

Г. О. САБАДОШ, П. П. ГАВРИЛКО

ЗАКОНОМІРНОСТІ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТІВ

В роботі надано характеристику та проведено аналіз технологій десертної продукції з гелеподібною структурою, розглянуто теоретичні передумови використання структуроутворювача в технології десертної продукції з гелеподібною структурою, зокрема, капа-карагінану. Проведено моделювання технології ягідного напівфабрикату з дикорослих ягід Закарпатського регіону для використання в складі десертної продукції, науково обґрунтовано концентрацію цукру для підвищення міцності модельних гелів.

Ключові слова: ягідний напівфабрикат; структуроутворювач; карагінан; дикорослі ягоди; десерти; визначена консистенція; рецептурні компоненти

Г. О. САБАДОШ, П. П. ГАВРИЛКО

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ДЕСЕРТОВ

В работе охарактеризована и проведен анализ технологий десертной продукции с желеобразной структурой, рассмотрены теоретические предпосылки использования структурообразователя в технологии десертной продукции с желеобразной структурой, в частности, каппа-карагинан. Проведено моделирование технологии ягодного полуфабриката из дикорастущих ягод Закарпатского региона для использования в составе десертной продукции, научно обоснованно концентрацию сахара для повышения прочности модельных гелей.

Ключевые слова: ягодный полуфабрикат; структурообразователь; каррагинан; дикорастущие ягоды; десерты; определенная консистенция; рецептурные компоненты

G. O. SABADOSH, P. P. GAVRILKO

REGULARITIES OF STRUCTURE FORMATION IN DESSERT TECHNOLOGY

The paper describes and analyzes the technologies of dessert products with a jelly-like structure, discusses the theoretical background for using a structurant in the technology of dessert products with a jelly-like structure, in particular, kappa-carrageenan – berry prefabricated, structurant, from wild berries for desserts with specific texture and prescription ingredients. The technology of berry semi-finished product from wild berries of the Transcarpathian region was modeled for use in the composition of dessert products, the concentration of sugar is scientifically grounded to increase the strength of model gels. It is confirmed that galactomannans exhibit synergism with kappa-carrageenan, which allows to regulate not only the strength of gels, but also syneresis.

Keywords: berry prefabricated; structurant; carrageenan; wild berries; desserts; specific texture; prescription ingredients

Вступ. Ефективність функціонування закладів ресторанного господарства визначається впровадженням конкурентноздатних ресурсозберігаючих технологій, можливістю переробки сировини з різними властивостями при забезпеченні стабільної якості продукції. Дикорослі ягоди, якими багаті сировинні ресурси Закарпатського регіону, є справжньою скарбницею біологічно активних речовин (БАР). Останніми дослідженнями доведено, що за складом і вмістом фенольних речовин вони значно випереджають культурні сорти. Враховуючи хімічний склад та лікувально-профілактичну дію дикорослих ягід, використання їх при виробництві продукції ресторанного господарства, дозволить підвищити її біологічну цінність, антиоксидантні властивості.

Однак, сучасні технології, хоча і дозволяють виготовляти харчові продукти із дикорослих ягід, недостатньо використовують їх корисний хімічний склад. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є створення нових технологій виробництва десертної продукції підвищеної якості, що містять інгредієнти з дикорослих ягід, які дозволяють забезпечити

населення збалансованою продукцією з підвищеною харчовою цінністю.

Мета роботи. Метою роботи є розробка технології десертів для закладів ресторанного господарства з використанням дрібнодисперсного напівфабрикату з ягід чорниці, ожини, брусниці імуномодельною дією, вивчення їх якості за органолептичними показниками.

Одним із основних показників якості гелеподібної продукції є міцність гелю, а також величина синерезису. Регулювання функціональних властивостей гелеподібної продукції за рахунок використання полісахаридів та їх сумішей є високоефективним та перспективним.

