

УДК 664.849

М.Л. КУЛІГІН

Херсонський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ СУХОГО МОЛОКА ТА РОСЛИННИХ ЖИРІВ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОРОЗИВА

Встановлено, що при заміні натурального молока на сухе молоко та вершків на рослинні жири в'язкість морозива значно знижується. Для підвищення в'язкості системи та твердості морозива після фрезерування доцільно використовувати стабілізатори консистенції.

Ключові слова: сухе молоко, рослинні жири, пальмова олія, кокосова олія, морозиво, реологія.

М.Л. КУЛИГІН

Херсонский национальный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ СУХОГО МОЛОКА И РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОРОЖЕНОГО

Установлено, что при замене натурального молока на сухое молоко и сливок на растительные жиры вязкость мороженого значительно снижается. Для повышения вязкости системы и твердости мороженого после фрезерования целесообразно использовать стабилизаторы консистенции.

Ключевые слова: сухое молоко, растительные жиры, пальмовое масло, кокосовое масло, мороженое, реология.

M. KULIGIN

Kherson National Technical University

INVESTIGATION INFLUENCE OF CONCENTRATION DRY MILK AND VEGETABLE FATSON RHEOLOGICAL PROPERTIES OF ICE-CREAM

It has been established that when the natural milk is substituted for milk powder and cream for vegetable fats, the viscosity of ice cream is significantly reduced, it is advisable to use consistency stabilizers to increase the viscosity of the system and the hardness of the ice cream after milling.

Keywords: milk powder, vegetable fats, palm oil, coconut oil, ice cream, rheology.

Постановка проблеми

Якість морозива, поряд зі смаковими властивостями, що залежать від сировини, визначається структурою і консистенцією. Структура визначається головним чином розмірами кристалів льоду. Якість морозива вважається тим краще, чим дрібніше і більш рівномірно розподілені ці кристали в загальній масі морозива. Тип структури і механічні властивості продукту визначають його консистенцію, яка є одним з важливих показників якості. Консистенція - характеризує властивість маси речовини в цілому - її твердість, м'якість, густина, тобто - сукупність реологічних властивостей. Нормальне морозиво повинне при таненні утворювати рідину, що нагадує за консистенцією жирні вершки. В рецепт молочного морозива додається молоко чи сухе молоко різної жирності, а також тваринні чи рослинні жири. Дана робота присвячена вивченню впливу концентрації сухого молока та жирів на реологічні властивості морозива.

Кількість регуляторів сухого молока та жирів залежить від рецептури морозива та значно впливає як на реологічні так і на органолептичні властивості морозива [1]. Дослідження властивостей композицій компонентів морозива є актуальною проблемою, оскільки вибір оптимальної рецептури дозволяє знизити собівартість продукту без суттєвої зміни його органолептичних характеристик.

Морозиво відноситься до десертів, привабливі смакові якості яких обумовлені вмістом жиру і цукру. Внаслідок цього морозиво має високу енергетичну цінність, що далеко не завжди благополучно з точки зору раціонального харчування. Тому застосування альтернативних інгредієнтів, що дозволяють знизити або виключити зі складу готового продукту цукор і жир, дуже актуально [4]. Використання сухого молока в рецептурі морозива дозволяє отримати продукт, що значно відрізняється за своїми споживчими властивостями від стандартного морозива. Так при використанні безлактозного молока, лактоза в якому практично відсутня, можливо створити продукт для людей, що мають непереносимість лактози. При заміні жирів тваринного походження на рослинні можливо значно зменшити кількість холестерину та калорійність, збільшити строк зберігання готового продукту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Сучасні вимоги, що висуваються до морозива, пов'язані зі зниженням його калорійності, собівартості виготовлення, підвищенням біологічної цінності, розширенням асортименту [5].

Основним компонентом вершкового морозива є сухе знежирене або сухе незбиране молоко. Іноді використовується згущене незбиране молоко з цукром або знежирене молоко з цукром і без цукру, але їх потрібно значно більше.

