

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ НАЧИНОК НА ЦУКРАХ: САХАРОЗІ, ФРУКТОЗІ, ГЛЮКОЗІ

Дорохович А.М., Пасічник О.В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Технологія драгледодібних виробів на сьогоднішній день представляє собою самостійну галузь харчових виробництв, що постійно розвивається. У сформованих сучасних умовах розвиток технології пов'язано, в першу чергу, з поліпшенням якості продукції, її безпеки, отриманням виробів лікувального та лікувально-профілактичного призначення. Удосконалення технології драгледодібних напівфабрикатів спрямоване також на поліпшення їх технологічних властивостей і збільшення термінів зберігання.

Драгледодібні вироби є складними об'єктами для вивчення, оскільки являють собою гетерогенну систему, що складається з кількох компонентів [1]. Властивості кінцевого продукту визначаються температурою, часом та способом уварювання, значенням рН та співвідношенням рецептурних компонентів.

При виробництві драгледодібних виробів необхідно враховувати роль кожного компонента як окремо, так і при їх взаємодії один з одним в ході технологічних операцій [2]. Правильне розуміння механізму драгледутворення можливо лише в разі детального вивчення властивостей драгледутворювача та його взаємодії з іншими рецептурними компонентами [3, 4].

Рецептура фруктово-ягідних начинок для маффінів включає в себе: пюре яблучне, цукор білий кристалічний, кислоту лимонну.

Яблучний пектин є високоетерифікованим і начинки, виготовлені на основі цього пектину, мають дуже міцну драгледодібну структуру з еластичними властивостями.

Окрім пектину на драгледутворення впливають цукри. Цукор білий кристалічний (сахароза), який є високоефективним джерелом енергії, забезпечує збереження білка в організмі людини. За достатньої кількості сахарози амінокислоти практично не використовуються на енергетичні затрати, а утилізуються переважно для різних фізіологічних потреб. Наявність в організмі людини потрібної кількості сахарози запобігає накопиченню кетонів (продуктів метаболізму жирів), що зумовлює зниження рівня рН крові.

Проте поряд із позитивними властивостями сахарози і негативно впливає на організм людини. Так, надлишкове споживання сахарози провокує розвиток глікемії, посиленій викид інсуліну в кров, виснаження інсулярного апарата, що спричиняє розвиток такої важкої хвороби, як цукровий діабет, посилене розростання жирової тканини, підвищення рівня холестерину в крові та розвиток на цьому фоні важких серцево-судинних хвороб, ожиріння тощо. Тому нами запропоновано замінити сахарозу у рецептурі фруктово-ягідних начинок на фруктозу та глюкозу.

Фруктоза – це найкращий замітник цукру на сьогоднішній день. Вона широко застосовується у кондитерському виробництві при виготовленні продукції для хворих на цукровий діабет, оскільки має низький глікемічний індекс — 20 % порівняно з глюкозою та 29 % — з білим хлібом. Заміна сахарози на фруктозу дозволяє розробити технологію начинок дієтичного призначення.

Глюкоза є основним джерелом енергії для людського організму. Окрім цього вона бере участь в синтезі ліпідів, нуклеїнових кислот, амінокислот, ферментів та інших корисних речовин, а також виводить токсини з печінки.

Для визначення впливу різних цукрів на структурно-механічні властивості фруктово-ягідних начинок нами проводились реологічні дослідження в Інституті хімії поверхні ім. О. О. Чуйка НАН України на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» [5, 6].

Дослідження проводили при температурі 20 °С (293 К) і швидкості зсуву від 2,45 до 1073,00 с⁻¹. На рис. 1 представлена залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву, фруктових начинок виготовлених на основі сахарози, фруктози, глюкози, в діапазоні від 2,45 до 1073,00 с⁻¹ і від 1073,00 до 2,45 с⁻¹.

