

УДК 663.94 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020\(34\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(34)10)

Катерина РУБАНКА к. т. н, ст. викладач кафедри технології консервування
E-mail: rubanka_ekaterina@ukr.net Національного університету харчових технологій
ORCID: 0000-0002-9884-4214 вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна

Віта ТЕРЛЕЦЬКА к. т. н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів
E-mail: terletskaya@ukr.net Національного університету харчових технологій
ORCID: 0000-0003-2319-3768 вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна

КАВОВИЙ НАПІЙ ЗІ ЗНИЖЕНИМ ПОКАЗНИКОМ ГЛІКЕМІЧНОСТІ

Досліджено доцільність застосування поліспиртів типу мальтитолу та ізомальтитолу в технології швидкорозчинних кавових напоїв. Заміна цукру на поліспирти дає змогу створити напій, який за якістю відповідає нормативній документації при поліпшенні структурно-механічних властивостей. Доведено, що розроблені напої мають знижену енергетичну цінність, а показник глікемічності – менший у 2.5 раза, ніж у кавового напою з цукром.

Ключові слова: кавовий напій, ізомальтитол, мальтитол, показник глікемічності.

Рубанка Е., Терлецкая В. Кофейный напиток со сниженным показателем гликемичности. Исследована целесообразность применения полиспиртов типа мальтитола и изомальтитола в технологии быстрорастворимых кофейных напитков. Замена сахара полиспиртами дает возможность создать напиток, который по качеству соответствует нормативной документации при улучшении структурно-механических свойств. Доказано, что разработанные напитки имеют сниженную энергетическую ценность, а показатель гликемичности меньше в 2.5 раза, чем у кофейного напитка с сахаром.

Ключові слова: кофейный напиток, изомальтитол, мальтитол, показатель гликемичности.

Постановка проблеми. Проблема поширення надлишкової ваги та ожиріння за останні 40 років збільшилася настільки, що приблизно третина населення у світі наразі належить до цієї категорії. Ожиріння негативно впливає майже на всі фізіологічні функції організму та є суттєвою загрозою для здоров'я населення [1, с. 6].

Відомо, що важливий фактор впливу на масу тіла людини – вуглеводоємні продукти з високим показником глікемічності, тобто властивістю підвищувати рівень глюкози в крові [3, с. 846]. Їжа, яка швидко перетравлюється, засвоюється або метаболізується в глюкозу, має високий глікемічний індекс [2, с. 2]. Саме тому під час контролю маси тіла людині необхідно дотримуватися не лише низькокалорійної дієти, але й низькоглікемічної.

Кава – один із найважливіших товарів як для виробників, тобто країн з тропічним і субтропічним кліматом, де вона є основним сільсько-господарським експортним продуктом, так і для підприємств із переробки зерен, які здебільшого розташовані в Європі й Північній Америці, де каву обсмажують, змішують та упаковують [4, с. 330]. Не винятком є і наша країна, оскільки переробкою кавових зерен займається понад 60 вітчизняних підприємств [5].

Найбільший відсоток виробництва кавової продукції припадає на швидкорозчинні кавові напої через їхню низьку ціну та зручність у використанні [6, с. 635]. Варто зазначити, що такі напої містять у своєму складі велику кількість цукру, що спричиняє ожиріння, яке є всесвітньою проблемою. Збільшення кількості неаліментарних хвороб, а також ожиріння, змушує впроваджувати у виробництво напоїв зі зниженими енергетичною цінністю та показником глікемічності. Саме тому розробка напоїв повсякденного споживання, як-от кавових, для профілактики ожиріння є пріоритетним напрямом у всьому світі.

З метою надання солодкості готовим продуктам та зниження їхньої калорійності у виробництві напоїв, кондитерських, хлібобулочних виробів, фармацевтичних товарів використовують не лише традиційні цукрозамінники типу фруктози, кукурудзяних та глюкозних сиропів, але й поліолі: сорбіт, маніт, ксиліт (усі моносахаридні спирти), ізомальтитол, лактит і мальтитол (дисахаридні спирти).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтерес до створення саме кавових напоїв зі зниженим вмістом вуглеводів проявляли вчені різних країн. Так, з метою зниження солодкості напоїв із кави використовують розчинні харчові волокна [7, с. 36], глюкозу [8, с. 16], сушене листя стевії [9, с. 11], цукор другої кристалізації цукрового буряку [7, с. 35], порошок топінамбура [10, с. 13] тощо, але виробничого масштабу ці розробки не набули. На нашу думку, це обумовлено зниженням смакових властивостей та структурно-механічних показників готового напою. А використання саме поліспиртів у технології кавових напоїв дасть змогу створити напій, що за якістю не поступатиметься класичному.

