

УДК 664.2:664.87

DOI: 10.31388/2078-0877-19-2-160-167

ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ СУХИХ СУМІШЕЙ КИСЕЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Мельник О. Ю., к. т. н.,

Шинкаренко К. О., магістр

Сумський національний аграрний університет

Тел. (096) 432-80-72

Анотація – статтю присвячено удосконаленню технології виробництва сухих сумішей киселю. Теоретично і експериментально обґрунтовано заміну нативного крохмалю у складі суміші на модифікований картопляний крохмаль холодного набухання та внесення до страви цукатів з айви для збагачення харчової цінності продукту.

Визначено вміст модифікованого крохмалю та екстракту смородини в сухій суміші, надано порівняльну таблицю харчової і енергетичної цінності нового продукту та страви аналогу. Встановлено, що модифікований крохмаль, який вносять у рецептуру киселю пришвидшує приготування та дає змогу уникнути термічної обробки продукту для збереження чутливих до високих температур вітамінів.

Ключові слова – модифікований крохмаль, екстракт, суха суміш, біологічна цінність, теплова обробка.

Постановка проблеми. Для підвищення попиту і конкурентності продукції необхідно забезпечити її високу якість. Для подовження терміну зберігання, підвищення смакоароматичних властивостей продукту, підвищення якості на підприємствах харчової промисловості використовують харчові добавки, серед яких особливе місце посідає модифікований крохмаль. Модифікація нативного крохмалю дає можливість отримати похідні, які мають ряд переваг: зниження або підвищення в'язкості клейстеру та температури клейстеризації; підвищення розчинності у холодній воді; зниження схильності до ретроградації; підвищення стійкості до синерезису; стійкість до механічного впливу та внесення рецептурних компонентів (кислоти, цукру, солі). Властивості модифікованих крохмалів дозволяють створювати широкий спектр продуктів гелеподібної, драгелеподібної та піноподібної структури, сприяють покращенню консистенції, стабілізують харчові системи та здатні подовжувати термін зберігання напівфабрикатів та готових виробів.

Виробництво харчових продуктів на сьогодні неможливе без використання харчових добавок, тому вивчення властивостей модифікованих крохмалів є досить актуальним.

Аналіз останніх досліджень. Дослідженню властивостей набухаючих, екструдованих модифікованих крохмалів присвячено багато наукових праць, серед яких роботи В. М. Ковбаси, О. В. Грабовської, І. Л. Корецької, які досліджували властивості модифікованих крохмалів та можливості використання різних видів крохмалю у виробництві харчових концентратів та кондитерських виробів [1,2].

Однак асортимент модифікованих крохмалів вітчизняного та зарубіжного виробництва досить широкий, тому дослідження їх властивостей, проведення гігієнічної регламентації є необхідною умовою визначення можливостей застосування модифікованих крохмалів у виробництві харчових продуктів.

Постановка завдання. Актуальність даної роботи визначається необхідністю удосконалення технології сухих сумішей функціонального призначення шляхом заміни в рецептурному складі структуроутворюючого компоненту, а саме заміни нативного крохмалю на модифікований картопляний холодного набухання та додавання в суміш цукатів з айви.

Метою роботи є встановлення можливості використання модифікованих крохмалів для виробництва сухої суміші киселю, який не потребує теплового оброблення для приготування готової страви, в результаті сприятиме збереженню поживних та біологічно-активних речовин сировини нового продукту.

Основна частина. Харчоконцентратна промисловість для виробництва сухих сумішей киселю використовує сертифіковану сировину. За рецептурним набором харчові концентрати мало відрізняються від звичайних продуктів харчування і у відновленому вигляді за біологічною цінністю майже ідентичні їм. Підвищити харчову і енергетичну цінність сухої суміші можна внесенням функціональних інгредієнтів при розробці рецептури.

Термічні процеси виробництва харчових концентратів обумовлюють інактивацію ферментів, внаслідок чого ферментативні зміни в харчових концентратах протікають вкрай повільно, а в багатьох випадках абсолютно призупинені.

Застосування герметичної упаковки призводить до ізоляції продукту від дії світла, повітря і забезпечує збереження низької вологості, затримує протікання не ферментативних реакцій. Зазначені обставини сприяють тривалому зберіганню харчових концентратів [3].

До харчових концентратів солодких страв відносять цілу групу продуктів, що представляють собою механічну суміш цукру-піску, крохмалю, різних смакових добавок, що входять в той чи інший виріб

в кількостях відповідно до рецептури. Сухі суміші киселів не є винятком, і мають великий асортимент завдяки різноманітним поєднанням плодових і ягідних екстрактів.

