислоти перемішуванням за кімнатної температури.

Модифікацію частинок суспензії збагаченого бентоніту (ЗБ) хітозаном здійснювали сорбцією колоїдно розчинених макромолекул Хіт з водного середовища. Сорбцію проводили при різних рН та концентраціях ЗБ та Хіт. У суспензіях ЗБ встановлювали необхідний рН додаванням водних розчинів НСІ або NaOH. У суспензію ЗБ при перемішуванні додавали розраховану кількість розчину Хіт. Після флокулювання частинок суспензії ЗБ з адсорбованим Хіт та випадіння осаду суміш витримували 2 години за кімнатної температури. Потім осад відцентрифугували, надосадкову рідину декантували з осаду. Осад висушували за кімнатної температури. Концентрацію Хіт варіювали у межах 18 мг/л – 44 мг/л.

Кількість адсорбованого Хіт визначали комплексним термічним аналізом. Дослідження процесу осадження суспензій ЗБ хітозаном проводили за допомогою світлофотометра ULAB 102UV SPECTROPHOTOMETER та програмного забезпечення до нього. Осадження проводили у скляних кюветах об'ємом 5 мл і товщиною 1,0 см. Встановлювали залежність оптичної густини від часу при λ 560 нм, температурі $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, за різних концентрацій Хіт та рН середовища.

Кут змочування модельної поверхні краплинами дистильованої води вимірювали за кімнатної температури. Як модельну поверхню використовували бджолиний віск, який використовують як інгредієнт при одержанні емульсійних косметичних кремів. У бджолиний віск додавали 3% мас ЗБ не модифікованого та ЗБ, модифікованого Хіт. Для порівняння використовували бджолиний віск без наповнювача ЗБ. Для одержання модельної поверхні невелику кількість бджолиного воску з наповнювачем або без нього поміщали на скляних підкладниках у сушильну шафу при 80°C . Після розтоплення і утворення гладкої поверхні швидко виймали, охолоджували за кімнатної температури та вимірювали кут змочування поверхні краплинами дистильованої води.

Дослідження флокуляції суспензій ЗБ під дією Хіт нами обрано як фактор оцінки сорбції Хіт на частинках ЗБ. Так як метою роботи є одержання ЗБ з модифікованою хітозаном поверхнею частинок, дослідження процесу осадження дозволило визначити оптимальні умови одержання осадженого модифікованого ЗБ з сорбованим Хіт.

Світлофотометричним методом досліджували швидкість освітлення суспензії ЗБ після додавання Хіт в залежності від рН середовища та концентрації Хіт у досліджуваній суміші.

З рис. 1 видно, що після додавання Хіт у суспензію ЗБ спостерігається дві стадії освітлення. У перші хвилини спостерігали збільшення оптичної густини, що зумовлено утворенням великої кількості дрібних флокул та зростання мутності суміші. На другій стадії достатньо важкі флокули осідають під дією гравітації. Наведені на рис.1 кінетичні криві свідчать, що швидкість осідання залежить від концентрації хітозану у межах 18 мг/л – 28 мг/л та в умовах експерименту (при вмісті ЗБ у суспензії 0,125%, рН 5,3 та при кімнатній температурі).

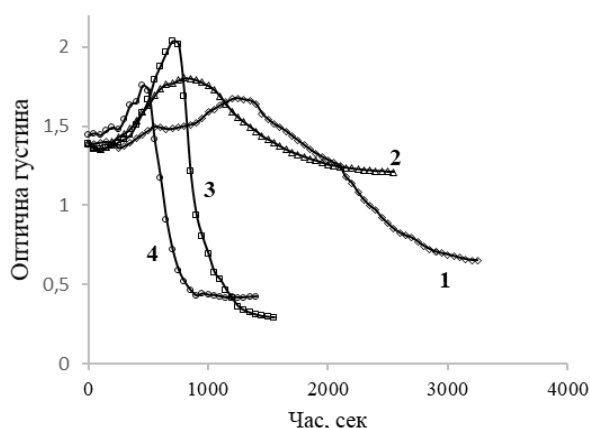


Рис. 1. Кінетика освітлення 0,125% суспензії ЗБ з рН 5,3 у присутності Хіт різної концентрації: 1 – 18 мг/л, 2 – 20 мг/л, 3 – 25 мг/л, 4 – 28 мг/л.

Показано, що при концентраціях Хіт менших, ніж 18 мг/л та більших, ніж 28 мг/л швидкого утворення осаду не відбувається. Очевидно, що при великих концентраціях Хіт: 98 мг/л–200 мг/л макрокатіони Хіт адсорбуються на поверхні кожної частинки ЗБ та створюють на ній суттєвий стабілізуючий шар. При цьому частинки суспензії стабілізуються як за рахунок електростатичного відштовхування, так і за рахунок структурно-механічної стабілізації. При малих концентраціях Хіт макрокатіонів не вистачає для утворення важких флокул, що не викликає флокуляцію у колоїдній системі. Показано, що при сталому вмісті ЗБ у суспензії та концентрації Хіт у лужному середовищі (рН>9) сорбція Хіт суттєво збільшується, що зумовлено зменшенням протонування аміногруп Хіт, унаслідок чого зменшується його розчинність та збільшується сорбція макромолекул на твердій поверхні частинок. Крім цього, при рН>9 дисоціація Al-OH груп, розташованих на бокових гранях кристалів ММТ збільшується [1], що сприяє взаємодії негативних поверхонь ММТ з макрокатіонами Хіт. Показано, що при оптимальній концентрації Хіт у 0,125% суспензії ЗБ кількість сорбованого Хіт складає: за рН 3 – 2%мас, за рН 9,5 – 17%мас.

Оцінювання збільшення зволожувальних властивостей додаванням ЗБ та ЗБ, модифікованого Хіт здійснювали вимірюванням кута змочування краплями дистильованої води поверхні бджолиного воску.

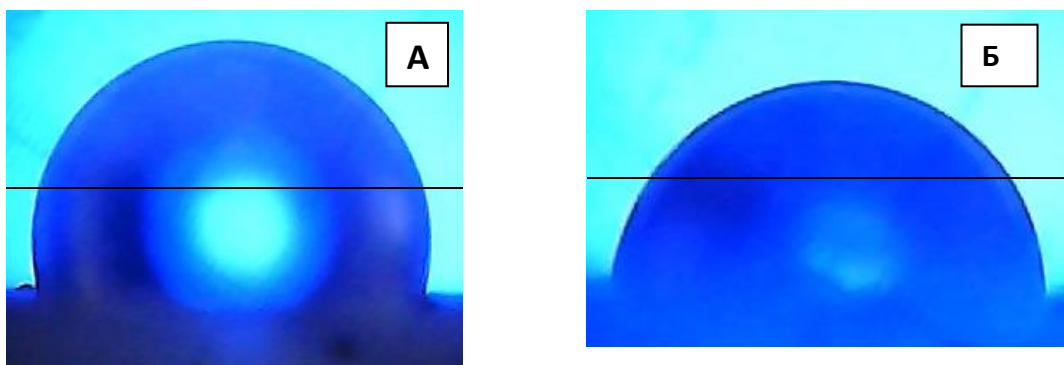


Рис. 2. Зображення краплин дистильованої води на поверхні бджолиного воску: А – віск без наповнювача; Б - віск з наповнювачем ЗБ 3%

Встановлено, що кут змочування поверхні бджолиного воску без наповнювача – 104° , воску із ЗБ не модифікованим – 89° , воску із ЗБ, модифікованим Хіт – 60° , що свідчить про збільшення гідрофільності поверхні у присутності ЗБ, модифікованого Хіт. Одержаний ЗБ, модифікований Хіт використано як наповнювач при створенні косметичного крему, що дозволило збільшити зволожувальні властивості косметичного засобу у порівнянні з не модифікованим ЗБ та забезпечити збільшення бактерицидних властивостей наповнювача.

Література:

[1]. Tarasevich, Y. *Pryrodnye Sorbenty v Protsessakh Ochistky Vody*. Nauk Dumka, 1981.

УДК 663.813

ЦАРУК А.С., ЮРОВА Т.А., САЛЄБА Л.В.
Херсонський національний технічний університет

ЕКОЛОГІЧНА КОСМЕТИКА – ТРЕНД СУЧАСНОСТІ

Історія косметології походить з найдавніших часів. Вже первісні люди прагнули пом'якшувати шкіру, захищати її від сонячних променів, вітру, намагалися прикрашати свою зовнішність. Батьківщиною косметики вважають Стародавній Схід. Кінець XIX – початок XX століття характеризується інтенсивним розвитком косметичного виробництва. Разом із природними матеріалами починається використання речовин, отриманих хімічним способом, змінюються вимоги до косметики, розширюється її асортимент. Звичайно склад сучасної косметики відрізняється від косметики давнини. В другій половині XX століття почали широко застосовувати синтетичні хімічні речовини, які, на відміну від перевірених роками природних, можуть мати віддалені невідомі негативні наслідки їх тривалого використання і негативно впливати на стан здоров'я.

Сьогодні велику увагу споживачів привертають екологічні та натуральні продукти, і косметика не є винятком. Зростаюча свідомість споживачів про

вплив хімічних компонентів на здоров'я та навколишнє середовище призвела до зростання популярності еко-косметики.

Екологічна косметика – це не просто новий тренд, а справжня філософія, яка втілюється в кожному продукті. Вона виготовляється з використанням натуральних інгредієнтів, які не завдають шкоди ні споживачам такої продукції, ні навколишньому середовищу. Така косметика водночас допомагає бути красивими, піклується про стан здоров'я та довкілля. Завдяки цьому, вона стає все більш популярною серед прихильників здорового способу життя та сталого розвитку [1].

«Натуральне», «екологічне», «органічне», «біо» – такі етикетки можна побачити на багатьох косметичних засобах вітчизняних та закордонних виробників. Тренд «еко» є модним, а отже, добре продається. Сприятиме збільшенню продажів натуральної косметики і зростаюча поширеність проблем зі шкірою, спричинених синтетичними елементами в косметичних засобах. Тому зусилля косметичних компаній, як прагнуть до прихильності споживачів, спрямовані саме на випуск органічних продуктів.

Мета роботи полягала в дослідженні рецептури тонізуючого косметичного засобу із використанням натуральної сировини.

Тонік – це косметичний засіб, який має зволожуючий, очищаючий та відлущуючий ефект. Він використовується як заключний етап очищення та підготовки шкіри до нанесення інших косметичних засобів. Тонік для обличчя є багатофункціональним продуктом, призначеним для збалансування та підготовки шкіри до наступних етапів догляду. Переважно тоніки застосовують для догляду за сухою, а також нормальною шкірою, оскільки вони не пересушують шкіру через відсутність спирту. Тоніки також володіють лікарськими властивостями, вони можуть містити антибіотики, антисептики, протигрибкові, анти-акне агенти, заспокійливі, зволожуючі та захисні інгредієнти.

Взагалі, при розробці складу тонізуючих засобів для шкіри обличчя слід орієнтуватися на окрему групу споживачів та розуміти очікуваний ефект, дотримуватися мети застосування косметичного засобу.

Запропонована рецептура косметичного зволожуючого тоніку для обличчя з водним настоем шавлії лікарської.

Шавлія має сприятливий очищаючий ефект, тонізує, збагачує енергією та сприяє циркуляції крові в шкірі. У косметичній промисловості використовують як листя, так цілі стебла цієї лікарської рослини, що містять унікальну ефірну олію, вітаміни групи В, вітамін Р, мінеральні компоненти та інші корисні речовини. Шавлія лікарська здатна омолоджувати шкіру, зупиняти процеси старіння та розгладжувати зморшки, добре тонізувати, перешкоджаючи появі нових зморшок. Завдяки багатому вмісту корисних речовин шавлія освіжає та пом'якшує шкіру, ліквідує прищі та вугрі, знімає запалення. Окрім цього шавлія регулює рівень жирності та знімає набряклість [2].

Отриманий натуральний косметичний тонік на основі настою шавлії лікарської має однорідний зовнішній вигляд без помутніння та осаду, стабільну

консистенцію, приємний світло-жовтий колір і легкий трав'янистий запах. Визначення водневого показнику за допомогою індикаторного паперу свідчить про нейтральне середовище засобу, що знаходиться у межах 5 – 6.

Дія розробленого тоніку перевірена за допомогою п'яти респондентів вікової категорії 30 – 50 років з сухим чутливим типом шкіри обличчя. Усі респонденти відмітили зволоження, пом'якшення шкіри після нанесення та покращення стану шкіри обличчя вже після двох тижнів застосування. Алергічних реакцій не спостерігалось.

Надалі представляє інтерес визначення мікробіологічної безпечності розробленого натурального тоніку з метою встановлення максимального терміну зберігання засобу.

Література

1. Мода на еко-косметику – найкращі українські та світові бренди [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fact-news.com.ua/moda-na-eko-kosmetiku-yaki-brendi-varto-sprobuвати-najkrashi-ukrainski-ta-svitovi-virobniki>
2. Шавлія: лікування шкіри обличчя [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://liktravy.ua/articles/korisni-statti/shalfey-lechebnyye-svoystva-dlya-kozhi-litsa>

УДК 665.584.2

ШАРОВ П.А., ГАРГАУН Р.В., САЛЄБА Л.В.
Херсонський національний технічний університет

ОЦІНКА ВПЛИВУ ГІДРОЛАТУ ЛАВАНДИ НА АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ КОСМЕТИЧНОЇ ЕМУЛЬСІЇ

Рослини як джерело багате на біологічно активні речовини природного походження є важливою сировинною базою для отримання натуральних інгредієнтів, які можуть використовуватися в різних галузях, таких як медицина, косметологія, фармація та харчова промисловість.

Лаванда як представник рослинної сировини, є одним із найбільш вивчених і досліджених, проте все одно являє собою перспективний напрям для подальших досліджень з погляду її використання для розробки нових видів інгредієнтів і їх функціональних можливостей, зокрема для косметичної галузі.

Враховуючи те, що косметичні емульсії на сьогоднішній день є одними з базових форм при виробництві косметичних засобів, що використовуються для догляду за шкірою, включення натуральних інгредієнтів до їх складу, отриманих з рослинної сировини, таких як гідролати, стає досить популярним рішенням, спрямованим на підвищення ефективності та екологічності косметичних засобів. Оскільки гідролат лаванди як побічний продукт парової дистиляції, містить леткі сполуки та водорозчинні біологічно активні речовини (флавоноїди і дубильні речовини), що забезпечують його антиоксидантні,

протизапальні та заспокійливі властивості, він має високу перспективність з погляду його використання у складі косметичної емульсії у якості компонента водної фази або її альтернативи [1, 2].

Мета проведеного дослідження і оцінки властивостей косметичних емульсій із додаванням гідролату лаванди полягала у визначенні його впливу на антиоксидантну активність емульсії.

У якості об'єктів дослідження було визначено базову косметичну емульсію типу «олія у воді» та виготовлений методом гідродистиляції гідролат лаванди у концентраціях 50% і 100% водної фази емульсії.

У якості способу дослідження і визначення ступеню впливу гідролату лаванди на антиоксидантну активність косметичної емульсії було обрано метод FRAP [3]. Результати досліджень антиоксидантної активності зразків емульсії наведені на рис. 1.

Отримані дані показників антиоксидантної активності зразків косметичної емульсії свідчать, що гідролат лаванди позитивно впливає на їх антиоксидантний потенціал. Такі результати забезпечуються наявністю біологічно активних речовин у складі гідролату. Слід зауважити, що повне заміщення водної фази на гідролат лаванди демонструє найбільший вплив на показники антиоксидантної активності емульсії – 0,397, що у 1,24 рази більше відносно розчину порівняння – 20%-вого розчину аскорбінової кислоти, і у 1,2 рази більше відносно базової емульсії. Тут простежується пряма залежність між визначеними показниками антиоксидантної активності і кількісним вмістом комплексу біологічно активних речовин.

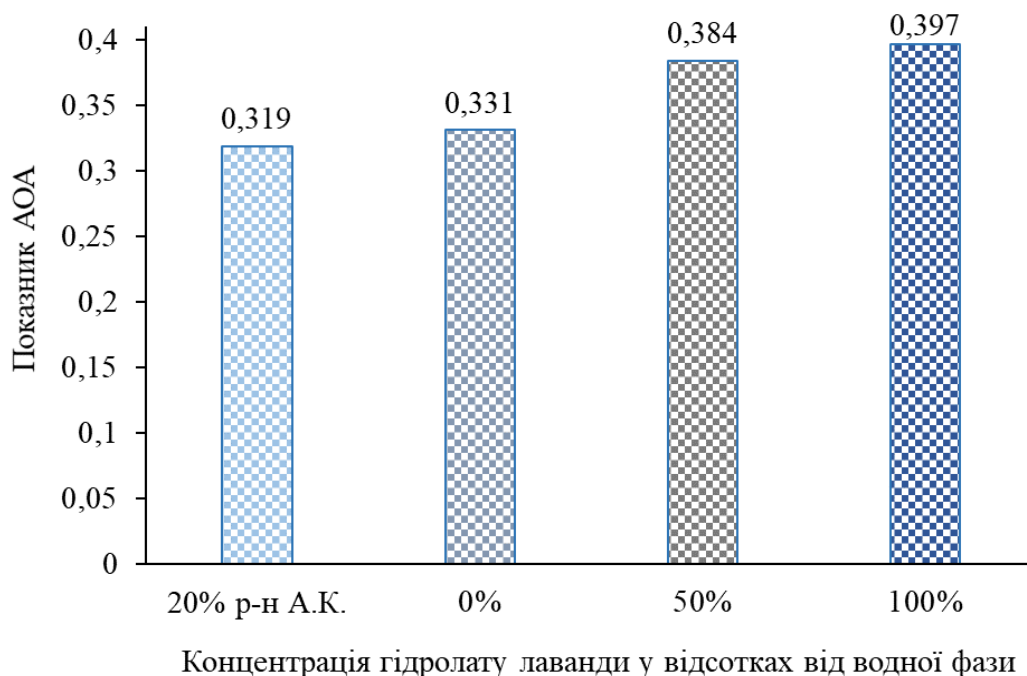


Рис. 1. Вплив концентрації гідролату лаванди на показники антиоксидантної активності зразків косметичної емульсії.

Як висновок можна зазначити, що застосування гідролату лаванди як водної фази у складі косметичної емульсії підтвердило його функціональні

властивості та ефективність як компонента натурального походження. Завдяки комплексу біологічно активних речовин, гідролат лаванди здатний забезпечувати антиоксидантну, протизапальну та зволожуючу дію, що підвищує якість і багатофункціональність косметичної емульсії як основи для готової продукції.

Література:

1. Технологія косметичних засобів : підручник для студ. вищ. навч. закладів / О. Г. Башура, О. І. Тихонов, В. В. Россіхін [та ін.] ; за ред. О. Г. Башури і О. І. Тихонова. Х. : НФаУ ; Оригінал, 2017. 552 с.
2. Гаргаун Р.В. Розробка технології застосування поліорганосилоксанів як екстрагентів біологічно активних речовин для емульсій косметичного призначення: дис. ... доктора філософії: УДК 66.061.34:665.584.22 / Гаргаун Руслана Василівна. Херсон., 2021. 212 с.
3. Розанова С.Л., Розанова Е.Д., Нардид О.А., Карпенко В.Г. Антиоксидантна активність екстрактів плаценти після низькотемпературного і гіпотермічного зберігання. *Проблеми кріобіології*. 2011. Т. 21, № 3. С. 291 – 300.

Секція 5.

Експертиза та

безпека харчових

продуктів

ОРГАНОЛЕПТИЧНА ЕКСПЕРТИЗА СИРУ ГАУДА

Гауда - голландський твердий сир, який є одним з найвідоміших та найпоширеніших молочних продуктів. На сири Гауда та його похідні припадає більше половини світового споживання сиру. Сир «Гауда» має фруктовий, вершковий смак. Його аромат стає повнішим із часом дозрівання. Сири типу Гауда виготовляють у всьому світі, але ще нікому не вдалося перевершити нідерландців – справжній, традиційний сир Гауда виготовляють тільки в Нідерландах [1].

Гауда відомий тим, що характеризується найбагатшим складом. Це і пояснює корисні якості молочного продукту з Голландії: мінерали кальцій та фосфор у складі сиру сприяють зміцненню скелета та активують регенераційні процеси в кістковій тканині; вітамін А покращує зір; вітамін D знижує ймовірність остеопорозу; вітамін Е надає шкірним покривам еластичність та покращує їх захисні якості; вітаміни групи B, а також натрій сприяють нормалізації роботи центральної нервової системи, усувають безсоння та втому, збільшують стресостійкість; холін знижує небезпечний холестерин, покращує вуглеводний обмін; магній та калій у складі голландського сиру сприяють нормалізації діяльності серця [2].

Крім того, сир гауда має антиоксидантні властивості та підвищену стійкість до окислення. Також він допомагає контролювати вагу, підтримуючи відчуття ситості та стримуючи бажання з'їсти більше. Білок повільно перетравлюється, довше зберігаючи відчуття ситості і дозволяючи споживати менше калорій, що робить його незамінним для схуднення.

Більшість людей з непереносимістю лактози тримаються подалі від молочних продуктів, побоюючись потенційних проблем зі шлунком. Однак, завдяки низькому вмісту вуглеводів, сир гауда містить дуже мало лактози. Як наслідок, такі люди можуть легше його перетравлювати.

Тверді сичужні сири часто фальсифікують, в основному шляхом асортиментної фальсифікації, заміни молочного білку соєвим, використанням рослинних жирів [3]. Тому технологічна експертиза сирів типу Гауда є актуальним завданням.

Проведено порівняльний органолептичний аналіз сирів Гауда різних виробників. В якості досліджуваних зразків були обрані: сир Гауда ТМ «Комо» (Україна), сир Гауда ТМ «Serenada» (Польща), сир Гауда «SOT» (Польща). Смакові характеристики продуктів порівнювали з показниками, наведеними у ДСТУ 6003:2008. «Сири тверді. Загальні технічні умови». Результати дослідження наведено в таблиці.

Органолептичні показники сиру Гауда

Назва показника	Зразок			Норма за ДСТУ 6003:2008
	ТМ «Комо»	ТМ «Serenada»	ТМ «SOT»	
Зовнішній вигляд	Відповідає стандарту			Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру
Запах і смак	Специфічний сирний, без сторонніх смаків і запахів	Запах специфічний сирний, гіркий післясмак	Специфічний сирний, без сторонніх смаків і запахів	Специфічний сирний, без сторонніх смаків і запахів. Дозволено наявність присмаку пастеризації та смакових наповнювачів
Консистенція	Пластична, однорідна, зберігає форму			Пластична, однорідна, що зберігає форму
Рисунок на зрізі	Рисунок відсутній			Поодинокі вічка круглої, овальної чи довільної форми. Дозволено відсутність рисунку, наявність невеликих пустот, щілин та наявність внесених смакових наповнювачів
Колір	Жовтий	Білий	Жовтий	Від білого до жовтого, чи обумовлений кольором внесених смакових наповнювачів, однорідний за всією масою
Форма головки сиру	Брусок		Пласти	Бруски, циліндри, сфери тощо

Отримані дані свідчать про відмінні органолептичні характеристики досліджуваних зразків сиру Гауда. Як виняток слід зазначити, що сир Гауда ТМ«Serenada» має гіркий післясмак.

Література:

1. Сири Гауда. URL: <https://cheesekingdom.com.ua/ua/gollandski-siri/siri-gauda/>

2. Що за сир «Гауда», як його їдять та його особливості. URL: <https://4sport.com.ua/shho-za-sir-gauda-yak-jogo-%D1%97dyat-ta-jogo-osoblivosti/>

3. Фальсифікація твердих сичужних сирів. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/8e6a14b5-7f7b-43fb-a1ad-2a7f4c04d430/content>

УДК 664.951

ВАСИЛЬЧЕНКО А.Є., БЕЗПАЛЬЧЕНКО В.М., СЕМЕНЧЕНКО О.О.
Херсонський національний технічний університет

ЕКСПЕРТИЗА ЯКОСТІ КОНСЕРВІВ ЧЕРВОНОЇ ІКРИ

Червона ікра це ікра риби родини лососевих, зокрема таких видів, як кета, горбуша, нерка, форель інші. Вона має характерний червоний або оранжево-червоний колір, багата на білки, корисні жири, вітаміни та мікроелементи, зокрема омега-3 жирні кислоти, вітаміни А, D, Е, а також фосфор. Основні країни-виробники червоної ікри це США, Китай, Японія, росія. Загальний обсяг світового виробництва ікри зараз оцінюється приблизно в 700 тонн на рік, і попит зростає через популярність продукту. Якісна ікра виготовляється з риби, яка мешкає в природних умовах, а не в штучних водоймах. Попит на натуральні продукти без хімічних добавок та консервантів зростає. Це впливає і на ринок червоної ікри, де споживачі звертають увагу на чистий склад продукту та екологічність походження. В країнах з високими стандартами харчової безпеки, таких як США, Європейський Союз та Японія, зростає попит на продукти із сертифікацією «органік». Компанії, які виробляють червону ікру, реагують на ці вимоги, пропонуючи «органічні» або «етичні» варіанти, які виробляються без використання шкідливих добавок. Розробляються нові технології обробки, такі як високотемпературна обробка або імпульсні електричні поля, які збережуть продукт без додавання штучних консервантів і зменшать обробку при високих температурах, які можуть вплинути на смак і текстуру ікри.

