

СТВОРЕННЯ КОРПУСУ ДЛЯ КОЕКСТРУЗІЙНИХ ПРОДУКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ШЛЯХОМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

У статті досліджена можливість створення шляхом рецептурного програмування корпусу для коекструзійних продуктів з урахуванням технологічних властивостей сировини. Наведені органолептичні та фізико-хімічні показники отриманих продуктів.

Ключові слова: моделювання, коекструзійні продукти, квасоля, сочевиця, горох, люпин, соняшниковий шрот, рецептурне програмування

Темп життя сучасної людини, підвищення мобільності, бажання до мінімуму скоротити тривалість приготування їжі зміщує вектор споживчих смаків в бік продуктів швидкого приготування. Особливе місце серед продуктів «швидкої їжі» займають сухі сніданки екструзійної технології (палички, кільця, кульки, пластівці, батончики або подушечки з начинками).

При виробництві продуктів високотемпературної екструзії основним компонентом рецептури є зернова сировина, яка може бути найрізноманітніша, але основною вимогою має бути достатній вміст крохмалю. Саме тому більшість продуктів коекструзії перевантажені крохмалем і характеризуються невеликим вмістом білку, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин. Систематичне споживання продуктів, які містять недостатню кількість незамінних амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин може викликати незворотні зміни в організмі людини.

Метою досліджень є розробка нових рецептур корпусу для коекструзійних виробів з використанням зернобобових культур шляхом комп'ютерного моделювання рецептурних композицій.

В зв'язку з цим, застосування поряд з традиційною для виробництва продуктів коекструзії (продукти екструзійної технології з начинкою) зерновою сировиною такої нетрадиційної сировини як зернобобові та соняшниковий шрот дозволять розширити асортимент коекструзійних продуктів та покращити харчову і біологічну цінність. Білок зернобобових культур багатий на амінокислоти, біологічно повноцінний, характеризується високою перетравлюваністю, хімічний склад яких наведений в таблиці 1. Рослинні білки можуть використовуватись для підвищення вмісту білка та заміни частини дорогої основної сировини, а також зниження енергетичної цінності продуктів.

Квасоля є традиційним продуктом харчування українців.

Дослідженнями встановлено, що вміст білків в насінні квасолі становить від 24,0 до 32,0%, крохмалю міститься 40,0-56,0%, жирів 1,5-2,8%. Білковий

комплекс представлений в основному глобулінами (80-90%), альбумінами (5-10%) і глютенінами (5-10%). Засвоюваність білків квасолі може становити до 87% [3].

Вуглеводи представлені, в основному, моноцукрами і олігоцукрами. Висока харчова цінність визначається наявністю в квасолі вітамінів, таких як фолацин, ніацин, пантотенова кислота і вітамін Е та мінеральних речовин: натрію, калію, магнію та кальцію, заліза, фосфору [2].

Життєво важливі складові квасолі володіють також оздоровчо-профілактичними властивостями і виконують важливу фізіологічну роль в харчуванні людини. Так, білки квасолі при їх регулярному вживанні сприяють зниженню рівня ліпідів в сироватці крові, загального і "шкідливого" холестерину (ліпопротеїнів низької густини) і підвищенню рівня "корисного" холестерину (ліпопротеїнів високої густини). Тому білки квасолі розглядаються як засіб профілактики і лікування таких захворювань, як атеросклероз, цукровий діабет, ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, ожиріння і інші [3].

Горох традиційно вирощується на території України, при його переробці можна отримати низький по собівартості білок. У насінні гороху міститься 20...33% білків, 25...50% - крохмалю, 2...3% - цукру, 4,0...7,3% - клітковина, 1,5...2,8% - жиру, 2,4...3,8% мінеральних речовин. Хімічний склад гороху представлений в таблиці 1 [3].

Суттєвим джерелом білка рослинного походження є сочевиця. Публікації вітчизняних та закордонних вчених свідчать про перспективність використання в їжу цього унікального джерела повноцінного білка, мінеральних речовин та вітамінів. До складу білка сочевиці входить весь комплекс незамінних амінокислот, що складає більше 36% від загальної суми амінокислот. Також сочевиця багата на вітаміни групи В, РР, та бета-каротин. Характерна практично повна відсутність анти поживних та шкідливих факторів, таких як олігоцукри, інгібітори трипсину [4]. Сочевиця розварюється в два рази швидше гороху, перетравлюваність білка складає 88%, вуглеводів – 96%.

В насінні сочевиці міститься 21,3...36,0% білка, 43,8...53,9% – крохмалю, 2,7...4,5% – клітковини, 0,7...1,4% – жиру, 2,5...3,6% мінеральних речовин.

Люпин відноситься до зернобобових культур. Білок в люпині складає від 32 до 56%, в залежності від сорту та умов вирощування. Основна маса це солета водорозчинні фракції - 80-85%, основнорозчинні - 10-15% і спирторозчинні - 1-7%. В білках люпину багато лізину, якого особливо мало в зернових культурах[6].

