

УДК 664.504

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ БЕЗАЛКАЛОЇДНОГО ЛЮПИНУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

В. І. РАТОШНЮК, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

E-mail: viktor.ratoshnyuk@ukr.net

Анотація. У статті автором вивчено хімічний склад і технологічні властивості продуктів переробки люпину, досліджено основні закономірності їх зміни у процесах технологічної підготовки. Випробувано борошняну суміш люпину вузьколистого із пшеничним борошном під час випічки хлібобулочних виробів і визначено, що поряд із підвищеною активністю протеолітичних ферментів, люпинове борошно має високий уміст нелетких органічних кислот.

Визначено закономірності впливу люпинового борошна на найважливіші параметри технологічного процесу і якість хліба. Встановлено, що оптимальним з точки зору забезпечення належних структурно-механічних властивостей тіста та необхідного підвищення біологічної цінності хліба є дозування люпинового борошна у складі пшеничного не більше 6 % до загальної маси борошна. Кращий ефект забезпечує доза 3 %, за якого об'єм хліба зростає до 910-1010 мл із загальною хлібопекарською оцінкою – 7,0-8,1 бали за 7,0 бальною оцінкою на контролі.

Ключові слова: люпин вузьколистий, біологічна цінність, хлібобулочні вироби, якість продукції

Актуальність. Поліпшення харчової та біологічної цінності продуктів харчування шляхом збагачення їх рослинними функціональними компонентами є найактуальнішим завданням, яке стоїть перед світовою наукою. Вирішення проблеми повноцінного, екологічно чистого білкового харчування набуває особливого значення в умовах техногенного забруднення довкілля важкими металами і радіонуклідами в результаті аварії на Чорнобильській АЕС. Одним із шляхів вирішення цього завдання є пошук і використання нових рослинних джерел білка для створення дієтичних та лікувально-профілактичних продуктів з радіопротекторними та ентеросорбційними властивостями, які змогли б

успішно конкурувати з білками соєвих бобів, що широко використовуються протягом десятиліть.

За прогнозами фахівців спад виробництва продукції тваринництва і нестача традиційного харчового білка залишаться проблемними й у подальшому. Одним із напрямів подолання білкового дефіциту в країні є пошук нових рослинних джерел харчового білка та розробка способів їх використання для збагачення харчових продуктів масового попиту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині в харчовій промисловості широкого використання в якості білкових збагачувачів набувають продукти переробки бобових культур. Люпин є однією з перспективних культур серед інших бобових і заслуговує особливої уваги. Насіння люпину, а також продукти його переробки знаходять все ширшого використання у різних галузях харчової промисловості як недороге джерело повноцінних білків, ненасичених жирних кислот, пектину [1, 2, 4]. Проте об'єми використання цієї культури як сировини для харчової промисловості в більшості країн світу не відповідають потенційним можливостям, що пов'язано з відсутністю певних традицій в харчуванні та недостатньою розробкою технологій переробки насіння люпину [3].

На сьогодні в різних країнах проводяться численні наукові дослідження, спрямовані на детальне вивчення хімічного складу білка насіння люпину різних сортів, на розробку методів його виділення та отримання готових білкових препаратів (концентратів, ізолятів), на вивчення функціональних властивостей останніх, можливостей їхнього використання при виробництві різноманітних харчових продуктів. Разом із тим результати досліджень білкових препаратів люпину обов'язково порівнюють із соєво-білковими концентратами та ізолятами, котрі випускаються у промислових масштабах, з метою доведення їхньої конкурентоспроможності з останніми та вивчення можливостей альтернативної заміни.

В селекційних установах нашої держави виведені нові сорти люпину вузьколистого безалкалоїдного, які за своїми хімічними показниками можна

використовувати в харчовій промисловості. В насінні зазначених сортів (Переможець, Олімп, Віват та Віктан) міститься 36-40 % білка, який добре збалансований за амінокислотним складом, 6-6,5 % жиру, 9-10 % пектину, 26 % харчових волокон, а тому воно може бути природним концентратом біологічно повноцінних білків і пектину.

