

УДК 637.141.8

Гребельник О.П.¹, к.т.н., доц. (grebelnikop@ukr.net) ©**Пухляк А.Г.**², к.т.н. (agpukh@ukr.net)**Калініна Г.П.**¹, к.т.н. (GalinaKalinina@i.ua)¹ Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква² Національний університет харчових технологій, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ СУХИХ ДЕСЕРТНИХ МОЛОЧНИХ СУМІШЕЙ

Досліджено вплив фруктози, сорбіту, ячмінно-солодового екстракту, цикорію, топінамбуру, какао, цикорійних сумішей на органолептичні, фізико-хімічні та відновні властивості сухих десертних молочних сумішей. У подальших роботах з розробки рецептур сухих десертних сумішей багатоцільового призначення рекомендовано використовувати фруктозу, сорбіт, ячмінно-солодовий екстракт та цикорій.

Ключові слова: фруктоза, сорбіт, ячмінно-солодовий екстракт, цикорій, цикорійні суміші, топінамбур сухі десертні молочні суміші, відновні властивості.

Вступ. В умовах сьогоденного ритму життя дедалі популярнішими стають продукти, що мають високу біологічну цінність. Особливо актуальними є вироби швидкого приготування, які мають подовжений строк придатності та не потребують тривалої кулінарної обробки [1].

До таких виробів можна віднести сухі десертні молочні суміші (СДМС). Застосування у їх складі компонентів природного походження дає змогу забезпечити отримання продуктів підвищеної біологічної цінності зі збалансованим складом [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, здійснений авторами [4] виявив, що перспективним у виробництві СДМС є застосування таких інгредієнтів: солодких – фруктози, сорбіту, ячмінно-солодового екстракту (ЯСЕ); несолодких – цикорію, топінамбуру, какао, цикорійних сумішей зі звіробоем, зерном ячменю, ехінацеєю.

Сухі десертні молочні суміші – це багатокомпонентні продукти. Їх створення пов'язано з врахуванням різних чинників, які можуть вплинути на вихідну якість готового продукту. Необхідно зазначити, що СДМС мають низку різних специфічних властивостей, притаманних лише сухим продуктам. Надзвичайно важливими для них є характеристики розчинності [5]. З огляду на це необхідним є вивчення впливу обраних компонентів на якісні характеристики СДМС та виготовлених із них готових продуктів.

Метою роботи було дослідження впливу зазначених вище інгредієнтів на властивості сухих десертних молочних сумішей.

Матеріалами і методи. Матеріалами досліджень були сухі інгредієнти: сухе знежирене молоко (СЗМ), фруктоза, сорбіт, ячмінно-солодовий екстракт,

цукор, цикорій, топінамбур, кава, какао, цикорійна суміш із зерном ячменю; цикорійна суміш із женьшенем; цикорійна суміш із женьшенем, зерном ячменю та ехінацеєю; модельні суміші на основі СЗМ та основи для СДМС. Цукор та каву використовували для порівняння як традиційні компоненти СДМС.

Дослідження проводили такими методами: індекс розчинності сухих сумішей визначали центрифугуванням (ГОСТ 30305.4-95), відносну швидкість розчинення – за модифікованою методикою Ліпатова Н.Н., Харитонова В.Д. [6], активну кислотність – згідно з ГОСТ 26781-85, термостійкість – за кип'ятильною пробоюю.

Результати дослідження. Для споживача першорядним критерієм вибору продукту є його органолептичні властивості. Авторами було проведено підбір наповнювачів з урахуванням передусім смакових якостей продукту. Так, було визначено наступні дози внесення компонентів, % у сухій суміші: фруктоза – 20,0-28,0; сорбіт – 34,2-36,0; ячмінно-солодовий екстракт – 25,0-28,0; цукор – 30,0-36,0; цикорій – 4,0-5,0; кава – 2,0-3,0; какао – 2,5-4,0; топінамбур – 5,0-6,0; цикорійна суміш із звиробом – 2,2-2,4; цикорійна суміш із зерном ячменю – 2,3-2,5; цикорійна суміш з женьшенем, зерном ячменю та ехінацеєю – 2,3-2,6%. Модельні суміші готували способом сухого змішування сухого знежиреного молока з перерахованими інгредієнтами.

Технологія відновлення сухих десертних сумішей передбачає теплове оброблення, тому необхідно дослідити термостійкість сумішей як основний технологічний показник.