Постановка проблеми в загальному вигляді і її зв'язок з науковими і практичними завданнями. Серед широкого різноманіття харчових продуктів солодкі страви були і лишаються однією з найбільш споживаних. Особливою популярністю серед споживачів через свої високі смакові і харчові переваги користується драглеподібні солодкі страви, (креми, желе, мармелад власного виробництва,

© Сабодош Г.О., Гаврилко П.П., 2019

самбуки, пудинги, лукум) що обумовлено разом з їх високими органолептичними і естетичними показниками, варіюванням харчової і енергетичної цінності [1–6]. Недоліком їх є те, що вони містять незначну кількість біологічно активних речовин і при їх виготовленні використовуються синтетичні кольорові речовини, які часто є шкідливими для організму людини. При виготовленні гелеподібних страв використовують, в основному, імпорتنі загусники такі як желатин, пектин, метилцелюлоза тощо. У зв'язку з цим актуальним є пошук і введення компонентів при виготовленні желейних страв, які б мали високі желеуючі властивості, високий вміст біологічно активних речовин і покращували колір готового продукту [3, 4, 7–11].

Інжиніринг технології солодких страв, показав, що через різні чинники – тривалість і трудомісткість технологічного процесу виробництва і підготовки окремих компонентів рецептурної суміші, нестабільність властивостей сировини, короткочасного терміну зберігання й реалізації готової продукції, відсутності напівфабрикатів високого ступеню готовності – асортимент солодких страв обмежений або формується за рахунок виробів, що виготовляються підприємствами харчової промисловості [9].

Харчова цінність гелеподібних солодких страв, як один з головних показників якості продукту, визначається складом рецептурних компонентів та смаковими властивостями [12–15]. Цінність представляють ті страви, до складу яких входять свіжі органічні плоди і ягоди, як джерело вітамінів, мінеральних елементів, органічних кислот, ряду біологічно активних речовин, також вони мають велике значення у харчуванні людини, особливо дітей, так як до складу плодів і ягід входять легко засвоювані елементи – глюкоза і фруктоза.

Для обґрунтування технології десертів з використанням карагінанів необхідно провести комплекс експериментальних досліджень:

– вивчити вплив технологічних чинників на структурно-механічні властивості гелів із використанням карагінанів;

– науково обґрунтувати технологічний процес драгелеподібних солодких страв з додаванням ягідного н/ф.

Результати досліджень. Вміст речовин функціонального призначення (геле утворювачів) достатньо невеликий, але вони відіграють важливу роль на всіх етапах технологічного процесу і значною мірою сприяють як формуванню, так і стабілізації структури гелеподібних страв. Текстура гелеподібних солодких страв забезпечується введенням в рецептуру структуроутворювачів полісахаридної природи – карагінану. Із червоних водоростей карагінан одержують уже більше 100 років. Екстрагують його з таких водоростей: фуруцеларії, філофори, хондруса, еухеуми, гігартини, У чистому вигляді можуть бути одержані тільки

основні типи карагінанів: капа, йота, лямбда, які й використовуються в харчовій промисловості:

– капа-карагінан утворює щільний, термозворотний, міцний, але крихкий гель зі значним синерезисом. Використовується переважно для виробництва десертів;

– йота-карагінан утворює еластичний, термозворотний, високотиксотропний гель без синерезису. Використовується у виробництві гамбургерів, м'яких желе та ін.;

– лямбда-карагінан не утворює гелю, характеризується високими в'язкістю та швидкістю розчинення. Використовується у виробництві швидкорозчинних вершків, молочних шейків тощо.

Важливим є те, що їх використання забезпечує стабільність показників якості готової продукції протягом всього терміну зберігання й реалізації. Для досягнення цієї мети використовують різного роду гелеутворювачі, а також їхні композиції. Так, наприклад, композиція, що складається з суміші карагінанів, камеді ріжкового дерева, може застосовуватися при виробництві ягідних напівфабрикатів десертів, для кондитерських виробництв, як наповнювач для кондитерських кремів. Хоча карагінани не є поверхнево-активними речовинами, вони здатні стабілізувати дисперсні системи типу емульсій і суспензій завдяки їх загущаючим і тиксотропним властивостям, що перешкоджає поділу системи. Зміна текучих властивостей рідкої дисперсної системи в присутності карагінанів приводить не тільки до її стабілізації, але і до формування визначеної консистенції [4].

