

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ
імені Михайла Туган-Барановського

ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Тематичний збірник наукових праць

Випуск 30

ДонНУЕТ
Донецьк
2013

УДК 664.002.5
ББК 36

Колектив авторів

Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. /
Голов. ред. О.О. Шубін; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-
Барановського. – 2013. – Вип. 30. – 433 с.

Видається з 1998 р.

Виходить два рази на рік

Редакційна колегія:

Шубін О.О., д-р екон. наук (голов. ред.),
Сукманов В.О., д-р техн. наук (відп. ред.);
Гладка А.Д., канд. техн. наук (відп. секр.);
Гніцевич В.А., д-р техн. наук;
Горін О.М., д-р техн. наук;
Дмитрук О.Ф., д-р хім. наук;
Заплетніков І.М., д-р техн. наук;

Михайлов О.М., д-р техн. наук;
Пересічний А.М., д-р техн. наук;
Поперечний А.М., д-р техн. наук;
Топольник В.Г., д-р техн. наук;
Щетініна О.К., д-р фіз.-мат. наук;
Ільдїрова С.К., канд. техн. наук;
Коршунова Г.Ф., канд. техн. наук

Збірник входить до затвердженого ВАК Переліку наукових видань, в яких
можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт.

Постанова № 1-05/4 від 14.10.2009 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою Донецького національного
університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського
(протокол № 5 від 28.12.2012 р.)

Адреса редакційної колегії збірника:
83050, м. Донецьк, вул. Щорса, 31

УДК 664.002.5
ББК 36

© Донецький національний університет
економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського, 2013

ЗМІСТ

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРЕСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ І ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Арпуль О.В., Сильчук Т.А., Дудкіна О.О.

Дослідження сферифікаційної технології як перспективного напрямку розвитку молекулярних технологій продукції ресторанного господарства 3

Бачинська Я.О., Степанова О.А.

Вдосконалення технології виробництва джемів функціонального призначення на основі екстракту стевії 9

Біленька І.Р., Буланша Н.А.

Комплексне перероблення бульб топінамбура 15

Головко М.П., Головко Т.М., Применко В.Г.

Наукові та практичні аспекти вирішення проблеми селенодефіциту в Україні 20

Гордієнко О.В.

Дослідження процесу різання замороженого м'ясного фаршу високошвидкісним струменем води..... 26

Данько В.П.

Експериментальне дослідження процесів тепломасообміну в шарі рухомої насадки осушувального контуру сонячних систем 31

Дейниченко Г.В., Войцицька А.Д., Колісниченко Т.О.

Дослідження мікробіологічних показників соусів емульсійних із водоростевими добавками 37

Дейниченко Г.В., Золотухіна І.В., Беляєва І.М.

Дослідження дисперсності повітряної фази нових видів м'якого морозива 42

Дейниченко Г.В., Постнов Г.М., Червоний В.М.

Обґрунтування ефективних параметрів ультразвукового оброблення під час отримання водно-жирових емульсій 47

Дробот В.І., Грищенко А.М.

Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба..... 52

Євлаш В.В., Отрошко Н.О., Акмен В.О. Вдосконалення методики визначення антиоксидантної активності продуктів рослинного походження та її кількісна оцінка	58
Жукевич О.М., Рудавська Г.Б. Дослідження амінокислотного та жирно-кислотного складу сметанно-рослинних соусів	64
Йовбак У.С., Кирпіченкова О.М., Оболкіна В.І., Крапивницька І.О. Застосування пектиновмісної овочевої сировини під час виробництва комбінованих борошняних кондитерських виробів.....	69
Калиновська Т.В., Крапивницька І.О., Оболкіна В.І., Кияниця С.Г. Використання вторинних продуктів переробки винограду під час розробки інноваційних технологій кондитерських виробів.....	75
Колісниченко Т.О., Чабаненко М.В. Розробка технології м'ясо-рослинних січених напівфабрикатів підвищеної харчової цінності з йодовмісними добавками	80
Коняк І.В. Функціональні показники ізоляту з ріпакового шроту як передумова застосування його у виробництві ковбасних виробів	85
Коршунова Г.Ф., Саєнко Р.І. Дослідження процесів пророщування бобів нуту у живильних середовищах	90
Кузнецова Т.О., Перцевой М.Ф., Гурський П.В. Дослідження фракційного білкового складу модельних розчинів складових речовин продукту структурованого	95
Кухтіна Н.М. Використання НВЧ-випромінювання у технологіях харчових продуктів.....	101
Лозова Т.М. Дослідження вмісту біологічно активних речовин у нетрадиційних природних добавках з антирадикальною дією для борошняних кондитерських виробів	106
Манолі Т.А., Памбук С.А., Нікітчина Т.І., Крецу А.О. Дослідження впливу помірних температур на зміну властивостей гідробіонтів під час виготовлення кулінарних виробів	111

