

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАСЬЯНОВА НАДІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 637.146:632.981.3

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНИХ ДЕСЕРТІВ
НА ОСНОВІ СМЕТАНИ**

**05.18.04 - технологія м'ясних, молочних
та рибних продуктів**

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

КИЇВ – 2006

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Актуальною проблемою в молочній галузі є розширення виробництва продуктів десертного призначення. Кисломолочні десерти на основі сметани, або сметанні десерти (СД), набувають все більшої популярності, оскільки вони добре засвоюються, мають високу енергетичну та харчову цінність. Вони мають підвищений попит споживачів завдяки різноманітному асортименту, який включає в себе креми, желе, соуси, пасти, заправки для салатів тощо.

В Україні технологія СД тільки починає впроваджуватись, тому її наукового обґрунтування ще немає. Відсутність наукових досліджень у цій галузі уповільнює розробку нових рецептур. Суть проблеми полягає не тільки в складності підбору стабілізаторів структури, що формують видові ознаки десертів, але також в прогнозуванні необхідних показників якості готових продуктів. Для отримання високоякісних СД необхідно, в першу чергу, визначити вплив кожного стабілізатора на формування структури цих продуктів. Нині для структуривання сметанних десертів пропонуються, в основному, комплексні стабілізаційні системи, які складаються з багатьох компонентів різного походження, окрема роль яких у формуванні консистенції та структури десертних продуктів не визначена. Тому своєчасними є дослідження, направлені на обґрунтування технологічних параметрів при застосуванні окремих видів стабілізаторів структури та удосконалення технології СД.

Даний напрямок дає можливість цілеспрямовано використовувати моностабілізатори структури для виробництва якісних структурованих десертних продуктів, регулювати технологічні параметри для одержання сметанних десертів високої якості. Проведення досліджень у цьому напрямку є актуальною темою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано згідно тематики бюджетної науково-дослідної роботи кафедри технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій (НУХТ): „Удосконалення існуючих і розробка нових ресурсо-, матеріало-, енергоощадних технологій та високоефективного обладнання молочної промисловості” (1998-2001 рр.), „Удосконалення і розробка фізико-хімічних основ технологій молочних продуктів функціонального та десертного призначення” (2001-2004 рр.).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є наукове обґрунтування та вдосконалення технології кисломолочних десертів на основі сметани, зокрема желеподібних, кремів, соусів, пастоподібних продуктів. Для здійснення поставленої мети, на основі аналізу науково-технічної і патентної інформації, вирішувались наступні задачі: провести аналіз існуючих технологій продуктів на основі сметани; визначити види та дози моностабілізаторів структури для отримання різних текстур СД; розробити рецептури СД з урахуванням оптимальних доз внесення інгредієнтів; встановити вплив рецептурних компонентів на якісні показники СД; встановити технологічні параметри виробництва нових СД; порівняти текстури розроблених СД; вивчити форми зв'язків вологи в нових СД; провести аналіз мікроструктур СД; дослідити структурно-механічні

показники нових СД; визначити здатність розроблених СД до зберігання; розробити нормативну документацію на нові види СД; провести апробацію удосконаленої технології десертів у виробничих умовах.

Об'єкт дослідження – технологія СД.

Предмети дослідження – дози внесення желатину, карагенану, пектину, ксантанової камеді; вміст плодових і ягідних соків; желе, креми, соуси, пасто-подібні продукти з їх використанням.

Методи досліджень. Під час виконання дисертаційної роботи були використані стандартні, загальновідомі та модифіковані методи дослідження. Активну кислотність, титровану кислотність та мікробіологічні показники визначали за стандартними методиками. Мікроструктурний аналіз проводили за допомогою мікроскопіювання приготуваних препаратів з подальшою фіксацією видимих структур шляхом мікрофотографування; ступінь синерезису – методом центрифугування; густину СД визначали за формулою адитивності; реологічні показники СД визначали за допомогою ротаційного віскозиметра Reotest-2; дослідження форм зв'язку води – комплексним методом термічного аналізу: диференціально-термічним та термогравіметричним; енергетичну цінність СД визначали розрахунково; умовний показник ефективної в'язкості СД – на приладі „Instron”; кінетику охолодження СД – у приладі Жукова.

Автором модифіковано визначення вологоутримуючої здатності (ВУЗ) СД методом центрифугування та розроблено методику оцінки текстури СД.

Наукова новизна одержаних результатів.

- Науково обґрунтовано можливість удосконалення технології кисломолочних десертів на основі сметани за рахунок підбору моностабілізаторів структури для забезпечення різної текстури СД: желе, кремів, соусів і пастоподібних.
- Обґрунтовано залежність текстури кисломолочної системи СД від виду та дози внесення стабілізаторів структури, зокрема, желатину, карагенану, пектину та ксантанової камеді.
- Обґрунтовано доцільність використання в рецептурах СД натуральних пло-дових або ягідних соків у кількості до 45 %, що забезпечує отримання продук-тів з високою харчовою цінністю (комплексний показник харчової цінності – 0,98) та задовільними органолептичними властивостями.
- Встановлені вміст води різних форм зв'язку у СД та вплив різних видів стабілізаторів структури на її кількість.
- Вперше проведений порівняльний аналіз мікроструктури СД з різними ви-дами стабілізаторів структури.
- Досліджено кінетику охолодження СД, визначено критичні температури за-стигання при структуроутворенні СД, що дало можливість встановити режими фасування.
- Розроблено класифікацію СД за мірою здатності десертів зберігати свою фо-рму.
- З урахуванням принципів кваліметрії розроблений комплексний показник якості нових СД.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, ре-комендацій. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, отриманих

результатів, висновків і рекомендацій забезпечена тим, що при проведенні експериментальних досліджень використані сучасні прилади та методи досліджень з використанням відповідних ДСТУ (ГОСТ), математичної обробки результатів досліджень на ПЕОМ. Достовірність висновків підтверджена виробничими випробуваннями.

Практичне значення отриманих результатів. На основі проведених комплексних досліджень удосконалена технологія СД: обґрунтовані режими теплової обробки та режими фасування СД в залежності від виду стабілізатору структури. Розроблено проект нормативної документації на нові види продуктів на основі сметани (Желе, креми, соуси, заправки кисломолочні. ТУ У 15.5-02070938-043-2003). Результати досліджень та розробок перевірені у промислових умовах ВАТ „Лубенський молочний завод”, ВАТ „Жашківський маслозавод” та АТВТ „Святошино”. За результатами досліджень отримані деклараційні патенти України на винаходи: „Спосіб виробництва молочно-білкової основи для десертів” (Пат. 34115 А), „Спосіб виробництва кисловершкового десерту” (Пат. 35457 А), „Спосіб виробництва кисловершкового десерту” (Пат. 35458 А), „Кисломолочний десерт” (Пат. 62306 А), „Закусочний кисломолочний соус” (Пат. 61554 А), „Пастоподібний кисломолочний продукт” (Пат. 62606 А).

Особистий внесок здобувача. Автор особисто сформулював мету і завдання досліджень, програму досліджень, яка включає проведення експериментів, аналіз та інтерпретацію отриманих результатів, підготував до публікації результати теоретичних та експериментальних досліджень, а також брав участь у впровадженні розроблених продуктів у виробництво.

Дослідження проводились в лабораторних умовах кафедри технології молока і молочних продуктів НУХТ. Дослідження мікроструктури СД проведено разом з співробітниками Інституту молекулярної біології і генетики НАНУ та Інституту мікробіології і вірусології НАНУ ім. Д.К. Заболотного; комплексний термоаналіз зроблено на базі Інституту колоїдної хімії і хімії води ім. Думанського; умовні показники ефективної в'язкості визначені на базі Технологічного інституту молока та м'яса УААН; реологічні дослідження СД проводились у науково-дослідних лабораторних умовах кафедри технології м'яса, м'ясо- та олієжирових продуктів НУХТ.

Аналіз та узагальнення результатів досліджень проведено спільно з науковим керівником к.т.н., доц. Скорченко Т.А.

Особистий внесок здобувача підтверджується поданими документами і науковими публікаціями. Автор особисто брав участь у розробленні рецептур, обґрунтуванні технологічних параметрів технології виробництва СД, у дослідженні їх властивостей, у розробленні проекту нормативної документації та підготовці заявок на винаходи.

Апробація результатів роботи. Основні результати роботи доповідались на 64-й студентській науковій конференції УДУХТ (Київ, УДУХТ, 1998р.), на 65-й студентській науковій конференції УДУХТ (Київ, УДУХТ, 1999р.); на VI міжнародній науково-технічній конференції „Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості” (Київ, УДУХТ, 2000р.); на між-

народній науково-практичній конференції „Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних та харчових виробництв” (Харків, ХДТУСГ, 2003р.); на науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів „Розроблення, дослідження і створення продуктів функціонального харчування, обладнання та нових технологій для харчової та переробної промисловості” (Київ, НУХТ, 2003р.); на 2-му міжнародному спеціалізованому семінарі „Наповнювачі для морозива і кисломолочних продуктів. Нові тенденції розвитку і перспективи” (Рівне, 2003р.); на 69-й науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів НУХТ (Київ, НУХТ, 2003р.), на 70-й науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів НУХТ (Київ, НУХТ, 2004р.), на 71-й науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів НУХТ (Київ, НУХТ, 2005р.)

