

Л. Ю. АРСЕНЬЄВА, канд. техн. наук, *О. В. БОРИСЕНКО*,
Н. П. БОНДАР, *В. М. МАХИНЬКО*, *Б. І. ХІВРИЧ*, канд. техн. наук,
В. Ф. ДОЦЕНКО, докт. техн. наук, (НУХТ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ БІЛКОВИХ РЕЧОВИН ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ БОБОВИХ ТА ТІСТА З ЦИМИ ПРОДУКТАМИ

Досліджено фракційний склад білкових речовин продуктів переробки сої, гороху та люпину та фракційний склад азотвмісних сполук тіста з добавками цих продуктів. Розглянуто можливість використання у хлібопекарському виробництві солодів указаних бобових культур як сировини, що має краще співвідношення фракцій білкових речовин для засвоєння в організмі людини порівняно з борошном із вихідного зерна.

Fraction structure protein of substances of products of processing soya, peas and alfalfa and fraction structure nitrogen of connections of the test with the additives of these products is investigated. The opportunity of use in baking manufacture of malts of the specified leguminous cultures as raw material is considered which has the best ratio of fractions protein of substances for mastering in body of the man compared with a flour from an initial grain.

Сучасний рівень розвитку суспільства обумовлює підвищену потребу населення в продуктах харчування, які б характеризувалися низькою калорійністю та високою біологічною та харчовою цінністю [1,2,3].

Традиційні хлібобулочні вироби мають підвищений вміст вуглеводів та малу кількість білка, який характеризується неповноцінним амінокислотним складом. Лімітованими амінокислотами пшеничного борошна з вищого та першого сортів є лізин та треонін [4].

Підвищення біологічної цінності хліба є актуальним завданням, що стоїть перед хлібопекарською галуззю. Для збільшення вмісту білка в хлібобулочних виробах в якості білкових збагачувачів рослинного походження широко використовуються продукти переробки сої. Цінною сировиною, що містить велику кількість білка, є також продукти переробки інших бобових культур, зокрема, гороху та люпину. В нашій країні продукти переробки цих бобових ще не знайшли широкого застосування в хлібопеченні, тоді як використання їх за кордоном є досить поширеним [5–8].

Широкому використанню продуктів переробки бобових у хлібопекарському виробництві заважає наявність в їхньому складі антипоживних речовин, в першу чергу, інгібіторів протеолітичних ферментів шлунково-кишкового тракту людини, олігосахаридів, що містять галактозу, (рафінози, стахіози) тощо.

У зв'язку з цим особливий інтерес має використання солодів бобових культур, оскільки є відомості про те, що вміст антиаліментарних сполук (інгібіторів трипсину, α -галактозидів) зерна бобових під час пророщування зменшується [9,10].

Важливим аспектом при дослідженні можливостей використання білковмісної сировини у харчовій галузі є визначення якості білка, а саме, його біологічної цінності та ступеня його засвоюваності. Відомо, що засвоюваність полімеру підвищується пропорційно зниженню його молекулярної маси. Представляло інтерес визначити фракційний склад білкових речовин продуктів переробки сої, гороху та люпину та вплив добавок цих продуктів на співвідношення фракцій білка в тісті.

Об'єктами дослідження були: білково-сосвий концентрат (БСК) виробництва НВАТ "Агропрод" (с. Чабани, Київський р-н), борошно з цілозмеленого зерна сої (БС) сортів "Успіх2", "Білосніжка" та "Романтика-еліта", борошно солоду сої (БСС) відповідних сортів, борошно з цілозмеленого зерна гороху (БГ) сортів "Харківський еталонний", "Харківський 302", борошно солоду гороху (БСГ) вказаних сортів, борошно з цілозмеленого зерна

низькокалорійного білого люпину сорту "Діста"(БЛ) та борошно з його со-
лоду (БСЛ).

Фракціонування білкових речовин тіста проводили за схемою, наведе-
ною на рис. 1.



