

Савченко Олеся Николаевна, канд. техн. наук, доц., кафедра пищевых технологий, Черниговский национальный технологический университет. Адрес: ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, Украина, 14027. E-mail: savchenkolm@rambler.ru.

Savchenko Olesya, PhD, associate Professor, department of Food technology, Chernihiv National University of Technology. Address: Shevchenko str., 95, Chernigiv, Ukraine 14027. E-mail: savchenkolm@rambler.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.О. Потаповим
Отримано 15.04.2017. ХДУХТ, Харків.*

УДК 664.858:658.511.3

ФРУКТОВІ ТА ЖЕЛЕЙНІ МАРМЕЛАДНІ МАСИ З ГЛЮКОЗОЮ

Ю.В. Камбулова, Д.С. Матяс, Н.О. Оверчук, Т.С. Федій

Актуалізується питання виробництва кондитерської продукції з глюкозою. Розглядається проблема глюкозної кристалізації під час виробництва фруктової та желейної мармеладних мас. Науково обґрунтовано доцільність використання мальтозної патоки для запобігання кристалізації глюкози під час зберігання відформованого мармеладу. Оптимізовано рецептурний склад желейного мармеладу на агарі та фруктового (яблучного) мармеладу з глюкозою.

Ключові слова: агар, пектин, гелеутворення, кристалізація глюкози, фруктоза, мармеладні маси, желейний мармелад, фруктовий мармелад.

ФРУКТОВЫЕ И ЖЕЛЕЙНЫЕ МАРМЕЛАДНЫЕ МАССЫ С ГЛЮКОЗОЙ

Ю.В. Камбулова, Д.С. Матяс, Н.О. Оверчук, Т.С. Федій

Актуализируется вопрос производства кондитерской продукции с глюкозой. Рассматривается проблема глюкозной кристаллизации при производстве фруктовой и желейной мармеладных масс. Научно обоснована целесообразность использования мальтозной патоки для предотвращения кристаллизации глюкозы во время хранения отформованного мармелада. Оптимизирован рецептурный состав желейного мармелада на агаре и фруктового (яблочного) мармелада с глюкозой.

Ключевые слова: агар, пектин, желеобразование, кристаллизация глюкозы, фруктоза, мармеладные массы, желевый мармелад, фруктовый мармелад.

FRUIT AND JELLY MARMALADE MASSES WITH GLUCOSE

J. Kambulova, D. Matias, N. Overchuk, T. Fediy

The article actualizes the question of confectionery production with glucose. The problem of the glucose crystallization in the products such as fruit and jelly marmalade is considered. It is noted that for the studied mass the phenomenon of crystallization starts at 2 – 3 days of storage. With the increase of the crystallization area the speed of the process increases. This is a negative factor in determining the organoleptic qualities of marmalade and prevents its consumption.

It is determined that preventing this phenomenon is possible by combining two technical factors: a decrease of the solution's degree of saturation (by decreasing recipe prescription glucose) and adding anticrystallizers.

It was determined that the decrease of glucose increases strength of agar gels, because of the convergence of macromolecules and emergence of additional bonds between them. Also it reduces the strength of pectin gel, which needs glucose as an essential gelling factor. Reduction the amount of glucose slows down the crystallization and combined with anticrystallizer's properties of treacle completely prevent it. It is established that the best result is achieved by using maltose treacle with high maltose and low glucose content. Taking into account the results obtained by optimizing the recipes for agar jelly marmalade and apple marmalade.

The results were used to optimize the recipes of agar jelly marmalade and apple marmalade. As the optimizing criteria and factors (input controlled: amount of apple puree or agar in recipe; recipe amount of glucose, recipe prescription amount maltose treacle; output: strength of marmalade mass, organoleptic characteristics). So, the best recipe ratio of components was obtained. The optimal quality of the finished product was reached.

Keywords: agar, pectin, gelling, crystallization of glucose, fructose, marmalade mass, jelly marmalade, fruit marmalade.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Кондитерські підприємства України випускають доволі широкий спектр мармеладних виробів. Здебільшого, це група желевого мармеладу, який має привабливий зовнішній вигляд, різноманітну форму, приємний запах і смак, достатньо простий у виготовленні. Невеликий сегмент ринку займає мармелад фруктовий і фруктово-желейний.