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 21 наукову працю, у тому числі 4 статті у фахових наукових виданнях, перелік яких затверджено ВАК України, 4 статті у спеціалізованих виданнях, 6 деклараційних патентів України на винаходи, 7 тез доповідей наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 139 сторінках друкованого тексту і складається із вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел з 230 найменувань та 2 додатків. Роботу ілюстровано 18 таблицями та 38 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність та доцільність роботи, визначені мета та завдання досліджень, сформульовані наукова новизна та практична цінність дисертаційної роботи.

У **першому розділі** „Літературний огляд” проведено аналіз сучасного стану виробництва продуктів із застосуванням стабілізаторів структури. Наведено фізико-хімічні показники основних видів стабілізаторів, які використовуються в молочній промисловості. Наведено сучасний стан виробництва СД.

У **другому розділі** „Організація, об’єкти і методи досліджень” наведено схему проведення експерименту, подано характеристику об’єктів та методів досліджень, що використовувались у дисертаційній роботі. Розробка нових рецептур, удосконалення технології СД та вивчення властивостей одержаних продуктів проводились з використанням органолептичних, фізико-хімічних, технологічних, реологічних, диференціально-термічних, термогравіметричних, мікробіологічних методів аналізу; проведено дослідження мікроструктури СД. Приведено модифіковану методику визначення вологоутримуючої здатності СД.

Повторність досліджень трьох-, п’ятикратна. Математичну обробку результатів проводили за допомогою комп’ютерної програми Microsoft Excel та символічної комп’ютерної математики „Maple”.

У **третьому розділі** „Дослідження впливу стабілізаторів структури на текстуру СД” визначено вплив стабілізаторів структури на текстуру сметани, як сировини для СД. При дослідженні впливу желатину, карагенану, пектину і ксантанової камеді на синеретичні властивості сметани доведено, що використання даних стабілізаторів структури дає змогу знизити ступінь синерезису мінімум в 2 рази, цим самим підвищити ВУЗ продукту (для сметани цей показник складає

50%, а при використанні карагенану, пектину, ксантанової камеді зростає в 1,7...2,0 разів, желатину – в 1,2...1,4 разів). Як видно з рис.1 внесення в сметану

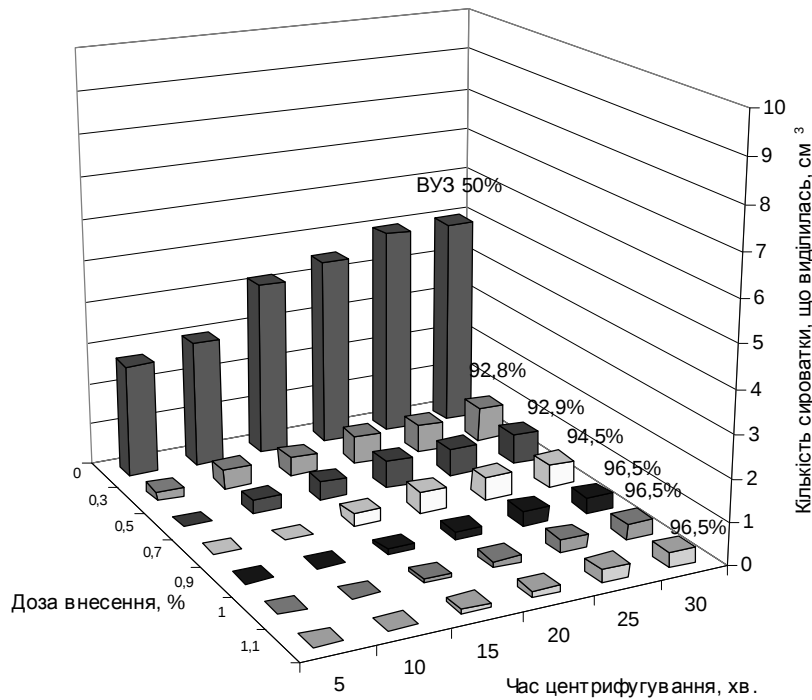


Рис. 1. Вплив масової частки пектину на здатність сметани утримувати вологу.

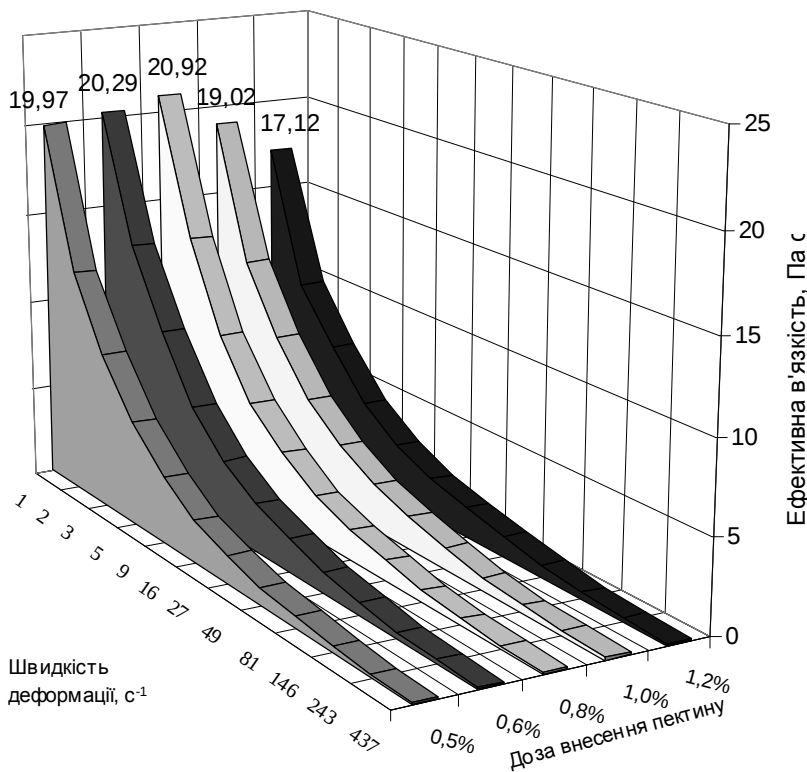


Рис. 2. Вплив масової частки пектину на ефективну в'язкість МСД.

понад 0,3% пектину значно підвищує ВУЗ, а саме в 1,9 рази. Органолептичні дослідження текстури показали, що внесення пектину в кількості 0,7...1,0% забезпечить СД густу соусоподібну консистенцію; 0,7...1,0 % желатину або 0,9...1,1 % карагенану – желеподібну; 0,5...0,8 % карагенану – кремоподібну; 0,3...0,5 % ксантанової камеді – пастоподібну. Для модельних сметаних десертів (МСД) знайдено залежність напруження зсуву від швидкості деформації та дози внесення стабілізатору, визначені значення граничного напруження зсуву (τ_0), при якому продукт піддається незворотним деформаціям – течії (табл. 1). Всі МСД мали $\tau_0 > 0$, тому класифікуємо їх як твердоподібні тіла з перехідною консистенцією при температурі 20 °С – концентровані, самостійно повільно текучі

дисперсні системи. Знайдені залежності ефективної в'язкості від швидкості деформації (на рис.2 представлена залежність для МСД з пектином), які дають змогу проаналізувати показники в'язкості практично незруйнованих систем. Найбільшою вона є в зразках з карагеном, що, пов'язано з особливостями будови його молекул (наявність в молекулярному ланцюгу карагану від'ємно заряджених сульфатних груп обумовлює його взаємодією з казеїновими міцелами сметани).

Таблиця 1

Вплив масової частки стабілізаторів структури на граничне напруження зсуву

Вид МСД	Граничне напруження зсуву, Па							
	Масова частка стабілізатору структури, %							
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
„сметана+пектин”	-	-	-	19,7	20,6	21,2	18,0	16,0
„сметана+карагенан”	-	-	-	22,6	45,3	48,5	61,4	106,2
„сметана+желатин”	-	-	-	3,1	3,4	2,5	2,5	2,1
„сметана+ксантан”	11,7	11,6	5,8	11,9	21,1	-	-	-

Для виявлення впливу фактору часу на структуроутворення СД досліджували модельні зразки сметанних кремів з використанням 1 % карагану при температурі 20°C.

