

Наталія ШАПОВАЛОВА

ВПЛИВ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ "ЛАМІДАН" НА ЧЕРСТВІННЯ ПАСТИЛЬНИХ ВИРОБІВ

Досліджено зміни масової частки вологи, вмісту вільної та зв'язаної води в пастильних виробках під час зберігання. Встановлено позитивний вплив "Ламідану" й цикорлакту на уповільнення процесу черствіння зефіру та лукуму. Визначено доцільність використання пакетів із біоксально-орієнтованої поліпропіленової плівки з метою збільшення терміну зберігання пастильних виробів.

Ключові слова: пастильні вироби, зефір, збивний лукум, "Ламідан", "Цикорлакт", процес черствіння, масова частка вологи.

Під час зберігання пастильних виробів відбуваються складні фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні процеси, які зумовлені їхніми властивостями, умовами та терміном зберігання. Деякі з них суттєво впливають на зміни якості. Для збивних виробів, які мають піноподібну структуру, характерним є процес черствіння, коли відбувається втрата вологи, первинної консистенції, зміна структури та форми. Інтенсивність цих процесів залежить від умов зберігання (відносної вологості та температури навколишнього середовища), рецептури виробів, природи й концентрації драглеутворюючих речовин, кількості доданої патоки та ступеня дисперсності пастильних мас.

Висихання як найважливіший процес при зберіганні пастильних виробів є наслідком втрати ними значної частини вологи за рахунок її випаровування та утворення кристалічної фази. Саме цей процес зумовлює зміну органолептичних і структурно-механічних властивостей пастильних виробів при зберіганні [1]. Швидкість видалення вологи із виробів залежить від багатьох факторів, основними з яких є початкова вологість і співвідношення рідкої та твердої фази пастильних мас, температура й відносна вологість повітря, хімічний склад твердої фази [2].

Авторами Г. Б. Рудавською, К. Г. Іоргачовою та ін. [3–5] проведено дослідження щодо удосконалення технологій виробництва збивних кондитерських виробів і вивчення впливу різних гідроколоїдів на їхню структуру. Проте досліджень щодо впливу дієтичної добавки "Ламідан" і цикорлакту на процес черствіння пастильних виробів під час тривалого зберігання проведено не було.

Розробка якісно нових кондитерських виробів, здатних задовольняти фізіологічні потреби людини в життєво необхідних нутрієнтах, сприяти нормалізації імунного статусу, метаболічних процесів і роботи щитовидної залози, є важливим підходом в організації повноцінного харчування як визначальної передумови покращання здоров'я людей, зокрема тих, які проживають в йоддефіцитних регіонах. Виходячи з цього, нами створено вироби оздоровчого спрямування, для чого обрано пастильні кондитерські вироби, в яких, завдяки порівняно низьким температурним режимам технологічної обробки, втрати біологічно активних речовин мінімальні. З використанням дієтичної добавки "Ламідан" (0.5 %) та цикорлакту (7 %) розроблено рецептури нових пастильних виробів, збагачених йодом та комплексом інших мікроелементів [6]. Контролем слугували зефір "Біло-рожевий" на агарі та лукум "Пряжене молоко", виготовлені за традиційними рецептурами [7].

Введення до рецептур нових виробів дієтичної добавки "Ламідан", до складу якої входять альгінові кислоти, здатні затримувати випаровування вологи, уповільнювати процес висихання і таким чином збільшувати термін зберігання виробів.

Солі альгінових кислот, зв'язуючи воду, можуть впливати на активність води, що важливо з позиції розвитку мікроорганізмів і подовження терміну зберігання харчових продуктів. Ось чому мета роботи – дослідження впливу дієтичної добавки "Ламідан" і цикорлакту на процес черствіння пастильних виробів.