Рис. 1 Схема аналізу білкових речовин тіста

Кількісне визначення азоту проводили методом К'єльдаля, модифікованим ученими НУХТ [11]. Вміст вільних амінокислот визначали формольним титруванням [12].

Витяжку для визначення вмісту фракцій водорозчинного білка, небілкового азоту та вільних амінокислот безпосередньо в продуктах переробки бобових отримували шляхом водного екстрагування при кімнатній температурі протягом 15 хвилин при перемішуванні з подальшим центрифугуванням протягом 15 хвилин при 6000 об/хв.

Результати досліджень з визначення фракційного складу білкових речовин досліджуваних продуктів наведені в табл. 1 та 2.

Отримані дані свідчать про те, що при пророщуванні зерна сої, гороху та

амінокислот, які характеризуються високим ступенем засвоюваності організмом людини. Характерним є те, що вміст водорозчинного білка в білково-соевому концентраті є нижчим порівняно з БС в 4 рази, що свідчить про часткову коагуляцію його внаслідок екструдування, що є частиною технології отримання цього продукту.

Таблиця 1

Вміст окремих фракцій азотовмісних речовин у продуктах переробки бобових (у перерахунку на білок), % СР продукту

Продукт	Загальний вміст білка	Вміст окремих фракцій азотовмісних сполук		
		Водорозчинні	Вільні амінокислоти	Небілкові
Борошно пшеничне в/с	12,1	4,0	0,39	0,54
БСК	41,4	5,1	0,25	0,18
БС	34,4	18,4	0,25	0,22
БСС	37,3	20,7	0,32	0,40
БГ	21,1	9,6	0,16	0,14
БСГ	21,7	10,6	0,53	0,39
БЛ	36,6	13,5	0,31	0,41
БСЛ	36,8	16,3	0,36	0,96

Таблиця 2

Співвідношення окремих фракцій азотовмісних сполук у продуктах переробки бобових, %

Фракція	Борошно пш. в/с	БСК	БС	БСС	БГ	БСГ	БЛ	БСЛ
Водорозчинна	3,1	12,3	53,5	55,4	45,7	50,2	36,8	44,4
Вільні амінокислоти	0,2	3,4	4,1	4,9	4,4	14,5	4,8	5,6
Водонерозчинна	96,9	87,7	46,5	44,6	54,3	49,8	63,2	55,6
Небілкова	0,3	2,5	6,6	3,4	3,9	10,3	6,3	14,9

Зміни у фракційному складі білкових речовин під час проростання зерна бобових культур пов'язані із збільшенням активності протеолітичних ферментів. Результати визначення активності цих ферментів методом дії на „чужий” субстрат (10 %-й розчин сухого яєчного білка) [13] наведені на рис.2.

При вивченні можливостей використання вказаних продуктів при виробництві хлібобулочних виробів необхідно враховувати їх вплив на якість напівфабрикатів в ході технологічного процесу, а також на зміни фракційного складу білкових речовин тіста.

Представляло інтерес вивчення вмісту водорозчинної фракції білків у

тісті, яка є показником ступеня засвоюваності білка. Важливим є також вивчення впливу досліджуваних продуктів на кількість білків клейковини, оскільки саме ці білки створюють білково-клейковинний каркас, та на так звану “проміжну” фракцію білкових речовин, що не відмиваються у вигляді клейковини, але й не переходять у розчин. Ця фракція слугує стабілізатором структури тіста.

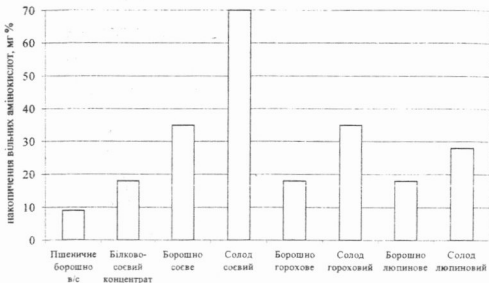


Рис. 2 Показник активності ферментів

Визначення фракційного складу білкових речовин в тісті проводили відразу після замішування, а зміни у співвідношенні фракцій аналізували після 180 хвилин автолізу тіста при 28–30°C.