На відміну від інших бобових культур у насінні створених сортів люпину вузьколистого містяться жири, які мають антиоксидантні властивості, набір вітамінів, макро- і мікроелементи та інші біологічно активні речовини. Комплекс усіх цих речовин забезпечує захисну дію організму від радіонуклідів і важких металів, а також прискорює процес їхнього видалення. Харчові волокна даних сортів люпину, з яких 80-88 % їх кількості міститься в оболонці, а 15-18 % в ядрі насіння – є досить добрими ентеросорбентами радіонуклідів, стронцію, цезію та інших важких металів. Ефект ентеросорбції вони виявляють також по відношенню до холестерину, жовчі та інших продуктів обміну. Усі вищезазвані харчові переваги насіння люпину, а також відсутність специфічного присмаку, запаху та наявний приємний колір люпинового борошна, відповідають необхідним вимогам, що дозволяє використовувати зерно харчових сортів білого люпину і безалкалоїдних сортів люпину вузьколистого у виробництві високобілкових продуктів дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного призначення. У результаті комплексної переробки насіння безалкалоїдних сортів білого та вузьколистого люпину можна отримати харчові білкові продукти (знежирене борошно і білковий концентрат), люпинову олію та кормові добавки (оболонку й борошенце).

Мета дослідження – обґрунтувати доцільність і перспективність використання продуктів переробки безалкалоїдного люпину для підвищення харчової і біологічної цінності хлібобулочних виробів.

Результати досліджень та їх обговорення. Серед значної кількості білкововмісної сировини рослинного походження на особливу увагу заслуговує культура нового покоління – безалкалоїдний харчовий люпин. Високий вміст повноцінного білка та жиру, багатого на олеїнову кислоту і α -

токоферол, значна кількість харчових волокон, мінеральних елементів і практично повна відсутність антипоживних речовин – виділяють люпин серед інших бобових культур і ставлять його на провідне місце у групі білкових збагачувачів хліба рослинного походження.

Використання нетрадиційної борошняної сировини та підвищення споживчих властивостей готових виробів за рахунок виявлення альтернативних джерел, які здатні частково або повністю замінити пшеничне борошно з метою раціонального його використання в хлібопекарській та кондитерській промисловості, є актуальним.

Для найбільш ефективного використання насіння люпину необхідно дослідити хлібопекарські властивості продуктів його переробки, підібрати оптимальний спосіб його технологічної підготовки з метою коригування процесу виробництва хлібобулочних виробів, що забезпечить отримання продукції високої якості. Таким чином, актуальною є розробка технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності з використанням продуктів переробки безалкалоїдного люпину, споживання яких сприятиме збалансованості харчових раціонів і вирішенню проблеми повноцінного білкового харчування.

Дослідженнями, проведеними в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України з вивчення доцільності та ефективності використання борошна люпину вузьколистого в технології приготування хліба з борошна пшениці сортів власної селекції з метою підвищення його харчової та біологічної цінностей завдяки зміні структурно-механічних властивостей тіста за рахунок збільшення водопоглинальної здатності, швидкості утворення тіста, зменшення його розпливання встановлено, що запропоноване введення борошна люпину вузьколистого до рецептурної борошняної суміші мало вплив на основні показники стану клейковини – це пружність, розтяжність, вологоутримуюча здатність (гідратація). Проведено серію експериментів та визначень за допомогою фаринографа Брабендера та альвеографа «Chopin» із вивчення структурно-механічних властивостей тіста з додаванням борошна люпину вузьколистого, результати яких показані в таблиці [3].

Хлібопекарські якості пшеничного хліба виготовленого з борошна сорту Подолянка з додаванням борошна люпину вузьколистого, 2017 р.