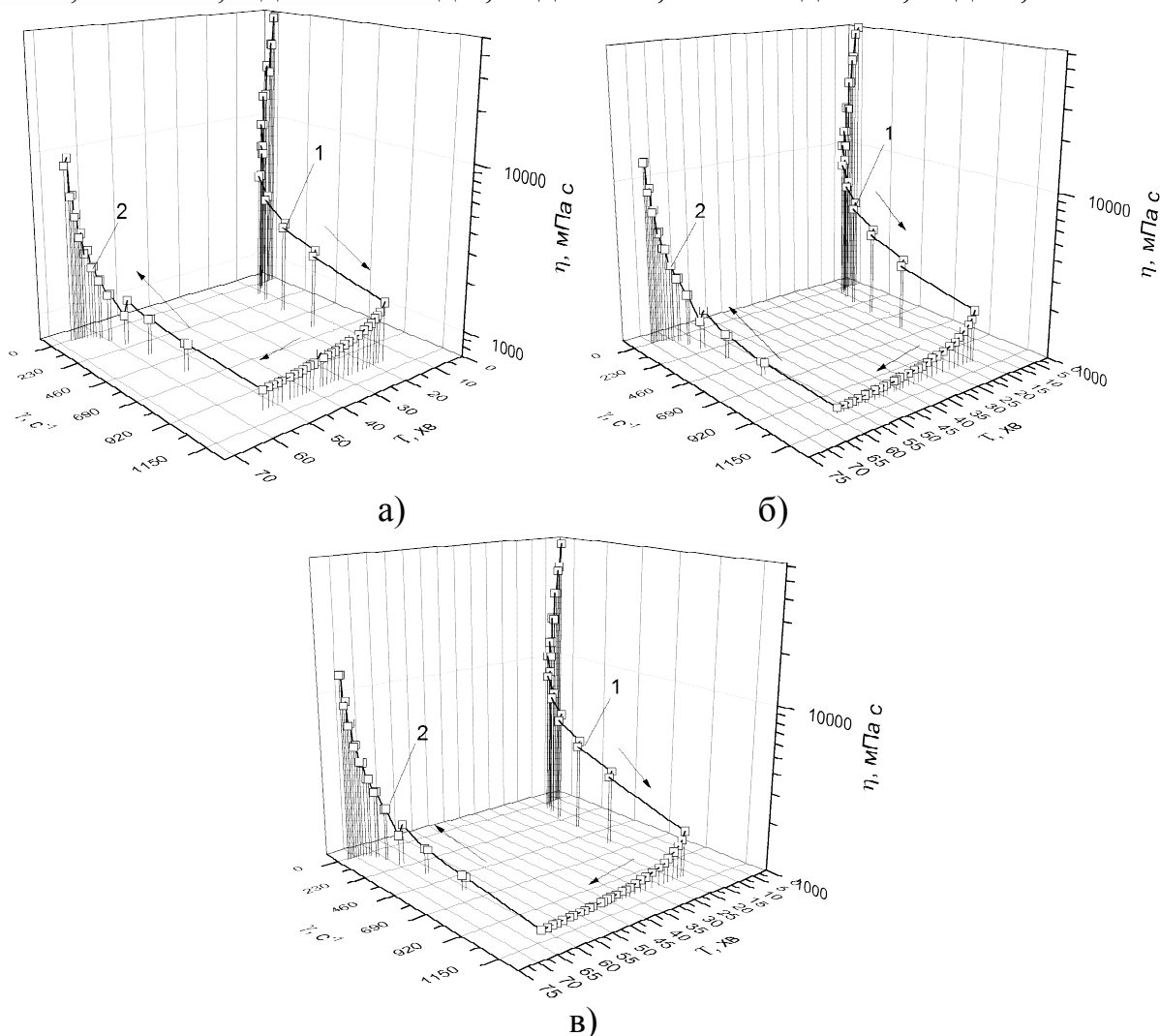


Рис. 1 – Реологічні криві фруктової начинки: а) – з використанням сахарози; б) з використанням фруктози; в) – з використанням глюкози.

На кожному графіку крива 1 – $\eta_{ef} = f(\gamma)$ – пряма залежність, крива 2 – $\eta_{ef} = f(\gamma)$ – зворотня залежність

В таблиці 2 представлені основні реологічні характеристики фруктової начинки на цурках (сахарозі, фруктозі, глюкозі): η_0 – максимальна в'язкість незруйнованій структури; η_m – мінімальна в'язкість зруйнованої системи; η_{01} – в'язкість відновленої структури.

Таблиця 2 – Реологічні характеристики фруктової начинки

Образец	η_0 , Па·с	η_m , Па·с	η_{01} , Па·с
На сахарозі	47,1	8,5	0,9
На фруктозі	61,3	13,3	1,1
На глюкозі	62,5	13,5	1,05

Дослідження структурно-механічних властивостей фруктово-ягідних начинок на сахарозі, фруктозі, глюкозі показали, що використання фруктози і глюкози сприяє підвищенню в'язкості начинки відносно в'язкості начинки на сахарозі.

Згідно з отриманими даними фруктової начинки на основі фруктози володіють більшою в'язкістю, ніж начинка на основі сахарози на 30 %, на основі глюкози на 32 %.