Залежно від стадії підготовки для реалізації розрізняють три виду ікри: зернисту, паюсну та ястикову. Найціннішою вважається зерниста ікра, для виробництва якої використовують тільки цілком дозрілу ікру, що легко відділяється від ястиків [1]. Найкращою за смаковими властивостями вважається ікра, розфасована у банки, вона містить менше солі (не більше 5%), але така ікра має і незначний термін зберігання (2-2,5 місяці). Бочкова ікра має гірші споживні властивості і при її виробництві використовується солі до 10%. У пастеризованій ікрі за рахунок часткової денатурації білків, що відбувається під час пастеризації, верхня оболонка ікринок стає більш твердою, але всередині вони залишаються соковитими і ніжними. Пастеризована ікра зберігається до 8 місяців у скляних банках і до 1 року в металевих банках. Паюсна ікра виробляється із свіжої сировини, де ікринки не відділяються від ястиків і для засолювання використовується спеціальний водний розчин. Цю

ікру піддають легкому пресуванню, внаслідок чого вона набуває однорідної маси, яку розфасовують у банки. Така ікра зберігається до 8 місяців. Ястикова ікра представляє собою розрізані на шматки довжиною 15-20 см недозрілі ястики, які були засолені в холодному або підігрітому насиченому розчині солі. Ця ікра має невисокі споживчі властивості.

Асортиментна фальсифікація може відбуватися за рахунок заміни одного виду ікри іншим. Фальсифікація якості відбувається за рахунок порушення рецептурного складу, заміни частини натуральної ікри штучною, додавання недозволених добавок. Виробники прагнуть знизити витрати, використовуючи різні добавки для запобігання псування продукту та збереження структури, що призводить до порушення встановлених норм консервування. Такі дії можуть впливати на безпечність продукту [2]. Для продовження терміну зберігання деякі виробники додають у ікру консерванти, такі як сорбат калію (E202) або бензоат натрію (E211). Ці консерванти ефективно пригнічують ріст дріжджів і грибків, які можуть швидко зіпсувати ікру, особливо при довгому зберіганні. Дозволені рівні для червоної ікри використання E202 і E211 становлять відповідно не більше 0,1-0,2% і 0,1% від загальної маси продукту. E211 ефективний у кислих середовищах, він зберігає смак і якість ікри під час транспортування та тривалого зберігання. Концентрація консервантів повинна відповідати нормативам, щоб продукт залишався безпечним. Допустима концентрація консервантів регулюється санітарними нормами. Надмірний вміст є шкідливим для здоров'я. E202 може спричиняти подразнення шлунково-кишкового тракту та особливі реакції у чутливих людей. E211 може бути токсичним, він здатний взаємодіяти з аскорбіновою кислотою, утворюючи бензол канцерогенну сполуку. Деякі виробники можуть додавати штучні барвники для покращення зовнішнього вигляду ікри. Іноді замість натуральної червоної ікри можна зустріти імітації, виготовлені на основі желатину, рослинних добавок або барвників. Імітована ікра розчиняється або деформується в гарячій воді, тоді як натуральна ікра залишається незмінною. Через можливе радіоактивне забруднення морських продуктів деяка ікра може бути піддана радіологічному контролю. Це особливо актуально для ікри, що видобувається в екологічно небезпечних регіонах.

Експертиза червоної ікри є важливим етапом для перевірки якості, безпечності та автентичності продукту. Цей процес включає кілька основних етапів та методів аналізу. Органолептичний аналіз – це первинний етап, на якому експерти оцінюють продукт за зовнішніми ознаками: колір, запах, смак та текстура ікринок. Якісна червона ікра має природний колір, від світло-оранжевого до насиченого червоного. Надто яскравий або неприродний відтінок може вказувати на додавання барвників. Ікринки повинні бути однорідного розміру та форми, без тріщин і розривів. Якісна ікра має ніжний смак із легкою солоністю, без гіркоти та неприємного присмаку, повинна мати легкий морський аромат без сторонніх запахів, таких як затхлість або гниль. Цей етап дозволяє виключити наявність грубих порушень та визначити загальний стан продукту.

Фізико-хімічний аналіз є важливим для визначення якості ікри, оскільки точно визначають її хімічний склад, ступінь солоності та інші характеристики. Оптимальна солоність червоної ікри становить 3-5%. Занадто висока концентрація солі може вказувати на додавання консервантів для подовження терміну зберігання. Надмірна вологість ікри може вказувати на порушення умов зберігання або технології виробництва. Нейтральний або слабколужний показник рН (6,2–6,5) вказує на належну якість продукту, а відхилення свідчать про початок процесів псування. Визначення білкового складу важливо, тому що білок основний компонент ікри і його кількість вказує на поживну цінність продукту. Спектроскопічний і хроматографічний аналіз дозволяють точно визначити склад ікри та виявити домішки.

Мікробіологічний аналіз дозволяє виявити патогенні мікроорганізми, які можуть бути небезпечними для здоров'я. Сальмонела, стафілокок та клостридії можуть спричиняти серйозні харчові отруєння. Їх наявність свідчить про порушення санітарно-гігієнічних норм при виробництві або зберіганні ікри. Загальна бактеріальна забрудненість, тобто перевірка загального рівня мікроорганізмів, дозволяє оцінити умови зберігання продукту. Підвищені показники можуть свідчити про недотримання умов охолодження або неправильну упаковку. Мікробіологічний аналіз є обов'язковим етапом експертизи, оскільки дозволяє запобігти продажу небезпечних продуктів.

Важливим етапом експертизи є перевірка супровідної документації, яка містить інформацію про виробника, дату виробництва, умови зберігання та склад продукту. На упаковці мають бути вказані назва продукту, назва та адреса виробника, місце промислу, дата виготовлення, термін придатності, склад продукту, сорт і ступінь солоності, умови зберігання та номер партії. Обов'язково має бути зазначено вид ікри, точніше, вид риби сімейства лососевих – горбуша, кета, форель, нерка тощо. Маркування на кришці жерстяній баночці повинно бути проштамповане зсередини. Експертиза червоної ікри – це комплексний процес, який включає органолептичний, фізико-хімічний, мікробіологічний аналізи, а також перевірку на наявність консервантів, барвників та радіологічний контроль. Всі ці заходи спрямовані на те, щоб споживач отримував не тільки смачний продукт, але й якісний і безпечний.

Література:

1. Титаренко Л.Д., Павлова В.А., Малигіна В.Д. Ідентифікація та фальсифікація продовольчих товарів: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури. 2006. – 192 с.

2. Моргун В.І., Безпальченко В.М., Семенченко О.О. Безпека споживання консервів червоної ікри. Науково-практичні розробки молодих учених в хімічній, харчовій та парфумерно-косметичній галузях промисловості: Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. – Хмельницький, ХНТУ, 2023. – С. 93-95.

КУПАЖУВАННЯ СОКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ

На сьогодні виробництво функціональних напоїв вважається одним із найбільш ефективних засобів покращення харчового статусу людини і перспективним напрямком розвитку харчової промисловості у відповідності до тренду здорового харчування.

Соки – це унікальний та надзвичайно корисний харчовий продукт, який здатен забезпечити організм енергією та здоров'ям за рахунок концентрації у своєму складі вітамінів та мікро- і макроелементів, великого вмісту харчових волокон, органічних кислот та інших біологічно активних речовин.

Однак слід зазначити, що харчова і біологічна цінність соку обмежується хімічним складом та властивостями сировини. В той же час, купажування соків та додавання рослинної сировини дозволяє отримати продукт з високим вмістом біологічно активних речовин (вітамінів, мінеральних солей, поліфенолів, білків), покращити органолептичні і дієтичні властивості.

Високу дієтичну цінність мають овочеві соки, виробництво і споживання яких безперервно зростає. І хоча найбільші об'єми споживання показує сік томатний, такі овочеві культури як гарбуз та морква завдяки багатому хімічному складу та технологічним властивостям найчастіше використовуються в якості основи при створенні функціональних продуктів.

Гарбузовий і морквяний соки відносяться до полівітамінних соків. Їх виробляють з м'якоттю, оскільки в моркві та гарбузі міститься нерозчинний у воді провітамін А (β-каротин), який знаходиться всередині тканинних клітин і не переходить у розчин, та є природним антиоксидантом і має протипухлинну дію.

Морквяний сік відрізняється високим вмістом β-каротину (до 2,0 мг/100 г) і багатим набором мінеральних речовин, завдяки чому має різноманітні лікувальні властивості. Споживання соку сприяє росту дітей, попереджає хвороби очей, рекомендується при серцево-судинних і ниркових захворюваннях, порушенні мінерального обміну, знижує стомлюваність [1].

В той же час, споживачі відмічають досить нейтральний смак морквяного соку. Покращити смакові властивості та збагатити нутрієнтний склад морквяного соку можливо його купажуванням.

На сьогодні все більшу популярність набуває використання дикорослих рослин при виробництві харчових продуктів. Дикорослі плоди та ягоди є багатим джерелом вітамінів, мінеральних сполук, органічних кислот та макронутрієнтів. Їхня цінність як лікарської та харчової сировини визначається комплексом біологічно активних речовин, зокрема їх якісним та кількісним складом, синергізмом дії та високим ступенем засвоєння організмом людини. Значна частина біологічно активних речовин мають імуномодулюючу,

адаптогенну, антиатеросклеротичну, гіпотензивну, антирадикальну дію. Останнє пояснює їх широке використання для створення інноваційних харчових продуктів, оздоровчих напоїв, харчових біодобавок різноспрямованої дії та природних біокоректорів [2].

На основі проведеного аналізу харчової цінності та з урахуванням наявності вітчизняної сировинної бази запропоновано використання ягід обліпихи та брусниці при створенні функціональних напоїв на основі морквяного соку.

Обліпиха – це концентрат вітамінів, дуже важливих для нормальної життєдіяльності людського організму. За кількістю вітаміну Е, що попереджає склероз судин і дистрофію м'язів, обліпиха займає перше місце серед плодово-ягідних культур. У ній більше, ніж у плодах і ягодах інших культур, і вітаміну К. Крім того, обліпиха містить значну кількість вітамінів групи В (фолієву кислоту, тіамін, рибофлавін) і Р-активні речовини. У плодах обліпихи виявлено 15 мікроелементів - залізо, магній, бор, марганець, сірка, кремній, алюміній, титан і ін.

Ягоди брусниці містять близько 6% цукру, багато вітамінів (зокрема аскорбінової кислоти), пектинові, дубильні та мінеральні сполуки, останні представлені магнієм, натрієм, калієм, фосфором, залізом, кальцієм, марганцем та інші елементами. Брусницю вважають «суперфруктом», оскільки вона особливо багата на антиоксиданти, вітаміни С, А та Е (токоферол) і поліфеноли [1].

При проведенні органолептичних досліджень морквяно-обліпихового та морквяно-брусничного соку відмічається покращення смакових властивостей морквяного соку, що зі збагаченням нутрієнтного складу доводить доцільність використання дикорослої сировини при купажуванні овочевих соків.

Література:

1. Сімахіна Г. О., Халапсіна С. В. Отримання заморожених напівфабрикатів дикорослих ягід зі щільною покривною тканиною. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2016. Т. 22, № 3. С. 198-205.

2. Локванець Т. Технологія переробки плодів та овочів : електр. посіб. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agronomija/tehn_pererob_plodiv_i_ovochiv/Zmist/Zmist.htm

СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ МАЙОНЕЗУ

Майонези та соуси займають одне з провідних місць на споживчому ринку України. Вони представлені кількома асортиментними групами та користуються стабільним попитом серед населення. Загострення конкурентної боротьби поміж фірмами виробниками та торговими організаціями змушує їх шукати нові засоби впливу на мотивації споживачів при виборі емульсійних продуктів.

Майонези і майонезні соуси характеризуються високою енергетичною цінністю і, так як жири в них перебувають переважно в емульсованій формі, гарною засвоюваністю (90-92%), але, низькою харчовою цінністю. Однак, завдяки емульсійній основі, майонези і майонезні соуси є продуктами, які можна використовувати для збагачення біологічно цінними добавками, а це робить їх перспективними для створення функціональних продуктів.

При виборі інгредієнтів для збагачення емульсійних продуктів рекомендується використання добавок не лише з функціональними, але і з технологічними властивостями. До основних технологічних властивостей сировини, поряд з іншими, відносяться здатність до емульгування та до стабілізації емульсії. Зниження масової частки жиру при розробці майонезних соусів обумовлює такі вади, як невиражений смак та надмірно рідка консистенція.

Головним компонентом, від якого значною мірою залежить якість майонезу, є рослинна олія.

У практиці вітчизняного виробництва традиційно використовується соняшникова олія і лише в невеликих кількостях соєва та бавовняна. Ці види рослинних олій є найбільш ефективною жирною основою майонезів як в технологічному, так і в фізіологічному аспекті. Проте високий вміст в них гліцеролів поліненасичених жирних кислот зобов'язує звертати особливу увагу на захист від окиснення в процесі виробництва.

Найважливішими чинниками харчової цінності олій є кількість і співвідношення між поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК) – лінолевою (ω -6) і ліноленовою (ω -3) та співвідношення мононенасичених жирних кислот (МНЖК) до ПНЖК. Рекомендована потреба організму людини в ПНЖК становить ~ 11 г/добу, зокрема в ω -3 жирних кислотах становить ~ 1 -3 г/добу, в ω -6 – не більше ніж 10 г/добу, а в МНЖК – 30 г/добу, при цьому повинно виконуватися співвідношення МНЖК : ПНЖК = 3 : 1.

На сьогодні співвідношення між ω -6 та ω -3 в раціоні середньостатистичної людини України становить 30 : 1. Поясненням може слугувати й те, що соняшникова олія містить велику кількість лінолевої

кислоти (~50-75%), але зовсім не містить лінолевої. Тобто, традиційна соняшникова олія не відповідає потребам організму в ПНЖК [1].

В роботі з метою створення майонезу функціонального призначення зі збалансованим жирно-кислотним складом в класичну рецептуру включено замість винятково соняшникової рафінованої олії її суміш з оливковою олією.

Оливкова олія, на відміну від соняшникової, характеризується зниженим вмістом лінолевої кислоти, що позитивно впливає на співвідношення між ω -6 та ω -3 в готовому продукті. Окрім цього, нульовий глікемічний індекс і відсутність у оливковій олії холестерину робить її привабливою для споживачів з захворюванням на цукровий діабет, серечно-судинними вадами, недугами шлунково-кишкового тракту.

Слід відмітити, що створення майонезу функціонального призначення шляхом удосконалення рецептурного складу не вимагає додаткових витрат на зміну технології виробництва.

Розроблено рецептури майонезу функціонального призначення, які відрізняються співвідношенням соняшникової та оливкової олії та виготовлено зразки майонезів, які аналізувались на відповідність вимогам діючої нормативної документації.

Дослідні зразки, не залежно від рецептури, мають однорідну, сметаноподібну, достатньо густу консистенцію з поодинокими бульбашками повітря.

Смак та запах продукту на соняшниковій олії добре виражений, характерний до традиційного майонезу, з легкою кислинкою, що обумовлено вмістом яблучного оцту. Зі збільшенням кількості оливкової олії в майонезі, смак продукту змінюється, додається присмак оливкової олії та пов'язаною з нею легкої гіркоти. Зразок, що містить виключно оливкову олію має її характерний яскраво виражений смак, відчувається гіркота та посилений кислий присмак.

Колір отриманих зразків однорідний по всій масі та змінюється від білого з легким жовтуватим відтінком до жовтого зі збільшенням частки оливкової олії в рецептурі продукту.

Взагалі, отримані зразки майонезу за органолептичними показниками в повній мірі відповідають вимогам ДСТУ 4487:2015 «Майонези. Загальні технічні умови».

Література:

1. Матвеева Т. В., Федякіна З. П. Купажі олій – джерело поліненасичених жирних кислот. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. Вип. 46(2). С. 210-213.

ВИРОБНИЦТВО ФУНКЦІОНАЛЬНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

В останні роки під впливом негативних факторів все більше споживачів підтримують тренд здорового способу життя, в результаті чого виник і набув розвитку глобальний оздоровчий ринок товарів і послуг «Health and Wellness» (здоров'я і здоровий спосіб життя).

Підтримуючи тенденцію здорового способу життя, харчова промисловість орієнтується на виробництво продуктів з новими якостями, які поліпшують і зміцнюють здоров'я. Сьогодні харчові продукти все більше стають ефективним засобом підтримки фізичного і психічного здоров'я, зниження ризиків багатьох серйозних захворювань [1].

Виробництво функціональних м'ясних продуктів є новим перспективним напрямком для сучасної м'ясопереробної галузі. При створенні інноваційних продуктів на основі м'ясної сировини можна використовувати широкий діапазон функціональних інгредієнтів, проте найбільш перспективними є харчові волокна, рослинна сировина, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни і мінеральні речовини.

Вже традиційним є додавання в м'ясні вироби соєвих білків. Проте в останній час соєві продукти викликають невдоволення серед населення через велику кількість генно-модифікованої сировини. Тому актуальним залишається пошук альтернативних рослинних наповнювачів для виробництва м'ясопродуктів, які володіють високими технологічними властивостями та харчовою цінністю.

Прикладом такої сировини є сочевиця, яка є одним з небагатьох продуктів нашого харчування (разом з горохом і злаковими культурами), до яких наш організм генетично адаптований. Своїми поживними властивостями сочевичний білок нічим не поступається м'ясному білку, він набагато легше засвоюється нашим організмом і не має тих жирових компонентів, які супроводжують м'ясний білок [2].

Метою роботи було встановлення можливості заміни частини м'ясної сировини на борошно червоної сочевиці при виробництві варених ковбасних виробів функціонального призначення.

При виготовленні ковбасних виробів за основу була обрана традиційна рецептура ковбаси вареної вищого гатунку. Компонентами в рецептурі є яловичина та свинина напівжирна. В розроблених рецептурах здійснювалася заміна яловичини на борошно сочевиці в кількості від 5 до 10%.

При виготовленні дослідних зразків борошно червоної сочевиці додавали під час складання фаршу. Виробництво ковбасних виробів проводили за класичною технологією.

При розробці нових видів ковбасних виробів, що передбачають заміну м'ясної сировини нем'ясними інгредієнтами, необхідною умовою є збереження органолептичних показників, властивих традиційним м'ясним продуктам.

Для отримання об'єктивної органолептичної оцінки якості дослідних зразків ковбаси вареної функціонального призначення була проведена їх бальна оцінка із застосуванням дегустаційного методу.

Дослідження проводили 5 дегустаторів, які характеризували продукт за шістьма показниками (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція і соковитість).

За отриманими результатами побудовано профілограми, які дозволяють наглядно продемонструвати повну картину порівняльної органолептичної оцінки дослідних зразків (рис.1).

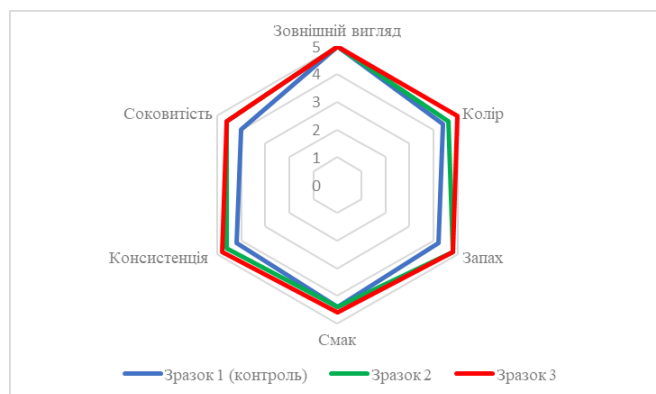


Рис. 1. Органолептичні профілі дослідних зразків ковбаси вареної

Під час дегустації відзначено поліпшення органолептичних показників в розроблених зразках із заміною м'ясної сировини борошном червоної сочевиці. При додаванні борошна червоної сочевиці покращується колір і запах ковбасних виробів, консистенція становиться більш пружною, соковитість збільшується.

Результати проведених досліджень підтверджують доцільність введення в рецептуру варених ковбасних виробів борошна сочевиці з метою отримання продукту функціонального призначення.

Додавання сочевиці дозволяє збагатити нутрієнтний склад м'ясного виробу, покращити його органолептичні показники та задовольнити вимоги споживача в харчових продуктах високої якості.

Література:

1. Капрельянц Л. В., Пожіткова Л. Г., Жук О. В., Білик О. А. Функціональні продукти: генезис, сучасний стан і тенденції. *Харчова промисловість*. 2020. № 27. С. 7-20.
2. Паска М. З., Маркович І. І. Використання борошна сочевиці при виробництві ковбасних виробів та технологія його отримання. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18. № 1(65), ч. 4. С. 107-114.

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ І БЕЗПЕЧНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТІВ

Молочна промисловість – є однією з провідних галузей народного господарства, яка забезпечує населення продуктами харчування. Ринок молочних продуктів в Україні формується переважно від рівня купівельної спроможності населення. На ставлення споживачів до молочних продуктів значно впливає динаміка цін, якість товарів, обсяг та асортимент пропозиції та загальний рівень добробуту населення.

Перспективи розвитку та функціонування молочної промисловості завжди є надзвичайно актуальними, оскільки молочні продукти є особливо цінними, незамінними продуктами харчування. Молочні продукти споживають близько 97% дорослого населення, а за обсягами реалізації вони лідирують серед інших харчових продуктів. В Україні за останні роки найпоширенішим кисломолочним продуктом став йогурт. [1]

Йогурт – кисломолочний продукт, що виробляється шляхом квашення молочної основи чистими культурами молочнокислих бактерій *Lactobacillus bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus* з можливим додатковим використанням інших культур. Йогурт багатий на вітаміни групи В, містить легкозасвоювані білки та кальцій. Компоненти і ферменти, які містяться в йогурті, сприяють поліпшенню процесу травлення людини. Йогурти, залежно від виду закваски, що її застосовують, поділяють на такі види: йогурт, біойогурт, біфідойогурт.

Йогурти, залежно від масової частки жиру, виробляють:

- нежирні — з масовою часткою жиру від 0,05 до 1,0 %;
- жирні — з масовою часткою жиру від 1,5 до 6,0 %;
- вершкові — з масовою часткою жиру понад 6,0 %. [2,3]

У зв'язку з підвищеним попитом на дану продукцію, основним завданням у розвитку молочної промисловості, є підвищення конкурентоспроможності продукції, посилення інноваційної спрямованості шляхом впровадження систем управління безпечністю, які забезпечують безпеку продукції на всіх етапах її виробничого циклу і підвищують результативність роботи підприємств. Такою системою управління безпечністю харчових продуктів, що підтвердила свою ефективність є система НАССР. Це комплексний план, який охоплює всі процеси та контрольні заходи, спрямовані на попередження цих небезпек. Як наслідок, зменшення ризику захворювань, спричинених харчовими продуктами.

Тому правильність розроблення, вдосконалення та постійне поліпшення системи безпеності є дуже важливим. [4]

Отже йогурти повинні відповідати нормам держаного стандарту ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови».

За органолептичними показниками йогурти повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика органолептичних показників

Назва показника	Характеристика йогуртів	
	без наповнювачів	з наповнювачами
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	
		у міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача або ароматизатора
Консистенція	Однорідна, ніжна, у міру щільна, без газоутворення. За додавання стабілізатора – желе або кремоподібна	
		З частинками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами
Колір	Від білого до світло-жовтого	Обумовлений кольором застосованого наповнювача

Вміст токсичних елементів і мікотоксинів у йогуртах повинен відповідати вимогам наведеним у таблиці 2.

Таблиця 2

Показники безпеки

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж
Токсичні елементи :	
свинець	0,10
кадмій	0,03
миш'як	0,05
ртуть	0,005
мідь	1,0
цинк	5,0
Мікотоксини:	
афлатоксин В ₁	Не дозволено (<0,001)
афлатоксин М ₁	<0,0005

За фізико-хімічними показниками йогурти повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3. [5]

Норми фізико-хімічних показників

Назва показника	Норма
1	2
Масова частка жиру,%:	
нежирного	до 1,0 включно
жирного	від 1,5 до 6,0 включно
вершкового	понад 6,0
Масова частка сухих знежирених речовин, %, не менше	9,5
Кислотність:	
титрована, °Т	від 80 до 140
активна, рН	від 4,8 до 4,0
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	5,0
Пероксидаза або кисла фосфатаза	відсутня
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С	4±2

Висновок. На сьогоднішній день зростання виробництва і поліпшення якості продукції із молока набуває великого значення, оскільки молоко і молочні продукти є основою раціону більшості людей. Підприємства молочної промисловості виробляють широкий асортимент йогуртів, який постійно оновлюється. Цей продукт користується стабільним попитом. Разом з тим, останнім часом, якість молочних продуктів викликає багато нарікань, що пов'язане з неякісною сировиною, фальсифікацією, порушенням технології виготовлення молочних продуктів тощо. Тому товарознавча експертиза йогуртів вітчизняних виробників є актуальною.

Література:

1. Ринок молочної продукції України.
Веб-сайт. URL:<https://trademaster.ua/articles/312870>
2. Йогурт. Веб-сайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. Сфера застосування.
Веб-сайт. URL: <https://studfile.net/preview/7797631/page:4/>
4. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції НАССР. Локальні інвестиції та національна конкурентоспроможність. — К., 2010. — 200 с.
5. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005-10-01]. Київ, 2004. 4-6с. (Інформація та документація)

ЗАСТОСУВАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ГАЛЕТ ДІЄТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Знайти абсолютно здорову людину в сучасному цивілізованому суспільстві практично неможливо. Неправильне харчування, малорухомість та швидкий темп життя негативно впливає на самопочуття та здоров'я населення. Існує велика кількість хронічних або набутих хвороб, з якими можливо впоратись лише при правильному підборі дієти та режиму харчування, який підтримував би нормальне функціонування всього організму.

Продукти харчування повинні не лише задовольняти фізіологічні потреби людини в основних харчових компонентах та енергії, але й виконувати профілактичні та лікувальні функції.

При створенні продуктів дієтичного або оздоровчого призначення поряд з вибором сировинних компонентів постає проблема удосконалення технології. Перевага надається тим методам, які не потребують додаткових витрат на переоснащення виробництв. Тому розробка рецептур інноваційних харчових продуктів з використання нетрадиційної сировини є доцільним та актуальним напрямком вирішення проблем здорового харчування.

