

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2026. Вип. 1 (39). ISSN: 2312-3990 (Print) 2519-2922 (Online)

**Pak Andrey**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Manager of Department of Physics and Mathematics, State Biotechnological University, e-mail: [pak.andr1980@gmail.com](mailto:pak.andr1980@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3140-3657>

**Онищенко В'ячеслав Миколайович**, д-р техн. наук, доц., професор кафедри технології м'яса, Державний біотехнологічний університет, e-mail: [onvm70@gmail.com](mailto:onvm70@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8357-2201>

**Onyshchenko Vyacheslav**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Department of Meat Technology, State Biotechnological University, e-mail: [onvm70@gmail.com](mailto:onvm70@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8357-2201>

Отримано: 05.04.2026. Прийнято: 23.04.2026. Опубліковано: 18.05.2026.

УДК 664.143:613.2

DOI <https://doi.org/10.31359/2312.3990.2026.39.1.81>

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЖЕЛЕЙНОЇ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ З НИЗЬКИМ ГЛІКЕМІЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

**А.Л. Фощан, Б.Ю. Канцевіч**

*У статті розглянуто наукові та технологічні підходи до вдосконалення рецептур желейних кондитерських виробів зі зниженим глікемічним навантаженням. Обґрунтовано доцільність комплексної заміни сахарози поліолами (еритритол, мальтитол, ізомальт), стевіолглікозидами та інуліном. Особливу увагу приділено агар-агару як структуроутворювачу рослинного походження. Запропоновано модельну рецептуру желейних цукерок з очікуваним глікемічним індексом нижче 30 та підвищеним вмістом харчових волокон.*

**Ключові слова:** желейні вироби, глікемічний індекс, глікемічне навантаження, агар-агар, стевія, еритритол, інулін, функціональні продукти, харчова цінність, харчові волокна

## IMPROVEMENT OF JELLY CONFECTIONERY TECHNOLOGY WITH LOW GLYCEMIC LOAD

**A. Foshchan, B. Kantsevich**

*The growing prevalence of type 2 diabetes mellitus, obesity, and metabolic syndrome worldwide has prompted the food industry to develop confectionery products with reduced glycemic impact. Traditional jelly confectionery (marmalade, pastilles, jelly candies) typically contains 60–75 % sucrose and starch syrup, resulting in a high glycemic*

*index (GI) of 65–80 units and substantial glyceamic load (GL). The development of jelly products with GL below 10 units per serving represents a significant technological challenge, since sucrose performs not only sweetening but also structural, water-activity-regulating, and preservative functions in such products.*

*The aim of the article is to provide scientific justification and technological recommendations for improving the formulation of jelly confectionery with low glyceamic load through complex replacement of sucrose with natural and polyhydric sweeteners with reduced GI, using agar-agar as the principal structuring agent and inulin as a functional ingredient.*

*The proposed model formulation contains erythritol (25 g), inulin (12 g), isomalt (8 g), steviol glycosides (0.12 g), agar-agar (1.4 g), fruit puree (15 g), citric acid (0.8 g), natural colorants and flavorings (0.3 g), and water (up to 100 g).*

*The improvement of jelly confectionery technology with low glyceamic load requires a complex formulation approach involving simultaneous replacement of sucrose with polyols and high-intensity sweeteners, combined with enrichment by functional ingredients such as inulin. Agar-agar demonstrates significant advantages as a plant-based structuring agent for sucrose-free jelly products. The proposed formulation theoretically provides a product with GI of 25–30 units, GL below 3 units per serving, and dietary fiber content allowing functional food labeling.*

**Keywords:** *jelly confectionery, glyceamic index, glyceamic load, agar-agar, steviol glycosides, erythritol, inulin, functional foods, sugar substitutes, nutritional value, dietary fiber*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості нерозривно пов'язані зі зростанням попиту на продукти функціонального та оздоровчого призначення. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, надмірне споживання простих вуглеводів є одним із ключових чинників поширення цукрового діабету II типу, ожиріння, серцево-судинних захворювань та метаболічного синдрому [1]. У зв'язку з цим перед кондитерською галуззю постає серйозний виклик – створення продукції, що поєднує традиційні органолептичні характеристики зі зниженим глікемічним впливом на організм споживача.