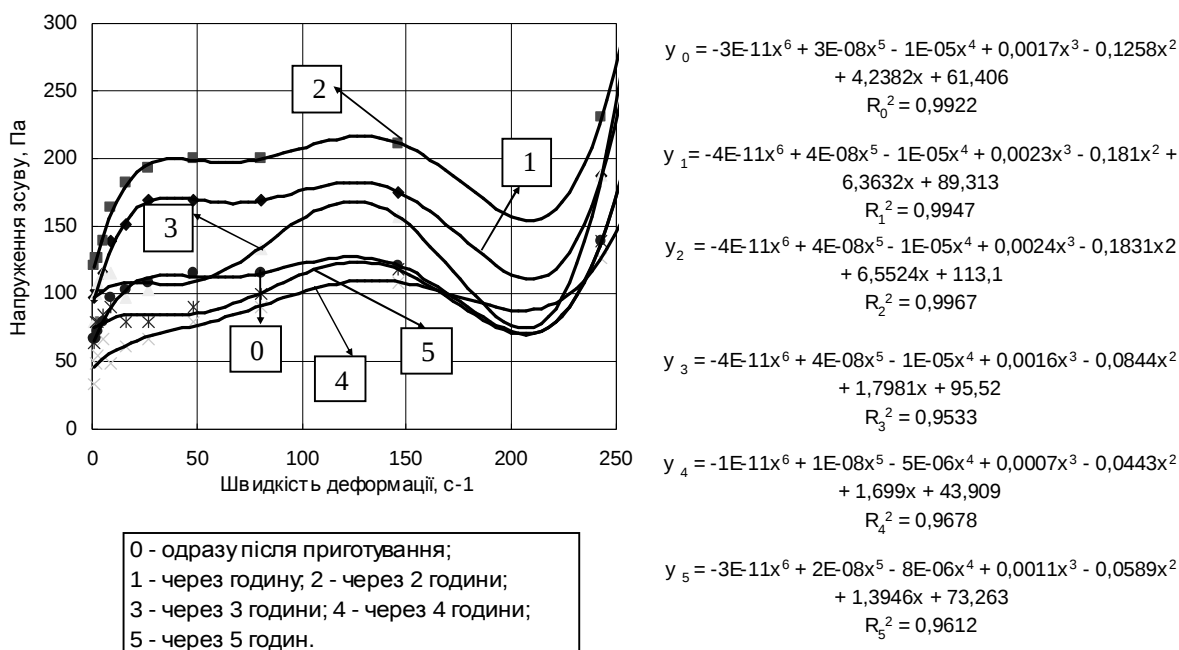


Рис. 3. Залежність напруження зсуву від швидкості деформації та фактору часу в сметанному кремі з 1 % карагеном.

Як видно з отриманих значень (рис. 3 та табл.2), в сметанному кремі перші дві години спостерігається збільшення граничного напруження зсуву, очевидно, за рахунок утворення фізико-хімічних зв'язків між макромолекулами. Але, оскільки протягом наступних двох годин цей показник зменшується, такі

зв'язки, очевидно, короткочасні. Після п'ятої години структуроутворення граничне напруження зсуву знову дещо зростає.

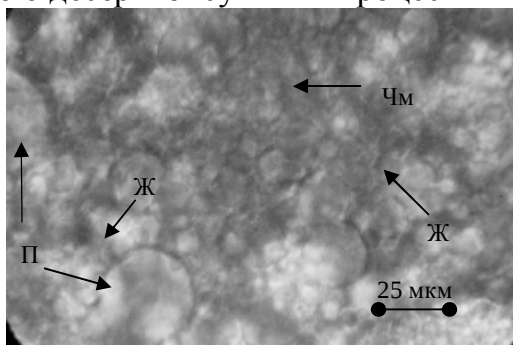
Таблиця 2

Вплив фактору часу на граничне напруження зсуву СД

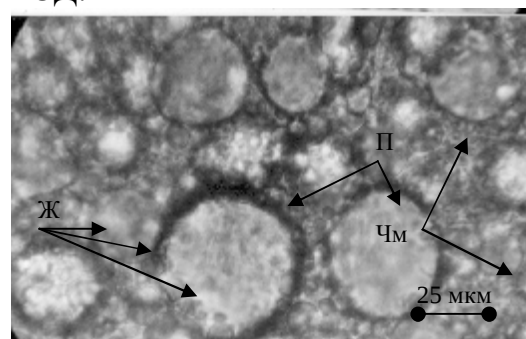
Граничне напруження зсуву сметанного крему, Па					
Одразу після приготування	Тривалість стану спокою, год.				
	1	2	3	4	5
63,7	89,31	113,1	95,5	43,9	73,3

Отже, процес зміцнення структури СД за рахунок утворення додаткових фізико-хімічних зв'язків між макромолекулами потребує певного часу. На утворення короткочасних зв'язків система витрачає кінетичну енергію, що веде до зменшення міцності зв'язків у готовому продукті, а це, в свою чергу, негативно впливає на його текстуру. Тому, для запобігання цьому у виробничих ситуаціях допоміжною технологічною операцією є повільне перемішування. Отже, при виробництві СД слід враховувати, що формування просторової матриці СД залежить від температури (зниження температури інтенсифікує цей процес) і є кінетичним процесом, що розвивається з часом.

Структуру СД в значній мірі визначає їх основа – сметана, підтвердженням цьому є проведені дослідження мікроструктури. Внесення стабілізаторів в сметану змінює її мікроструктуру, оскільки додатковий гелеутворюючий або загущуючий компонент формує нову структуру, пов'язану з утворенням комплексних або змішаних гелів, які відрізняються підвищеними показниками в'язкості і вищою ВУЗ, що є важливим при формуванні кінцевої структури СД. В зразках одразу після охолодження (на рис. 4 наведено мікроструктуру СД з пектином та ксантаном) маємо ще не повністю сформовану структуру СД – наявні повітряні кульки, найбільші їх розміри – в зразках СД з ксантаном, в зразках з карагеном – вони майже відсутні. Це пояснюється механічною обробкою десертної суміші в процесі виготовлення СД.



а) пектин

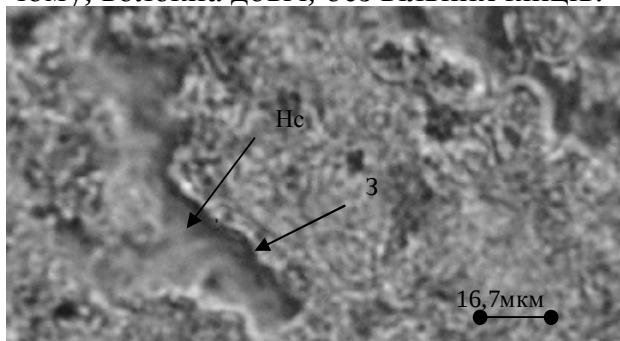


б) ксантан

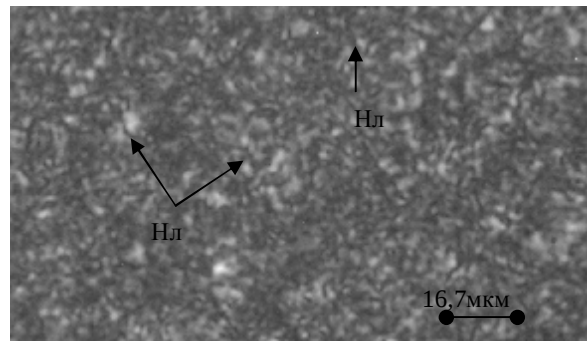
Рис. 4. Мікроструктура МСД з додаванням різних стабілізаторів структури одразу після охолодження: Ж – жир, П – повітряна кулька, Чм – частково сформована матриця остаточної структури СД.

Після завершення процесу структуроутворення, через 12 годин, (рис. 5) маємо нову вже сформовану структуру СД, яка характеризується наявністю просторової матриці, що складається з ланцюгів молекул стабілізатору та залежить від його виду. Зразки СД із карагеном, желатином та ксантановою камеддю ма-

ють матрицю грубу і пористу, з пектином густу і однорідну. Слід зазначити, що внесення карагенану та желатину веде до утворення об'ємної волокнистої (фібрилярної) мікроструктури, а при використанні ксантану – ниткоподібної. Причому, волокна довгі, без вільних кінців.



а) пектин



б) ксантан

Рис. 5. Мікроструктура МСД з додаванням різних стабілізаторів структури після завершення процесу структурування: Нс – нерозчинений розчин стабілізатору, З – зона взаємодії розчину стабілізатору з СД, Нл – ниткоподібний ланцюг.

При зберіганні СД небажаним явищем є синерезис. Синерезис залежить від кількості та величини комірок трьохмірної системи. Найбільші за розмірами комірки притаманні зразкам СД з желатином і карагенаном, найменші – утворюються при структуруванні пектином. Отже, при зберіганні СД слід враховувати, що більше здатні виділяти сироватку СД з карагенаном та желатином.

Наступними дослідженнями визначили, як впливає вид стабілізатору структури на перерозподіл зв'язків води в СД. На рис. 6 представлена дериватограма МСД з пектином, якісну оцінку якої проводили на основі кривих DTA (крива диференційно-термічного аналізу ентальпії) і DTG (крива диференційно-термічного аналізу втрати ваги).