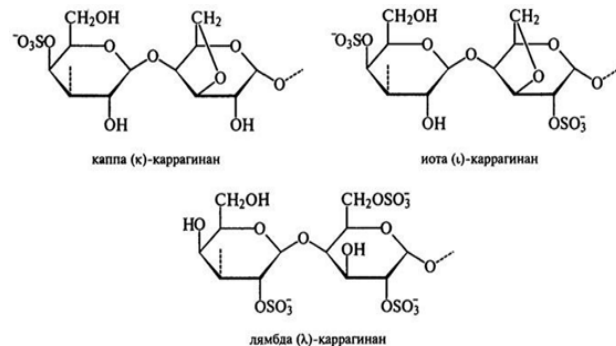


Рис. 1. Фрагменти молекул карагінанів за фракціями

З метою регулювання текстури ягідних напівфабрикатів, розроблено композицію, яка складається з карагінану, камеді ріжкового дерева, та може використовуватися у виробництві фруктових мас, фруктових десертів, пудингів, парфе та ін. До того ж, дана композиція забезпечує пастоподібну консистенцію, високу в'язкість, стійкість до механічних впливів, відсутність синерезису [3].

В результаті проведених досліджень був запропонований спосіб виробництва десерту

«Трембіта», приготованого на основі знежиреного молока та напівфабрикату дикорослих ягід, один з 3-х видів: Яфіна-fest, Кам'янка-fino, Ожина Анти-стрес 15...30%. Введення в рецептуру ягідного напівфабрикату з дикорослих ягід (рис. 2), дозволяє отримати виріб з гарними органолептичними показниками, з підвищеною харчовою цінністю.

Так запропонований виріб, за вмістом вітамінів та мінералів, перевищує традиційний в 10–15 разів завдяки лікувальним властивостям сировини (дикорослі ягоди Закарпатського регіону) – молочної,

янтарної, бензойної, саліцилової кислот, та може бути рекомендований як продукт оздоровчої дії. Високі харчові властивості брусниці зумовлені наявністю у них цукрів, органічних кислот: лимонної, яблучної, пектинові й дубильні речовини, глікозиди арбутин і вакцинін, провітамін А, вітамін С, природний консервант бензойну кислоту. Ожина має протизапальні, бактерицидні, заспокійливі, кровоочисні загально зміцнювальні властивості. Рекомендують вживати при порушеннях нервової системи, склерозі, недокрів'ї, застуді.



Рис. 2. Приклади дикорослих ягід для ягідних напівфабрикатів

В плодах чорниці міститься багато дубильних речовин, рутину. Вживання ягід чорниці покращує кровообіг у сітчатці ока, загострює нічний зір. Сік і ягоди чорниці мають бактерицидні властивості, кислоти ягід поліпшують процеси травлення і запобігають відкладанню в порожнині суглобів солей щавлевої кислоти.

Подрібнення ягід в пюре відбувається до розміру часток $(0,4...0,8) \cdot 10^{-3}$ м. Пюре є дрібнодисперсною масою, яка у своєму складі містить підвищену кількість структурних полісахаридів: целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин.

Таблиця 1 – Харчова цінність ягідного напівфабрикату

Харчові речовини	Кількість на 100 г продукту
Білки	3,20
Жири	0,06
Вуглеводи	16,70
Харчові волокна	1,60
Органічні кислоти	1,50
Моно- і дисахариди	1,70
Крохмаль	0,60
Зола	0,10

Обов'язковим компонентом десертної продукції є цукор, який здатен впливати на міцність гелів. Установлено, що цукор в інтервалі концентрацій 2,5...15,0% підвищує міцність гелів капа-карагінану. Видно, що залежність міцності гелів капа-карагінану від концентрації цукру має лінійний характер.

Паралельність залежностей 1-4 (рис. 3) свідчить про однаковий і постійний механізм впливу цукру на технологічну систему, що досліджується. Так, уведення цукру в концентрації до 15% сприяє збільшенню міцності гелів капа-карагінану в 1,37; 1,26; 1,06; 1,07 рази за концентрацій капа-карагінану 0,4, 0,6, 0,8, 1,0% відповідно.

