

ЗБАГАЧЕННЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ВІТАМІНАМИ І МІНЕРАЛЬНИМИ РЕЧОВИНАМИ

А. ДОРОХОВИЧ,

доктор технічних наук, професор

О. СОЛОВІЙОВА,

аспірант

Ю. БОНДАРУК,

магістр

Національний університет харчових технологій

(м. Київ)

Ключові слова: вітаміни, мінеральні речовини, принципи нутриціології, функціональний харчовий продукт, пектин, карагенан.

Раціональне харчування відіграє важливу роль для підтримки здоров'я, працездатності, активності та довголіття людини. Життя сучасної людини істотно змінилось - механізація, автоматизація виробничих та побутових процесів, вплинуло на зменшення фізичного навантаження, а також зменшення потреб в калоріях. Якщо раніше вважалось, що калорійність харчового раціону людини середнього віку повинна складати близько 3000 ккал, то зараз ця цифра становить в середньому 2500 ккал. Калорійність харчових раціонів пов'язане з раціональним споживанням білків, калорійність котрих складає 4 ккал/г, жирів - 9 ккал/г, углеводов - 4 ккал/г.

Потреба організму у вітамінах, мінеральних речовинах не лежить від потреби в калоріях і залишається на своєму вищому рівні. Статистика свідать про дефіцит вітамінів і мінеральних речовин в раціоні харчування сучасної людини в кількості від 20 до 80 %. Тому, часні харчові продукти, а

це в першу чергу відноситься до кондитерських виробів. повинні бути збагачені вітамінами і мінеральними речовинами. При збагащенні кондитерських виробів мікронутрієнтами необхідно строго дотримуватись основних принципів нутриціології.

Перший принцип свідчить про те, що при збагащенні харчових продуктів слід використовувати ті мікронутрієнти, дефіцит котрих достатньо широко розповсюджений серед різних груп населення і складає загрозу для здоров'я. До таких мікронутрієнтів в першу чергу слід віднести вітамін С, вітаміни групи В, фолієву кислоту, каратин; з мінеральних речовин це: йод, залізо, кальцій, калій, селен.

Другий принцип збагащення мікронутрієнтами вказує на те, що збагачувати вітамінами і мінеральними речовинами слід перш за все продукти масового споживання, тобто продукти, що регулярно використовуються у повсякденному харчуванні. Кондитерські вироби не увійшли до списку харчового кошика. Однак вони зайняли суттєву нішу в раціональному харчуванні. Дослідження, що проводили в Росії в лабораторіях по вивченню і плануванню структури харчування населення НДІ харчування РАМН (керівник - д. м. н.

Проведено дослідження щодо заміни лимонної кислоти на аскорбінову у мармеладі виготовленому на пектині та карагенані. Встановлено відповідність драглів основним принципам нутриціології.

А.К. Батурін) свідчить про те, що 20-25 % дитячого і 6-13 % дорослого населення щодобово споживають борошняні кондитерські вироби і 5-12 % споживають цукрові кондитерські вироби (цукерки, мармелад, карамель, шоколад). В зв'язку з тим, що кондитерські вироби почали часто споживатись дітьми і дорослими, вони безумовно могли б виступати носіями вітамінів і мінеральних речовин. Технологія кондитерських виробів дозволяє проводити таке збагачення без порушення механізму технологічних процесів. В теперішній час у передових розвинених країнах широко запроваджували виробництво функціональних продуктів.

Згідно ГОСТу Р 52348-2005 функціональним харчовим продуктом, є продукт, який призначається для систематичного споживання в складі харчових раціонів всіма віковими групами здорового населення, вважаючи ризик розвитку захворювання пов'язаний з харчуванням, що зберігає і покращує здоров'я за рахунок наявності в його складі функціональних харчових інгредієнтів в кількості 10-50 % від добової потреби. До фізіологічно-функціональних інгредієнтів відносяться: вітаміни, мінеральні речовини (особливо

Над чим працюють науковці

залізо, калій, йод, селен, кальцій), поліненасичені жирні кислоти, пребіотики, пробіотики, рослинні волокна.

Вітаміни і мінеральні речовини відносяться до енергетично-функціональних інгредієнтів.

Третім принципом збагачення харчових продуктів є регламентований, тобто гарантований виробником, вміст вітамінів і мінеральних речовин. Для того, щоб харчовий продукт мав статус функціональний, вміст вітамінів і мінеральних речовин повинен бути 10-50 % від добової потреби, котра залежить від віку, середнього навантаження людини. Оптимальний вміст вітамінів і мінеральних речовин в фізіологічно функціональних харчових продуктах повинен бути 20-30 %. Відповідно, збагачений кондитерський виріб дозволяє ефективно поповнити дефіцит вітамінів і мінеральних речовин, при споживанні 100 г виробу забезпечити добову потребу від 10 до 50 %, а інші 50-90 % необхідних вітамінів і мінеральних речовин можуть потрапити з іншими продуктами, що входять до раціону харчування.