Желейні кондитерські вироби (мармелад, пастила, желейні цукерки) посідають вагоме місце на ринку солодоців завдяки приємним смаковим властивостям, привабливому зовнішньому вигляду та широкій споживчій аудиторії. Водночас традиційні рецептури таких виробів передбачають використання значної кількості сахарози та патоки (60–75 % від маси готового продукту), що зумовлює високий глікемічний індекс (ГІ) – у середньому 65–80 одиниць – та відповідно високе глікемічне навантаження (ГН) [2].

Глікемічне навантаження є інтегральним показником, який враховує як якість вуглеводів (їх ГІ), так і їх кількість у порції продукту. Вироби з ГН понад 20 одиниць на порцію вважаються такими, що спричиняють різкий підйом рівня глюкози в крові. Для категорій споживачів з порушеннями вуглеводного обміну, а також для здорових людей, які прагнуть профілактики метаболічних розладів, актуальною є розробка желевної продукції з ГН менше 10 одиниць на порцію [3].

Технологічна складність такої розробки полягає в тому, що сахароза в желевних виробках виконує не лише функцію підсолоджувача, а й бере участь у формуванні структури, регулює активність води, забезпечує подовження терміну зберігання та впливає на кристалізаційні процеси. Її повноцінна заміна вимагає системного підходу до перегляду всієї технологічної схеми виробництва.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням зниження вмісту сахарози в кондитерських виробках та використанню альтернативних підсолоджувачів присвячено працю значної кількості як вітчизняних, так і закордонних науковців. Дослідження останніх років демонструють активний пошук комплексних рецептурних рішень.

Українська наукова школа під керівництвом А.М. Дорохович, В.В. Дорохович, В.М. Ковбаси, Г.М. Лисюк значну увагу приділяє обґрунтуванню рецептур кондитерських виробів для дієтичного харчування з використанням мальтитулу, ізомальту, лактитулу та фруктози [4–6]. Окремий напрям становлять роботи, присвячені застосуванню стевіолглікозидів та екстрактів стевії як натуральних інтенсивних підсолоджувачів [7].

Серед закордонних публікацій особливої уваги заслуговує дослідження Šumić Z. із співавторами [8], у якому автори розробили модельні рецептури желевних цукерок із комбінованою заміною сахарози сумішшю еритритолу, стевії, інуліну та фруктози у трьох гелеутворювальних матрицях – на основі агару, пектину та желатину. Експериментальні зразки додатково збагачували яблучним та буряковим жмиковим борошном. Отримані вироби характеризувалися ГІ нижче 30 одиниць, низьким глікемічним навантаженням, а також підвищеним вмістом харчових волокон і поліфенольних сполук.

У роботах Jakubczyk E. із співавторами [9] детально проаналізовано реологічні та текстурні властивості агарових гелів, зокрема вплив швидкості перемішування та додавання ліпідних компонентів на динамічні модулі пружності, твердість та стійкість до синерезису. Встановлено, що агар-агар забезпечує формування пружно-еластичної структури з високими значеннями модуля накопичення ( $G'$ ).

Низка публікацій (Perinelli D. R. [10], Canazza E. [11]) розкриває техно-функціональні властивості інуліну як полімеру фруктози, здатного формувати гелеві сітки, виконувати функції замітника жиру та цукру, а також забезпечувати пребіотичний ефект. Інулін має дуже низький глікемічний індекс і не підвищує рівень глюкози в сироватці крові, що робить його перспективним інгредієнтом для функціональних кондитерських виробів.

Незважаючи на значний обсяг проведених досліджень, недостатньо вивченими залишаються питання комплексного впливу багатоконпонентних сумішей підсолоджувачів на структурно-механічні характеристики желейних виробів на основі агар-агару, а також оптимізації рецептур з урахуванням органолептичних та економічних показників.