Митев П., Стоянов Н., Чобанов Я., Чиликов А., Мельник И. Исследование влияния постферментативной мацерации на органолептические характеристики вин из сортов винограда Каберне-совиньон и Мельник-55	117
Назаренко В.О., Кайнаш А.П., Горячова О.О. Профільний аналіз сенсорних характеристик пробійної ікри	125
Ошипок І.М., Ярошевич В.І., Кринська Н.В. Вплив деяких технологічних факторів на різнотовщинність полімерної плівки для харчових продуктів	129
Пересічний М.І., Федорова Д.В., Паламарек К.В. Проектування білково-рослинних паст із підвищеним умістом йоду	135
Погожих М.І., Євлаш В.В., Неміріч О.В., Гавриш А.В., Максименко А.Є. Дослідження якості сушеного м'яса та порошоків з м'яса під час зберігання в різному пакуванні.....	143
Самойчук К.О., Ковальов О.О. Механізм руйнування жирових кульок у струминному гомогенізаторі з роздільним подаванням вершків.....	148
Самойчук К.О., Івженко А.О. Експериментальні дослідження диспергування жирової емульсії в пульсаційному апараті з вібруючим ротором.....	155
Скрипко А.П., Оболкіна В.І., Ємельянова Н.О., Кияниця С.Г. Дослідження впливу солодового борошна з голозерного вівса на споживчі властивості здобного печива	162
Степанов Д.В., Сукманов В.О., Яшонков О.А. Дослідження впливу вхідних параметрів на процес спінування і сушіння рибної сировини	167
Сукманов В.О., Гаркуша В.Б., Бесараб О.С., Громов С.В. Вплив параметрів процесу обробки вершкового масла високим циклічним тиском на його мікробіологічні показники.....	175
Ткачук Ю.М., Гавриш А.В., Неміріч О.В., Іщенко Т.І., Доценко В.Ф. Удосконалення технології хліба підвищеної біологічної цінності за використання казеїну.....	186

Устенко І.А., Памбук С.А., Кручек О.А., Доброскок О.О. Дослідження змін активної кислотності у процесі додавання соків у молочну основу	193
Фалько О.Л., Хохлач І.М. Аналітичні дослідження переміщення рибної сировини по робочому органу панірувальної машини	198
Чобу В.В., Ярошенко В.М. Дослідження впливу вологості повітря на процеси у детандері	202
Шубіна Л.Ю., Доманова О.В., Мержоєва О.Ю. Гістоморфологічні дослідження модифікованих натуральних ковбасних оболонок	207
Ясинський С.П., Хмельнюк М.Г., Федорів О.Г. Експериментальні дослідження компресора на нових сумішах на основі аміаку	212

ХОЛОДОТЕПЛОТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ З ЇЇ ВИКОРИСТАННЯМ

Аксьонова Н.О. Оптимізація технології холодильного зберігання свіжих культивованих грибів	219
Датьков В.П., Антропова Л.М., Гладка А.Д., Шевченко П.І., Коновал Г.С. Дослідження процесів припрацювання деталей компресорів хладонових холодильних машин після ремонту	225
Жигайло О.М., Хобін В.А. Алгоритм самоналаштування регулятора в САУ процесом гранулювання комбікормів	233