З таблиці 1 видно, що досліджувані компоненти знижують активну кислотність сумішей у порівнянні з СЗМ, що обумовлено їх різним хімічним складом.

Таблиця 1

Активна кислотність відновлених модельних сумішей

Відновлена модельна суміш	Активна кислотність, рН
Сухе знежирене молоко	6,49-6,53
СЗМ з фруктозою	6,53-6,57
СЗМ з сорбітом	6,01-6,24
СЗМ з ЯСЕ	5,89-6,13
СЗМ з цукром	6,57-6,60
СЗМ з цикорієм	6,25-6,29
СЗМ з топінамбуром	6,39-6,41
СЗМ з какао	6,40-6,42
СЗМ з кавою	6,37-6,41
СЗМ з цикорійною сумішшю з звиробом	6,02-6,35
СЗМ з цикорійною сумішшю із зерном ячменю	5,85-6,15
СЗМ з цикорійною сумішшю з женьшенем, зерном ячменю та ехінацеєю	5,95-6,22

Термостійкість модельних сумішей досліджували за кип'ятильною пробоюю. Методика визначення термостійкості за алкогольною пробоюю не застосовувалась для запобігання грубих похибок експерименту, оскільки деякі з

інгредієнтів мають низьку розчинність. Знайдено, що всі створені моделі є термостійкими за кип'ятильною пробою. Таким чином, досліджувані компоненти не погіршують термостійкості СДМС.

Вплив компонентів на відновні властивості оцінювали за показниками індексу розчинності та відносної швидкості розчинення сухих виробів.

Індекс розчинності характеризує повноту відновлення сухого продукту. Для сухих десертних сумішей його значення має бути не більш як $0,15 \text{ см}^3$ сирого осаду [7]. Індекс розчинності вихідного СЗМ був $0,027 \text{ см}^3$ сирого осаду. Для оцінювання впливу обраних інгредієнтів на властивості СДМС використовували цукор та каву: СЗМ з цукром – для солодких компонентів; СЗМ з кавою – для несолодких. Результати досліджень зображено на рис. 1-2.

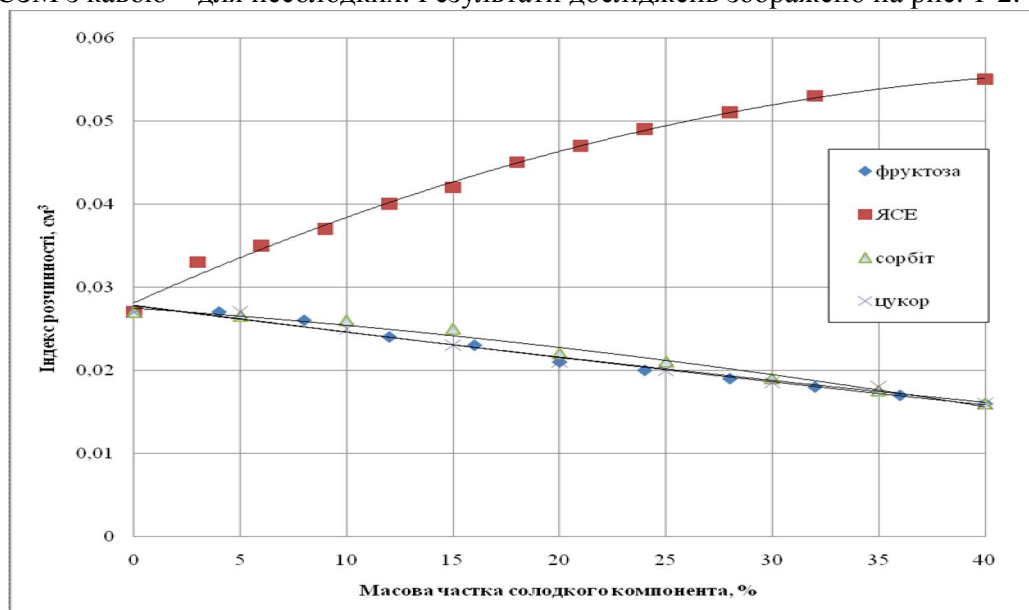


Рис.1. Вплив виду та дози солодких компонентів на індекс розчинності сухих модельних сумішей

Виявлено, що внесення сорбіту та фруктози покращують повноту розчинення модельних сумішей, аналогічно цукру. Індекс розчинності знижується до $0,016-0,019 \text{ см}^3$ сирого осаду. Застосування ячмінно-солодового екстракту веде до підвищення цього показника до $0,055 \text{ см}^3$ сирого осаду. Однак таке зниження повноти відновлення не виходить за допустимі межі для СДМС.