**Метою статті** є наукове обґрунтування та розробка технологічних рекомендацій щодо вдосконалення рецептури желейних кондитерських виробів з низьким глікемічним навантаженням шляхом комплексної заміни сахарози натуральними та полісинтетичними підсолоджувачами зі зниженим глікемічним індексом, із застосуванням агар-агару як основного структуроутворювача та інуліну як функціонального наповнювача.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- проаналізувати фізико-хімічні та технологічні властивості альтернативних підсолоджувачів (стевіолглікозиди, еритритол, мальтитол, ізомальт, інулін);
- дослідити особливості гелеутворення агар-агару в умовах часткової або повної відсутності сахарози;
- розробити модельну рецептуру желейних цукерок та теоретично оцінити їх глікемічне навантаження;
- сформулювати рекомендації щодо технологічних параметрів виробництва.

**Матеріали та методи.** Об'єктом дослідження обрано рецептуру желейних цукерок типу мармеладу на основі агар-агару. Як контрольний зразок – класичну рецептуру із сахарозою (60 %) та патокою крохмальною (15 %) [12].

В експериментальних зразках сахарозу частково або повністю замінено комплексною підсолоджувальною системою такого складу: еритритол (об'ємний підсолоджувач), стевіолглікозиди (інтенсивний підсолоджувач), інулін (харчове волокно з функцією замітника цукру) та концентрований фруктовий пюре-наповнювач.

Як структуроутворювач застосовано агар-агар марки 900 у концентраціях 1,0–1,5 %. Регулятором кислотності – лимонна кислота, як кольороутворювачі та смакоароматичні добавки – натуральні фруктові концентрати та екстракти.

*Методи дослідження:* теоретичний аналіз літературних джерел (систематизація, порівняння, узагальнення); розрахунково-аналітичний метод визначення глікемічного індексу та глікемічного навантаження за формулою  $ГН = (ГІ \times \text{вуглеводи на порцію}) / 100$ ; технологічне моделювання рецептури. Розрахунок енергетичної цінності проведено за стандартними коефіцієнтами з урахуванням специфічної енергетичної цінності поліолів (еритритол – 0 ккал/г згідно з регламентами ЄС, мальтитол – 2,4 ккал/г, ізомальт – 2,0 ккал/г, інулін – 1,5 ккал/г) [13].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** *Характеристика альтернативних підсолоджувачів.* Сучасні альтернативні підсолоджувачі поділяються на дві групи: інтенсивні (з високою солодкістю при незначних дозах) та об'ємні (наближені за солодкістю до сахарози, що забезпечують текстуру та об'єм продукту).

Стевіолглікозиди (E960a) – натуральні підсолоджувачі, отримані з листя рослини *Stevia rebaudiana*. Мають солодкість у 200–300 разів вищу за сахарозу, нульовий глікемічний індекс та нульову енергетичну цінність. Не метаболізуються в організмі людини, виводяться нирками. У ЄС дозволено застосування у кондитерських виробках згідно з Регламентом 1333/2008 [13]. Недолік – характерний післясмак, що нівелюється комбінуванням з еритритолом.

Еритритол (E968) – чотириуглецевий цукроспирт, який отримують біотехнологічним шляхом ферментацією глюкози. Має солодкість 60–70 % від солодкості сахарози, енергетичну цінність 0 ккал/г (за регламентами ЄС, оскільки практично не засвоюється), нульовий глікемічний індекс. Не спричиняє карієсу, добре переноситься травною системою (до 30–50 г на добу), на відміну від інших поліолів. Має охолоджувальний ефект при розчиненні.

Мальтитол (E965) – гідрогенізована форма мальтози. Солодкість становить 75–90 % від сахарози, ГІ – близько 35, енергетична цінність – 2,4 ккал/г. Має близькі до сахарози технологічні властивості, добре працює у желейних виробках для забезпечення структури та смаку.

Ізомальт (E953) – суміш ізомальтулози та мальтитолу. Солодкість – 45–65 % від сахарози, ГІ – 9, енергетична цінність – 2,0 ккал/г. Високотермостабільний, не гігроскопічний, що робить його зручним для тривалого зберігання виробів.