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Мардар М.Р. Теоретичні аспекти комп'ютерного проектування багатокомпонентних продуктів із необхідним комплексом показників якості	242
--	-----

Одарченко Д.М. Кріоскопічний метод оцінки якості напівфабрикатів із журавлини великоплідної та калини звичайної.....	247
Офіленко Н.О. Дослідження мікробіологічних і фізико-хімічних показників якості різних видів чаю.....	252
Погребняк В.Г., Федоркіна І.А. Дослідження технологічних і експлуатаційних параметрів пароконвектоматів різних виробників.....	257
Родак О.Я., Філь М.І. Сучасні напрямки поліпшення харчової та біологічної цінності спредів	263

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Заплетніков І.М., Пільненко А.К., Топольник В.Г. Оцінка технічного рівня та якості машин для нарізання гастрономії.....	268
Запотоцька О.В., Ковбаса В.М., Сєдих О.Л., Маковецька С.В. Створення корпусу для коекструзійних продуктів підвищеної харчової цінності шляхом комп'ютерного моделювання.....	277
Кюрчев С.В., Змєєва І.М. Моделювання гідродинамічної поведінки струменя за умови падіння його на дно банки.....	281
Маковецька С.В., Сєдих О.Л., Запотоцька О.В., Ковбаса В.М. Інформаційна підтримка визначення оптимальної рецептури корпусу для коекструзійних продуктів шляхом комп'ютерного моделювання з додаванням квасолі або чечевиці.....	288
Машта Н.О. Математична модель залежності реологічного показника плавлених сирних продуктів від кількості та співвідношення нетрадиційних добавок, що додавали.....	294
Самойчук К.О., Полудненко О.В. Результати комп'ютерного моделювання процесу змішування рідких компонентів у струминному змішувачі.....	300

Тележенко Л.М., Кушнір Н.А., Тодорова М.Н.
Моделювання раціонального харчування 306

Тележенко Л.М., Золовська О.В., Голінська Я.А.
Визначення оптимального співвідношення компонентів молочно-
рослинного десерту методом математичного моделювання 311

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

Бадрук В.В., Зінченко Т.В., Дорохович А.М.
Оптимізація рецептурних композицій кондитерського виробу
маршмелу дієтичного призначення..... 320

Бодак М.П., Гирка О.І.
Можливості поліпшення вітамінного складу нових виробів 326

Бошкова І.Л., Дементьєва Т.Ю.
Установка для сушіння щільного шару зерна із застосуванням
мікрохвильового нагріву 332

Валевська Л.О., Буняк О.В.
Аналіз пакування зернових сніданків 336

Дорохович В.В., Лазоренко Н.П.
Безглютенові борошняні кондитерські вироби 341

Дубова Г.Е.
Відновлення аромату кави в мікрохвильовому полі 347

Кирильченко М.В., Хомич Г.П.
Розроблення технології фруктових соусів із використанням соків
чорної смородини та порічок червоних 352

Ковальчук Х.І.
Поліпшення жирнокислотного складу нових кексів..... 356

Колтунов В.А., Бєлінська Є.В.
Збереженість редиски сорту червоний велетень весняного вирощування
залежно від виду спожиткової тари 361

Мазуренко І.К.
Технологічні аспекти консервованих продуктів для дітей, хворих
на туберкульоз..... 366

Палько Н.С. Вплив пакувальних матеріалів на зберіжувальність нових пісочних тістечок	371
Погребняк А.В., Пономаренко Е.В. Обґрунтування раціональних параметрів різання замороженого м'яса трьохкомпонентним гідроабразивним струменем	376
Поперечний А.М., Жданов І.В., Османова Ю.В. Сушіння рослинної пастоподібної сировини за допомогою радіаційного та комбінованого радіаційно-конвективного теплопідведення.....	381
Свідло К.В., Пересічний М.І., Бачинська Я.О. Технологія овочевих страв геродієтичного призначення	391
Турчиняк М.К. Ефективність застосування рослинних компонентів у борошняних кондитерських виробках.....	399
Тюрікова І.С. Топінамбур і екстракти волоського горіху – основа для створення функціональних напоїв	404
Summary	410

