

**В.В. ЄВЛАШ**, докт. техн. наук, проф., ХДУХТ, Харків

**М.І. ПОГОЖХ**, докт. техн. наук, проф., ХДУХТ, Харків

**В.О. АКМЕН**, ст. викладач, ХДУХТ, Харків

**О.Г. ДЬЯКОВ**, канд. техн. наук, доц., ХДУХТ, Харків

## **ВИВЧЕННЯ КІНЕТИКИ СОРБЦІЇ СОЛОДКИХ ПЛИТОК ЗБАГАЧЕНИХ ГЕМОВИМ ЗАЛІЗОМ**

В статті досліджено кінетику сорбції солодких плиток «Калгемчик», «Редгемчик» та «Фітогемчик» за різної вологості оточуючого середовища. Встановлено раціональні умови температурно-вологісного режиму при їх зберіганні.

В статье исследовано кинетику сорбции сладких плиток «Калгемчик», «Редгемчик» и «Фитогемчик» при различной влажности окружающей среды. Установлены рациональные условия температурно-влажностного режима для их хранения.

Kinetics of persorption of sweet tiles of «Kalgemchyk», «Redgemchyk» and «Fytogemchyk» was investigated in the article at different humidity of environment. The rational terms of the temperature and humidity modes are set for their storage.

Відомо, що одним із шляхів вирішення проблеми аліментарних захворювань серед населення є збагачення продуктів на дефіцитні мікронутрієнти. Для цього широко використовуються біологічно-активні та дієтичні добавки. Так для вирішення проблеми профілактики залізодефіцитних анемії серед жінок та дітей в Україні, на основі ірису тираженого, шляхом введення дієтичних добавок «Редгем», «Калгем», «Фітогем», що містять гемове залізо [1], розроблено солодкі плитки антианемічного спрямування «Редгемчик», «Калгемчик», «Фітогемчик».

Ірисні продукти, у тому числі і солодкі плитки «Калгемчик», «Редгемчик» та «Фітогемчик», відносяться до продуктів з низьким вмістом вологи. Це вимагає визначення відповідних умов температурно-вологісного режиму при їх зберіганні та вибір таро-пакувальних матеріалів. При цьому необхідно враховувати, що підвищення вологості середовища сприяє зволоженню поверхні виробів, активізації діяльності ферментів, мікроорганізмів, у наслідок чого відбувається пліснявіння та розвиток патогенної мікрофлори. За умови низької вологості повітря відбувається втрата продуктом вологи, маси та відповідно поступове висихання, що веде до зміни товарознавчих показників

якості продукту (зміцненню консистенції, порушенню дрібнокристалічної структури, зміні смаку та інше). Тобто відбувається процес вологообміну між продуктом і повітрям. Швидкість протікання процесу визначається гігроскопічністю (сорбційними характеристиками), консистенцією і залежить від вологості повітря, напрямку і швидкості масопереносу вологи між продуктом та оточуючим середовищем при зберіганні [2].

З метою визначення умов, за яких солодкі плитки «Калгемчик», «Редгемчик» та «Фітогемчик» зберігають задані властивості, вивчено їх сорбційні характеристики. Дослідження проводили тензометричним методом за температури повітря  $18 \pm 2$  °С (за рекомендаціями НТД) та вологості повітря  $\varphi = 40 \dots 90$  %. В якості критерію [3] при виборі раціонального вологісного режиму зберігання обрано постійні величини вологовмісту солодких плиток (вологовміст солодких плиток після виготовлення –  $0,055 \dots 0,059$  кг/кг), яка залежить від вологості оточуючого середовища та тривалості зберігання солодких плиток (доба). Запропонований критерій має наступний вигляд:

$$Q_{\varphi} = \sum_{i=1}^N |W_i - W_3| \xrightarrow{\varphi = \text{const}} \min,$$

де:  $N$  – кількість випробувань при зберіганні, шт;  $W_3$  – контрольний вологовміст солодких плиток, що дорівнюється  $0,06$  кг/кг;  $W_i$  – поточна величина вологовмісту;  $\varphi$  – вологість оточуючого середовища

Результати обчислення критерію  $Q$  для солодких плиток «Калгемчик», «Редгемчик» та «Фітогемчик» надано у таблиці. За контроль взято ірис напівтвердий тиражений.

Аналіз представлених на рисунках 1...3 кривих показує, що за відносної вологості повітря  $70 \dots 80\%$ , згідно критерію 1, протягом рекомендованих строків зберігання (2 місяці) у солодких плитках «Калгемчик», «Редгемчик» та «Фітогемчик» зміна вологовмісту відбувається повільно, що спостерігається на відповідних кривих сорбції.

Слід очікувати, що за вологості повітря –  $75\%$ , солодкі плитки будуть характеризуватись майже постійним вологовмістом протягом всього терміну зберігання. Цей факт максимально відповідає висунутому критерію та раціональній вологості повітря при зберіганні. За інших величин вологості повітря основна зміна вологовмісту спостерігається у перші тижні зберігання, після

чого вологовміст у продукті стабілізується і крива сорбції виходить на постійне значення.

Таблиця

Критерій Q для солодких плиток «Калгемчик», «Редгемчик» та «Фітогемчик» при заданому ф

Вологість оточуючого середовища, %	Солодка плитка «Редгемчик»	Солодка плитка «Каленгемчик»	Солодка плитка «Фітогемчик»	Контроль
1	2	3	4	5
90	0,4271	0,4608	0,4509	0,4062
80	0,0817	0,0879	0,0972	0,1496
70	0,074	0,0537	0,0763	0,109
60	0,2548	0,2626	0,2779	0,2685
50	0,3204	0,2353	0,3084	0,2993
40	0,30935	0,30276	0,2833	0,31427

Результати експериментальних досліджень представлено у вигляді кривих сорбції на рис. 1 ÷ 4.

