

АНТИАЛІМЕНТАРНІ СКЛАДОВІ НАСІННЯ БОБОВИХ КУЛЬТУР ТА ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБКИ У СКЛАДІ ХЛІБА

Арсенська Л.Ю., Хиврич Б.І., Махницько В.М., Бондар Н.Н., Борisenко О.В.
Національний університет харчових технологій, м. Київ

У теперішній час у багатьох країнах світу, в тому числі в Україні, спостерігається недостатня забезпеченість населення білковими продуктами харчування. На фоні несприятливих екологічних умов дефіцит білка та амінокислот є реальною загрозою стану здоров'я та тривалості життя людей. В сучасних умовах багато проблем знижують ступінь реальної забезпеченості жителів України білковими продуктами харчування тваринного походження. Альтернативним джерелом доступнішого за ціною та водночас повноцінного білка є насіння бобових культур: сої, гороху, люпину тощо. Продукти їх переробки є перспективною сировиною для збагачення білком багатьох продуктів харчування, в тому числі хлібобулочних.

Широкому використанню у хлібопекарському виробництві сировини з насіння бобових заважають безсистемність знань про технологічні властивості цих продуктів, відсутність технологічно виправданих способів зниження вмісту та активності їх антипоживних складових, а також безконтрольність публікацій у пресі та Інтернеті про небезпечність продуктів переробки бобових, автори яких не виникають у суть проблеми і лише відякують споживачів та виробників.

Відомо, що насіння бобових містить біологічно активні речовини, що мають антипоживну дію. Найбільш вивчені *інгібітори протеаз* шлунку людини – це речовини білкової природи, в найбільших кількостях вони містяться в сої (від 0,6 до 5,6 % залежно від сорту), в горосі їх значно менше – від 0,2 до 0,5 %, ще менше містяться в люпині. Активності інгібіторів протеаз пропорційний вміст і активність *уреаз*, тому про активність інгібіторів часто судять за так званим уреазним тестом.

Гемаглютиніни (актини) – це глікопротеїни, що здатні створювати токсичний ефект, зв'язуючи вуглеводи в слизовій тонкого кишечника. Лектини характеризуються різною стійкістю до температури – більшість їх знищується під час негравального термічного оброблення і лише деякі лектини можуть зберігатися в продукті навіть після 20 хв кип'ятіння.

Високий вміст у бобових *рафінози та стехіози* (до 10%) може спровокувати метеоризм, обумовлений тим, що в тонкому кишечнику людини відсутній фермент α-галактозидаза, тому вказані олігосахариди потрапляють у товстий кишечник, де зброджуються мікроорганізмами з утворенням великої кількості вуглекислого газу та водню.

Слюнотини – глікозиди, що мають гіркий смак. Вважають, що сапоніни мають геологічний вплив на червоні кров'яні тілця та беруть участь у виведенні стероїдів з організму, зв'язуючи жовчні кислоти. Через порівняно низький вміст сапонінів у насінні бобових (не більше 0,5%) їм не надається великого значення в обговоренні антипоживних властивостей цих продуктів.

Алкалоїди є єдиною важливою антипоживними речовинами в насінні люпину. В різних країнах світу проводяться дослідження з виведення нових безалкалоїдних сортів білого харчового люпину, вміст алкалоїдів у насінні яких не повинен перевищувати 200 мг/кг.

В насінні бобових, як і в усіх зернових, містяться *фітати*. Фітин – ефір вітаміноподібної речовини інозиту з фосфорною кислотою – є нерозчинним комплексом, що здатний зв'язувати значну кількість іонів металів (кальцію, заліза, цинку, магнію тощо) та перешкоджати їх засвоєнню. Фітатний фосфор становить близько 70% його загальної кількості в насінні бобових.

До факторів, провокуючих розвиток гормональних розладів (збільшення антивітамінової залози, зменшення активності тироксину тощо) відносять *ізофлавоної сої*, основним з яких є геністени, дайзеїни, гліцитени та їх глікозиди – геністени, дайзеїни і гліцитини. Проте є чимало відомостей про антиоксидантний, естрогенний, ангіраковий, кардіопротекторний, гіпохолестеринемічний ефекти ізофлавонів. Зростає інтерес до можливої їх ролі в попередженні остеопорозу.