Список літератури

1. Химия и биохимия бобовых растений / Пер. с англ. К.С. Спектрова, под. ред. М.Н. Запрометова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.
2. Химический состав пищевых продуктов. Книга 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
3. Ильчакова Ж.А. Технологическая оценка бобового сырья для производства кулинарной продукции / Ж.А. Ильчакова, О.А. Гринченко, П.П. Пивоваров // Продукты & ингредиенты. – 2006. – № 12. – С. 70-71.
4. Леонтьев В.М. Чечевица / В.М. Леонтьев. – Л.: Колос, 1996. – 256 с.
5. Пикуза В. Экономические расчеты и бизнес-моделирование в Excel / В. Пикуза. – СПб.: Питер, 2012. – 400 с.
6. Научные принципы конструирования комбинированных продуктов питания / Н.В. Колесникова, С.Ю. Лескова, И.В. Брянская, К.М. Миронов. – Улан-Удэ: издат. ВСГУТУ, 2005. – 45 с.

УДК 637.3:001.891.5

Машта Н.О. (РІС КСУ, Рівне)

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЗАЛЕЖНОСТІ РЕОЛОГІЧНОГО ПОКАЗНИКА ПЛАВЛЕНИХ СИРНИХ ПРОДУКТІВ ВІД КІЛЬКОСТІ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДОБАВОК, ЩО ДОДАВАЛИ

У статті подано основні етапи планування експерименту щодо встановлення математичної моделі залежності граничного напруження зсуву плавлених сирних продуктів від кількості та співвідношення нетрадиційних добавок, що додавали.

Ключові слова: *плавлені сирні продукти, математична модель, реологічний показник, граничне напруження зсуву.*

Постановка проблеми та її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. Розроблення та виробництво технологій харчових продуктів пов'язані із проведенням складних і дорогих експериментальних досліджень, адже для вибору оптимального технологічного процесу та рецептурних компонентів слід проаналізувати величезну кількість чинників у обмежені терміни. Плавлені сирні продукти – багатокомпонентні продукти, які дозволяють у широких межах регулювати їх хімічний склад. Тому актуальним є використання методів планування експерименту, які дозволяють у багатьох випадках суттєво скоротити витрати часу та матеріальних ресурсів на виконання дослідницьких робіт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основні положення методик повнофакторного експерименту викладені такими авторами: Ю.П. Адлер,

Є.В. Маркова, Ю.В. Грановський [1], І.Г. Зедгенідзе [2], С.В. Мельников [3], Ю.П. Грачов [4].

Метою статті є дослідити вплив суміші вівсяного, рисового борошна, гарбузового шроту і жирової композиції на реологічний показник плавлених сирних продуктів і встановити їх оптимальний склад на основі математичної моделі залежності граничного напруження зсуву від кількості та співвідношення добавок, що додавали.

Виклад основного матеріалу досліджень. Для визначення впливу рецептурних компонентів на реологічні властивості (зокрема, граничне напруження зсуву), з урахуванням оптимального складу плавленого сирного продукту, було використано планування експерименту. Як фактори, що діють, обрано такі нетрадиційні добавки: x_1 – жирову композицію, що містить у своєму складі гарбузову, конопляну та пальмову олію; x_2 – суміш вівсяного, рисового борошна та гарбузового шроту.

Вибір складу першого діючого фактора (жирової композиції) проведено з використанням методу лінійного програмування [5] з урахуванням того, що пальмової олії у купажі міститься не менше 75%. Розрахунковий метод здійснювався за такою схемою: 1) аналіз даних жирнокислотного складу рослинних олій і молочного жиру; 2) розрахунок рецептури суміші рослинних олій методом лінійного програмування, виходячи з оптимального співвідношення ω -6: ω -3 жирних кислот для людей розумової праці. У результаті отримано жирові композиції, що містять у своєму складі гарбузову, конопляну та пальмову олії в таких співвідношеннях компонентів (таблиця 1).