Сегмент ринку борошняних кондитерських виробів залишається одним з найбільш динамічних в кондитерській галузі за останні роки. Стабільність споживання борошняних кондитерських виробів населенням України дозволяє вважати їх із хлібобулочними виробами продукцією першої необхідності.

Вважається, що під час створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага повинна приділятися збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів і зниженню енергетичної цінності [1].

Основною сировиною для виробництва борошняних кондитерських виробів, зокрема галет, є борошно. На сьогоднішній день найширше використовується борошно з пшениці, яке характеризується високим вмістом вуглеводів та досить високою енергетичною цінністю.

Саме це обумовлює розробку рецептур та технологій виробництва галет з борошна інших сільськогосподарських культур та використання суміші борошна різних видів.

Розроблено рецептуру галет дієтичного призначення, в якій частково замінили борошно пшеничне нетрадиційним видом борошна, а саме вівсяним та гречаним.

Борошно вівсяне – єдине з усіх видів борошна, що містить кремній. Крім цього, в ньому присутні антиоксиданти, харчові волокна, що зв'язують холестерин, і слизові речовини, які нормалізують травлення. Тому його часто використовують як профілактичний і терапевтичний засіб при різних хворобливих станах. Вівсяне борошно надає продуктам приємний смак та аромат.

Гречане борошно – український суперфуд, який гідно замінює будь-яку зарубіжну екзотику. Гречане борошно належить до дієтичних продуктів, має високу харчову цінність, легко засвоюється та не містить глютену [2].

При розробці рецептури кількість вівсяного та гречаного борошна обирали враховуючи їх вплив на органолептичні властивості готового продукту.

Всі дослідні зразки під час випічки зберігали правильну прямокутну форму, краї галет рівні, не загнуті, без слідів розтікання.

Поверхня галет з пшеничного борошна та галет з додаванням гречаного борошна гладка, без сторонніх вкраплень і плям. В наявності окремі непошкоджені пухирці. На поверхні галет з додаванням вівсяного борошна присутні сліди борошна та неглибокі тріщини.

Колір виробів залежить від виду борошна: для галет з пшеничного борошна – солом'яно-жовтий, з додаванням вівсяного борошна – жовтуватий. Гречане борошно надає виробам світло-коричневий колір.

Для галет з додаванням вівсяного і гречаного борошна вид на розломі характеризується слабкою шаруватістю та невираженою пористістю на відміну від галет отриманих виключно з пшеничного борошна.

Смак і запах всіх дослідних зразків приємний, для галет з додаванням вівсяного і пшеничного борошна з відповідними присмаками.

Таким чином, використання у виготовленні борошняних кондитерських виробів вівсяного і гречаного борошна дозволяє отримувати продукти дієтичного призначення з високими органолептичними показниками, зменшуючи їх калорійність та збагачуючи склад мікронутрієнтами.

Література:

1. Резвих Н. І., Федоренко Л. Є. Аналіз споживання борошняних кондитерських виробів у харчуванні людини. *Таврійський науковий вісник. Технічні науки*, 2022. № 5. С. 77-82.
2. Особливості різних сортів борошна [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eco-buffet.com/statti/osoblyvosti-riznykh-sortiv-boroshna/>

УДК 663.86.054.2

ПУЗІК Д.В., СЕМЕШКО О.Я.
Херсонський національний технічний університет

ОБґРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПОЮ НА ОСНОВІ КАВИ

Наразі на ринку напоїв безалкогольні напої створюють окремий макросегмент під назвою NARTD (non-alcohol ready to drink), до якого звичайно відносять мінеральні води (підсолоджені та з ароматизаторами); прохолодні напої, що складаються з питної води з цукром або без, ароматизовані

фруктовим соком чи есенцією, та барвники; також безалкогольні напої спеціального призначення (дієтичні, діабетичні, тонізуючі, для спортсменів тощо); квас; готові до вживання напої на основі чаю або молока [1].

На сьогоднішній день кава є дуже поширеним напоєм. Мабуть, немає такої країни в світі, де б не використовувалась кава.

Відкриття кави відноситься приблизно на 850 років н.е., але повноцінне признание його прийшло багато років потому. Лише в XII столітті з сирих кавових зерен стали готувати напій, а ще століття потому почали зривати плоди з кавових дерев, сушити зерна, смажити та зменшувати у розмірах, а отриманих порошок заливати гарячою водою. Араби додавали в нього різні прянощі, такі, як імбир та корицю. Також змішували напій з молоком. Із Ємену кава почала тріумфальний похід по всьому світу. Це і зрозуміло, адже Ємен в ті часи був в самому центрі торгівельних шляхів із Ізраїлю, Єгипту, Туреччини та інших країн Близького та Середнього Сходу. По цим шляхам каравани верблюдів доставляли перець, корицю, гвоздику та інші екзотичні товари, з яких була і кава. Перша чашка кави була продемонстрована європейцям в Римі в 1626 році Делла Валле, який обожнював каву і навчився досить добре його готувати. Через 20 років з'явилася перша кав'ярня в Венеції, а ще через півтора десятка років – в Марселі, у Франції [2].

Уже пізніше каву почали вживати холодною, що стало ще одним видом напою. Холодна кава або кава з льодом – це є спосіб подачі кавових напоїв. Часто вона використовується як прохолодний напій. Є декілька способів приготування холодної кави. У першому випадку готовий гарячий напій охолоджується до потрібної температури, у другому – кава готується шляхом витримки молотих зерен в воді, після чого фільтрується. Часто холодна кава готується аналогічно гарячому аналогу того чи іншого кавового напою. Тому маємо «холодне лате», «холодне мокко». Дані напої готуються шляхом змішування гарячого еспресо з необхідною кількістю охолодженого молока [2].

Звичний смак та аромат кави можуть бути вдало доповнені різноманітними безалкогольними напоями та продуктами. Такі коктейлі не лише дозволяють підбадьорити себе після важкого робочого дня, але й дарують нові приємні ароматичні враження. У ролі «розчинників» можна використовувати просту або газовану воду, різноманітні сиропи та екстракти, вершки, рідкий шоколад тощо [3].

Наразі серед споживачів є популярними мікси на кавовій основі, які готують у кав'ярнях та інших закладах. Так широку популярність отримав холодний напій на основі кави і тоніку – еспресо-тонік. Цей напій здатний дуже добре втамувати спрагу та підбадьорити. Придумали цей оригінальний рецепт у 2007 році майстри з кав'ярні Коррі, що розташована в Норвегії. Напій має цікавий контраст смаків: гіркуватий тонік і насичений еспресо утворюють яскраву, трохи ігристу комбінацію, яка чудово втамовує спрагу в спекотні дні. Завдяки тому, що коктейль швидко готується і має приємний смак, він майже миттєво став популярним. А привабливий зовнішній вигляд наділив його «фотогенічністю» і популярністю у соціальних мережах [4].

Слід також зазначити, що 2019 по 2023 рр. ринок безалкогольних напоїв зріс на 8%. І нині категорія безалкогольних напоїв далі завойовує нових виробників та споживачів. Майже п'ята частина (17%) усіх споживачів безалкогольних напоїв минулого року були новими учасниками ринку. Для слабоалкогольних напоїв це число становило 16%. Ця тенденція особливо помітна на ринках безалкогольних та слабоалкогольних напоїв, що розвиваються, таких як США та Канада [5]. Міленіали становлять найбільшу вікову категорію серед споживачів без- та слабоалкогольних напоїв. Але на ринках Японії, Іспанії, Німеччини та Франції ці напої більше вживають споживачі старшого віку. 70% ринку без- та слабоалкогольних напоїв займають такі країни, як Австралія, Бразилія, Канада, Франція, Німеччина, Японія, Іспанія, Південна Африка, Велика Британія та США [5].

Наразі на ринку безалкогольних напоїв практично відсутні напої на основі кави і їх можна отримати лише у кав'ярнях та закладах, де готують каву. Враховуючи тенденції розвитку ринку безалкогольних напоїв, сучасний ритм життя, а також ситуацію з енергопостачанням в Україні, актуальним є удосконалення рецептури та оцінювання якості і безпечності безалкогольних кавових напоїв.

Література:

1. Колтко Ю.Ю. Перспективи розвитку ринку напоїв в Україні / Колтко Ю.Ю., О.І. Хоменко. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/8116/1/NRMSE2017_V3_P333-334.pdf.
2. Історія. <https://mammycoffee.com/uk/informatsiya?start=5>
3. Найкращі безалкогольні мікси на основі кави. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://horodok.city/articles/367077/najkraschi-bezalkogolni-miksi-na-osnovi-kavi>.
4. Холодні кавові напої для теплого сезону. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.coffeemarket.dp.ua/ua/article/holodni-kavovi-napoyi-dlya-teplogo-sezonu/>.
5. Ринок безалкогольних та слабоалкогольних напоїв у світі буде зростати. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://techdrinks.info/rynok-bezalkogolnyh-ta-slaboalkogolnyh-napoyiv-u-sviti-bude-zrostaty/>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЦЕПТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ НА ЯКІСТЬ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ КЕКСІВ

Останнім часом проблема споживання безглютенових продуктів набуває все більшої актуальності. Безглютенова дієта є беззаперечною основою щоденного раціону для пацієнтів із целиакією (абсолютною непереносимістю глютену) та рекомендована при низці аутоімунних захворювань. Розповсюдженість цих захворювань значно зросла на тлі пандемії COVID-19 через порушену реакцію імунної системи на вірус SARS-CoV-2 [1]. Небезпеку становить не сам глютен, а продукти його неповного розщеплення, що виникають через дефіцит специфічних ферментів у людей із глютенною непереносимістю. Зокрема, L-гліадин, який утворюється внаслідок неповного розщеплення глютену, чинить токсичний вплив на слизову оболонку тонкої кишки, що призводить до порушення процесу всмоктування поживних речовин.

Таким чином, високий попит на безглютенові продукти стимулює зростання ринку. Основну частку безглютенової продукції в Україні становлять товари закордонного виробництва, тому проблема розширення асортименту дієтичних борошняних кондитерських виробів за рахунок удосконалення рецептур і заміни пшеничного борошна на безглютенові види сировини є актуальною.

У харчовій промисловості термін «глютен» зазвичай позначає білки пшениці — глютенін і гліадин, які формують клейковину. Водночас, у медичній практиці та відповідно до офіційної міжнародної термінології, під «глютенном» розуміють білкову (проламінову) фракцію зернових культур, зокрема гліадин у пшениці, секалін у житі, гордеїн у ячмені та авенін у вівсі, а також їхні гібриди і похідні. Ці білки можуть бути неприйнятними для окремих груп людей. Серед продуктів, виготовлених на основі зазначених зернових, найбільші труднощі виникають у виробництві безглютенової борошняної кондитерської продукції. Це пов'язано з тим, що формування таких характеристик, як об'єм і пористість, значною мірою залежить від пшеничного білку — клейковини, яка створює губчастий каркас виробу.

Зазвичай використання добавок-коректорів структури дозволяє значно покращити питомий об'єм борошняних виробів, їхню пористість та смакові характеристики. У світовій практиці для відтворення структури, подібної до клейковинного каркасу, науковці комбінують застосування нативних і модифікованих крохмалів (рисового, кукурудзяного, соргового, пшоняного, картопляного) [2], безглютенових видів борошна та гідроколідів.

Аналіз наукової інформації свідчить, що основними видами борошна для виробництва безглютенових виробів є кукурудзяне та рисове [2]. Перспективним є також їх комбінування з іншими видами борошна, такими як соргове, ляне, нутове, квасолеве, пшоняне, вівсяне, а також борошно з тефу

або зеленої гречки. Використання таких безглютенових сумішей сприяє гармонізації смакових характеристик, дозволяючи компенсувати пріснуватий смак борошняних виробів.

Метою даної роботи було визначення впливу співвідношення компонентів суміші із рисового і кукурудзяного борошна на основні показники якості безглютенових кексів.

Було підготовлено 5 зразків безглютенового кексового тіста з наступними співвідношеннями рисового і кукурудзяного борошна (%): 90:10; 80:20; 70:30; 60:40; 50:50. Контрольний зразок для порівняння виготовлений за базовою рецептурою кексу «Столичний» на хімічних розпушувачах.

За результатами органолептичної оцінки можна зробити висновок, що консистенція м'якушки у зразку з великим вмістом рисового борошна (90:10) характеризується неоднорідністю, наявністю дрібних і великих пор, розсипчастістю і надмірною вологістю. Високі органолептичні оцінки та найбільш однорідну, щільну структуру з рівномірною пористістю мають зразки зі співвідношенням 60:40 і 50:50. Однак, останній має виражений присмак і запах кукурудзяного борошна.

Дослідження впливу даних безглютенових борошняних сумішей на фізико-хімічні показники якості кексів дозволило встановити, що зі збільшенням частки кукурудзяного борошна у суміші величина упікання зменшується. Слід відмітити, що повна заміна у рецептурі пшеничного борошна на суміш рисового і кукурудзяного призвела до деякого зниження густини модельних зразків порівняно з контрольним. Разом з тим, питомий об'єм безглютенових кексів збільшився зі 112 см³/100 г для контрольного зразку до 175 см³/100 г для зразка зі співвідношенням борошняної суміші 70:30. Масова частка вологи всіх досліджуваних зразків готових кексів відповідає вимогам нормативної документації.

Таким чином, на основі комплексної оцінки органолептичних і фізико-хімічних показників модельних зразків безглютенових кексів можна зробити висновок, що оптимальне співвідношення компонентів борошняної суміші становить 60:40 у відсотковому співвідношенні рисового і кукурудзяного борошна відповідно.

Література:

1. Niland B., Cash B.D. Health benefits and adverse effects of a gluten-free diet in non-celiac disease patients. *Gastroenterol Hepatol.* – 2018. – Vol. 14. – P. 82-91.
2. Лобачова Н.Л. Удосконалення технології безглютенових хлібобулочних виробів: монографія / Н.Л. Лобачова. – Суми: Сумський національний аграрний університет, 2015. – 214 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ І ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЦИКОРІЮ

Пісочне печиво – популярний кондитерський виріб, який характеризується високими смаковими якостями, але часто містить значну кількість жирів і цукру, що обмежує його вживання споживачами, які дбають про здорове харчування. Застосування продуктів переробки цикорію, таких як інулін та порошок із кореня цикорію, відкриває можливості для зниження калорійності та покращення функціональних властивостей печива. Цикорій має високий вміст харчових волокон, антиоксидантів та інших біоактивних сполук, які сприяють покращенню здоров'я.

Метою дослідження було удосконалення рецептури пісочного печива шляхом часткової заміни традиційних інгредієнтів (цукру та жиру) продуктами переробки цикорію, а також оцінка впливу цих змін на якісні характеристики готового продукту.

Основними завданнями у роботі було розробити нові рецептури пісочного печива із різним вмістом продуктів переробки цикорію, провести органолептичну, фізико-хімічну та текстурну оцінку виготовленого печива та дослідити харчову цінність нового продукту.

Експериментальні дослідження показали, що часткова заміна цукру інуліном (до 30%) та додавання порошку кореня цикорію (5-10% від маси борошна) суттєво покращує функціональну цінність пісочного печива. Печиво з інуліном мало м'якішу текстуру, природну солодкість і легкий карамельний присмак. Додавання порошку цикорію надавало продукту приємного горіхового відтінку. Вміст харчових волокон зріс на 25-30% порівняно з традиційним печивом. Калорійність знизилася на 10-15% завдяки зменшенню частки цукру та жирів. Використання цикорію сприяло рівномірній пористості та підвищенню крихкості, що позитивно впливає на споживчі властивості.

Результати дослідження доводять, що продукти переробки цикорію є перспективними інгредієнтами для створення функціональних кондитерських виробів. Їх використання дозволяє не тільки поліпшити харчову цінність, але й надати виробам унікального смаку та текстури. Це особливо важливо для задоволення попиту споживачів на здоровіші альтернативи традиційним десертам.

Розробка рецептур пісочного печива із використанням продуктів переробки цикорію є перспективним напрямом підвищення його функціональної цінності та конкурентоспроможності. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію технологічного процесу, дослідження впливу зберігання на якість виробів та розширення асортименту продукції з використанням інших рослинних інгредієнтів. Нові рецептури мають потенціал

для впровадження у промислове виробництво, задовольняючи запити сучасних споживачів на здорові та смачні продукти.

УДК 637.146.34

СТОЛБОВОЙ М.В., НЮНЬКІНА А.В., РАЦУК М.Є.
Херсонський національний технічний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН В ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ КЕФІРУ

Кефір – це кисломолочний продукт, який можна включати в раціон харчування фактично кожного дня. Корисні властивості кефіру для організму людини були відомі з давніх часів. Ось лише деякі з них:

- Покращує мікрофлору кишківника.
- Має потужну протимікробну дію.
- Зміцнення кісток і профілактика остеопорозу.
- Нормалізує рівень цукру в крові.
- Корисний для серцево-судинної системи.
- Нормалізує процес травлення.
- Перешкоджає розвитку злоякісних пухлин.
- Корисний при алергіях і астмі.
- Добре переноситься людьми з непереносимістю лактози.
- Незамінний при схудненні і очищенні організму.

Хоч це і дуже корисний продукт, проте і він має свої недоліки. Зокрема такі:

- Не можна пити кефір на «голодний» шлунок, він може зашкодити слизовій оболонці. Тому худнути на кефірній дієті лікарі не рекомендують.
- Кефір протипоказаний тим людям, у яких підвищена кислотність шлункового соку за гастриту.
- Не рекомендують напій за виразки шлунку, панкреатиту та хвороби дванадцятипалої кишки.
- Не варто пити більше 250 мл кефіру на день, для дорослої людини цієї норми цілком достатньо [1-3].

Зважаючи на багато корисних властивостей кефіру, проведено дослідження можливості одержання в домашніх умовах кефіру, збагаченого рослинними волокнами з насіння кунжуту, насіння коноплі та з висівок жита. Рослинні клітковини додавали у кількості 0,5%, 1% та 2% від маси молока. В результаті одержано продукти, характеристика яких наведена у таблиці.

Органолептичні показники зразків кефіру з харчовими волокнами

Зразки кефіру	Досліджуваний показник				
	% кліткови- нини	запах	колір	смак	консистенція
1	2	3	4	5	6
З дода- ванням кліткови- ни насіння коноплі	0,5	приємний кисломо- лочний, з легкою кислин- ною	білий з окремими вкрапленнями харчових волокон	кисломолоч- ний, з легким присмаком рослинної сировини	ніжна, з непорушеним згустком, з окремими вкрапленнями харчових волокон
	1	приємний кисломо- лочний, з кислин- ною	білий з темно- зеленим відтінком внаслідок наявності харчових волокон	кисломолоч- ний, з присмаком рослинної сировини	ніжна, з непорушеним згустком, з вкрапленнями харчових волокон
	2	приємний кисломо- лочний, кислува- тий	білий з темно- зеленим відтінком внаслідок наявності великої кількості харчових волокон	кисломолоч- ний, з помітним присмаком рослинної сировини	з непорушеним згустком, з помітними вкрапленнями харчових волокон
З дода- ванням кліткови- ни насіння кунжуту	0,5	приємний кисломо- лочний	білий з окремими вкрапленнями харчових волокон	кисломолоч- ний, з легким присмаком насіння кунжуту	однорідна, ніжна, з непорушеним згустком, з вкрапленнями харчових волокон
	1	приємний кисломо- лочний, з легкою кислин- ною	кремовий з окремими вкрапленнями харчових волокон	кисломолоч- ний, з присмаком насіння кунжуту	однорідна, щільна, з непорушеним згустком, з вкрапленнями харчових волокон
	2	приємний кисломо- лочний, з легкою кислин- ною	світло- коричневий з вкрапленнями харчових волокон	кисломолоч- ний, з помітним присмаком насіння кунжуту	однорідна, щільна, з непорушеним згустком з помітною кількістю харчових волокон

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6
З додаванням клітковини висівків жита	0,5	приємний кисло-молочний, з легкою кислотою	білий з вкрапленнями харчових волокон	кисломолочний, з легким присмаком жита	ніжна, з непорушеним згустком, з вкрапленнями харчових волокон
	1	приємний кисло-молочний, з кислотою	білий зі світло-коричневим відтінком внаслідок наявності харчових волокон	кисломолочний, з присмаком жита	щільна, з непорушеним згустком, з достатньою кількістю харчових волокон; наявна сироватка
	2	приємний кисло-молочний, кислуватий	білий з темно-коричневим відтінком внаслідок наявності великої кількості харчових волокон	кисломолочний, з помітним присмаком жита	щільна, з непорушеним згустком, з помітними вкрапленнями харчових волокон; велика кількість сироватки

Загалом за сукупністю органолептичних характеристик група споживачів виділила зразок кефіру з харчовими волокнами кунжуту концентрацією 1%.

Надалі планується проведення визначення фізико-хімічних властивостей одержаних кисломолочних продуктів з харчовими волокнами.

Література:

1. Кефір: користь і шкода популярного кисломолочного продукту. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.tablycjakalorijnosti.com.ua/2023/06/kefir-koryst-i-shkoda-populyarnogo-kyslomolochного-produktu/>
2. Кефір та його унікальна користь для здоров'я [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://milkalliance.com.ua/blog/ua/stattya/kefir-ta-yoho-unikalna-koryst-dlia-zdorovia>
3. Напій, який допоможе здолати слабкість, стрес і безсоння: лікарі радять пити його щодня [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tsn.ua/zdorovya/korysni-statti/napiy-yakiy-dopomozhe-zdolati-slabkist-stres-ta-bezsonnya-likari-radyat-piti-yogo-schodnya-2424877.html>

ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

В умовах глобалізації ринків і зростання темпів промислового виробництва контроль якості і безпечності харчової продукції є одним з актуальних питань сучасного розвитку суспільства. Все більшу популярність серед споживачів набуває тема «здорового харчування». Підвищеним попитом користується продукція, вироблена з натуральних інгредієнтів, тобто без використання штучних харчових добавок та зі стабільною поживною цінністю. До таких продуктів, насамперед, належать макаронні вироби, які також входять до переліку соціально-значимих продовольчих товарів першої необхідності. Швидке приготування і висока насичуваність стравами з макаронних виробів сприяє популярності у споживача. Найкраща сировина для їх виробництва – це продукти помелу зерна твердої пшениці дурум. Вироблені з неї макарони мають янтарно-жовтий колір, гладку поверхню, після варіння відрізняються приємним смаком і запахом, пружною консистенцією. Законодавчі акти деяких країн (Італії, Франції, Греції) передбачають використання для макаронних виробів тільки борошна з твердих сортів пшениці з вмістом білку не менше, ніж 10,5% [1].

Згідно з вимогами ДСТУ 7043:2009 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови»: «макаронні вироби – харчові продукти, виготовлені з пшеничного борошна вищого і першого сорту та питної води, а також вироби з використанням іншої додаткової сировини (смакові добавки та збагачувачі)» [2]. В Україні на більшості підприємств макаронної галузі переробляється борошно з м'яких пшениць зі зниженими технологічними властивостями, а саме, здатне до потемніння, із низьким вмістом клейковини. Макаронні вироби з такого борошна відрізняються низькими варильними властивостями, непривабливим зовнішнім виглядом. Тому дослідження з метою формування асортименту макаронних виробів, що спрямовані на задоволення потреб споживачів у якісній, безпечній продукції за доступною ціною актуальні. Відповідно до правил харчової комбінаторики з метою підвищення поживної цінності макаронні вироби доцільно збагачувати незамінними компонентами, зокрема вітамінами, мінеральними речовинами, антиоксидантами, структуроутворювачами тощо. Додавання рослинних екстрактів та харчових відходів все частіше досліджується як покращення харчової цінності макаронних виробів. Для збагачення макаронів білком застосовують яйця, казеїнат натрію, знежирене молоко, молочний альбумін, глютен, концентрат білка, концентрат рибного білка, ізоляти із зернових та бобових культур. Для збагачення вітамінами та мінералами застосовуються спеціальні премікси – комплекси вітамінів та мінералів, в яких мікронутрієнти представлені у вигляді капсул або сполук, що не руйнуються при

технологічних процесах та у шлунку людини. Збагачення макаронних виробів одразу кількома функціональними інгредієнтами використовується для підвищення їх корисних властивостей. Додавання в макаронні вироби таких інгредієнтів як лецитин та аскорбінова кислота сприяє збереженню β -каротину в процесі виробництва макаронних виробів та при приготуванні страв.

Залежно від типу пшениці і сорту макаронного борошна, що використовувалися для виробництва макаронних виробів, вони поділяються на групи А, Б, В і класи 1 і 2 [3]. Макаронні вироби групи А виготовляють з твердої пшениці (дурум); групи Б – з м'якої склоподібної пшениці; групи В – з хлібопекарського пшеничного борошна і макаронного борошна вищого сорту, одержаних з м'якої пшениці. 1-й клас макаронних виробів виготовляють з макаронного борошна вищого сорту (крупки), 2-й клас – з макаронного борошна першого сорту (напівкрупки).

Сучасний асортимент макаронних виробів формується новими продуктами, зокрема овочевими. Розробляються та реалізуються такі технології виготовлення макаронних виробів, які містять в своєму складі буряковий сік, пасту та концентрати гарбуза, помідорів, капусти, листя шпинату, топінамбуру, кабачків, винограду тощо. Різноманітні макарони вітчизняного виробництва і імпорتنі є привабливими для споживачів, які вважають такі вироби більш поживними та дієтичними завдяки вмісту овочевих інгредієнтів. Проте безпечність і якість таких виробів може бути сумнівною. ДСТУ 7043:2009 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови» не враховує весь асортимент виробів та не дає можливість об'єктивно оцінити якість нових продуктів. В останні роки вчені та виробники прагнуть розробити нові рецептури, щоб макаронні вироби могли не лише забезпечувати поживними речовинами та енергією, але й корисно модулювати одну чи декілька цільових функцій організму, посилюючи певну фізіологічну реакцію та/або зменшуючи ризик захворювання. Основними органолептичними показниками якості є стан поверхні макаронних виробів, форма, смак, запах, колір і стан виробів після варки. Фізико-хімічними методами регламентується вологість, кислотність, вміст металододмішок, міцність, визначається масова частка ламу, деформованих виробів, крихт.

