

міжнародних стандартів організаційної структури експлуатанта, системи керівництва, організації підготовки забезпечення та виконання польотів і технічного обслуговування ПС.

Також Державна авіаційна адміністрація України розробила проект Концепції Державної програми управління безпекою польотів, який відповідає вимогам стандартів і рекомендованої практики ІКАО, головною ціллю якого є забезпечення до 2021 року зменшення кількості авіаційних подій та людських жертв, а також збільшення рівня безпеки польотів.

Висновки. Перспективними напрямками підвищення якості організації та управління своєї діяльності експлуатантами фахівці вважають: покращення рівня підготовки персоналу та обладнання; модернізацію малої авіації з допомогою систем TAWS; вдосконалення використання повітряного простору України. Реалізація та розвиток вищевказаних завдань потребують подальшого вивчення світового досвіду з забезпечення надійності авіаперевезень та розробки ефективних методів зниження ризиків авіакатастроф, викликаних людським фактором.

РЕНТГЕНОСКОПІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КРЕМІВ ІЗ ЗБИТИХ ВЕРШКІВ З РІЗНИМИ ВИДАМИ ЦУКРІВ

Звягінцева-Семенець Юлія Петрівна,

к.т.н., асистент

Можарівська Світлана Володимирівна,

магістрант

Камбулова Юлія Вікторівна,

д.т.н., професор

Національний університет харчових технологій

м. Київ, Україна

Вступ. З метою покращення харчової цінності групи тортів і тістечок і в напрямку розроблення продукції здорового харчування запропоновано

асортимент низькокалорійних кремів для тортів і тістечок із збитих вершків жирністю 20 %. Креми включають до свого складу водоростеві полісахариди (альгінат натрію або *і*-каррагінан), які мають функціональну дію на організм людини, а також різноманітні цукри, що використовуються кондитерською галуззю: цукор білий кристалічний (сахарозу) або глюкозу, або фруктозу. Такі оздоблювальні напівфабрикати мають високі органолептичні показники, пластичну пишну структуру і використовуються для оформлення поверхні випечених виробів або наповнення порожнин (еклери, трубочки тощо).

Метою представлених досліджень стало визначення кристалічності зразків кремів із збитих вершків в процесі зберігання.

Матеріали і методи. Для досліджень взято креми із збитих вершків коров'ячих з різними цукрами, виготовлені за наступною технологічною схемою. Рецептурну кількість альгінату натрію або *і*-каррагінану змішують із частиною цукрової пудри (фруктози, глюкози), вводять у вершки (з гідромодулем 1: 40), нагрівають до температури, близької $90 \pm 5^\circ\text{C}$ для повного розчинення полісахариду і охолоджують до температури $10 \pm 2^\circ\text{C}$. Охолоджений розчин вносять до основної частини вершків і збивають з поступовим додаванням решти цукрової пудри (фруктози, глюкози).

Для виготовлення кремів використано наступну сировину, що відповідає діючим нормативним документам: вершки молочні коров'ячі «Ферма» жирністю 20% згідно з ТУ У 15,5-31984307-003:2006; альгінат натрію, *і*-каррагінан згідно з ТУ 15-544-83 (компанія «GE Roerer GmbH», Німеччина); глюкозу згідно з ДСТУ 4464:2005; фруктозу згідно з ТУ 6-09-1979-72. Показники якості сировини наведені у таблиці 1.

Рентгенофазові дослідження зразків кремів із збитих вершків проводили на рентгенівському дифрактометрі ДРОН – 3М (вимірювання CuK , $U=30\text{kV}$, $I=20\text{mA}$, $t=3\text{сек}$). Для визначення кута, який відповідає за максимум, з'єднували точки однакової інтенсивності на відстані від вершини піка, не більшому $1/3$ його висоти. Лінії, які з'єднують ці точки, проводили паралельно лінії фону АВ. Через середину кожного відрізка проводили пряму, за перетином якої з

профілем лінії (точка С) визначали кутове положення дифракційного піку (рисунок 1).