Таблиця 1 – Розраховані рецептури композицій рослинних олій

Кодований вигляд	Уміст олії в композиції, %		
	гарбузової	конопляної	пальмової
-1	1,00	12,26	86,74
-0,8	2,20	12,07	85,73
-0,6	3,40	11,88	84,72
-0,4	4,60	11,68	83,72
-0,2	5,80	11,49	82,71
0	7,00	11,30	81,70
0,2	8,20	11,11	80,69
0,4	9,40	10,92	79,68
0,6	10,60	10,72	78,68
0,8	11,80	10,53	77,67
1	13,00	10,34	76,66

Співвідношення компонентів другого діючого фактора – рослинної суміші (вівсяне (41%), рисове (49%) борошно та гарбузовий шрот (10%)) визначено шляхом оптимізації суміші методом найменших модулів [6]. Основним завданням розрахунку оптимальної суміші було знайти таке співвідношення компонентів, за якого сума модулів відхилень складу суміші від стандарту з усього

набору незамінних амінокислот виявиться мінімальною. Для вирішення нелінійної задачі оптимізації було використано табличний процесор MS Excel (інструмент «Поиск решения» (Solver)).

Як вихідний параметр обрано реологічний показник якості плавлених сирних продуктів – граничне напруження зсуву, що визначається методом пенетрації [7]. Дослідження проведено на пенетрометрі ЛП. Вимірювання здійснено шляхом занурення конічного індентора з кутом за вершини 60° і висоти 0,016 м у продукт. Використовуючи формулу П.А. Ребіндера (1), розраховано граничне напруження зсуву Q_0 :

$$Q_0 = K \frac{m}{h^2}, \quad (1)$$

де K – константа конуса, яка залежить від кута конуса за його вершини, Н/кг, $K = 2,1$ Н/кг;

m – маса рухомої частини приладу, кг, $m = 0,2857$ кг;

h – максимальна глибина занурення конуса, м.

У таблицях 2 і 3 наведено умови та матрицю планування експерименту для лінійної моделі залежності граничного напруження зсуву плавлених сирних продуктів від кількості та співвідношення внесених нетрадиційних добавок (2):

$$Q_0 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2, \quad (2)$$

де Q_0 – вихідний параметр (граничне напруження зсуву, Па);

b_0, b_1, b_2, b_{12} – коефіцієнти рівняння.

Таблиця 2 – Умови планування експерименту

Діючі фактори		Рівні варіювання			Інтервал варіювання	
Натуральний вигляд	Кодований вигляд	-1 (мін.)	0 (сер.)	+1 (макс.)		
Олія, % до загальної маси жирової композиції ¹	Гарбузова	x_1	1	7	14	6
	Конопляна		12,26	11,3	10,18	0,96
	Пальмова		86,74	81,7	75,82	5,04
Суміш вівсяного (41%), рисового (49%) борошна та гарбузового шроту (10%), % до загальної маси плавленого сирного продукту ²		x_2	0,5	1,5	2,5	1

Примітки: 1. Жирові композиції вносять у кількості 10% від маси компонентів сировини плавленого сирного продукту.

2. Рослинну суміш вводять до складу плавленого сирного продукту за рахунок заміни відповідної частини твердого сичужного сиру.

Таблиця 3 – Матриця планування та результати експерименту

№ експ. точки	Діючі фактори						Вихідний параметр
	Кодові значення		Натуральні значення				Граничне напруження зсуву, Па
	x_1	x_2	Олія, % до загальної маси жирової композиції (x_1)			Рослинна суміш, % до загальної маси ПСП (x_2)	
			Гарбузова	Конопляна	Пальмова		
1	+1	+1	13	10,34	76,66	2,5	498
2	+1	-1	13	10,34	76,66	0,5	450
3	-1	+1	1	12,26	86,74	2,5	869
4	-1	-1	1	12,26	86,74	0,5	543

Дослідні зразки виготовлялись згідно з Технологічною інструкцією на сири плавлені до ТУ У 15.5-30019749-007:2005 [8]. Принципову технологічну схему виготовлення плавлених сирних продуктів та особливості підготовки рослинної суміші і жирових композицій наведено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Принципова технологічна схема виготовлення плавлених сирних продуктів із додаванням рослинної суміші і жирової композиції

