



**В.І. ДРОБОТ, д-р техн. наук, професор,
О.П. ІЖЕВСЬКА, аспірант, Ю.В. БОНДАРЕНКО, канд. техн. наук, доцент**
Національний університет харчових технологій, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШРОТУ ЛЬОНУ НА ЯКІСТЬ ХЛІБА

В матеріалах статті розглянуто можливість використання шроту льону в рецептурі пшеничного хліба для збагачення виробів фізіологічно-функціональними інгредієнтами. Шрот льону є цінним джерелом поліненасичених жирних кислот, багатий білковими речовинами, що збалансовані за амінокислотним складом, нерозчинними й розчинними у воді харчовими волокнами та фенольними сполуками, зокрема, лігнанами, що мають антиоксидантні властивості.

У роботі використовували шрот льону виробництва НВ ТОВ «Житомирбіопродукт», одержаний методом «холодного» пресування. Під час досліджень готували зразки тіста з заміною частини борошна шротом льону.

Результати досліджень свідчать, що внесення шроту льону покращує склад рідкої фази тіста, що сприяє децю інтенсивнішому бродінню цих зразків тіста. У разі заміни частини борошна шротом льону не значно підвищується початкова кислотність тіста. Накопичення кислотності в процесі бродіння відбувається практично однаково у всіх зразках.

Відзначено, що внесення шроту льону супроводжується зниженням газоутримувальної здатності напівфабрикатів та зменшенням їх розпливання. Питомий об'єм, формостійкість та пористість готових виробів зі шротом льону знижується відповідно зі збільшенням заміни борошна шротом.

Встановлено, що доцільно в рецептурі хліба проводити заміну пшеничного борошна шротом льону в кількості до 5 %, більше дозування шроту супроводжується погіршенням органолептичних показників якості виробів, зниженням їх об'єму та формостійкості.

Зважаючи на вміст у шроті льону таких цінних фізіологічно-функціональних інгредієнтів, як ненасичені жирні кислоти, лігнани та харчові волокна, хліб зі шротом льону можна рекомендувати для харчування особам із захворюваннями органів травлення, серцево-судинної системи, діабетом, а також з профілактичною метою широкому колу споживачів.

Ключові слова: пшеничне борошно, шрот льону, функціональні інгредієнти, технологічний процес, якість виробів.

Вступ

В сучасних умовах зростають вимоги до харчових продуктів – вони повинні не тільки відповідати традиційним вподобанням споживачів, а й відноситися до категорії продуктів здорового харчування.

Сьогодні, за даними ООН, у розвинених країнах світу нагальним є питання профілактики розвитку захворювань серцево-судинних, раку, діабету, атеросклерозу та ін. Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є використання у складі продуктів харчування, зокрема хлібобулочних, біологічно цінної рослинної сировини, що дозволить надати їм оздоровчих властивостей та підвищити харчову цінність.

Перспективним видом сировини, що містить фізіологічно-функціональні інгредієнти, є насіння льону та продукти його переробки. В останнє десятиліття у розвинених країнах світу спостерігається їх активне споживання. Наприклад, в США та Канаді на рівні міністерств охорони здоров'я сформовано рекомендації щодо обов'язкового щоденного вживання насіння льону у їжу [1].

Цінність насіння льону та продуктів його переробки обумовлена наявністю в його складі поліненасичених жирних кислот, лігнанів, харчових волокон, білків з повноцінним амінокислотним складом, макро- та мікроелементів і вітамінів [2].

Метою наших досліджень було встановлення якості хліба у разі заміни частини пшеничного борошна продуктом переробки льону – шротом.

Матеріали та методи

У роботі використовували шрот льону виробництва НВ ТОВ «Житомирбіопродукт», одержаний методом «холодного» пресування.

Шрот льону містить жиру 10 – 12 % на СР шроту, основними компонентами якого є поліненасичені жирні кислоти з переважаючим вмістом α -ліноленової (ω -3). В організмі людини α -ліноленова кислота виконує ряд важливих функцій: зниження рівня холестерину та тригліцеридів, очищення та відновлення еластичності судин, запобігання утворення тромбів, нормалізація артеріального тиску, антиоксидантні властивості та ін. [3].

Вченими зазначається, що в процесі випікання хліба α -ліноленова кислота не піддається деструкції навіть за температури 200 °С [4].