Сьогодні виготовляється три види сухого молока - незбиране, знежирене і швидкорозчинне. Цільне і знежирене молоко отримують шляхом випарювання. Знежирене сухе молоко містить в 25 разів менше жирів, ніж незбиране. Завдяки цьому термін його зберігання значно більше.

У сухому молоці міститься вітамін В12, такий необхідний для людей, які страждають деякими формами анемії. В тому-то й полягає користь сухого молока для таких хворих. До складу сухого молока входять всі ті ж компоненти, що і до складу молока свіжого коров'ячого. Це білки і калій, вуглеводи і кальцій, мінерали і вітаміни D, В1, А. Присутні в ньому і двадцять амінокислот, які беруть безпосередню участь в біосинтезі [2].

Недоліками сухого молока можна вважати тільки алергічні реакції у тих, хто не переносить свіже молоко, і знижена кількість вітамінів при досить високій енергетичній цінності. Такий дисбаланс може призводити до набору ваги.

У високожирних видів морозива (пломбір, вершкове) масова частка молочного жиру заповнюється в основному за рахунок вершків підвищеної жирності, при відсутності вершків використовується вершкове масло. При випуску морозива з підвищеним вмістом молочного білка в рецептуру додаються молочно-білкові концентрати [3].

Із-за високого вмісту в молочному жирі холестерину та насичених жирних кислот та недоліку поліненасичених збалансованість жирно кислотного складу мороженого здійснюється заміною молочного жиру рослинним з низьким вмістом холестерину, багатими есенціальними жирними кислотами.

Зростаюче населення і збіднення ґрунтів, можливість зробити продукт при мінімальних витратах, який буде довго зберігатися - всі ці причини змушують виробників переходити на вироблення дешевих продуктів харчування [7].

Рослинні заміники здешевлюють продукт, до того ж він стає менш калорійним, що дуже важливо для людей зі схильністю до набору зайвої ваги. Але рослинні жири також можуть завдати відчутної шкоди: велика кількість цих продуктів може стати причиною безпліддя, поліненасичені жири при термообробці окислюються і призводять до витончення стінок бактерій, окислені речовини осідають на стінках кровоносних судин, в результаті такої «баласт» може призвести до серцевих патологій, ожиріння, онкологічних проблем. В Україні використання трансжирів заборонено тільки в продуктах харчування для дітей до 3-х років [9].

Для отримання жирів з насіння сої, бавовни, рапсу, виробники часто використовують хімічні розчинники. Ці хімікати накопичуються в печінці, всмоктуються в кров. Кислоти, що знаходяться в пальмовій, рапсовій і інших оліях, впливають на рівень тестостерону, можуть провокувати діабет, знижувати імунітет, сприяти розвитку атеросклерозу, гальмують роботу головного мозку, негативно впливають на центральну нервову систему [8].

Слід відмітити, що рослинні олії відрізняються від молочного жиру фізичними характеристиками: щільністю, в'язкістю, поверхневим натягом, що приводе до значної зміни реологічних властивостей, параметрів гомогенізації та фрезерування. Рослинні масла повинні мати відповідні кристалізаційні властивості, обумовлені складом жирних кислот. Чим менше молекулярна маса жирних кислот, що входять до складу масла, тим вище швидкість кристалізації, як наслідок вище взбитість та краще структура кінцевого продукту [6].

Виробництво пломбіру, крем-брюле та ескімо в Україні регулюється двома стандартами: ДСТУ 4735 (означає, що у виробництві використовувалися рослинні жири) і ДСТУ 4733 (містить тільки натуральні молочні жири).

Формулювання мети дослідження

Мета дослідження – визначення впливу кількості сухого молока та жирів на реологічні властивості морозива.

Досліджено вплив сухого знежиреного молока, пальмової та кокосової олії на реологічні властивості морозива при різних концентраціях.

Викладення основного матеріалу дослідження

Основними параметрами, що контролювались при виконанні дослідження, були: в'язкість маси морозива, твердість морозива, органолептичні властивості морозива.

Для оцінки та порівняння впливу на реологічні властивості морозива обраних регуляторів консистенції потрібна еталонна характеристика вершкового морозива. Тому, на першому етапі роботи було досліджено (рис. 1) реологічні властивості вершкового морозива, що біло виготовлено за наступною рецептурою: молоко 48%, вершки 34%, сухе молоко 4,8%, цукор 11%.