Проблема фальсифікації макаронних виробів є актуальною та стосується тих виробництв, де у технологіях використовуються сировина низького ґатунку і штучні добавки. Борошно вищого ґатунку з твердої пшениці дорожче і його обсяги на ринку обмежені, натуральні ароматизатори у технологічному процесі слабкі, барвники нестійкі. Виробництво макаронних виробів із суміші борошна м'яких і твердих сортів пшениці є найбільш поширеним способом фальсифікації. Для покращення товарного стану макаронних виробів, вироблених із порушенням технології, виробники застосовують синтетичні барвники. Сірий колір макаронних виробів, виготовлених з хлібопекарського борошна першого ґатунку, маскують барвниками синтетичного походження. Недобросовісні виробники фальсифікують харчові продукти шляхом

порушення рецептур та заміни основних інгредієнтів. Широко використовуються рафіновані, синтетичні та штучні компоненти, що є одним із чинників невідповідності харчової продукції. Також спостерігається постійне зростання імпорту продовольчих товарів у нашу країну, і український споживач все частіше споживає не автентичні продукти, а «штучні» новинки.

Оскільки виробництво макаронних виробів із макаронного та хлібопекарського борошна невідповідного гатунку є способом якісної фальсифікації, для ідентифікації складу макаронних виробів, а саме, вмісту борошна м'яких пшениць, застосовують складні фізико-хімічні методи аналізу. Ці методи ефективні, проте довготривалі, тому актуальними є розробка інструментальних експрес-методів ідентифікації та встановлення відповідності макаронних виробів. Національні стандарти України не містять методики з ідентифікації сортів пшениці для виробництва борошна у технології макаронних виробів, що вимагає під час проведення експертних досліджень звертатися до міжнародних нормативних документів для того, щоб визначити склад рецептурних інгредієнтів та встановити можливу якісну фальсифікацію макаронних виробів.

Сучасні способи якісної фальсифікації макаронних виробів можуть поліпшувати їхні органолептичні властивості і доводять регламентовані фізико-хімічні показники якості до встановлених норм. Моніторинг якості сировини і готової продукції на виробництві макаронних виробів та у торговельній мережі дозволить знизити ступінь ризиків для здоров'я споживачів, захистити комерційні інтереси виробників. Розширення низки показників якості і безпечності дозволить проводити експертну оцінку макаронних виробів з високою достовірністю.

Література:

1. Кунділовська Т. А., Єштокіна Т. Ю. Оцінка відповідності та ідентифікація макаронних виробів // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2019. Вип. 22. С. 104-112.
2. Вироби макаронні. Загальні технічні умови: ДСТУ 7043:2009. Чинний від 2009-06-25. К. : Держстандарт України, 2009. 14 с. (Національний стандарт).
3. Титаренко Л.Д. Ідентифікація та фальсифікація продовольчих товарів : навчальний посібник / Л.Д. Титаренко, В.А. Павлова, В.Д. Малигіна. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 192 с.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗБАГАЧЕНОГО ЦУКРУ

Осмотичну дегідратацію можна вважати ефективним методом щодо збереження якості шматків абрикоса, оскільки вона сприяє видаленню води з тканини, не впливаючи на її колір і текстуру, які є найважливішими атрибутами якості [1]. Судячи із забарвлення осмотичних розчинів, утворених після виробництва кураги, до їх складу переходить значна кількість каротиноїдів. При цьому осмотичні розчини після п'яти разів використання утилізуються.

Цей метод був запропонований для отримання кураги та цукатів з метою збереження природного кольору без застосування діоксиду сірки [2].

Осмотична дегідратація є одним з найкращих та придатних методів збільшення терміну зберігання фруктів і овочів через властивість зберігати вітаміни та мінерали, колір, аромат і смак [3].

Одним з обмежень процесу осмотичної дегідратації є управління осмотичним розчином. Зазвичай це є найважливішою технологічною проблемою в процесі осмотичної дегідратації в промислових масштабах [4].

Пошук шляхів багаторазового повторного використання осмотичного розчину є одним із найважливіших питань, яке потребує вирішення.

Стиглий плід абрикосу (*Prunus armeniaca*) сорту Надія, зібраний у другій половині червня на території Сумської області, промивали у водопровідній воді, а потім поздовжньо розрізали на дві половинки. Підготовлені плоди занурювали у 70-% розчин сахарози, нагрітий до $55 \pm 5^\circ\text{C}$. Гідромодуль – 1. Протягом 1 години проводили осмотичну дегідратацію розчину у лабораторній установці.

Після відокремлювали осмотичний розчин та змішували його із цукром (з масовою часткою сахарози 99,75%, кольоровістю 61 од ICUMSA) у кількості 30% до маси цукру. Збагачений цукор висушували у лабораторній вакуум-сушарці.

Дескриптори органолептичної оцінки використовували стандартні для цукру, але із врахуванням показників встановлених для добавок фруктових для збагачення продуктів дитячого харчування. Органолептичну оцінку проводили непрофесійні дегустатори різного віку та статі (10 чоловік).

Традиційно цукор-пісок та пресований цукор мають білий колір, чистий без плям і сторонніх домішок. Білий цукор має солодкий смак без стороннього запаху і присмаку. Оскільки колір, смак та аромат є одними із домінуючих факторів у формуванні споживчого інтересу до будь яких продуктів харчування, було оцінено органолептичні характеристики збагаченого цукру.

Цукор, збагачений осмотичним розчином, мав світло-бежевий колір, чистий без плям і сторонніх домішок, солодкий смак та аромат абрикосу. Розчин цукру прозорий, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. За своїми органолептичними властивостями збагачений цукор може

використовуватися як окремий продукт або сировина для виробництва інших харчових продуктів.

Доцільно збагачення цукру проводити в межах підприємства, яке займається переробкою фруктів, не транспортуючи його. Враховуючи, що в залежності від сорту абрикосу та ступеню його зрілості, масова частка сухих речовин в відпрацьованому осмотичному розчині може коливатися в межах 50-60%, кількість розчину для збагачення цукру може бути різною.

Найважливішими результатами цього дослідження була демонстрація того, що осмотичний розчин, утворений при зневодненні плодів абрикосу, можна застосовувати для збагачення цукру.

Враховуючи незначну кількість доданого осмотичного розчину до цукру (30%), у продуктах його переробки майже не зберігається колір, проте, відчувається запах, характерний для плодів абрикосу. При збільшенні кількості доданого розчину до цукру значно збільшується його вологість, як наслідок - підвищуються енергетичні витрати на процес сушіння. Крім того, спостерігається часткове розчинення кристалів сахарози.

Практичне значення даного дослідження полягає у можливості переробки похідних продуктів, утворених при переробці плодів абрикосу.

Переваги такого способу переробки відпрацьованих осмотичних розчинів полягають в тому, що відсутня необхідність додаткової обробки розчинів перед використанням. А також зберігається їх біологічна цінність.

Література:

1. Samilyk, M., Tkachuk, M., Paska, M., Ryzhkova, T., Tkachuk, S., Petrenko, A., Hrinchenko, D., Gurskyi, P., Savchuk, L., & Yarmosh, T. (2024). Substantiating the feasibility of processing the secondary product obtained after osmotic dehydration of dried apricots. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (130)), 36–42. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.309658>.
2. Feng, X., Sun, J., Liu, B., Zhou, X., Jiang, L., Jiang, W. (2022). Effect of gradient concentration pre-osmotic dehydration on keeping air-dried apricot antioxidant activity and bioactive compounds. *Journal of Food Processing and Preservation*. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16688>
3. Wang, X., Feng, H. (2023). Investigating the Role Played by Osmotic Pressure Difference in Osmotic Dehydration: Interactions between Apple Slices and Binary and Multi-Component Osmotic Systems. *Foods*, 12(17), 3179. <https://doi.org/10.3390/foods12173179>
4. Giannakourou, M. C. Dermesonlouoglou, E. K., Taoukis, P. S. (2020). Osmodehydrofreezing: An Integrated Process for Food Preservation during Frozen Storage. *Foods*, 9(8), 1042. <https://doi.org/10.3390/foods9081042>

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛОГОУТРИМУЮЧИХ АГЕНТІВ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Вологість є ключовим чинником, що визначає як органолептичні властивості готової продукції, так і її зберігання. Одним із способів стабілізації вологості є застосування спеціальних добавок — вологоутримуючих агентів. Ці компоненти здатні утримувати воду в тісті, що дозволяє підтримувати потрібну консистенцію, зберігати свіжість виробів і збільшувати термін їх зберігання. Застосування таких агентів може значно покращити виробничі характеристики хліба та інших хлібобулочних виробів, що є важливим аспектом для покращення технологічних процесів і підвищення конкурентоспроможності продукції.

Вологоутримуючі агенти — це добавки, що використовуються у хлібопекарському виробництві для утримання вологи в хлібобулочних виробах. Вони дозволяють значно покращити якість продукції, продовжити термін її зберігання та покращити текстуру і смакові властивості. Вони допомагають підтримувати свіжість хліба, знижують втрати води та забезпечують правильну консистенцію тесту.

Вологоутримуючі агенти здатні прив'язувати молекули води і утримувати їх у продукті, що дозволяє:

- ✓ Покращити текстуру виробів, роблячи їх м'якшими та еластичними.
- ✓ Запобігти швидкому висиханню хліба і зберегти його свіжість.
- ✓ Знизити втрату вологи під час випікання і зберігання.
- ✓ Підвищити загальну якість хлібобулочних виробів, роблячи їх більш привабливими для споживачів.

Найпопулярніші типи вологоутримуючих агентів у хлібопекарстві - це природні компоненти, хімічні вологоутримувачі та інші добавки.

Природні компоненти - це інгредієнти, які є природними джерелами вологоутримуючих властивостей. Вони використовуються для додання хлібу еластичності, м'якості та довговічності.

Найчастіше використовувані у хлібопекарстві природні компоненти - пектин, гуарова камедь, ксантанова камедь. У хлібопекарстві пектин використовується для утримання води в продуктах, що дозволяє продовжити їх свіжість. Гуарова камедь є потужним вологоутримуючим агентом і широко використовується в безглютенових хлібах і продуктах, що потребують додаткової м'якості. Ксантанова камедь використовується в безглютенових виробах, а також у різних видах хліба для збереження вологи і поліпшення текстури.

Хімічні вологоутримуючі агенти - це сполуки, які створюють міцніші водно-сполучні структури, що дозволяють утримувати більше води в тесті. Вони часто використовуються в промисловому хлібопеченні через їх

ефективність та доступність. Наприклад, гліцерин є одним найпоширеніших хімічних вологоутримуючих агентів. Це безбарвна, без запаху рідина, яка утримує вологу і перешкоджає висиханню хліба. Гліцерин також полегшує транспортування та зберігання хлібобулочних виробів.

Пропіленгліколь є хімічним агентом, який застосовується як стабілізатор в хлібопекарській промисловості. Він допомагає утримувати вологу і знижує втрати води під час випікання і зберігання.

Також, у хлібопеченні часто використовують кукурудзяний сироп або глюкозу для поліпшення м'якості хліба та утримання вологи.

Перевагами вологоутримуючих агентів є подовження свіжості хлібобулочних виробів, покращення текстури, покращення вигляду, збереження харчових властивостей, спрощує процес виробництва, знижує витрати на сировину і покращує стабільність готової продукції.

Недоліками вологоутримуючих агентів є неправильне дозування вологоутримуючих агентів може призвести до порушення консистенції тесту або погіршення якості готового продукту. Надмірне використання вологоутримуючих агентів може змінити смак або текстуру хліба, що іноді неприпустимо для традиційних рецептів.

Таким чином, вологоутримуючі агенти відіграють важливу роль у хлібопекарському виробництві, допомагаючи зберегти свіжість, поліпшити текстуру та якість хлібобулочних виробів. Однак їх використання потребує обережності, оскільки надмірне застосування чи неправильно підібрані компоненти можуть змінити смакові якості або привести до небажаних ефектів.

Література:

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник. Львів: Центр Європи, 2009. с. 836
2. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А. Технологія харчових продуктів: Підручник / За ред. А.І. Українця. К.: НУХТ, 2003. с. 572

УДК 663.9

МІГДАЛЬ Ю.С., РАЦУК М.Є.
Херсонський національний технічний університет

ВИДИ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ЧАЮ ТА СПОСОБИ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ

Чай – один з найбільш поширених тонізуючих напоїв. Це продукт, отриманий шляхом спеціальної обробки молодих верхівок пагонів (флеші) чайної рослини. Високоякісний чай одержують з ніжних і однорідних флешей, які складаються з нерозвиненої бруньки, а також з глушки (одно- або дволисткових пагонів без бруньки).

На даний час виробництвом чаю займаються більше двадцяти країн світу. Найпоширенішими серед них є Індія, Китай. Шрі-Ланка (о. Цейлон), Японія, Індонезія, Іран, Пакистан, В'єтнам, Кенія, Тайвань та інші.

Ринок чаю в Україні був відносно стабільним до початку повномасштабного вторгнення росії в Україну. Виробництво (фасування) чаю в Україні збільшувалося в обсягах, в той час як об'єми імпорту знижувалися. Щорічно експерти фіксували збільшення об'ємів продажів у 5-10%. В основному це було пов'язане з підвищенням споживчих цін.

Весь обсяг чаю з чайного листа є іноземного походження – українські виробники лише фасують продукцію під своїми торговими марками, адже кліматичні умови країни є непридатними для вирощування чаю. На території України може зростати лише трав'яний чай, більшість з якого вирощують в Карпатському регіоні. Загалом чайний ринок України є повністю імпортозалежним, якщо брати до уваги і продукцію, розфасовану для роздрібного продажу, і сировину. Найбільшу кількість фасованого чаю за весь період дослідження було поставлено з ОАЕ. Також значні частки в імпорті мають Шрі-Ланка, Азербайджан, Індія, Китай та Польща. В імпорті сировини перші місця займають Індія та Шрі-Ланка [1].

Структура споживання чайної продукції в залежності від її виду, за даними операторів ринку, була такою: чорному чаю надавали перевагу 68% населення України, на зелений чай припадає 17% споживання, на ароматизований – 8%, фруктовий чай займає 7% структури споживчих вподобань, трав'яний – 4%, і ще 3% припадають на чаї спеціального призначення [2].

Існує багато причин, чому ми кожен раз з насолодою випиваємо чашечку чаю. Але одна з найбільш вагомих – це корисні властивості напою, адже їх важко переоцінити. У чайному листі міститься близько 300 інгредієнтів, включаючи білки, жири, більше 10 видів вітамінів, а також чайний фенол, кофеїн та ліпідні цукри. Тому чай збагачує організм, регулює фізіологічні процеси та володіє загальною оздоровчою дією. Особливо чай корисний людям середнього та похилого віку. Феноли, які містяться в чайних листах, поглинають радіоактивні речовини, виводячи з організму навіть стронцій-90, який відклався у кістках. Також в напої містяться вітаміни С, Е, D, нікотинова кислота та йод. Чай уповільнює процес старіння клітин та дає ефект омолодження. Чай стимулює центральну нервову систему та збільшує рухливість суглобів. Чайний танін убиває багато бактерій і тому перешкоджає розвитку деяких кишечних захворювань. Також азійські лікарі здавна відмітили корисний вплив чаю на порожнину рота. Зараз ця давня гіпотеза доведена в сучасній науковій і медичній літературі. Зелений чай містить фтористі сполуки, які допомагають попередити карієс. Також чашка чаю бадьорить, знижує втоми та володіє бактерицидними властивостями. Чай добре знижує вагу та покращує стан шкіри [3].

Проте чай, як і інші продукти харчування, часто піддають різним видам фальсифікації, внаслідок чого цей напій втрачає багато своїх корисних властивостей.

Фальсифікація чаю має давнє походження, проте найбільшого розквіту сягнула у 18-му столітті і почалась з так званого глазурування - штучного підфарбовування чайного листу, що пізніше доповнилось застосуванням рослинних домішок, додаванням піску, польового шпату та металевих ошурків для збільшення маси продукту.

Фальсифікацію чорного чаю можна представити у двох формах:

а) перша є менш жорсткою і полягає у додаванні до якісного чаю у різних пропорціях рослинних продуктів місцевого походження;

б) друга форма може становити суттєву небезпеку для здоров'я споживачів і полягає у підфарбовуванні та хімічній обробці, а також вторинній переробці спожитого чаю [4].

Загалом існує чотири види фальсифікації чаю:

- асортиментна фальсифікація - досягається шляхом заміни чаю одного сорту іншим або рослинною сировиною схожого зовнішнього вигляду:

- підміна високоякісних найменувань чаю назвами зниженої якості чаю того ж регіону. Для виявлення такої фальсифікації застосовують органолептичні методи: оцінка смаку, аромату і кольору настою. Звертають увагу на наявність грубих присмаків, прозорість і каламутність. Також фізико-хімічними методами визначають вміст кофеїну і склад цукрів.

- підміна вищих сортів чаю низькими сортами того ж найменування, вирощеними в інших регіонах. При аналізі такого чаю визначають органолептичні показники напою: смак, аромат і колір настою. Звертають увагу на наявність порожнього смаку, аромату сіна. При додаванні лимона інтенсивність кольору сильно змінюється і не з'являється червоний відтінок. При розварюванні чайнки мають нехарактерну форму, зустрічаються пагінці. Фізико-хімічними способами визначають морфологічну будову листя і якісний склад цукрів;

- реалізація низькоякісної продукції під виглядом високоякісної;

- якісна фальсифікація досягається:

- шляхом введення добавок, не передбачених рецептурою, додаванням спитого чаю, введенням сторонніх речовин і компонентів;

- додаванням до високоякісного чаю відходів чайного виробництва (пагінців, старого листя). При незначній фальсифікації виявити її досить складно;

- часткова або повна заміна харчовими відходами (спитим чаєм). Такий чай легко відрізнити за низьким вмістом екстрактивних речовин. Під час аналізу такого чаю звертають увагу на пустий смак, відсутність терпкості, при додаванні лимона різко втрачається колір;

- заміна чайного листя на листя інших рослин або додавання листя дуба, вишні, тополі. Листя інших рослин не піддається скручуванню. При

заварюванні з'являються зелені відтінки. Чай має запах сіна. Також фізико-хімічними методами виявляють різке зниження вмісту кофеїну;

- для збільшення інтенсивності настою додають смажений цукор, соду, висушений буряк. Аналізуючи такий чай, виявляють підфарбовування смаженим цукром додаванням до сухого чаю холодної води. Фарбовані речовини не переходять у холодну воду, а цукор перейде. При введенні в чай соди він має інтенсивний колір, проте дуже слабкий запах і аромат. Фізико-хімічними методами визначають кислотність середовища.

- кількісна фальсифікація – це зниження ваги або об'єму товару. Для її виявлення треба ретельно зважити продукт;

- інформаційна фальсифікація – спотворення інформації про товар. Може бути неправильно вказано країну походження, фірму-виробника.

До інформаційної фальсифікації також відносять: підробку сертифікатів якості, підробку штрихкодів, підробку митних документів [5].

Таким чином, варто бути дуже уважним під час вибору чаю, щоб напій дійсно приносив користь та позитивні емоції і не завдавав шкоди здоров'ю.

Література:

1. Аналіз ринку чаю в Україні. 2023 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-chaya-v-ukraine-2022-god-1>
2. Аналіз ринку чаю в Україні. 2022 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-chaya-v-ukraine-2022-god>
3. Ринок чаю в Україні. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/22322/1/tk1_08.04.21-98.pdf
4. Фальсифікація чорного чаю та методи її визначення. URL: <https://studfile.net/preview/5153302/page:4/>
5. Смакові товари. Товарознавча експертиза чаю. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%AF%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%BA%20%D0%A1.%D0%92/page7.html.

Секція 6.

**Економічні аспекти,
пріоритети та
інновації
у виробництві
харчових продуктів**

АНАЛІЗ РИНКУ МОРОЗИВА В УКРАЇНІ

Враховуючи високу біологічну цінність молочних продуктів для організму людини вони відносяться до першочергового значення. Так як у їхньому хімічному складі містяться незамінні амінокислоти, легкозасвоювані жири, білки, солі кальцію та фосфору, що є життєво необхідними для функціонування організму людини. Даний хімічний склад відноситься до всіх видів молочної продукції та десертів, як морозиво.

Морозиво – це заморожений десерт, який у своєму складі містить вершки, молоко, цукор та різні смакові доповнювачі (ваніль, какао – порошок, горіхи та інше). Даний вид десерту є виключно сезонним продуктом. Ринок морозива в Україні є одним з найрозвинених сегментів харчової промисловості, так як даний десерт є найпопулярнішим та найулюбленішим харчовим продуктом як серед дітей, так і серед дорослих.

Проте, не зважаючи на досить велику популярність даного десерту його більша частина виробництва та споживання припадає на теплі місяці, такі як травень – вересень. А у холодний період виробнича потужність підприємств працює лише на 10 %, причиною є зменшення споживчих властивостей. Так за даними аналітиків в середньому житель України за рік споживає 1,0 – 1,5 кг морозива, коли у Норвегії, Швеції та Фінляндії даний показник досягає 12 кг на одну людину за рік. Та сезонність це не є основною проблемою для виробництва морозива. Головною проблемою на сьогодні є висока ціна на десерт, так як у своєму складі може містити імпорتنі продукти (фісташки, фундук, какао – порошок, кокосова стружка та інші).[1]

Втім обсяг виробництва в Україні зростає з кожним роком. Так за останні 5 років асортимент морозива виріс на 11 %, в порівнянні з 2019 роком. Більше 99 % продукту займають вітчизняні виробники, і лише 1 % становить імпортне морозиво.

Асортимент морозива в Україні представлений:

- на молочній основі (молочне, вершкове, пломбір з натуральними смаковими наповнювачами та добавками);
- з комбінованим складом сировини (частину молочного жиру замінюють на рослинну, переважно на пальмову або кокосову олію);
- плодово – ягідне морозиво (що у своєму складі може містити шматочки ягід);
- морозиво лід;
- ароматичне морозиво;
- морозиво – щербет.

Найбільш популярним серед населення є дрібнофасоване морозиво (у вафельних стаканчиках, на паличці чи у брикетах вафельних), а також зростає тенденція морозива на вагу (у великих сімейних упаковках).

Основними виробниками морозива в Україні є «Житомирський маслозавод (ТМ Рудь)», Львівський холодокомбінат (ТМ Лімо)», компанія «Три ведмеді», ТМ «Ласунка». У цих компаніях з року в рік були сформовані певні продуктові лінії та виробничі потужності. [2]

При низькій конкурентно спроможності імпортних компаній морозива, великі вітчизняні виробники диктують нові тенденції споживання та асортимент морозива на українському ринку. На рис. 1 показано обсяг виробництва морозива в Україні в період з 2019 – 2023 рр.



Рис. 1 Обсяг виробництва морозива в Україні в 2019 – 2023 рр, в натуральному вираженні, тис. тон

Так з даного рис. 1 можна побачити, що вітчизняне виробництво морозива впродовж останніх п'ять років зростає. [3]

Завдяки використанню нових рецептур нових компонентів та добавок, технології виготовлення, асортимент морозива безперестанку змінюється та збільшується. На формування асортименту морозива впливають декілька факторів:

- вид основної сировини;
- вміст жиру, цукру та сухих речовин;
- вміст цукрозамінників;
- наявність сезонних продуктів;
- наявність чи відсутність шоколадної глазури;
- призначення.

Отже, основним фактором, який впливає на тенденцію розвитку асортименту морозива є використання різної основної та допоміжної сировини та заміна деяких компонентів. Адже ринок морозива в Україні є перспективним в майбутньому та досягнення експортних відносин з іншими країнами. [4]

Література:

- 1.Попова А.О. Результати аналізу ринку морозива в Україні. *Редакційна колегія*, 2019, с.96;
- 2.Pro-Consulting Аналіз ринку морозива в Україні 2019:URL:
<https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-morozhenogo-ukrainy-2019-god>;
- 3.Pro-Consulting Дослідження ринку морозива в Україні 2019: URL:
<https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/issledovanie-rynka-morozhenogo-v-ukraine>;
- 4.Бондаренко А., Шульга О. Тенденції розвитку асортименту морозива в Україні та за її межами. *Редактивна колегія*, 2014, с.122.

УДК 658.62

¹ЗАВГОРОДНИЙ Д.О., ²ГОЛУБ Л.С.

¹Науково-медичний ліцей «Дніпро»

²Український державний університет науки і технологій,
Навчально-науковий інститут «Український державний хіміко-технологічний університет»

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ КЕКСІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Кекси - це борошняні кондитерські вироби, які мають м'яку текстуру тіста, ніжний та приємний смак. Вони зазвичай випікаються з використанням ванільного або шоколадного тіста і можуть бути прикрашені шматочками шоколаду, горіхами або ягодами. В якості рецептурних компонентів використовують борошно, цукор, вершкове масло, яйця та розпушувач [1]. Асортимент кексів може бути дуже різноманітним, задовольняючи різні смакові уподобання споживачів.

Удосконалення рецептури кексів може бути спрямовано на покращення різних аспектів, таких як смак, текстура, аромат, оздоровчі властивості та тривалість зберігання готової продукції.

Звичайна рецептура кексів, яка включає пшеничне борошно, цукор, масло та інші інгредієнти не має суттєвого оздоровчого впливу на організм людини. Такий продукт, хоча і смачний, зазвичай багатий на калорії, насичені жири та цукор, що може негативно позначитися на здоров'ї покупців при надмірному споживанні. Водночас, використання більш корисних інгредієнтів, таких як фруктоза, мигдалеве борошно, порошок з висушеної шкірки айви, фруктові цукати, може значно покращити харчову цінність кексів та надати їм оздоровчих корисних властивостей.