Таблиця 1 – Органолептичні і фізико-хімічні показники сировини

Сировина	Органолептичні показники			Вміст сухих речовин, %
	Колір	Запах	Смак	
вершки жирністю 20%	білий	вершковий	солодкуватий	30,00
цукор білий	білий	нейтральний	солодкий	99,85
альгінат натрію	білий	нейтральний	солонуватий	88,00
γ-каррагінан	світло-жовтий (кремовий)	притаманний каррагінану	нейтральний	90,00
глюкоза	сніжно-білий	нейтральний	солодкий	91,00
фруктоза			дуже солодкий	99,80

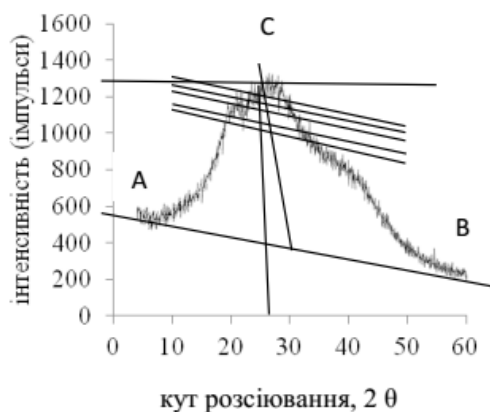


Рис. 1. Схематичне зображення дифрактограми

В результаті зіставлення отриманих результатів враховували стандартні похибки дослідів (коефіцієнти варіації). При цьому проводили не менше трьох паралельних дослідів, з яких знаходили середнє арифметичне і середнє квадратичне відхилення.

Результати і обговорення. Зменшення вмісту жирів і застосування різноманіття цукрів в рецептурах відбивається на поведінці продукту під час зберігання. Аналіз результатів за різних температур зберігання дозволив з'ясувати відповідність мікробіологічних показників кремів не тільки за рекомендованих температур зберігання (4...8 °С), але й температур, за якими відбувається споживання продукції 20 ± 2 °С.

Поряд з цим, при зберіганні можливо усихання зразків, що спричиняє поступове утворення кристалічних включень в структурі кремів. За допомогою рентгеноскопічних досліджень існує можливість визначити наявність кристалічної фази у складі зразків. З метою встановлення ступеню кристалізації цукрів в структурі кремів в процесі зберігання дослідили структуру зразків на дифрактометрі. Дослідження проводили після виготовлення продукції та після п'яти дів її зберігання. Отримані дифрактограми представлено на рисунках 2-7, результати обчислень дифрактограм наведені в таблиці 2.

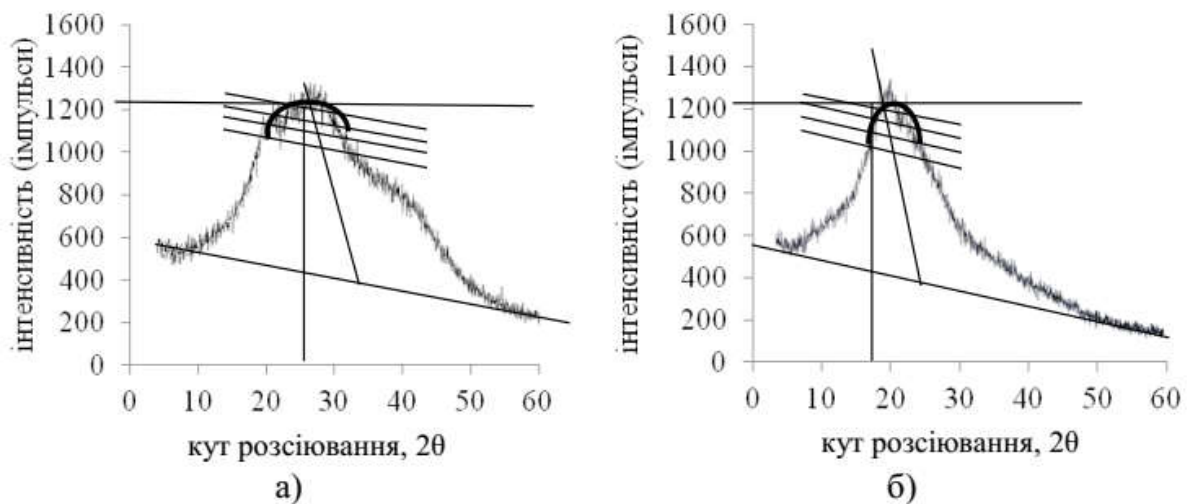


Рис. 2. Дифрактограми кремів із збитих вершків з альгінатом натрію і сахарозою: а) одразу після збивання; б) через 5 дів зберігання

