

ШЛЯХИ ЗБАГАЧЕННЯ КОРПУСУ ДЛЯ КОЕКСТРУЗІЙНИХ ПРОДУКТІВ

Запотоцька О.В., аспірант, Ковбаса В.М., д.т.н., професор,
Махинько Л.В., к.т.н., асистент, Шаран А.В., к.т.н., асистент
(Національний університет харчових технологій)

Досліджена можливість використання гороху, квасолі, сої і люпину як джерела білка для підвищення харчової цінності продукту. Розглянуто питання розроблення екструзійних продуктів зі збалансованим амінокислотним складом шляхом рецептурного 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, пластинки, пластівці, батончики або подушечки з начинками).

Сировиною для виробництва даних продуктів є зернові культури, в більшості випадків кукурудза, пшениця, рис, овес, що можуть використовуватись при виготовленні екструдатів окремо або в сумішах, а також різноманітні смакові і ароматичні добавки. Такі продукти 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.

В зв'язку з цим, застосування поряд з традиційною для виробництва продуктів коекструзії (продукти екструзійної технології з начинкою) зерновою сировиною такої нетрадиційної сировини, як горох, квасоля люпин та соя дозволять розширити асортимент коекструзійних продуктів та покращити харчову і біологічну цінність. Білок зернобобових культур багатий на амінокислоти, біологічно повноцінний, характеризується високою перетравлюваністю. Рослинні білки можуть використовуватись для підвищення вмісту білка і заміни частини дорогої основної сировини і зниження енергетичної цінності продуктів.

Горох традиційно вирощується на території України, при його переробці можна отримати низький по собівартості білок. В насінні гороху міститься від 20,0 до 30,0% білків, 1,8-2,0% жиру. Білковий комплекс в основному представлений білками з групи глобулінів і альбумінів. Горох містить всі незамінні амінокислоти, вміст яких представлений в таблиці 1. Засвоюваність білків гороху в 1,5 рази вище ніж у пшениці.

Вуглеводи гороху представлені в основному крохмалем до 50,0 %, моно- і дисахаридами 4-10% і клітковиною до 10%. Горох багатий на мінеральні речовини, такі як натрій, калій, кальцій, магній, залізо і фосфор. містить також вітаміни B₁, B₂, B₆, PP, E і каротин [4].

Таблиця 1

Вміст білка та незамінних амінокислот в сировині

	Сировина			
	Горох	Квасоля	Соя	Люпин
Білок, %	20,5	21,0	34,9	39,5
Амінокислоти, мг/100 г продукту				
Валін	1010	1120	2090	1689
Ізолейцин	1090	1030	1810	1636
Лейцин	1650	1740	2670	3067
Лізин	1550	1590	2090	1967
Метіонін+цистин	455	490	1070	340
Треонін	840	870	1390	1713
Триптофан	260	260	150	160
Фенілаланін+тирозин	1700	1190	1670	3144

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 (5-15%) і глютенінами (5-10%). Засвоюваність білків квасолі може становити до 87% [3,5].

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 [4].

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 [5].

Соя – найдешевше джерело рослинного білка. Білки сої володіють підвищеною біологічною цінністю за рахунок високого вмісту незамінних амінокислот (крім метіоніна та цистина).

Соя володіє специфічним вуглеводним складом характерною особливістю якого є низький (до 5%) вміст крохмалю або повна його відсутність. Соя є цінним джерелом вітамінів, особливо групи В і вітамін Е. Зола насіння сої складається головним чином із сполук калію (45-50%) та фосфору (30-35%), а також натрію, кальцію, магнію та заліза.

Ліпіди сої представлені, в основному, поліненасиченими жирними кислотами (80-90%), які беруть участь в ліпідному обміні та сприяють виведенню холестерину з організму [1].

Люпин відноситься до зернобобових культур. Білок в люпині складає від 32 до 56%, в залежності від сорту та умов вирощування. Основна маса це соле- та водорозчинні фракції 80-85%, основнорозчинні 10-15% і спирторозчинних 1-7%. В білках люпину недостатньо головним чином сірковмісних амінокислот і триптофана, проте багато лізину, якого особливо мало в зернових культурах.

Вміст ліпідів становить від 5 до 12 %, ліпіди представлені тригліцеридами та фосфоліпідами. У складі тригліцеридів насіння люпину переважають жирні кислоти ряду C18 – ненасичені (олеїнова, лінолева, ліноленова) і ненасичені (стеаринова). Вміст вітамінів – один з головних показників хімічного складу сировини, що визначає харчову цінність люпину. Люпин містить досить велику кількість вітаміну Е та бета-каротину, також містяться ніацин, рибофлавін, тіамін. До складу люпину також входять мікро- і макроелементи, а саме натрій, калій, кальцій, магній, фосфор і залізо, кобальт, мідь, цинк [2].