Метою даної роботи було створити рецептуру кексів оздоровчого призначення. Саме цей набір рецептурних компонентів був обумовлений тим, що мигдалеве борошно є відмінним джерелом рослинного білка, який сприяє підтримці м'язової маси та загального стану здоров'я. Мигдалеве борошно

містить значну кількість вітаміну Е, магнію, фосфору, кальцію та інших важливих мікроелементів. Текстура мигдалевого борошна значно змінює текстуру кексів. Завдяки високому вмісту жирів кекси, виготовлені з цим борошном, стають більш вологими та м'якими. Це борошно не містить глютену, що зазвичай сприяє утворенню структури в випічці з пшеничного борошна, тому кекси можуть бути трохи важчими та щільнішими. Використання мигдалевого борошна може призвести до того, що випічка буде менш пружною, але більш ніжною та розсипчастою [2]. Мигдалеве борошно має нижчий глікемічний індекс порівняно з пшеничним борошном, що означає, що воно менше впливає на рівень цукру в крові. Також в роботі запропоновано повна заміна цукру на фруктозу. Вибір айви обумовлений тим, що цей фрукт містить багато вітамінів, мінералів та антиоксидантів, зокрема, вітаміни С, А, В1, В2, В6, РР, а також мінерали: калій, кальцій, магній, залізо, фосфор. Також в айві міститься клітковина та рослинні білки. В айві міститься багато вітаміну В6 і цинку, які допомагають підтримувати процеси росту й розвитку, здоров'я серця, когнітивні функції людини. Харчові волокна, які містяться в айві, сприяють розмноженню корисної мікробіоти, сприяють нормалізації цукру й холестерину в крові. Айва багата різними антиоксидантами, які захищають клітини від пошкоджень, мають протимікробну й протипухлинну дії та можуть зменшити запалення в організмі людини [3]. Цукати з айви готували за відомою технологією виготовлення фруктових цукатів і додавали їх до складу рецептури кексів у кількості не більше 15%. Зі шкурок айви, які залишаються в якості відходів після виготовлення цукатів, шляхом повного висушування одержали порошок, який також додавали до рецептурного складу тіста кексів у кількості не більше 4%. Тобто в роботі запропонована комбінація пшеничного борошна, мигдалевого борошна і борошна зі змелених висушених шкурок айви.

Розробка нового рецептурного складу кексів оздоровчого призначення є перспективним напрямом для покращення харчової цінності та органолептичних властивостей цього продукту. Додавання мигдального борошна сприяє підвищенню вмісту білків, корисних жирів, вітамінів та мінералів, що робить кекси не лише смачними, але й більш корисними для здоров'я. Айвові цукати додають кексам приємного фруктового смаку та аромату, збільшують вміст вітамінів та мінералів, таких як вітамін С, калій та магній. Повна заміна цукру на фруктозу запобігає розвитку цукрового діабету у споживачів. Ще однією важливою перевагою таких кексів є їх висока поживна цінність. Мигдальне борошно багате на білки та клітковину, що забезпечує тривале відчуття ситості. Айвові цукати, у свою чергу, додають натуральної солодкості і аромату, зменшуючи потребу в додатковому цукрі, що робить продукт більш здоровим і менш калорійним порівняно з традиційними кексами. Айвові цукати додають кексам привабливий зовнішній вигляд із кольоровими вкрапленнями та цікаву жувальну текстуру. Вони зберігають свою форму під час випічки, не виділяючи надмірної вологи, і мають довший термін зберігання порівняно зі свіжими фруктами.

Література:

1. Рогова, Алла Леонідівна, Олена Шидакова-Каменюка та Лоліта Миколаївна Медведь. "ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИРОБІВ З КЕКСОВОГО ТІСТА". 2015. 66 - 78 с.
2. Українець, А.І. Технологія оздоровчих харчових продуктів: Курс лекцій для студентів за напрямом 6.051701 «харчова технологія та інженерія» / А.І. Українець, Г.О. Сімахіна. К: НУХТ, 2009. 310 с.
3. https://zaxid.net/ayva_korisni_vlastivosti_dlya_organizmu_zberigannya_i_retsepti_n1592964

УДК 664.144

КОВАЛЬЧУК В. С., КОРЕЦЬКА І.Л.
Національний університет харчових технологій

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАВАРНОГО КРЕМУ

Заварний крем є одним із найбільш поширених продуктів у кондитерському виробництві, що використовується для приготування різноманітних десертів: еклерів, тортів, тістечок та інших ласощів. Традиційна технологія приготування заварного крему включає використання молока, яєць, цукру, борошна або крохмалю для загусання. Проте з розвитком сучасної харчової промисловості постає необхідність удосконалення цієї технології з метою покращення текстури, збільшення харчової цінності та створення більш здорових варіантів крему. Особливу увагу привертає можливість заміни пшеничного борошна на альтернативні інгредієнти, такі як кокосове борошно, яке має низку корисних властивостей.

Підвищення попиту на корисні та дієтичні продукти робить актуальним питання вдосконалення рецептів десертів, зокрема заварного крему. Пшеничне борошно, яке зазвичай використовується для його загусання, містить глютен і має високу калорійність, що обмежує його споживання людьми з харчовими обмеженнями, зокрема тими, хто страждає на непереносимість глютену [1]. Заміна пшеничного борошна на кокосове дозволяє зробити крем більш здоровим і доступним для широкої аудиторії, що відповідає сучасним вимогам до харчових продуктів [3].

Застосування кокосового борошна дозволяє вирішити кілька важливих завдань одночасно:

- ✓ по-перше, це поліпшення текстури крему: завдяки високому вмісту клітковини кокосове борошно забезпечує щільну, але водночас легку та ніжну консистенцію, яка довше зберігає свої властивості під час зберігання;
- ✓ по-друге, це можливість створення безглютенових продуктів, що важливо для людей, які мають непереносимість глютену або дотримуються

спеціальних дієт. Завдяки відсутності глютену, крем стає більш доступним для широкої аудиторії, що є важливим конкурентним перевагою в сучасних умовах ринку;

✓ по-третє, кокосове борошно суттєво знижує калорійність продукту та має нижчий глікемічний індекс, що робить крем кориснішим для людей, які контролюють рівень цукру в крові або дотримуються дієти для схуднення. Це дозволяє залучити до споживання продукту нову категорію клієнтів, які прагнуть збалансованого харчування та дбають про своє здоров'я.

Також кокосове борошно додає заварному крему натуральний солодкуватий смак і легкий аромат, що сприяє зменшенню використання додаткового цукру і робить продукт менш калорійним та більш привабливим [4].

Крім того, кокосове борошно містить корисні жири, середньо ланцюгові тригліцериди, які сприяють поліпшенню обміну речовин і забезпечують організм енергією без надмірного навантаження на травну систему. Це підвищує харчову цінність продукту та робить його кориснішим для споживачів, які піклуються про своє здоров'я. Використання такого інгредієнта відповідає загальним тенденціям у харчовій промисловості щодо популяризації функціональних продуктів, що поєднують корисність і чудові смакові якості.

В результаті впровадження заміни пшеничного борошна на кокосове досягнуто кілька важливих покращень у якості заварного крему:

1. Поліпшення консистенції. Кокосове борошно, завдяки високому вмісту клітковини, краще вбирає рідину та дозволяє отримати крем з більш однорідною та ніжною текстурою. Така заміна зменшує ризик появи грудочок та підвищує стабільність крему після охолодження [5].

2. Створення безглютенового продукту. Оскільки кокосове борошно не містить глютену, крем, приготований на його основі, стає придатним для споживачів, які дотримуються безглютенової дієти або мають непереносимість глютену. Це розширює аудиторію споживачів і підвищує конкурентоспроможність продукту.

3. Зниження калорійності. Кокосове борошно має нижчий глікемічний індекс порівняно з пшеничним, що сприяє зниженню калорійності крему. Крім того, воно містить більше клітковини, що робить продукт кориснішим для травної системи та допомагає контролювати рівень цукру в крові.

4. Природний аромат та смак. Завдяки кокосовому борошну, крем набуває легкого кокосового присмаку, що дозволяє зменшити кількість доданого цукру. Це підвищує привабливість крему для споживачів, які прагнуть уникати надмірного вживання солодощів. Крем набуває легкого аромату кокоса, що надає йому додаткової оригінальності та естетичної привабливості.

5. Збагачення поживними речовинами. Кокосове борошно містить більше корисних компонентів, зокрема здорові жири та рослинну клітковину. Це дозволяє підвищити поживну цінність крему, забезпечуючи організм енергією та підтримуючи нормальну роботу травної системи.

Як висновок можна відзначити, що заміна пшеничного борошна на кокосове в рецептурі заварного крему є важливим кроком у напрямку удосконалення технології приготування цього популярного продукту. Такий підхід відкриває нові можливості для створення більш дієтичних варіантів традиційних десертів.

Удосконалена технологія має низку переваг, які не лише підвищують якість кінцевого продукту, але й роблять його більш привабливим для сучасного споживача, який приділяє велику увагу корисності та натуральності харчових продуктів.

Таким чином, удосконалена технологія приготування заварного крему з використанням кокосового борошна відповідає сучасним вимогам ринку, підвищує конкурентоспроможність продукту та забезпечує йому популярність серед споживачів, які віддають перевагу більш здоровим та натуральним десертам.

Запропоноване вдосконалення є кроком у напрямку створення інноваційних продуктів, які поєднують традиційні рецепти з новітніми підходами до харчування.

Література:

1. Iryna Koretska. Creation of a food chain to provide complete dietary nutrition. Book of tesis the International conference "Food for life: promising raw materials and innovative processingthe", Kiyv, Ukraine 10-11 May 2023 Kiyv, Ukraine, S 164. S- 130-135.
2. Ivanov V., Shevchenko O., Marynin A., Stabnikov V., Gubenia O., Stabnikova O., Shevchenko A., Gavva O., Saliuk A. (2021), Trends and expected benefits of the breaking edge food technologies in 2021–2030, Ukraina Ukrainian Food Journal, 10(1), pp. 7-36, <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2021-10-1-3>
3. Касяненко А., Польовик В., Корецька І. Технологічні аспекти виробництва дієтичного десерту. В кн.: Матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", 3-7 квітня 2023 р. – К.: НУХТ, 2023 р. – Ч.3. – 517 с. С. 319.
4. Колосюк Т. М. «Сучасні підходи в харчовій промисловості» — Львів: ЛНУ, 2017.
5. Степаненко Л. О. «Технологія приготування десертів» — Київ: Техніка, 2019.

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ НАТУРАЛЬНОГО 3,5% ЖИРУ З ЯГІДНИМ НАПОВНЮВАЧЕМ «СМОРОДИНА ЧОРНА»

На сьогоднішній день, на жаль, прилавках полиць у супермаркетах та магазинах часто зустрічаємо так звані «молоковмісні продукти», де частково молочні складові замінені сировиною не тваринного походження. Внаслідок використання рослинної сировини такий продукт буде мати не лише низьку якість продукту, а й смакові властивості, що спотворюють яскравий та виражений натуральний молочний смак.

Актуальним напрямком харчової промисловості є розроблення нових харчових продуктів, особливо кисломолочних, із спрямованою біологічною дією за рахунок рослинної сировини з антиоксидантними властивостями. Використання ягідних наповнювачів, як функціональних інгредієнтів для кисломолочних напоїв (йогуртів), дозволить отримувати продукти з новими споживчими властивостями.

Саме тому, метою дослідження було обрано показати актуальність технології виробництва йогурту натурального 3,5% жиру з ягідним наповнювачем «Смородина чорна».

Користь йогурту є досить значною для людського організму, адже цей продукт збагачений значною кількістю корисних речовин та вітамінів: кальцій, калій, фосфор, йод, цинк, вітаміни групи В рибофлавін, вітамін D3 та інших елементів. Йогурт сприяє поліпшенню кровотоку та роботи головного мозку. Живі бактеріальні культури (пробіотики), що містяться у ньому, покращують мікрофлору кишківника, що, у свою чергу, дозволяє зміцнити імунітет і забезпечити гарне самопочуття.

Також йогурт активно використовують для підтримання форми, включають у різноманітні дієти. Амінокислоти та корисні бактерії, які він містить, прискорюють розщеплення жирових клітин, регулюючи систему травлення.

Ягоди чорної смородини – одне з найцінніших джерел біологічно активних фенолових речовин (антоціанів, флавонолів, лейкоантоціанів та катехінів), вітамінів С, В1, В2, РР, В6, Р, А, фолієвої кислоти, пантотенової кислоти, цукрів, пектинових речовин, дубильних речовин.

Ваговим вкладом у економіку України є створення та розвиток ефективної діяльності крафтових підприємств, що спеціалізуються на натуральній сировині, власному виготовленні фруктових та ягідних наповнювачів у вигляді пюре та сиропів. Перспективним є розроблення ягідних

наповнювачів для йогуртів та їх крафтове виробництво, які в подальшому можна використовувати ту молочній промисловості.

Література:

1. Сімахіна, Г. О. Інновації у харчових технологіях - вимога часу та запорука створення в Україні індустрії здорового харчування. Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції - основні засади її конкурентоздатності : матеріали V Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 14 вересня 2016 р., м. Київ. К. : НУХТ, 2016. - С. 104-106.

2. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. [Чинний від 2004-09-20]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 11 с.

3. Облещенко А. Д., Квітка С. О. Порівняльний аналіз резервуарного і термостатного технологій виробництва йогурту. Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем: матеріали I Всеукраїнської науковопрактичної інтернет-конференції пам'яті В. В. Овчарова (Мелітополь, 20 травня – 04 червня 2020 р.);С. 87-88.

4. Облещенко А. Д., Квітка С. О. Аналіз технологій виробництва йогуртів. VII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет енергетики і комп'ютерних технологій: матеріали VII Всеукр. наук.-техн. конф. (м. Мелітополь, 11-22 листопада 2019 р.) Мелітополь. 2019. С. 45.

5. Гойко І., Коваленко О. Обґрунтування використання пюре чорної смородини та мигдалю у виробництві йогуртів. Виклад наукової тези. Національний університет харчових технологій, Київ, Україна.

УДК 330.341.1:637.1:658.821

РОЖКО З.П., ГАЧКОВСЬКА А.В.
ВСП «Вінницький фаховий коледж НУХТ»

ІННОВАЦІЇ І СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МОЛОЧНІЙ ГАЛУЗІ

Харчова промисловість ключова галузь світової економіки Харчова промисловість забезпечує базові потреби населення у продовольстві, формує значну частину глобального ВВП і є важливим елементом економічної та соціальної стабільності. Вона охоплює широкий спектр діяльності: від виробництва сировини до переробки, транспортування, зберігання і реалізації готової продукції.

Ця галузь прямо впливає на рівень продовольчої безпеки, створення робочих місць, експортні можливості та інноваційний розвиток. Світове виробництво зернових перевищує 2,8 мільярда тонн щорічно, однак до 30% харчових продуктів втрачається через недосконалість логістики, низьку

ефективність обробки і нераціональне споживання. Попри це, сучасний розвиток галузі спрямований на мінімізацію відходів, впровадження енергоефективних технологій і адаптацію до кліматичних змін.

Одна з ключових проблем — забезпечення сталого зростання виробництва продовольства, що ускладнюється через демографічний тиск, зміну клімату та обмеженість природних ресурсів. Для досягнення цього необхідно підвищувати продуктивність, одночасно скорочуючи негативний вплив на довкілля. Інша значна проблема — боротьба з продовольчими втратами. Недосконалість логістичних систем, низький рівень технологій у деяких регіонах світу та нерівномірний розподіл ресурсів сприяють виникненню дефіциту харчових продуктів, навіть за умов їх достатнього виробництва.

Харчова промисловість також стикається з проблемами волатильності цін на сировину, які можуть бути спричинені економічними кризами, природними катастрофами або геополітичними конфліктами. Це ускладнює стратегічне планування і підвищує ризики для виробників.

В останні роки спостерігається значний сплеск попиту на функціональні молочні продукти через їхню очевидну користь. Ці продукти збагачені пробіотиками, вітамінами, мінералами та іншими біологічно активними сполуками, пропонуючи споживачам зручний спосіб підтримувати своє здоров'я. За лаштунками цих продуктів ховається захоплюючий світ інновацій у розробці заквасок — важливих мікроорганізмів, які ініціюють процес ферментації у молочному виробництві.

Закваски відіграють ключову роль у визначенні характеристик кисломолочних продуктів, таких як смак, текстура та поживні властивості. Традиційні закваски зазвичай складаються зі штамів молочнокислих бактерій (LAB), таких як лактобактерії та стрептококи. Однак останні інновації розширили спектр мікроорганізмів, що використовуються в заквасках, включивши штами пробіотиків, таких як біфідобактерії та певні види дріжджів.

Однією з помітних інновацій є розробка синбіотичних заквасок, які поєднують пробіотичні бактерії з пребіотичними субстратами. Ці синбіотики підвищують життєздатність і функціональність пробіотиків під час ферментації та зберігання, тим самим покращуючи корисні властивості кінцевого продукту. Крім того, досягнення в галузі генної інженерії уможливили створення дизайнерських заквасок з індивідуальними метаболічними можливостями, що дозволяє точно контролювати властивості продукту.

Виробництво заквасок включає кілька складних етапів, спрямованих на вирощування та розмноження бажаних мікроорганізмів. Процес зазвичай починається з виділення та відбору штамів з бажаними характеристиками, такими як швидка кінетика ферментації, стійкість до стресів та пробіотична активність. Потім відібрані штами розмножують у лабораторних ферментаторах у контрольованих умовах для досягнення високої щільності клітин.

Інновації у створенні стартових культур спираються на різноманітні інструменти та джерела, включаючи біотехнологічні методи, біоінформатику та природні ресурси. Біотехнологічні методи, що полегшують маніпуляції та оптимізацію мікробних штамів для конкретних застосувань.

Інструменти біоінформатики допомагають ідентифікувати та характеризувати нові мікробні штами з бажаними властивостями, що дозволяє дослідникам використовувати величезне мікробне різноманіття, присутнє в природному середовищі. Крім того, природні джерела, такі як сире молоко, ферментовані продукти та рослинні матеріали, слугують резервуарами потенційних заквасок, забезпечуючи дослідників цінними вихідними матеріалами для виділення та скринінгу культур.

Сучасна технологія молока така, як ультрафільтрація- це технологія дозволяє виробникам молочних продуктів видаляти зайвий водяний вміст із сироватки, залишаючи білкові фракції та інші корисні складові. Результат – густіші та більш концентровані продукти, такі як грецький йогурт або молочні напої з високим вмістом білка.

Мембранна фільтрація - це процес дозволяє виробникам видаляти забруднення, бактерії та непотрібні компоненти з молока, зберігаючи при цьому корисні молочні складові. В результаті отримуємо чистіші та безпечніші продукти, які мають довший термін придатності.

Ферментація за допомогою пробіотиків – це додавання пробіотиків до молочних продуктів, таких як йогурт або кефір, допомагає зберігати здорову мікрофлору кишківника і покращує загальний стан організму. Ця технологія стає все більш популярною серед споживачів, які шукають продукти з додатковими перевагами для здоров'я.

Холодна екстракція молочних жирів - це метод, що дозволяє отримувати молочні жири без застосування високих температур, що допомагає зберегти корисні властивості цих жирів. Результат – натуральні та більш корисні молочні продукти з вищим вмістом жирів.

Сучасні технології дозволяють виробникам аналізувати якість молока та молочних продуктів за допомогою молекулярних сенсорів. Це дозволяє виявляти навіть найменші зміни в якості та безпеці продуктів, забезпечуючи високу якість та стандарти безпеки.

Завдяки цим технологіям молочна промисловість продовжує розвиватися, надаючи споживачам ще більше вибору, якісніших та корисніших молочних продуктів.

Література

1. Топ- 5 необхідних технологій для виробництва молочних продуктів
[URL:https://mozzarella.com.ua/news/top-5-neobkhidnykh-tekhnohohiy-dlya-vyrobnytstva-molochnykh-produktiv](https://mozzarella.com.ua/news/top-5-neobkhidnykh-tekhnohohiy-dlya-vyrobnytstva-molochnykh-produktiv) (дата звернення 19.11.2024);

2. Україна: харчова промисловість. URL :
https://vue.gov.ua/%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B0:%D1%85%D0%B0%D1%80%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C (дата звернення 20.11.2024).

УДК 664.6, 664.1

ТКАЧОВА О.В., АНДРІЯНОВА М.В., ГОЛОВЕНКО В.О., ЩУПКА Т.С.
Український державний університет науки і технологій

ВИКОРИСТАННЯ КОКОСОВОГО ЦУКРУ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВІВСЯНОГО ПЕЧИВА

На сьогоднішній день першочерговим завданням харчової промисловості, і особливо кондитерської, є вирішення питань, пов'язаних із виробництвом продуктів функціонального призначення, що мають лікувально-профілактичні властивості, та /або розширення асортименту продуктів шляхом збагачення функціональними природними рослинними добавками.

Серед борошняної кондитерської продукції значне місце займає вівсяне печиво. Його популярність можна пояснити оздоровчою направленістю, різноманітністю смаку і доступною вартістю. Але ці вироби потребують корегування хімічного складу, а саме збагачення білковими речовинами, вуглеводами, вітамінами, макро- та мікроелементами та іншими важливими для організму людини біологічно активними компонентами. Корегування хімічного складу продукту можливо за рахунок повної або часткової заміни цукристої складових у рецептурі, або за рахунок внесення комплексних функціональних добавок оздоровчого призначення [1].

Варіантів заміни цукру в класичних рецептах вівсяного печива недостатньо, що спонукає до розширення асортименту печива шляхом пропозиції нових замінників, які позитивно впливають на раціон харчування населення [1,2].

Кокосовий цукор – продукт, який отримують із соку кокосової пальми. Через те, що він піддається мінімальній технологічній обробці, а сировина, з якої він виготовляється не проходить обробки зовсім, кокосовий цукор хоч і є досить калорійним продуктом, але має у своєму складі не лише вуглеводи, а й мінеральні речовини, вітаміни групи В, інулін, глютамін та інозитол. Показник глікемічності кокосового цукру менше, ніж у білого цукру. Органолептичні показники кокосового цукру відрізняються від тростинного чи бурякового цукрів. Насамперед це карамельний колір, а також присмак, що притаманний карамелі, іноді з горіховим присмаком. Ці властивості зумовлюють можливість використання кокосового цукру для створення цукрових кондитерських виробів

із новим смаком, кольором, ароматом та зниженим показником глікемічності [2].

Тому з метою урізноманітнення асортименту борошняної кондитерської у роботі запропоновано використання кокосового цукру у рецептурі вівсяного печива.

Проведено лабораторне приготування зразків печива з заміною бурякового цукру-піску на кокосовий у наступному співвідношенні 100:0 (зразок №1); 25:75 (зразок №2); 50:50 (зразок №3); 75:25 (зразок №4); 0:100 (зразок №5). Рецепттура зразків вівсяного печива включала борошно пшеничне, борошно вівсяне, масло вершкове, вода, цукор буряковий білий, кокосовий цукор, розпушувач тіста та ароматизатор ванілін.

Був проведений аналіз фізико-хімічних та органолептичних показників отриманих зразків печива відповідно до ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Результати свідчать про повну відповідність показників печива вимогам нормативно-технічної документації (табл.).

Таблиця – Характеристика фізико-хімічних показників якості дослідних зразків вівсяного печива

Назва показника	Характеристика					Відповідно до ДСТУ 3781:2014
	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	Зразок №5	
Масова частка вологи, %	10,5	10,3	10,2	10,3	10,5	Не більше 10,5%
Масова частка золи	0,08	0,07	0,09	0,07	0,08	0,1
Лужність, град	1,4	1,6	1,8	1,8	1,4	Не більше 2,0
Упik, %	13	13	14	13	13	-

При проведенні органолептичної оцінки було встановлено, що зразки печива, в процесі зберігання не втрачають своїх смакових якостей. Ці результати вказують на те, використання альтернативних рецептур вівсяного печива з органічної сировини дає змогу отримувати безпечні продукти з підвищеною харчовою цінністю. Отримані результати можуть використовувати підприємства кондитерської промисловості для розширення асортименту ринку харчових продуктів.

Література:

1. Andriianova M.V. Innovative approaches to the technology of ion exchange purification syrups in the starch industry / Responsible production and consumption: realization in new generations of food products : Scientific monograph., 2024. p. 432-460.

2. Самілик М., Корнієнко Д. (2023). Аналіз видів цукру та розширення його асортименту в Україні / Biota Human Technology, №1, с.94-108.

УДК 635.621:631

ШЕПЕЛЄВА О.В., КИБИШ О.Є., КОРЕЦЬКА І.Л., ПОЛЬОВИК В.В.
Національний університет харчових технологій

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГАРБУЗА В ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ МАННОГО ПУДИНГУ

Манний пудинг — це класична солодка страва, яка користується великою популярністю, особливо серед дітей. Однак традиційний рецепт із манною крупою, вершковим маслом, яйцями та цукром робить пудинг висококалорійним і знижує його корисність. Для підвищення поживної цінності десерту, пропонується використовувати гарбузову начинку, що збагачують страву вітамінами та іншими цінними компонентами.

Популярний осінній овоч – гарбуз - у 2024 році набув ще більшої популярності завдяки зростаючій зацікавленості суспільства в здоровому харчуванні та використанні екологічно чистих, багатих на поживні речовини продуктів [1, 2].