Технологічні схеми виробництва мармеладу ґрунтуються на желеутворенні пектину, агару, карагенану та інших структуроутворювачів за наявності основних рецептурних компонентів – цукрів, крохмальної па токи, кислоти.

Особливо значну роль у формуванні структурно-механічних характеристик гелів відіграють цукри. Наприклад, під час формування пектинових гелів цукор сприяє дегідратації пектинових молекул і сприяє утворенню реакційно здатних ділянок пектинових молекул. Водоростеві полісахариди (агар, карагенан, альгінат натрію) утворюють гелевий каркас без участі цукрів, але цукор суттєво підвищує в'язкість дисперсійного середовища матричної сітки біополімеру і формує пружно-пластичні характеристики гелів.

Основним цукром кондитерського виробництва, у тому числі й мармеладних виробів, є сахароза. Вона використовується не тільки як основна сировина рецептури, але й вноситься з підварками, джемами, варенням та іншими цукровмісними напівфабрикатами, якими урізноманітнюється смакова і кольорова гама асортименту продукції. Вироби з повною заміною сахарози на інші цукри, що застосовуються в харчовій промисловості, у тому числі й у кондитерських технологіях, – глюкозу, фруктозу, займають доволі обмежену частку загального об'єму виробництва. Це невелика частина новітніх рецептур пастило-мармеладних виробів із фруктозою, що спрямовані на використання в дієтичному (діабетичному) харчуванні [1–5; 10; 13]. Продукція з повною заміною сахарози на глюкозу відсутня. У збірниках рецептур мармеладних виробів, які на сьогодні існують, є декілька, частка глюкози в яких становить до 20% щодо цукру білого кристалічного [4].

Однак глюкоза легко й швидко засвоюється і кондитерські вироби з глюкозою можуть знайти коло споживачів серед дітей, людей, мають невисокий поріг солодкості, відновлюються після операційних втручань та працюють на роботі з посиленням розумовим і фізичним навантаженням.

У зв'язку з цим, вивчення питання впливу глюкози на формування структурно-механічних властивостей гелів полісахаридів є необхідним для удосконалення технологічних схем мармеладних мас з глюкозою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Глюкоза є висококалорійним цукром, який легко засвоюється організмом, регенерує сили, зміцнює роботу серця. Глюкоза зміцнює сили в процесі реабілітації організму після хвороби, у стані стомлення за підвищених розумового та фізичного навантажень. Глюкоза бере активну участь у підтримці енергетичного балансу, а її дефіцит проходить для людини відносно безболісно і без серйозних негативних наслідків лише в тих випадках, коли протягом доби нестачу вдається нормалізувати за допомогою харчування. Регулярне недопостачання глюкози і повна її відсутність в організмі стає причиною появи зайвої ваги [9; 11].

У Європі глюкозу використовують у рецептурах молочних сумішей, швидкорозчинних напоїв, морозива, снекової продукції тощо такі бренди, як BALCONI (Італія), GUSPARO (Італія), AVIATEUR (Нідерланди), ZAGHIS (Італія), Nestle (Швейцарія) [14; 15]. Глюкоза є складовою частиною майже всіх кондитерських виробів, оскільки входить до складу інвертного сиропу і патоки. У складі цих напівфабрикатів глюкоза використовується для підсолоджування фруктових консервів, виноградних вин, слабоалкогольних та безалкогольних напоїв.

У кондитерській промисловості кристалічну глюкозу використовують лише за умови додавання (або заміни) до сахарози: під час виробництва м'яких помадних цукерок та тираженого ірису, начинок для вафель, праліне, дієтичних бісквітів і деяких видів печива, желейного мармеладу. Проте частка заміни сахарози на глюкозу не перевищує 20% [12]. Даних про повну заміну сахарози на глюкозу в технологічних схемах кондитерських виробів, особливо мармеладних, не знайдено. Основна причина її обмеженого застосування, на нашу думку, полягає в низькій розчинності і, як наслідок, швидкій кристалізації молекул під час охолодження її висококонцентрованих розчинів. Унаслідок утворюється кристалічна структура готового продукту, що унеможливило його споживання.