Дослідні та контрольні варіанти пастильних виробів упаковано в стандартні ящики з гофрованого картону за ГОСТ 13512–91 [8] масою нетто 4 кг. Дно ящиків вистелено пергаментом за ГОСТ 1341–97 [9]. Пастильні вироби укладено рядами з перестиланням між ними підпергаментом за ГОСТ 1760–86 [10]. Ящики обтягнуто багатошаровою високобар'єрною плівкою ПЕ+ОПА (поліетилен + орієнтований поліамід). Паралельно для упакування пастильних виробів масою 200 г використано пакети із багатошарової металізованої біоксально-орієнтованої поліпропіленової плівки (БОПП) GM-200. Продукти зберігали в складському приміщенні при температурі 18 ± 3 °C, відносній вологості повітря 75 % протягом 90 діб.

Досліджено масову частку вологи методом висушування до постійної маси за ДСТУ 4910:2008 [11], форми зв'язку вологи та втрати маси – методом диференційного термічного аналізу (DTA) [12] в контрольних і дослідних варіантах пастильних виробів під час зберігання.

Домінуючим при зберіганні пастильних виробів є фізичний процес випаровування вологи з поверхні виробів внаслідок переміщення її із центральних шарів до периферійних. Це явище викликає пересичення рідкої фази та її перекристалізацію, внаслідок чого збіль-

шується частка твердої фази. Нові кристали нарощуються на вже існуючі. За рахунок збільшення розмірів кристалів структура пастильної маси стає грубодисперсною, а вироби – твердими, тобто втрачають ніжну консистенцію [13].

Зміни вмісту масової частки вологи (МЧВ) у пастильних виробках, упакованих в ящики з гофрованого картону, представлено на *рис. 1*.

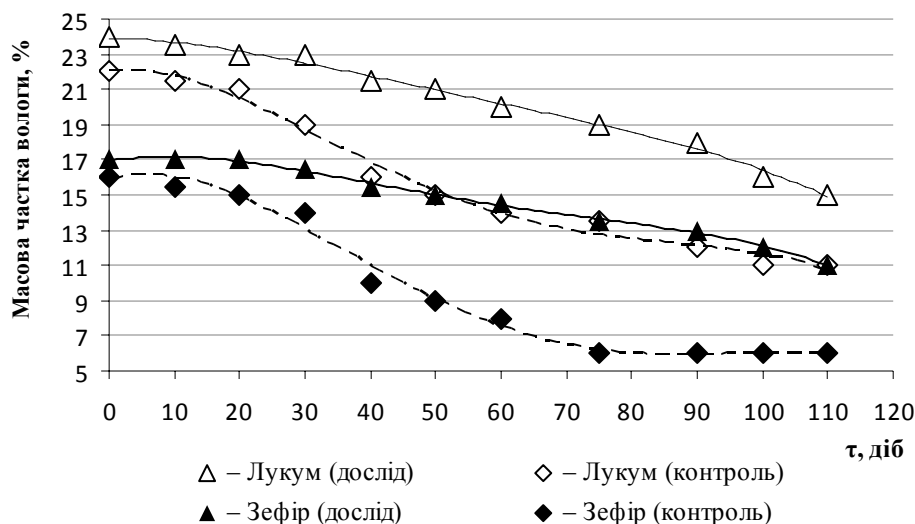


Рис. 1. Зміна масової частки вологи пастильних виробів під час зберігання

Додавання "Ламідану" та цикорлакту до рецептур нових виробів сповільнює процес втрати вологи в них порівняно з контрольними зразками. Відповідно до ГОСТ ДСТУ 6441–2003 [14] термін зберігання зефіру становить 30 діб, масова частка вологи – 16 ± 2 %. У дослідному варіанті зефіру вологість перебувала на рівні вимог чинного стандарту протягом 50 діб, а в контрольному – не відповідала їм після 30 діб зберігання.

Аналогічна картина спостерігалась і для лукуму. За ДСТУ 4688:2006 [15] термін його зберігання становить 25 діб, масова частка вологи – 22 ± 2 %. Вологість дослідного зразка відповідала вимогам стандарту протягом 60 діб, а контрольного – була нижчою вже на 25 добу зберігання.

