

## GLAZED BAR ON THE BASIS OF SPROUTED GRAINS OF WHEAT

S. Bazhay-Zhezherun

National University of Food Technologies

---

**Key words:**

*Health-improvement  
Products wheat sprouted  
Grain biologically active  
Matters indexes of  
quality*

**Article history:**

Received 20.04.2014

Received in revised form  
20.05.2014

Accepted 01.06.2014

**Corresponding author:**

S. Bazhay-Zhezherun

**E-mail:**

npnuht@ukr.net

---

**ABSTRACT**

A comprehensive assessment of wheat grains quality has been made during this study. The changes of protein, carbohydrate, fat and vitamins content in wheat grains during their sprouting by cold treatment for 2 days have been investigated. A significant increase in the content of B vitamins and vitamins E and C during of sprouting grain of wheat. On this basis the feasibility of using sprouted wheat for the glazed bar production has been substantiated. A formulation of glazed bar on the basis of sprouted grains of wheat is given; its organoleptic and nutritional value are calculated.

## БАТОНЧИК ГЛАЗУРОВАНИЙ НА ОСНОВІ ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ

С.А. Бажай-Жежерун

Національний університет харчових технологій

*У статті проведено комплексну оцінку якості зерна пшениці. Досліджено зміни вмісту білків, вуглеводів, жиру та вітамінів зерна пшениці у процесі його пророщування за холодного режиму протягом 2 діб. Встановлено значне підвищення вмісту вітамінів групи В та вітамінів Е і С під час проростання зерна. На цій підставі обґрунтовано доцільність використання пророщеного зерна пшениці для виготовлення батончика глазурованого. Розроблено рецептурний склад батончика на основі пророщеного зерна пшениці. Визначено його органолептичні показники та харчову цінність.*

**Ключові слова:** оздоровчі продукти, пшениця, пророщене зерно, вітаміни, батончик глазурований, показники якості.

Сучасна наука і технологія тісно пов'язана з вирішенням проблеми задоволення потреби людства в нових харчових продуктах. Збільшення цієї потреби стало причиною пошуку нових потенційних джерел їжі.

Одним із актуальних питань сьогодення є розвиток виробництва продуктів з високим вмістом біологічно цінних речовин — вітамінів, макро- і мікроеле-

ментів, харчових волокон. Перспективним є максимальне збереження природного складу продовольчої сировини, природних композицій біологічно активних речовин. Технологічне оброблення сировини повинно спрямовуватись на знешкодження чи зменшення кількості антихарчових речовин, підвищення засвоюваності складових частин продукту, забезпечення гігієнічних вимог його споживання і здатності до зберігання протягом певного часу.

Зернові культури здавна використовували в Україні. З них виробляли борошно і крупи, вони є основою хлібобулочних і багатьох кондитерських виробів, харчових концентратів. Зерно злакових є джерелом вуглеводів, білка, клітковини, вітамінів групи В, РР, Е, мінеральних речовин. Відомо, що білки алеїронового шару зерна мають вищу харчову цінність порівняно з білками ендосперму — вони містять значну кількість лізину й аргініну (відповідно 1,9...2,6 та 2,9...4,5 % до маси білків). Основна кількість вітамінів міститься в зародку, алеїроновому шарі й оболонках. В ендоспермі вміст вітамінів невисокий.

Пророщене зерно традиційно використовувалось у промисловому масштабі для отримання солоду, який застосовувався в пивоварінні, виробництві спирту, для одержання солодових екстрактів [1]. На початковій стадії проростання зерна активізуються й утворюються ферменти, які розщеплюють складні резервні речовини (білки, жири, вуглеводи) на простіші, що легше засвоюються організмом людини. Крім того, під час тривалого гідротермічного оброблення і подальшого пророщування у зерні накопичуються вітаміни групи В, вітамін С, вітамін Е, вітаміноподібні речовини [2].

Останнім часом напрями використання пророщеного зерна розширюються: його застосовують для збагачення продуктів, які не підлягають тривалому зберіганню; у хлібопекарському, макаронному й харчоконцентратному виробництві; борошно з пророщеного зерна ячменю використовується під час виготовлення сумішей для дитячого харчування [3, 4, 5]. Однак аналіз вітчизняного ринку злакових батончиків показав, що він є дуже бідним порівняно із зарубіжними ринками, тому потребує розширення.

Мета дослідження: наукове й практичне обґрунтування доцільності використання зерна пшениці як основного компонента батончика глазуrowаного після тривалого гідротермічного оброблення та подальшого пророщування.

Відомо, що гідротермічне оброблення підвищує харчову та біологічну цінність зерна. Нами запропоновано гідротермічну підготовку зерна, яка включає замочування його повітряно-водяним способом протягом 24 год за температури 14 — 16 °С і пророщування протягом 48 год за цієї ж температури.