Досліджувані продукти вносили у кількості 10% до маси перероблюваного борошна.

Результати проведених досліджень наведені в таблицях 3 та 4.

При внесенні продуктів переробки бобових в тісто підвищується вміст загального азоту на 1,2-5,2 % СР у порівнянні з контрольним зразком - тістом без добавок (табл. 3). Початковий вміст водорозчинного білка у зразках з борошном солодів сої, гороху та люпину є вищим порівняно із зразками з борошном з цілозмеленого зерна на 9,07, 7,74 та 1,34 % відповідно (табл. 4). Початковий вміст водорозчинного білка в тісті з БСК є нижчим порівняно з тістом, де в якості добавки використовували борошно з цілозмеленого зерна на 0,33 % СР.

Внесення в тісто досліджуваних продуктів інтенсифікує процес протео-

олізу за рахунок ендогенних протеаз. Це призводить до зменшення вмісту фракції білків клейковини, причому відсоток її у зразках з борошном солодів бобових культур менший порівняно із зразками, де в якості добавки використовували борошно з цілозмеленого зерна.

Таблиця 3

Вміст окремих фракцій азотвмісних сполук тіста з добавками продуктів переробки насіння бобових культур (у перерахунку на білок), % СР тіста

Фракція	Без добавок	З додаванням 10 % до маси борошна						
		БСК	БС	БСС	БГ	БСГ	БЛ	БСЛ
Загальний вміст білка	11,8	16,2	13,0	13,2	14,1	14,3	17,0	17,0
Білок клейковини :								
- початковий	5,4	5,2	5,4	5,1	5,0	5,0	5,1	4,3
- через 180 хв. автолізу	5,4	4,5	4,9	4,5	4,9	4,7	4,5	4,2
Водорозчинний білок :								
- початковий	1,9	2,1	2,4	3,2	1,9	2,5	2,6	2,7
- через 180 хв. автолізу	2,0	2,8	2,8	4,1	2,2	3,0	2,8	3,0
Небілковий азот, 10 ³ % СР :								
- початковий	47,4	45,6	85,9	77,2	66,7	98,3	52,6	68,4
- через 180 хв автолізу	75,4	66,7	91,2	54,4	110,5	49,1	64,9	68,4

Таблиця 4

Співвідношення окремих фракцій азотвмісних сполук у тісті з добавками продуктів переробки насіння бобових культур через 180 хв автолізу, %

Фракція	Без добавок	З додаванням 10 % до маси борошна						
		БСК	БС	БСС	БГ	БСГ	БЛ	БСЛ
Білок клейковини	48,4	34,8	42,9	37,3	40,6	38,3	31,2	30,0
Водорозчинний білок	18,3	21,4	24,7	33,7	19,5	24,3	23,7	25,0
Вільні амінокислоти	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,6	0,8
Небілковий азот	3,9	3,4	4,7	2,8	5,7	2,5	3,3	3,5
Проміжна фракція	29,1	40,0	27,3	21,1	33,7	34,3	41,2	40,7

Внаслідок пептизації високомолекулярних білків під дією активних про-

теолітичних ферментів досліджуваних продуктів в тісті з добавками вміст фракцій водорозчинного білка, у тому числі і вільних амінокислот, зростає порівняно з контрольним зразком. При цьому вміст вільних амінокислот у зразках з солодами сої, гороху та люпину є вищим в 1,2, 1,25 та 1,3 рази порівняно з тістом, в яке вносили борошно з цілозмельеного зерна.