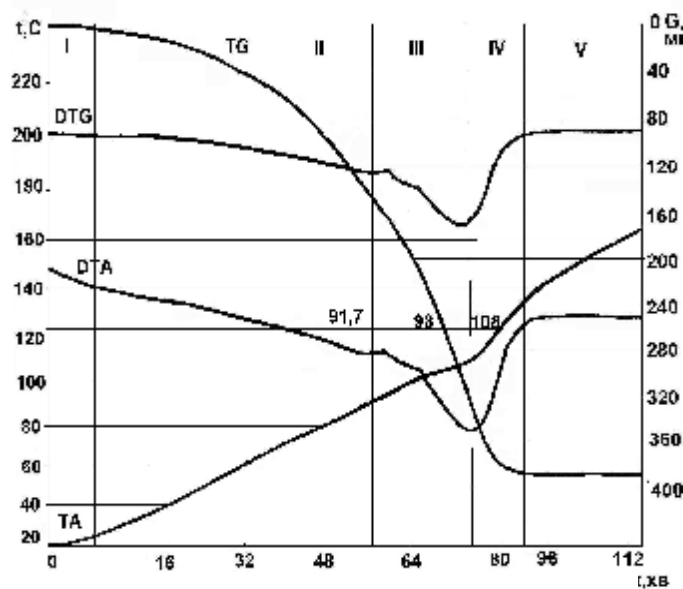


Рис. 6. Дериватограма МСД з пектином: ТА – температурна крива, DTA – крива диференційно-термічного аналізу ентальпії, DTG – крива диференційно-термічного аналізу втрати ваги, TG – крива втрати маси.

Піки кривої DTG свідчать про процеси, які відбуваються із зменшенням ваги. Втрата ваги дослідних зразків пов'язана з видаленням води. Всі максимуми кривих DTA і DTG мають відношення до розривання фізико-механічних та фізико-хімічних зв'язків води в СД. Проектуючи мінімуми кривої DTG на криву TG (крива втрати маси) для всіх МСД визначено кількість зв'язаної води. Для дериватограм всіх МСД характерним є наявність п'яти температурних діапазонів (табл. 3), кожен з яких пов'язаний з видаленням вологи з різною міцністю зв'язку. В сметані без стабілізатору структури

спостерігали наявність одного піку при температурі 108 °С, який, має відношення до руйнування фізико-хімічних зв'язків води з молочними компонентами.

При внесенні в сметану стабілізаторів структури, відбувається перерозподіл зв'язків води: зменшується кількість вільної та слабо зв'язаної води (фізико-механічний зв'язок) та зростає кількість міцно зв'язаної води. Причому, за тенденцією перерозподілу спостерігається подібність зразку з ксантаном до зразку з пектином – сумарна кількість міцно зв'язаної води в них складає 49,2 та 51,4 % відповідно (діапазон III і IV), тоді як в сметані – 36,8 %. В зразках з желатином та карагеном дещо збільшується кількість слабо зв'язаної води (діапазон II), хоча теж відбувається зростання кількості міцно зв'язаної води: 40,8 % – при використанні карагеному; 37,2 % – желатину.

Таблиця 3

Аналіз дериватограм структурованої сметани

Вид МСД	Температурний інтервал							
	I		II		III		IV	
	Втрати маси							
	мг	%	мг	%	мг	%	мг	%
контроль (сметана)	20–37,5°C		37,5–66°C		66–108°C		108–125°C	
	6	1,2	178	35,6	130	26	54	10,8
сметана+желатин	20–21°C		21–94°C		94–108°C		108–137°C	
	1	0,2	189	37,8	130	26	56	11,2
сметана+карагеном	20–22°C		22–82°C		82–109°C		109–131,4°C	
	1	0,2	175	35	142	28,4	62	12,4
сметана+пектин	20–22°C		22–91,7°C		91,7–108°C		108–127,8°C	
	2	0,4	142	28,4	184	36,8	62	12,4
сметана+ксантан	20–22°C		22–84°C		84–108°C		108–133°C	
	1	0,2	108	21,6	185	37	72	14,4

У четвертому розділі „Розроблення рецептур та визначення впливу наповнювачів на якісні характеристики сметанних десертів” проведено підбір компонентів для створення різних рецептур СД. Першочергово були визначені оптимальні дози внесення цукру – 6,5...7,5 % та солі – 0,5...1,0 %. Підбір смакових наповнювачів при розробці СД базувався не тільки на наданні продуктам приємного смаку, але й на можливості підвищити їх корисну дію на організм людини. Нами виявлено, що в якості смакового наповнювача для СД доцільно використовувати плодово-ягідні соки. Внесення соків у кількості 20...45 % забезпечує у готовому продукті приємний смак і аромат того чи іншого соку. Були досліджені МСД з яблучним та яблучно-сливовим соком, максимальний вміст яких становив 40 %.

За результатами досліджень на Reotest-2 побудовані первинні реограми для МСД (структурованих желатином) з 40 % яблучного соку, 40 % яблучно-сливового, МСД без додавання соку (традиційне солодке желе) та контроль (зразок сметанного желе із 40 % води) (рис.7). Оскільки, МСД з соками мають $t_0 > 0$, вони проявляють властивості твердоподібних тіл. Як видно із залежностей

рис. 8, при збільшенні швидкості деформації в МСД зменшується ефективна в'язкість, що свідчить про руйнування структури. Нами виявлено, що зразки МСД з соками руйнуються менше, ніж контроль. Це можна пояснити тим, що сухі речовини соку приймають участь у формуванні структури. Ця ж тенденція спостерігається при визначенні ВУЗ: контроль – 47 %, зразок з 40 % яблучного соку – 53 %, з 40 % яблучно-сливового соку – 50 %. Отже, заміна в рецептурах СД 40 % сметани на плодово-ягідний сік суттєво впливає на реологічні показники готового продукту. Отримані модельні десерти мають в 1,5 рази меншу ВУЗ та піддаються незворотнім деформаціям при напруженнях зсуву в 2,1-2,8 рази менших, ніж МСД без соку, але в 5,2 разів більше, ніж сметана. На нашу думку, це обумовлено внесенням значної кількості соку, вміст води в якому сягає до 89 %.

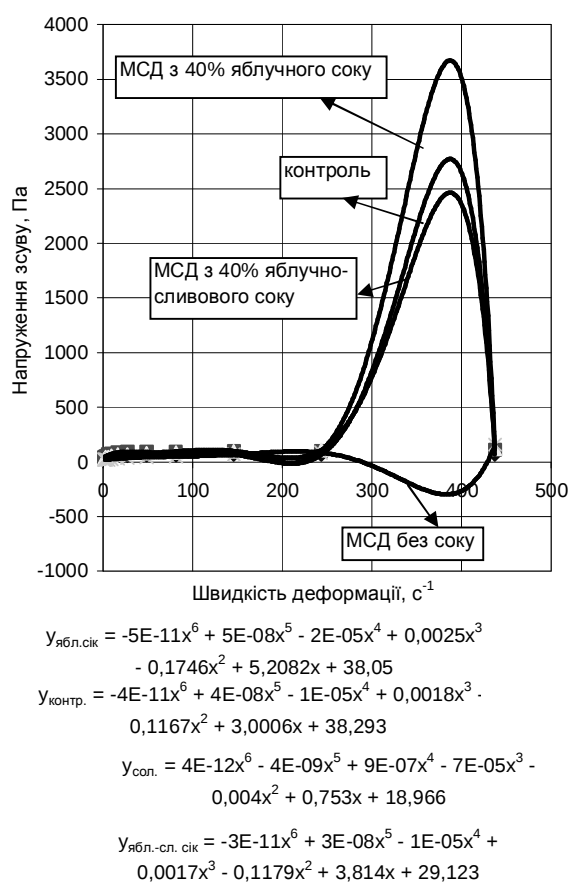


Рис. 7. Залежність напруження зсуву від швидкості деформації в СД з соками

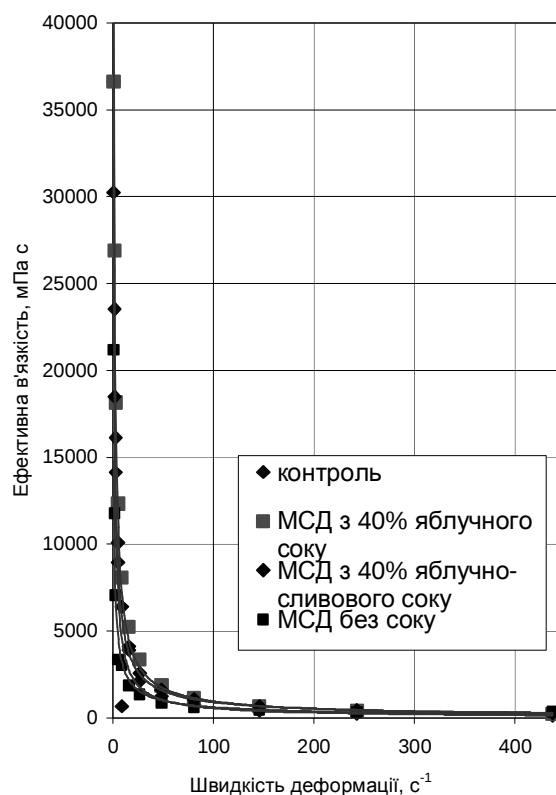


Рис. 8. Залежність ефективної в'язкості від швидкості деформації в СД з соками

Апробовано використання сухих концентратів соків, вміст яких в готових продуктах коливається від 2 до 5 %. Для створення солоних СД пропонується використовувати сухі смако-ароматичні суміші, наприклад, шинки, бекону, лісових грибів, часнику, цибулі тощо.