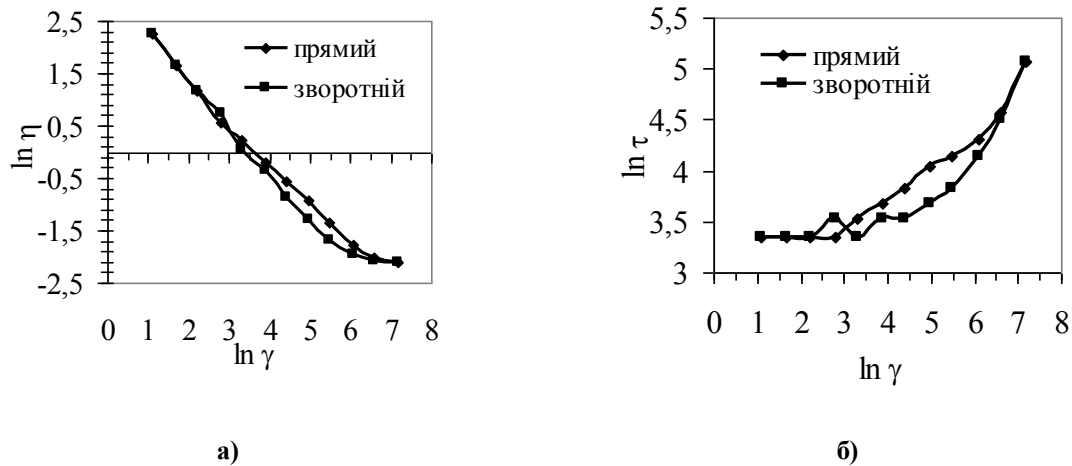


Рис. 1. Реологічні властивості вершкового морозива: а) залежність в'язкості від швидкості зсуву; б) залежність напругі зсуву від швидкості зсуву

Під час дослідження реологічних властивостей вершкового морозива встановлено, що маса морозива не є ньютонівською рідиною - в'язкість змінюється в залежності від швидкості току рідини. По характеру залежності - в'язкості від швидкості зсуву масу морозива можна віднести до тиксотропної рідини - яка характеризується зниженням в'язкості зі зростанням напруги зсуву.

На першому етапі роботи було досліджено вплив одного з основних компонентів морозива сухого молока на реологічні властивості продукту.

В результаті аналізу даних, отриманих під час експерименту (рис. 2) встановлено, що при збільшенні кількості сухого молока в рецепті можна досягти потрібної в'язкості системи без використання молока та вершків. Але використання сухого молока значно змінює органолептичні властивості морозива – смак стає більш солодким.

Оскільки жири є важливою складовою морозива, в роботі було досліджено можливість використання у рецептурі морозива рослинних жирів.

Для зменшення собівартості морозива треба мінімізувати використання найбільш дорогого компонента морозива – вершків. Але зменшення концентрації жиру у морозиві приведе до значної зміни його структурних та органолептичних властивостей. Тому в даній роботі для збереження загального відсотку жирності продукту була досліджена можливість заміни вершків на олії рослинного походження: пальмову та кокосову.