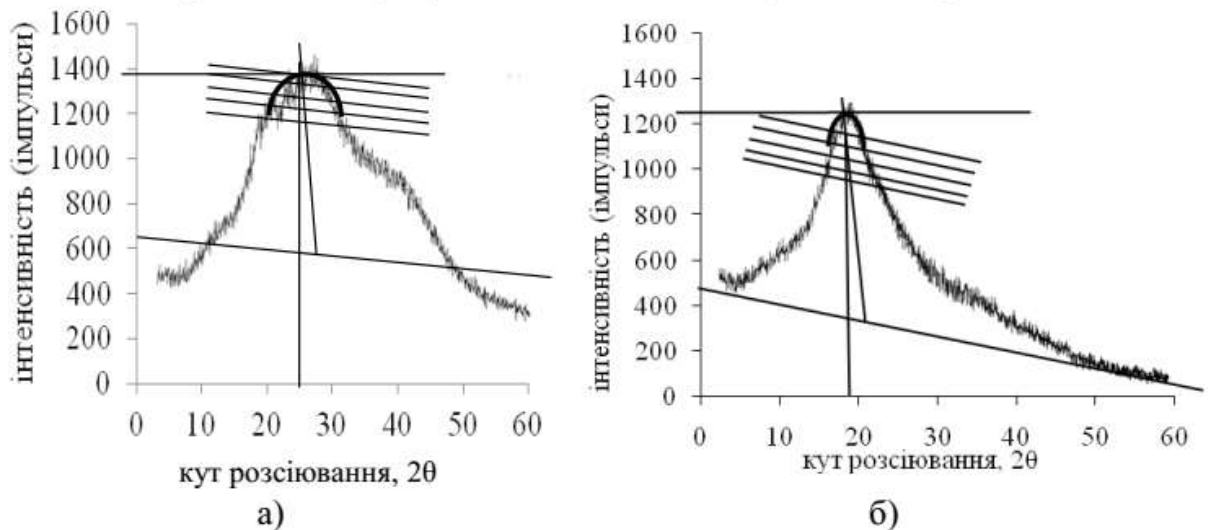


Рис. 3. Дифрактограми кремів із збитих вершків з альгінатом натрію і фруктозою: а) одразу після збивання; б) через 5 дів зберігання

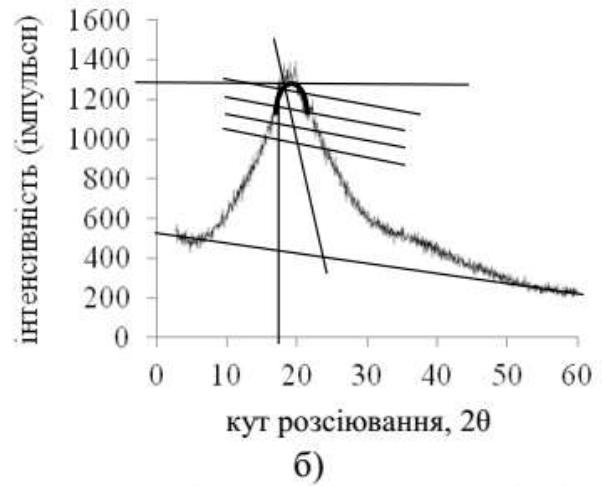
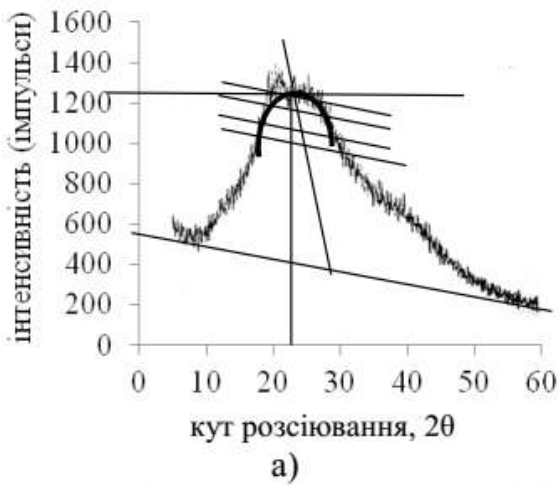


Рис. 4. Дифрактограми кремів із збитих вершків з альгінатом натрію і глюкозою: а) одразу після збивання; б) через 5дів зберігання