Структура мармеладних виробів утворюється внаслідок гелеутворення (переходу колоїдного розчину із вільнодисперсного (золя) у зв'язано дисперсний (гель) високомолекулярних ланцюгів гідроколоїдів. Механізм процесу пов'язаний з упорядкуванням молекул у сітчасту решітку гелю внаслідок уповільнення швидкості їх руху в процесі охолодження системи. Технологічні схеми багатьох мармеладних виробів пов'язані із гелеутворенням агару та пектину, у тому числі пектину фруктового (яблучного) пюре. Відмінності походження і, відповідно, хімічного складу полісахаридів визначили різні принципи їх гелеутворення і роль цукрів у цих механізмах.

Так, гелеутворення пектинових речовин пов'язано із сахаро-кислотним механізмом, основними учасниками якого є пектинові речовини фруктово-ягідної сировини (або пектин у чистому вигляді), цукор, органічні кислоти. Значну роль у такому механізмі відіграють молекули цукрів, які сприяють десольватації ланцюгів пектинових молекул, утворенню так званих «зон зшивання». Як правило, концентрація цукру в таких системах повинна складати не менше ніж 60%, але його концентрація може змінюватися відповідно до довжини ланцюга молекули пектину.

Гель агару утворюється внаслідок зчеплення його молекул численними водневими зв'язками в макросітку з простих або симетричних подвійних спіралей. Унаслідок астабілізації прошарку міжмолекулярного дисперсійного середовища контактами ланцюгів агару формується міцна структура гелю, одного з найбільш міцних серед полісахаридних гелів. Чим більший прошарок дисперсійного середовища між молекулами агару, тим менше число контактів виникає між молекулами агару та менше виявляються властивості сил молекулярної взаємодії. Роль цукрів у механізмі гелеутворення агару зводиться до об'ємного наповнення й підвищення в'язкості дисперсійного середовища, що ускладнює взаємодію агарових молекул і послаблює міцність агарового гелю.

Таким чином, залежно від виду структуроутворювача, цукри мають різне принципове значення для процесу їх гелеутворення. Заміна складу цукрів (сахарози на глюкозу), яка має інші фізико-хімічні показники і пов'язану з ними реакційну здатність, впливатиме не тільки на органолептичні, але й на структурно-механічні властивості гелів. Насамперед глюкоза має інші показники розчинності, що визначають густину та в'язкість її розчинів [8].

Мета статті – визначити показники якості фруктових і желейних мармеладних мас з глюкозою, дослідити структурно-механічні властивості їх гелів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Предметом дослідження були гелі агару з сахарозою, із глюкозою; пектинові гелі яблучного пюре з сахарозою, із глюкозою.

У дослідженнях використано таку сировину: агар харчовий – за ГОСТ 16280-88; цукор білий кристалічний (як джерело сахарози) – за ДСТУ 4623:2006; глюкозу кристалічну (із вмістом сухих речовин 91,3%) – за ТУ У 10.6-2489818945-003:2014; патоку крохмальну, патоку мальтозну – за ДСТУ 4498:2005; пюре яблучне – за ТУ У 15.3–30419332.001:2001. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пюре, глюкози, патоки надані в табл. 1 та 2.

Таблиця 1

Органолептичні показники якості основної сировини

Показник	Характеристика		
	пюре яблучне	глюкоза	патока
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, рівномірно протерта маса без насіння, плдоніжок, кісточок насінневих гнізд, яка розгикається на горизонтальній поверхні	Однорідний порошок, без сторонніх домішок	Густа, в'язка рідина. Льодяник, отриманий унаслідок варіння карамельної проби, прозорий
Колір	Однорідний за всією масою, властивий яблучному пюре	Білий, однорідний за всією масою	Від безбарвного до блідо-жовтого
Смак і запах	Властивий яблучному пюре без сторонніх присмаку і запаху	Солодкий, без стороннього присмаку і запаху, властивий глюкозі	Властивий патоці, без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники якості основної сировини

