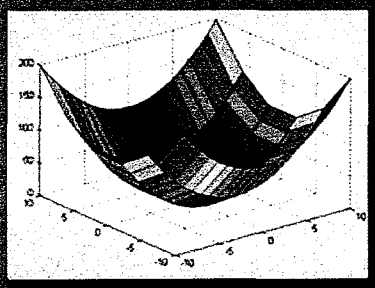
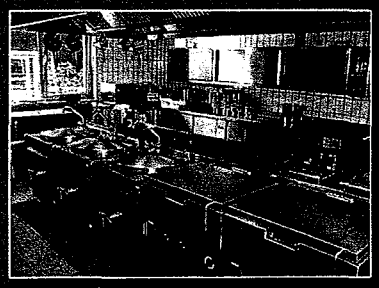
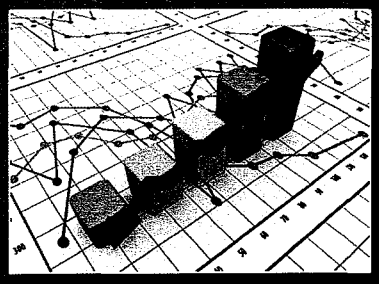
ISSN 2518-7171

Науковий ВІСНИК



ПОЛТАВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

№ 1 (83), 2017

Серія «ТЕХНІЧНІ НАУКИ»

Науковий ВІСНИК ПОЛТАВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Серія «Технічні науки»

№ 1 (83) листопад 2017

ЗБІРНИК * ВИХОДИТЬ 3 РАЗИ НА РІК * ЗАСНОВАНИЙ У БЕРЕЗНІ 2000 р.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ ЗБІРНИКА

Головний редактор О. О. Нестуля, доктор історичних наук, професор, ректор Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» (ПУЕТ).

Заступники головного редактора Н. С. Педченко, доктор економічних наук, професор перший проректор ПУЕТ; **С. В. Гаркуша,** доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи ПУЕТ.

Відповідальний редактор В. О. Сукманов, доктор технічних наук, професор ПУЕТ.

Відповідальний секретар О. О. Горячова, кандидат технічних наук, доцент ПУЕТ.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ СЕРІЇ «ТЕХНІЧНІ НАУКИ»

Л. Барбес, д. т. н., професор Університету «Овідіус» (м. Константа, Румунія);
Г. О. Бірта, д. с.-г. н., професор ПУЕТ;
О. В. Богомолов, д. т. н., професор Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;
О. Г. Бурдо, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;
Я. В. Верхівкер, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;
Л. Гачеу, д. т. н., професор Трансільванського університету (м. Брасів, Румунія);
О. О. Гринченко, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;
С. Дамянова, к. т. н., доцент Русенського університету «Ангел Кинчев» (м. Раздар, Болгарія);
Г. В. Дейниченко, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;
Н. А. Дідух, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;
А. Думбрава, д. т. н., професор Університету «Овідіус» (м. Константа, Румунія);
А. К. Дьяконова, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;
В. П. Желєзний, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;
С. Зубайдов, к. т. н., доцент Таджицького державного університету комерції (м. Душанбе, Таджикистан);
Т. В. Капліна, д. т. н., професор ПУЕТ;
Л. В. Капрельянц, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;
В. Картофіану, д. т. н., професор Технічного університету Молдови (м. Кишинів, Молдова);
І. М. Кирик, к. т. н., доцент Могильовського державного університету продовольства (м. Могильов, Білорусь);
В. М. Ковбаса, д. т. н., професор Національного університету харчових технологій;
Г. М. Кожушко, д. т. н., професор ПУЕТ;
В. О. Мазур, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;
Ф. Х. Малеку, д. е. н., доцент Кооперативно-торгового університету Молдови (м. Кишинів, Молдова);
Л. П. Малюк, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;
З. Милич, д. т. н. Готельно-освітнього центру Чорногорії (м. Милочер, Чорногорія);
В. М. Михайлов, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;
Д. Мнерие, д. т. н., професор Фонду культури і освіти університету Тімішоара (м. Тімішоара, Румунія);
О. І. Некоз, д. т. н., професор Національного університету харчових технологій;
Т. Овідіо, д. т. н., професор Державного університету «Лучіан Блага» (м. Сібіу, Румунія);
М. І. Пересічний, д. т. н., професор Київського національного університету культури і мистецтв;
П. П. Пивоваров, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;
В. М. Погарська, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;
В. Попеску, д. т. н., професор Університету «Овідіус» (м. Константа, Румунія);
О. В. Рощина, к. т. н., доцент Білоруського торгово-економічного університету (м. Гомель, Білорусь);
С. Стефанов, д. т. н., професор Університету харчових виробництв (м. Пловдів, Болгарія);
В. М. Таран, д. т. н., професор Національного університету харчових технологій;
Р. Д. Таубер, д. т. н., професор Познанської академії готельного бізнесу та громадського харчування (м. Познань, Польща);
О. С. Тітлов, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;
Г. А. Тошбоєв, д. х. н., професор Таджицького державного університету комерції (м. Душанбе, Таджикистан);
Д. Туку, д. т. н., професор Тімішоарського політехнічного університету (м. Тімішоара, Румунія);
Г. П. Хомич, д. т. н., професор ПУЕТ;
Л. М. Хомічак, д. т. н., професор Інституту продовольчих ресурсів НААН України;
О. І. Черевко, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі.