За результатами оброблення експериментальних даних було отримано рівняння регресії, що дозволяє прогнозувати граничне напруження зсуву Q залежно від співвідношення рослинних олій у жировій композиції (x_1) та концентрації рослинної суміші (x_2). Це рівняння має наступний вигляд:

$$Q_0 = 590,05 - 116,18x_1 + 93,54x_2 - 69,99x_1x_2, \quad (3)$$

На рисунку 2 наведено вплив співвідношення рослинних олій у жировій композиції на граничне напруження зсуву плавлених сирних продуктів. Так, за співвідношення гарбузової, конопляної та пальмової олій 13:10,34:76,66 ($x_1 = 1$) у жировій композиції та концентрації рослинної суміші 1,5% граничне напруження зсуву становить 473,9 Па, а за співвідношення 1:12,26:86,74 ($x_1 = -1$) та концентрації рослинної суміші 1,5% – 706 Па.

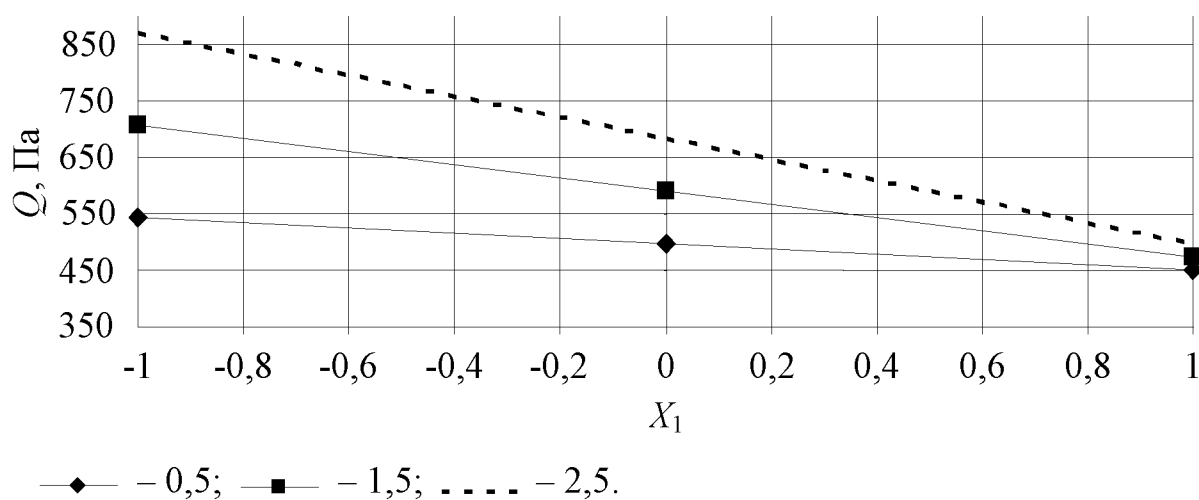


Рисунок 2 – Вплив співвідношення рослинних олій у жировій композиції на граничне напруження зсуву плавлених сирних продуктів за постійних значень фактора x_2