Код сорту	Назва сорту	Властивості тіста					Хліб	
		Пружність тіста, мм	Відношення пружності до розтяжності тіста	Сила борошна	Водопоглинаюча здатність, %	Час утворення стійкого тіста	Об'єм хліба з 100 г борошна, мл	Загальна хлібопекарська оцінка, бал
1	Пшениця озима Подолянка - контроль	98	1,1	314	58,1	2,0/0,0	890	7,0
2	Сорт Переможець – 3 %	97	1,4	242	59,5	2,0/0,0	880	7,0
3	Сорт Переможець – 6 %	114	2,2	220	59,7	5,0/0,0	780	6,9
4	Сорт Переможець – 9 %	118	3,0	186	61,5	4,5/0,0	730	6,2
5	Сорт Переможець – 12 %	124	3,4	181	63,1	5,5/0,0	690	5,9
6	Сорт Переможець – 15 %	144	4,2	202	64,5	5,0/0,0	610	5,5
7	Сорт Олімп – 3 %	98	1,4	259	59,1	2,0/0,0	910	7,2
8	Сорт Олімп – 6 %	112	2,0	234	59,7	4,0/0,0	890	7,0
9	Сорт Олімп – 9 %	121	2,5	224	61,7	9,5/0,0	700	6,1
10	Сорт Олімп – 12 %	128	3,1	209	64,7	8,5/0,0	690	5,9
11	Сорт Олімп – 15 %	141	4,0	202	66,1	6,0/0,0	540	5,2
12	Сорт Віктан – 3 %	98	1,5	237	59,1	2,5/0,0	950	7,6
13	Сорт Віктан – 6 %	110	1,9	237	60,1	4,0/0,5	790	6,5
14	Сорт Віктан – 9 %	118	2,6	211	61,7	5,0/0,0	720	6,2
15	Сорт Віктан – 12 %	128	3,7	184	64,1	6,0/0,0	650	5,7
16	Сорт Віктан – 15 %	142	4,1	202	65,7	6,0/0,0	590	5,4
17	Сорт Віват – 3 %	95	1,5	232	59,7	2,5/0,0	1010	8,1
18	Сорт Віват – 6 %	110	2,3	206	60,5	5,0/0,0	840	6,7
19	Сорт Віват – 9 %	125	3,1	209	62,3	13,0/0,0	780	6,5
20	Сорт Віват – 12 %	142	4,6	191	65,6	12,0/0,0	750	6,3
21	Сорт Віват – 15 %	160	5,2	209	68,1	9,5/0,0	700	6,1

В результаті проведених досліджень на основі отриманих результатів, які представлені у вигляді кривих, що реєструють у динаміці час утворення тіста, його стійкість, ступінь розрідження, консистенцію та еластичність, можна зробити висновки про можливість використання борошняних сумішей з додаванням 6 %, 9, 12 і 15 % борошна люпину вузьколистого. Це, залежно від сорту люпину вузьколистого, сприяло збільшенню пружності тіста від 109 до 160 мм, в той час як на контролі цей показник становив 98 мм (див. рис.).

Додавання 3 % борошна бобової культури до складу борошняної суміші в основному не впливало на пружність тіста, однак у сорту Віват даний показник

був на 3-6 мм нижчим від контролю.