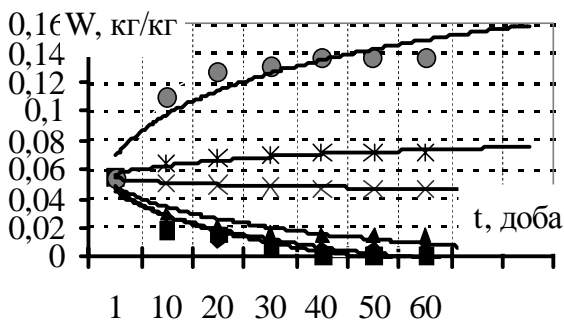


Рис. 1. Кінетика сорбції солодкої плитки "Редгемчик" за різної вологості повітря:

◆ 40%    ■ 50%    ▲ 60%  
 × 70%    ✖ 80%    ● 90%

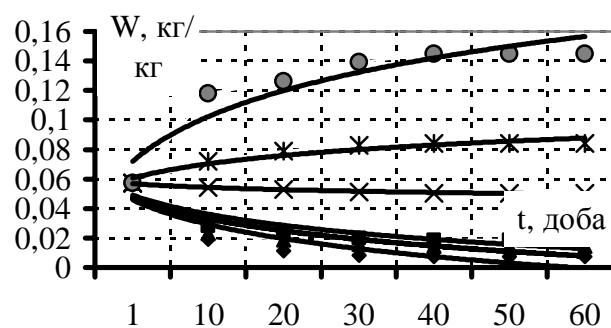


Рис. 2. Кінетика сорбції солодкої плитки "Каленгемчик" за різної вологості повітря:

◆ 40%    ■ 50%    ▲ 60%  
 × 70%    ✖ 80%    ● 90%

З рисунків також видно, що за вологості повітря 90 % вологовміст поступово зростає, що зовні характеризується розвитком на контролі та дослідних зразках солодких плиток пліснявих грибів після 30 діб зберігання. За вологості меншою за 70 % криві сорбції спрямовані вниз, що характеризує

зменшення вологовмісту, поступове висихання продукту і веде до втрати органолептичних властивостей: зміни структури, твердіння консистенції.

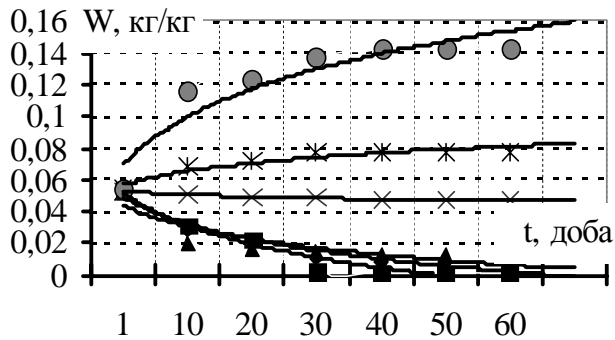


Рис. 3. Кінетика сорбції солодкої плитки "Фітогемчик" за різної вологості повітря:

◆ 40%; ■ 50%; ▲ 60%;  
× 70%; \* 80%; ● 90%;

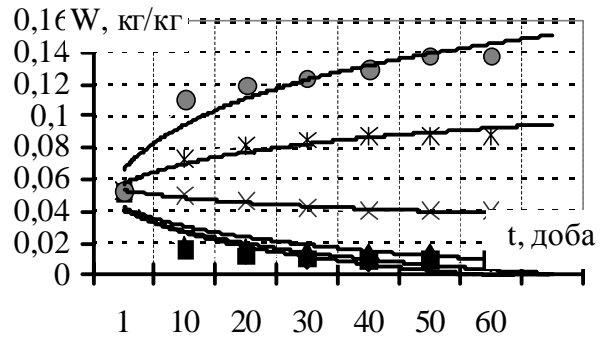


Рис. 4. Кінетика сорбції контрольного зразка за різної вологості повітря:

◆ 40%; ■ 50%; ▲ 60%;  
× 70%; \* 80%; ● 90%;

При порівнянні з контролем (рис. 4) видно, що швидкість зміни вологовмісту у зразках солодких плиток «Калгемчик», «Редгемчик» та «Фітогемчик» зменшується, що вочевидь пов'язано з вологоутримуючою здатністю компонентів дієтичних добавок, а саме підвищеним вмістом білків та целюлози.

Таким чином, шляхом вивчення кінетики сорбції солодких плиток «Калгемчик», «Редгемчик» та «Фітогемчик», встановлено раціональні умови температурно-вологісного режиму при їх зберіганні: вологість повітря  $70\% < \varphi < 80\%$ , температура  $18 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ .

**Список літератури:** 1. Євлаш В.В. Формування асортименту та дослідження функціонально-технологічних властивостей дієтичних добавок антианемічного спрямування / В.В. Євлаш, В.О. Акмен, Ю.В. Шевченко // Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпечність продуктів харчування: II Всеукр. наук.-практ. конф., 21-22 квітня 2010 р.: зб. статей. – Львів, 2010. – С. 56 – 59. 2. Гинзбург А.С. Массовлагообменные характеристики пищевых продуктов / А.С. Гинзбург, И.С. Савина. – М.: Лёгкая промышленность, 1982. – 277 с. 3. Штайер Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения / Р. Штайер; [пер. с английского]. – М.: Радио и связь, 1992. – 504 с.

Надійшла до редколегії 31.10.11