Проти цукру мальтитол та ізомальтитол мають нижчу солодкість, але вони по-іншому метаболізуються організмом людини:

- щадні до зубів;
- низькокалорійні;
- підходять для діабетиків [11, с. 135].

Заміна цукру на поліспирти в технології кавових напоїв приведе до зміни текстури готового продукту, його харчової та енергетичної цінності.

Мета роботи – дослідження впливу мальтитолу та ізомальтитолу на фізико-хімічні показники якості, структурно-механічні властивості готового напою, на його показник глікемічності та енергетичну цінність.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – кавові напої з цукром (контроль), мальтитолом та ізомальтитолом. Напої підготовлено за класичною рецептурою, яка містить каву швидкорозчинну порошкоподібну (23 %), молоко сухе рослинного походження (32 %), цукор або цукрозаамінник (45 %). Співвідношення сухої кавової суміші та води становило 1:10.

Органолептичну оцінку якості готових напоїв проведено за 5-бальною шкалою дегустаційною комісією у складі 10 експертів різної вікової категорії. Кінцевий результат розраховано як середнє значення. Фізико-хімічні показники напоїв – масову частку вологи, золи, розчинність сумішей та рН – за ДСТУ 4849:2007 [12], кінематичну в'язкість – капілярним віскозиметром Оствальда. Капілярний метод базується на вимірюванні часу витікання рідини через капілярну трубку. Поверхневий натяг визначено сталогмометричним методом [13, с. 11].

Енергетичну цінність сухої суміші та її показник глікемічності встановлено розрахунком [14, с. 797].

Результати дослідження. Загальновідомим є той факт, що органолептичні показники впливають на першочерговий вибір товару споживачем. Результати органолептичної оцінки напоїв наведено на *рис. 1*.

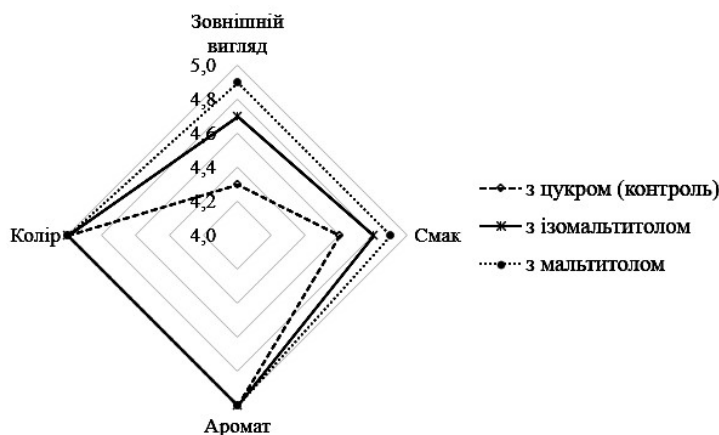


Рис. 1. Профілограми органолептичної оцінки якості кавових напоїв

Усі досліджувані зразки мали позитивні оцінки кольору, аромату, смаку і зовнішнього вигляду. Проте зразки з ізомальтитолом і мальтитолом отримали вищі оцінки за смак та зовнішній вигляд проти контролю. Кавовий напій із додаванням мальтитолу мав насичений смак кави з молоком, але меншу солодкість і був густішим за контрольний зразок. Бажану структуру системи, яку утворює рецептурна суміш, отримують внаслідок тих змін, яким п

ідають вуглеводи та поліспирти в процесі гідротермічної обробки. Цей напій при заварюванні мав більшу кількість піни, хоча стійкість її була низькою і зникала протягом 40–60 с, однак вона була вища на 10–20 с, ніж у контрольного зразка.

Схожі результати отримані під час аналізу напою з додаванням ізомальтитолу – він менш солодкий, як порівняти з напоєм, виготов-

леним із додаванням мальтитолау, але дещо густіший.