Високий вміст білка та мала кількість крохмалю, якими характеризується дана сировина обмежують її використання як самостійної сировини у виробництві екструдатів. Збільшення кількості білка 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 порад з традиційними зерновими культурами.

Рецептурні композиції проектували за допомогою програми в середовищі Microsoft Excel. При постановці завдання лінійної оптимізації розрахунок зведено до визначення максимуму цільової функції (найбільший скор лімітуючої амінокислоти). При розв'язку задач лінійного програмування враховували, що задача має n змінних (кількість компонентів) та m обмежень (максимальна кількість компоненту в суміші. Програма використовується для розв'язку поставленого завдання шляхом створення моделі з багатьма змінними і дозволяє розрахувати співвідношення обраних сировинних компонентів суміші з урахуванням заданих вимог щодо амінокислотного складу.

Склад одержаних композицій підлягав кореляції, враховуючи особливості технології екструдуювання та органолептичні показники готових екструдатів. Розроблені рецептурні композиції наведені в таблиці 2. Композиція №1-«Контроль» є традиційним складом для виготовлення корпусів подушечок з начинкою і представлена для порівняння.

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

Рецептурні композиції екструдатів

Сировина	Рецептурні композиції				
	№1	№2	№3	№4	№5
Пшениця	40,0	35,0	20,0	-	-
Рис	40,0	-	30,0	45,0	50,0
Кукурудзяна крупа	-	20,0	20,0	-	-
Пшоно	-	-	-	20,0	20,0
Ячна крупа	-	20,0	-	-	-
Гречка ядриця	-	-	-	20,0	20,0
Вівсяні пластівці	20,0	-	-	-	-
Горох	-	25,0	-	-	-
Квасоля	-	-	30,0	-	-
Соя	-	-	-	15,0	-
Люпин	-	-	-	-	10,0
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Амінокислотний SKOP одержаних екструдатів наведений в таблиці 3.

Таблиця 3

Амінокислотний SKOP рецептурних композицій

Амінокислотний SKOP, %	Рецептурні композиції				
	№1	№2	№3	№4	№5
Валін	96,4	94,5	104,3	104,5	93,3
Ізолейцин	99,2	116,4	116,3	108,9	99,4
Лейцин	105,5	113,3	125,9	115,7	117,1
Лізин	63,7	89,5	98,9	82,3	73,9
Метіонін+цистин	107,5	90,9	81,3	117,7	102,1
Треонін	84,5	85,9	91,7	88,7	90,2
Триптофан	141,4	120,8	122,0	140,0	118,4
Фенілаланін+тирозин	139,5	134,5	139,8	119,4	139,8

Як видно з наведених даних додавання зернобобової сировини збільшує амінокислотний SKOP, підвищуючи харчову цінність продукту. Додавання 25,0% гороху підвищує амінокислотний SKOP по лімітуючій амінокислоті лізину на 25,8 %, 30,0% квасолі на 35,2%, 15% сої на 18,6% і 10% люпину на 10,2%.

Екструдовані вироби аналізували за органолептичними та

фізико-хімічними показниками. Продукт одержували у вигляді паличок з розвиненою пористістю, приємним ароматом і смаком.

Були досліджені такі фізико-хімічні властивості екструдатів як коефіцієнт спучування, здатність до набухання, розчинність, водопоглинальна здатність і міцність. Дані дослідження наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Фізико-хімічні властивості екструдатів

Показник	Рецептурні композиції				
	№1	№2	№3	№4	№5
Масова частка вологи, %	9,6	10,0	9,8	9,8	10,0
Коефіцієнт спучування, од.	3,4	3,3	3,5	3,4	3,4
Міцність, Н	4,5	4,2	4,0	3,7	3,8
Здатність до набухання, см ³	8,3	9,3	9,5	8,5	8,4
Розчинність, %	18,1	19,2	21,2	19,9	19,3
Водопоглинальна здатність, г/г	7,2	8,2	8,5	7,0	6,9

Як бачимо, розроблені екструдати за своїми фізико-хімічними показниками добре корелюють між собою та порівняльним зразком №1 «Контроль».

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

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. Адамень Ф.Ф., Сичкаръ В.И., Письменов В.Н., Шестобитов В.В. Соя: промiшленна переробка, ормовые добавки, продукты питания. - К.: Нора-принт, 2003. - 476 с.

5. Бондар Н. П. Дослiдження технологiчних властивостей харчового люпину i розробка способiв використання його у хлiбопекарськiй промисловостi: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.01 / Нацiональний ун-т харчових технологiй. — К., 2006. — 20с.

ПУТИ ОБОГАЩЕНИЯ КОРПУСА ДЛЯ КОЭКСТРУЗИОННЫХ ПРОДУКТОВ

Исследована возможность использования гороха, фасоли, сои и люпина как источника белка при повышении пищевой ценности продукта. Рассмотрен вопрос разработки экструзионных продуктов с сбалансированным аминокислотным составом путём рецептурного программирования