Більш суттєвий вплив цукру спостерігається за низьких концентрацій капа-карагінану, імовірно, це пов'язано з дегідратуючою дією цукру, що й сприяє підвищенню міцності гелів. Зі збільшенням концентрації капа-карагінану, який також асоціює навколо себе значну кількість води, зменшується вплив дегідратуючої дії цукру та відповідно темпи підвищення міцності гелів. [3].

Установлення закономірностей структуроутворення є незавершеним без впливу цього чинника на водовідділяючу здатність (ВВЗ). З метою регулювання процесів синерезису гелів капа-карагінану було визначено водовідділяючу здатність (ВВЗ) гелів від концентрації капа-карагінану та гідроколідів, таких як камедь рожкового дерева.

Доведено, що зі збільшенням концентрації капа-карагінану зменшується ВВЗ. Так, ВВЗ 0,3% гелю капа-карагінану складає $47,0 \pm 1\%$, зі збільшенням концентрації до 1,0% ВВЗ зменшується до $7,4 \pm 0,3\%$, тобто в 6,4 рази (рис. 4).

Це, імовірно, пов'язано з тим, що зі збільшенням концентрації капа-карагінану в системі, частина його не бере участі в утворенні спіралей та відповідно сітки гелю, а знаходиться у вільному

стані, що зменшує кількість виділеної води.

Збільшення концентрації капа-карагінану з метою зменшення синерезису є нераціональним та

приводить до зменшення варіабельності системи, зокрема в регулюванні текстурних властивостей готової продукції.

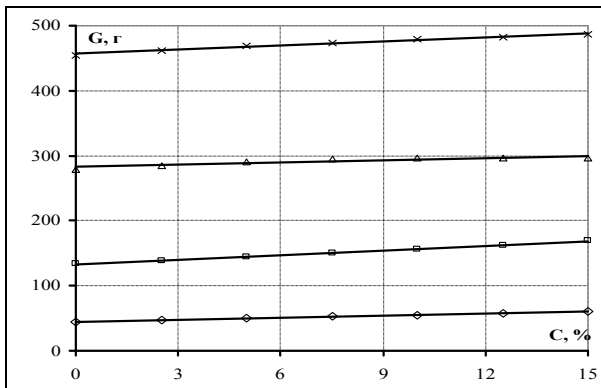


Рис. 2. Залежність міцності гелів капа-карагінану від вмісту цукру за концентрацією (С, %) капа-карагінану: 1, 2, 3, 4 – 0,4; 0,6; 0,8; 1,0% відповідно

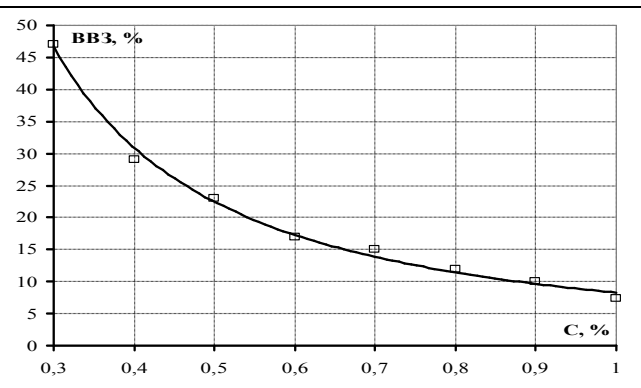


Рис. 3. Залежність ВВЗ гелів від концентрації (С, %) капа-карагінану

Таким чином, для регулювання текстурних властивостей та ВВЗ перспективним є використання у складі капа-карагінанових гелів гідроколоїдів.

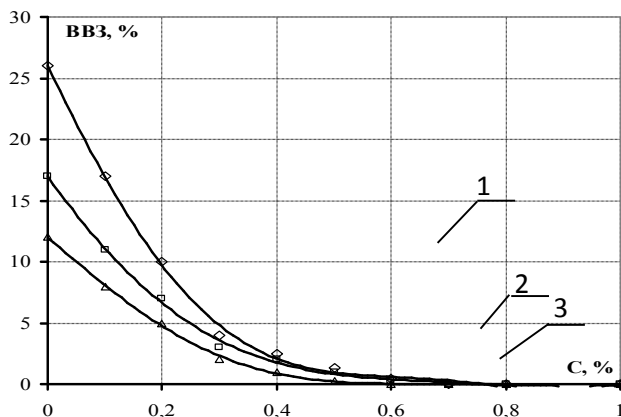


Рис. 5. Залежність ВВЗ гелів капа-карагінану від вмісту КРД за концентрацій капа-карагінану: 1, 2, 3 – 0,4; 0,6; 0,8% відповідно