Для досліджень використовували зразки зерна сортів Поліська, Миронівська 137, Безоста урожаю 2013 року. Показники фізичних властивостей та фізіологічної повноцінності визначали за загальноприйнятими методиками.

Проведено дослідження основних фізичних властивостей зерна, які мають важливе значення у процесі його перероблення з метою отримання оздоровчих продуктів. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Для ефективного процесу пророщування — одного з основних етапів підготовки компонента батончика глазуrowаного — важливим показником є

однорідність зерна, тобто вирівняність за розмірами. Високі значення об'ємної маси, показника, який досить повно відображає якість зерна та його добротність, як сировини для перероблення, показують, що партії зерна сортів Поліська та Миронівська 137 є вирівняними. Для зниження відносних втрат і підвищення якості готової продукції процес пророщування пшениці сорту Безоста необхідно проводити пофракційно: крупної і середньої окремо. Високі значення об'ємної маси показують, що зерно даних сортів є дозрілим, виповненим.

*Таблиця 1. Основні показники фізичних властивостей зерна пшениці*

№	Показники	Сорт зерна пшениці		
		Миронівська 137	Поліська	Безоста
1	Вологість, %	12,50	13,40	12,50
2	Об'ємна маса, г/л	776,00	788,00	763,00
3	Сміттева домішка до очистки, %	0,10	0,22	0,13
4	Сміттева домішка після очистки, %	-	-	-
5	Загальна зернова домішка до очистки, %	1,87	1,02	2,64
6	Загальна зернова домішка після очистки, %	-	0,20	0,11
7	Зараженість шкідниками хлібних запасів	не виявлена		
8	Скловидність, %	82,80	76,00	87,30
9	Вміст фракцій зерна, %			
	крупна	89,60	90,00	68,2
	середня	10,10	8,30	30,00
	дрібна	0,30	0,70	1,80

Основними показниками фізіологічної цінності зерна пшениці, які визначають його придатність для виробництва батончика глазуrowаного на основі пророщеного зерна, є енергія та здатність проростання, життєздатність і водочутливість. Знаючи енергію проростання зерна, можна прогнозувати тривалість підготовки основної сировини. Проводили дослідження енергії, здатності проростання та життєздатності кожної партії зерна. Результати дослідження наведено в табл. 2.

Проведені дослідження свідчать, що для кожної партії зерна пшениці, яке використовувалося, значення енергії проростання та здатності проростання перевищують 95 %. Життєздатність зародка, потенційна здатність зерна до пророщування є нормальною, оскільки їх значення не нижче 90 %. Найвищу здатність має зерно пшениці сорту Поліська (100 %).

Це відмінна якість зерна для вирощування солоду та для використання зерна у виробництві харчових продуктів, зокрема оздоровчого призначення.

Водочутливість зерна пшениці сортів Поліська, Миронівська 137 та Безоста для часу пророщування 24, 48 та 72 год складає, відповідно, 73, 91 та 98 штук. Отримані результати показують, що дані сорти пшениці не є водочутливим, тому пророщування такого зерна не слід проводити при режимах з низьким зволоженням.

Таблиця 2. Фізіологічні показники зерна

Показники	Поліська	Миронівська 137	Безоста
Кількість зерен, пророслих через 3 доби, шт.	476	487	478
Енергія проростання, %	97,2	95,4	95,7
Середнє квадратичне відхилення	0,85	1,13	0,98
Коефіцієнт варіації, %	0,89	1,16	1,02
Кількість зерен, пророслих через 5 діб, шт.	494	491	489
Здатність проростання, %	98,8	95,1	97,8
Середнє квадратичне відхилення	0,28	0,42	0,28
Коефіцієнт варіації, %	0,29	–	0,29
Життєздатність, %	100,0	95,0	98,5
Середнє квадратичне відхилення	0	2,12	0,71
Коефіцієнт варіації, %	-	2,29	0,72

Для подальших досліджень використовували зерно пшениці сорту Поліська, оскільки воно характеризувалось найкращими фізіологічними показниками. Досліджено вплив тривалого гідротермічного оброблення та подальшого пророщування зерна пшениці за низьких температурних режимів на зміну вмісту основних енергогенних речовин і вітамінів. Білок визначали методом К'ельдаля згідно з ГОСТ 10846–91, вміст крохмалю — методом Архиповича. Жир визначали методом вичерпного екстрагування хімічно чистим гексаном. Вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> визначали флуорометрично, холін визначали за методикою, модифікованою Г.А. Луковніковою та А.І. Єсюніною, яка ґрунтується на утворенні забарвленої сполуки холіну із сіллю Рейнеке. Вітамін РР визначати згідно з ГОСТ 30627.4–98. Визначення вітаміну С проводили титрометричним методом. Вітамін Е визначали згідно з ГОСТ 30417–96. Результати досліджень наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Хімічний склад зерна пшениці