Шрот льону багатий білком та харчовими волокнами. За даними різних джерел кількість білка в шроті льону може становити від 25 до 54% [3]. Білкові речовини шроту льону – водорозчинні та мають високу біологічну цінність обумовлену збалансованим амінокислотним складом, близьким до соєвого білка, який вважається найкращим серед рослинних протеїнів. Білки шроту льону за амінокислотним складом можуть доповнювати не достатньо повноцінний білок пшеничного борошна. Підвищений вміст таких важливих амінокислот як триптофан та сірковмісних (метіонін, цистин) компенсують їх вміст у білку пшениці [4]. Харчова цінність білка



Таблиця

Показники якості хліба

Показник	Контроль	Внесено % шроту льону замість пшеничного борошна			
		2,5	5,0	7,5	10
Тісто					
Тривалість бродіння, хв	170				
Вологість тіста, %	42,5	42,5	43,0	44,5	44,5
Кислотність, град	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
кінцева	1,3	1,4	1,5	1,6	1,9
Тривалість вистоювання, хв	50	50	55	60	65
Газоутворення у тісті за час бродіння та вистоювання, см ³ /100 г тіста	1280	1280	1316	1330	1340
Розпливання тіста, мм	88	84	82	79	75
Хліб					
Питомий об'єм, см ³ /г	3,2	3,15	2,95	2,65	2,57
Пористість, %	76	75	74	73	72
Кислотність, град	1,1	1,1	1,3	1,4	1,6
Н/Д	0,56	0,51	0,44	0,44	0,43
М'якушка колір	Світлий	Світлий з сіруватим відтінком	Сірий з помітними включеннями	Темно сірий з коричнюватим відтінком та значною кількістю включень	
Аромат	Властивий пшеничному хлібу			Відчувається трав'янистий запах	
Смак	Властивий пшеничному хлібу	Властивий пшеничному хлібу з приємним присмаком	Властивий пшеничному хлібу з легким післясмаком, відчувається хрускіт при розжовуванні	Відчувається неприємний гіркуватий післясмак, відчувається хрускіт при розжовуванні	

льону за бальною оцінкою становить 92 одиниці (казеїн приймається за 100) [5].

Шрот льону містить нерозчинні харчові волокна (типу лігніни) та розчинні у воді, що утворюють слизі. Харчові волокна льону мають здатність поглинати воду в 4-6 разів більше їх власної маси, зв'язувати та виводити шкідливі речовини, перешкоджати швидкому всмоктуванню глюкози в тонкому кишечнику і є живильним середовищем для корисної кишкової мікрофлори. Розчинні харчові волокна знижують рівень холестеролу у крові.

Цінними складовими шроту також є лігнани. Лігнани – це фенольні сполуки, що являють собою природні рослинні гормони, які володіють антиоксидантними, антиалергенними, антибіотичними та фунгіцидними властивостями. В організмі людини лігнани нейтралізують особливі ферменти, що продукуються печінкою під час травлення шкідливих продуктів. Якщо ж ці ферменти не блокувати, то з часом вони можуть стати причиною утворення злоякісних пухлин. Завдяки наявності лігнанів, льон та продукти його переробки мають протираковий ефект. Щоденне споживання лігнанів лляного насіння може знизити рівень цукру в крові у дорослих пацієнтів із цукровим діабетом 2-го типу.

Під час досліджень тісто готували з борошна першого сорту з заміною 2,5; 5; 7,5 та 10 % борошна

шротом льону. Контролем був зразок без шроту.

Зважаючи на високу водопоглинальну здатність харчових волокон шроту при заміні ним 5 % борошна вологість тіста підвищували на 0,5 % проти вологості контрольного зразка, а у разі заміни 7,5 і 10% борошна – на 2 %. Для замісу зразку із заміною 2,5 борошна вологість залишали як у контрольному зразку.

Тісто готували безопарним способом, замішували в лабораторній тістомісильній машині ЛТ – 900. Тривалість бродіння всіх зразків тіста становила 170 хв. Формування тістових заготовок проводили вручну. Вистоювання їх здійснювали у термостаті за температури 37–40 °С та відносній вологості 78±2 % до готовності. Тістові заготовки випікали в лабораторній печі ЭШ–3 за температури 200–220 °С.

Результати досліджень та їх обговорення.

Встановлено (табл.), що при заміні частини борошна шротом льону початкова та кінцева кислотність тіста підвищується на 0,2 – 0,4 град, що пов'язано з більш високою кислотністю шроту, порівняно з пшеничним борошном. Кислотність шроту обумовлена наявністю жирних кислот, різних з'єднань фосфорної кислоти та органічних кислот. Накопичення кислотності в процесі бродіння відбувається практично однаково у всіх зразках.