Результати досліджень фізико-хімічних показників наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники кавових напоїв

Кавовий напій	Масова частка, %		Повна розчинність у воді, с, не більш як		рН
	вологи	золи	гарячій (96–98 °С)	холодній (18–20 °С)	
За ДСТУ 4849:2007	не більш як 7.0	не менш як 7.0	30	180	не менш як 4.7
З цукром (контроль)	4.0	7.7	18	80	4.7
З мальтитолом	4.6	7.5	22	150	5.0
З ізомальтитолом	4.7	7.3	19	137	4.9

Визначено, що розчинні кавові напої за всіма досліджуваними показниками відповідають стандарту [8, с. 17]. Так, значення рН є в межах 4.9–5.0, масова частка вологи не перевищує 7.0 %, а золи – не менше ніж 7 %, тобто вони відповідають ДСТУ 4849:2007. Розчинність розроблених напоїв у гарячій воді наближається до контрольного зразка, проте у холодній воді – майже у 2 рази довше, що пояснюється здатністю ізомальтитола та мальтитола розчинятися у воді, що, можливо, обумовлено їхніми гідростатичними властивостями.

Отже, запропоновані до розроблення кавові напої за фізико-хімічними показниками не поступаються контрольному зразку й можуть споживатися людьми, хворими на цукровий діабет.

Структурно-механічні показники готових напоїв – це найважливіший фактор, який регулює смакові властивості. Кінематична в'язкість характеризує текучість напоїв, а поверхневий натяг свідчить про наявність у системі капілярно активних речовин, які здатні адсорбуватися на поверхні рідини, різко зменшуючи її натяг. Саме тому досліджено кінематичну в'язкість і поверхневий натяг готових до споживання напоїв за температури, яка відповідає температурі споживання готового напою (80 °С).

До складу напоїв входить сухе молоко рослинного походження, що містить до 27 % жиру, до 27 білку та до 42 % вуглеводів, які представлені переважно лактозою. Всі ці сполуки впливають не лише на органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового напою, але й на його структурно-механічні властивості. Білки, жири та вуглеводи підвищують в'язкість готового напою, але поверхневий натяг знижують у разі додавання до системи білка [15, с. 36]. Ось чому, з метою виключення впливу сухого молока на напої з додаванням цукрозамінників, його кількість не змінювали в усіх досліджуваних зразках.

Результати досліджень структурно-механічних властивостей готових напоїв зображено на рис. 2 і 3.



Рис. 2. Поверхневий натяг кавових напоїв із додаванням поліспиртів за $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$

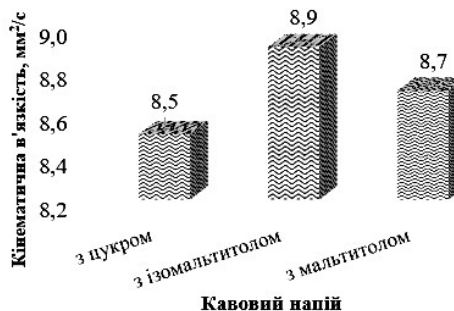


Рис. 3. Кінематична в'язкість кавових напоїв із додаванням поліспиртів за $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Визначено, що заміна в рецептурі цукру на поліспирти призводить до зменшення поверхневого натягу готового напою. Це пояснюється тим, що поліоли (цукрозамінники) належать до поверхнево активних речовин (до їхнього складу входять дифільні молекули). Згідно з теорією Ленгмюра кожна дифільна молекула складається з двох частин – полярної та неполярної. Полярна складова має досить потужне молекулярно-силове поле, тоді як в основного вуглеводного радикала (неполярна складова) це поле доволі слабке [11, с. 135].

Поліоли за своєю хімічною природою належать до класу спиртів. Полярною складовою в них є $-\text{CH}_2\text{OH}$ групи. Так, серед досліджуваних напоїв на основі цукрозамінників найменший поверхневий натяг має кавовий напій на основі мальтитолу, який знижується на 12 % проти напою на основі цукру, для ізомальтитолу – на 8 %. З нашого погляду, це можна пояснити правилом Дюкло – Траубе: поверхнева активність речовин зростає при збільшенні вуглеводного радикала на кожну $-\text{CH}_2\text{OH}$ групу [10, с. 15]. Тобто в межах гомологічного ряду органічної речовини при збільшенні кількості полярних груп поверхнева активність речовин зростає в середньому у 3.2 раза [12, с. 5].

З аналізу кінематичної в'язкості кавових напоїв визначено, що заміна цукру на поліспирти сприяє її підвищенню на 6 і 4.5 % для напоїв із додаванням ізомальтитолу та мальтитолу відповідно. Такі результати пояснюються різною молекулярною масою використаних вуглеводів, яка для цукру становить 342 г/моль, для ізомальтитолу та мальтитолу – 344 г/моль, крім того, поліспирти мають різну кількість полярних груп [12, с. 6].