Четвертий принцип збагачення нутрієнтами харчових продуктів базується на тому, що ефективність збагачення повинна підлягати апробації на репрезентативних групах населення, демонструючи не лише безпеку, але й добру засвоюваність. Дотримання даного принципу необхідно в тих випадках коли створюються принципово нові невідомі і недосліджені раніше харчові продукти.

При збагаченні харчових продуктів повинен дотримуватись п'ятий принцип, відповідно якого, використання мінеральних речовин і вітамінів не повинно погіршувати споживчі характеристики готових продуктів.

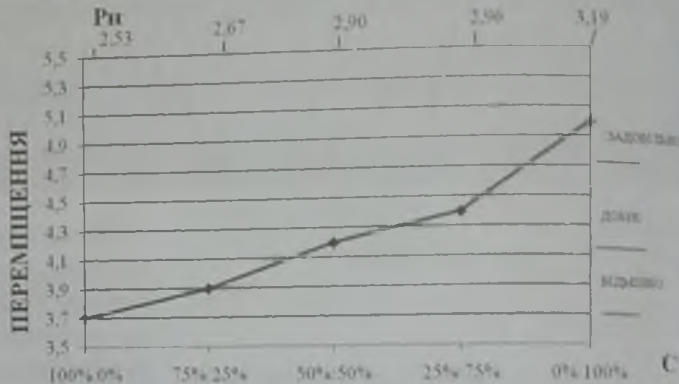


Рис. 1. Вплив лимонної кислоти на міцність мармеладного поршню, виготовленого на високометоксилюваному пектині де Р - величина переміщення поршня приладу, мм; С - вміст лимонної кислоти, від рецептурної кількості, %

Шостий принцип збагачення харчових продуктів вітамінами і мінеральними речовинами вказує на те, що необхідно враховувати можливість хімічної взаємодії збагачуючих добавок між собою, а також з інгредієнтами продукту, котрий збагачується. Необхідно обрати такі технологічні режими, котрі забезпечать максимальну фізіологічну цінність харчового продукту, як в процесі виробництва так і під час зберігання.

Сьомий принцип збагачення мікронутрієнтами вказує на те, що кількість вітамінів і мінеральних речовин, котрі використовують для збагачення, повинно бути встановлено з врахуванням втрат як в процесі виробництва, так і в процесі зберігання. **Виробник повинен гарантувати, що зазначене в рецептурі дозування мікронутрієнтів забезпечує їх кількість в продукті до певного строку зберігання.**

Восьмий принцип вказує на те, що регламентований вміст вітамінів і мінеральних речовин в продуктах, котрі ними збагачуються, повинно бути вказано на індивідуальній упаковці і ретельно контролюватися виробником і органом Державного нагляду.

В Національному університеті харчових технологій широким фронтом проводяться дослідження по збагаченню кондитерських виробів (борошняної і цукристої груп) вітамінами і мінеральними речовинами. Роботи по розробці збагачених мікронутрієнтами кондитерських виробів проводяться відповідно до вказаних вище восьми принципів. **При цьому враховуються вікові потреби організму і стан здоров'я. Особлива увага надається кондитерським виробам для хворих на цукровий діабет, целіакцію, фенілкетанурію, остеопороз, залізодефіцитну анемію, дизбактеріоз.**

В рецептуру багатьох мармеладних виробів входить лимонна кислота, основне призначення котрої - створення певних органолептичних показників. Проведені нами дослідження показали можливість і доцільність часткової заміни лимонної кислоти аскорбіновою кислотою, тобто вітаміном С. Відомо, що вітамін С приймає участь в багатьох біохімічних реакціях, що відбуваються в організмі і сприяє нормальному процесу регенерації і загоєння тканин, підтриманню стійкості до різних видів стресу, забезпеченню нор-

мального імунітету [2]. При дефіциті аскорбінової кислоти виникає підвищення проникності стінок судин, що призводить до крововиливів у шкіру, суглоби, внутрішні органи. При гіповітамінозі вітаміна С спостерігається порушення загального стану (слабкість, швидка втомлюваність, роздратованість, зниження працездатності, кровоточивість ясен).