Пастильні вироби з "Ламіданом" і цикорлактом навіть після 110 діб зберігання характеризувалися м'якою консистенцією, не дивлячись на те, що вміст масової частки вологи в зефірі становив 13, а лукумі – 18 %. Консистенція контрольних варіантів на той час була сухою, твердою, а втрати вологи значно вищими.

Закономірності втрат вологи пастильних виробів у дослідних і контрольних варіантах, упакованих у пакети з БОПП, такі самі, як при зберіганні їх в картонних ящиках. Разом з тим, упакування у БОПП уможливило зберегти МЧВ і органолептичні показники пастильних

виробів набагато кращими, ніж виробів, які зберігалися в стандартних картонних ящиках (рис. 2).

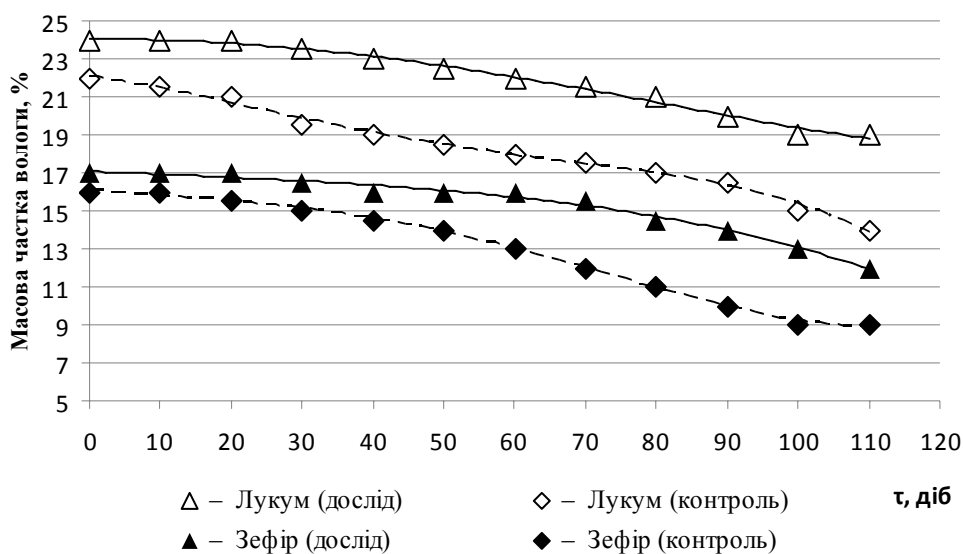


Рис. 2. Зміна масової частки вологи пастильних виробів при зберіганні в пакетах із біоксальноорієнтованої поліпропіленової плівки

Вміст вологи в дослідному варіанті зефіру, упакованому в БОПП, відповідав вимогам стандарту протягом 90 діб і становив 14 %. У дослідному варіанті лукуму МЧВ становила відповідно 20 % протягом 90 діб зберігання. Отже, зберігання пастильних виробів у пакетах із біоксальноорієнтованої поліпропіленової плівки дає можливість подовжити термін зберігання від 1 до 3 міс.

Зменшення втрати вологи нових пастильних виробів при зберіганні обумовлено, ймовірно, наявністю 35 % альгілату натрію в хімічному складі дієтичної добавки "Ламідан", який володіє вологозв'язуючими властивостями, завдяки чому вироби краще утримують вологу. Включення до рецептур пастильних виробів цикорлакту, який містить полісахарид інουλін (природний лінійний полімер), також сприяє здатності нових виробів утримувати воду. Окрім того, білкам сухого молока, які становлять 2/3 сухих речовин цикорлакту, також притаманні вологозв'язуючі властивості. Дієтична добавка "Ламідан" і цикорлакт містять значну кількість мікро- та макроелементів що, очевидно, сприяє утворенню додаткових міцних зв'язків із рідкою фазою піноподібної маси в нових виробах [16]. Ці рецептурні компоненти відіграють роль додаткових стабілізаторів структури збивної маси, які зменшують її синерезис. За даними С. А. Матца [17], наявність твердих часточок у складі піни приводить до зменшення втрати вологи внаслідок звуження каналів піни за рахунок підвищення шорсткості її стінок і утворення локальних "заторів" з частками, які не прилипли до бульбашок. У результаті цього зменшується швидкість

течії вологи по каналах піни та підвищується гальмуюча дія поверхневих шарів плівки, збільшується відсоток зв'язаної вологи. Таким чином, ускладнюється її міграція.