Показник	Сировина			
	пюре яблучне	патока		
		карамельна ІГ-42	карамельна ІГ-60	мальтозна ІМ-55
Вміст сухих речовин, %	10,00	78,8	80,6	78,4
Загальна кислотність, град	24,3	–	–	–
Загальна кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту), %	1,6	–	–	–
Маса пектату кальцію, г	0,15	–	–	–
Вміст пектину, %	0,55	–	–	–
Масова частка декстрозного еквівалента (редукувальні речовини), не менше ніж %	–	39,4	61,9	57,4
Кислотність (0,1 Н NaOH)/100 г СР патоки, не більше ніж см ³	–	2,1	2,1	2,1
Масова частка декстрази (глюкози), % СР	–	39,4	30,9	18,2
Масова частка мальтози, % СР	–	–	30,1	57,2

Визначення органолептичних показників якості здійснювали згідно з довідником ISO 5492:1992 «Sensory analysis», визначення вмісту сухих речовин проводили рефрактометричним методом на рефрактометрі РПЛ–3 [8]. Для визначення вмісту сухих речовин у яблучному пюре зразок попередньо фільтрували через марлю. Визначення загальної кислотності здійснювали за методикою титрування фільтрату 0,1 Н розчином NaOH [8]. Для вираження кислотності у відсотках яблучної кислоти градус кислотності множили на масу одного мілеквівалента кислоти (у грамах): 1 мікроеквівалент яблучної кислоти дорівнює 0,067 г. Активну кислотність визначали на потенціометрі [8]. Визначення міцності фруктових мармеладних гелів проводили за вдосконаленою методикою на приладі Валента (ЗАО «НПО Пищепромавтоматика», Україна) [6], що ґрунтується на принципі вимірювання сили, що діє на форму з гелем. Визначення міцності агарових гелів проводили за допомогою структурометра СТ-1, принцип дії якого заснований на вимірюванні механічного навантаження на насадці-інденторі під час занурення його із заданою швидкістю в підготовлену пробу продукту. Результат виражали в одиницях межі міцності за стиснення, σ р, Мпа, за формулою:

$$\sigma = \frac{4F}{\pi D^2} \cdot 10^{-6}$$

Гелі на яблучному пюре, гелі на агарі готували відповідно до рецептур, наведених у табл. 3.

Таблиця 3

Робочі рецептури мармеладних мас на глюкозі

Найменування сировини	Вміст СР, %	Вміст сировинних інгредієнтів, в г	
		для гелей на агарі	для гелей на яблучному пюре
Пюре яблучне	10,00	–	130,00
Глюкоза	91,30	41,32–59,03	70,00–109,00
Агар	85,00	0,85	–
Патока	78,0	20,0–50,0	49–92,7
Есенція	–	0,2	–
Кислота лимонна	80,0	1,2	0,6

Для виготовлення дослідних зразків желейного мармеладу агар замочували в необхідній за розрахунком кількості води протягом 2 годин, доводили до кипіння, уносили рецептурну кількість глюкози і уварювали до вмісту сухих речовин 65–70%. Наприкінці уварювання додавали патоку. Закінчення уварювання контролювали за масою зразків у 100 г. Мармеладну масу охолоджували до 50 °С, додавали лимонну кислоту, розливали у форми, вистоявали 24 години з метою повного желеутворення.

Для отримання фруктового желе рецептурну кількість яблучного пюре, глюкози уварювали до вмісту сухих речовин 63%, додавали лимонну кислоту, розливали у форми і залишали на 40 хвилин у приміщенні лабораторії (за температури 20 ± 2 °С) для охолодження. Із метою повного желеутворення зразки помішали в холодильник на 4 год (за температури 10 ± 2 °С).

Зменшення кількості глюкози здійснювали перерахунком за сухими речовинами цукрів.