Згідно гіпотези Л. Поллінга аскорбінова кислота відіграє позитивну роль в боротьбі з вірусними захворюваннями, що на його думку обумовлено підвищенням активності гітерферону з антиоксидантною дією. Л. Поллінг, стверджує, що за одне - два десятиріччя за допомогою аскорбінової кислоти можна ліквідувати застудні захворювання, як була ліквідована віспа. Для досягнення цієї мети він рекомендує споживати за добу від 0,25 до 10 г аскорбінової кислоти. Оптимальна доза 1 г (по 250 мг чотири рази на добу під час приймання їжі). Інші вчені вважають, що постійне споживання аскорбінової кислоти в значних кількостях не доцільне, так як це може згубно впливати на інсулярний апарат підшлункової залози і пошкодити гломерули нирок.

Желейний мармелад користується великим попитом у всіх груп населення, особливо у дітей. Драгелеподібну структуру желейного мармеладу обумовлює використання драглеутворювачів. В теперішній час частіше за все при виробництві желейного мармеладу як драглеутворювач використовують високомолекільовий пектин. Останнім часом, як драглеутворювач почали використовувати карагінан. Отримують карагінан з бурих водоростей класу *Rhodophyta*. Це водорості *Chondrus Crispus*, *Eucheuma Spices*, *Gigartina Species* та ін.

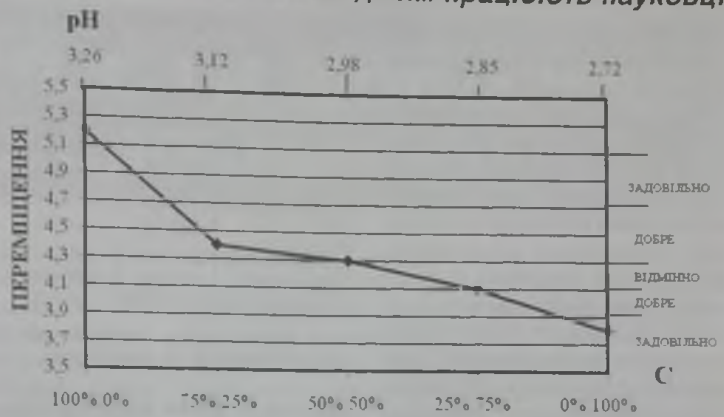


Рис. 2. Вплив лимонної кислоти на міцність драглю, виготовленого на карагенані

Ці водорості ще називають Ірландським мохом, що росте біля берегів Атлантичного океану, біля берегів Англії, Ірландії, Франції, США.

Відомо три класи карагінанів: капа (κ), йота (ι), лямбда (λ). Капа карагінан утворює драгль з високою драглеутворюючою силою (біля 1000г/м³ при 1,5 % розчині). Йота карагінан формує драгль більш слабкий, проте більш еластичний. Лямбда - карагінан не володіє драглеутворюючою здатністю, проте забезпечує високу в'язкість і його використовують при виробництві піноподібних мас, емульсій.

Нами проведені дослідження раціональної заміни лимонної кислоти на аскорбінову при виробництві желейного мармеладу на карагенані і пектині. Як показали проведені нами дослідження заміна лимонної кислоти на аскорбінову по різному впливає на процес драглеутворення мармеладу на пектині і карагенані.

При виробництві желейного мармеладу на пектині введення в рецептуру лимонної кислоти необхідне не лише для того, щоб надати готовому мармеладу приємний смак. Лимонна кислота сама приймає участь у процесі драглеутворення. В водних розчи-

нах пектинові молекули покриті гідратною оболонкою і несуть негативні заряди. Зменшення ступеня гідратації або електричного заряду чи обох цих факторів одночасно, викликає коагуляцію пектинових речовин, тобто процес драглеутворення.

При додаванні в розчин пектинових речовин електролітів, катіони яких заряджені позитивно, останні адсорбуються на поверхні пектинових молекул, нейтралізують їх негативний заряд, що сприяє наблизженню макромолекул і потім сумісне осадження. Цю роль і виконує лимонна кислота, котра входить до складу рецептури. Крім того, лимонна кислота реагує з пектинами (котрі не приймають участь в процесі драглеутворення) і сприяє відділенню пектинової кислоти, котра сприяє процесу драглеутворення.

На рис. 1 наведено результати досліджень по впливу лимонної кислоти на структурно-механічні властивості желейного мармеладу на пектині. При виробництві мармеладу лимонна кислота використовується в кількості 1,4 г на 100 г мармеладу (рецептура № 91, Збірник рецептур на мармелад, пастилу і зефір. - Госагропром СРСР. - Москва,

Над чим працюють науковці

Реологічні характеристики желейного мармеладу на високометоксильованому пектині та карагенані

1986 р), і вводять її перед відливанням мармеладу при температурі близько 65-75 °С.