У збірнику «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»
серія «Технічні науки» публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних наук.
Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.
Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, фахівців із якості й безпеки харчових продуктів і промислових товарів, підприємств харчової промисловості, готельно-ресторанної справи.

Збірник «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»
серія «Технічні науки» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних та економічних наук (Наказ МОН України № 820 від 11.07.2016), у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора й кандидата наук.

Збірник «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»
серія «Технічні науки» індексується в наукометричних базах
Index Copernicus (ICV 2015: 42.93; 2016: 56.48)
та **Giobal Impact Factor (2013: 0.514; 2014: 0.604; 2015: 0.722)**

Номер затверджено на засіданні вченої ради Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», протокол № 1 від 25 січня 2017 р.

До уваги читачів: електронний варіант збірника
«Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»
серія «Технічні науки» ISSN 2518-7171
розміщено на сайті Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського
в розділі «Наукова періодика України»:
http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/VKP/index.btml

Сайт збірника «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»
серія «Технічні науки» **http://ts-journal.puet.edu.ua**

За точність цифр, географічних назв, власних імен, бібліографії, цитат та іншої інформації відповідає автор. Редакція не завжди поділяє погляди авторів. Матеріали друкуються мовою оригіналу. У разі передруковування посилання на «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» обов'язкове.	Адреса редакції, видавця та виготовлювача: 36014, м. Полтава, вул. Коваля, 3, к. 115. Тел. (0532) 563703, 502481 факс: (0532) 500222	© Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», 2017

Полтава * ПУЕТ

ЗМІСТ

Вимоги до наукових статей 6

I. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Басс О. О., Поліщук Г. Є., Гончарук О. В.
Дослідження впливу крохмальної патоки на реологічні характеристики сумішей для виробництва морозива 8

Мельников К. О., Колісниченко Т. О., Мацук Ю. А., Листопад Т. С.
Удосконалення технології страв із риби з метою підвищення їх харчової цінності.....16

Сукманов В. О., Герман Н. В., Миронов Д. А., Палаш А. А.
Вплив параметрів процесу обробки яєчних омлетів високим тиском на їх мікробіологічну безпечність.....24

Погожих М. І., Головко Т. М., Дьяков О. Г.
Розробка технології збагачення соусів емульсійного типу дієтичними добавками.....37

Хомич Г. П., Ткач Н. І., Кирильченко М. В.
Розробка технології фруктових соусів із використанням бананів та соку чорної смородини 45

Хомич Г. П., Горобець О. М.
Використання пюре з журавлини в технології виробів із дріжджового тіста 53

II. ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ТОВАРОЗНАВСТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Назаренко В. О., Кайнаш А. П., Офіленко Н. О.
Аналіз сенсорних характеристик плавлених сирів із використанням дескриптивного методу 60

Офіленко Н. О., Кайнаш А. П.
Вплив біотехнологічних процесів на якість плавлених сирів 68

III. ЯКІСТЬ І БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВИХ ТОВАРІВ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Семенов А. О., Кожушко Г. М., Сахно Т. В., Дугніст Л. В.
Розробка технології бактерицидного знезараження активованого вугілля 75

Козьмич Д. І., Кобищан Г. Д.
Стійкість пофарбування льоно-лавсанових тканин до дії сонячного світла та прання 84

IV. ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Кійко В. В., Каржевська О. М.
Шляхи підвищення конкурентоспроможності морозива власної торгової марки 89

СОДЕРЖАНИЕ

Требования к научным статьям.....6

I. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Басс О. О., Полищук Г. Е., Гончарук Е. В.
Исследование влияния крахмальной патоки на реологические характеристики смесей для производства мороженого.....8

Мельников К. А., Колисниченко Т. А., Мацук Ю. А., Листопад Т. С.
Совершенствование технологии блюд из рыбы с целью повышения их пищевой ценности.....16

Сукманов В. А., Герман Н. В., Миронов Д. А., Палаш А. А.
Влияние параметров процесса обработки яичных омлетов высоким давлением на их микробиологическую безопасность.....24

Погожих Н. И., Головко Т. Н., Дьяков А. Г.
Разработка технологии обогащения соусов эмульсионного типа диетическими добавками.....37

Хомич Г. А., Ткач Н. И., Кирильченко М. В.
Разработка технологии фруктовых соусов с использованием бананов и черной смородины.....45

Хомич Г. А., Горобец А. М.
Использование пюре из клюквы в технологии изделий из дрожжевого теста.....53

II. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ТОВАРОВЕДЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Назаренко В. А., Кайнаш А. П., Офиленко Н. А.
Анализ сенсорных характеристик плавленных сыров с использованием дескриптивного метода.....60