Головним негативним фактором, що обмежує застосування глюкози в цукристих кондитерських виробках, є її швидка кристалізація в перенасичених розчинах. Попередніми дослідженнями з'ясовано, що в процесі зберігання мармеладних мас як на агарі, так і на пектині, вміст глюкози в яких перевищує 70%, спостерігається випадіння кристалів – спочатку на поверхні зразка, а потім, поступово за всім його об'ємом. Вирішенню цієї проблеми сприятимуть дослідження, спрямовані на попередження утворення центрів кристалізації в насичених розчинах глюкози. Запобігти цьому явищу можливо двома шляхами: зменшенням ступеня насиченості розчину (за рахунок зменшення рецептурного вмісту глюкози) або додаванням антикристалізаторів.

Зменшення концентрації глюкози здійснювали в рецептурі як фруктової мармеладної маси на яблучному пюре, так і желейної маси на агарі. Вміст глюкози зменшували на 30%. Більші знімання суттєво зменшували солодкість виробів та ускладнювали уварювання, оскільки уповільнювалося нарощування вмісту сухих речовин. Унаслідок збільшувалася тривалість термообробки, інтенсифікувався процес карамелізації і вироби набували темного забарвлення. Дослідні зразки витримували 72 години, протягом яких спостерігали інтенсивність кристалоутворення. Обов'язково визначали міцність отриманих гелів, оскільки зменшення цукру сприятиме зміні їх структурно-механічних властивостей і відформований мармелад матиме погану виборку з форм. Результати міцності мармеладних мас наведені на рис. 1, 2.



Рис. 1. Міцність гелю фруктової мармеладної маси



Рис. 2. Міцність гелю желевної мармеладної маси

Результат свідчить про те, що зразки з глюкозою мають пружну структуру, легко виймаються з форм, мають задовільну консистенцію, дещо меншу міцність порівняно зі зразком із сахарозою. Зменшення цукру призводить до незначного погіршення міцності структури для зразка гелю на пектині і незначного збільшення міцності у зразка на агарі. Процес кристалоутворення сповільнюється, але не зникає. Поява кристалів глюкози на поверхні зразків мармеладних мас затримується на 48 годин (для фруктового) і 72 години зберігання (для желевної мармеладу).


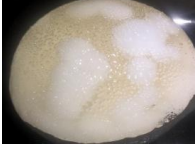

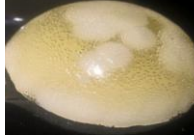


За другим напрямом, який передбачає застосування антикристалізаторів, вивчили вплив крохмальних патоки із різним вмістом редукувальних речовин. Серед різновидів патоки, що використовується в кондитерській промисловості, частіше застосовується крохмальна патока. Згідно з ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна» крохмале-патокові підприємства випускають карамельну низькосахаровану патоку (масова частка РР 30–34%), карамельну вищою (масова частка РР 38–42%) і першого сортів (масова частка РР 34–44%), глюкозну високосахаровану (масова частка РР 45–60%), мальтозну (масова частка РР – 50% і вище).


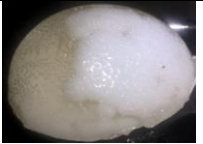




Саме редукувальні речовини надають антикристалізаційні властивості патоці, попереджаючи утворення центрів кристалізації. Це глюкоза і мальтоза. На прикладі желеюного мармеладу вивчено вплив різних видів патоки на органолептичні показники желеюного мармеладу з глюкозою. Якісний склад паток, обраних для досліджень, подано в табл. 2. Дослідження проводили в лабораторних умовах, на повітрі без пакування.