Інулін – природний полісахарид-фруктан, який отримують переважно з коренів цикорію. Складається з лінійних ланцюгів фруктози з  $\beta(2\rightarrow1)$  глікозидними зв'язками та однієї кінцевої глюкози ( $\alpha(1\rightarrow2)$  зв'язок). Не гідролізується ферментами тонкого кишечника людини, тому не підвищує рівень глюкози в крові. Має солодкість 10 % від сахарози та енергетичну цінність 1,5 ккал/г. Виконує одночасно функції замітника цукру, замітника жиру, текстуруючого агента та пребіотика, стимулюючи розвиток корисної мікрофлори кишечника. За європейським законодавством, продукт із вмістом інуліну понад 3 г/100 г може маркуватися як «джерело харчових волокон».

Порівняльна характеристика підсолоджувачів наведена в табл. 1.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика підсолоджувачів**

Підсолоджувач	Солод-кість, % від сахарози	ГІ	Кало-рійність, ккал/г	Особливості
Сахароза (контроль)	100	65	4,0	Високе глікемічне навантаження
Стевіолглікозиди	20 000–30 000	0	0	Натуральний; післясмак
Еритритол	60–70	0	0	Не викликає карієсу; охолоджує
Мальтитол	75–90	35	2,4	Близький до сахарози у технології
Ізомальт	45–65	9	2,0	Термостабільний, не гігроскопічний
Інулін	10	< 14	1,5	Пребіотик, харчове волокно

*Особливості geleутворення агар-агару у бeссахарозних системах.* Агар-агар – складний полісахарид рослинного походження, який отримують з червоних морських водоростей (родин *Gelidiaceae*, *Gracilariaceae*). Хімічно складається з двох основних фракцій: агарози

(нейтральний полімер, основний гелеутворювач) та агаропектину (заряджений полімер, модифікатор властивостей).

На відміну від желатину, агар-агар забезпечує формування пружно-еластичних термостійких гелів з температурою плавлення 85–95 °С та температурою застигання 32–43 °С. Завдяки цьому желейні вироби на агар-агарі зберігають форму при кімнатній температурі та в умовах літньої спеки, що особливо важливо для логістики та зберігання продукту в торговельних мережах.

Дослідження реологічних властивостей агарових гелів [2] показують, що навіть за низьких концентрацій (0,8–1,5 %) формується сітка з високими значеннями модуля накопичення ( $G'$ ), що відображає переважно пружний характер матеріалу. Текстульні параметри (твердість, гумозність, когезивність) суттєво залежать від швидкості перемішування на стадії приготування емульсії-маси, концентрації гелеутворювача, наявності інших гідроколоїдів та підсолоджувачів.

Заміна сахарози поліолами впливає на механізм гелеутворення кількома шляхами. По-перше, поліоли (особливо мальтитол та ізомальт) утримують воду подібно до сахарози, що сприяє формуванню стабільної гелевої сітки. По-друге, еритритол та стевіолглікозиди мають значно меншу масову частку у рецептурі, що змінює загальний баланс сухих речовин і потребує корекції концентрації агар-агару (зазвичай – підвищення на 0,1–0,3 % порівняно з контролем). По-третє, інулін у концентраціях 5,0–15,0 % здатний формувати власну гелеву сітку, яка синергічно взаємодіє з агаровою матрицею, посилюючи структурно-механічні характеристики виробу.

Важливим технологічним аспектом є дотримання температурного режиму набухання та розчинення агар-агару (попереднє замочування у воді 30–60 хв при кімнатній температурі, нагрівання до 95–100 °С з постійним перемішуванням до повного розчинення).

*Розробка модельної рецептури.* На основі проведеного аналізу запропоновано модельну рецептуру желейних цукерок із низьким глікемічним навантаженням (табл. 2).

Таблиця 2

**Модельна рецептура желейних цукерок (на 100 г готового продукту)**

Інгредієнт	Кількість, г	Функція у системі
Еритритол	25,0	Об'ємний підсолоджувач, текстура
Інулін	12,0	Харчове волокно, замінник цукру
Ізомальт	8,0	Стабілізатор, термостійкість
Стевіолглікозиди	0,12	Інтенсивний підсолоджувач
Агар-агар (900)	1,4	Структуруючий
Пюре фруктове концентроване	15,0	Смак, аромат, поліфеноли
Кислота лимонна	0,8	Регулятор рН, смак
Натуральні барвники, ароматизатори	0,3	Сенсорна привабливість
Вода	до 100	Розчинник

Розрахункові показники готового продукту: засвоювані вуглеводи – близько 8 г/100 г (з урахуванням того, що еритритол та інулін практично не засвоюються); очікуваний глікемічний індекс – 25–30 одиниць; глікемічне навантаження на порцію (30 г) – близько 2,1 одиниці, що відповідає категорії «дуже низьке»; вміст харчових волокон – близько 11 г/100 г, що дозволяє маркувати продукт як «джерело харчових волокон» згідно з європейськими нормами.