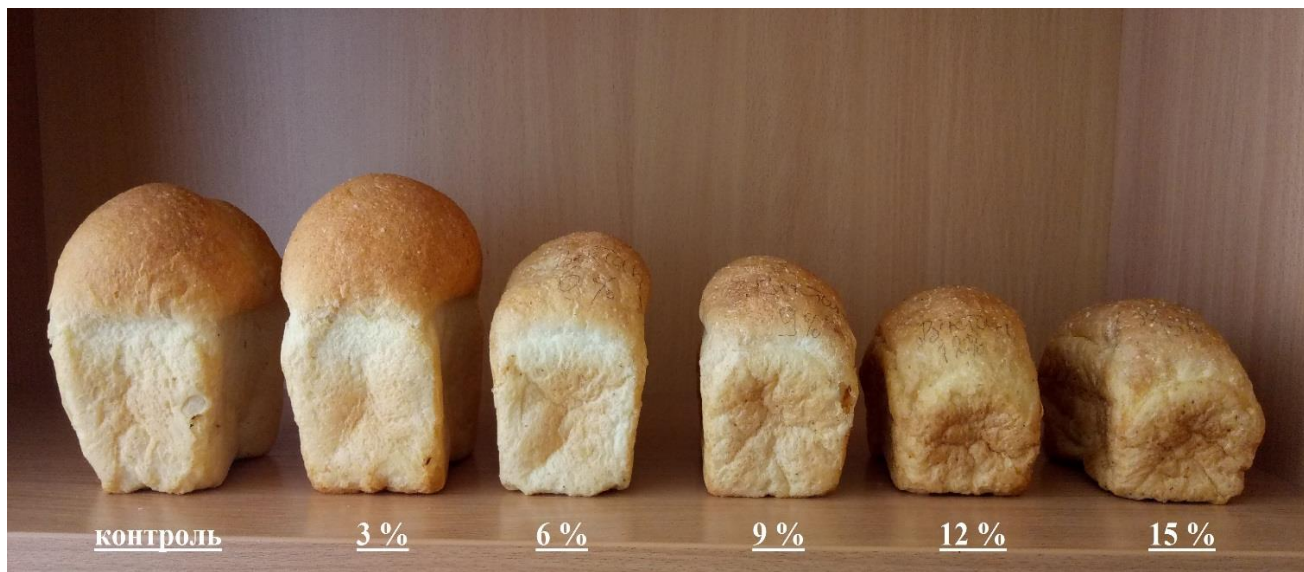


Рис. Об'єм хліба за додавання 3 %, 6, 9, 12 і 15 % борошна люпину вузьколистого

Дослідженнями встановлено, що додавання люпинового борошна значно впливає на показник розтяжності тіста. У разі додавання люпину вузьколистого відношення пружності тіста до його розтяжності у різних сортів коливається в межах 1,3-1,5 за 3 % кількості борошна бобової культури, 1,7-2,3 – за 6 % його вмісту, 2,5-3,1 – за 9 % кількості, 3,1-4,6 – за 12 % та 4,0-5,2 – за 15 % кількості борошна люпину вузьколистого безалкалоїдного. Відношення пружності тіста до його розтяжності на контрольному варіанті, де використовувалось борошно пшениці озимої сорту Подолянка, становить 1,1.

Позитивним моментом за додавання борошна люпину вузьколистого до пшеничного борошна є падіння кривих після періоду утворення тіста, що значно чіткіше виражено вже у разі додавання навіть 3 % бобового компонента. Сила борошна між тим зменшується до показника 232-259, в той час як на контролі це значення складає 314. Однак водопоглинаюча здатність тіста та час його утворення мало відрізнялися від контрольного значення і залежно від сорту зазначені показники коливалися в межах 58,5-59,5 % (контроль – 58,1 %) та 2,0-2,5/0,0 хвилин (контроль 2,0/0,0). Дослідженнями встановлено, що додавання 3 % люпинового борошна до складу пшеничного позитивно вплинуло на формування об'єму хліба, який на 20-120 мл перевищував

контроль та зростав до 910-1010 мл із загальною хлібопекарською оцінкою – 7,0-8,1 бали за 7,0 бальною оцінкою на контролі. Такий склад борошна варто використовувати в хлібопекарській промисловості для виготовлення хлібобулочних виробів.

Подальше збільшення частки люпинового борошна у складі пшеничного – зменшувало силу борошняної суміші до 181-224 та збільшувало час утворення стійкого тіста до 4,0-13,0/0,0 хв. Це може бути наслідком розчинення напічнявілих зерен борошна, а також можливо завдяки гідролітичному розщепленню крохмалю амілазами у процесі замішування, що негативно впливає на якісні показники хлібобулочних виробів, в результаті чого об'єм хліба з 100 г борошна зменшується із 890 мл на контролі до 540-820 мл за додавання 9-15 % борошна люпину вузьколистого із загальною хлібопекарською оцінкою 5,4-6,2 бали.

Проте в технології бісквітних напівфабрикатів спеціально використовується слабке борошно. Крім того, для бісквітного тіста велике значення має час замішування тіста. Аналіз результатів фаринограм свідчить, що додавання люпинового борошна збільшує у 2-2,5 рази час утворення тіста, протягом якого досягається максимум. Це сприятиме оптимізації технологічного процесу на етапі замісу тіста та дозволяє рекомендувати до використання зазначену кількість борошна люпину в технології бісквітного напівфабрикату. Із збільшенням вмісту люпину ширина кривих фаринографа зменшується, тому такі борошняні суміші неможливо використовувати в технології хлібобулочних виробів, однак, вони цілком задовольняють вимоги для виробництва бісквітних напівфабрикатів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, нашими дослідженнями вивчено хімічний склад і технологічні властивості борошна з цілозмеленого насіння люпину вузьколистого; проведено оцінку доцільності використання борошна люпину з точки зору змін у хімічному складі отриманих продуктів їх біологічної цінності та технологічних характеристик як сировини хлібопекарського виробництва. Досліджено вплив використанням продуктів

переробки харчового люпину на технологічний процес і якість хлібобулочних виробів на біохімічні, мікробіологічні процеси в тісті, його структурно-механічні властивості. Крім того, встановлено, що борошно люпину вузьколистого підвищує в'язкість і формоутримувальну здатність тіста, погіршує його еластичність і газоутримувальну здатність.

Список літератури

1. Ключкин В. В. Основные направления переработки и использования пищевых продуктов из семян люпина и амаранта / В. В. Ключкин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1997. – № 9. – С. 30-33.

2. Саломатин А. Д. Применение белка люпина в производстве пищевых продуктов / А. Д. Саломатин, Л. Ф. Теречик // Пищевая промышленность. – 1999. – № 7. – С. 38-39.