Міцність мармеладного драглю ми визначали на структурометрі TA.ET Express (дослідження проводили методом стиснення). В результаті досліджень встановили значення переміщення, що відповідають певному дозуванню кислоти (лимонної та аскорбінової). При різних дозуваннях кислоти в мармеладному драглі визначали відповідне йому значення рН. Таким чином, нами було встановлено, що найміцніший пектиновий драгель утворюється на 100 % лимонній кислоті (п = 3,7 мм; рН = 2,53), при дозуванні 75 % лимонної і 25 % аскорбінової кислот (п = 3,9 мм; рН = 2,67), при співвідношенні кислот 50 % 50 % (п = 4,2 мм; рН = 2,9), при співвідношенні кислот 25 % лимонної і 75 % аскорбінової отримуємо наступні значення (п = 4,4 мм; рН = 2,96), повністю замінюючи лимонну кислоту на аскорбінову, отримуємо значне послаблення драглю на високометоксильованому пектині, при цьому (п = 5,0 мм; рН = 3,19). На рис. 2. наведено результати подібних досліджень, проте мармелад готували на карагенані.

При виробництві мармеладу на карагенані лимону кислоту використовуюмо для покращення органолептичних властивостей, тобто для надання приємного кислого смаку. Кислота окращує драглеутворюючі пастивості желейного мармеладу на карагенані, і якщо зести кислоту при високій температурі, то драгель на карагенані взагалі не утвориться. Аскорбінова кислота по своїй реакційній здатності значно слабша за лимону і вона буде менш впливати на послаблення мармеладного аглю на карагенані. Досліді,

Показники	100 % лимонної кислоти	75 % лимонної 25 % аскорбінової кислоти	50 % лимонної 50 % аскорбінової кислоти	75 % лимонної 25 % аскорбінової кислоти	100 % аскорбінової кислоти
Переміщення поршня приладу, мм	3,7/5,2	3,9/4,4	4,2/4,3	4,4/4,1	5,0/3,8
Органолептична оцінка	відмінно/добре	добре/відмінно	добре/відмінно	задовільно/відмінно	незадовільно/добре

В чисельнику наведено дані мармеладу на пектині, в знаменнику - дані мармеладу на карагенані.

проведені нами по заміні лимонної кислоти на аскорбінову в кількості (25, 50, 75, 100 %) показали (рис. 2), що міцність драглю відповідно збільшується на (7,8; 13,2; 15,8; 36,8 %) відповідно. Органолептична оцінка желейного мармеладу на пектині і карагенані при заміні лимонної кислоти на аскорбінову, що була проведена викладачами, аспірантами, магістрами НУХТ, наведені в таблиці 1.

Аналіз даних наведених на рис. 1 та 2 показав, що при виробництві мармеладу на пектині зниження кількості лимонної кислоти на 50 %, зменшує міцність (структуру) драглю на 30 %. В той час, як при виробництві мармеладу на карагенані міцність драглю збільшується на 46 %. Порівнюючи будову молекул пектину і карагенану порівнюють карбоксильні групи COOH і метоксильні групи OCH₃ і присутність сульфатних груп HSO₄. Це свідчить про те, що величина заряду на поверхні молекули пектину, відповідно буде невеликою. Молекули карагенану менш полярні ніж молекули пектину, тому і агрегування молекули протікає без участі кислоти. Кислота зменшує концентрацію потенціаловизначаючих іонів OH в рідкій фазі, що є причиною зниження драглеутворюючої здатності [3].

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що заміна лимонної кислоти на аскорбі-

нову буде сприяти зниженню міцності драгляна пектині і навпаки - така заміна при виробництві мармеладу на карагенані не буде сприяти зміцненню структури.

Встановлено, що при виробництві зберіганні (3 місяці) мармеладу втрати аскорбінової кислоти склали 50 %.

Отримані дані свідчать про те, що згідно рекомендації Л.Полінга, можливо лише покращити здоров'я і особливо при застудних захворюваннях в добовий раціон харчування вводити 100 г мармеладу, в котрому вміст аскорбінової кислоти буде близько 250 мг. Для мармеладу зі статусом фізіологічно функціональний харчовий продукт достатньо вводити в рецептуру 1000 кг мармеладу 0,7 кг аскорбінової кислоти, що забезпечить 50 % добової потреби (70 мг) з урахуванням втрати аскорбінової кислоти в кількості 50-60 %.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Збагачення кондитерських виробів вітамінами і мінеральними речовинами. М. 2003. Філіал ДМП (перша зразкова типографія).
2. Смоляр В.І. Рациональне харчування. - Київ. Наукова думка 1991 р., 368 с.
3. Зубченко А.В. технологія кондитерського виробництва. Воронежська державна тех. академія, 1999. - 432 с.