Кисіль – поживна, калорійна страва, яка у готовому вигляді здійснює поблажливу дію на кишково-шлунковий тракт людського організм, що є важливим показником для людей, які страждають підвищеною кислотністю або гастритом і виразковими хворобами шлунку та дванадцятипалої кишки. Споживання киселю покращує перистальтику кишечника, сприяє очищенню шлунково-кишкового тракту від токсинів і шкідливих бактерій, зменшує запалення органів травлення, нормалізує мікрофлору кишечника, запобігає розвитку дисбактеріозу.

Оскільки в рецептуру сухої суміші киселю входить нативний картопляний крохмаль, нами пропонується заміна його на модифікований картопляний крохмаль холодного набухання з метою уникнення теплової обробки при приготуванні готової страви, що дасть можливість залишити в киселі вітаміни та інші біологічно активні компоненти, які чутливі до зміни температури, надати готовому продуктові більш привабливий зовнішній вигляд та подовжити термін зберігання.

В ході дослідницької роботи використовували один зразок нативного крохмалю (ДСТУ 4286:2004) та 5 зразків крохмалів різних модифікацій виробництва Швеції і один зразок виробництва Франції:

1. Заварювальний загусник;
2. Холоднонабухаючий загусник Pregeflo PJ 30, E 1414;
3. Гелеутворювач Lyskeby 123, E 1420;
4. Заварювальний загусник Microlys 56, E 1442;
5. Заварювальний загусник Lyskeby 11200, E 1420;
6. Заварювальний загусник Microlys 56, E1442.

Першим етапом роботи стало визначення властивостей вибраних модифікованих крохмалів.

З літературних джерел відомо, що для крохмалю різного походження різке збільшення ступеня набухання відбувається при нагріванні суспензії до певної температури, значення якої лежать в широких межах [4].

Процес клейстеризації крохмалю є основним в утворенні структури готового продукту, тому нами було визначено ступінь клейстеризації крохмалю за допомогою вимірювання часу, за який утворився клейстер та температури клейстеризації, для цього 3 г крохмалю поміщали в конічну колбу, додавали 150 г води, перемішували. Колбу ставили на киплячу водяну баню до утворення клейстеру, визначали швидкість клейстеризації та температуру утворення клейстеру. Результати дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Дослідження процесу клейстеризації крохмалю

№ зразка	Початкова температура клейстеризації t, °C	Час початку клейстеризації, τ	Час кінця клейстеризації, τ	Час, за який утворився клейстер, хв
1	67	12,31	12,35	6
2	25	12,22	12,27	5
3	62	12,28	12,30	2
4	62	12,41	12,46	6
5	60	12,46	12,49	3
6	62	12,33	12,40	7

В результаті дослідження процесу клейстеризації було визначено температуру, час початку та кінця утворення клейстеру.

Як видно з таблиці, найшвидше клейстеризувалися зразки № 2 та 5, причому зразок № 2 утворив клейстер уже при $t = 25^{\circ}\text{C}$. Триваліше клейстеризація проходила у зразків № 6 та 4. Зразки № 3, 4 та 6 мали температуру клейстеризації, як і у нативного картопляного крохмалю.

Наступним етапом роботи стало визначення драглеутворюючої здатності. Драглеутворююча здатність визначалась органолептично, для цього готували зразки клейстерів модифікованих крохмалів концентрацією 5% та аналізували стан утворених драглів за наступними показниками: структура, консистенція, колір, прозорість, стійкість до зберігання. Результати досліджень наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Органолептична оцінка утворених драглів

№ зразка	Органолептична оцінка
1	Утворює в'язкий густий короткорваний клейстер світло-сірого кольору. Непрозорий.
2	Утворює високов'язкий клейстер. Прозорий. Не утворює драглю.
3	Утворює рідкий сіруватий клейстер з плівкою на поверхні, має текучу структуру. Не розшаровується.
4	Утворює високов'язкий короткорваний клейстер, прозорий. Структура однорідна мазка.
5	Рідкий текучий клейстер сірого кольору з незначними утвореннями плівки. Драглі не утворює.
6	Густий однорідний клейстер світло-сірого кольору. Короткорваний, відносно прозорий, мазкий. Не утворює драглю.