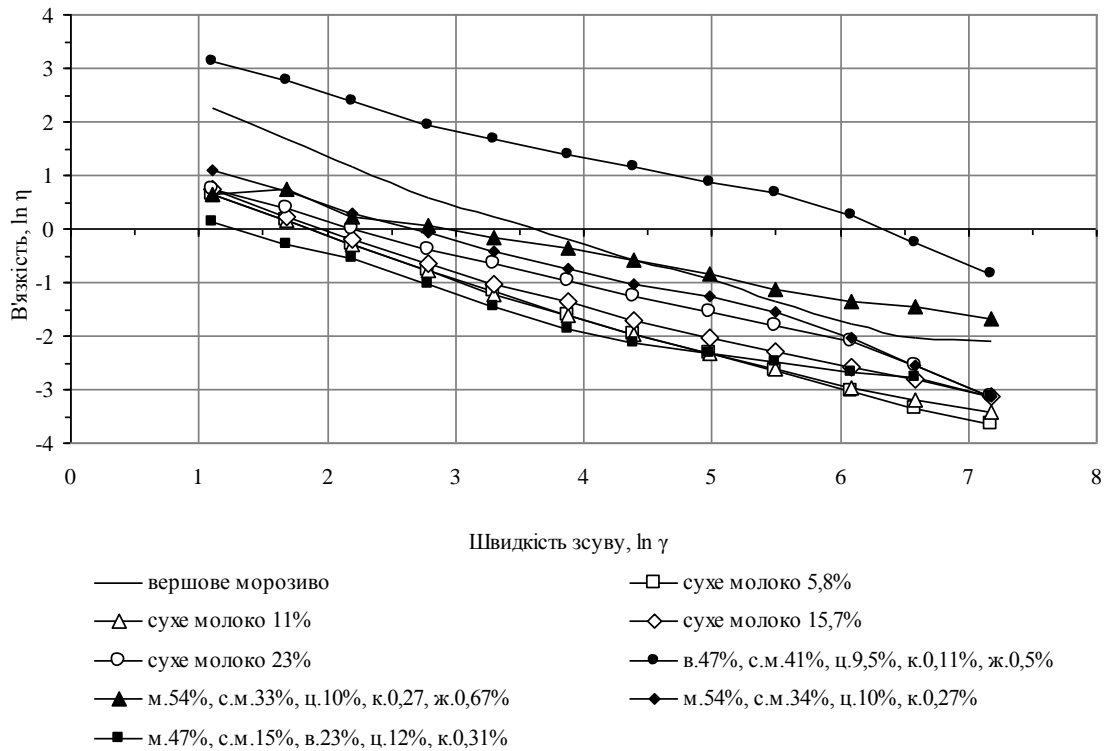


Рис. 2. Залежність в'язкості від швидкості зсуву, при різній концентрації вершків, молока, сухого молока, де: м. – молоко, с.м. – сухе молоко, в. - вершки, к. – камедь, ж. – желатин.