Зразок зерна	Вміст енергогенних речовин, г/100 г			Вміст вітамінів, мг/100 г							
	Білки	Жири	Крохмаль	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub>	В <sub>4</sub>	В <sub>6</sub>	РР	С	Е
Зерно вихідне	12,0	1,40	52,0	0,18	0,15	0,35	90,0	0,45	3,33	2,6	0,20
Зерно пророщене	10,6	1,65	35,5	0,35	0,34	2,7	150	0,70	4,35	6,1	10,2

У процесі проростання зерна відмічено частковий гідроліз білкових речовин, що повністю узгоджується з літературними даними і пояснюється відщепленням від білкових молекул амінокислот, які беруть безпосередню участь у процесах обміну речовин, що відбуваються у рослинній тканині й клітинах.

Зміни вмісту жиру у зерні під час пророщування пов'язані із взаємними перетвореннями вуглеводів білків і жирів. Зменшення кількості вуглеводів у процесі проростання зерна зумовлене їх гідролізом до цукрів.

Визначено, що у процесі тривалого гідротермічного оброблення та пророщування протягом двох діб зерна пшениці сорту Поліська за температури 16 °С вміст водорозчинних вітамінів зростає на 8 — 66 %. Кількість вітаміну С збільшується більш ніж у два рази. Значно зростає вміст токоферолів.

Встановлено, що найбільш інтенсивно у процесі пророщування зерна за низьких температурних режимів спостерігається утворення вітамінів на початковому етапі, до розміру проростка 1 — 2 мм (тривалість пророщування зерна 2 — 3 доби). Потім швидкість утворення вітамінів уповільнюється і за довжини проростка 3 мм припиняється.

Шляхом підбору інгредієнтів та їх комбонуванням розроблено і досліджено в лабораторних умовах кілька зразків батончика глазурованого на основі пророщеного зерна пшениці. Обрано зразок, який за органолептичними показниками відповідає вимогам, що ставляться до подібних продуктів. Компонентний склад батончика включає пророщене зерно пшениці, сухофрукти, мед, агар, насіння льону.

Сухофрукти є джерелом ряду вітамінів: β-каротину, аскорбінової кислоти, нікотинаміду, вітамінів групи В. Сухофрукти містять значну кількість мінеральних речовин: калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, мідь, марганець, кобальт, їх вміст у сушених плодах у 5—6 разів вищий, ніж у свіжих [6].

Агар — суміш полісахаридів агарози й агропектину, який міститься в червоних водоростях. Агар відноситься до сильних радіопротекторів. Він має високу гелеутворювальну здатність, утворює міцне желе, добре поєднує пророщене зерно пшениці зі шматочками сухофруктів. Агар не впливає на смак продукту. Дослідним шляхом встановлено концентрацію агару, яка дозволяє отримати нормальні показники готового продукту.

Насіння льону містить значну кількість біологічно активних речовин: вітамінів, мінеральних сполук, поліненасичених жирних кислот (омега-3, омега-6) та клітковину.

Рецептуру батончика наведено в табл. 4.

*Таблиця 4. Рецептура і норми витрат сировини для виготовлення батончика глазурованого*

№	Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1т готової продукції, кг	
			В натурі	В сухих речовинах
1	Пророщене зерно пшениці	75	550,0	412,5
2	Сухофрукти	80	120,0	96,0
3	Мед	78	55,0	42,9
4	Агар	85	12,0	10,2
5	Насіння льону	90	9,0	8,1
6	Глазур кондитерська	98	100,0	98

№	Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1т готової продукції, кг	
			В натурі	В сухих речовинах
7	Вода	-	200,0	-
8	Всього	-	1046	667,7
9	Вихід		1000	638,3

Вологість готового продукту становить 36 % (+1 %; -2 %).

Проаналізовано зразки батончика, виготовлені в лабораторних умовах. Дослідження органолептичних властивостей батончика здійснювали за загальноприйнятими методиками. Органолептичні показники та характеристику харчової цінності наведено в табл. 5.

Отже, оптимальний вміст біологічно-активованого зерна пшениці у продукті становить 30 — 50 %. Співвідношення основних енергогенних речовин у батончику глазурованому становить 11... 13 % (білки): 21... 23 % (жири): 66 % (вуглеводи), що відповідає рекомендаціям ВООЗ стосовно вмісту основних енергогенних речовин у харчовому раціоні для оздоровчого харчування.