Оскільки метою роботи є розробка сухої суміші киселю швидкого приготування, нами було обрано зразок № 2 - холоднонабухаючий загусник Pregeflo PJ 30, E 1414, виробництва Франції, який клейстеризувався за температури 25°C і не потребував термічного оброблення для приготування клейстеру. Даний модифікований крохмаль утворив прозорий високов'язкий клейстер без грудочок, який при зберіганні не розшаровувався.

Другим етапом роботи було внесення фруктових добавок для збагачення готового киселю вітамінами і харчовими волокнами.

Наш кисіль планується виготовляти з використанням екстракту смородини і додаванням цукатів із айви.

Якщо говорити про склад айви, то потрібно відзначити, що вона є джерелом вітамінів і біологічно активних речовин, таких як, пектини, органічні кислоти, різні види фруктових цукрів, кальцію, міді, фосфору, нікелю, бору, магнію і заліза. Крім того серед вітамінів у складі айви містяться вітаміни В₁, В₂, В₆, Е, аскорбінова кислота і каротин.

Екстракт смородини містить аскорбінову кислоту, бета-каротин, вітаміни Е, В₁, В₂, В₅, РР, а також калій, кальцій, натрій, фосфор, магній.

Оскільки дисперсність екстракту відіграє важливу роль в утворенні готової продукції гарної якості, було визначено вміст різних фракцій в складі екстракту шляхом просіювання порошку через сита з діаметрами отворів $d_1 = 0,2$ мм; $d_2 = 0,09$ мм; $d_3 = 0,056$ мм.

Співвідношення часточок різного розміру представлено на рисунку 1.

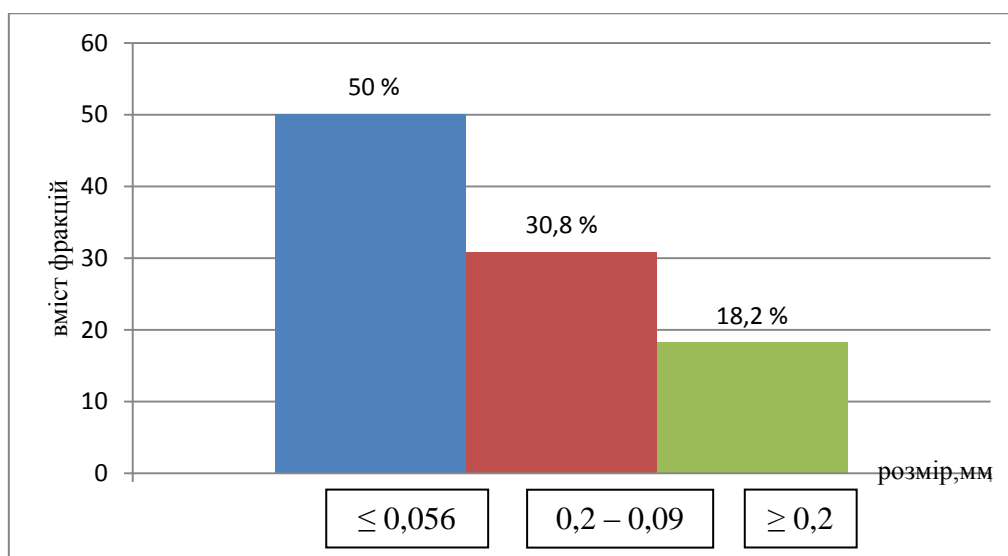


Рис. 1. Співвідношення різних фракцій екстракту смородини.

В результаті досліджень встановлено співвідношення різних фракцій: $d_1 = 18,2\%$, $d_2 = 30,8\%$, $d_3 = 51,0\%$, які використовували у

приготуванні готової страви. За допомогою органолептичної оцінки встановили, що у готовому продукті з використанням фракції екстракту з розміром частинок $\leq 0,056$ мм не відчуються крупинки порошку, тому для подальшого використання нами було обрано цю фракцію просіяного екстракту.

В результаті органолептичних досліджень було розроблено рецептуру сухої суміші киселю з додаванням 7% екстракту чорної смородини і 35% цукатів з айви до маси сухої суміші.

Наступним кроком було визначення відношення кількості сухої суміші до кількості води для отримання необхідної в'язкості готового киселю, яке встановили дослідним шляхом. Для цього готували кисіль з додаванням води до 100 грамів сухої суміші у кількості 300 мл, 350 мл, 400 мл і за допомогою органолептичної оцінки встановили, що гідромодуль становить 1:4.

