

10. Прогнозування поведінки неглазурованих помадних цукерок зі зниженою калорійністю та глікемічністю під час їх зберігання

Дорожинська О.С., Кохан О.О.

Національний університет харчових технологій

На сьогоднішній день кондитерський ринок представлений широким асортиментом продукції, яка задовільняє потреби вимогливих споживачів. Серед великого різноманіття солодошів можна виділити групу помадних цукерок, які поєднують в собі високі споживчі характеристики з доступною ціною. Ці вироби отримують на основі напівфабрикату - помади, традиційно, це цукрова помада в яку додатково вводять смако-ароматичні компоненти для розширення палітри смаків та зменшення відчуття надмірної солодкості виробу. Класична цукрова чи молочна помада – це продукт кристалізації сахарози з її пересичених цукрово-патокових або цукрово-патоково-молочних сиропів. Вона є гетерогенною нестабільною системою, тверда фаза якої представлена у вигляді дрібних кристаликів цукру, які не відчуються споживачем органолептично [1]. Слід констатувати, що при зберіганні помадних цукерок, особливо якщо вони неглазуровані різними видами глазури, у виробі відбуваються зміни, що значно погіршують її якість. Проходить так званий процес "черствіння" помади, який відбувається внаслідок видалення вологи з рідкої фази помадної маси, що призводить до збільшення розмірів існуючих кристалів цукру твердої фази помади і погіршення якості помадних цукерок [2].

Наші попередні дослідження були направлені на розроблення помадних цукерок, які б орієнтувалися на вимоги сучасних споживачів – мали гарні органолептичні показники, низьку калорійність та глікемічність, зберігали свої початкові показники протягом всього гарантійного терміну зберігання. Для розширення асортименту помадних цукерок розроблено рецептури виробів, в яких повністю замінено традиційний цукор сахарозу на комбінацію низькоглікемічного і низькокалорійного цукру тагатози з гігроскопічним низькоглікемічним моносахаридом фруктозою. Результати проведених досліджень лягли в основу розробки нормативної документації на низькокалорійні та з низьким показником глікемічності помадні цукерки. Вироби отримали схвальні відгуки від членів дегустаційної комісії Асоціації «Укркондпром», а наукова новизна була захищена патентом України.

При розробці нових видів кондитерських виробів, особливо тих, де відбувається заміна основного компоненту рецептури, як в нашому випадку заміна цукру білого кристалічного іншими цукрами, необхідно окрім текстури та сенсорних властивостей враховувати стабільність розробленого виробу під час зберігання та здійснювати підбір раціонального способу пакування. Одним з методів, що дозволяє дослідити гідрофільність продукту є аналіз ізотерм сорбції води ним. Інформація про поведінку вологи у продуктах є необхідною умовою для вибору пакувального матеріалу та способу пакування, а також для встановлення гарантійного терміну зберігання якісних характеристик виробу [3]. І якщо для класичних помадних цукерок на основі цукру білого кристалічного

вже встановлено, що під час їх зберігання домінуючим фактором є десорбційні процеси і вивчений їх негативний вплив на якість виробів, то для розроблених помадних цукерок на основі тагатози з додаванням фруктози дослідження сорційно-десорційних властивостей для прогнозування поведінки під час зберігання є доволі актуальною задачею.

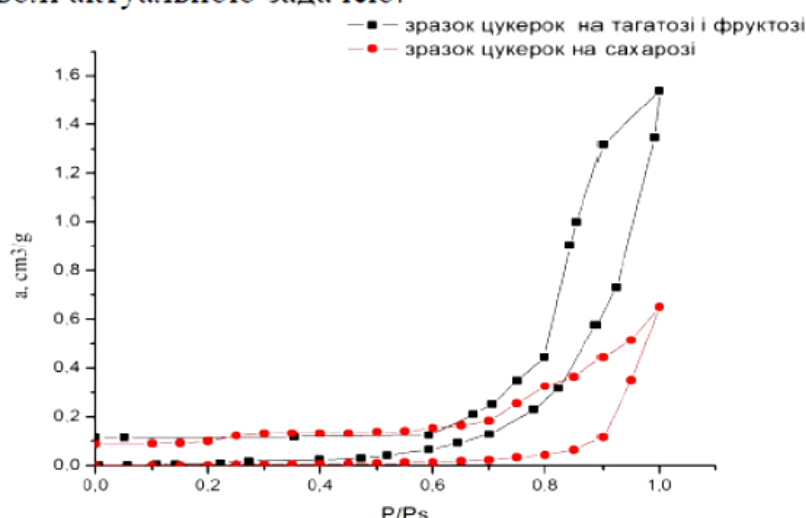


Рис.1 – Ізотерми сорбції –десорбції води зразками цукерок: на сахарозі та на тагатозі і фруктозі.