Офиленко Н. А., Кайнаш А. П.
Влияние биотехнологических процессов на качество плавленых сыров.....68

III. КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Семенов А. А., Кожушко Г. М., Сахно Т. В., Дугнист Л. В.
Разработка технологии бактерицидного обеззараживания активированного угля.....75

Козьмич Д. И., Кобыщан А. Д.
Устойчивость окраски льно-лавсановых тканей к действию солнечного света и стирки.....84

IV. КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ГОСТИНИЧНО-РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА

Кийко В. В., Каржевская А. М.
Пути повышения конкурентоспособности мороженого собственной торговой марки.....89

CONTENTS

Requirements to scientific articles 6

I. INNOVATIVE TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

Bass O., Polischuk G., Goncharuk E.
Research of starch syrup influence on rheological characteristics of the mixtures for ice cream production.....8

Melnikov K., Kolisnychenko T., Matsuk Y., Lystopad T.
Improving the technology of fish dishes to enhance their nutritional value.....16

Sukmanov V., Herman N., Mironov D., Palash A.
Impact of high vapor pressure parameters on the microbiological safety of egg omlets in the process of treatment.....24

Pogozhikh N., Golovko T., Dyakov A.
Development of the technology for enriching emulsion type sauces with dietetic additives.....37

Khomich G., Tkach N., Kirilchenko M.
Elaboration of fruit sauce technology using bananas and black currant juice.....45

Khomich G., Horobec A.
Use of cranberry puree in the technology of yeast dough products.....53

II. THEORY AND PRACTICE OF COMMODITY RESEARCH OF FOOD PRODUCTS

Nazarenko V., Kainash A., Ofyienko N.
Analysis of sensory characteristics of processed cheeses with the use of deskriptive method.....60

Ofyienko N., Kainash A.
Nfluence of biotechnological processes on the quality of processed cheese.....68

III. QUALITY AND SAFETY OF INDUSTRIAL PRODUCTS, STANDARDIZATION, METROLOGY, CERTIFICATION AND QUALITY CONTROL

Semenov A., Kozhushko G., Sakhno T., Duhnyst L.
Development of technology of bactericidal disinfection activated carbon.....75

Kozmych D., Kohischan A.
Stability of coloring flax-lavsan fabrics to the effect of sunlight and washing.....84

IV. PRODUCT QUALITY IN HOTEL AND RESTAURANT MANAGEMENT

Kiiko V., Karzhevska O.
Ways to increase competitiveness of ice-cream own trademark.....89

І. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 663.674

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ НА РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУМІШЕЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА

О. О. БАСС;
Г. Є. ПОЛІЩУК, доктор технічних наук, професор
(Національний університет харчових технологій);
О. В. ГОНЧАРУК, кандидат хімічних наук
(Інститут хімії поверхні імені О. О. Чуйка
Національної академії наук України)

Анотація. Метою *дослідження є вивчення впливу крохмальної патоки різного ступеня оцукрювання на в'язкісні характеристики сумішей для виробництва морозива вершкового та ароматичного. Предмет дослідження – суміші морозива вершкового та ароматичного із глюкозно-фруктозним сиропом (ГФС), глюкозним сиропом (ІГ-42) і патокою карамельною (ПК) та їх структурно-механічні характеристики.* ***Методика дослідження.*** *Реологічні характеристики сумішей визначено за допомогою ротаційного віскозиметра «REOTEST 2.1» з використанням системи співвісних циліндрів S/N у режимі збільшення швидкості зсуву (γ) від 3 до 1312,2 c^{-1}, витримки до рівноважних значень за максимального γ = 1312,2 c^{-1} і режиму зворотного зменшення до γ = 3 c^{-1}.* ***Результати.*** *У процесі дослідження встановлено, що суміші з цукром і патоками ІГ-42 та ГФС виявляють тиксотропні властивості. Натомість, системи з ПК мають здатність не тільки повністю відновлювати структуру, але й виявляють слабкі реопексні властивості, за рахунок чого ефективна в'язкость збільшується в режимі зворотного зменшення швидкості зсуву порівняно з її початковими значеннями. Ступінь оцукрювання патоки у складі сумішей для виробництва морозива значно впливає на її структурно-механічні властивості.* ***Висновки.*** *Виявлена властивість цукристих речовин дає можливість регулювати в'язкість сумішей упродовж технологічного процесу виробництва морозива й цілеспрямовано формувати показники якості готового продукту.*

Ключові слова: *суміші для виробництва морозива, патока крохмальна, ступінь оцукрення, ефективна в'язкість.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. У формуванні структурно-механічних властивостей сумішей для виробництва морозива основну роль відіграють гідроколоїди та поверхнево-активні речовини. Цукор і цукристі речовини, зокрема крохмальна патока, також впливають на реологічні властивості сумішей, що є важливим чинником формування

структури готового продукту [1]. Швидкісно-в'язкісні характеристики сумішей можуть змінюватися впродовж технологічного процесу під впливом окремих видів теплового й механічного оброблення (перемішування, пастеризація, гомогенізація, охолодження, визрівання, фризерування), у тому числі механічного впливу під час роботи насосів, гомогенізаторів, дозувальних пристроїв, мішалок шкребкового типу у шнекових камерах фризерів та ін. [2–4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективну в'язкість сумішей морозива різного хімічного складу вивчали Л. Д. Бдуленко, Є. С. Богданов, А. В. Єгоров, В. Л. Косой, Ю. О. Оленєв, Т. О. Творогова, В. С. Арбускле та інші, але існуюча інформація характеризується певними протиріччями й потребує додаткових досліджень [1–5].