Вміст несолодких компонентів (рис.2) обумовлює зниження відновних властивостей сумішей. Незначний вплив на індекс розчинності, аналогічно впливу кави, має внесення цикорію у модельну суміш. Значно погіршують повноту відновлення топінамбур, какао, цикорійна суміш з женьшенем, зерном ячменю та ехінацеєю.

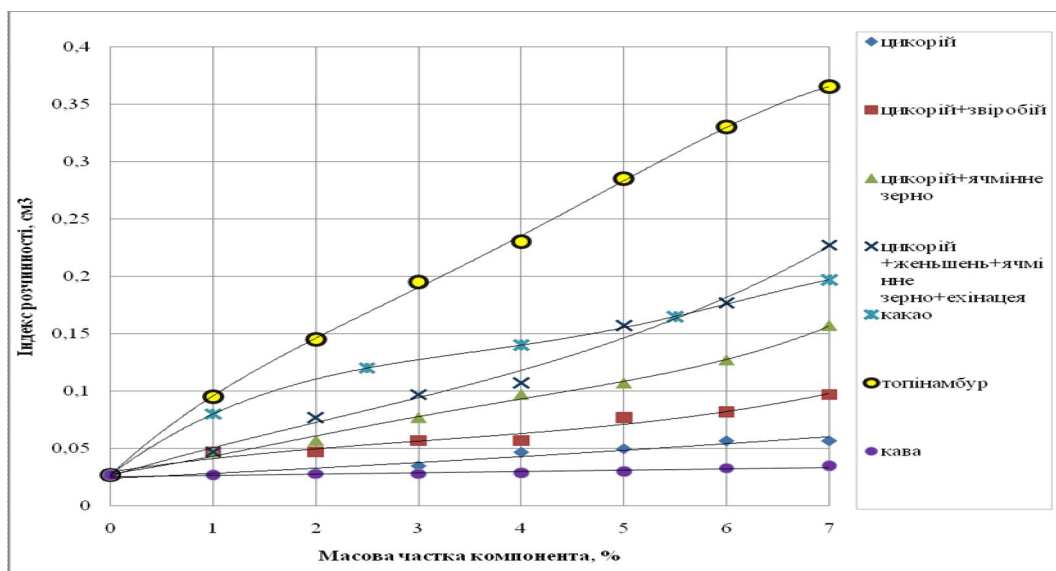


Рис.2. Вплив виду та дози несолодких компонентів на індекс розчинності сухих модельних сумішей

Аналітичний аналіз отриманих графічних залежностей (табл. 2) виявив наступний вплив використаних компонентів на відновні властивості сухих модельних сумішей.

Таблиця 2

Повнота відновлення модельних сумішей

Модельна суміш	Доза внесення, %	Індекс розчинності, см ³ сирого осаду	Зміна індексу розчинності по відношенню до СЗМ, ± см ³ сирого осаду
1	2	3	4
СЗМ	-	0,027	-
СЗМ з фруктозою	20,0-28,0	0,019-0,021	- (0,06-0,08)
СЗМ з сорбітом	34,2-36,0	0,017	- 0,01
СЗМ зЯСЕ	25,0-28,0	0,049-0,051	+ (0,022-0,024)
СЗМ з цукром	30,0-36,0	0,018-0,019	- (0,008-0,009)
СЗМ з кавою	2,0-3,0	0,028	+0,001
СЗМ з какао	2,5-4,0	0,12-0,14	+ (0,093-0,113)
СЗМ з топінамбуром	5,0-6,0	0,285-0,33	+ (0,258-0,303)
СЗМ з цикорієм	4,0-5,0	0,047-0,05	+ (0,02-0,023)
СЗМ з цикорійною сумішшю з звіробієм	2,2-2,4	0,065-0,068	+ (0,038-0,041)
СЗМ з цикорійною сумішшю з зерном ячменю	2,3-2,5	0,066-0,070	+ (0,039-0,043)
СЗМ з цикорійною сумішшю з женьшенем, зерном ячменю та ехінацеєю	2,3-2,6	0,080-0,085	+ (0,053-0,058)

Отримані дані свідчать, що внесення фруктози та сорбіту веде до зниження індексу розчинності сумішей на (0,008-0,08) см³ сирого осаду, аналогічно

впливу цукру. Позитивний вплив на повноту відновлення фруктози і сорбіту пояснюється високою розчинністю самих інгредієнтів та їх значним вмістом у виробках. Внесення в оптимальних дозах ячмінно-солодового екстракту, цикорію підвищує індекс розчинності на (0,02-0,024) см³ сирого осаду, цикорійних сумішей – на (0,038-0,058) см³ сирого осаду. Несолодкі компоненти, за винятком цикорію, зазвичай не розчиняються повністю. А тому їх внесення обов'язково веде до зниження повноти відновлення. Незначне погіршення цього показника у досліджуваних сумішах пояснюється низьким вмістом досліджуваних компонентів у виробках.