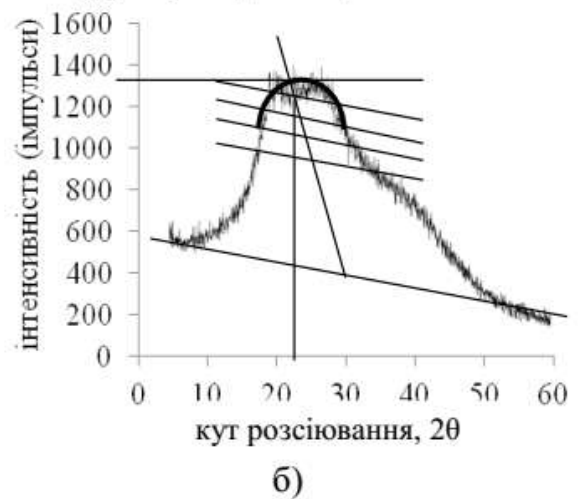
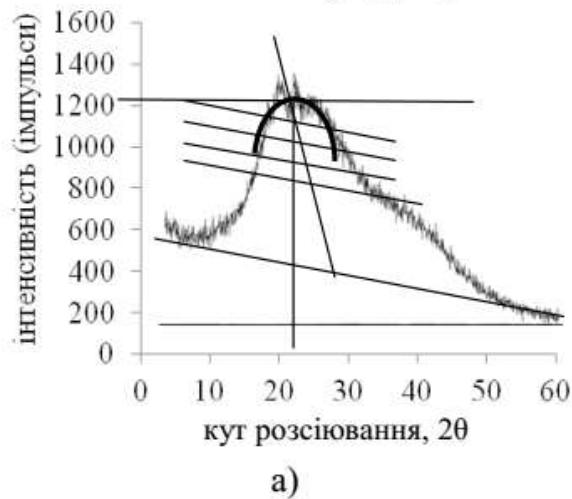


Рис. 5. Дифрактограми кремів із збитих вершків з κ -каррагінаном і сахарозою: а) одразу після збивання; б) через 5дів зберігання

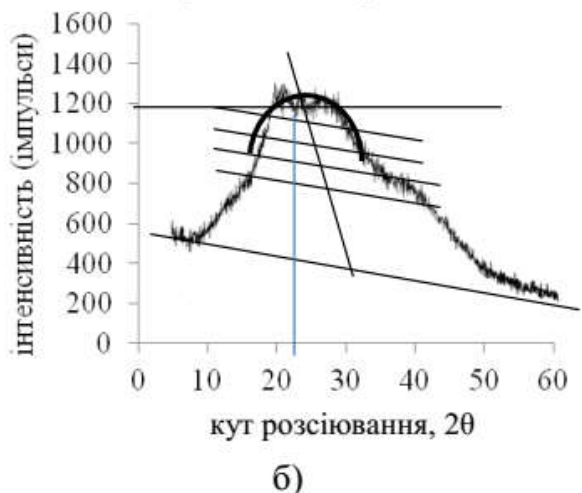
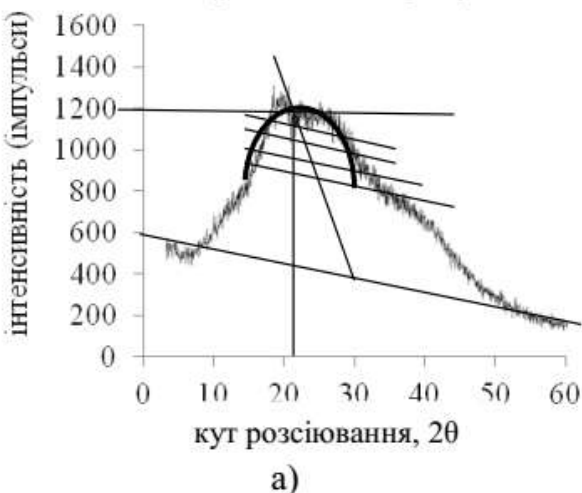


Рис. 6. Дифрактограми кремів із збитих вершків з κ -каррагінаном і фруктозою: а) одразу після збивання; б) через 5дів зберігання