Визначальними серед органолептичних показників у дослідженні став зовнішній стан поверхні, поява центрів кристалізації та збільшення площі кристалізації. При цьому фіксували день початку кристалізації. Результати дослідження впливу різних видів патоки на стан поверхні мармеладу наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Результати дослідження впливу різних видів патоки на стан поверхні мармеладу

Концентрація патоки	Вид патоки		
	ПГ-42	ПГ-60	ІМ-55
1	2	3	4
20%	початок кристалізації – 3 день		
			
30%	початок кристалізації		
	14 день	15 день	20 день
			

1	2	3	4
40%	початок кристалізації		
	21 день	25 день	50 день
			
50%	початок кристалізації		
	37 день	40 день	80 день
			

Аналіз результатів дозволяє відзначити деякі передбачувані закономірності. По-перше, зі збільшенням концентрації патоки, незалежно від виду, процес кристалізації глюкози суттєво сповільнюється. Так, за концентрації 20% різновидів патоки початок кристалізації спостерігається для всіх зразків на 3-й день; за концентрації 30% – в інтервалі 14–20 днів, тобто терміни зберігання мармеладу без кристалізації збільшуються в 4–6 разів; за концентрації 40% – для карамельної – на 21–25-й день, для мальтозної – на 50 день (терміни зберігання подовжуються в 7–8 разів); за концентрації 50% – для карамельної – на 37–40 день (терміни зберігання збільшуються в 12–13 разів), а для мальтозної – кристалізація не відбувається взагалі.

По-друге, ступінь та площа кристалізації залежать від складу патоки. Ми бачимо, що площа поверхні кристалізації глюкози в зразках з карамельною патокою набагато більша, ніж в зразках із патокою мальтозною, для якої за додавання 30% на 20-й день спостерігаються незначні кристалічні ділянки, за додаванні 40% (через 50 днів) – ледь помітне скупчення кристалів, а за додаванні 50% – мармелад залишається прозорим, із сухою блискучою поверхнею. З огляду на хімічний склад різновидів патак, поданий у таблиці 2, зазначасмо, що чим вищий загальний вміст редукувальних речовин, тим менший ступінь кристалізації. Окрім цього, у мальтозній патоці найбільша кількість мальтози і найменша – глюкози. Відповідно, у якісному складі патоки повинна суттєво переважати мальтоза, зменшуючи тим самим вміст глюкози.

Таким чином, для запобігання кристалізації глюкози внаслідок уварюванні мармеладних мас доцільно використовувати патоку мальтозну з низьким вмістом глюкози у складі редукувальних речовин. Уаховуючи, що

мармелад як готова продукція передбачає пакування у водонепроникну плівку, вважаємо, що кристалізація за таких умов не буде відбуватися за додавання мальтозної патоки в співвідношенні 1:(0,7...0,9). Відмічено, що всі дослідні зразки мармеладу під час зберігання не адсорбують вологу з повітря та не «розмокають», що пов'язано з низькою сорбційною здатністю глюкози. Отже, рекомендуємо цей вид патоки і встановленні концентраційні співвідношення для подальшого розроблення рецептур.

Результати були використані в оптимізації рецептур желейного мармеладу на агарі та мармеладу яблучного. За обраними критеріями оптимальності й оптимізувальними факторами: вхідними керованими (x_1 – рецептурна кількість яблучного пюре або агару, г; x_2 – рецептурна кількість глюкози, г; x_3 – рецептурна кількість мальтозної патоки, г) та вихідними (y_1 – міцність мармеладної маси, y_2 – органолептичними показниками) – отримані найкращі співвідношення рецептурних компонентів і досягнута оптимальна якість готового виробу.

Висновки. У результаті вивчення показників якості мармеладних мас із глюкозою відмічено небажане явище кристалізації, початок якого доводиться на 2–3 добу зберігання продукту. Із збільшенням площі кристалізації швидкість процесу збільшується. Це є негативним фактором для визначення органолептичних показників якості мармеладу й унеможливує його споживання.

Запобігти цьому явищу можливо шляхом поєднання двох факторів: зменшенням ступеня насиченості розчину (за рахунок зменшення рецептурного вмісту глюкози) і додаванням антикристалізаторів.

Установлено, що зменшення кількості глюкози збільшує міцність агарових гелів, що пояснюється зближенням макромолекул і виникненням додаткових зв'язків між ними, і понижує міцність пектинових гелів, для яких глюкоза є необхідним фактором гелеутворення. Зменшення кількості глюкози вповільнює кристалізацію, а в поєднанні з антикристалізаційними властивостями крохмальних паток повністю їй запобігає. Установлено, що найкращий результат досягається за використання мальтозної патоки з високим вмістом мальтози і низьким глюкози, із урахуванням отриманих результатів оптимізації рецептури желейного мармеладу на агарі і мармеладу яблучного.