Швидкість випаровування вологи з пастильних виробів залежить від форм її зв'язку та впливає на органолептичні властивості продукту, зокрема структуру. Унаслідок втрати вологи виробы втрачають свою первинну масу, деформуються, і як наслідок – погіршується їх форма та поверхня. Метод диференційно-термічного аналізу на дериватографі Q-1500 при швидкості нагріву маси 5 °С/хв дає змогу оцінити форми зв'язку вологи та дослідити залежність змін маси пастильних виробів від температури (рис. 3).

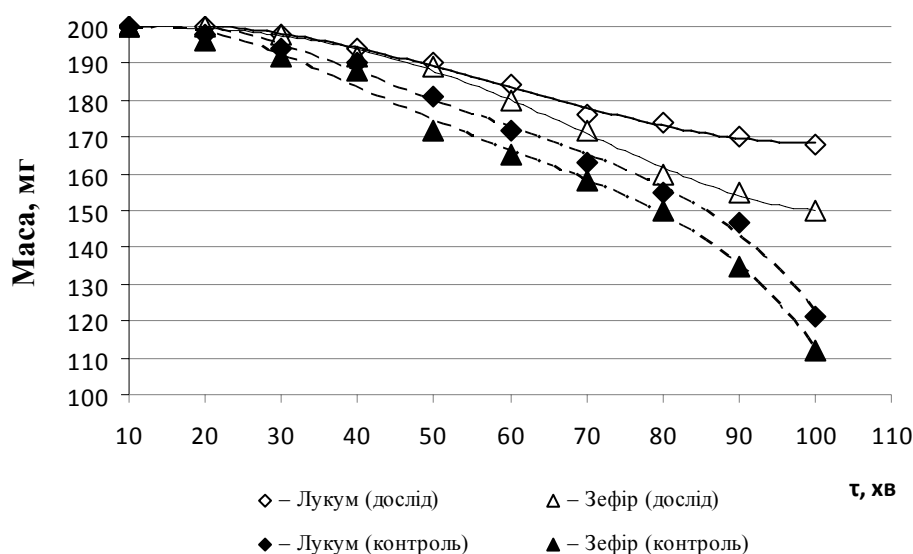


Рис. 3. Зміни маси пастильних виробів під час нагрівання

Криві зміни маси дослідного та контрольного варіантів мають однаковий характер, але швидкість випаровування води для різних пастильних виробів суттєво відрізняється. Чим швидше вони втрачають вологу, тим слабший зв'язок твердого скелета з рідкою фазою.

Отже, енергія та форма зв'язку вологи з твердим скелетом, яку можна ідентифікувати як зв'язану та вільну, в пастильних виробих із додаванням "Ламідану" й цикорлакту сильніша порівняно з контролем. Це можна пояснити тим, що вільна вода міститься у вузьких капілярах (порах), середній радіус яких має розмір понад 10^{-5} см. Вода заповнює наскрізні макрокапіляри тільки при безпосередньому зіткненні. У процесі нагрівання інтенсивність виділення вологи зростає, відповідно зростає енергія зв'язку вологи з матеріалом. Ця волога заповнює вузькі пори, середній радіус яких менше 10^{-5} см. Вона переміщується в тілі як у вигляді рідини (з центральних шарів тіла до

зони випаровування), так і у вигляді пари (від зони випаровування через зовнішній шар назовні) [18].