Визначено ВВЗ гелів капа-карагінану за введення 0,1...1,0% камеді ріжкового дерева (КРД). Встановлено, що за вмісту капа-карагінану 0,4, 0,6 та 0,8% відсутність синерезису досягається введенням 0,6 та 0,5% КРД відповідно (рис. 5).

Висновки та перспективи подальшого розвитку даного напрямку

На основі проведених досліджень встановлено, що введення галактомананів у системи на основі капа-карагінану підвищує температуру плавлення гелів, яка корелює їх з міцністю.

Підтверджено, що галактоманани проявляють синергізм із капа-карагінаном, що дозволяє регулювати не тільки міцність гелів, але й синерезис.

Визначено, що найбільш раціональним є використання камеді ріжкового дерева (КРД).

Визначено, раціональне співвідношення КРД: капа-карагінан, що складає 0,4...0,45:0,6...0,55, за якого досягається максимальна міцність гелів.

Встановлено доцільність використання пюреподібного ягідного напівфабрикату з дикорослих ягід у виробництві солодких страв. Доведено, що за рахунок його додавання зникає необхідність у використанні синтетичних ароматизаторів; позитивно впливає на структурно-механічні показники готових страв.

Список літератури

1. Прокопов А. Ю. Физико-химические основы получения пищевых продуктов с пенной структурой: монография / А. Ю. Прокопов. – Кемерово, 2001. – 172 с.
2. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2. Справочные таблицы содержания жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина и проф., д-ра мед. наук М. Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат. 1987. – 224 с.
3. Сабадош Г. О. Визначення основних фізико-хімічних показників якості молочних десертів з пінною структурою / Г. О. Сабадош // Прогресивні техніки та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х.: ХДУХТ, 2010. – Вип. 1 (11). – С. 97–103.
4. Сабадош Г. О. Технологія десертів молочних з використанням карагінанів [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Сабадош Ганна Олександрівна. – Х., 2010. – 154 с.
5. Steigman A. A. Dietary Fiber is fundamentally functional / A. A. Steigman // Cereal foods world. 2003. – Vol. 48, 3. – P. 128–132.