Оскільки у складі сухої суміші киселю використовується екстракт смородини і цукати айви, які мають високу харчову цінність та велику кількість вітамінів, нами було розраховано харчову і енергетичну цінність нового продукту та киселю швидкого приготування [5]. Результати розрахунку наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Порівняльна таблиця харчової цінності для розробленої страви та аналогу на 100 г готового продукту

Складові	Кисіль швидкого приготування	Кисіль «Хвилинка»
Білки, г	0,3	0,6
Жири, г	0	0,2
Вуглеводи, г	90,5	94,2
Харчові волокна, г	0	2,5
V ₁ , мг	0,005	0,007
V ₂ , мг	0,005	0,012
РР, мг	0,05	0,05
С, мг	0,97	10,2
Енергетична цінність, ккал	353	568

Аналіз отриманих даних показав, що новий продукт містить підвищену кількість вуглеводів – 94,2 г (серед яких фруктоза, глюкоза), харчові волокна – 2,5% та високий вміст аскорбінової кислоти до 10,2%. Розроблена страва є поживною та корисною.

Висновки. Використання модифікованого крохмалю холодного набухання дасть змогу готувати кисіль без використання високих температур, що дозволить зберегти більшість вітамінів, які втрачаються під час технологічного оброблення страви, а додавання в

рецептуру екстракту смородини і цукатів з айви дозволить підвищити харчову цінність готової страви.

Література:

1. Дослідження основних фізико-хімічних властивостей набухаючі видів крохмалю / В. Я. Пічкур та ін. // Наукові праці ОНАХТ. Одеса, 2014. Т. 2, № 48. С. 148-152.

2. *Самойленко І. П., Корецька І. Л., Ковалевська Є. І.* Властивості модифікованих крохмалів та їх вплив на фізико-хімічні параметри емульсійних систем // *Ukrainian Food Journal*. 2015. № 1. С. 30-33.

3. *Бачурская Л. Д., Гуляев В. Н.* Пищевые концентраты. Москва: Пищевая промышленность, 1976. 335 с.

4. *Филипп Г. О., Вильямс П. А.* Справочник по гидроколоидам / Пер. с англ.; под ред. А. А. Кочетковой, Л. А. Сарафановой. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. 536 с.

5. ДСТУ 2418:2003. Концентрати харчові. Солодкі страви. Киселі. Загальні технічні умови. [Чинний від 2003-09-15]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 15 с.

6. ДСТУ 4380:2005. Крохмаль модифікований. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005-02-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 20 с.

7. Крохмалепродукти. Модифіковані види крохмалю. URL: [http://pidruchniki.com/11340614/tovaroznavstvo /krohmaleprodukti](http://pidruchniki.com/11340614/tovaroznavstvo/krohmaleprodukti) (дата звернення: 20.11.2018).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СУХИХ СМЕСЕЙ КИСЕЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Мельник О. Ю., Шинкаренко Е. А.

Аннотация – статья посвящена усовершенствованию технологии производства сухих смесей киселя. Теоретически и экспериментально обоснована замена нативного крахмала в составе смеси на модифицированный картофельный крахмал холодного набухания и внесения в кисель цукатов из айвы для повышения пищевой ценности продукта.

Установлено, что модифицированный крахмал, который вносят в рецептуру киселя, ускоряет приготовление и позволяет исключить термическую обработку продукта для сохранения чувствительных к высоким температурам витаминов.

THE USE OF MODIFIED STARCHES IN THE PRODUCTION OF DRY KISSEL MIXTURES OF FUNCTIONAL PURPOSE

O. Melnyk, K. Shynkarenko

Summary

The article is devoted to the improvement of the production technology of dry kissel mixtures. It is theoretically and experimentally justified to replace native starch in the mixture with modified potato starch of cold swelling and add quince candied fruits to the dish to enrich the biological value of the product.

Since the dry formulation of the jelly includes native potato starch, it is proposed to replace it with a modified potato starch of cold swelling to avoid heat treatment in the preparation of the finished dish. As a result of organoleptic studies, a dry mix of jelly was prepared with the addition of 7% black currant extract and 35% quinces of quince to a mass of dry mix.

The ratio of dry mix and water to prepare the finished dish is established.

The nutritional value and energy value of a new product and fast jelly are calculated, the finished dish contains high content of ascorbic acid, food fibers, is nutritious and useful.

The content of modified starch and currant extract in the dry mixture was determined; a comparative table of biological and energy value of the new product and analogue dish was given. It has been established that the modified starch, which is added to the kissel recipe, speeds up the cooking process and makes it possible to avoid heat treatment of the product to preserve vitamins that are sensitive to high temperature, and the addition of currant extract and quince candied fruit to the recipe will increase the nutritional value of the finished dish.