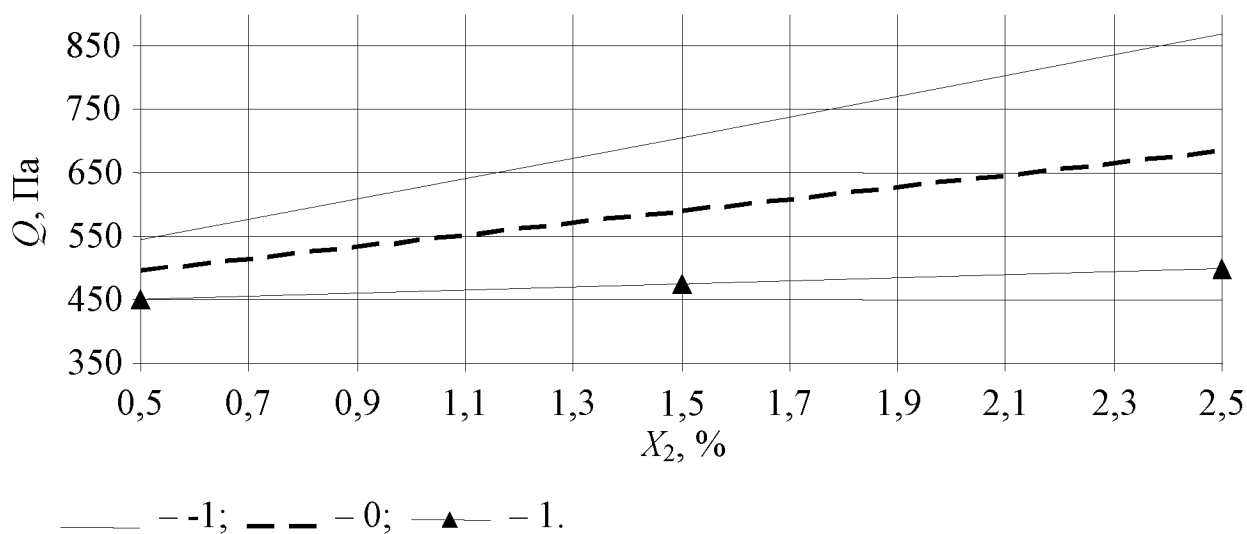


Рисунок 3 – Вплив концентрації рослинної суміші на граничне напруження зсуву плавлених сирних продуктів за постійних значень фактора x_1

Рисунок 3 ілюструє вплив вмісту рослинної суміші вівсяного, рисового борошна та гарбузового шроту на граничне напруження зсуву плавлених сирних продуктів. Із рисунка видно, що під час зростання концентрації рослинної суміші зростає значення граничного напруження зсуву.

Графічна інтерпретація, що наводиться на рисунку 4, ілюструє вплив кожного діючого фактора на граничне напруження зсуву плавлених сирних продуктів.