Вітамінний склад гарбуза у відсотковому вираженні від рекомендованої добової норми (РДН) для середньостатистичної дорослої людини може варіюватися, залежно від сорту та умов зберігання. Але, враховуючі хімічний склад (середнє значення по виборці сортів) відображають вміст вітамінів на 100 г свіжого гарбуза:

- Вітамін А (у вигляді бета-каротину): гарбуз є одним з найбагатших джерел бета-каротину, який організм перетворює в вітамін А і можуть забезпечити близько 170% від РДН.
- Вітамін С: 100 г гарбуза можуть містити близько 15% від РДН цього вітаміну.
- Вітаміни групи В: вітамін В6 (піридоксин) може становити близько 5% від РДН.
- Вітамін Е: Вміст вітаміну Е у гарбузі є невеликим, приблизно 1-3% від РДН.
- Вітамін К: 100 г гарбуза можуть забезпечити близько 1-2% від РДН.

Енергетичний баланс гарбуза, як правило, характеризується низькою калорійністю та високим вмістом вуглеводів, переважно у вигляді дієтичних волокон, з мінімальною кількістю білків та жирів. Калорійність гарбуза становить 18...26 ккал [3].

- Вуглеводи: складають близько 6.5 г на 100 г, з яких дієтичні волокна становлять приблизно 0.5 г.

- Білки: вміст у гарбузі становить близько 1 г на 100 г.
- Жири: у гарбузі міститься дуже мало, менше 0.1 г на 100 г.

Враховуючи наведені данні становиться очевидним перспективність використання гарбуза і технологіях кулінарних страв та виробів.

Окрім цього, гарбуз містить велику кількість клітковини, що покращує травлення, сприяє зниженню рівня холестерину і стабілізує рівень цукру в крові, що є важливим для профілактики діабету. Гарна новина для людей, які стежать за своєю вагою: гарбуз низькокалорійний, тож використання його в рецептурі пудингу дозволяє зменшити загальну калорійність страви, зробивши її привабливою і для дієтичного харчування.

Відомо, що кількість пектинових речовин у плодах гарбуза складає 2,6...3,9 %, а вміст клітковини в гарбузі складає 1...1,2 %, завдяки чому цей овоч широко використовують в дієтичному харчуванні.

Важливість використання гарбуза як інгредієнта для страв, таких як манний пудинг (в якості начинки), полягає в декількох ключових аспектах:

1). Тенденції до здорового харчування- це джерело клітковини, вітамінів (С, Е) і мінералів (калій, магній). У 2024 році він стає популярною альтернативою штучним підсолоджувачам, допомагаючи зменшити споживання цукру без втрати смаку страви.

2). Підтримка екологічних ініціатив як локально вирощуваний продукт, гарбуз зменшує вуглецевий слід завдяки зниженню потреби в імпортованих продуктах. Це важливо для споживачів, які прагнуть еко-дружнього харчування.

3). Культурні традиції. Гарбуз є складовою частиною багатьох культурних традицій України. Використання його в різноманітних стравах, десертах, таких як манний пудинг, поєднує старовинні рецепти з сучасними стандартами.

4) Функціональна їжа: Багатий на антиоксиданти, гарбуз підтримує здоров'я, запобігаючи хронічним захворюванням. Начинка з гарбуза не лише смачна, але й покращує травлення завдяки високому вмісту клітковини.

На підставі результатів експериментальних досліджень було встановлено, що пюре з гарбуза характеризується достатньо високими технологічними перевагами. Кількість гарбузового пюре до маси пудингу складає 45 %, при цьому отриманий продукт характеризувався надмірною пружністю, а за відсутності гарбузового пюре структура пудингу отримується більш ніжна, добре тримається і не осідає, що можна пояснити дією пектинових речовин, що відіграють значну роль в утворенні та стабілізації отриманої структури.

Також проведено аналіз харчової цінності манного пудингу з додаванням гарбузового пюре, встановлено, що у десерті зростає вміст β -каротину, вітаміну С, харчових волокон та мінеральних речовин, знижується калорійність страви.

Висновок. Гарбуз є справжнім скарбом у світі овочів завдяки своєму багатому вітамінно-мінеральному складу. Він містить величезну кількість бета-каротину, який не лише позитивно впливає на зір, але й надає шкірі здорового вигляду. Бета-каротин також підтримує імунітет і допомагає організму боротися зі шкідливими вільними радикалами, захищаючи клітини від старіння. Гарбуз також є джерелом вітамінів С, В₆, Е та мінералів, таких як калій, магній, фосфор і залізо, що сприяє здоров'ю серця, нормалізує тиск та підтримує роботу нервової системи.

Література:

1. Голобородько І. Ю., Корецька І. Л., Польовик В. В. Удосконалення ягідних соусів. Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини : матеріали Х Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. Прага : Oktan Print s.r.o., 2023, 214 с. С. 127. DOI: 10.46489/ФАНМ-23-25
2. Товстоног Д.О., Нєміріч О.В., Мамченко Л.Є., Гавриш А.В. функціонально-технологічні властивості термостабільної начинки для кулінарної і кондитерської продукції. *Таврійський науковий вісник*: [зб. наук. пр.] Херсон, 2023. Вип. 1. С. 125–131.
3. Хареба В.В., Кокойко В.В. Гарбуз: біологія, технологія вирощування та переробки: монографія. Київ: Аграрна наука. 2022. 208 с
4. Рибаченко М., Березова Г., Польовик В., *Корецька І.* Оцінювання якості овочевих супів-пюре з використанням білкововмісної сировини. В журн. *«Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації»*. Том 4, №2 (грудень, 2022). С 304-314.

СЕКЦІЯ 7.

ЕКОЛОГІЧНА

БЕЗПЕКА

ХІМІЧНИХ І

ХАРЧОВИХ

ТЕХНОЛОГІЙ

CLEANING GASES FROM DUST IN THE ROTOCLONE

A significant number of modern chemical and technological processes, as well as processes of the food industry, are associated with crushing, processing and transportation of loose materials. At the same time, part of the materials goes into a suspended state and together with gases or ventilation air are released into the atmosphere.

Currently, global dust emissions into the atmosphere amount to 57 million tons per year. Having various physical and chemical properties, dust particles, getting into the human body, harm his health. The main danger to the human body is solid particles of sizes less than 10 microns. Therefore, the problem of air purification from fine dust is given special attention.

There are many methods and types of equipment for cleaning gases from dust. Among them, several dozen different designs of devices are known that use centrifugal force. Despite the diversity, all of them are options for hardware design, where the basic principles of sedimentation or retention of the suspended phase are used.

Centrifugal dust collectors of rotary action consist of an impeller and a casing. The dust and gas mixture is set in rotation by the impeller, and under the action of centrifugal forces, dust is released from the gas being purified. Rotary dust collectors can be divided into two groups. In dust collectors of the first group, the separated particles move in the direction of gas supply. The gas to be cleaned enters the central part of the wheel rotating in a spiral casing.

Under the action of centrifugal forces, dust gets to the periphery of the disk and then moves perpendicular to the rotor axis into the dust collector, and the cleaned gas leaves the device through the branch pipe. In rotary dust collectors of the second group, the trapped particles move in the direction opposite to the gas movement.

The gas to be cleaned is sucked into the rotating drum through openings located on its side surface. In the boundary layer, the rotation frequency of the dust and gas flow reaches the peripheral rotation frequency of the drum, as a result of which dust particles, overcoming the forces of aerodynamic resistance of the gas, are separated from the flow and move in the radial direction to the periphery. The degree of cleaning depends on the ratio of centrifugal forces and the forces of aerodynamic resistance of the gas.

To clean large volumes of gas up to 50 thousand m³/h and more from dust, the "Rotoklon" dust collector was developed. It embodied all the advantages of a cyclone-rotary dust collector, but has a much higher productivity, has a better aerodynamic characteristic and instead of two - three cleaning stages, characterized

by an increasing value of centrifugal force. In most known designs of devices, the separation of dust and gas systems, as a rule, occurs in one active zone.

In cyclones, for example, the active zone is located in the field of centrifugal forces acting between the body and the central pipe. In rotary dust collectors of type I, the active zone is located in the field of centrifugal forces acting between the blades of the impeller and the body of the device, and the vector of separation of solid particles coincides with the direction of movement of the gas flow. In a rotary dust collector of type II, the active separation zone is located in the field of centrifugal forces acting along the generatrix of a rotating perforated drum. The resulting centrifugal force throws dust particles to the wall of the device, in the direction opposite to the flow. Each of the three considered designs of dust collectors provides one active zone for separating gas and dust flows.

The design of the "Rotoklon" type dust collector provides three stages of separating dust and gas systems in the field of centrifugal forces, similar to those of a cyclone, a rotary dust collector of type I and a rotary dust collector of type II. In terms of efficiency, it is equivalent to three successively installed dust collectors: a cyclone, a rotary dust collector of type I and a rotary dust collector of type II.

The body of the "Rotoklon" dust collector consists of a snail-shaped shell with a tangential rectangular branch pipe for introducing dusty gas. Two snail-shaped casings with tangential pipes for the outlet of purified gas are attached to the ends of the shell; a perforated drum is placed inside the apparatus, to the ends of which two centrifugal wheels are rigidly attached, and the drum is located in a snail-shaped shell, and the centrifugal wheels are in snail-shaped casings. When the rotor rotates, a field of centrifugal forces arises in all three zones of the apparatus, under the influence of which the separation of flows occurs.

It is characteristic to note that the centrifugal force generated in the apparatus is two orders of magnitude higher than that of cyclones, accordingly, the efficiency of the apparatus increases. The "Rotoklon" type dust collector can operate autonomously without additional sources of gas movement. Studies of the aerodynamic and mass-exchange characteristics of the apparatus have shown its high efficiency and performance.

The rotary dust collector has 5 standard sizes and is designed to clean large volumes of gases from 10 to 100 thousand m^3/h . It also operates in an autonomous dry or wet mode without external gas movement stimulators and provides three-stage gas cleaning by 90-95%. The power consumption for cleaning 1000 m^3 of gas is 0.72 kW/h, water consumption is 0.2 m^3 .

ПОЛІМЕРНА ТАРА Й УПАКОВКА ЯК ЗАБРУДНЮВАЧІ ДОВКІЛЛЯ

У сучасному світі полімерну тару та упаковку використовують майже у всіх галузях. Харчові продукти, хімічні товари, медичні препарати, радіо- і електронні пристрої, сільськогосподарську і промислову продукцію не можливо зберегти і доставити до споживача без пакування. Для харчових продуктів пакування представлено великою групою матеріалів: картони, папір, полімерні матеріали (поліолефіни, полістирол, поліамід, полікарбонат, поліетилентерефталат), біополімери, скло, дерево, алюмінієва фольга, жерсть. Полімерні матеріали застосовуються дуже широко: для виготовлення приладів, пристроїв, тари, технологічного обладнання, посуду, кухонного та столового приладдя; пакування; зберігання, перевезення, реалізації та використання харчових продуктів. З'являються нові можливості, зокрема, подовження термінів зберігання і зниження втрат харчових продуктів, забезпечення більш високих споживчих властивостей упакованої продукції.

Лідером у виробництві пластмасових виробів є Китай, за ним слідують Європа і Північна Америка. Близько 35% пластика призначене для виготовлення тари. Інфраструктура вторинної переробки не встигає за стрімким зростанням виробництва пластику. Тільки в Америці через засмічення, поховання та неефективну утилізацію відходів на звалищах – від пластикових пляшок та соломинок до пакування – до 2,2 млн тонн пластику потрапляє в довкілля щороку. Лише 9% пластикового сміття переробляється, 12% знищується, а 79% накопичуються на звалищах або в навколишньому середовищі [1].

Забруднення пластиком є зростаючою загрозою, яка впливає на океани, річки та звалища. За даними Організації Об'єднаних Націй, близько 8,8 мільйонів тонн пластикових відходів потрапляє в океан щороку. За оцінками вчених, якщо нинішні тенденції збережуться, до 2030 року ця цифра може зрости до 53 млн тонн на рік. Забруднення пластиком впливає на харчові ланцюги та має значні наслідки для здоров'я людей і дикої природи. Мікропластик виявляють у морепродуктах, воді та навіть у повітрі, яким ми дихаємо. Деякі пластмаси містять небезпечні сполуки, які можуть потрапляти в їжу і воду, викликаючи отруєння. Пластик, що потрапляє до шлунку тварин, призводить до травмування або загибелі фауни (риб, морських або наземних ссавців). Виробництво пластику збільшує викиди парникових газів, що спричиняє шкідливі та швидкі зміни клімату. Пластмаси створюються з невідновлюваних компонентів (нафта і газ), які є обмеженими ресурсами. Багато пластмас важко переробляти через їхній хімічний склад або відсутність інфраструктури для переробки.

Переробка – одна з найефективніших стратегій боротьби із забрудненням пластиком. Існують різні методи переробки пластикового сміття: механічний, хімічний та метод рекуперації енергії [2].

Механічна переробка полягає у зборі та сортуванні пластикового сміття, яке згодом переплавляється для виготовлення нових виробів. Цей спосіб дозволяє переробляти ПЕТ-пляшки, пляшки із поліетилену високої щільності та інші. Механічна переробка є найпоширенішою, тому що це відносно недорогий метод трансформації пластикового сміття, який вже впроваджений у кількох країнах світу. Хімічні процеси розщеплюють пластикове сміття на компоненти, які придатні для повторного використання. Готова продукція може бути використана для виготовлення нових виробів. Хімічна переробка використовується для переробки ширшого спектру пластику, наприклад, багат шарового та потенційно небезпечного і забрудненого пластику. Однак це складніший і дорожчий процес порівняно з механічною переробкою. Метод рекуперації енергії дозволяє виробляти енергію шляхом спалювання сміття та генерування теплової енергії, яка перетворюється на електроенергію. Метод допомагає позбутися забрудненого пластику, який не може бути використаний повторно або утилізований в інший спосіб. Однак цей метод вважається неприйнятним у низці країн, оскільки він вимагає спалювання пластикових відходів, що призводить до викидів вуглекислого газу, які є шкідливими для довкілля. Перспективними є дослідження з метою створення біорозкладних полімерів. Суть технології – введення в полімерну матрицю різних модифікаторів, як правило, рослинного походження. Основна відмінність біорозчинного поліетилену у тому, що він розкладається приблизно через 3 роки на воду, вуглекислий газ і біомасу, а поліетиленовому пакету для цього необхідно 200-400 років.

Забруднення пластиком - значна екологічна проблема, що суттєво впливає на здоров'я нашої планети, і втілення певних заходів для зупинення і запобігання забрудненню має вирішальне значення для сталого майбутнього людства.

Література:

1. Михайлова Є. О. Пластикове забруднення – одна з головних екологічних проблем людства. Комунальне господарство міст, 2020, том 4, випуск 157. С. 109-121. Режим доступу:

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/16137/1/%d0%a1pdf>.

2. Забруднення пластиком та передові методи переробки. 26.квітня 2023 р. Режим доступу: <https://patriot-nrg.com/uk/content/zabrudnennya-plastykom-ta-peredovi-metody-pererobky>.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасні виклики, пов'язані зі зміною клімату, деградацією природних ресурсів і збільшенням світового населення, вимагають від харчової промисловості впровадження новітніх технологій, що забезпечують екологічну безпеку виробничих процесів. Виробництво продуктів харчування, яке залучає великі обсяги енергії, води та природних ресурсів, супроводжується значними викидами парникових газів, що негативно впливають на навколишнє середовище. Для запобігання цим загрозам необхідно розвивати екологічно чисті харчові технології, які забезпечать баланс між продовольчою безпекою та захистом екосистем.

Останні дослідження свідчать про активний розвиток екологічно безпечних технологій у харчовій промисловості. Одним із головних напрямів є скорочення вуглецевого сліду продуктів харчування. Згідно з дослідженнями Європейської комісії, харчова промисловість є третьою за величиною галуззю після енергетики та транспорту, що виробляє найбільше викидів CO₂. Використання традиційних технологій призводить до виснаження природних ресурсів, особливо води, що є критичним фактором у регіонах зі складними кліматичними умовами.

Одним із ключових аспектів екологічної безпеки є утилізація відходів. Дослідження показують FAO, що близько третини харчових продуктів, що виробляються в усьому світі, не споживаються і стають відходами, що становить серйозну загрозу для довкілля. У відповідь на це, активно розвиваються технології переробки відходів, які сприяють зменшенню негативного впливу на екосистеми.

Одним із головних викликів у харчовій промисловості є скорочення вуглецевого сліду продуктів. Основні етапи, які спричиняють найбільші викиди CO₂, – це виробництво сільськогосподарської продукції, її переробка та транспортування. Наприклад, виробництво м'яса та молочних продуктів має один із найбільших показників вуглецевого сліду через використання великих площ землі, води та кормів для тварин. Альтернативою є рослинні білкові продукти, вирощування яких значно знижує витрати ресурсів.

Зростаюча проблема харчових відходів змушує підприємства шукати інноваційні рішення для їх утилізації. Одним із найбільш ефективних підходів є впровадження циркулярної економіки, яка передбачає перетворення харчових відходів на біогаз або добрива. Наприклад, у Нідерландах компанії активно впроваджують технології з переробки органічних відходів на електроенергію, що знижує потребу в традиційних джерелах енергії.

Важливим елементом екологічної безпеки є впровадження енергоефективних технологій на етапах виробництва, переробки та зберігання харчових продуктів. Новітні системи охолодження та заморожування, які використовують альтернативні джерела енергії, сприяють скороченню витрат на електроенергію та зменшенню викидів CO₂. Наприклад, холодильні системи на сонячних батареях дозволяють зберігати продукти тривалий час без додаткового навантаження на електромережі.

Значна частина викидів у харчовій промисловості припадає на тваринництво. Для зменшення негативного впливу на довкілля активно розвиваються технології виробництва альтернативних джерел білка, зокрема, рослинного походження. Рослинні замінники м'яса, білкові порошки на основі комах та культивоване м'ясо стають важливими складовими екологічної безпеки харчових технологій. Ці інновації дозволяють зменшити викиди CO₂, споживання води та використання сільськогосподарських земель.

Прикладом успішного впровадження екологічно безпечних харчових технологій може бути мережа ресторанів Green Leaf, яка використовує лише органічні продукти та мінімізує кількість харчових відходів. У ресторанах впроваджено систему сортування та переробки відходів, зокрема компостування, а також застосовуються енергоефективні технології для приготування їжі та її зберігання. Завдяки цьому ресторан зменшив свої викиди парникових газів на 30% та зменшив споживання енергії на 20%.

Екологічна безпека харчових технологій є критичним аспектом сталого розвитку та захисту навколишнього середовища. Сучасні інновації, такі як впровадження енергоефективних систем, утилізація відходів, виробництво альтернативних білкових продуктів та використання відновлюваних джерел енергії, створюють можливості для зменшення впливу харчової промисловості на екосистеми.

Література:

1. Бужанська М. В. Екологічна безпека харчових продуктів. Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2020. № (23). С. 187-191.
2. Савчук Є., Мальчевська К., Прокіна А. Стан екологічної безпеки продуктів харчування в Україні. Scientific Collection «InterConf». 2023. № (156). С. 484-487.
3. Guiné R. P., Florença S. G., Barroca M. J., Anjos O. The link between the consumer and the innovations in food product development. Foods. 2020. № 9(9). p. 1317.
4. Castillo-Vergara M., Quispe-Fuentes I., Poblete J. Technological innovation in the food industry: A bibliometric analysis. Engineering Economics. 2021. № 32(3). p. 197-209.

ЕКОЛОГІЧНЕ ПАКУВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Пакувальні матеріали відіграють важливу роль у формуванні асортименту товарів, їх іміджу, забезпеченні збереження в процесі просування товару. Ринок України диктує поступовий розвиток промисловості й сільського господарства в напрямі створення якісних товарів у надійній упаковці.

Екологічне пакування — це не просто захист товарів від пошкоджень, а екологічно чисті матеріали та інноваційні технології, які допомагають зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Замість класичних пластикових пакетів та поліетиленових упаковок, екологічне пакування пропонує альтернативи з вторинної переробки, біопластиків та природних матеріалів.

Сьогодні проблема захисту навколишнього середовища є досить актуальною. Саме тому виробники намагаються відійти від використання пластику, та застосовувати інші матеріали, щоб створити більш екологічне пакування: скло, картон, метал, папір, біопластик та інші [1]

До упаковки висуваються вимоги щодо санітарно-гігієнічних норм сировини, з якої вона виготовляється; необхідних механічних характеристик, сталості до хімічних реакцій, непроникності до повітря та вологи, а також щодо практичності застосування та естетичності [2].

Безпечними екологічно є пакувальні матеріали виробництва яких: виготовлення безпосередньо пакування, їх експлуатація, зберігання та утилізація, - не завдають шкоди навколишньому середовищу. Простіше кажучи, екологічне пакування, яке є безпечне для довкілля і не сприяє подальшому виснаженню природних ресурсів.

Прикладом таких розробок, в секторі полімерних пакувальних матеріалів - винахід ESO Lean матеріалів. Вони мають якісний друк, забезпечують підвищений термін реалізації продукції без зміни температурного режиму його оброблення, відрізняється оригінальністю, можуть бути м'якими як гума і твердими як скло, мають широке коло застосування у якості пакувального матеріалу, коштують дешевше за аналогічні пакувальні матеріали і зменшують негативний вплив на довкілля. Матеріал легший ніж будь-який інший, достатньо швидко розпадається під дією ультрафіолетових променів. При цьому в землю повертається карбонат кальцію, який зменшує кислотність ґрунту [3].

Компанія Plantic Technologies розробила пакувальний біорозкладаваний пластик Plantic (на основі кукурудзи, не є генетично модифікованим), різного асортименту. Даний пакувальний матеріал розроблений, щоб задовольнити зростаючий світовий попит на стійкий підхід до функціональних і ефективних

пластикових технологій, заснованих на високому вмісті відновлюваних матеріалів, які зменшать викиди вуглецю та забезпечать виняткові робочі характеристики в широкому діапазоні застосувань [4].

Компанія Christ-Craft Industrial Products пропонує новий вид упаковки в основі якої лежить створення нового пакувального матеріалу – водорозчинних плівок, які б забезпечували виконання всіх вимог, що необхідні матеріалу для створення упаковки [5].

Їстівні покриття є вельми перспективним напрямком в технології пакування. Плівкоутворювальна основа в цьому випадку – природні полімери полісахариди. Покриття з похідних целюлози і модифікованих крохмалів захищають м'ясний продукт від втрат маси (за рахунок зниження швидкості випаровування вологи). Також вони створюють певний бар'єр для проникнення кисню та інших речовин ззовні, сповільнюючи процеси, що обумовлюють псування виробу. Їстівні плівки на основі природних полімерів володіють високою сорбційною здатністю, що зумовлює їх позитивний фізіологічний вплив на організм людини. Так, при попаданні в організм ці речовини адсорбують і виводять іони металів, радіонукліди та інші шкідливі сполуки, виступаючи в ролі детоксикантів [6]. Американські вчені розробили нову пакувальну плівку на основі різних фруктів і овочів, призначену для захисту м'ясних продуктів. Їстівна оболонка складається з фруктових або овочевих пюре з додаванням жирних кислот, спиртів, воску, рослинного масла. Така упаковка не тільки збільшує термін зберігання продуктів і виглядає привабливо, але покращує смак.

Дослідники з державного університету Орегона з'єднали: особливе волокно, знайдене в панцерах крабів і креветок, хімоцин з лізоцимом та протейном, який знаходиться в білку яєць, - щоб створити антибактеріальну обгортку для продуктів харчування [5].

В Україні, наприклад, в якості антибактеріальної упаковки застосовують вошанку. Це багаторазовий пакувальний матеріал, що зазвичай використовується для загортання продуктів замість харчової плівки. Обгортка виготовляється на основі бавовняного полотна, що просочується восковим розчином. До складу розчину зазвичай входить бджолиний віск, соснова смола, олія жожоба чи кокосова олія. Обгортка багаторазова (миється під проточною водою з мийним засобом і повторно використовується) і після виходу з ужитку компостується, відтак допомагає замінити одноразові пластикові вироби з метою боротьби із пластиковим забрудненням. За рахунок наявності у складі соснової смоли та прополісу (у складі воску) обгортка пригнічує ріст бактерій навколо продукту та зберігає їжу краще [7].

У Британії створили пляшку, що розкладається – Chose Water. Її упаковка зроблена на 100% з природних матеріалів.

Вчені з Австралійського центру біотехнологій розробили унікальну технологію перетворення органічних відходів в екологічно чисту альтернативу

пластикових пакетів. Дослідження по можливості переробки органіки в біополімерні матеріали також проводяться в Китаї, Південній Кореї.

Розроблена технологія, яка дозволяє створювати полімери з цитрусових рослин. Використовуючи окис лімоніна і вуглекислий газ отримують новий полімер, який нагадує пінопласт і назвали його - карбонат полімоніна. Це чудова альтернатива сьогоднішньому виробництву полімерів, тим більше, що вона є екологічнішою.

Німецька компанія BASF розробила перший біорозкладаючийся пластик ECOVIO®, який на 45% складається також із полілактида і створеного з нафтохімічних продуктів пластика Ecoflex, який може використовуватися для стаканчиків під йогурти, тощо [5].

Екологічне пакування для харчової продукції має широку сферу застосування. Воно активно використовується на підприємствах, які випускають харчову продукцію, в кафе та ресторанах, пунктах швидкого харчування тощо. Сьогодні, покупці відають перевагу тим компаніям, які мають екологічну репутацію. Крім того використання екологічної упаковки вже стає нормою і на законодавчому рівні.

Література:

1. Найекологічніша упаковка - види та властивості. URL: <https://wellpacks.ua/blog/kakaya-upakovka-ekologichnee>
2. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПАКУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/edea6d8f-9b51-4b67-a047-4879a2b067f7/content>
3. ECO Lean. URL: <https://www.ecolean.com/>
4. Plantic Technologies Limited. URL: <https://plantic.com.au/>
5. Конспект лекцій з дисципліни «Пакування харчових продуктів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології» / В.М.Федорів - Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2021. – 136с.
6. Їстівні покриття. URL: <https://buklib.net/books/36194/>
7. Воцанка URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BA%D0%B0

ПРОМИСЛОВЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Стічні води промислових підприємств складні фізико-хімічні багатокомпонентні системи, що містять нерозчинні домішки, суспензії, молекулярно - розчинені речовини мінерального та органічного походження. Вони мають специфічне забарвлення, активну реакцію рН 6 - 12,5. Концентрація синтетичних поверхнево-активних речовин та окремих препаратів знаходиться в межах 10-140 мг/л.