Енергетична цінність складає приблизно 130–140 ккал/100 г, що на 30–35 % нижче за традиційний мармелад (200–230 ккал/100 г).

*Технологічні рекомендації.* На основі особливостей запропонованої рецептури сформульовано такі технологічні рекомендації. Агар-агар попередньо замочують у частині рецептурної води (співвідношення 1:25–1:30) протягом 45–60 хвилин для повного набухання. Еритритол, ізомальт та інулін розчиняють у нагрітій воді (60–70 °С) з активним перемішуванням, що запобігає утворенню грудок

инуліну. Набряклий агар нагрівають до температури 95–100 °С до повного розчинення (контроль – повна прозорість розчину).

Стевіолглікозиди вносять на завершальній стадії після охолодження маси до 70–75 °С, оскільки тривале нагрівання може спричинити часткову деградацію стевіолових компонентів. Фруктове пюре та лимонну кислоту додають при температурі 65–70 °С, ароматизатори – при 60–65 °С. Розливання у форми проводять при 55–60 °С, температура застигання – 30–35 °С (час 2–3 години). Готові вироби обпудрюють сумішшю еритритолу та крохмалю (3:1) для запобігання злипанню.

**Висновки.** За результатами проведеного теоретичного дослідження сформульовано такі основні висновки.

По-перше, удосконалення технології желейних кондитерських виробів з низьким глікемічним навантаженням потребує комплексного рецептурного підходу, який передбачає одночасну заміну сахарози поліолами (еритритол, мальтитол, ізомальт) та натуральними інтенсивними підсолоджувачами (стевіолглікозиди), а також збагачення продукту функціональним інгредієнтом – інуліном.

По-друге, агар-агар як структуроутворювач рослинного походження має значні переваги для розробки бессахарозних желейних виробів завдяки високій термостабільності гелю, можливості формувати пружно-еластичну текстуру навіть за низьких концентрацій та відповідності трендам веганської і вегетаріанської продукції. Корекція концентрації агар-агару у бессахарозних рецептурах має здійснюватися у бік підвищення на 0,1–0,3 % порівняно з класичними рецептурами.

По-третє, запропонована модельна рецептура дозволяє теоретично отримати желейні цукерки з ГІ 25–30 одиниць, ГН менше 3 одиниць на порцію та вмістом харчових волокон близько 11 г/100 г, що забезпечує маркування продукту як «джерело харчових волокон» зі зниженою енергетичною цінністю.

### Список джерел інформації / References

1. World Health Organization. Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva: WHO Press, 2015. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028>
2. Foshchan A. Scientific fundamentals of resource-saving technologies of jelly production. In: Sustainable food chain and safety through science, knowledge and business. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2023. 724 p. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-13>

3. Murakami K, McCaffrey TA, Livingstone MBE. Associations of dietary glycaemic index and glycaemic load with food and nutrient intake and general and central obesity in British adults. *British Journal of Nutrition*. 2013;110(11):2047-2057. <https://doi.org/10.1017/S0007114513001414>

4. Дорохович А. М. Цукри, цукрозамінники, підсолodжувачі та їх використання при виробництві кондитерських виробів / А. М. Дорохович // Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. К.: НУХТ, 2017. С. 103-110. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/26752>

Dorokhovych A. M. Tsukry, tsukrozaminnyky, pidsolodzhuvachi ta yikh vykorystannia pry vyrobnytstvi kondyterskykh vyrobiv / A. M. Dorokhovych // Zdobutky ta perspektyvy rozvytku kondyterskoi haluzi : materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. K.: NUKhT, 2017. S. 103-110. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/26752>