Для оцінювання СД різного типу застосовано загальний комплексний показник якості другого рівня, в який увійшли такі групи показників: харчова цінність – K_1 , органолептична оцінка – K_2 , структурно-механічні властивості –

K_3 . Математичне рівняння першого рівня має вигляд: $K_0 = M_1 K_{1i} + M_2 K_{2i} + M_3 K_{3i}$, де $M_1=0,4$, $M_2=0,3$, $M_3=0,3$ – коефіцієнти вагомості кожної з груп показників: K_{1i} , K_{2i} , K_{3i} .

Харчову цінність визначали за вмістом білків, жирів, вуглеводів у продукті та його енергетичною цінністю. За базовий зразок (контроль) при визначенні харчової цінності було

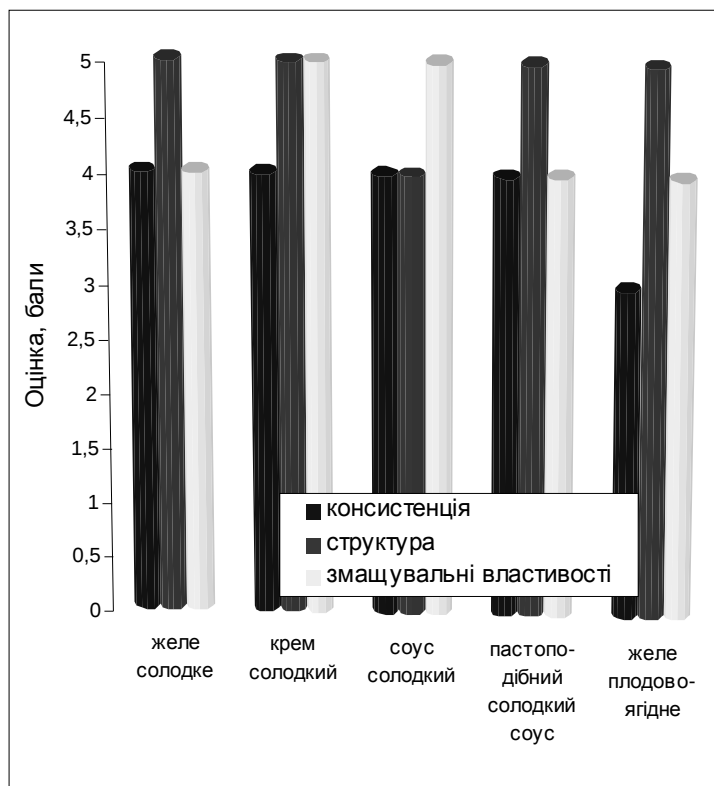


Рис. 9. Текстура СД.

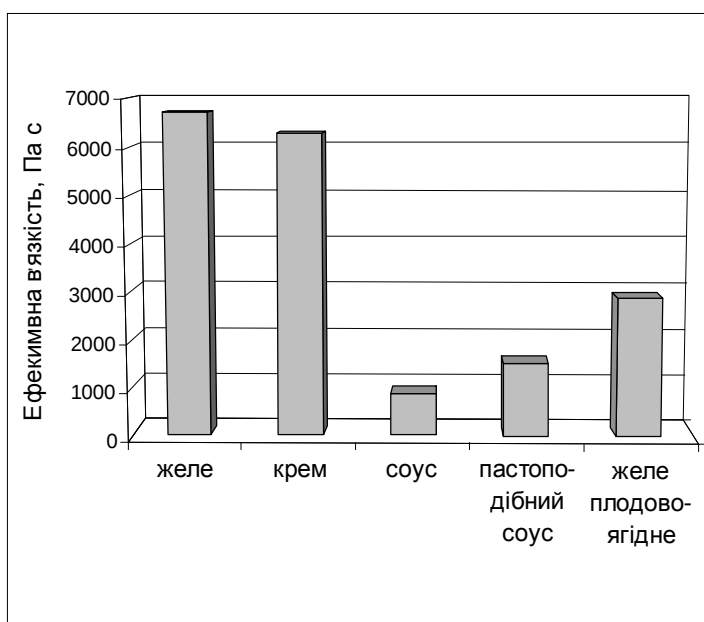


Рис. 10. Ефективна в'язкість сметаних десертів

обрано сметану масової частки жиру 20 %, в яку внесено цукор (7 %). Енергетичну цінність СД визначали розрахунково. Виявлено, що зразок СД з соком має найнижчу енергетичну цінність (157,9 ккал/100г). Нами була розроблена комплексна органолептична оцінка, яка дає змогу порівнювати властивості різних видів СД: желе, кремів та соусів. Відмінність її від відомих систем оцінювання полягає в тому, що оцінювання текстури СД проводили за розробленою п'ятибальною шкалою для показників консистенції, структури продукту та змащувальних властивостей.

Результати оцінювання текстури різних десертів наведені на рис.9. При дослідженні комплексного показника структурно-механічних властивостей СД досліджували їх ВУЗ. Найбільша здатність системи утримувати вологу, до 100 %, спостерігається в кремах і соусах, для виробництва яких було використано високомолекулярні полісахариди. За рахунок внесення значної кількості соку, плодово-ягідне желе має невисокий показник ВУЗ – 53 %. В якос-

тькості соку, плодово-ягідне желе має невисокий показник ВУЗ – 53 %. В якос-

ті другої складової структурно-механічних властивостей використовували показник ефективної в'язкості. Щоб дослідити в'язкі властивості СД, не руйнуючи утвореної структури, використовували метод реологічного зондування. Дані досліджень, представлені на рис. 10, свідчать про залежність в'язкості СД від виду стабілізатору структури. Це ще раз доводить, що текстуру СД в значній мірі визначає вид обраного структуроутворювача.

Отже, використання желатину, карагенану, пектину та ксантанової камеді при виробництві СД, забезпечує високий рівень якості готових продуктів за сукупністю властивостей, що її характеризують (табл. 4). Причому, найвищий показник якості мають желе та крем. Сметанні желе з використанням соків мають високу харчову цінність та задовільні органолептичні властивості, тому збагачення СД натуральними плодовими або ягідними соками доцільне.

Таблиця 4

Комплексна оцінка якості сметанних десертів

Значення показників	Коефіцієнти вагомості	Вид СД				
		желе солодке	крем солодкий	соус солодкий	соус пастоподібний	желе плодово-ягідне
Харчова цінність, K_1	0,4	1,09	1,03	1,03	1,01	0,98
Органолептика, K_2	0,3	0,86	0,86	0,92	0,86	0,82
Структурно-механічні, K_3	0,3	0,8	0,96	0,61	0,74	0,47
Загальний показник якості, K_0	-	0,94	0,96	0,87	0,88	0,78

Розроблені СД класифіковані за величиною ВУЗ та співвідношенням $\tau_0/(\rho g)$, де ρ – густина дослідного продукту, кг/м^3 ; g – прискорення вільного падіння, $9,8 \text{ м/с}^2$. Це співвідношення являє собою міру здатності десертів зберігати свою форму. Нами виділені такі видові групи: желеподібні, пластичні сметанні вироби з ВУЗ не нижче 70 %; драглеподібні сметанні вироби з ВУЗ не нижче 50 %; пастоподібні сметанні вироби з ВУЗ не нижче 70 %.

У **п'ятому розділі** „Наукове обґрунтування технологічних режимів виробництва сметанних десертів” наведено результати досліджень технології нових СД. За способами виробництва можливо виробляти термізовані та нетермізовані СД. При виробництві термізованих СД досліджено режими повторної теплової обробки кисломолочної суміші, які в залежності від виду стабілізатору, є такими: желатин – 65...70 °С; карагенан – 70...75 °С; пектин та ксантанова камедь – 75...80 °С, витримка 3...5 хвилин.

Під час технологічного процесу кисломолочна суміш піддається температурній та механічній дії. Були досліджені реологічні характеристики МСД при різних температурах (60, 50, 40, 30 та 20 °С). При обробці експериментальних даних і побудові графіків використали програму символічної комп'ютерної математики „Maple”. Експериментально отримані залежності напруження зсуву Z ,

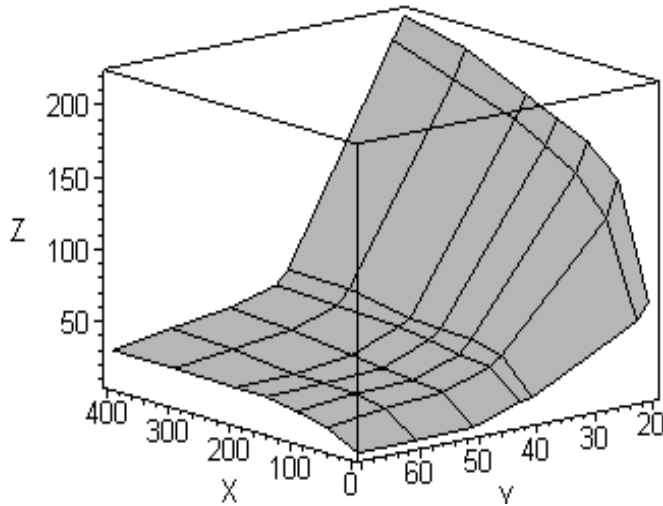


Рис. 11. Залежність напруження зсуву МСД з карагеном від температури і швидкості деформації: X – швидкість деформації, с^{-1} ; Y – температура, $^{\circ}\text{C}$; Z – напруження зсуву, Па.