Метою цієї роботи є розробка методу та апарату для очищення стічних вод газами, що відходять від ТЕЦ. Цей метод з економічної точки зору, є кращим проти існуючих тому що не вимагає застосування сірчаної кислоти для нейтралізації лужних стоків.

Значне переважання лужних реактивів над кислотними і нейтральними (75-80%), а також скидання невикористаних лугів, в каналізацію призводить до збільшення лужності стічних вод з підвищеною активністю реакції рН до 11-12,5.

Від лужності води залежить стан організму людини, яка її використовує [1]. Оптимальна норма лужності води допомагає налагоджувати обмінні процеси організму, відновлювати мікрофлору кишечника, активізувати мозкову діяльність за рахунок збагачення мозку киснем, зміцнювати імунітет.

В самому організмі людини переважають нейтральні або слабо лужні рідини. Людська кров має рН 7,43 тобто практично нейтральний.

Висока лужність стічних вод створює певні труднощі при очищенні цих вод у системі загальноміських очисних споруд, де основним методом є біологічне очищення. Величина рН стічних вод значно впливає на життєдіяльність мікроорганізмів активного мулу аеротенків. Дослідження показали, що за допомогою неадаптованого (активного) мулу аеротенків можна успішно очищати стічні води в межах активної реакції рН 6,5-9,2 при температурі 20°C. Збільшення лужності стічних вод понад рН 9,2 викликає прогресуюче зниження споживання кисню і відмирання мікроорганізмів [2].

Найбільш поширеними методами очищення стічних вод на сьогоднішній день є хімічне, фізико-хімічне та механічне очищення стічних вод. При хімічних методах застосовуються коагулянти, допоміжні речовини - флокулянти та адсорбенти. Коагулянти переводять колоїдні забруднення в агрегатно-нестійкий стан і створюють умови, за яких відбувається злипання зважених частинок і відділення твердої фази від рідкої. Адсорбенти витягують розчинені домішки, флокулянти сприяють утворенню великих, міцних пластівців з частинок забруднень, продуктів гідролізу коагулянтів і адсорбентів. Флокулянти є водорозчинними природними або синтетичними

високомолекулярними речовинами. Вони прискорюють процеси утворення колоїдних структур і підвищують їхню міцність.

Хімічна очищення стічних вод складається зазвичай з наступних операцій: регулювання величини рН, коагулювання та відстоювання виділення продуктів реакції. Перед хімічним очищенням стічні води при необхідності усереднюються та відстоюються. Реагенти та їх дози повинні забезпечувати активну реакцію середовища сприятливе виділення коагульованої суспензії і колоїдів в осад. Тип коагулянтів та їх дози, послідовність введення в оброблювану воду, кількість осаду, його властивості та метод зневоднення визначають експериментально у процесі проектування та уточнюють при налагодженні споруд.

Фізико-хімічні методи очищення стічних вод відрізняються великою різноманітністю. Найбільш широке застосування у практиці очищення отримали адсорбція, флотація. Очищення стічних вод методом адсорбції засноване на вилучення з води розчинених органічних речовин поверхнею твердих тіл - адсорбентів. Характерною властивістю адсорбентів, зазвичай активованого вугілля, є їх пориста структура з великою питомою поверхнею.

Адсорбційні методи найбільш ефективні при очищенні розбавлених або не повністю очищених стічних вод, коли вилучення специфічних забруднень іншими способами недоцільне або неможливе. Адсорбція широко застосовується для очищення стічних вод, що містять велику кількість ароматичних сполук. Адсорбція відбувається найактивніше, якщо в структурі молекул розчиненої речовини є подвійні зв'язки, тому ароматичні сполуки адсорбуються з розчинів з значно більшою енергією, ніж аліфатичні, і витісняють їх з поверхні адсорбенту в розчин.

Флотаційний метод очищення можна застосовувати для зниження концентрації синтетичних поверхнево активних речовин (ПАР) у стічних водах обробних фабрик. Піноутворення сприяє концентрації речовин. Слід зазначити, що в даний час продуктивність флотаційних машин невелика [3], і широкого застосування на фабриках середньої та великої потужності цей метод не отримав.

Механічна очистка застосовується для усереднення стічних вод за кількістю та складом. У системі попереднього очищення передбачені усереднювачі, що являють собою прямокутні або круглі резервуари, обладнані системою перфорованих труб, що подають стиснене повітря, для змішування рідин, що надходять, і запобігання потраплянню осаду. Останнім часом у багатьох країнах досліджується питання про використання як нейтралізуючого агента для лужних стічних вод, димових газів котелень, що відходять, які є на кожному текстильному підприємстві.

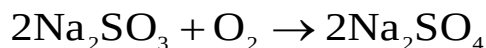
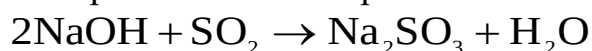
Запропонований метод нейтралізації лужних стічних вод димовими газами парового котла проводиться у скруберах. В результаті абсорбції двоокису сірки і вуглецю, що містяться в димових газах, утворюється кислота, необхідна для нейтралізації лугу. Знебарвлення стічних вод золою, що

утворюється при згорянні вугілля в паровому казані, відбувається в результаті адсорбції вуглецем забарвлених органічних сполук, що знаходяться в стічних водах. Летуча зола, завдяки відносно великій площі поверхні та високому вмісту вуглецю (понад 40%), є досить хорошим адсорбентом, хоча й менш ефективним, ніж активоване вугілля, яке використовується для видалення органічних сполук зі стічних вод на промислових адсорбційних установках.

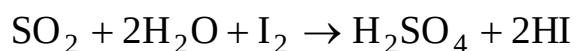
Вимоги до стічних вод такі: стоки повинні бути без запаху, присмаку, безбарвні, мати рН в межах 6,8 - 8,5, містити розчинений кисень 4-6 мг/ дм³, ПАР 0,1 мг/дм³, мати БПК₅- 2,0 мг/дм³тощо.

Для вивчення процесу нейтралізації стічних вод відходами ТЕЦ були проведені дослідження на лабораторній установці. Дослідження проводилися на основі натуральних стічних вод Херсонського ХБК та повітряної суміші, що містить сірчистий ангідрид. У завдання лабораторних досліджень входило вивчення впливу різних фізико-хімічних факторів на процес нейтралізації стічних вод та очищення газів від SO₂, виявлення оптимальних параметрів процесу нейтралізації, отримання математичної моделі процесу.

Дослідження на лабораторній установці проводилося методом математичного планування експерименту. Вибір такої методики експерименту дозволяє суттєво скоротити витрати часу та матеріальні витрати на виконання дослідницьких робіт. При проходженні газоповітряної суміші через шар стічних вод відбувається нейтралізація останніх сірчистим ангідридом. Процес нейтралізації може бути виражений такими рівняннями:



Повна лужність визначалася прямим тестуванням проби стоків (100 мл) із змішаним індикатором. Цей метод дає можливість визначати активну реакцію рН у широкому діапазоні з високою точністю у пофарбованих та каламутних водах. Визначення концентрації сірчистого ангідриду в газовій суміші до та після процесу нейтралізації проводилося йодометричним методом згідно реакції:



Результати досліджень показали, що запропонований метод знешкодження повністю задовольняє вимогам, які пред'являються до якості стоків, що скидаються. Крім того, досягається великий економічний ефект за рахунок економії сірчаної кислоти, необхідної для нейтралізації стоків при існуючих методах.

Література:

1. Лужність води: що це таке, норма, розрахунок. URL: <https://himanaliz.ua/uk/luzhnist-vodi-norma/>

2. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / за ред. В. П. Широбокова. – 2-е вид. – Вінниця : Нова книга, 2011. – 952 с.

3. Кульський Л.А., Строкач П.П., Технологія очищення природних вод, К.: Вища школа, 1986. – 235с.

УДК [661.634:67.08]:502.174

ЛУПАШКО В.А., ПОПОВИЧ Т.А.
Херсонський державний університет

ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕРОБКИ ФОСФОГІПСУ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

На території України накопичено близько 90 млн. тон фосфогіпсу, який є побічним продуктом при виробництві фосфатної кислоти та фосфатних добрив. В своєму складі фосфогіпс містить близько 92-98% кристалогідрату кальцій сульфату ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), крім того, домішки елементів важких металів, таких як Купрум, Цинк, Кобальт, Хром, Нікол, а також рідкоземельні елементи та природні радіоактивні ізотопи у невеликих кількостях, але хімічний склад фосфогіпсу варіюється залежно від джерела сировини і технології [1].

На сьогоднішній час фосфогіпсові відвали на території країни зазвичай зберігаються без належного контролю або з недостатньою інженерною інфраструктурою для утилізації через високу собівартість переробки. Під полігони складування фосфогіпсу виділяють значні території, які у майбутньому підлягають значним трансформаціям, внаслідок чого порушується функціонування едафотопу та змінюється естетичний вигляд навколишнього ландшафту. Полігони з відвалами фосфогіпсу забруднюють довкілля техногенними речовинами, впливають на процес приземних потоків повітря і вивітрюючись, забруднюють його; змінюють склад підземних та ґрунтових вод; спричиняють ерозійні процеси поверхневих ґрунтів. Традиційне способи утилізації фосфогіпсу, а саме, метод складування та метод захоронення є неефективними і потенційно небезпечними для довкілля, тому розвиток інноваційних методів його переробки фосфогіпсу є актуальним.

Проведений аналіз основних напрямків використання фосфогіпсу дозволив виділити найбільш економічно та екологічно доцільні методи переробки вторинної сировини фосфогіпсу [2-5].

Так, *хімічна переробка* фосфогіпсу забезпечує безвідходне виробництво з низькими енергозатратами за рахунок вилучення із технологічної схеми перемішуючих пристроїв та циркуляційних насосів; отримання високої якості фосфатної кислоти; швидку переробку фосфогіпсу та високий економічний та

екологічний ефект, але поряд з цим, вимагає складної технологічної схеми переробки фосфогіпсу.

Фізико-хімічні методи переробки фосфогіпсу на будівельні матеріали відносяться до енергозберігаючих технологій і дають можливість виготовляти широкий спектр будівельних матеріалів: гіпсові в'язучі матеріали; цемент, камінь, плити, панелі, блоки, моноліти, отримуючи при цьому продукцію високої якості, яка відповідає чинним вимогам. Але при цьому потрібно враховувати складність переробки через надмірну вологість фосфогіпсу, постійну потребу в додаванні води для відмивання фосфогіпсу від водорозчинних домішок, а також утворення стічних вод, що потребують очищення.

До сучасних методів переробки фосфогіпсу відносяться *біохімічні методи* біовилуговування корисних елементів та біозв'язування токсичних компонентів, кожен з яких забезпечує зниження концентрації утворення токсичних речовин та стічних вод; екологічно безпечну утилізацію продуктів обробки, що значно знижує техногенне навантаження фосфогіпсу на навколишнє середовище, але даний метод вимагає значних економічних витрат на його реалізацію.

Таким чином, кожний із розглянутих методів має ряд переваг та недоліків і вибір процесу переробки фосфогіпсу залежить від конкретних цілей і економічних можливостей, але на наш погляд, найбільш економічно доцільним і актуальним в умовах післявоєнного відновлення інфраструктури в Україні може бути фізико-хімічний метод переробки фосфогіпсу на будівельні матеріали.

Література:

1. Маланчук З. Р. Сучасні напрямки використання та переробки техногенних родовищ фосфогіпсу. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія: Технічні науки. 2016. № 2. С. 133-139. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnugvp_tekhn_2016_2_18
2. Винниченко В. І. & Супряга Н. М. Сучасна енергозберігаюча технологія переробки фосфогіпсу у будівельні вироби. Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 25/26 листопада 2015рр. 2015. № 1. С. 106-107. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/10927/2/ConfATMT_2015v1_Vinnichenko_V_I-Modern_energy_saving_106-107.pdf
3. Гумницький Я. Хімічне перероблення фосфогіпсу для охорони довкілля від шкідливого антропогенного забруднення. Праці Наукового Товариства ім. Шевченка. 2010. № 7. С. 129-134. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/73455/14-Humnytsky.pdf?sequence=1> (дата зведення 19. 02. 2024).

4. Новосад П. В., Королько С. В. Використання роздільського фосфогіпсу у виробництві сухих будівельних сумішей. Вісник Львівського політехнічного національного університету. 2017. № 51. С. 276-280. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4708/51-276-280.pdf>
5. Оксенюк Р. Р. Дослідження технології комплексної переробки відвального фосфогіпсу з видобування рідкоземельних елементів. Студентський вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2018. № 9. С. 56-58. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/11714/1/Оксенюк_Р_Р%20зах.pdf

НАКОНЕЧНИЙ І.І., ВАЛЬКО М.І.
Херсонський національний технічний університет

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД ВИНЗАВОДІВ

У зв'язку зі зростаючими екологічними вимогами до виробництва та прагненням до сталого розвитку, технології очищення води займають центральне місце у виробничих процесах. Особливе значення вони мають для кон'ячних виробництв, які використовують значну кількість водних ресурсів у різних етапах, таких як миття обладнання, ферментація та дистиляція.

Сучасні технології очищення води на виробничих підприємствах, зокрема у кон'ячній галузі, базуються на інтеграції передових фізичних, хімічних та біологічних методів, які дозволяють забезпечити високий рівень екологічної ефективності та сталого розвитку. Одним із ключових досягнень є широке застосування мембранних біореакторів (MBR), які поєднують біологічну деградацію органічних сполук із тонкою фільтрацією. Мембрани в цих системах забезпечують видалення часток розміром до 0,01 мікрметра, що дозволяє усувати бактерії, такі як *Escherichia coli*, і віруси, зокрема вірус гепатиту А. Ці характеристики роблять MBR надзвичайно ефективними для очищення стічних вод до рівня, придатного для повторного використання у виробничих циклах[1] [2].

Значного поширення набула технологія реверсивного осмосу, яка забезпечує видалення до 99% розчинених солей і органічних забруднень, таких як важкі метали, наприклад, свинець або кадмій, і хімічні залишки. Така технологія використовується, наприклад, у кон'ячному домі Rémy Martin для забезпечення високої якості технічної води, що використовується в замкнених циклах виробництва.

Іншим важливим напрямом є біологічна очистка, зокрема через анаеробні реактори, де органічні залишки, такі як цукри та білки, ферментуються в умовах відсутності кисню. Цей процес відбувається за

рахунок метаногенних мікроорганізмів, які розкладають органічні сполуки до метану (CH_4) і вуглекислого газу (CO_2), що утворюють біогаз. Наприклад, підприємства Hennessy використовують такі реактори для отримання біогазу, який потім застосовують як джерело енергії на виробництві[3].

Замкнені системи водопостачання також передбачають використання передових методів коагуляції та флотації для видалення суспендованих часток і масел, які часто трапляються у стоках винокурень. Для прикладу, технологія електрокоагуляції, застосована на підприємствах Martell, дозволяє очищувати воду навіть від мікрочасток смол і танінів, характерних для процесів бродіння та витримки.

Інноваційні підходи, такі як використання ультразвукових установок для розщеплення органічних домішок або сонячних випарників для концентрації стічних вод, активно досліджуються провідними брендами. Такі системи не тільки знижують енергетичні витрати, але й мінімізують екологічний слід підприємств. Таким чином, впровадження цих технологій свідчить про значний прогрес у забезпеченні сталого управління водними ресурсами на коньячних виробництвах.

Компанія Rémy Martin, один із провідних виробників коньяку, демонструє прогресивний підхід до оптимізації використання водних ресурсів. Застосування замкнених систем очищення води, які включають біологічні реактори, дозволяє не тільки видаляти органічні залишки, але й утилізувати отриманий біогаз як джерело енергії. Хімічний процес, що лежить в основі цих систем, передбачає анаеробну ферментацію, під час якої метаногенез дозволяє перетворювати органічні сполуки на метан і вуглекислий газ [4] [5].

Завдяки таким системам, як ультрафільтрація та зворотний осмос, Rémy Martin забезпечує очищення води навіть від мікрочастинок розміром до 0,001 мкм, що включає видалення бактеріальних клітин (наприклад, *Escherichia coli* і *Pseudomonas aeruginosa*) та вірусів (наприклад, ротавірусів і норовірусів). Ці технології інтегруються з автоматизованими процесами, які оптимізують витрати води та забезпечують її повторне використання.

Значну увагу в компанії приділяють удосконаленню устаткування. Наприклад, в обробці стічних вод використовуються біореактори останнього покоління від провідних європейських виробників, що дозволяє знижувати енергоспоживання на 30% порівняно з традиційними методами.

Таким чином, досвід компанії Rémy Martin демонструє, як сучасні технології очищення води можуть бути інтегровані в традиційні виробничі процеси, забезпечуючи не лише високу якість продукції, а й відповідальне використання природних ресурсів. Цей підхід є прикладом для інших виробників алкогольної продукції, які прагнуть відповідати вимогам екологічної стійкості[6].

Компанія Martell, один із найстаріших і найбільш відомих виробників коньяку у світі, демонструє високі стандарти сталого розвитку. У рамках своєї екологічної стратегії компанія застосовує сучасні системи очищення води, які

дозволяють зменшувати споживання водних ресурсів і сприяти їх повторному використанню. Відомо, що Martell інтегрувала у свої виробничі процеси мембранні біореактори (MBR), що поєднують біологічну очистку води з ультрафільтрацією. Завдяки цьому, компанія досягає високої якості очищення води, яка може бути використана повторно у виробничих і технічних процесах.

Зокрема, система мембранного біореактора ZW500S від компанії SUEZ, впроваджена у 2020 році, використовується для ефективного видалення забруднювачів, включаючи розчинені органічні сполуки та залишки етилового спирту. Ця система відрізняється низьким споживанням енергії та високою продуктивністю, що робить її оптимальним рішенням для потреб Martell. Вода, очищена за допомогою цієї технології, застосовується для миття обладнання та підтримання санітарних стандартів у виробництві, а також для зрошення прилеглих виноградників.

Ще одним аспектом інновацій є використання систем аерації зі зниженим енергоспоживанням. Наприклад, дифузійні аератори, інтегровані у 2019 році, забезпечують ефективне насичення води киснем, що сприяє швидкому розкладанню органічних речовин у стічних водах.

Таким чином, Martell демонструє комплексний підхід до управління водними ресурсами, що включає не лише інноваційні технології очищення, але й повторне використання води в межах замкнених виробничих циклів. Це є важливим кроком у досягненні цілей сталого розвитку як для самої компанії, так і для всієї галузі[7].

В сучасних умовах глобальних екологічних викликів коньячні підприємства активно впроваджують передові технології для очищення води, забезпечуючи її повторне використання у виробничих процесах. Застосування інноваційних систем, таких як мембранні біореактори, ультрафільтрація та зворотний осмос, дозволяє ефективно видаляти мікроскопічні частки, включаючи бактерії та віруси, та забезпечувати високий ступінь очищення.

Досвід провідних компаній, таких як Hennessy і Martell, підтверджує, що використання сучасного обладнання для очищення води не лише знижує споживання природних ресурсів, але й сприяє енергоефективності та зменшенню вуглецевого сліду. Наприклад, впровадження установок для генерації біогазу під час обробки органічних залишків стає важливим кроком до зниження енергозалежності виробництва.

Таким чином, розвиток і впровадження технологій очищення води є важливим напрямом інноваційної діяльності коньячних підприємств, що дозволяє не лише підвищувати ефективність виробництва, а й сприяє формуванню екологічної відповідальності, інтегрованої у стратегії сталого розвитку. Це відкриває нові перспективи для наукових досліджень у галузі екологічного інжинірингу та сталого виробництва.

Література:

1. Wang et al., 2014; Tan et al., 2019. "MBR technology advantages in wastewater treatment" (дата звернення 20.10.2024).
2. Meng et al., 2017. "Development of MBR systems over 30 years" (дата звернення 20.10.2024).
3. Hennessy et Martell Environmental Partnership. (2021). "Звіт про співпрацю у зниженні впливу на довкілля" URL: <https://www.hennessy.com/en-us> (дата звернення 21.10.2024).
4. Cool Hunting. "Behind the Profile of Rémy Martin Cognac." URL: <https://coolhunting.com/> (дата звернення 21.10.2024).
5. VinePair. "The Difference Between Hennessy and Rémy Martin, Explained." URL: <https://vinepair.com/> (дата звернення 21.10.2024).
6. Rémy Cointreau Group. "Sustainability Report 2023." URL: <https://www.remy-cointreau.com/en/> (дата звернення 21.10.2024).
7. Сайт компанії Martell Cognac: <https://www.martell.com/en-us/> (дата звернення 22.10.2024).

УДК 574.661.691

ПИЛИПЧУК Л.Л., ВОЛКОВА С.А., ВАСИЛЬЄВА Д.Г.
Херсонський державний університет

МІКРОПЛАСТИК: ПРИХОВАНА ЗАГРОЗА

Постановка проблеми. Тривалий час людство тішилось тим, що був знайдений такий зручний, легкий, універсальний матеріал, як пластмаси (пластик), який можна використовувати в побуті, будівництві, медицині, виробництвах. Але не так давно з'ясувалось, що нібито інертний матеріал, здатен шкодити здоров'ю людини та навколишньому середовищу. З'явилися повідомлення про мікропластик, який був знайдений в більшості екосистем.

Виклад основного матеріалу. На початку 21 століття річне вживання пластикових виробів на душу населення складало біля 100 кг, в наш час цей показник зріс до приблизно 140 кг [1]. Виробництво пластмас вимагає низького розходу енергії, самі пластикові вироби характеризуються стійкістю до корозії, легкістю, довговічністю [2]. Пластмасові вироби мають високу еластичність та міцність, електро- та теплоізоляційні властивості, що забезпечує їхнє широке використання в різних галузях [3].

Але повідомлення про знаходження мікропластика в різних природних системах призвело до того, що громадськість почала цікавитись впливом мікропластика на навколишнє середовище та здоров'я людини. Враховуючи те, що пластмасові вироби складають багатомільярдний ринок, то промисловість намагається розробити пластмаси з новими властивостями чи використаною

сировиною. Вважають, що кількість частинок мікропластику в океанах становить $5 \cdot 10^{12}$. Мікропластикові частинки поділяють на первинний та вторинний. Первинний, це частинки, які додавались до виробів з метою надати їм якихось властивостей, наприклад, мікрокульки, які додають до косметичних засобів. Вторинним називають частинки мікропластику, які утворились в наслідок руйнування чи деградації пластикових виробів. До них відносяться частинки, що утворились в процесі зношення автомобільних шин, транспортування та прання одягу, який складається з полімерних волокон [4].

Найбільша кількість мікропластику утворюється з пластмас, які просто викидали на звалища. Пластикові вироби в природі піддаються фізико-хімічній та біологічній деградації. Ці процеси включають вивітрювання, руйнування під дією ультра-фіолетового випромінювання, вітру, морських хвиль, а також гідроліз та окиснення. Динамічна система нашого довкілля викликає забруднення екосистеми, наслідком чого є те, що екосистема забруднюється мікропластиком і він стає частиною харчових ланцюгів, в які входять люди та тварини.

Всі високомолекулярні сполуки поділяють на пластмаси, які окиснюються та ті, що гідролізуються. Більшість пластмас не піддаються біологічному розкладанню, і відповідно вимагають модифікації.

Біорозкладні пластмаси здатні руйнуватись за допомогою мікроорганізмів, наприклад бактерій чи грибків. Найкращім фіналом біорозкладання має бути руйнування високомолекулярних сполук до вуглекислого газу, води та компосту. Тому в якості сировини намагаються застосовувати біомасу або відходи. Виробники біорозкладного пластика намагаються робити пластмасу, яка перетворюється на компост, а не в газ, які можуть посилювати парниковий ефект [5].

Більшість сучасного біорозкладного пластику виготовляють з харчових сільськогосподарських культур. Але важливим фактором є показник зайнятості ґрунту. Тому суттєво краще використовувати не сільськогосподарські культури, а відходи харчової промисловості.

Україна, яка незважаючи на бойові дії, як наслідок широкомасштабного вторгнення, залишається одним з головних постачальників сільськогосподарської продукції в Світі. Тому Україна може стати і одним з лідерів виробництва біорозкладних пластмас.

Ми вважаємо, що використання біорозкладних пластиків здатне сприяти зниженню накопичення відходів пластмас, а головною сировиною повинні бути не сільськогосподарські культури, а відходи харчової промисловості. Біорозкладні пластмаси мають суттєво менший вуглецевий слід ніж традиційні, а їхній розклад не дозволяє утворюватися мікропластику. Саме тому потрібно сприяти дослідженням біорозкладних полімерів, для подальшого виробництва екологічно чистих пакувальних матеріалів, основною сировиною для якої будуть відходи, в межах концепції сталого розвитку.

Література:

1. PlasticsEurope, "The Compelling Facts about Plastics," can be found under [CompellingFacts_PubOct2008.pdf](https://www.plasticseurope.org/application/files/1515/1689/9283/2007), 2007.
<https://www.plasticseurope.org/application/files/1515/1689/9283/2007>.
2. Dr. Layla Filiciotto, Prof., Dr. Gadi Rothenberg. Biodegradable Plastics: Standards, Policies, and Impacts. ChemSusChem. Volume14, Issue1 Pages 56-72.
<https://doi.org/10.1002/cssc.202002044>
3. Васил'єва Д., Пилипчук Л. Шляхи утилізації відходів пластика в рамках концепції сталого розвитку на Півдні України. 36. статей міжнар, науково-практ. конф. TRENDS, ISSUES, AND CHALLENGES IN MODERN SCIENCE:, м. Кембридж, Сполучене Королівство, 2024. С. 122-126 – URL: <https://researcheurope.org/wp-content/uploads/2024/09/re-13.09.2024.pdf>
4. M. Eriksen, L. C. M. Lebreton, H. S. Carson, M. Thiel, C. J. Moore, J. C. Borerro, F. Galgani, P. G. Ryan, J. Reisser, PLoS One 2014, 9, e111913.
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000346611400007>
5. E. de Jong, M. A. Dam, L. Sipos, G.-J. M. Gruter, in Biobased Monomers, Polymers, and Materials, American Chemical Society, 2012, pp. 1–13.