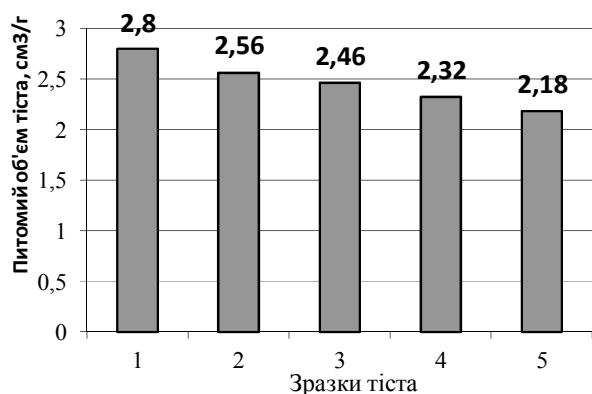


Рис. 1 - Питомий об'єм тіста

Результати досліджень свідчать, що на 4 годину бродіння у тісті із заміною 2,5 % борошна шротом кількість виділеного діоксиду вуглецю ідентична контрольному зразку. В той час як заміна 5; 7,5 та 10 % супроводжується збільшенням виділення CO₂ на 2,7 – 4,7 %, що, напевно, обумовлено покращанням живлення дріжджів за рахунок водорозчинних білкових речовин та невеликої кількості цукрів шроту.

Незважаючи на дещо інтенсивніше бродіння напівфабрикатів у разі внесення шроту, тривалість вистоювання тістових заготовок зі шротом льону подовжується, порівняно з контролем на 5-15 хв і тим більше, чим більше внесено шроту. Це, напевно, зумовлено підвищенням в'язкості тістової системи за рахунок високої водопоглинальної здатності харчових волокон (водорозчинних та нерозчинних) шроту. Про підвищення в'язкості тіста у разі внесення шроту також свідчать результати зменшення розпливання дослідних зразків тіста на 4,5 – 14 %.

Поряд з цим було встановлено (рис. 1) також зниження газотримувальної здатності напівфабрикатів на 8 – 22 % відповідно зі збільшенням дозування шроту. Ймовірно це, пов'язано з підвищенням в'язкості тіста внаслідок високої водозв'язувальної властивості складових шроту.

Зміна якості напівфабрикатів внаслідок заміни борошна шротом впливає на формування питомого об'єму, формостійкості та пористості готових виробів з внесенням шроту (рис. 2) знижується на 2 та 7 % у разі заміни 2,5 і 5,0 % та на 17 і 19 % у разі заміни 7,5 та 10 %. Формостійкість та пористість виробів знижується відповідно зі збільшенням заміни борошна шротом.

Внесення шроту льону у рецептуру пшеничного хліба зумовило зміну органолептичних властивостей готових виробів, зокрема скоринка виробів з внесенням шроту містить помітні включення, кількість яких зростає відповідно до дозування шроту. Внесення шроту також обумовлює затемнення м'якушки та наявність включень.

У разі заміни 2,5 та 5,0 % борошна отримують м'якушку з світло-сірим та сірим відтінками, відповідно, та помітними включеннями. Вироби мають приємний присмак. Заміна 7,5 та 10,0 % борошна шротом супроводжується утворенням м'якушки темно-сірої з коричнюватим відтінком та значною кількістю включень. У цих зразках також значно відчувається хрускіт під час розжовування, неприємний гіркуватий післясмак та трав'янистий запах.

Висновок.

Таким чином, у результаті проведених досліджень було встановлено, що доцільно в рецептурі хліба проводити заміну пшеничного борошна шро-



Рис. 2 – Хліб із заміною борошна шротом льону:

1- контроль; 2 – із заміною борошна шротом льону 2,5 %; 3 – 5 %; 4 – 7,5 %; 5 – 10 %



том льону в кількості до 5 %, більше дозування шроту супроводжується погіршенням органолептичних показників якості виробів, зниженням їх об'єму та формостійкості.

При розробленні рецептур виробів з використанням шроту необхідно включати до їх складу додаткову сировину, що покращує споживчі властивості хліба.