Загалом при застосуванні перерахованих компонентів основний вплив на повноту відновлення сумішей має основа – сухе знежирене молоко. Саме від його якості залежать отримані значення показника індексу розчинності.

З усіх досліджуваних інгредієнтів вплив на повноту відновлення мають какао і топінамбур. Останній збільшує індекс розчинності більш ніж на 0,25 см³ сирого осаду.

Таким чином, всі інгредієнти, окрім какао і топінамбура в обраних дозах внесення не спричиняють підвищення індексу розчинності вище рекомендованого значення. Тому такі компоненти можна рекомендувати до використання у створенні СДМС багатоцільового призначення. Какао і топінамбур доцільно використовувати у сухих сумішах, що не потребують високої розчинності: сухих сумішах для пудингів, каш, морозива тощо.

У процесі відновлення сухих виробів важливим є не лише повнота відновлення виробу, але й швидкість цього процесу. Її оцінюють визначаючи відносну швидкість розчинення сумішей. Значення цього показника залежить передусім від якості основи – сухого знежиреного молока. Однак, внесені компоненти можуть змінити швидкість розчинення продукту. Варто зазначити, що внесення одного компонента та композиції наповнювачів з цим самим компонентом можуть по-різному впливати на швидкість відновлення. З огляду на це для визначення впливу обраних компонентів на якісні характеристики СДМС досліджували не лише модельні суміші з одним інгредієнтом, а й композиції з різноманітними комбінаціями обраних інгредієнтів. Було створено модельні основи для СДМС різного складу для коктейлів та пудингів.

Коктейлі – це збиті охолоджені напої, їх споживають безпосередньо після приготування. Відтак, під час використання для їх виготовлення СДМС необхідною умовою є висока повнота відновлення останніх.

Пудинг – це багатокомпонентний десерт, до складу якого обов'язково входить стабілізаційна система. Тому при створенні СДМС для пудингів можливе використання інгредієнтів з невисокою повнотою відновлення.

Враховуючи особливості технологій обох виробів (коктейлів та пудингів) були створені наступні основи для СДМС:

- основа №1 для коктейлів – з фруктозою та цикорієм;
- основа №2 для коктейлів – з фруктозою, цикорієм та ЯСЕ;
- основа №3 для пудингів – з фруктозою, цикорієм та топінамбуром;
- основа №4 для пудингів – з фруктозою та какао;

- основа №5 для пудингів – з сорбітом і цикорієм;
- основа №6 для пудингу – з сорбітом і цикорійною сумішшю з звиробоєм
- основа №7 для пудингу – з сорбітом і цикорійною сумішшю з ячменем
- основа №8 для пудингу – з сорбітом і цикорійною сумішшю з женьшенем, ячменем та ехінацеєю.

Всі модельні основи готували на сухому знежиреному молоці.

У модельних сумішах та основах для СДМС було досліджено відносну швидкість розчинення. Оскільки цей показник залежить від якості СЗМ, тому аналізуючи дослідження, враховували не абсолютні значення, а зміну показників по відношенню до СЗМ (табл. 3).

Таблиця 3

Відносна швидкість відновлення модельних сумішей

Модельна суміш	Зміна відносної швидкості розчинення по відношенню до відносної швидкості розчинення СЗМ, ± %
СЗМ з цукром	+0,9
СЗМ з фруктозо	+0,7
СЗМ з ЯСЕ	+0,3
СЗМ з кавою	+1,5
СЗМ з цикорієм	+0,3
СЗМ з какао	-3,3
СЗМ з топінамбуrom	-4,7
Основа №1 для коктейлів	+1,2
Основа №2 для коктейлів	-1,0
Основа №3 для пудингів	+2,1
Основа №4 для пудингів	-1,2
Основа №5 для пудингів	+1,9
Основа №6 для пудингів	-0,6
Основа №7 для пудингів	-1,6
Основа №8 для пудингів	-5,6

Отримані дані свідчать, що фруктоза, сорбіт, ячмінно-солодовий екстракт та цикорій покращують швидкість відновлення сухих виробів, топінамбуr та какао – погіршують.