За рекомендаціями В. Д. Косого та А. В. Єгорова, для сумішей морозива класичних видів за температури 20 °С ефективна в'язкість практично незруйнованої структури за швидкості зсуву γ=3 для сумішей морозива молочного, вершкового та пломбіру класичних видів має дорівнювати в середньому 200, 600 та 1200 мПа·с відповідно. Для сумішей ароматичного морозива ефективна в'язкість нижча й може досягати в середньому близько 250 мПа·с [4]. Відповідно до вказаних рекомендацій, технологи враховують лише значення ефективної в'язкості практично незруйнованої структури, хоча в технології морозива важливішою є здатність сумішей до швидкого руйнування і відновлення структури в умовах зниження дії руйнівної сили. Так, у процесі виробництва морозива, у період між двома технологічними операціями «фризерування» та «загартування» за зміни структури складної харчової системи від рідиноподібної (суміш для морозива) до практично твердого тіла (загартоване морозиво), суміші мають розріджуватися під дією зовнішніх зсувних зусиль лопатей мішалки у фризері для ефективного насичення повітрям із подальшою стабілізацією утвореної пінної структури у статичному стані після формування порцій перед загартуванням. Здатність суміші частково або повністю відновлюватися у сформованій порції підвищує показники якості морозива, особливо за його виробництва на високопотужних потокових лініях [2–5].

Формування цілей статті (постановка завдання). Ураховуючи вказане, зрозумілою є необхідність прогнозування в'язкісних характеристик сумішей морозива, зокрема з підсолоджувачами різного хімічного складу. Для цього необхідно дослідити структурувальну здатність патоки з різним декстрозним еквівалентом у складі сумішей морозива. Отже, метою наукового дослідження є встановлення закономірностей впливу крохмальної патоки різного ступеня оцукрювання на реологічні характеристики сумішей для виробництва морозива вершкового та ароматичного. Об'єкт досліджень – технологія морозива. Предмет – суміші морозива вершкового та ароматичного з патокою крохмальною високого (глюкозно-фруктозним сиропом марки ГФС), середнього (глюкозним сиропом марки ІГ-42) й низького ступеня оцукрювання (патокою карамельною ПК) та їх структурно-механічні характеристики.

Авторами вперше досліджено в'язкісні характеристики сумішей для морозива на молочній основі й морозива ароматичного з патоками крохмальними високо-, середньо- і низькооцукреними та проведено порівняльний аналіз отриманих результатів. За результатами такого дослідження будуть розроблені рекомендації промисловості щодо раціонального вмісту цукристих речовин у сумішах для виробництва морозива задля формування заданих реологічних характеристик харчових систем різного хімічного складу.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для проведення дослідження було розроблено рецептури морозива вершкового та ароматичного із крохмальною патокою різного ступеня оцукрювання, відповідно до яких виготовляли багатокомпонентні суміші.

Для порівняння фізико-хімічних показників морозива на молочній основі з патокою як контроль обрано типову рецептуру морозива вершкового з масовою часткою жиру (Ж) – 10 %, сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) – 10 %, цукру (Ц) – 14 %, стабілізаційної системи Cremodan SE 709 – 0,5 % (виробник компанія Danisco, Данія).

Для дослідження морозива на основі цукрових сиропів як контроль обрано суміш

ароматичну типового складу з масовою часткою цукру 28 % та желатином у кількості 0,5 % від загальної маси суміші.

Як підсолоджувач використовували патоку крохмальну різного ступеня оцукрювання (виробник ПАТ «Дніпровський крохмалепатоковий комбінат», м. Дніпровське): патоку карамельну (ПК) згідно з ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»; патоку (сироп глюкозний) марки ІГ-42 за ТУ У 15.6-32616426-007:2005 «Патока (сиропи глюкозні). Технічні умови»; сироп глюкозно-фруктозний (ГФС) відповідно до ТУ У 15.6-32616426-009:2005 «Сироп глюкозно-фруктозний. Технічні умови».

Указані сиропи й патоки суттєво відрізняються за фізико-хімічними показниками (табл. 1) [1].