Зважаючи на вміст у льоні та продуктах його переробки таких цінних фізіологічно-функціональних інгредієнтів як ненасичені жирні кислоти, лігнани та харчові волокна, хліб зі шротом льону можна рекомендувати для харчування особам із захворюваннями органів травлення, серцево-судинної системи, діабетом, а також з профілактичною метою широкому колу споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дремучев, Г. Ф. Технология получения хлеба с добавкой льняного семени / Г.Ф. Дремучев, Р.Д. Polandова, Н.Г. Бессонова // Доклад первого международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования». – Пуццино. – 2005. – С. 634-644.
2. Шайдерменова, Д. А. Ценность льна как сырья для переработки / Д. А. Шайдеменова, Б. А. Сакенова // Агро Дом. – Режим доступа: <http://www.agrodom.kz/68-tstnnost-lna-kak-syre-dlya-pererabotki.html>.
3. Ганущенко, О. Ф. Льносемя, продукты его переработки и их практическая ценность / О.Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство / - Режим доступа: <http://old.agriculture.by/archives/1664>.
4. Живетин, В.В. Масличный лен и его комплексное развитие/ В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург. – М.: ЦНИИЛКА, 2000. – 389с.
5. Розробка технології пшеничного хліба з підвищеною харчовою цінністю / О.В. Мельніченко, Т.Є. Лебеденко, Г.В. Крусір, Я.П. Русева // Хранение и переработка зерна. – 2008. – № 12. – С. 75-78.

664.663.9

V.I. DROBOT, Doctor of Technical Sciences, Profesor,
O.P. IZHEVSKA, postgraduate student, J.V. BONDARENKO, Candidate of Technical Sciences
National University of Food Technologies

EFFECT OF FLAX SHROT TO THE QUALITY OF BREAD

The paper deals with using of flax shrot in formula of wheat bread for enriching it with physiological-functional ingredients. The flax shrot is a valuable source of poly-unsaturated fat acids, protein that is balanced by amino-acid content, insoluble and soluble in water food fibers particularly lignans that have antioxidant properties.

The flax shrot made by "Zhytomyrbioproduct" by means of "cold" pressing was used in the work. The flour has partially been substituted to the flax shrot in the dough.

According to the results of research adding of flax shrots improves content of liquid phase of the dough that causes more intensive fermentation of these samples of dough. In case of substitution of part of flour to the flax shrot start acidity of the dough increases insignificantly. Accumulating of acidity during fermentation is almost the same in all samples.

It has been noticed that adding of flax shrot is accompanied by decreasing of gasholding ability of semi-finished products and reducing of its spreading. Specific volume, shape stability and porosity of ready products with flax shrot reduce in accordance to the increasing of substitution of flour by shrot.

It has been installed that substitution of wheat flour by shrot is expedient in amount of 5 %, biggest dosage of shrot causes worsening of sensorial indexes of bread and significant decreasing of volume and shape stability.

Due to the content of such valuable physiological-functional ingredients in shrot as unsaturated fat acids, lignans and food fibers, bread with flax shrot can be recommended for the people suffering from diseases of ingestion, cardiovascular system, diabet and with prophylactic aim for the wide range of consumers.

Keywords: wheat flour, flax shrot, functional ingredients, technological process, quality of the products.

REFERENCES:

1. Dremuchev, G.F. Technology of bread with the addition of flaxseed / G. F. Dremuchev, R. D. Polandova, N. G. Bessonova // Report of the first international symposium «New and nonconventional plants and prospects of their practical use». - Pushchino. - 2005. - P. 634-644.
2. Shajdemenova, D. A. Value of flax as a raw material for processing / D. A. Shajdemenova, B. A. Sakenova // Agro House. - Mode of access:<http://www.agrodom.kz/68-tstnnost-lna-kak-syre-dlya-pererabotki.html>.
3. Ganuschenko, O.F. Flax seeds, its products and their practical value / O.F. Ganuschenko // Belarusian agriculture sector. - Mode of access:<http://old.agriculture.by/archives/1664>.
4. Zhyvetyn, V. V. Oilseed flax and its complex development / V.V. Zhyvetyn, L. N. Ginzburg. - M.: TSNIILKA, 2000. - 389 p.
5. Development of technology of wheat bread with high nutritional value / O. V. Melnichenko, T. Y. Lebedenko, G. V. Crusyr, J. P. Ruseva // Storage and processing of grain. - 2008. - №. 12. - P. 75-78.

Надійшла 01.2015
Адреса для переписки:
bjuly@ukr.net, (044) 287-91-28