За одночасного використання фруктози, цикорію і ЯСЕ (основа №2) відносна швидкість розчинення знижується на 1,0 %. Це пояснюється тим, що фруктоза та ЯСЕ володіють когезивними властивостями, що обумовлює злипання компонентів між собою та, відповідно, сповільнює процес відновлення сухих молочних сумішей.

При застосуванні топінамбуру одночасно з фруктозою та цикорієм (основа №3) швидкість відновлення, навпаки, підвищується. Очевидно негативний вплив топінамбуру нівелюється іншими компонентами, тимчасом він сам запобігає злипанню між собою цикорію та фруктози.

Використання інших композицій інгредієнтів (основи №1,4-8) дало очікувані результати. Наприклад, суміш фруктози і какао (основа №4) дещо знижує відносну швидкість розчинення за рахунок какао, негативний вплив

якого нівелюється фруктозою. Це саме стосується і композицій основ №6-8. Очевидно, інгредієнти цих основ створюють механічні суміші, які характеризуються тим, що компоненти не взаємодіють між собою. У таких структурах не виникає однорідної фази, і їх властивості змінюються залежно від процентного вмісту компонентів [8].

Загалом, аналіз всіх даних виявив, що застосовувані інгредієнти значно не змінюють швидкості відновлених сумішей. Згідно літературних даних [6] та власних досліджень, відносна швидкість розчинення сухого знежиреного молока може бути в межах 15-50%. Відтак очевидно, що обрані інгредієнти не мають визначального впливу на цей показник.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження підтвердили можливість використання фруктози, сорбіту, ячмінно-солодового екстракту, цикорію, какао, топінамбуру та цикорійних сумішей у виробництві сухих десертних молочних сумішей. Визначено дози внесення даних компонентів та виявлено, що вони не знижують термостійкості відновлених сумішей.

Аналіз впливу компонентів на відновні властивості СДМС виявив наступне:

- фруктозу, сорбіт, ячмінно-солодовий екстракт, цикорій доцільно використовувати у технології сумішей багатопільового призначення;
- топінамбур, какао, цикорійні суміші можливо застосовувати у створенні СДМС, відновлення яких не потребує високої розчинності.

Література

1. Федорова В. Мировые тенденции на рынке здорового питания / В. Федорова // Переработка молока. – 2008. – №11. – С. 6-8.
2. Харитонов В.Д. Производство сухих многокомпонентных продуктов способом сухого смешивания / В.Д. Харитонов // Молочная промышленность. – 1998. – №1. – С.35-36.
3. Радаева И.А. Увеличение срока хранения молочных продуктов путем использования антиоксидантов /И.А. Радаева // Молочная промышленность. – 2006. – №7. – С. 54-56.
4. Перспективи розширення сухих десертних молочних сумішей / А.Г. Пухляк, Г.П. Калініна, С.В. Мерзлов [та ін.] // Вісник Сумського національного аграрного університету, серія «Тваринництво». — 2013. – Випуск 7(23).– С. 180-184
5. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів / Навч. посібник – К.: НУХТ, 2007. – 232 с.
6. Липатов Н.Н. Сухое молоко / Н.Н. Липатов, В.Д. Харитонов. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1981. – 264 с.
7. Молочно-фруктовые прохладительные напитки: Справочник / А.Б. Рудавская, Л.С. Кириченко, Н.М. Чунихина, М.В. Рудавская. – К.: Урожай, 1990. – 168с.
8. Гарнець В.М. Матеріалознавство: підручник / В.М. Гарнець. – К.: Кондор, 2009 – 386 с

Summary

Grebelnik O.P., Puhliak A.G., Kalinina G.P.

RESEARCH OF DRIED DESSERT MILK MIXES

The influence of fructose, sorbite, barley-malt extract, chicory, artichoke, cocoa, and chicory's mixes for the organoleptic, physical-chemical and soluble properties of dried dairy dessert mixes. In further work on developing recipes multi-purpose dry dessert mixes recommended fructose, sorbite, chicory, chicory's mixes.

Key words: *fructose, sorbite, barley-malt extract, chicory, chicory's mixes, dried dairy dessert mixes, soluble properties.*

Рецензент – д.с.-г.н., проф. Димань Т.М.