На *рис. 4* представлено результати зміни вмісту вільної та зв'язаної води в зефірі залежно від терміну зберігання (упаковка – стандартні картонні ящики).

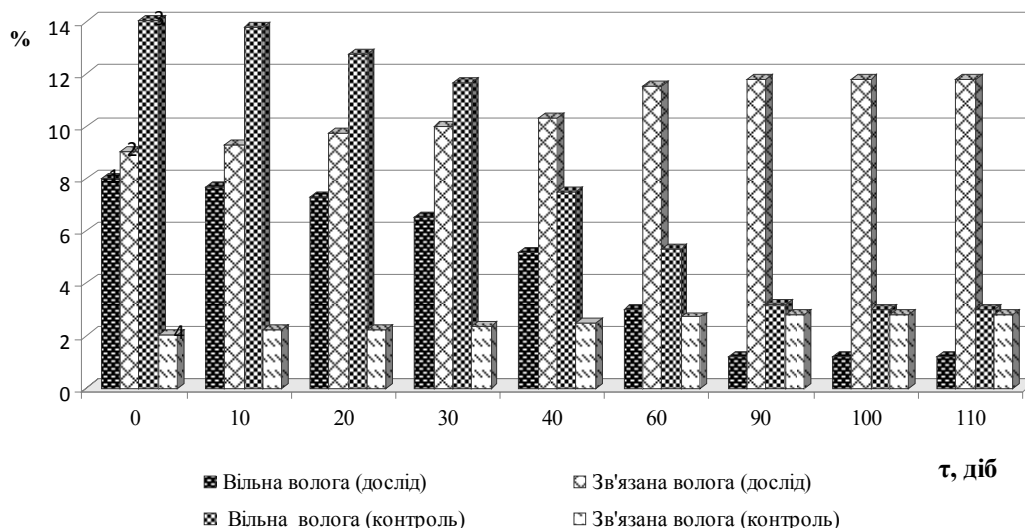


Рис. 4. Зміна вмісту вільної та зв'язаної води в зефірі під час зберігання

У дослідному варіанті свіжовиготовленого зефіру вміст вільної води становив 8 %. Протягом 90 днів зберігання він поступово зменшувався, а вміст зв'язаної води зростав (з 9 до 11.8 %). На такі результати вплинуло внесення до рецептури зефіру цикорлакту та дієтичної добавки "Ламідан" і відповідно зберегло м'яку, пухку консистенцію нових виробів протягом усього терміну зберігання, що відповідає вимогам стандарту. В контрольних варіантах під час зберігання вміст зв'язаної води зростав незначно (від 2 до 2.8 %), а вільної – зменшився з 14 до 3 %. Отже, пастильні вироби без добавок значно швидше втрачали вільну воду. Процес їх черствіння спостерігався вже після 30 днів зберігання.

Характер змін вмісту вільної та зв'язаної води в дослідному та контрольному варіантах лукуму не відрізнявся від змін в обох варіантах зефіру. Результати їх під час зберігання представлено на *рис. 5*.

Вільна вода у свіжовиготовленому варіанті лукуму з "Ламіданом" і цикорлактом становила 8 %. Упродовж 90 днів зберігання її кількість зменшилася до 0.5 %, а вміст зв'язаної води підвищився з 16 до 17.5 %, у контрольному варіанті – з 7.8 до 9.8 %. Очевидно, таке незначне зростання кількості зв'язаної води в обох варіантах можна пояснити наявністю в рецептурах лукуму крохмалю, який також володіє здатністю зв'язувати воду. Проте МЧВ у варіантах без добавок під час зберігання зменшувалась інтенсивніше, і після 90 днів лукуму

мав тверду консистенцію й не відповідав вимогам стандарту ні за органолептичними показниками, ні за вмістом вологи, тоді як дослідний варіант – навпаки, повністю відповідав вимогам стандарту.