Для характеристики кількості води, що адсорбована зразками, ізотерми сорбції було поділено на три зони: I – низького вологовмісту, що відповідає мономолекулярній адсорбції, II – середнього вологовмісту або полімолекулярної адсорбції, III – високого вологовмісту або капілярної адсорбції. Результати аналізу зразків щодо вологовмісту за зонами адсорбції представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Адсорбція води зразками цукрової помади по зонам

Вид помадної цукерки на	Значення рівноважної вологості, % на 100 г			
	I зона $\varphi = 0 \dots 25\%$ $a_w = 0.0 \dots 0.25$	II зона $\varphi = 25 \dots 75 \%$ $a_w = 0.25 \dots 0.75$	III зона $\varphi = 75 \dots 100 \%$ $a_w = 0.75 \dots 1.0$	волога гігроскопічного стану
сахарозі (w=10,0%)	0,00-0,36	0,36-3,40	3,40-64,94	64,94
тагатозі та фруктозі (w=10,5%)	0,05-0,71	0,71-12,9	12,90-154,90	154,90

Аналіз табличних даних показує, що обидва зразки цукерок починають проявляти сорбційні властивості у першій зоні. Кількість адсорбованої води незначна й за $a_w = 0,25$ коливається в межах 0,36- 0,71 %. Суттєве збільшення значень поглинутої води відмічено у розробленому зразку на основі тагатози та фруктози у II і III зонах, тобто зонах полімолекулярної та капілярної адсорбції. Це можна пояснити наявністю у рецептурі дослідного зразка гігроскопічного компоненту фруктози.

Згідно ДСТУ 4135-2021 помадні цукерки рекомендується зберігати при відносній вологості не вище 75 %, тому доцільно визначити значення рівноважної вологості зразків саме при відносній вологості повітря в межах значень 70-80%, так як можуть бути незначні коливання цього параметру під час

транспортування, зберігання та реалізації виробу.

Таблиця 2 – Значення рівноважної вологості зразків помадних цукерок в залежності від відносної вологості повітря

Вид помадної цукерки на	Значення рівноважної вологості зразків цукерок ,%		
	відносна вологість повітря, %		
	70	75	80
сахарозі (w=10,0%)	0,23	3,4	4,32
тагатозі та фруктозі (w=10,5%)	9,1	12,9	34,10

Аналізуючи дані таблиці можна сказати, що зразок помадних цукерок на сахарозі буде мати значення рівноважної вологості нижче масової частки води при зберіганні в межах відносної вологості повітря 70-80%, отже явище десорбції буде активно відбуватися в цьому зразку. А ось в зразку цукерок на тагатозі з фруктозою явище десорбції буде спостерігатися при відносній вологості повітря 70% і нижче, а при відносній вологості повітря вище 75% буде спостерігатися явище сорбції води з оточуючого середовища. Можна припустити, що це пов'язано із гігроскопічними властивостями фруктози, що наявна в рецептурі розроблених цукерок. Згідно літературних джерел сахароза та тагатоза при $a_w=0,75$ не поглинають воду. Фруктоза починає поглинати воду при вже при $a_w=0,45-0,55$ і при $a_w=0,75$ поглинає її до 36,3% до маси самого цукру [4].

Одним з дієвих шляхів для забезпечення стабільності розроблених неглазурованих помадних цукерок під час їх зберігання може бути раціональний підбір способу пакування та пакувального матеріалу, що дозволить уникати контакту виробу з нестабільними характеристиками оточуючого середовища і запобігти небажаним явищ сорбції чи десорбції.

Список використаної літератури:

1. O. Ozcan, R. M. Yildirim, O. S.Toker, N. Akbas, G.Ozulku, M. Yaman The effect of invertase concentration on quality parameters of fondant, J Food Sci Technol, Association of Food Scientists & Technologists (India), 2019,pp 1-9, doi.org/10.1007/s13197-019-03894-4
2. R. Ergun , R. Lietha & R. W. Hartel, Moisture and Shelf Life in Sugar Confections, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Department of Food Science , University of Wisconsin , Madison, WI, USA Published online: 28 Jan 2010, pp 162-192 DOI: 10.1080/10408390802248833
3. R. Chetana, P. Ch. Srinivasa,S. Reddy Moisture sorption characteristics of milk burfi, an traditional Indian sweet, using sugar substitutes, Eur Food Res Technol, 12 October 2004, pp 136–141, DOI 10.1007/s00217-004-1007-1
4. Полумбрік М.О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини/М.О. Полумбрік// К: Академперіодика, 2011.- 487 с.