Збільшення ступеня засвоюваності білкових речовин хліба з борошном із солоду бобових потребує підтвердження, тому наступним етапом роботи є проведення таких досліджень в умовах „in vitro”.

Висновки. Використання продуктів переробки гороху та люпину для збагачення білком хлібобулочних виробів є перспективним, оскільки вони не поступаються за вмістом та якістю білка продуктам переробки сої.

Альтернативою борошну з цілозмельеного зерна бобових є борошно з їх солодів, яке характеризується нижчим вмістом антиаліментарних речовин та більшим вмістом фракції водорозчинних азотвмісних сполук.

Внесення в тісто досліджуваних продуктів підвищує вміст у ньому загальної кількості білка, водорозчинних білкових речовин, у тому числі вільних амінокислот, що сприяє підвищенню бродильної активності дріжджів, інтенсифікації технологічного процесу та є підґрунтям підвищення засвоюваності готових виробів.

Список літератури: 1. Тутельян В.А. О концепции оптимального питания // Материалы межрегионального семинара "Методология разработки и реализации региональных программ "Здоровое питание". – Тверь : Изд-во ООО "РТС-Импульс". – 2001. – С. 19–20. 2. Кудряшева А.А. Секреты хорошего здоровья и активного долголетия. – М.: Пищепромиздат. – 2000. – 320 с. 3. Агаджанян Н.А. Эколого-физиологические и социальные парадоксы XXI столетия : взлет науки, болезни цивилизации, кризис культуры и нравственности // Материалы междунар. науч. конф. "Социально-медицинские аспекты состояния здоровья и среды обитания населения, проживающего в вод-дефицитных регионах России и стран СНГ" – Тверь : ООО "Издательство "Триад". – 2003. – С. 4–8. 4. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос. – 2002. – 365 с. 5. Soy-wheat flour blends: Chemical, theological and baking characteristics / Mistrá Pratima, Usha M.S., Singh Surjan // J. Food Sci. Technol. – 1991. – 28, № 2. – P. 89 – 91. 6. Avaliação da qualidade proteica de cereais processados do tipo desfeijum em combinações com uma bebida tm po a base de extrato de soja / Travagini M., Travagini D. // Bol. Inst. Technol. Alim. – 1984 – 21, № 4 – 503–510. 7. Evaluation de la calidade sensorial y la aceptabilidad de pan corrient (tipos) enriquecido con harina de lupino dulce (Lupinus albus, var. Multolupa) / Penna Witting, Castro X., Cedra P., Ballester D. // Rev. agroquim. y technol. alim. – 1988. – 28, №2. – 102–104, 107. 8. Chemical-technological characteristics and baking applicability of protein preparations obtained from peas and faba beans using air classification method / Jankiewicz M., Kedzior Z., Kiryluk J. // Acta aliment. Pol. – 1989. – 15, № 4. – 291–298. 9. Інгібітори трипсину гороху та ступінь руйнування їх при вирощуванні солоду / Б.І.Хіврич, Н.Е. Фролова, В.А. Домарешський, М.В. Шаповалюк, Ж.Б. Левінтон // Наукові праці УДУХТ. – 1993. – № 1. – С. 258–261. 10. Динаміка вуглеводів в процесі пророщування гороху / Б.І. Хіврич, Т.В. Лопато, В.А. Домарешський, В.М. Кошова // Харчова промисловість. – 1996. – вип. 42. – С. 104–107. 11. Модификация метода Кельдальа в техникохимическом контроле хлебопекарного производства / Дробот В.И., Сухомлин Р.С., Христиансен М.Г., Штокало М.И., Арсеньева Л.Ю. // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1986. – № 9. – С. 15–17. 12. Петров К.П. Практикум по биохимии пищевого растительного сырья. – М.: Пищевая промышленность. – 1965. – 332 с. 13. Ройтер И.М., Демчук А.П., Дробот В.И. Новые методы контроля хлебопекарного производства. – К.: Техника. – 1977. – 192 с.