Список джерел інформації / References

1. Аветисян К. В. Совершенствование технологии двухслойного мармелада с использованием крахмальных сиропов : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Карине Валеревна Аветисян ; Одесская нац. акад. пищ. техн. – Одесса, 2015. –176 с.

Avetisyan, K.V. (2015). *Improving the technology of three-layer jelly using starch syrups: dissertation [Sovershenstvovanie tehnologii dvuhslovnogo marmelada s ispolzovaniem krahmalnyih siropov: dis. ... kand. tehn. nauk]*, Odessa, 176 p.

2. Бадрук В. В. Рациональне використання цукрозамінників нового покоління при виробництві маршмеллоу спеціального призначення: автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.01 / Бадрук Вадим Володимирович ; НУХТ. – К., 2013. – 20 с.

Badruk, V.V. (2013), *Efficient use of sweeteners in the production of a new generation of marshmallow special purpose: Author's thesis* [Ratsionalne vykorystannva tsukrozaminnykiv novoho pokolinnya pry vyrobnytstvi marshmelou spetsialnogo pryznachennya], Kyiv, 20 p.

3. Влияние фруктозы на студнеобразование при производстве зефира / Г. О. Магомедов, А. К. Магомедова, Т. Н. Мирошникова, Л. А. Лобосова // Кондитерское производство. – 2007. – № 2. – С. 31–33.

Magomedov, G. O., Magomedova, A. K., Miroshnikova, T. N., Lobosov L. A. (2007) "Influence of fructose on the formation of gel during the production of marshmallow" ["Vliyanie fruktozy na studneobrazovaniye pri proizvodstve zefira"], *Confectionery*, No. 2, pp. 31-33.

4. Иванушко Л.С. Рецептуры на мармелал, пастилу и зефир: збірник рецептур / Л. С. Иванушко. – М. : Пищевая Промышленность, 1974. – 208 с.

Ivanushko, L.S. (1974) *Recipes for marmalade, pastille and marshmallow* [Retseptury na marmelad, nastilu i zefir]. Food Industry. p. 208.

5. Іоргачова К. Г. Наукові основи технологій кондитерських виробів з використанням функціональних рослинних добавок : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01 / Іоргачова Катерина Георгіївна ; Одес. нац. акад. харч. технологій. – Одеса, 2004. – 37 с.

Iorhachova, K.H. (2004), *Scientific basis confectionery technologies using functional herbal supplements: Author's thesis* [Naukovi osnovy tekhnolohiy kondyters'kykh vyrobiv z vykorystanniam funktsional'nykh roslinnykh dobavok: avtoref. dis... doct. tekhn. nauk], Odesa, 37 p.

6. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А. А. Виноградова, Г. М. Мелькина, Л. А. Фомичева [и др.] ; под ред. Ковальской. – М. : Агропромиздат, 1991. – 335 с.

Vinogradova, A.A., Mel'kina, G.M., Fomicheva, L.A., (1991), *Laboratory workshop on the general technology of food production* [Laboratornyy praktikum po obshchey tekhnologii pishchevykh proizvodstv], Agropromizdat, Moscow, 335 p.

7. Лобосова Л. А. Разработка технологии зефира функционального назначения на основе фруктозы : автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.01 / Лобосова Лариса Анатольевна ; Воронеж. госуд. технолог. акад. – Воронеж, 2007. – 19 с.

Lobosova, L.A. (2007), *Development of technology of marshmallow functional purpose on the basis of fructose: Author's thesis* [Razrabotka tekhnologii zefira funktsional'nogo naznacheniya na osnove fruktozy: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk,], Voronezh, 19 p.

8. Лурье И. С. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве / И. С. Лурье, Л. Е. Скокан, А. П. Титович. – М. : Колос, 2003. – 415 с.

Lurie, I.S. (2003), *Technochemical and microbiological control in confectionery production* [Tekhnokhimicheskij i mikrobiologicheskij kontrol' v konditerskom proizvodstve], Kolos, Moscow, 415 p.