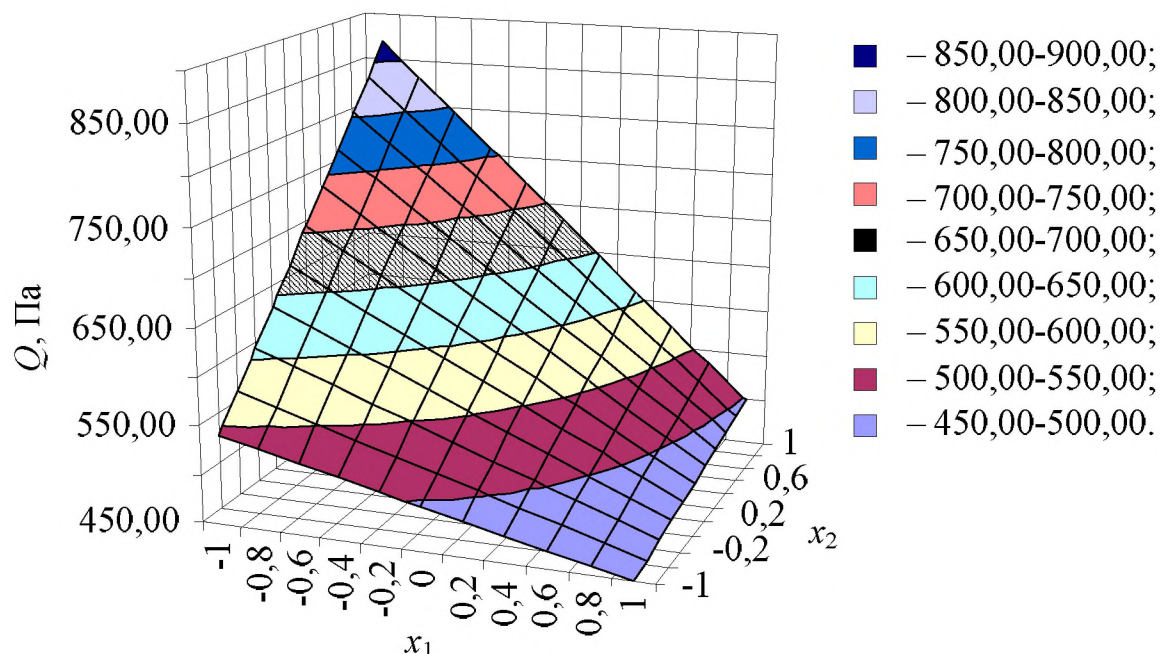


Рисунок 4 – Поверхнева діаграма впливу жирової композиції та вмісту суміші борошна на граничне напруження зсуву плавлених сирних продуктів

Зважаючи на те, що оптимальним значенням граничного напруження зсуву для плавлених сирних продуктів, що досліджувались, є 650-700 Па [7], то прийнятною кількістю борошна, що може додаватися до плавлених сирних продуктів, є від 1,1% ($x_2 = 0,4$) до 2,5% ($x_2 = 1$), а оптимальним співвідношенням компонентів жирової композиції (гарбузова:конопляна:пальмова олії) є співвідношення від 1:12,26:86,74 ($x_1 = -1$) до 8,2:11,11:80,69 ($x_1 = 0,2$).

Висновки. Таким чином, дослідження, що проводились, дозволили зробити наступні висновки:

1. Отримано експериментально-статистичну модель, за допомогою якої виконано графічний аналіз впливу жирової композиції та вмісту суміші борошна на граничне напруження зсуву плавлених сирних продуктів.

2. Визначено межі оптимального співвідношення компонентів жирової композиції та вмісту суміші борошна.

3. Встановлено, що за зменшення кількості пальмової олії у жировій композиції та зменшення вмісту суміші борошна знижується граничне напруження зсуву, що свідчить про пом'якшення консистенції плавлених сирних продуктів.

4. Прийнята суміш борошна (вівсяне (41%), рисове (49%) борошно та гарбузовий шрот (10%)) може слугувати стабілізатором консистенції плавлених

сирних продуктів, оскільки за збільшення кількості цієї добавки підвищується значення граничного напруження зсуву.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку. У подальшому доцільним є розроблення рецептурного складу плавлених сирних продуктів з урахуванням собівартості готового продукту та вивчення їх поживних властивостей.

Список літератури

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
2. Зедгенидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем / И.Г. Зедгенидзе. – М.: Наука, 1976. – 390 с.
3. Мельников С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.
4. Грачев Ю.П. Математические методы планирования эксперимента / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 296 с.
5. Окара А.И. Управление жирнокислотным составом и потребительскими свойствами растительных масел-смесей путем оптимизации рецептур / А.И. Окара, К.Г. Земляк, Т.К. Каленик // Масложировая промышленность. – 2009. – №2. – С. 8-10.
6. Компьютерное проектирование смесей растительных белков, оптимизированных по содержанию незаменимых аминокислот / П.П. Бабенко [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 12. – С. 44-47.
7. Павлова В.В. Влияние солей-плавителей и температуры на некоторые закономерности формирования структуры творожных плавленых пластично-вязких продуктов [Электронный ресурс] / В.В. Павлова, А.Г. Галстян, А.Н. Петров. – Режим доступа: <http://molprom.ru/s_publ2003_155.html>.
8. Сири плавлені. Технологічна інструкція до ТУ У 15.5-30019749-007:2005. – [Чинна від 2005-06-03]. – К.: Снорк, 2005. – 22 с.

УДК 631.563.4

Самойчук К.О., канд. техн., наук доц.,
Полудненко О.В. (ГДАТУ, Мелітополь)

РЕЗУЛЬТАТИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ РІДКИХ КОМПОНЕНТІВ У СТРУМИННОМУ ЗМІШУВАЧІ

У статті наведено результати аналізу пристроїв для перемішування рідких компонентів, подано результати комп'ютерного моделювання процесу змішування рідких компонентів у струминному змішувачі.

Ключові слова: перемішування, струминний змішувач, моделювання, дослідження.