УДК 504.664.3

СЕМЕНЧЕНКО О.О., БЕЗПАЛЬЧЕНКО В.М.
Херсонський національний технічний університет

НОВОВВЕДЕННЯ В УПРАВЛІННІ ВІДХОДАМИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ

Екологічна безпека при здійсненні промислового виробництва – це стан, за якого функціонування промислових підприємств прямо або опосередковано не призводить до погіршення якості навколишнього природного середовища, нанесення прямих або опосередкованих збитків населенню та/або державі, підприємницьким структурам. Харчову промисловість відносять до галузей, яка здійснює суттєвий негативний вплив на довкілля. До основних екологічних загроз у харчовому виробництві відносять: викиди у атмосферу, руйнування озонового шару при використанні холодоагентів, тверді побутові відходи, забруднення водного басейну стічними водами та ін. Визначення видів забруднень та екологічних ризиків на всіх етапах виробничого процесу та в процесі реалізації продукції дозволить здійснювати виробництво харчових продуктів з мінімальним навантаженням на оточуюче середовище і забезпечувати екологічну безпеку [1].

Зростання обсягів виробництва супроводжується зростанням екологічного навантаження на природне середовище через дію антропогенних, техногенних чинників та ресурсоспоживання. Водночас саме продовольчий комплекс є найбільш чутливим до стану навколишнього природного середовища, а ефективність його функціонування і якісні характеристики

продукції залежать від якісних характеристик складових природно-ресурсного потенціалу: природно-кліматичних умов і ресурсів, земельних, водних, лісових фауністичних та інших видів ресурсів. Забезпечення екологічної безпеки можливе у тому разі, коли здійснюватиметься управління екологічними ризиками протягом усього технологічного циклу виробництва продукції.

В Україні в харчовій промисловості існує проблема недостатності полігонів, неефективного поводження з відходами та їх утилізації. Тверді відходи створюються із зіпсованих продуктів, продуктів, термін використання яких пройшов, тари та пакування.

Розглянемо інструкцію «Управління відходами», яка визначала сукупність документації СУБХП згідно ISO 22000 «Система управління безпечністю харчових продуктів Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга» ТОВ «АГРОПРОДУКТ-ХЕРСОН», що займалося виробництвом комбікормів. Інструкція розроблена з метою убезпечення від несприятливого впливу різноманітних факторів, які мають вплив на безпечність або придатність харчових продуктів. Інструкція встановлює правила управління відходами, що забезпечує дотримання виробничої гігієни на потужностях виробництва та порядок ведення відповідних протоколів (записів) у всіх підрозділах. Інструкція призначена для контролювання санітарного стану виробництва та підтвердження ефективного руйнування ланцюгів можливого перехресного забруднення, обмеження хімічної контамінації, зменшення кількості бактерій та мікроорганізмів, не впливаючи негативно на безпечність продукції для споживача.

Відповідне забезпечення з управління повинно бути надано для ліквідації і зберігання на підприємстві відходів. Не повинно допускатися накопичення відходів в місцях зберігання продукції і сировини, інших робочих зонах і на прилеглих територіях.

09.08.2024 року набрав чинності наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України №1003, яким встановлено новий Порядок розроблення планів управління відходами для підприємств, установ та організацій [2]. Плани управління розробляються підприємствами, установами та організаціями усіх форм власності, які є: утворювачами відходів, що подають декларацію про відходи; суб'єктами господарювання у сфері управління відходами.

Документ передбачає удосконалення механізмів запобігання утворенню, зменшення обсягів утворення відходів, зниження негативних наслідків від діяльності з управління відходами, сприяння підготовці відходів до повторного використання, рециклінгу і відновленню з метою запобігання їх негативного впливу на здоров'я людей та навколишнє природне середовище, контроль за станом здійснення вказаних заходів та проведення моніторингу результатів їх впровадження у сфері управління відходами. Підприємства розроблятимуть свої плани на 5 років та включатимуть такі розділи: характеристика підприємства, установи та організації як суб'єкта господарювання; аналіз

поточного стану системи управління відходами; планування системи управління відходами; моніторинг виконання плану управління відходами.

Ефективне планування управління відходами на всіх рівнях - від державного до кожного окремого підприємства, допоможе якісно вирішувати проблеми з відходами та покращувати стан природи та здоров'я населення.

Література:

1. Мостенська Т.Г. Екологічні загрози при виробництві харчових продуктів. // Інтелект XXI. № 3. 2015. С. 93-99. Режим доступу: http://www.intellect21.nuft.org.ua/journal/2015/2015_3/12.pdf.

2. Наказ Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України «Про затвердження Порядку розроблення планів управління відходами підприємств, установ та організацій». 09.-8.2024 № 1003. Режим доступу: <http://surl.li/linucg>.

УДК 663.2. 628.4

ФІЛІППОВА О.Ю., КОРЖЕНІВСЬКИЙ Д.В., БИКАНОВ В.М.
Донецький національний університет економіки і торгівлі ім.М.Туган-Барановського

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ХАРЧОВИХ ТА ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Екологічна безпека хімічних і харчових технологій є необхідною умовою для розвитку індустрії, що орієнтується на сталий розвиток, де інтеграція екологічних стандартів та інноваційних підходів дозволяє не лише забезпечити безпеку продукції, але й знизити екологічні ризики та втрати природних ресурсів."

Сталий розвиток є ключовим підходом до майбутнього розвитку технологій. В умовах зростаючого забруднення навколишнього середовища і виснаження природних ресурсів, екологічна безпека стає важливою передумовою для того, щоб хімічні та харчові технології могли ефективно розвиватися без завдання шкоди природі. Це означає, що технологічний прогрес повинен враховувати довгострокові екологічні наслідки, щоб не погіршити ситуацію з навколишнім середовищем.

Важливо, щоб виробничі процеси у хімічних і харчових галузях відповідали строгим екологічним вимогам і стандартам. Це передбачає необхідність використання сучасних методів і технологій для зниження екологічного впливу на довкілля, таких як зменшення токсичних викидів, обробка відходів, економія води та енергії. Інтеграція таких стандартів дозволяє не тільки зберігати природу, але й підвищує довіру споживачів до продукції, що створюється за екологічно безпечними технологіями.

Для забезпечення екологічної безпеки важливо впроваджувати інновації. Це можуть бути новітні методи очищення води та повітря, заміна шкідливих хімічних речовин на більш безпечні аналоги, а також розвиток біотехнологій і використання поновлюваних джерел енергії. Інноваційні підходи дозволяють зменшити забруднення і втрати ресурсів, що є важливим аспектом для стабільного розвитку цих галузей.

Екологічні ризики, пов'язані з хімічними і харчовими технологіями, включають забруднення навколишнього середовища хімікатами, викидами шкідливих газів і відходами, які не піддаються належній переробці. Зниження цих ризиків через ефективні виробничі процеси, заміщення токсичних інгредієнтів та поліпшення методів переробки відходів має велике значення для забезпечення безпеки довкілля і здоров'я людей.

У хімічних і харчових технологіях природні ресурси (вода, енергія, сировина) використовуються в значних обсягах. Екологічно безпечні технології передбачають раціональне використання цих ресурсів, що включає впровадження циклічної економіки, зменшення споживання сировини та оптимізацію витрат енергії. Збереження ресурсів є важливою частиною сталого розвитку, оскільки це допомагає не тільки знизити витрати, але й зменшити навантаження на екосистеми.

У хімічній промисловості можуть застосовуватися технології «зеленого хімічного синтезу», які дозволяють виробляти хімічні речовини без використання токсичних матеріалів і з мінімізацією відходів. У харчовій промисловості це може бути перехід на екологічно чисті методи пакування, впровадження відновлювальних джерел енергії для виробництва та зменшення викидів вуглекислого газу.

Екологічна безпека є основою ефективного функціонування будь-якої сучасної промислової галузі, зокрема хімічної та харчової. Завдяки впровадженню екологічно чистих технологій і сталого виробництва, можна зменшити негативний вплив на довкілля, що є одним з головних завдань сучасного світу, де проблема забруднення і виснаження ресурсів стоїть дуже гостро. Відповідно, для забезпечення безпеки не тільки продукції, але й навколишнього середовища, важливо не тільки контролювати викиди забруднюючих речовин, але й створювати умови для ефективного використання природних ресурсів.

Інтеграція міжнародних екологічних стандартів в хімічні і харчові технології є ключовим кроком для забезпечення стабільного розвитку. Наприклад, стандарти ISO 14001, що стосуються екологічного менеджменту, є основою для створення ефективних систем управління екологічними аспектами на підприємствах. Вони передбачають, що підприємства повинні здійснювати постійний моніторинг своїх виробничих процесів, контролювати вплив на довкілля і приймати заходи для зменшення негативних наслідків. Це не тільки підвищує екологічну безпеку, але й дозволяє підприємствам знижувати витрати та підвищувати ефективність.

Отже, для забезпечення сталого розвитку хімічних і харчових технологій необхідно не лише інтегрувати екологічні стандарти, а й активно впроваджувати інноваційні підходи, що дозволяють знижувати екологічні ризики, економити ресурси і забезпечувати безпеку продукції. Це стане основою для гармонійного розвитку промисловості та охорони навколишнього середовища.

Література:

1. Anastas, P.T., Warner, J.C. (1998). Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press.
2. Dordick, J. S., & Tao, L. (2015). Biocatalysis in the Food Industry: Innovations and Sustainability. Wiley.
3. ISO 14001: Environmental management systems. Requirements with guidance for use

Список учасників конференції:

1. ВСП «Вінницький коледж НУХТ»
2. Державний торговельно-економічний університет, м.Київ
3. ДНЗ «Херсонське вище професійне училище сервісу та дизайну».
4. Дніпровська медична академія, м. Дніпро
5. Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського
6. Інститут біоколоїдної хімії імені Ф.Д.Овчаренка НАН України
7. Інститут мікробіології і вірусології ім. М. Заболотного НАН України
8. Київський національний університет технологій та дизайну
9. Луцький національний технічний університет
10. Навчально-науковий інститут «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро
11. Науково-медичний ліцей «Дніпро», м. Дніпро
12. Національний Технічний Університет «Харківський Політехнічний Інститут»
13. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
14. Національний університет «Львівська політехніка»
15. Національний університет харчових технологій, м. Київ
16. Одеський національний технологічний університет
17. Сумський національний аграрний університет
18. Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро
19. Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
20. Херсонський державний аграрно-економічний університет
21. Херсонський державний університет
22. Херсонський національний технічний університет
23. Черкаський державний технологічний університет

Відомості про авторів

Андріянова Марина Володимирівна – к.х.н, доцент кафедри природних та синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції Українського державного університету науки і технологій.

Асаулюк Тетяна Сергіївна – к.т.н., науковий співробітник науково-дослідного сектору Херсонського національного технічного університету.

Атанова Катерина Віталіївна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Бабенко Богдан Денисович – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Безпальченко Віолета Михайлівна – к.х.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Биканов Віталій Миколайович – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського.

Благодир Дар'я Олександрівна – здобувачка освіти 2 курсу магістратури спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія Національного університету харчових технологій.

Благополучна Анастасія Геннадіївна – доктор філософії з харчових технологій кафедри технологій та організації туризму і готельно-ресторанної справи Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Бойчук Анастасія Олегівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Боднарук Ольга Анатоліївна – асистент кафедри технологій в ресторанному господарстві, готельно-ресторанної справи та підприємництва Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського.

Борис Ілона Володимирівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного університету «Львівська політехніка».

Букет Олександр Іванович – к.т.н., доцент кафедри технологій електрохімічних виробництв Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Будішевська Ольга Григорівна - д.х.н., професор кафедри органічної хімії Національного університету «Львівська політехніка».

Валько Микола Іванович – д.т.н., професор, завідувач кафедри харчових технологій Херсонського національного технічного університету.

Варбанець Людмила Дмитрівна – д. б. н., професор кафедри біохімії мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Васильєв Віктор Петрович – к.х.н., доцент, доцент кафедри органічної хімії Національного університету «Львівська політехніка».

Васильєва Дар'я Генадіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 102 Хімія Херсонського державного університету.

Васильченко Анастасія Євгеніївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Велнечук Вікторія Олександрівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Велнечук Олександра Олександрівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Венгер Олена Олексіївна – к.т.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Венгер Катерина Олександрівна – здобувачка вищої освіти за другим (магістерським) рівнем першого медичного факультету Дніпровського державного медичного університету.

Віннічук Катерина Володимирівна – аспірант кафедри фізичної хімії, спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Волкова Світлана Андріївна – кандидатка біологічних наук, доцентка кафедри хімії та фармації Херсонського державного університету.

Волошина Ірина Миколаївна - к.т.н., доцент кафедри біотехнології, шкіри та хутра Київського національного університету технологій та дизайну.

Воробйова Вікторія Іванівна – д. т. н., доцент, зав. кафедри фізичної хімії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Галатонов Владислав Ігорович – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Галенко Олег Олександрович – к.т.н., доцент кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій.

Гаргаун Руслана Василівна – кандидат технічних наук.

Гачковська Аліна Валентинівна – здобувач вищої освіти спеціальності 073 Менеджмент ВСП «Вінницький коледж НУХТ».

Гевкалюк Вадим Орестович – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного університету «Львівська політехніка».

Головенко Віталій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри технологій палив, полімерних та поліграфічних матеріалів Українського державного університету науки і технологій.

Голуб Леся Сергіївна - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції Українського державного університету науки і технологій, Навчально-наукового інституту «Український державний хіміко-технологічний університет».

Гоманкова Софія Юріївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського.

Гордієнко Артем Сергійович – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Горохов Ігор Володимирович – аспірант спеціальності 182 Технології легкої промисловості Херсонського національного технічного університету.

Гудзенко Олена Володимирівна – к.б.н., старший дослідник кафедри біохімії мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Дзюндзя Оксана Валентинівна – к.т.н., доцент кафедри харчових технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Дочинець Інга Вікторівна – асистент кафедри готельно-ресторанної справи Національного університету харчових технологій.

Дударєв Ігор Миколайович – д.т.н., професор, в.о. завідувача кафедри харчових технологій та хімії Луцького національного технічного університету.

Дудка Максим Валерійович – аспірант спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Жученко Надія Павлівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Завгородній Домінік Олександрович – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Комунального закладу освіти «Науковий медичний ліцей «Дніпро».

Загляда Олена Віталіївна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Загнет Олександр Сергійович – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Захарчук Людмила Русланівна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Івкіна Єлизавета Сергіївна – здобувач вищої освіти гр. 4ПР1 Херсонського національного технічного університету.

Кибиш Оксана Євгеніївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Кирпіченкова Оксана Миколаївна – к.т.н., доцент кафедри готельно-ресторанної справи Національного університету харчових технологій.

Ковальчук Вікторія Сергіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Коваль Мирослава Григорівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій та водоочищення Черкаського державного технологічного університету.

Ковтун Аліна Олександрівна – здобувачка вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Черкаського державного технологічного університету.

Колесник Олег Станіславович – магістр спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Колоколова Дар'я Олександрівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Конофольська Олександра Борисівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Косогін Олексій Володимирович – к.т.н., доцент кафедри технологій електрохімічних виробництв Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Корецька Ірина Львівна – к.т.н., доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій.

Корженівський Даніл Вікторович – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського.

Кузнєцов Сергій Іванович – к.т.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Кукуруза Анастасія Вадимівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського.

Кулікова Ірина Олегівна – викладач ДНЗ «Херсонське вище професійне училище сервісу та дизайну».

Курінний Данило Валентинович – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Кушмирук Андрій Іванович – к.т.н. кафедри технології електрохімічних виробництв Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Ланевич Лариса Іванівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Лимар Ілона Ігорівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського.

Лініченко Андрій Олегович – магістр спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Лінючева Ольга Володимирівна – д.т.н., професор кафедри технології електрохімічних виробництв Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Лупашко Валерія Анатоліївна – магістр спеціальності 102 Хімія Херсонського державного університету.

Луцай Дар'я Андріївна – магістр спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія Національного університету харчових технологій.

Ляховець Катерина Сергіївна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Мартиросян Ірина Ашотівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри торговельного підприємництва, товарознавства та управління бізнесом Одеського національного технологічного університету.

Мельник Андрій Сергійович – аспірант спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Мігдаль Юлія Сергіївна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Мотронюк Тетяна Іванівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри технології електрохімічних виробництв Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Наконечний Іван Ігорович – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Нікітюк Ольга Василівна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Луцького національного технічного університету.

Новікова Наталя Володимирівна – к.с.г.н., доцент кафедри харчових технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Новомлинський Олексій Вікторович – здобувач вищої освіти спеціальності 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність Державного торговельно-економічного університету.

Нюнькіна Анна Валеріївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Обуховський Владислав Миколайович – аспірант спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут».

Овсієнко Тетяна Миколаївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського.

Овчаренко Олександр Олександрович – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Охмакевич Анастасія Миколаївна – здобувач вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія Національного університету харчових технологій.

Панченко Юрій Васильович – к.х.н., доцент, доцент кафедри органічної хімії Національного університету «Львівська політехніка».

Пахолук Олена Василівна – к.т.н., доцент, зав. кафедри товарознавства та експертизи в митній справі Луцького національного технічного університету.

Передерій Оксана Ігорівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри товарознавства та експертизи в митній справі Луцького національного технічного університету.

Пилипчук Людмила Львівна – кандидатка біологічних наук, доцентка кафедри хімії та фармації Херсонського державного університету.

Пирог Тетяна Павлівна – д. б. н., професор кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій; провідний науковий співробітник відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Полтавець Віктор Миколайович – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Черкаського державного технологічного університету.

Польовик Володимир Вікторович – старший викладач, кандидат технічних наук, кафедра технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій.

Попович Тетяна Анатоліївна – к.т.н., доцент кафедри хімії та фармації Херсонського державного університету.

Пузік Діана Вікторівна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Рацук Марія Євгенівна – к.т.н., доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Резвих Ніна Ігорівна – к.т.н., доцент кафедри харчових технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Рожко Зоя Павлівна – викладач ВСП «Вінницький коледж НУХТ».

Романюк Юлія Русланівна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного університету «Львівська політехніка».

Савостіков Георгій Романович – здобувач освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Салєба Людмила Володимирівна – к.т.н., доцент, завідувач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Самілик Марина Михайлівна – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри технологій та безпечності харчових продуктів Сумського національного аграрного університету.

Семенченко Анастасія Федорівна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Семенченко Оксана Олександрівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Семешко Ольга Яківна – д.т.н., старший дослідник, доцент кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Сисоєва Олена Володимирівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського.

Солодовнік Тетяна Володимирівна – к.х.н., доцент кафедри хімічних технологій та водоочищення Черкаського державного технологічного університету.

Стовбовенко Єлизавета Миколаївна – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Столбовой Максим Валерійович – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Тертов Андрій Олегович – магістр спеціальності 181 Харчові технології Херсонського національного технічного університету.

Ткачова Ольга Василівна – магістр кафедри природних та синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції Українського державного університету науки і технологій.

Ткачук Михайло Авксентійович – аспірант за спеціальністю 181 Харчові технології Сумського національного аграрного університету.

Фещенко Єлизавета Ярославівна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Черкаського державного технологічного університету.

Філіппова Олександра Юрївна – асистент кафедри технологій в ресторанному господарстві, готельно-ресторанної справи та підприємництва Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського.

Царук Аліна Сергіївна – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Цуканов Іван Сергійович – магістр спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Черненко Володимир Юлійович – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник Інституту біоколоїдної хімії імені Ф.Д. Овчаренка НАН України.

Черній Таїсія Сергіївна – викладач кафедри хімічних технологій та водоочищення Черкаського державного технологічного університету.

Чигиринець Олена Едуардівна – д.т.н., професор кафедри фізичної хімії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Чобіт Максим Роландович – к.х.н., завідувач навчальної лабораторії кафедри органічної хімії Національного університету «Львівська політехніка».

Шаров Пилип Анатолійович – магістр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Шепелєва Олена Віталіївна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Національного університету харчових технологій.

Щербатюк Тетяна Григорівна – д.б.н., професор кафедри біотехнології, шкіри та хутра Київського національного університету технологій та дизайну.

Щупка Тетяна Сергіївна – магістр кафедри природних та синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції Українського державного університету науки і технологій.

Юркевич Анна Ігорівна - здобувач вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Юрова Тетяна Анатоліївна – старший викладач кафедри хімічних технологій, експертизи та безпеки харчової продукції Херсонського національного технічного університету.

Якоб'юк Дарія Олегівна – здобувач вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського.

Яценко Дар'я Андріївна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Херсонського національного технічного університету.

Ященко Анна Андріївна – здобувач вищої освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Київського національного університету технологій та дизайну.

Алфавітний покажчик:

А		Д	
Андріянова М.В.	151	Дзюндзя О.В.	140
Асаулюк Т.С.	123,125	Дочинець І.В.	88
Атанова К.В.	70	Дударєв І.М.	147
Б		Ж	
Бабенко Б.Д.	105	Дудка М.В.	23
Безпальченко В.М.	107,159,176	З	
Биканов В.М.	178	Завгородній Д.О.	142
Благодир Д.О.	15	Загляда О.В.	110
Благополучна А.Г.	17,71,161	Загнет О.С.	33
Бойчук А.О.	19	Захарчук Л.Р.	112
Боднарук О.А.	73,75,77,78	І	
Борис І.В.	80	Івкіна Є.С.	157,166
Букет О.І.	33,35	К	
Будішевська О.Г.	96	Кибиш О.Є.	153
В		Кирпіченкова О.М.	88
Валько М.І.	171	Ковальчук В.С.	144
Варбанець Л.Д.	57	Коваль М.Г.	39
Васильєв В.П.	80	Ковтун А.О.	30
Васильєва Д.Г.	174	Колесник О.С.	31
Васильченко А.Є.	107	Колоколова Д.О.	92
Велнечук В.О.	116	Конофольська О.Б.	86
Велнечук О.О.	140	Косогін О.В.	33,35
Венгер О.О.	47,157,163,166	Корецька І.Л.	144,153
Венгер К.О.	163	Корженівський Д.В.	178
Віннічук К.В.	82	Кузнєцов С.І.	47,157,163,166
Волкова С.А.	174	Кукуруза А.В.	134
Волошина І.М.	67	Кулікова І.О.	47
Воробйова В.І.	23,26,82	Курінний Д.В.	114
Г		Кушмирук А.І.	33,35
Галатонов В.І.	84	Л	
Галенко О.О.	59	Ланевич Л.І.	95
Гаргаун Р.В.	101	Лимар І.І.	75
Гачковська А.В.	148	Лініченко А.О.	59
Гевкалюк В.О.	80	Лінючева О.В.	33,35
Головенко В.О.	151	Лупашко В.А.	169
Голуб Л.С.	142	Луцай Д.А.	61
Гоманкова С.Ю.	73	Ляховець К.С.	63
Гордієнко А.С.	86	М	
Горохов І.В.	49	Мартиросян І.А.	51
Гудзенко О.В.	57		

Мельник А.С.	11	Т	
Мігдаль Ю.С.	135	Тертов А.О.	129
Мотронюк Т.І.	26	Ткачова О.В.	151
Н		Ткачук М.А.	132
Наконечний І.І.	171	Ф	
Нікітюк О.В.	147	Фещенко Є.Я.	39
Новікова Н.В.	116	Філіппова О.Ю.	134,178
Новомлинський О.В.	93	Ц	
Нюнькіна А.В.	126	Царук А.С.	99
О		Цуканов І.С.	31
Обуховський В.М.	13	Ч	
Овсієнко Т.М.	134	Черненко В.Ю.	19
Овчаренко О.О.	119	Черній Т.С.	43
Охмакевич А.М.	65	Чигиринець О.Е.	11, 19
П		Чобіт М.Р.	80
Панченко Ю.В.	80	Ш	
Пахолюк О.В.	51,53	Шаров П.А.	101
Передерій О.І.	53	Шепелева О.В.	153
Пилипчук Л.Л.	174	Щ	
Пирог Т.П.	15,65	Щербатюк Т. Г.	31
Полтавець В.М.	37	Щупка Т.С.	151
Польовик В.В.	153	Ю	
Попович Т.А.	169	Юркевич А.І.	67
Пузік Д.В.	120	Юрова Т.А.	70,99,110,112, 114,119
Р		Я	
Рацук М.Є.	84,86,105,110, 114,126,135	Якоб'юк Д.О.	78
Резвих Н.І.	63,95	Яценко Д. А	84
Рожко З.П.	148	Яценко А.А.	67
Романюк Ю.Р.	96		
С			
Савостіков Г.Р.	26		
Салєба Л.В.	90,99,101		
Самілик М.М.	132		
Семенченко А. Ф.	123		
Семенченко О.О.	107,159,176		
Семешко О.Я.	70,92,120,123, 125,129		
Сисоєва О.В.	77		
Солодовнік Т.В.	30,37		
Стовбовенко Є.М.	125		
Столбовой М.В.	126		

XI Всеукраїнська
науково-практична заочна конференція
молодих учених і здобувачів освіти
*«Науково-практичні розробки молодих учених в хімічній, харчовій та
парфумерно-косметичній галузях промисловості»*

22 листопада 2024 року

*Присвячена 65-річчю
Херсонського національного технічного університету*

м. Хмельницький