6. Прокопов А. Ю. Использование особенностей пенообразующих свойств молочного сыра в производстве продуктов с полидисперсной структурой / А. Ю. Прокопов, И. И. Романцов // Молочная промышленность Сибири: материалы второго специализированного конгресса. – Барнаул, 2000, с. 54–56.
7. Новиков Р. С. Исследование и разработка технологии взбивных продуктов на основе цельного молока с использованием растительного сырья: дисс. ... канд. техн. наук / Новиков Р. С. – Кемерово, 2002. 140 с.
8. Кирьянова А. А. Использование гидроколлоидов в молочном производстве / А. А. Кирьянова, И. Л. Корецкая // Молочное дело. 2006. – № 2, – с. 44–45.
9. Касторных М. С. Молочный коктейль на основе пахты и молочной сыворотки / М.С. Касторных // Современная сыроделия и безтоход. перераб. молока. – Ереван, 1989, – с. 318–319.
10. Наука в СевКавГТУ [Электронный ресурс]: / Вестник СевКавГТУ. – Режим доступа : <<http://science.ncstu.ru>>.
11. Neiser S. Gel formation in heat-treated bovine serum albumin-karrageenan system / S. Neiser, K. I. Draget, O. Smidsrod // Food Hydrocolloids. 2000. – Vol. 14, № 2, – pp. 95–110.
12. ДСТУ 3946-2000. Продукція харчова. Основні положення. – К.: Держспоживстандарт України, 2000.
13. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи). [текст] підручник. / С.І. Бухкало. – К.: ЦНЛ, 2014. 456 с.
14. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи). 2-ге вид. доп. [текст] підручник. / Л.Л. Товажнянський, С.І. Бухкало, Денисова А.С., І.М. Демидов та ін. – К.: ЦНЛ, 2016. 470 с.
15. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладні та тести). 2-ге вид. доп.: ч. 2, [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2018. 108 с.
4. Sabadosh G. O. Tehnologiya desertiv molochnih z vikoristannym karaglaniv : dis. ... kand. tehn. nauk / Sabadosh Ganna Oleksandrivna. – H., 2010. 154 p.
5. Steigman A. A. Dietary Fiber is fundamentally functional / A. A. Steigman // Cereal foods world. 2003. – Vol. 48, 3, – pp. 128–132.
6. Prosekov A. Ju. Ispol'zovanie osobennostej penoobrazujushhijh svojstv molochnogo syr'ja v proizvodstve produktov s polidispersnoj strukturoj / A. Ju. Prosekov, I. I. Romancov // Molochnaja promyshlennost' Sibiri : materialy vtorogo specializirovannogo kongressa. – Barnaul, 2000. – S. 54–56.
7. Novikov R. S. Issledovanie i razrabotka tehnologii vzbivnyh produktov na osnove cel'nogo moloka s ispol'zovaniem rastitel'nogo syr'ja: diss. ... kand. tehn. nauk / Novikov R. S. – Kemerovo, 2002. 140 p.
8. Kir'janova A. A. Ispol'zovanie gidrokolloidov v molochnom proizvodstve / A. A. Kir'janova, I. L. Koreckaja // Molochnoe delo. 2006. – № 2, – pp. 44–45.
9. Kastornyh M. S. Molochnyj koktejl' na osnove pahty i molochnoj syvorotki / M.S. Kastornyh // Sovrem. tehnologija syrodelija i beztohod. pererab. moloka. – Erevan, 1989, – pp. 318–319.
10. Nauka v SevKavGTU [Elektronnyj resurs] : / Vestnik SevKavGTU. Rezhim dostupa : <<http://science.ncstu.ru>>.
11. Neiser S. Gel formation in heat-treated bovine serum albumin-karrageenan system / S. Neiser, K. I. Draget, O. Smidsrod // Food Hydrocolloids. 2000. – Vol. 14, № 2, – pp. 95–110.
12. DSTU 3946-2000. Produkcija harchova. Osnovni polozhennja. – Kii'v : Derzhspozhivstandart Ukraini, 2000.
13. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promisl'ovosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi). 2-ge vid. dop. [tekst] pidruchnik. / S.I. Bukhhalo. – K.: CNL, 2014. 456 p.
14. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promisl'ovosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi). 2-ge vid. dop. [tekst] pidruchnik. / L.L. Tovazhnjanskij, S.I. Bukhhalo, A.C. Denisova, I.M. Demidov ta in. – K.: CNL, 2016. 470 p.
15. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promisl'ovosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi). 2-ge vid. dop.: ch. 2, [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2018. 108 p.

Bibliography (transliterated)

1. Prosekov A. Ju. *Fiziko-himicheskie osnovy poluchenija pishhevijh produktov s pennoj strukturoj : monografija* / A. Ju. Prosekov. – Kemerovo, 2001. 172 p.
2. Chemical composition of food products. Kn. 2. Reference tables for the maintenance of fatty acids, vitamins, macro-and trace elements, organic acids and carbohydrates, ed. Prof. Dr. Tekhn. Sciences I. M. Skurikhin and prof., Dr. Honey. Sciences M. N. Volgarev. - 2nd ed., Pererab. and add - M.: Agropromizdat. 1987. 224 p.
3. Sabadosh G. O. *Viznachennja osnovnih fiziko-himichnih pokaznikiv yakosti molochnih desertiv z plnnoju strukturoju* / G.

Надійшло (received) 23.06.2019

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Сабодаш Ганна Олександрівна (Sabadosh Anna Aleksandrovna, Sabadosh Ganna Oleksandrivna) – Ужгородський торговельно-економічний інститут КНТЕУ, доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства; м. Ужгород, Україна, тел.: +380991991176; e-mail: aasaa30@ukr.net.

Гаврилко Петро Петрович (Gavrilkov Petr Petrovich) – Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, магістр; м. Ужгород, Україна, morv77@ukr.net