Па, від температури Y, $^{\circ}\text{C}$, і швидкості деформації X, с^{-1} (на рис.11 представлена залежність для МСД з карагеном).

Виявлено, що різні стабілізатори структури по різному впливають на напруження зсуву СД. Найбільшої величини напруження зсуву СД досягає при використанні карагеному. Різке збільшення починається при зниженні температури до $40\ldots 35^{\circ}\text{C}$. В табл. 5 наведені значення граничного напруження зсуву МСД при різних температурах.

Таблиця 5

Граничне напруження зсуву МСД

Зразки МСД	Граничне напруження зсуву, Па, при температурі, $^{\circ}\text{C}$				
	20	30	40	50	60
контроль (сметана)	7,33	7,13	5,77	5,15	4,95
сметана+желатин	111,64	4,63	4,20	2,57	0,96
сметана+карагеном	63,71	23,92	21,34	13,01	10,05
сметана+пектин	44,15	13,96	11,19	8,9	6,82
сметана+ксантан	4,2	3,97	3,72	2,06	1,50

Для кожного МСД знайдені коефіцієнти рівняння $\eta_{\text{еф}} = B\omega^{-m}$, де B – коефіцієнт, який дорівнює значенню ефективної в'язкості при коловій швидкості $\omega = 1 \text{ м/с}$; m – темп руйнування структури МСД, які наведені в табл. 6.

Таблиця 6

Значення коефіцієнтів рівняння текучості МСД в залежності від виду стабілізатору структури та температури

Вид стабілізатору	Значення коефіцієнтів B та m									
	60 $^{\circ}\text{C}$		50 $^{\circ}\text{C}$		40 $^{\circ}\text{C}$		30 $^{\circ}\text{C}$		20 $^{\circ}\text{C}$	
	B, Па·с	m	B, Па·с	m	B, Па·с	m	B, Па·с	m	B, Па·с	m
желатин	0,0347	0,6054	0,0433	0,5876	0,05	0,6598	0,0531	0,6527	0,1367	0,9374
ксантан	0,0236	0,6054	0,0442	0,5984	0,0797	0,56	0,0848	0,5374	0,1586	0,4421
пектин	0,0516	0,7214	0,0684	0,7677	0,0847	0,6488	0,0722	0,7101	0,1603	0,7966
карагеном	0,0593	0,6635	0,0506	0,7707	0,0559	0,8516	0,0672	0,8357	0,2456	0,8141
контроль	0,0348	0,6586	0,049	0,5959	0,0791	0,6208	0,0954	0,6476	0,1138	0,5685

Дані реологічних досліджень (таблиці 5 та 6) свідчать про те, що збільшення температури викликає зниження значень всіх реологічних характеристик МСД, за виключенням темпу руйнування структури. МСД в діапазоні температур 20...60 °С поведуть себе як псевдопластичні (температура руйнування структури входить в діапазон $0 < m < 1$) концентровані повільно текучі дисперсні системи, що проявляють властивості твердоподібних тіл ($\tau_0 > 0$). Зі збільшенням температури для всіх структуроутворювачів іде різке зменшення напруження зсуву, продукт стає більш текучий. Отримані залежності дають змогу вибирати необхідний стабілізатор структури для отримання певної текстури СД.

Для описання процесу структуроутворення в СД та з метою обґрунтування режимів фасування досліджено кінетику охолодження десертних сумішей після термізації. Проаналізувавши криві кінетики охолодження МСД (рис. 12), виявлено, що при використанні желатину структуроутворення починається на ділянці кривої, яка відповідає 13,4...12,1 °С; при застосуванні карагенану – 13,0...12,7 °С; пектин структурує сметану поетапно: починаючи при 18,7...16,4 та 13,4...13,2 °С; ксантан утворює зв'язки, починаючи з 13,4...11,0 °С. Процес йде таким чином, що під дією падіння температури в'язкість десертних сумішей зростає, що приводить до перетворення рідини в систему, що проявляє ряд властивостей твердого тіла. Водні розчини стабілізаторів структури відрізняються визначеними чіткими переломами кінетичних кривих в певних значеннях: для желатину це – 13,4 °С, для карагенану – 13,5 °С, для пектину – 13,1 °С, а для ксантанової камеді – 13,2 °С. Ці значення в певній мірі визначають міцність утворених зв'язків.

За рахунок наявності в СД білків і жирів сметани та внесених високомолекулярних речовин, причина застигання СД полягає у затвердінні жиру та виникненні зв'язків між молекулами білків і високомолекулярними речовинами.

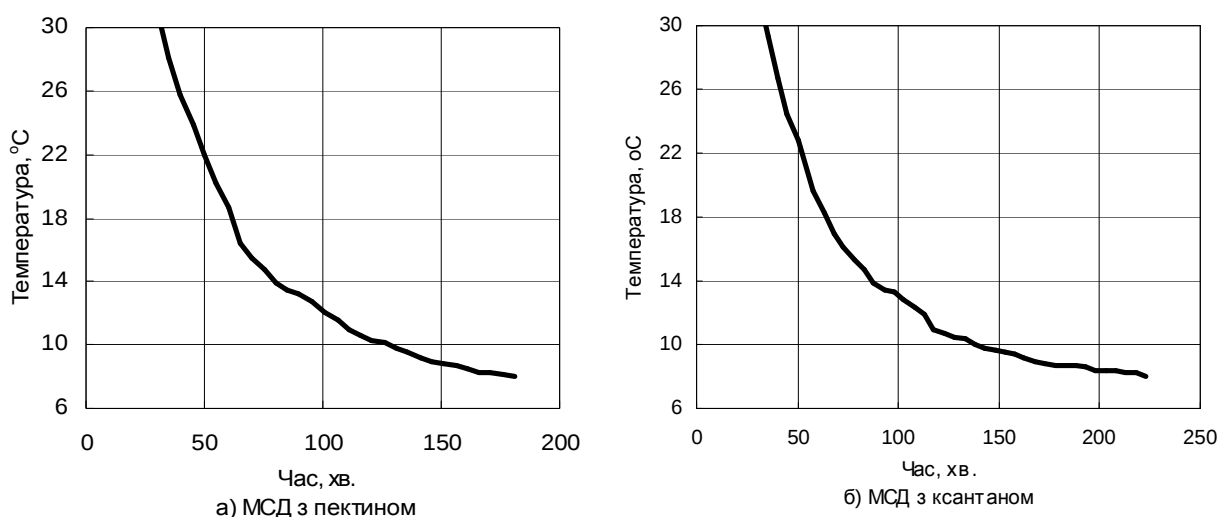


Рис. 12. Кінетика охолодження СД.

Формування остаточної структури СД є не що інше як процес з'явлення і поступового зміцнення в системі нової просторової структури. Тому важливо не піддавати СД механічній дії після моменту початку структуроутворення.

При тривалості фасування 60-100 хвилин температура СД на початку фасування не повинна бути нижчою 40...45 °С.

У шостому розділі „Виробниче впровадження сметанних десертів” наведено апаратурно-технологічну схему виробництва нових СД, результати впровадження та розрахунки витрат на їх виробництво. Розроблено проект нормативної документації на нові види продуктів на основі сметани ТУ У 15.5-02070938-043-2003 „Желе, креми, соуси, заправки кисломолочні” та технологічні інструкції для їх виробництва. Удосконалена технологія перевірена у промислових умовах ВАТ „Лубенський молочний завод”, ВАТ „Жашківський маслозавод” та АТБТ „Святошино”. Під час апробації технології було апробовано технологію СД як термізованих, так і нетермізованих (желе плодово-ягідне).

При дослідженні мікробіологічних показників виявлено, що в СД наявні дріжджі та плісняві гриби, причому при зберіганні їх кількість зростає. Проте, в залежності від виду СД тенденція росту різна. В солодких зразках кількість колоній утворюючих одиниць (КУО) дріжджів більше ніж в солоних. Причому, в плодово-ягідному желе кількість КУО дріжджів протягом 9-11 доби набуває критичного значення для даної групи продуктів. Це пояснюється наявністю 40 % плодово-ягідного соку та відсутністю повторної теплової обробки суміші. Отже, на підставі проведених органолептичних, структурно-механічних та мікробіологічних досліджень, визначені гарантовані терміни придатності до вживання СД: при використанні в якості стабілізаторів структури високомолекулярних полісахаридів – 10 діб, при структурі ванні желатином – 7 діб для термізованих СД та не більше 4 діб для нетермізованих плодово-ягідних желе.

ВИСНОВКИ

1. У дисертаційній роботі науково обґрунтовано удосконалення технології кисломолочних десертів на основі сметани за рахунок підбору моностабілізаторів структури для забезпечення різної текстури одержаних продуктів, зокрема, желе, кремів, соусів і пастоподібних десертів та наведено визначення відповідних технологічних параметрів виробництва.