Прийнято вважати, що значна частина антипоживних складових насіння бобових інактивується під час температурної обробки. Практично значимими для споживачів є залишкова кількість інгібіторів протеїназ, α -галактозиди (рафіноза та стахіоза) та алкалоїди люпину.

На кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчочоцентратів НУХТ проводяться дослідження з підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів шляхом застосування продуктів переробки насіння бобових культур: сої, гороху, білого харчового люпину. Важливим завданням цієї роботи є правильний вибір продуктів переробки бобових, що містять мінімальну кількість антипоживних речовин. З цією метою запропоновано використання борошна з *солоду* вказаних бобових культур.

Сорт білого харчового люпину „Діста”, селекціонований в Інституті землеробства УАН, відноситься до низькоалкалоїдних сортів, тобто таких, вміст алкалоїдів у насінні яких становить від 0,02 до 0,1 мг%. Протягом пророщування вміст алкалоїдів у такому зерні зменшується до слідових кількостей.

Доведено, що під час пророщування кількість інгібіторів протеаз в насінні зменшується практично влічч, а після використання екструзування борошна з солоду – ще в 3-5 раз

ля. Така підготовка насіння бобових дозволяє використовувати їх у технології хліба в кількостях 10 – 15 % до маси борошна й отримувати продукцію, вміст в якій інгібіторів трипсину є гарантовано низьким – значно нижче рекомендованої для дітського та дієтичного харчування допустимого рівня (5,0 мг/кг продукту).

Інактивування інгібіторів протеаз сприяє запропонована нами стадія попереднього збродування продуктів переробки бобових молочнокислими бактеріями, що традиційно використовуються у хлібопекарському виробництві : *Lactobacillus fermenti*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus brevis*.

Стадія пророщування насіння бобових дозволяє знизити вміст в них рафінози в 5 – 8 разів, стахіозу – в 10 – 12 разів порівняно з вихідним зерном. Завдяки здатності молочнокислих бактерій збродувати олігосахариди бобових, у хлібобулочних виробів, приготуваних з використанням концентрованих або мезофільних молочнокислих заквасок, до складу яких вносять борошно із солоду сої, гороху або люпину, цих „проблемних“ цукрів визначити не вдається.

Під час пророщування зерна в ньому зростає активність багатьох ферментів, у тому числі фітази – фосфоестери, що каталізує звільнення солей фосфорної кислоти з нерозчинного фітину і тим самим сприяє підвищенню рівня засвоюваності мінеральних елементів насіння бобових. Доведено, що інтенсивність гідролізу фітину в пшеничному тісті з добавкою 15 % борошна із солоду сої збільшується за період бродіння (3 год) на 74 – 75 % порівняно з тістом без добавок, борошна з солоду гороху та люпину – на 22 – 45 %.

Блок пророслого насіння бобових має інший фракційний склад порівняно з блоком вихідного зерна – він містить більше низькомолекулярних, водорозчинних білкових речовин, у тому числі вільних амінокислот. Додавання такого продукту до складу хлібного тіста покращить умови життєдіяльності бродильної мікрофлори, сприятиме кращому забарвленню скоринки хліба, формуванню інтенсивнішого аромату, а найголовніше – підвищенню засвоюваності білка, що в ньому міститься.

Фермент α -галактозидаза, необхідний для гідролізу рафінози та стахіозу, міститься в пивних дріжджах. Нами запропоновано спосіб виробництва хліба підвищеної біологічної цінності з використанням біопрепарату з пивних дріжджів для попереднього гідролізу олігосахаридів бобових і активації продуктами цього гідролізу хлібопекарських дріжджів.

Розроблені способи зниження вмісту антиживинних речовин, які можуть бути внесені до складу хлібобулочних виробів з новою сировиною – продуктами переробки насіння бобових, є основою для створення раціональних технологічних режимів та одержання готової продукції підвищеної харчової та споживчої цінності.