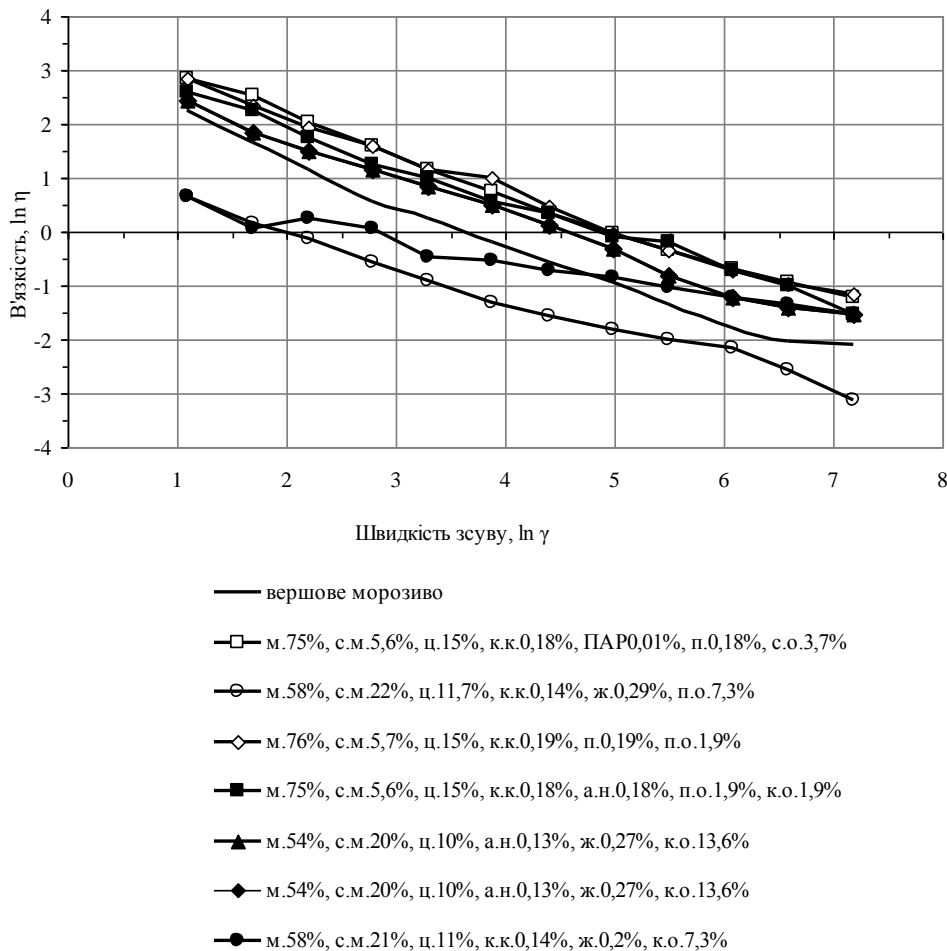


Рис. 3. Залежність в'язкості від швидкості зсуву, при різній концентрації жирів, де: м. – молоко, ц – цукор, к.о. – кокосова олія, п.о. – пальмова олія, к.к. – камедь ксантанова, ж. – желатин.

В результаті дослідження (рис. 3) встановлено, що додання рослинних жирів з концентрацією в рецепті більше ніж 5% значно знижує в'язкість системи. Додання в склад регуляторів консистенції - альгінату натрію чи камеді стабілізує та збільшує в'язкість системи. Крім того встановлено, що жири при концентрації більше ніж 5% значно в 2-3 зменшують твердість готового продукту. Для компенсації цього ефекту потрібна більша концентрація регуляторів консистенції.

Висновки

В роботі було досліджено вплив сухого знежиреного молока, пальмової та кокосової олії на реологічні властивості морозива при різних концентраціях.

Встановлено, що при повній заміні молока та вершків на сухе молоко значно зменшується в'язкість морозива, тому для стабілізації реологічних властивостей в рецептуру бажано додавати стабілізатори та регулятори консистенції.

При повній заміні молочних жирів (використанні знежиреного сухого молока чи нормалізованого пастеризованого молока) на рослинні – пальмову та кокосову олію, в'язкість морозива значно зменшується, також значно зменшується твердість готового продукту після фрезерування. Для компенсації зменшеної в'язкості та твердості в рецептуру слід додавати стабілізатори та регулятори консистенції.

Список використаної літератури

1. Технология продукции общественного питания. Т.1. Физико-химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке [под ред. А.С. Ратушного]. – М: Мир, 2003. – 351 с.
2. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.4. Мороженое.-СПб.: ГИОРД, 2003.-184 с.
Исследование и разработка технологии производства мороженого с использованием многокомпонентной злаковой составляющей // Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <https://goo.gl/tnMX9T>.
3. Деркач С.Р. Реология пищевых эмульсий / С.Р. Деркач, К.В. Зотова // Вестник МГТУ. – 2012. – Т.15, №1. – С.84-95.
4. Кузнецов О.А. Реология пищевых масс / О.А. Кузнецов, Е.В. Волошин, Р.Ф. Сагитов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 106 с.
5. Падохин В.А. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов / В.А. Падохин, Н.Р. Кокина. – Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т., Институт химии растворов РАН, 2007. – 128 с.
6. Разработка рецептуры мороженого с растительными компонентами для диабетического питания / Ю.А. Яковлева, Т.П. Арсеньева // Известия ВУЗов, пищевая технология. - №1. – 2012. – 273 с.
7. Федотова, М.А. Производство мороженого с функциональными свойствами / М.А. Федотова, В.И. Ганина, В.А. Обелец, А.А. Творогова // Молочная промышленность. - 2009. - № 2. - С. 61-62.
8. Федотова, М.А. Мороженое профилактической направленности / М.А. Федотова // Молочная промышленность. - 2008. - № 1. - С. 61-62.
9. Щетинин, М.П. Использование нетрадиционного сырья в мороженом / М.П. Щетинин, М.А. Мотрунич // Молочная промышленность. - 2007. -№ 8. - С.60-61.