Таблиця 1

Органолептичні й фізико-хімічні характеристики патоки крохмальної

Показники	ПК	ІГ-42	ГФС
Органолептичні показники	Однорідна в'язка безбарвна речовина	Однорідна в'язка речовина жовтуватого відтінку	
	Смак солодкий без стороннього присмаку та запаху		
Сухі речовини, % не менше	78,8	76,0	71,6
Редукуючі речовини (ДЕ), % СР, не менше	31,6	41,3	97,7
Глюкоза, % СР	10	16	54
Мальтоза, % СР	20	15	2
Мальтотріоза, % СР	Відсутня	16	1
Вищі цукри, % СР	70	53	1
Фруктоза, % СР	Відсутня	Відсутня	42
Профіль солодкості	30	36	98

Суміші морозива готували за типовими рецептурами та класичною технологічною схемою (пастеризація за температури 85±2 °С упродовж 2-3 хв, охолодження до 4±2 °С, визрівання впродовж 12-ти год).

В'язкісні характеристики сумішей морозива визначали на ротаційному віскозиметрі «REOTEST 2.1» з вимірювальною системою циліндр-циліндр зняттям кривих кінетики деформації (течії) за температури 20 °С. Вимірювальний циліндр (ротор) S1 обирали так, щоб градієнтний шар розповсюджувався на всю товщину шару продукту, розміщеного в кільцевому зазорі вимірювального пристрою віскозиметра. Вимірювання напруги зсуву проводили за дванадцятьма значеннями швидкості зсуву γ в діапазоні від 3 до 1312,2 $с^{-1}$ послідовно за ступінчастого збільшення швидкостей зсуву, витримування зразків за найбільшої швидкості з подальшим зворотним ступінчастим зменшенням швидкості зсуву.

Досліджувані зразки вершкових та ароматичних сумішей готували із 50 та 100 %-вою заміною цукру на патоку різних марок. Для поєднання технологічно-функціональних властивостей патоки високо- та низькооцукреної для одержання помірного ступеня солодкості й високих показників збитості та опору таненню морозива, попередньо було встановлено раціональне співвідношення між ГФС та ПК як 30:70. Склад і позначення контрольних і досліджуваних зразків наведено нижче.

Суміші вершкові (Ж=10 %, СЗМЗ=10 %):

- ***контроль 1*** (Ц=14 %);
- зразок № 1, 50 %-ва заміна цукру на патоку ІГ-42 (Ц=7 %, ІГ-42=7 %);
- зразок № 2, 100 %-ва заміна цукру на патоку ІГ-42 (ІГ-42=14 %);
- зразок № 3, 50%-ва заміна цукру на патоку ГФС (Ц=7 %, ГФС=7 %);
- зразок № 4, 100 %-ва заміна цукру на патоку ГФС (ГФС=14 %);
- зразок № 5, 50%-ва заміна цукру на патоку ПК (Ц=7 %, ПК=7 %);
- зразок № 6, 100 %-ва заміна цукру на патоку ПК (ПК=14 %);
- зразок № 7, 100 %-ва заміна цукру на суміш паток ГФС та ПК за співвідношення

30:70 (ГФС=4,2 %, ПК=9,8 %).

Суміші морозива ароматичного (желатину – 0,5 %, м.ч. підсолоджувача – 28 %):

- ***контроль 2*** (Ц=28 %);
- зразок № 8, 50 %-ва заміна цукру на патоку ІГ-42 (Ц=14 %, ІГ-42=14 %);
- зразок № 9, 100 %-ва заміна цукру на патоку ІГ-42 (ІГ-42=28 %);
- зразок № 10, 50 %-ва заміна цукру на патоку ГФС (Ц=14 %, ГФС=14 %);
- зразок № 11, 100 %-ва заміна цукру на патоку ГФС (ГФС=28 %);
- зразок № 12, 50 %-ва заміна цукру на патоку ПК (Ц=14 %, ПК=14 %);
- зразок № 13, 100 %-ва заміна цукру на патоку ПК (ПК=28 %);
- зразок № 14, 100 %-ва заміна цукру на суміш паток ГФС та ПК за співвідношення 30:70 (ГФС=8,4 %, ПК=19,6 %).

Визначено динаміку зміни ефективної в'язкості сумішей морозива різного хімічного складу за градієнта швидкості зсуву (γ) в діапазоні від 3 до 1312,2 $с^{-1}$ за прямої і зворотної зміни швидкості зсуву (табл. 2).

Таблиця 2

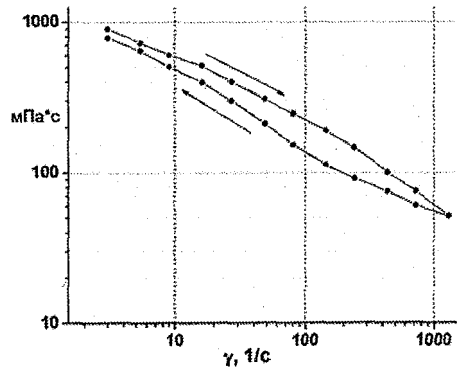
Реологічні характеристики досліджуваних систем