**Таблиця 5. Характеристика харчової цінності і органолептичних показників зернового батончика**

№	Рецептурні компоненти, %							Харчова цінність				Органолептичні показники
	Пророщене зерно пшениці	Сухофрукти	Агар	Мед	Насіння льону	Вода	Глазур	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Енергетична цінність, ккал	
1	25,4	14,5	1,74	6,3	1,45	35,7	10,0	4,3	4,5	29,0	174	Смак приємний, медовий; структура железна, ламка; форма продовгувата
2	35,6	12,5	1,5	6,2	1,2	31,8	10,0	5,2	4,6	30,0	182	Смак приємний, солодкуватомедовий пастеризованого зерна; структура железна, нецільна, форма продовгувата

№	Рецептурні компоненти, %							Харчова цінність				Органо-лептичні показники
	Пророщене зерно пшениці	Сухофрукти	Агар	Мед	Насіння льону	Вода	Глазур	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Енергетична цінність, ккал	
3	44,8	10,6	1,25	5,22	1,04	27,2	10	5,9	4,6	31,4	192	Смак присмний, солодкувато-медовий пастеризованого зерна, гармонійна структура, форма продовгвута, без деформацій, компоненти рівномірно розподілені за всією масою
4	55,0	9,28	1,0	5,07	0,72	18,8	10	6,9	4,7	34	206	Смак присмний, солодкувато-медовий, структура щільна.
5	64,6	9,16	0,9	4,9	0,7	20,5	10	7,8	4,7	36	220	Смак зерновий, структура дуже щільна, суха та ламка

### Висновки

У зерні пшениці під час тривалого гідротермічного оброблення і подальшого пророщування до розміру корінця проростка 1 — 2 мм синтезуються значна кількість токоферолу та водорозчинних вітамінів. Зерно пшениці на початкових стадіях пророщування є джерелом біологічно активних речовин, тому його доцільно використовувати для виробництва оздоровчих харчових продуктів.

Введення зернового батончика на основі пророщеного зерна пшениці до харчового раціону дозволить не лише збагатити організм енергією та природними харчовими сорбентами, але й підвищити його вітамінний і мінеральний статус. Батончик на основі пророщеного зерна пшениці не містить цукру, тому може бути включений до харчового раціону людей, які страждають на порушення обміну речовин.

**Література**

1. *Домарецький В.А.* Технологія солоду та пива: Підруч. для студентів вузів за спец. «Технологія бродильних виробництв і виноробства». — К.: Урожай, 1999.— 544 с.
2. *Гончаренко М.С.* Проросшие семена — перспективная пищевая добавка для достижения долголетия // Матеріали другої науково-практичної конференції з міжнародною участю «Прискорене старіння та шляхи його профілактики» — К.: ІВЦ «Алкон», 2001.— С.137–138.
3. *Патент № 2133576* России, МКИ<sup>6</sup> А23L 1/10, 1/29. Смесь для детского и диетического питания (варианты) / Иунихина В.С., Курцева В.Г., Архипова Т.Н., Мусина О.А.; Алтайский гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.— Оpubл. 27.07.99., Бюл. № 21.
4. *Патент № 43238А* Україна, МПК<sup>7</sup> А23L 1/185, С12С 1/02. Спосіб підготовки зерна для оздоровчих продуктів / Гулий І.С., Українець А.І., Ковбаса В.М., Федоренченко Л.О., Романовська Т.І., Зарічанська О.П., Терлецька В.А., Бажай С.А. — Оpubл. 15.11.2001, Бюл. № 10.
5. *Патент № 41211А* Україна, МПК<sup>7</sup> А23L 11/18. Склад начинки для сухих сніданків / Ковбаса В.М., Українець А.І., Зарічанська О.П., Федоренченко Л.О., Корецька І.Л., Бажай С.А., Романовська Т.І., Хмелюк Г.О.— Оpubл. 15.08.2001, Бюл. № 77.
6. *Формазюк В.М.* Энциклопедия пищевых лекарственных растений / под ред. О.М. Максютинной. — К.: Изд. А.С.К., 2003.— 792 с.

**БАТОНЧИК ГЛАЗИРОВАННЫЙ НА ОСНОВЕ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

**С.А. Бажай-Жежерун**

*Национальный университет пищевых технологий*

*В статье проведена комплексная оценка качества зерна пшеницы. Исследованы изменения содержания белков, углеводов, жира и витаминов зерна пшеницы в процессе его проращивания при холодном режиме в течении 2 суток. Установлено значительное повышение содержания витаминов группы В, витаминов Е и С во время прорастания зерна. Обоснована целесообразность использования пророщенного зерна пшеницы для изготовления батончика глазированного. Разработана рецептура батончика на основе пророщенного зерна пшеницы. Определены его органолептические показатели и пищевая ценность.*

*Ключевые слова:* оздоровительные продукты, пшеница, пророщенное зерно, витамины, батончик глазированный, показатели качества.