2. Доведено, що вид та доза внесення стабілізатору структури в сметану визначає тип текстури СД. Внесення пектину в кількості 0,7...1,0 % забезпечує СД густу соусоподібну консистенцію; 0,7...1,0 % желатину або 0,9...1,1 % карагенану – желеподібну; 0,5...0,8% карагенану – кремоподібну; 0,3...0,5 % ксантанової камеді – пастоподібну.

3. Встановлено, що СД належать до твердоподібних тіл з перехідною консистенцією (при 20 °С це – концентровані, самостійно повільно текучі дисперсні системи) з ВУЗ в 1,2...2 рази більше ніж у сметани. За мірою здатності десертів зберігати свою форму, СД класифіковані у такі видові групи: желеподібні, пластичні сметанні вироби з ВУЗ не нижче 70 %; драглеподібні сметанні вироби з ВУЗ не нижче 50 % та пастоподібні сметанні вироби з ВУЗ не нижче 70 %.

4. Використання стабілізаторів структури у рецептурах СД веде до зменшення кількості вільної води та зростання кількості адсорбційно зв'язаної. Причому, цей ефект у більшій мірі спостерігається при використанні пектину і ксантанової камеді – сумарна кількість зв'язаної води в них складає 49,2; 51,4 %, відповідно в сметані – 36,8 %.

5. Встановлено режими теплової обробки при виробництві термізованих СД в залежності від виду стабілізатору: при застосуванні желатину – 65...70 °С; карагенану – 70...75 °С; пектину та ксантанової камеді – 75...80 °С при витримці 3-5 хвилин.

6. Експериментально доведено, що структура СД залежить від виду обраного стабілізатору, який забезпечує утворення нової просторової матриці. Внесення в десертну основу желатину, карагенану, пектину та ксантанової камеді змінює кінетику її охолодження і визначає режими фасування СД: температура на початку фасування не повинна бути нижчою 40...45 °С, а тривалість – у межах 60... 100 хвилин.

7. Використання желатину, карагенану, пектину та ксантанової камеді у виробництві СД забезпечує високий рівень якості отриманих продуктів (комплексний показник якості – 0,88...0,94). У разі збагачення СД плодово-ягідними соками (до 45%), отримані желе мають в 1,3-1,5 рази меншу ВУЗ та в 2,1-2,8 разів менше граничне напруження зсуву ніж СД без соку та оригінальні органолептичні властивості.

8. Встановлені гарантовані терміни придатності до вживання СД при температурі 0...6 °С з використанням високомолекулярних полісахаридів – не більше 10 діб; при структуруванні желатином термізованих СД – 7 діб, нетермізованих плодово-ягідних желе – не більше 4 діб.

9. Розроблено проект нормативної документації на нові види продуктів на основі сметани ТУ У 15.5-02070938-043-2003 „Желе, креми, соуси, заправки кисломолочні” та технологічні інструкції для їх виробництва. Удосконалена технологія перевірена у промислових умовах ВАТ „Лубенський молочний завод”, ВАТ „Жашківський маслозавод” та АТБТ „Святошино”.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ВИКЛАДЕНО В НАСТУПНИХ ПУБЛІКАЦІЯХ

1. Пененко Н.О., Поліщук Г.Є., Скорченко Т.А., Грек О.В. Молочні десерти // Харчова і переробна промисловість. – 1999. – № 5-6. – с. 14-15.

Особистий внесок здобувача полягає в проведенні аналізу сучасних технологій молочних десертів, узагальненні отриманих результатів, підготовці матеріалу до друку.

2. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А., Федорова Г.Б. Кисломолочні десерти, закусочні продукти // Харчова і переробна промисловість. – липень/2003. – с. 24-25.

Особистий внесок – проведення експериментальних досліджень щодо розроблення нових рецептур кисломолочних десертів, оброблення отриманих результатів, підготовка матеріалу до друку.

3. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А. Дослідження реологічних властивостей кисломолочних десертів с натуральними соками // Молочна промисловість. – 2004 – № 1 (10). – с. 20-23.

Особистий внесок – відпрацювання рецептур кисломолочних десертів з натуральними соками і дослідження їх реологічних властивостей, опрацювання отриманих результатів, підготовка матеріалу до друку.

4. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А. Обґрунтування технологічних параметрів виробництва кисломолочних десертів на основі сметани // Молочна промисловість. – 2004. – №4 (13). – с. 20-23.

Особистий внесок – аналіз технологічних параметрів існуючих виробництв кисломолочних десертів, дослідження режимів термізації та фасування розроблених десертних сумішей, опрацювання результатів, підготовка матеріалу до друку.

5. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А. Вплив стабілізаторів структури на перерозподіл форм зв'язку води в сметанних десертах // Молочна промисловість. – 2005. – №2 (17). – с. 34-36.

Особистий внесок – огляд літературних джерел, дослідження форм зв'язку води в залежності від виду стабілізатора структури в розроблених сметанних десертах, оброблення даних, підготовка матеріалу до друку.

6. Пат. 34115 А Україна, МПК А 23С 23/00, А 23С 19/02. Спосіб виробництва молочно-білкової основи для десерту: Пат. 34115 А Україна, МПК А 23С 23/00, А 23С 19/02/ Ромоданова В.О., Скорченко Т.А., Федорова Г.Б., Пененко Н.О. (Україна). – № 99063074; Заявл. 03.06.1999; Опубл. 15.02.01; Бюл. №1. – 3с.

Здобувачем було здійснено патентний пошук за темою винаходу, розроблено спосіб виробництва молочно-білкової основи для десертів і рецептури продуктів з її використанням.

7. Пат. 35458 А Україна, МПК А 23С 9/13. Спосіб виробництва кисловершкового десерту: Пат. 35458 А Україна, МПК А 23С 9/13/ Пененко Н.О., Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є. (Україна). – № 99105644; Заявл. 15.10.1999; Опубл. 15.03.01; Бюл. №2. – 8с.

Особистий внесок – патентний пошук за темою винаходу, розроблення рецептур кисловершкових десертів по типу „желе”, дослідження технологічних параметрів їх виробництва, опрацювання даних, що лягли в основу винаходу.

8. Пат. 35457 А Україна, МПК А 23С 9/13. Спосіб виробництва кисловершкового десерту: Пат. 35457 А Україна, МПК А 23С 9/13/ Пененко Н.О., Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є., Гадайчук А.О. (Україна). № 99105643; Заявл. 15.10.1999; Опубл. 15.03.01; Бюл. №2. – 5с.

Здобувачем було виконано дослідження щодо рецептур і способу виробництва кисловершкових десертів по типу „желе” з натуральними соками, результати яких покладено в основу винаходу.

9. Пат. 61554 А Україна, МПК А 23С 9/13, А 23ІЛ/24. Закусочний кисломолочний соус: Пат. 61554 А Україна, МПК А 23С 9/13, А 23ІЛ/24/ Касьянова Н.О., Скорченко Т.А., Трощій М.А. (Україна). № 2003031863; Заявл. 03.03.2003; Опубл. 17.11.03; Бюл. №11. – 10с.

Особистий внесок здобувача – патентний пошук за темою винаходу, експериментальне відпрацювання рецептур кисломолочних соусів з використанням пектинів, карагенанів.

10. Пат. 62306 А Україна, МПК А 23С 9/13. Кисломолочний десерт: Пат. 62306 А Україна, МПК А 23С 9/13/ Касьянова Н.О., Скорченко Т.А., Трощій

М.А. (Україна). – № 2003031864; Заявл. 03.03.2003; Опубл. 15.12.03; Бюл. №12. – 6с.

Особистий внесок – патентний пошук за темою винаходу, експериментальне відпрацювання рецептур кисломолочних десертів з використанням пектинів, карагенанів.

11. Пат. 62606 А Україна, МПК А 23С 23/00. Пастоподібний кисломолочний продукт: Пат. 62606 А Україна, МПК А 23С 23/00/ Касьянова Н.О., Скорченко Т.А., Трощій М.А. (Україна). – № 2003043385; Заявл. 15.04.2003; Опубл. 15.12.03; Бюл. №12. – 8с.

Здобувачем здійснено патентний пошук за темою винаходу, розроблення рецептур пастоподібних кисломолочних продуктів з використанням ксантанової камеді.

12. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А., Трощій М.А. Перспективы использования полисахаридных пищевых добавок // Молочное дело. – 2003. – № 2. – с. 28-29.

Особистий внесок – аналіз літературних джерел, дослідження можливості використання пектинів, карагенанів, ксантанів у технологіях кисломолочних продуктів, опрацювання отриманих даних, підготовка матеріалу до друку.

13. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А.. Кисломолочные десерты с натуральными соками // Молочное дело. – 2003. – № 8. – с. 20-21.

Особистий внесок – дослідження доцільності використання соків, як смакових наповнювачів у технологіях кисломолочних десертів, підготовка матеріалу до друку.

14. Касьянова Н.О., Скорченко Т.А., Трощій М.А. Технология производства кисломолочных десертов на основе сметаны // Молочное дело. – 2004. – № 8. – с. 32-34.

Особистий внесок – дослідження технологічних параметрів виробництва кисломолочних десертів на основі сметани, підготовка матеріалу до друку.