Загалом більш високі значення поверхневого натягу для напоїв, виготовлених із додаванням цукрозамінників, свідчать про можливість утворення більшої кількості піни під час їх заварювання, яка до того ж буде більш стійкою, що, безперечно, формує якість готового продукту.

Отримані результати структурно-механічних властивостей кавових напоїв із додаванням цукрозамінників підтверджують та пояснюють результати аналізу їхньої органолептичної оцінки: покращення зовнішнього вигляду, а саме підвищення в'язкості й утворення більшої кількості піни під час заварювання.

За органолептичними показниками розроблені кавові мікси мають приємний смак і аромат, характерний для цього продукту, без сторонніх запахів, світло-коричневого кольору.

Оскільки мета роботи – розробка напою, призначеного для профілактики ожиріння, то розрахунком визначено енергетичну цінність і показник глікемічності запропонованих до розроблення напоїв (табл. 2).

Таблиця 2

Енергетична цінність і показник глікемічності кавових напоїв

Зразок		Енергетична цінність, ккал		Показник глікемічності, од.	
		100 г сухого порошку	100 см ³ напою	100 г сухого порошку	100 см ³ напою
Кавовий напій з	цукром (контроль)	580.9	116.2	144.2	28.8
	ізомальтитолом	269.9	54.0	56.7	11.3
	мальтитолом	267.3	53.5	69.3	13.9

Розрахунком визначено, що заміна цукру на ізомальтитол та мальтитол у рецептурі кавових напоїв дає змогу зменшити енергетичну цінність напою у 2 рази завдяки низькій енергетичній цінності цукрозамінників. Це зумовлено тим, що енергетична цінність поліолів різниться незначно й становить 2.4 і 2.0 ккал/г відповідно. У разі споживання 100 см³ готового кавового напою забезпечення людини в енергії – 54 ккал.

Схожі результати отримані в процесі розрахунку показника глікемічності, який знижується у 2.0 та 2.5 рази для напоїв із додаванням мальтитолу й ізомальтитолу відповідно. Під час порівняння кавових напоїв із цукрозамінниками між собою спостерігається відмінність у досліджуваних показниках. Так, показник глікемічності напою, в рецептурі якого міститься мальтитол, на 22 % більше, ніж кавового напою з ізомальтитолом, тоді як енергетична цінність менше лише на 1 %. Такі результати пояснюються різницею в значенні показника глікемічності ізомальтитолу й мальтитолу, який становить 2 та 30 % відповідно [16, с. 75].

Висновки. Використання поліолів типу ізомальтитолу і мальтитолу в технології кавових напоїв є перспективним, оскільки вони не погіршують якості сухої суміші та готових напоїв, а їхні органолептичні й структурно-механічні показники покращуються завдяки зменшенню поверхневого натягу та підвищенню кінематичної в'язкості.

Зниження енергетичної цінності й показника глікемічності кавових напоїв вдвічі дає змогу стверджувати, що запропоновані до розроблення кавові напої з додаванням ізомальтитолу та мальтитолу дієтичні й можуть бути рекомендовані для людей, які стежать за своєю вагою.