Люпин містить досить велику кількість вітаміну Е та бета-каротину, в значній кількості - ніацин, рибофлавін, тіамін.

Соняшниковий шрот є побічним продуктом маслоекстракційного виробництва, який отримується після видалення жиру з насіння соняшника шляхом екстрагування органічними розчинниками. Соняшниковий шрот має високий вміст білка, амінокислот, харчових волокон і мінеральних речовин.

Хімічний склад соняшникового шроту представлений в таблиці 1.

Високий вміст білка та мала кількість крохмалю, якими характеризується дана сировина обмежують її використання як самостійної сировини у виробництві екструдатів. Збільшення кількості білка більше 15г/100г продукту призводить до ущільнення структури екструдату, зменшення коефіцієнту спучування (відношення діаметру отриманого екструдату до діаметру матриці екструдера) до 1,5-2, що унеможливорює подальше наповнення такого екструдату начинкою. Тому пропонується використовувати данні культури в якості додаткової поряд з традиційними зерновими культурами.

Таблиця 1 - Вміст білка та незамінних амінокислот в сировині

Складові	Горох	Квасоля	Сочевиця	Люпин білий	Соняшниковий шрот
Блок, % СР	20,5...35,0	23,0...27,9	21,3...36,0	32,0...56,0	35,0...58,0
Незамінні амінокислоти, мг/100 г продукту					
Валін	1010	1120	1270	1689	3341
Ізолейцин	1090	1030	1020	1636	1572
Лейцин	1650	1740	1890	3067	2752
Лізин	1550	1590	1720	1967	1278
Метіонін+цистин	455	490	290	340	688
Треонін	840	870	960	1713	1622
Триптофан	260	260	220	160	786
Фенілаланін+тирозин	1700	1190	1250	3144	1966
Ліпіди, % СР	0,2...0,8	1,1...2,3	2,5...3,6	5,0...12,0	1,8...2,9
Вуглеводи, % СР	45,0...62,0	55,0...64,0	47,0...60,0	20,0...25,1	36,0...43,0
у т.ч. крохмаль	41,0...54,0	45,0...52,0	43,8...53,9	4,0...4,2	22,0...26,0
клітковина	10,0...12,0	4,3...4,5	2,7...4,5	7,0...12,0	15,0...20,0
Мінеральні речовини, % СР	4,5...6,9	4,0...4,4	2,7...3,5	3,8...5,7	2,9...3,5

Для визначення оптимального складу компонентів було використано вбудований засіб Excel «Поиск решения»[5]. Цільовою функцією є вміст білка в кожного із компонентів в рецептурі. Обмеженнями є технологічні особливості процесу екструдуювання та вимоги нутріціології. Отримані рецептурні композиції наведені в таблиці 2.

Екструдати одержували на лабораторному екструдері марки « ПЭК – 40х5Р» з параметрами екструдуювання: температура 120°C, тиск 6-7 МПа, масова частка вологи в сировині 18%.

Як основну зернову сировину використовували пшеницю, рис і вівсяні пластівці, також в рецептуру додавали цукор від 10 до 20%, сухе молоко 4-9% і сіль.

Композиція №1 – «Контроль» є рецептурою корпусу для подушечок з начинкою, що виробляються на підприємстві «Лантманен-АКСА».

Екструдовані вироби аналізували за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Продукт одержували у вигляді паличок з розвиненою пористістю, приємним ароматом і смаком.

Визначали: масову частку вологи – методом висушування, розчинність і водопоглинальну здатність – методом Шоха, коефіцієнт спучення – відношення діаметру екструдату до діаметру матриці.

Таблиця 2 - Рецептурні композиції екструдатів

Сировина	Рецептурні композиції					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Пшениця	27,0	31,0	20,0	30,0	40,0	40,0
Рис	27,7	15,0	40,0	15,0	25,0	30,0
Вівсяні пластівці	14,4	4,0	-	5,0	-	-
Горох	-	-	-	30,0	-	-
Квасоля	-	30,0	-	-	-	-
Соняшниковий шрот	-	-	-	-	-	10,0
Люпин	-	-	-		15,0	-
Сочевиця	-	-	25,0	-	-	
Сухе молоко	9,0	9,0	4,0	9,0	9,0	9,0
Цукор	20,6	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Сіль	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Були досліджені такі фізико-хімічні властивості екструдатів як коефіцієнт спучування, здатність до набухання, розчинність, водопоглинальна здатність і міцність. Дані дослідження наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 - Фізико-хімічні властивості екструдатів

Показник	Рецептурні композиції					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Масова частка вологи, %	9,6	9,8	9,8	9,8	9,4	9,0
Коефіцієнт спучування, од.	3,4	3,5	3,5	3,5	3,4	3,5
Міцність, Н	4,5	4,2	4,3	4,2	4,0	4,2
Здатність до набухання, см ³	8,3	9,4	9,5	8,5	8,7	9,2
Розчинність, %	18,1	21,3	20,9	20,5	19,6	18,1
Водопоглинальна здатність, г/г	7,2	8,2	8,5	8,4	8,0	8,0

Як бачимо, розроблені екструдати за своїми фізико-хімічними показниками добре корелюють між собою та порівняльним зразком №1 «Контроль». Зразки №2-№6 мають підвищену здатність до набухання, за рахунок внесення в рецептуру зернобобових культур, які мають вищу водопоглинальну здатність ніж зернові культури. Внесення зернобобової сировини покращує розчинність готового виробу за рахунок часткового переходу розчинних білкових речовин в розчин.