15. Пененко Н.О., Поліщук Г.Є. Вершкові креми на основі сметани // Тези доповідей 64-тої студентської наукової конференції. – Київ: УДУХТ. – 1998р. – с. 49.

Особистий внесок здобувача – проведення експериментальних досліджень, опрацювання і узагальнення отриманих результатів.

16. Пененко Н.О., Поліщук Г.Є., Скорченко Т.А. Використання натуральних наповнювачів у виробництві кисломолочних десертів // Тези доповідей 65-тої студентської наукової конференції. – Київ: УДУХТ. – 1999р. – с. 57.

Особистий внесок здобувача - проведення експериментальних досліджень, опрацювання і узагальнення отриманих результатів.

17. Пененко Н.О., Гадайчук А.О., Скорченко Т.А. Возможный подход до классификации харчових добавок у виробництві молочних продуктів // Тези доповідей 65-тої студентської наукової конференції. – Київ: УДУХТ. – 1999р. – с. 57.

Особистий внесок здобувача – проведення літературних досліджень, опрацювання і узагальнення отриманих результатів.

18. Скорченко Т.А., Пененко Н.О. Дослідження реологічних властивостей кисломолочних десертів на основі сметани // Шоста міжнародна науково-технічна конференція „Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості”. – Частина II. – Київ: УДУХТ. – 2000р. – с. 48-49.

Особистий внесок здобувача – відпрацювання рецептур кисломолочних десертів на основі сметани і дослідження їх реологічних властивостей, опрацювання отриманих результатів, підготовка матеріалу до друку.

19.Скорченко Т.А., Касьянова Н.О. Розроблення закусочних кисломолочних продуктів // 69-та наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів „Розроблення, дослідження і створення продуктів функціонального харчування, обладнання та нових технологій для харчової і переробної промисловості”. – Частина II. – Київ: НУХТ. – 2003р. – с. 34.

Особистий внесок здобувача – проведення експериментальних досліджень, опрацювання і узагальнення отриманих результатів.

20.Скорченко Т.А., Касьянова Н.О. Вплив виду структуроутворювача на реологічні властивості кисломолочних десертів // 70-та наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів „Наукові здобутки молоді вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”. – Частина II. – Київ: НУХТ. – 2004р. – с. 21.

Особистий внесок здобувача – обробка літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, опрацювання і узагальнення отриманих результатів.

21.Лукаш Ю.А., Касьянова Н.О. Обґрунтування режимів термізації при виробництві сметанних десертів // 71-ша наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів „Наукові здобутки молоді вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”. – Частина II. – Київ: НУХТ. – 2005р. – с. 34.

Особистий внесок здобувача – обробка літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, опрацювання і узагальнення отриманих результатів.

АНОТАЦІЯ

Касьянова Н.О. Удосконалення технології кисломолочних десертів на основі сметани. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2006.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню та удосконаленню технології кисломолочних десертів на основі сметани. Визначений окремий вплив желатину, карагенану, пектину та ксантанової камеді на текстуру сметанних десертів (СД). Проведений мікроструктурний та комплексний термоаналіз різних текстур. Виявлений стабілізуючий ефект обраних стабілізаторів структури при термізації сметанної суміші. Показана доцільність використання натурального плодового чи ягідного соку як смакового наповнювача при виготовленні желе, та визначений його максимальний вміст, який становить 45 %. На основі фізико-хімічних та реологічних досліджень обґрунтовані режими теплової об-

робки та режими фасування СД в залежності від виду стабілізатору структури. Визначено терміни придатності до вживання нових СД. Розроблені десерти класифіковані за реологічними та органолептичними властивостями. Результати досліджень та розробок підтверджені 6 деклараційними патентами України на винаходи.

Розроблено проект нормативної документації на нові види СД, технологію яких перевірено у промислових умовах.

Ключові слова: технологія, десерти, текстура, желатин, карагенан, пектин, ксантанова камедь, плодово-ягідний сік.

АННОТАЦИЯ

Касьянова Н.А. Усовершенствование технологии кисломолочных десертов на основе сметаны. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов. – Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2006.

В диссертационной работе приведено научное обоснование усовершенствования технологии кисломолочных десертов на основе сметаны за счет подбора стабилизаторов структуры для обеспечения разной текстуры полученных продуктов, в частности, желе, кремов, соусов и пастоподобных продуктов, и выбора соответствующих технологических параметров производства. Определено отдельное влияние желатина, каррагенана, пектина и ксантановой камеди на органолептические, структурно-механические и физико-химические свойства СД.

Установлено, что внесение пектина в количества 0,7...1,0 % обеспечит СД густую соусоподобную консистенцию; 0,7...1,0 % желатина или 0,9...1,1 % каррагенана – желеподобную; 0,5...0,8 % каррагенана – кремоподобную; 0,3...0,5 % ксантановой камеди – пастоподобную.

Получены значения структурно-механических характеристик СД в зависимости от температуры и дозы внесения стабилизаторов структуры: эффективной вязкости, напряжения сдвига, коэффициента текучести и темпа разрушения структуры. Разработанные СД принадлежат к твердоподобным телам с переходной консистенцией (при 20 °С это – концентрированные, самостоятельно медленно текущие дисперсные системы) с влагоудерживающей способностью (ВУС) в 1,2...2 раза больше чем у сметаны.

При проведении комплексного термоанализа разных текстур СД выяснено, что использование стабилизаторов структуры в рецептурах СД ведет к уменьшению количества свободной влаги и возрастанию количества адсорбционно-связанной. Причем этот эффект в большей мере наблюдается при стабилизации пектином и ксантановой камедью – количество связанной воды в СД с их использованием составляет 49,2; 51,4 %, тогда как в сметане – 36,8 %.

Выявлен стабилизирующий эффект желатина, каррагенана, пектина и ксантановой камеди при термизации сметанной смеси. Обоснована температура тепловой обработки в зависимости от вида стабилизатора структуры: желатин –

65...70 °С; карагенан – 70...75 °С; пектин и ксантановая камедь – 75...80 °С при выдержке 3...5 минут.

Исследования микроструктуры показали, что структура СД зависит от вида выбранного стабилизатора структуры, который формирует новую пространственную матрицу. На основании исследований кинетики охлаждения образованных структур, обоснованы режимы фасования СД: температура в начале фасования не должна быть ниже 40...45 °С, а продолжительность – 60...100 минут.

Для обогащения СД обоснована целесообразность использования натуральных плодовых и ягодных соков в количестве до 45 %. Исследования показали, что полученные плодово-ягодные желе имеют высокую пищевую ценность (комплексный показатель пищевой ценности – 0,98), оригинальные органолептические свойства, но в 1,3-1,5 раз меньшую ВУС и в 2,1-2,8 раз меньшее предельное напряжение сдвига, чем СД без сока.

В работе приведена разработанная комплексная органолептическая оценка разных текстур СД, которая включает в себя такие показатели как консистенция, структура и смазывающие свойства. По способности десертов сохранять свою форму, разработанные СД классифицированы.

Исследования показали, что использование желатина, карагенана, пектина и ксантановой камеди при производстве СД, обеспечивает высокий уровень качества полученных продуктов (комплексный показатель качества – 0,88...0,94).

Изучены физико-химические, структурно-механические, микробиологические показатели СД, хранимостпособность новых продуктов.

Определены сроки пригодности к употреблению СД при температурах 0...6 °С: с использованием высокомолекулярных полисахаридов – 10 суток, в случае структурирования желатином термизованных СД – 7 суток, нетермизованных плодово-ягодных желе – 4 суток.

Результаты исследований и разработок подтверждены 6 декларационными патентами Украины на изобретение. Разработан проект нормативной документации на новые виды СД, технологии которых проверены в промышленных условиях.

Ключевые слова: технология, десерты, текстура, желатин, карагенан, пектин, ксантановая камедь, плодово-ягодный сок.

ANNOTATION

Kasianova N. O. Improvement of sour milky desserts on the basis of sour cream. – Manuscript.

Dissertation for the scientific degree of the candidate of technical sciences on speciality 05.18.04 – the technology of meat, dairy and fish products. - The National University of Food Technologies, Kyiv, 2005.

The dissertation is devoted to scientific basing and technology of sour milky desserts on the basis of sour cream improvement. The separate influence of gelatin, karagenane, pectin and xantane kamedy on the texture of sour cream desserts (SCD) is determined. The microstructural and complex thermoanalysis of different textures

is made. The stabilizing effect of chosen structure stabilizers during thermization of sour cream mixture is found. The effectiveness of natural fruit and berry juice use as the taste additive is shown, and its maximal content, which is equal to 45%, is determined. On the basis of physico-chemical and reological researchments the regimes of thermal processing and regimes of SCD package depending on the type of structure stabilizer are explained. The guarantee terms of new SCD storage are determined. The prepared desserts are classified according to reologic and organoleptic properties. The results of researchments and elaborations are confirmed by declarational patents of Ukraine for inventions. The project of normative documentation for the new of SCD is invented. Their technology was tested in industrial conditions.

Key words: technology, sour cream desserts, desserts, texture, gelatin, karagenane, pectin, xantane kamedy, structure stabilizers, fruit-berry juice.