Позначення зразків	η_1 (γ=3), мПа · с	η_2 (γ=1312,2), мПа · с	η_3 (γ=3), мПа · с	τ* (γ=1312,2), с
Вершкові суміші				
Контроль 1	896,9	51,3	782,1	336
1	907,6	51,7	808,4	304
2	919,1	51,5	819,5	318
3	793,5	48,1	674,4	267
4	759,9	47,5	628,9	200
5	967,6	60,6	1 050,1	425
6	1 095,3	64,5	1 234,3	440
7	1 001,7	57,2	1 197,2	370
Ароматичні суміші				
Контроль 2	252,3	6,2	193,5	152
8	269,8	6,6	204,9	141
9	288,6	6,9	217,5	139
10	206,4	5,7	182,3	99
11	191,5	4,8	160,4	83
12	299,1	7,9	342,0	181
13	323,6	9,4	384,5	197
14	291,6	7,8	327,9	185

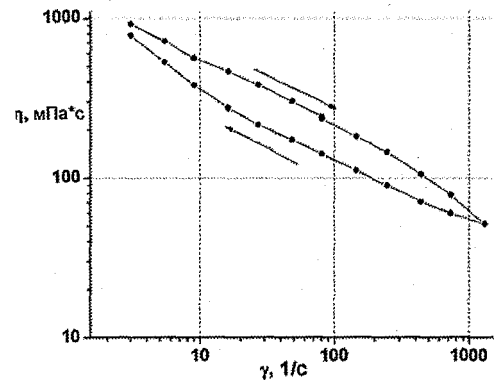
*τ – *час повернення системи до стану рівноваги,* с.

Характер руйнування структури досліджуваних харчових систем у процесі вимірювання ефективної в'язкості наведено на рис. 1, 2 на прикладі сумішей вершкових та ароматичних із повною заміною цукру на патоку крохмальну.

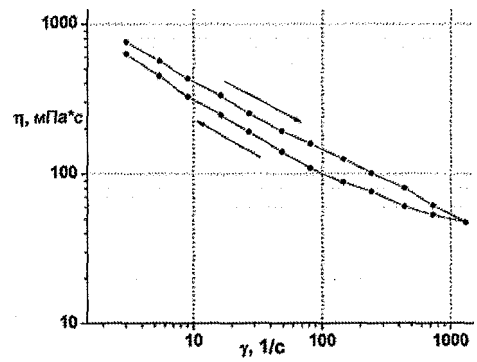
Відповідно до результатів дослідження, очевидним є те, що зразки сумішей вершкових та ароматичних контрольні й із патоками ІГ-42 і ГФС виявляють тиксотропні властивості. Для них характерним є поступове руйнування початкової структури та відповідне зменшення ефективної в'язкості (η_3) порівняно з її початковими значеннями (η_1) у процесі реологічних досліджень. У той же час харчові системи, що містять ПК, здатні не тільки практично повністю відновлювати структуру, але й виявляють слабкі реопексні властивості. Останні виявляються у збільшенні ефективної в'язкості в режимі зворотного зменшення швидкості зсуву (η_3) порівняно зі значеннями η_1. Крім того, спостерігається певна різниця в часі, упродовж якого ці системи переходять до стану рівноваги.



Контроль 1

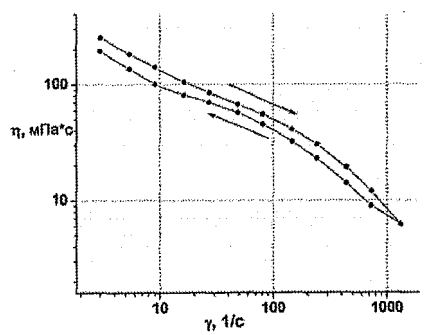


Зразок № 2

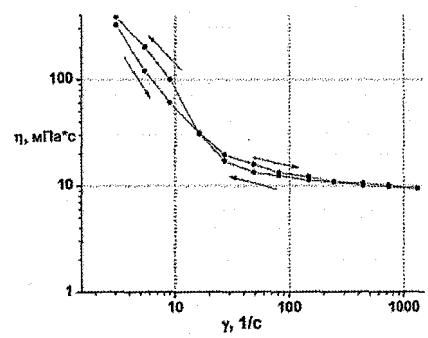


Зразок № 4

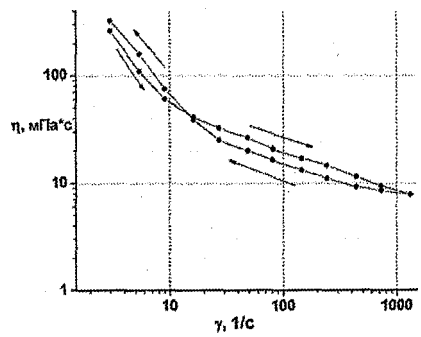
Рис. 1. Динаміка зміни ефективної в'язкості сумішей морозива вершкового у процесі вимірювання



Контроль 2



Зразок № 13



Зразок № 14

Рис. 2. Динаміка зміни ефективної в'язкості сумішей морозива ароматичного у процесі вимірювання

Використання патоки карамельної підвищує ефективну в'язкість сумішей і покращує здатність до відновлення структури сформованих порцій м'якого морозива перед загартуванням. Виявлений ефект, імовірно, зумовлений присутністю поліцукрів у складі низькооцукреної патоки. У той же час ефективна в'язкість таких сумішей занадто висока, що може спричинювати зниження збитості готового продукту та відповідне формування занадто щільної структури. Отже, повна заміна цукру на ПК, ураховуючи її вплив на реологічні властивості суміші для морозива всіх досліджуваних видів, не є доцільною.