5. Ковбаса В. М. Борошняні кондитерські вироби спеціального дієтичного споживання / В. М. Ковбаса, В. В. Дорохович // Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодні та перспективи: Міжнародна науково-практична конференція, 2010 р. К.: НУХТ, 2010. Ч. 1. С. 19-20. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/13711>

Kovbasa V. M. Boroshniani kondyterski vyroby spetsialnoho diietynoho spozhyvannia / V. M. Kovbasa, V. V. Dorokhovych // Novitni tekhnolohii, obladnannia, bezpeka ta yakist kharchovykh produktiv: sohodennia ta perspektyvy: Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia, 2010 r. K.: NUKhT, 2010. Ch. 1. S. 19-20. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/13711>

6. Лисюк Г. М. Нові технології хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів спеціального призначення / Г. М. Лисюк, С. Г. Олійник, О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук. Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2009. Вип. 36(1). С. 114-117. URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np\\_2009\\_36%281%29\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2009_36%281%29_34)

Lysiuk H. M. Novi tekhnolohii khlibobulochnykh i boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv spetsialnoho pryznachennia / H. M. Lysiuk, S. H. Oliinyk, O. V. Samokhvalova, Z. I. Kucheruk. Naukovi pratsi [Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnolohii]. 2009. Vyp. 36(1). S. 114-117.

URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np\\_2009\\_36%281%29\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2009_36%281%29_34)

7. Mooradian A. D., Smith M., Tokuda M. The role of artificial and natural sweeteners in reducing the consumption of table sugar: A narrative review. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2017. Vol. 18. P. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.01.004>

8. Šumić Z. et al. Agro-Residues and Sucrose Alternatives in Confectionery Transformation Towards Glucose Spikes Minimization. *Foods*. 2025. Vol.14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11816913/>

9. Jakubczyk E., Kamińska-Dwórznicza A., Kot A. The Rheological Properties and Texture of Agar Gels with Canola Oil – Effect of Mixing Rate and Addition of Lecithin. *Gels*. 2022. Vol. 8, Issue 11. P. 738. DOI: 10.3390/gels8110738.

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2026. Вип. 1 (39). ISSN: 2312-3990 (Print) 2519-2922 (Online)

10. Perinelli D. R. et al. Inulin Functionalized 'Giuncata' Cheese as a Source of Prebiotic Fibers. *Foods*. 2023. Vol. 12, Issue 18. P. 3499. DOI: 10.3390/foods12183499.

11. Canazza E. et al. Techno-Functional Properties and Applications of Inulin in Food Systems. *Gels*. 2025. Vol. 11, Issue 10. P. 829. DOI:10.3390/gels11100829.

12. ДСТУ 4683:2006. Вироби кондитерські желеїні. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.

DSTU 4683:2006. Vyrobny kondyterski zheleini. Zahalnyi tekhnichni umovy. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. 14 s.

13. Регламент (ЄС) № 1333/2008 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2008 року про харчові добавки. Офіційний журнал Європейського Союзу. L 354. 2008. С. 16–33.

Rehlament (IeS) № 1333/2008 Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady vid 16 hrudnia 2008 roku pro kharchovi dobavky. Ofitsiyniy zhurnal Yevropeiskoho Soiuzu. L 354. 2008. S. 16–33.

**Фощан Андрій Леонтійович**, д-р техн. наук, професор кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії, Державний біотехнологічний університет, e-mail: [andreyfoshchan@gmail.com](mailto:andreyfoshchan@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4989-010X>

**Foshchan Andriy**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technology in the Restaurant Industry, State Biotechnological University, e-mail: [andreyfoshchan@gmail.com](mailto:andreyfoshchan@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4989-010X>

**Канцевіч Богдан Юрійович**, аспірант кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії, Державний біотехнологічний університет, e-mail: [bogdan.kan@gmail.com](mailto:bogdan.kan@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5690-4539>

**Kantsevich Bogdan**, graduate student, Department of Food Technology in the Restaurant Industry, State Biotechnological University, e-mail: [bogdan.kan@gmail.com](mailto:bogdan.kan@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5690-4539>

Отримано: 12.04.2026. Прийнято: 15.05.2026. Опубліковано: 18.05.2026.