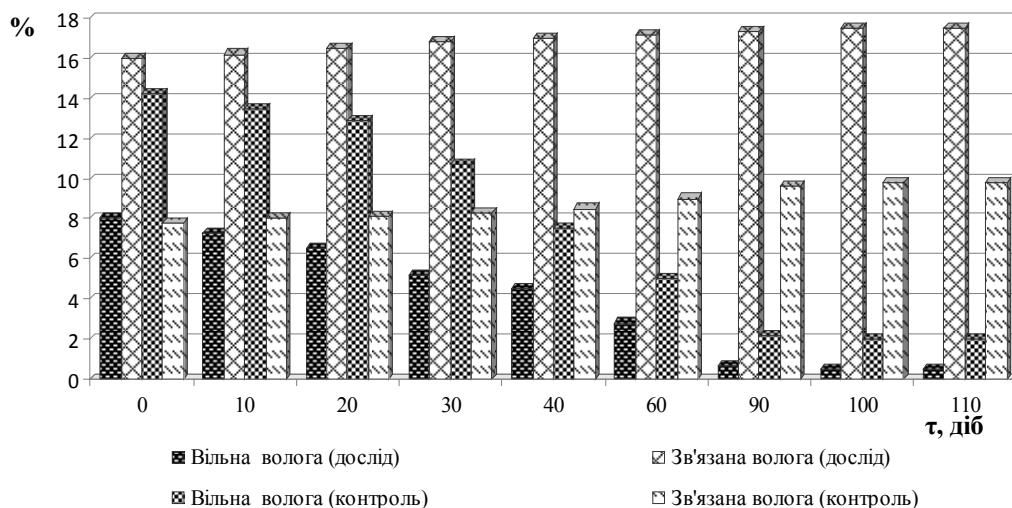


Рис. 5. Зміна вільної та зв'язаної вологи в лукумі під час зберігання

Аналізуючи результати дериватограм по зміні вільної та зв'язаної вологи в дослідних і контрольних варіантах пастильних виробів можна зробити висновок, що введення дієтичної добавки "Ламідан" і цикорлакту до складу рецептур гальмує втрати вільної та збільшує кількість зв'язаної вологи в готових виробках, що уможлиблює подовження терміну їх зберігання.

Вид і форма зв'язку вологи в продукті визначає технологічні показники нових пастильних виробів і їх структурно-механічні характеристики. Упродовж трьох місяців зберігання спостерігалось зростання коефіцієнта граничної напруги зсуву в обох варіантах. Однак використання в рецептурах пастильних виробів "Ламідану" вплинуло на структуру готових виробів – вони зберігали ніжну пружно-еластичну консистенцію порівняно з контрольними [1].