Удосконалену технологію виробництва кавових напоїв зі зниженим показником глікемічності апробовано на ПрАТ "Укроптбакалія" (м. Чернігів).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chooi Yu Chung, Ding Cherlyn, Magkos Faidon. The epidemiology of obesity. *Metabolism*. 2019. Vol. 92. P. 6-10.
2. Ludwig D. S., Majzoub J. A., Al-Zahrani A., Dallal G. E., Blanco I., Roberts S. B. High Glycemic Index Foods, Overeating, and Obesity. *Pediatrics*. 1991. Vol. 103 (3). P.1-6.
3. Wolever T. M. S., Jenkins D. J. A., Jenkins A. L., Josse R. G. The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr*. 1991. Vol. 54. P. 846-854.
4. Oliveira M., Ramos S., Delerue-Matos C., Morais S. Espresso beverages of pure origin coffee: Mineral characterization, contribution for mineral in take and geographical discrimination. *FoodChemistry*. 2015. Vol. 177. P. 330-338.
5. Обсяги продажу кави в Україні у 2016/2017 рр. *Інтерфакс-Україна*. URL: <https://ua.interfax.com.ua>.
6. Schmit S. L., Rennert H. S., Rennert G., Gruber S. B. Coffee consumption and the risk of colorectal cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2016. Vol. 25. P. 634-639.
7. Мойсеяк М. Б., Кириллов Д. Д., Суляева И. А. Разработка композиции кофейного напитка без глюкозы с заданными функциональными свойствами. *Sахар*. 2016. № 11. С. 32-36.
8. Нахмедов Ф. Г. Развитие ассортимента кофепродуктов. *Чай и кофе*. 1998. № 1. С. 15-19.
9. Логвинчук Т. М., Добровольский В. Ф. Выбор фитосырья для обеспечения высоких органолептических показателей композиций кофейных и чайных напитков на основе комплексного применения цикория и стевии. *Пищевая промышленность*. 2018. № 7. С. 11-13.
10. Байдалинова Л. С., Мельникова В. А. Использование топинамбура для производства порошкообразного заменителя кофе. *Вестник МАХ*. 2016. № 1. С. 13-18.
11. Willibald-Ettle I., Schiweck H. Properties and applications of isomalt and other bulk sweeteners. *Advances in Sweeteners*. P. 134-149.
12. ДСТУ 4849:2007. Напої кавові розчинні. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 17 с.
13. Манк В. В., Воловик Л. С., Ковалевська Є. І. та ін. Колоїдна хімія: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму 0917 "Харчова технологія та інженерія" денної та заочної форм навчання. Київ: УДУХТ, 2001. 44 с.
14. Augustin L. S. A., Kendal C. W. C., Jenkins D. J. A. et al. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2015. Vol. 25. Issue 9. P. 795-815.
15. Габриелян Д. С., Грунская В. А. Влияние вида молочной основы на органолептические и структурно-механические свойства обогащенных кисломолочных напитков с использованием молочной сыворотки. *Молочнохозяйственный вестник*. 2012. № 4 (8). С. 34-37.
16. Дорохович А. М., Дорохови В. В., Мурзін А. В., Бадрук В. В., Абрамова А. Г., Естремська Я. С. Фізико-хімічні, технологічні, фізіологічні властивості поліолів та цукрів. *Харчова наука і технологія*. 2013. № 1 (22). С. 73-76.

Стаття надійшла до редакції 24.02.2020.

Rubanka K., Terletska V. Coffee drink with low glycemic index.

Background. In order to solve the problem of obesity in the country, it is advisable to introduce into production food products not only with a reduced index of energy value, but also glycemic index.

The *aim of the study* was to study the effect of maltitol and isomaltitol on the quality of the finished beverage and its glycemic index and energy value.

Materials and methods. The object of the study is coffee drinks with sugar (control), maltitol and isomaltitol. The determination of organoleptic, physicochemical quality indicators, structural and mechanical properties of the finished drink was carried out by generally accepted methods, glycemic index and energy value - by calculation.

Results. The developed beverages have been determined to have better structural and mechanical properties, as the values of surface tension are lower and the kinematic viscosity is higher compared to beverages made with sugar. The article presents a comparative assessment of the index of energy value and glycemic index of developed drinks and made according to the classical recipe. It was found that beverages with the addition of maltitol and isomaltitol have 2 times lower energy value and 2.0–2.5 times – less glycemic index, respectively, than a drink with the addition of sugar.

Conclusion. The use of isomaltitol and maltitol polyols in coffee beverage technology is promising because they do not impair the quality of the dry mix and finished beverages, and their organoleptic and structural-mechanical properties are improved by reducing surface tension and increasing kinematic viscosity. Reducing the energy value and glycemic index of coffee drinks makes it possible to confirm that the proposed coffee drinks are dietary and can be recommended for people who are monitoring their weight.

Keywords: coffee drink, isomaltitol, maltitol, glycemic index.