Збільшення в'язкості начинки на фруктозі та глюкозі відносно в'язкості начинки на сахарозі ми пояснюємо тим, що при використанні фруктози і глюкози утворюється більша кількість водневих зв'язків, що пов'язано з різною молекулярною масою сахарози та фруктози і глюкози. Молекулярна маса сахарози становить 342, у фруктози і глюкози молекулярна маса 180. При складанні рецептури дозування сахарози, глюкози, фруктози було однакове з урахуванням вмісту сухих речовин, а число молекул фруктози і глюкози було в 1,9 разів більше, тому і водневих зв'язків більше, що впливає на збільшення в'язкості.

Встановлено посилення міцності драглів на фруктозі - на 30%, на глюкозі - на 32 % по відношенню до драглів на цукрі білому кристалічному. Різниця міцності пектинових драглів на цукрі і фруктозі та глюкозі залежить як від молекулярної будови і властивостей пектину, так і від відмінності хімічної будови і властивостей цукрі. Відомо, що цукор виконує роль дегідратуючого агента в процесі драглеутворення пектину.

Повністю гідратовані молекули пектину не зчіплюються. Ступінь дегідратації впливає на умови драглеутворення і міцності драглів. Схильність молекул сахаридів до гідратації пектину пов'язано з наявністю у їхній хімічній будові гідроксильних груп, які знаходяться на поверхні молекул пектину і здатні утворювати водневі зв'язки з молекулами води.

Збільшення в'язкості начинки на фруктозі та глюкозі відносно в'язкості начинки на сахарозі ми пояснюємо наступним чином: збільшення міцності пектинових драглів на фруктозі вірогідно зумовлюється різницею молекулярної маси сахарози і моносахаридів (фруктоза, глюкоза). Молекулярна маса

сахарози дорівнює 342 Ммоль, фруктози і глюкози 180 Ммоль. Це вказує на те, що в досліджуваній фруктово-ягідній начинці число молекул фруктози чи глюкози буде в 1,9 раз більше, ніж молекул сахарози.

Таким чином, до складу фруктози/глюкози входить значно більша кількість гідроксильних груп –ОН. Розрахунок показав, що число гідроксильних груп, що входять до складу фруктози, більше на 30%, ніж сахарози. Отже, використання фруктози та глюкози при виробництві фруктово-ягідних начинок буде сприяти кращій дегідратації пектинових молекул, збільшенню десольватованих ділянок і кращому зчепленню пектинових молекул, стовщенню міцелярного каркасу, міцність якого з часом збільшиться.

Темпи розвитку технології виробництва фруктово-ягідних начинок вимагають створення нових форм драгледоподібних напівфабрикатів, здатних витримувати різні впливи (температура, механічна дія, вплив кислот тощо) при їх виготовленні і подальшому застосуванні. Велика увага приділяється також якісними показниками виробів. Вироби повинні мати привабливий зовнішній вигляд, форму, по можливості, довше зберігати свіжість. Крім того, зростають вимоги до безпеки харчових продуктів, підвищення функціональних та лікувально-профілактичних властивостей.

Так, наприклад, фруктово-ягідна начинка на основі фруктози може вживатись людьми, котрі хворіють на цукровий діабет, а фруктово-ягідну начинку на основі глюкози можна споживати дітям.

Розробка і отримання нових виробів, що відповідають всім вимогам нормативної документації, неможлива без наукових теоретичних та практичних досліджень. Тому дослідження процесів фруктово-ягідних начинок має велике значення не тільки в плані одержання нових теоретичних даних, але і велике практичне значення при розробці нових видів виробів з підвищеними технологічними та функціональними властивостями.

Список використаної літератури:

1. Мельхофф У. Применение пектинов в пищевой и кондитерской промышленности - У. Мельхофф // Пищевая промышленность. — 1999. - №7. - С. 37.
2. Оводов Ю.С. Химия гликуронгликанов / Ю.С. Оводов // Химия природ. соединений.-1975.-№3.-С. 300-315.
3. Зубченко А.В. Влияние физико-химических процессов на качество кондитерских изделий / А.В. Зубченко. - М.: Агропромиздат, 1986. - 295 с.
4. Зубченко А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий / А.В. Зубченко. - Воронеж, ВГТА, 1997. - 413 с.
5. Кузнецов О.А., Волошин Е.В., Сагитов Р.Ф. Реология пищевых масс: Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 106 с.
6. Горальчук А.Б., Пивоваров П.П., Грінченко О.О. та ін Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: Навч. посібник. – Х.: Харківський держ. ун-тет харчування і торгівлі, 2006. – 63 с.