3. Beirão da Costa M. L. Lupin technology: a perspective / M. L. Beirão da Costa // Advances in lupin research (editors: J. M. Neves-Martins, M. L. Beirão da Costa) Proceedings of the 7-th International Lupin 7 Conference. Instituto Superior de Agronomia-Technical University of Lisbon Portugal, 1994. – P. 492-499.

4. Feldheim W. The use of lupins in human nutrition / W. Feldheim // Lupin, an ancient crop for the new Millenium (editors: E. Van Santen, M. Wink, S. Weissmann, P. Romer) Proceedings of the 9-th International Lupin Conference. Auburn University: Auburn, 2000. – P. 434-437.

5. Ратошнюк В. І. Використання борошна люпину вузьколистого в хлібопекарській промисловості як елемент нетрадиційної борошняної сировини // Функціонування АПК на засадах раціонального природокористування: матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф. (Полтава, 26 трав. 2017). – Полтава, ПДАА, 2017, – С. 133-137.

References

1. Klyuchkin, V. V. (1997). The main directions of processing and use of food products from the seeds of lupine and amaranth. Storage and processing of agricultural raw materials, 9, 30-33.

2. Salomatin, A. D., Terechik, L. F. (1999). Use of the lupine protein in food production. Food industry, 7, 38-39.

3. Beirão da Costa, M. L. (1994). Lupin technology: a perspective // Advances in lupin research (editors: M. L. Beirão da Costa) Proceedings of the 7-th International Lupin 7 Conference. Instituto Superior de Agronomia-Technical University of Lisbon Portugal, 492-499.

4. Feldheim, W. (2000). The use of lupins in human nutrition. Lupin, an ancient crop for the new Millenium (editors: E. Van Santen, M. Wink, S. Weissmann, P. Romer) Proceedings of the 9-th International Lupin Conference. Auburn University: Auburn, 434-437.

5. Ratoshnyuk, V. I. (2017). The use of lupine flour in the baking industry as an element of non-traditional flour raw material. The functioning of the agroindustrial

complex on the basis of rational nature management: materials I Ukr. Sci. Pract. Conf. (Poltava, May 26, 2017). Poltava, PDAA, 133-137.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ БЕЗАЛКАЛОИДНОГО ЛЮПИНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В. И. Ратошнюк

Аннотация. В статье автором изучено химический состав и технологические свойства продуктов переработки люпина, исследованы основные закономерности их изменения в процессах технологической подготовки. Испытано мучную смесь люпина узколистного с пшеничной мукой при выпечке хлебобулочных изделий и определено, что наряду с повышенной активностью протеолитических ферментов, люпиновая мука имеет высокое содержание нелетучих органических кислот.

Определены закономерности влияния люпиновой муки на важнейшие параметры технологического процесса и качество хлеба. Установлено, что оптимальным с точки зрения обеспечения надлежащих структурно-механических свойств теста и необходимого повышения биологической ценности хлеба является дозировка люпиновой муки в составе пшеничной не более 6% к общей массе муки. Лучший эффект обеспечивает доза 3% при которой объем хлеба увеличивался до 910-1010 мл с общей хлебопекарной оценкой – 7,0-8,1 балла по 7,0 балльной оценкой на контроле.

Ключевые слова: люпин узколистный, биологическая ценность, хлебобулочные изделия, качество продукции

EXPEDIENCE OF THE USE OF PROCESSING PRODUCTS OF NON-ALKALOID LUPIN FOR ENHANCEMENT OF NUTRITIVE AND BIOLOGICAL VALUE OF BAKERY PRODUCTS

V. I. Ratoshnyuk

Abstract. The author of the article has studied the chemical composition and technological properties of processing products of lupin, studied the basic regularities of their changes in the processes of technological preparation. A flour mixture of a narrow-leaved lupin with wheat flour was tested while baking and it is determined that along with the increased activity of proteolytic enzymes, lupin flour has a high content of non-volatile organic acids.

The regularities of lupin flour impact on the most important parameters of the technological process and the quality of bread were determined in the article. It was established that in terms of appropriate structural and mechanical properties of dough and the desired increase of biological value of bread, a lupin flour dosing is optimal up to 6% in the total wheat flour weight. A 3 % dose provides the best effect

Ратошнюк В. І.

when bread volume increased to 910–1010 ml with a total baking estimate – 7,0–8,1 with the use of 7,0 points for scoring under control.

Keywords: *Lupinus angustifolius*, biological value, bakery products, product quality