

## 8. ФЕРМЕНТАТИВНА АКТИВНІСТЬ БОРОШНА З НАСІННЯ БОБОВИХ КУЛЬТУР ТА ЇХ СОЛОДІВ

Л.Ю. Арсеньєва, О.В. Борисенко,

В.М. Махинько, Н.П. Бондар, Б.І. Хіврич

*Національний університет харчових технологій*

Підвищення біологічної цінності білків хліба є актуальним завданням хлібопекарської галузі в умовах дефіциту білка в сучасному раціоні населення України.

Насіння бобових культур є джерелом повноцінного недорогого білка, і тому борошно з них можна вважати перспективною сировиною хлібопекарського виробництва. Відомо використання у хлібопеченні соєвого борошна різного ступня жирності, соєвого молока, білково-соєвого концентрату, оболонки соєвих бобів, продуктів переробки гороху, сумішей горохового борошна з кукурудзяним, завареного горохового борошна з подальшою ферментацією, люпинового борошна, білкових ізолятів і концентратів з люпину тощо.

Широкому використанню продуктів переробки бобових у хлібопекарському виробництві заважає наявність у їх складі інгібіторів ферментів шлунку людини, три- та тетрасахаридів, що містять галактозу, ціаногенних компонентів, алергенів, сапонінів, алкалоїдів, антивітамінних агентів.

За літературними даними, пророщення зерна бобових призводить до деякого зниження вмісту або активності вказаних антипоживних речовин вихідного зерна.

Дослідження можливості використання борошна із солоду бобових культур як сировини хлібопекарського виробництва до цього часу не проводились.

Визначали хімічний склад та ферментативну активність таких продуктів переробки бобових культур: борошна з непророслого насіння та солоду сої сорту "Романтика", борошно з насіння та солоду гороху сорту "Харківський еталонний 302", борошно з насіння та солоду низькоалкалоїдного білого люпину сорту "Діста".

Активність інгібіторів трипсину, що містяться в бобових, контролювали за так званим уреазним тестом, тобто за зміною рН протягом 30 хв експозиції. Установлено (табл. 1), що борошно із солоду бобових містить значно менше вказаних антіаліментарних факторів, ніж борошно із вихідного зерна. Зазначимо, що з усіх бобових найнижчу активність інгібіторів протеолітичних ферментів шлунку людини містить горох.

## Ферментативна активність продуктів переробки бобових культур

Фермент, одиниці, що характеризують його активність	Пшеничне борошно без добавок	Суміш пшеничного борошна з 10 % добавки					
		борошна з цілого зерна			борошна з солоду		
		сої	гороху	люпину	сої	гороху	люпину
$\alpha$ -амілаза, ум.од.	2,02	4,54	4,04	4,48	7,40	8,24	4,93
$\beta$ -амілаза, мг мальтози	38,9	5,9	3,8	9,7	135,5	4,3	7,0
Протеолітичні, мг азоту	9,7	37,6	19,4	28,5	74,0	38,4	28,5
Уреаза, Змінення рН за 30 хв	0	1,58	0,02	0,48	0,95	0	0,31
Фітаза, мг накопиченого неорганічного фосфору	36,3	48,5	44,2	51,5	63,2	48,6	52,6

Активність  $\alpha$ -амілази визначали за часом досягнення половинної в'язкості водно-борошняної суспензії і виражали в умовних одиницях. Одержані результати (табл. 1) показали, що  $\alpha$ -амілаза борошна із цілого зерна бобових у 2,0 — 2,3 рази активніше за  $\alpha$ -амілазу пшеничного борошна. Під час пророщування активність цього ферменту збільшується, і у борошні із солоду сої та гороху  $\alpha$ -амілаза у 3,7 — 4,1 рази більш активна, ніж у пшеничному.

Для визначення активності  $\beta$ -амілази готували її гліцериновий препарат шляхом настоювання гліцериново-борошняної суміші протягом 8 діб при температурі +8 °С. Активність препарату перевіряли за його осукривальною здатністю при дії на 5 %-ний розчин крохмалю і виражали у мг мальтози.

Результати визначення (табл. 1) свідчать про незначну активність  $\beta$ -амілази бобових у порівнянні з її активністю у пшеничному борошні. Внаслідок пророщування активність  $\beta$ -амілази суттєво збільшується лише у солоді сої.

Активність протеолітичних ферментів оцінювали за кількістю аміного азоту, що утворився за 48 год дії витяжки з об'єкту дослідження на субстрат — 10 %-й розчин сухого лежнього білка. За результатами досліджень (табл. 1), протеолітичні ферменти борошна бобових у 2 — 4, а борошна із солоду гороху — у 3 — 6 разів активніші за такі ферменти у пшеничному борошні.

Про активність фітази судили за накопиченням неорганічного фосфору в тісті без дріжджів протягом 3 год автостолу при 28 — 30 °С. Установлено, що інтенсивність гідролізу фітину у тісті з добавками борошна з неперорослого зерна бобових на 21,8 — 41,9 %, а з добавками борошна з їх солодів — на 44,9 — 74,1 % вища порівняно з контрольним зразком. Найактивнішу фітазу має солод сої.

На основі одержаних результатів зроблені такі висновки та рекомендації для подальшого використання досліджених нових видів сировини:

1. Завдяки меншому вмісту антипоживних речовин та більшій активності фітази борошно із солоду бобових має пріоритет перед борошном із неперорослого зерна в якості потенційної сировини хлібопекарського виробництва.

2. Через високу активність  $\alpha$ -амілази і протеолітичних ферментів борошна із солоду бобових під час вибору технології хлібобулочних виробів з цими продуктами перевагу слід віддати таким способам тістоприготування, що передбачають найкоротший контакт біополімерів пшеничного борошна з ферментами добавок.