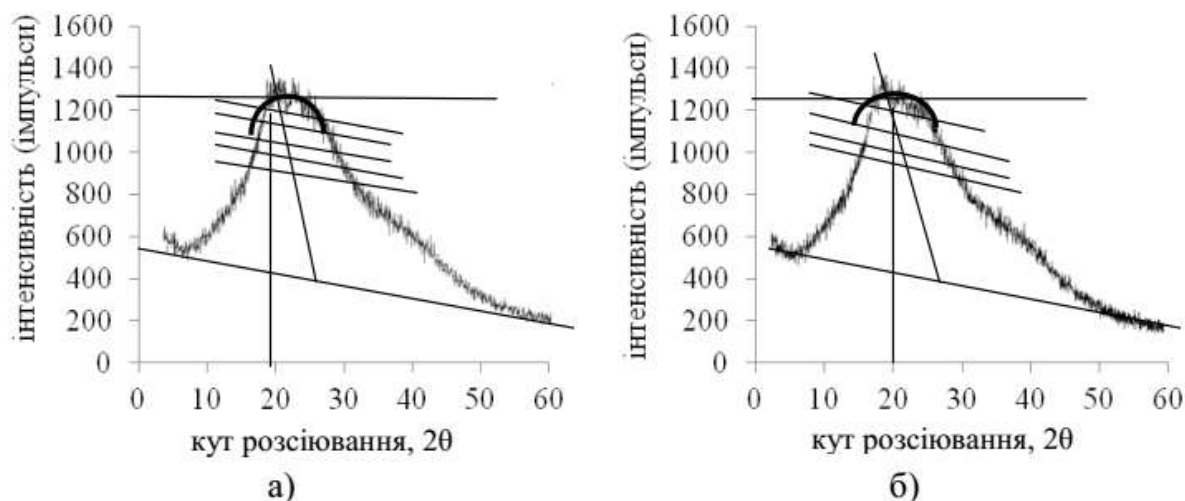


Рис. 7. Дифрактограми кремів із збитих вершків з j-каррагінаном і глюкозою:
а) одразу після збивання; б) через 5 днів зберігання

Таблиця 2

Аналіз дифрактограм кремів із збитих вершків

Зразок крему із збитих вершків	Одразу після збивання		Через 5 днів зберігання	
	дифракційний максимум	величина кута розсіювання, $\times 2 \theta$	дифракційний максимум	величина кута розсіювання, $\times 2 \theta$
- з АН+сахароза	1240	24	1220	20
- з АН+фруктоза	1300	24	1240	19
- з АН+глюкоза	1290	22	1280	18
- з J-кар+сахароза	1270	23	1240	22
- з J-кар+фруктоза	1210	22	1200	21
- з J-кар+глюкоза	1280	22	1250	20

Аналіз дифрактограм показав, що незалежно від виду цукру, який входить до рецептури крему, в процесі зберігання не виявлено явних вкраплень кристалів цукру. Дифракційні максимуми цукрів приблизно однакові за значеннями, що говорить про належність всіх цукрів до однієї видової групи вуглеводів. Також встановлено, що після п'яти днів зберігання дифракційний максимум зменшується, що пов'язано з частковим розчиненням кристалів цукру. Наприклад, для крему з альгінатом натрію і сахарозою дифракційний максимум одразу після збивання складає – 1240, а після п'яти днів зберігання – 1220; для крему з альгінатом натрію і фруктозою, одразу після збивання – 1300,

а після п'яти діб—1240; для крему з альгінатом натрію і глюкозою, одразу після збивання – 1290, а після п'яти діб – 1280, аналогічні залежності прослідковуються і при використанні *j*-каррагінану, незалежно від використаного в системі цукру. Додатковим підтвердженням розчинення кристалів і зменшення їх величини під час зберігання кремів є зменшення величини кута розсіювання. Наприклад, для крему з альгінатом натрію і сахарозою кут розсіювання зменшується на 17% – з $(24 \text{ до } 20) \times 2\theta$, для крему з альгінатом натрію з фруктозою на 21% – з $(24 \text{ до } 19) \times 2\theta$, для крему з альгінатом натрію і глюкозою на 18% – з $(22 \text{ до } 18) \times 2\theta$; аналогічні зміни відбуваються і у зразках кремів з *j*-каррагінаном, так: показник кута розсіювання зменшується для кремів з *j*-каррагінаном і сахарозою на 4% – з $(23 \text{ до } 22) \times 2\theta$; для крему з *j*-каррагінаном і фруктозою на 5% – з $(22 \text{ до } 21) \times 2\theta$; для крему з *j*-каррагінаном і глюкозою на 9% – з $(22 \text{ до } 20) \times 2\theta$. Це означає, що в кремах достатня кількість води знаходиться в активному стані, що і сприяє поступовому проникненню її в решітку кристалічної речовини.

Висновки. У процесі вивчення структури зразків кремів із збитих вершків для тортів і тістечок з різними видами цукрів встановлено, що упродовж п'яти діб зберіганні продукції не відбувається кристалізації структури і креми залишаються пластичними і однорідними. Тобто, консистенція кремів упродовж термінів реалізації і зберігання відповідає вимогам нормативної документації на дану групу оздоблювальних напівфабрикатів.