9. Медична скарбниця. [Medvchna skarbnytsval. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://serpensmed.blogspot.com/p/blog-page_551.html

10. Мурзін А. В. Оздоблювальні напівфабрикати типу суфле для тортів і тістечок спеціального призначення : дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.01 / Мурзін Андрій Вадимович ; НУХТ. – К. : 2014. – 154 с.

Murzin, A.V. (2014). *Finishine type semi souffle cakes and pastries for special purposes: Dis.* [*Ozdoblyvalni napivfabrykaty typu sufle dlya tortiv i tistechok spetsialnoho pryznachennya: dys. ... kand. tekhn. nauk*], Kyiv, 154 p.

11. Роль вуглеводів в організмі людини. [Rol' vuhlevodiv v orhanizmi lyudyny]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://admadvice.com/sekrety-krasi/korisni-poradi/210-rol-vu-levodiv-v-or-ganizmi-lyudini.html>

12. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий / скл. Н.С. Павлова.– СПб: ГИОРД, 2000. – 232 с.

Pavlova, N.S. (2000). *Collection of basic recipes of sugar confectionery products* [*Sbornik osnovnykh retseptur sakharistykh konditerskikh izdeliy*], SPb: GIORД, 232 p.

13. Соловійова О. Л. Удосконалення технології желеюного мармелалу спеціального споживання : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Оксана Леонідівна Соловійова : Нап. вн-т харч. техн. – К. : 2011. – 20 с.

Solovyyova, O.L. (2011). *Improvement Technology jelly marmalade special consumption: Author's thesis* [*Udoskonalennya tekhnolohivi zhelevnoho marmeladu spetsial'noho spozhyvannya: avtoref. dis... kand. tekhn. nauk*]. Kyiv, 2011 p.

14. Aviateur [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.aviateur.nl/en/>

15. Nestle [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nestle.ua/>

Камбулова Юлія Вікторівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. E-mail: kambulova.julya@yandex.ua.

Камбулова Юлія Вікторівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии хлебопекарских и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. E-mail: kambulova.julya@yandex.ua.

Kambulova Julia, Candidate of Sciences (comparable to the academic degree of Doctor of Philosophy, PhD), Associate Professor, Department of Bakery and Confectionary Goods Technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. E-mail: kambulova.julya@yandex.ua.

Матяс Дарія Сергіївна, асп., кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів. Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. E-mail: matyasd@mail.ru.

Матяс Дарія Сергеевна, асп., кафедра технологии хлебопекарских и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий.

Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. E-mail: matyasd@mail.ru.

Matias Daniia, Postgraduate, Department of Bakery and Confectionary Goods Technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. E-mail: matyasd@mail.ru.

Оверчук Наталя Олегівна, асп. кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. E-mail: myatnaya15@gmail.com.

Оверчук Наталья Олеговна, асп. кафедра технологии хлебопекарских и кондитерских изделий. Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. E-mail: mvatnava15@gmail.com.

Ovchuk Natalya, Postgraduate, Department of Bakery and Confectionary Goods Technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. E-mail: myatnaya15@gmail.com.

Фелій Тетяна Станіславівна, магістрант. кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів. Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. E-mail: fediy_ts@ukr.net.

Федий Татьяна Станиславовна, магістрант. кафедра технологии хлебопекарских и кондитерских изделий. Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. E-mail: fediy_ts@ukr.net.

Fediv Tatvana, the master, Department of Bakery and Confectionary Goods Technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. E-mail: fediy_ts@ukr.net.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.В. Євлаш.
Отримано 15.04.2017. ХДУХТ, Харків.*

УДК 663.941

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ЦИКОРІО ШЛЯХОМ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ

Г.Б. Рудавська, І.В. Хахалєва, М.І. Бузіян

Наведено характеристику технологічного процесу переробки коренеплодів цикорію. Установлено залежність вмісту інуліну в процесі їх переробки. Досліджено причини втрати інуліну в процесі переробки. Наведено