REFERENCES

1. Chooi, Yu Chung, Ding, Cheryl, & Magkos, Faidon. (2019). The epidemiology of obesity. *Metabolism*. (Vol. 92), (pp. 6-10) [in English].
2. Ludwig, D. S., Majzoub, J. A., Al-Zahrani, A., Dallal, G. E., Blanco, I., & Roberts, S. B. (1991). High Glycemic Index Foods, Overeating, and Obesity. *Pediatrics*. (Vol. 103 (3), (pp.1-6) [in English].
3. Wolever, T. M. S., Jenkins, D. J. A., Jenkins, A. L., & Josse R. G. (1991). The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr*. (Vol. 54), (pp. 846-854) [in English].
4. Oliveira, M., Ramos, S., Delerue-Matos, C., & Morais, S. (2015). Espresso beverages of pure origin coffee: Mineral characterization, contribution for mineral in take and geographical discrimination. *Food Chemistry*. (Vol. 177), (pp. 330-338) [in English].
5. Obsjagy prodazhu kavy v Ukrai'ni u 2016/2017 rr. [Sales of coffee in Ukraine in 2016/2017]. *Interfaks-Ukrai'na – Interfax-Ukraine*. Retrieved from <https://ua.interfax.com.ua> [in Ukrainian].
6. Schmit, S. L., Rennert, H. S., Rennert, G., & Gruber, S. B. (2016). Coffee consumption and the risk of colorectal cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. (Vol. 25), (pp. 634-639) [in English].
7. Mojsejak, M. B., Kirillov, D. D., & Suljaeva, I. A. (2016). Razrabotka kompozicii kofejnogo napitka bez gljukozy s zadannymi funkcional'nymi svojstvami [Development of a glucose-free coffee beverage composition with desired functional properties]. *Sahar – Sugar*, 11, 32-36 [in Russian].
8. Nahmedov, F. G. (1998). Razvitie assortimenta kofeproduktov [Development of the assortment of coffee products]. *Chaj i kofe – Tea and coffee*, 1, 15-19 [in Russian].

9. Logvinchuk, T. M., & Dobrovol'skij, V. F. (2018) Vybor fitosyr'ja dlja obespechenija vysokih organolepticheskikh pokazatelej kompozicij kofejnyh i čajnyh napitkov na osnove kompleksnogo primenenija cikorija i stevii [The choice of phyto-raw materials to ensure high organoleptic characteristics of the compositions of coffee and tea drinks based on the integrated use of chicory and stevia]. *Pishhevaia promyshlennost' – Food industry*, 7, 11-13[in Russian].
10. Bajdalinova, L. S., & Mel'nikova, V. A. (2016). Ispol'zovanie topinambura dlja proizvodstva poroshkoobraznogo zamenitelja kofe [Using Jerusalem artichoke for the production of powdered coffee substitute]. *Vestnik MAH – Herald MAX*, 1, 13-18 [in Russian].
11. Willibald-Ettle, I., & Schiweck, H. Properties and applications of isomalt and other bulk sweeteners. *Advances in Sweeteners*. (pp. 134-149) [in English].
12. *Napoi' kavovi rozchynni. Zagal'ni tehnicni umovy [Instant coffee drinks. General technical conditions]*. (2007). DSTU 4849:2007. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
13. Mank, V. V., Volovyk, L. S., Kovalevs'ka, Je. I. et al. (2001). *Koloi'dna himija [Colloidal chemistry]*. Kyi'v: UDUHT [in Ukrainian].
14. Augustin, L. S. A., Kendal, C. W. C., Jenkins, D. J. A. et al. (2015). Glycemic index, glycemic load and glycemic response. Proceedings from: the International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. (Vol. 25). (Iss. 9), (pp. 795-815) [in English].
15. Kostrzhyc'kyj, A. I., Kalinkov, O. Ju., Tishhenko, V. M., & Beregova, O. M. (2008). *Fizychna ta koloi'dna himija [Physical and colloid chemistry]*. Kyi'v: Centr uchbovoi' literatury [in Ukrainian].
16. Dorohovych, A. M., Dorohovych, V. V., Murzin, A. V., Badruk, V. V., Abramova, A. G., & Jestrems'ka, Ja. S. (2013). Fyzyko-himichni, tehnologichni, fiziologichni vlastyvoli polioliiv ta cukriv Physico-chemical, technological, physiological properties of polyols and sugars]. *Harchova nauka i tehnologija – Food science and technology*, 1 (22), 73-76 [in Ukrainian].
17. Gabrieljan, D. S., & Grunskaja, V. A. (2012). Vlijanie vida molochnoj osnovy na organolepticheskie i strukturno-mehaničeskie svojstva obogashhennyh kislomolochnyh napitkov s ispol'zovaniem molochnoj syvorotki [The influence of the type of milk base on the organoleptic and structural-mechanical properties of fortified fermented milk drinks using milk whey]. *Molochnohozjajstvennyj vestnik – Dairy Newsletter*, 4 (8), 34-37 [in Russian].