Часткова й повна заміна традиційного підсолоджувача на глюкозно-фруктозний сироп, у свою чергу, сприяє зниженню в'язкості суміші та здатності до відновлення її структури, порівняно з контрольним зразком. Зважаючи на хімічний склад даного виду патоки, отриманий ефект можна пояснити значним вмістом моноцукрів у її складі. Тобто, або надлишок полісахаридів, або їх нестаток не забезпечуватимуть належного процесу формування та стабілізації структури морозива.

Харчові системи, що мають переважну кількість поліцукрів у складі ПК, порівняно зі зразками з ГФС, у достатній мірі структуровані, у той же час використання виключно ГФС розріджує їх, знижує опір таненню і надає надлишкового ступеня солодкості готовому продукту. Тому для формування характерної для м'якого морозива структури доцільно застосовувати суміш паток низько- та високооцукрених. Патока середнього ступеня оцукрювання (ІГ-42) незначно впливає на реологічні показники сумішей, порівняно зі зразками з цукром, і може застосовуватися як моноскладова.

Нижча в'язкість сумішей морозива ароматичного, порівняно із сумішами морозива вершкового, пояснюється використанням у якості стабілізатора желатину, який має нижчу структуруючу здатність, порівняно із сучасними стабілізаційними системами.

Отже, виявлена здатність сумішей різного хімічного складу до відновлення зруйнованої структури має практичну значимість, особливо під час виробництва морозива на потокових екструзійних лініях, що покращуватиме ефективність процесу формування і дозування порцій морозива.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Ступінь оцукрювання патоки у складі сумішей морозива значно впливає на їх структурно-механічні властивості. Вміст вищих цукрів у патоці карамельній низького ступеня оцукрювання, на відміну від глюкозно-фруктозного сиропу, що містить переважну кількість моноцукрів, сприяє кращому структуруванню сумішей для виробництва морозива. Суміші з патокою високого (ГФС) й середнього (ІГ-42) ступеня оцукрювання виявляють тиксотропні властивості, а суміші з патокою низькооцукреною (ПК) – слабкі реопексні властивості, що є важливими характеристиками для реалізації технологічного процесу виробництва морозива із застосуванням потокових ліній. Через надмірну в'язкість сумішей із патокою карамельною й низький опір таненню морозива із глюкозно-фруктозним сиропом, виникає необхідність їх комбінування для формування найкращих фізико-хімічних показників морозива вершкового та ароматичного.

У подальших дослідженнях будуть відкориговані технологічні режими виробництва морозива різних видів з урахуванням визначених реологічних характеристик сумішей із крохмальними патоками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богданов Е. С. Использование глюкозных, мальтозных, глюкозно-фруктозных сиропов (паток) при производстве мороженого / Е. С. Богданов // Food Technologies & Equipment: пищевые технологии, оборудование, ингредиенты, упаковка. – 2008. – № 4–5. – С. 54–59.

2. Поліщук Г. Є. Вплив температурного чинника на ефективну в'язкість сумішей морозива / Г. Є. Поліщук, Н. М. Брус, В. В. Мартич // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей : програма та матеріали третьої міжнародної науково-технічної конференції, 25–26 березня 2014 р. – Київ : НУХТ, 2014. – С. 79–80.

3. Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers /

S. Adapa, H. Dingeldein, K. A. Schmidt, T. J. Herald (Dept of Animal Sciences and Industry Kansas State University, Manhattan 66506, USA) // Journal Dairy Science. – 2000. – № 83 (10) October. – P. 24–29.

4. Косой В. Д. Инженерная реология в производстве мороженого / В. Д. Косой, Н. И. Дунченко, А. В. Егоров. – Москва : ДеЛи принт, 2008. – 196 с.

5. Творогова А. А. Теоретическое и экспериментальное обоснование формирования и стабилизации структуры мороженого: дис. доктора техн. наук: 05.18.04 / Творогова Антонина Александровна. – Москва, 2006. – 352 с.

REFERENCES

1. Bogdanov, E. S. Ispolzovanie glukoznyh, maltoznyh, glukozno-fruktoznyh siropov (patok) pri proizvodstve morozhenogo / E. S. Bogdanov // Food Technologies & Equipment : pischevie tehnologii, oborudovanie, ingredient, upakovka. – 2008. – N 4–5. – S. 54–59.

2. Polischuk, G. E. Vplyv temperaturnogo chynnyka na efektyvnu vjazkist sumishej morozyva / G. E. Polischuk, N. M. Brus, V. V. Martych // Tehnichni nauky: stan, dosiagnennja I perspektyvy rozvytku mjasnoi, oliezhyrovoi ta molochnoi galuzej : programa ta materialy tretjoi mizhnarodnoi naukovoi konferentsii, 25–26 bereznja 2014 r. – Kiyv : NUHT, 2014. – S. 79–80.

3. Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers / S. Adapa, H. Dingeldein, K. A. Schmidt, T. J. Herald (Dept of Animal Sciences and Industry Kansas State University, Manhattan 66506, USA) // Journal Dairy Science. – 2000. – N 83 (10) October. – P. 24–29.

4. Kosoi, V. D. Inzheernaja reologia v proizvodstve morozhenogo / V. D. Kosoi, N. I. Dunchenko, A. V. Egorov. – Moskva : DeLi print, 2008. – 196 s.

5. Tvorogova, A. A. Teoreticheskoe I experementalnoe obosnovanie formirovania I stabilizatcyi struktury morozhenogo : dys. doktora tehn.nauk : 05.18.04 / Tvorogova Antonina Alexandrovna. – Moskva, 2006. – 352 s.

О. О. Басс; Г. Е. Полищук, *доктор технических наук, профессор (Национальный университет пищевых технологий);* ***Е. В. Гончарук,*** *кандидат химических наук (Институт химии поверхности имени А. А. Чуйко Национальной академии наук Украины).* ***Исследование влияния крахмальной патоки на реологические характеристики смесей для производства мороженого.***

Аннотация. Целью *исследования является изучение влияния крахмальной патоки различной степени осахаривания на вязкостные характеристики смесей для производства мороженого сливочного и ароматического. Предмет исследования – смеси мороженого сливочного и ароматического с глюкозно-фруктозным сиропом (ГФС), глюкозным сиропом (ИГ-42), патокой карамельной (ПК) и их структурно-механические характеристики.* ***Методика исследования.*** *Реологические характеристики смесей определены с помощью ротационного вискозиметра «REOTEST 2.1» с использованием системы соосных цилиндров S/N в режиме увеличения скорости сдвига (γ) от 3 до 1312,2 $с^{-1}$, выдержки до равновесных значений при максимальном γ = 1312,2 $с^{-1}$, и режиме обратного уменьшения до γ = 3 $с^{-1}$.* ***Результаты.*** *В процессе исследования установлено, что смеси с сахаром и патоками ИГ-42 и ГФС проявляют тиксотропные свойства. Однако системы с ПК имеют способность не только полностью восстанавливать структуру, но и проявляют слабые реопексные свойства, вследствие чего эффективная вязкость увеличивается в режиме обратного уменьшения скорости сдвига по сравнению с ее начальными значениями. Степень осахаривания патоки в составе смесей для производства мороженого значительно влияет на ее структурно-механические свойства.* ***Выводы.*** *Выявленное свойство сахаристых веществ дает возможность регулировать вязкость смесей в течение технологического процесса производства мороженого и целенаправленно формировать показатели качества готового продукта.*

Ключевые слова: *смеси для производства мороженого, патока крахмальная, степень осахаривания, эффективная вязкость.*

G. Bass; G. Polischuk, *Doctor of Technical Sciences, Professor (National University of Food Technologies);* ***E. Goncharuk,*** *Candidate of Chemistry Sciences (Alexandr Chuiko Institute of Surface Chemistry National Academy of Sciences of Ukraine).* ***Research of starch syrup influence on rheoiogical characteristics of the mixtures for ice cream productlon.***

Summury. Purpose. *The aim of this investigation is to study the effect of varying degrees of saccharification on the viscosity characteristics of mixtures for the production of ice cream and aromatic cream. The subject of study is a mixture of ice cream and aromatic ice cream with corn syrup of high degree of saccharification (Glucose-fructose syrup – GFS), moderate saccharification (giucose syrup – IG-42) and a iow degree of saccharification (molasses caramel – MC) and their structural and mechanicai characteristics.* ***Methods.*** *The rheoiogicai properties of mixtures have been measured by using a rotational viscometer "REOTEST 2.1" with coaxial cylinder S/N system in the mode of increasing the shear rate (γ) from 3 to 1312,2 s^{-1}, exposure to equilibrium values at maximum γ with subsequent reverse reduction γ to 3 s^{-1}.* ***Resuits.*** *The study has reveaied that mixtures with sugar and starch syrups IG-42 and GFS have the thixotropic properties. On the contrary systems with starch syrups of a low degree of saccharification MC have ability not only fuiiy recover their structure but aiso they demonstrate weak rheopexy properties, i.e. increase of effective viscosity in the mode of the reverse diminishing of shear rate compare to initial. The degree of saccharification of syrup component of mixtures for ice cream production significantly affects its structural and mechanicai properties. The ability of mixtures of different chemicai compounds to restore the destroyed structure has a practical significance, especially during the production of ice cream on the stream extrusion lines, which will improve the efficiency of the process of forming and dosage of ice cream portions.* ***Conciusions.*** *The observed properties of sugars make it possible to adjust the viscosity of the mixture for ice cream production process and as a resuit, purposefully to form quaiity of the finished product.*

Keywords: *mixtures for ice cream production, starch syrup, the degree of saccharification, effective viscosity.*