За результатами досліджень виявлено доцільність використання "Ламідану" й цикорлакту в рецептурах зефіру й лукуму та позитивний вплив на їх вологозв'язуючі властивості. Застосування цих добавок і пакування виробів у пакети з біоксально-орієнтованої поліпропіленової плівки уповільнює процес висихання та черствіння пастильної маси, подовжує зберігання ніжної пружної консистенції зефіру й лукуму та утримує їх форму. Завдяки низькому проникненню водяної пари, кисню та вуглекислого газу БОПП гальмує випаровування води, подовжуючи строк зберігання пастильних виробів у 3 рази порівняно з гарантійним терміном за стандартом, без зниження їх якості за органолептичними та структурно-механічними показниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рудавська Г. Б. Реологічні властивості нових пастильних виробів / Г. Б. Рудавська, Н. П. Шаповалова, О. В. Романенко // Продовольча індустрія АПК. — 2011. — № 5. — С. 34—37.
2. Зубченко А. В. Влияние физико-химических процессов на качество кондитерских изделий. — М. : Агропромиздат, 1986. — 296 с.
3. Рудавська Г. Б. Вплив нових пастильних виробів оздоровчого спрямування на стан здоров'я та працездатність учнів / Г. Б. Рудавська, Н. П. Шаповалова, О. М. Ганич : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ["Екзо- та ендоекологічні аспекти здоров'я людини"], (Ужгород, 8–9 квіт. 2011 р.). — Ужгород : УжНУ : Говерла, 2011. — С. 250—253.
4. Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву мармеладу та пастильних виробів. — К. : ЗАТ "Укркондитер", 1996. — С. 118—152.
5. Іоргачова К. Г. Уповільнення процесу черствіння помадних цукерок / К. Г. Іоргачова, Л. В. Гордієнко, В. Ю. Толстих // Зб. наук. пр. УДУХТ. — 2001. — № 10. — С. 92—93.
6. Зубченко А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий / А. В. Зубченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 2001. — 389 с.
7. Дослідження гідратоутворення у водних розчинах фруктози. Використання фруктози в технологіях кондитерських виробів / [М. О. Полумбрик, А. І. Українець, Л. С. Дегтярьов, В. В. Дорохович] // Наук. пр. НУХТ. — 2005. — № 16. — С. 40—42.
8. Ящики из гофрированного картона для кондитерских изделий. Технические условия : ГОСТ 13512–91. — Введ. 1993—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1993. — 7 с.
9. Пергамент растительный. Технические условия. : ГОСТ 1341–97. — Введ. 1998—01—01. — М. : Межгос. стандарт, 1997. — 7 с.
10. Подпергамент. Технические условия : ГОСТ 1760–86. — Введ. 1988—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1988. — 10 с.
11. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин : ДСТУ 4910:2008. — [Чинний від 2007—01—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — 11 с.
12. Уэндландт У. Термические методы анализа / У. Уэндландт ; пер. с англ. — М. : Мир, 1978. — 515 с.
13. Урьев Н. Б. Пищевые дисперсные системы. Физико-химические основы интенсификации технологических процессов / Н. Б. Урьев, М. А. Талейсник. — М. : Агропромиздат, 1985. — 296 с.
14. Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови : ДСТУ ГОСТ 6441–2003. — [Чинний від 2003—07—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2003. — 7 с.
15. Східні солодоші типу м'яких цукерок. Загальні технічні умови : ДСТУ 4688:2006. — [Чинний від 2007—07—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2003. — 14 с.

16. Рудавська Г. Б. Мінеральний склад нових пастильних виробів оздоровчого спрямування / Г. Б. Рудавська, Н. П. Шаповалова // Товарознавчий вісник : зб. наук. праць ЛНТУ. — 2012. — Вип. 5. — С. 347—351.
17. *Матц С. А.* Структура и консистенция пищевых продуктов / С. А. Матц ; пер. с англ. под ред. А. Ф. Наместникова. — М. : Пищевая пром-сть, 1972. — 237 с.
18. *Тихомиров В. К.* Пены. Теория и практика их получения и разрушения / В. К. Тихомиров. — 2-е изд., перераб. — М. : Химия, 1983. — 264 с.

Стаття надійшла до редакції 21.02.2012.

Шаповалова Н. Влияние диетической добавки "Ламидан" на черствение пастильных изделий. Исследованы изменения массовой доли влаги, содержание свободной и связанной воды в пастильных изделиях во время хранения. Установлено позитивное влияние "Ламидана" и цикорлакта на замедление процесса черствения зефира и лукума. Определена целесообразность использования пакетов из биоксально-ориентированной полипропиленовой пленки с целью увеличения срока хранения пастильных изделий.

Ключевые слова: пастильные изделия, зефир, сбивной лукум, "Ламидан", "Цикорлакт", процесс черствения, массовая доля влаги.

Shapovalova N. Influence of dietary addition "Lamidan" on staling of pastila products. The changes of mass stake of moisture, free and constrained water in pastila products during storage are investigated . Positive influence of tsikorlakt and of "Lamidan" on deceleration of the process of staling of zephyr and lucum are set. Expediency of using bioxalaligned poly propylene packages is certain with the purpose of increasing shelf life of pastila products.

Key words: pastila products, zephyr, churned lucum, Lamidan, Tsykorlakt, process of staling, moisture mass fraction.