Хімічний склад отриманих композицій наведений в таблиці 4.

Проаналізувавши отримані результати, можна зробити висновок, що внесення запропонованих компонентів до рецептури збільшує вміст білка від 1,8 до 4,1%, харчових волокон в продукті і зменшує вміст вуглеводів від 5,5 до 16%.

Таблиця 4 - Хімічний склад отриманих композицій

Складові	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Білок, % СР	9,7	11,5	12,5	13,8	13,0	13,8
Ліпіди, % СР	1,5	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5
Вуглеводи, % СР	72,0	63,0	66,5	60,0	56,0	60,0
Харчові волокна,%СР	2,4	5,6	4,9	11,0	3,1	2,8
Мінеральні речовини, %СР	5,2	5,5	3,9	4,7	5,4	5,4
Енергетична цінність, ккал	322,0	331,0	327,0	325,0	329,0	327,0

В ході даної роботи були розроблені рецептурні композиції корпусу для коекструзійних продуктів з підвищеною харчовою цінністю. В якості добавок рекомендовано використовувати горох 30%, квасоля 30%, люпин 15 %, сочевиця 25% і соняшниковий шрот 10%

Запропоновані основи моделювання дозволяють розробляти рецептурні композиції з урахуванням технологічних особливостей процесу виробництва та вимог нутріціології до продуктів харчування.

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 и М.Н. Волгарева. – 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
3. Ильчакова Ж.А., Гринченко О.А., Пивоваров П.П. Технологическая оценка бобового сырья для производства кулинарной продукции // Продукты & ингредиенты.-2006.-№ 12.-с.70-71.
4. Леонтьев В.М. Чечевица.-Л.:Колос,1996.-256с.
5. Экономические расчеты и бизнес- моделирование в Excel/ В. Пикуза - Питер, 2012. - 400 с.

6. Бондар Н. П. Дослідження технологічних властивостей харчового люпину і розробка способів використання його у хлібопекарській промисловості: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.01 / Національний ун-т харчових технологій. — К., 2006. — 20с.

Автори

Сєдих О. Л., Сєдых О. Л., Seidykh Olga
Запотоцька О.В., Запотоцкая Е. В., Zapototskaya Elena
Маковецька С.В., Маковецкая С.В., Makovetska Svetlana
Ковбаса В. М., Ковбаса В.Н., Kovbasa Vladimir

Назва документу

Створення корпусу для коекструзійних продуктів підвищеної харчової цінності шляхом комп'ютерного моделювання

Создание корпуса для коэкструзионных продуктов повышенной пищевой ценности путем компьютерного моделирования

Making the case for koekstruziynyh products of high nutritional value by computer simulation

Ключові слова

Ключові слова: моделювання, коекструзійні продукти, квасоля, сочевиця, горох, люпин, соняшниковий шрот, рецептурне програмування

Ключевые слова: моделирование, коэкструзионные продукты, фасоль, чечевица, горох, люпин, подсолнечный шрот, рецептурное программирования

Keywords: modeling koekstruziyni products, beans, lentils, peas, lupins, sunflower meal, recipe programming

Анотація

У статті досліджена можливість створення шляхом рецептурного програмування корпусу для коекструзійних продуктів з урахуванням технологічних властивостей сировини. Наведені органолептичні та фізико-хімічні показники отриманих продуктів.

В статье исследована возможность создания путем рецептурного программирования корпуса для коэкструзионных продуктов с учетом технологических свойств сырья. Приведенные органолептические и физико-химические показатели полученных продуктов.

The article explored the possibility of creating shell programming by prescription for koekstruziynyh products based on technological properties of materials. These organoleptic and physico-chemical properties of the resulting products.

Дата публікації документа та джерело

Обладнання та технології харчових виробництв: збірник наукових праць.

Випуск №30, – Донецьк ДонНУЕТ, 2013. – 410 с.

С. 277-280



ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

ТЕМАТИЧНИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Пошук...

Головна

Авторам

Членам редколегії

Про збірник

Архів

2013

Випуск № 30, 2013 р.

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРЕСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ І ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ

ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Назва статті

Сторінка

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА

ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Назва статті	Сторінка
Заплетніков І.М., Пільненко А.К., Топольник В.Г.	268
Оцінка технічного рівня та якості машин для нарізання гастрономії	
Запотоцька О.В., Ковбаса В.М., Сєдих О.Л., Маковецька С.В.	277
Створення корпусу для коекструзійних продуктів підвищеної харчової цінності шляхом комп'ютерного моделювання	
Кюрчев С.В., Змєєва І.М.	281

Наші партнери

Концепція