

**Михайло КРАВЧЕНКО,
Мирослав КРИВОРУЧКО,
Тетяна ПОП**

ЯКІСТЬ БОРОШНА ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ, ПРОРОЩЕНОГО В РОЗЧИНІ МОРСЬКОЇ ХАРЧОВОЇ СОЛІ

Досліджено якість борошна із зерна пшениці, пророщеного в розчині морської харчової солі. Визначено основні показники хімічного складу цього борошна і доведено, що воно має вищу харчову цінність порівняно з традиційним аналогом.

Ключові слова: борошно, морська харчова сіль, енергія пророщування, харчова цінність.

© Михайло Кравченко, Мирослав Криворучко, Тетяна Поп, 2012

Удосконалення традиційних технологій кулінарної продукції шляхом використання добавок оздоровчого призначення є актуальною науковою проблемою. Борошно – продукт повсякденного вжитку, який має нижчу харчову й біологічну цінність порівняно із цільним зерном, оскільки під час помелу від зернівки відділяється зовнішня оболонка, яка багата на мінеральні речовини, вітаміни, харчові волокна.

Проблема виробництва борошняних виробів підвищеної харчової цінності висвітлена у наукових працях І. П. Бондара, Г. В. Дейниченка, Н. В. Верешка, В. А. Моргуна та ін. [1–4]. Для її вирішення використовують як нетрадиційну харчову сировину, так і харчові та дієтичні добавки. Ще одним способом підвищення якості борошняної продукції є цілеспрямоване пророщування зерна, оскільки при цьому відбувається кількісний і якісний перерозподіл його основних харчових речовин (білків, жирів, вуглеводів) за рахунок активації ферментів, а вміст вітамінів зростає [5].

Важливим завданням борошномельної галузі є поліпшення мінерального складу зерна після збору. Науковцями НУХТ [6] розроблено технологію збагачення зерна шляхом пророщування його в розчинах солей металів. Перспективним також є застосування як середовища для пророщування зерна розчинів морської харчової солі.

Мета роботи – визначення якості борошна із зерна пшениці, пророщеного в розчині морської харчової солі.

Об'єкт дослідження – амінокислотний, жирнокислотний, вуглеводний та мінеральний склад дослідних зразків борошна.

Предмет дослідження – пророщене зерно пшениці сорту *Одеська* (врожай 2011 р.) в розчині морської харчової солі ТМ *Salute di Mare* [7], яка широко представлена на ринку України. Високий вміст макро- та мікроелементів дає змогу розглядати її як альтернативу кухонній солі (табл. 1).

Таблиця 1

Мінеральний склад морської харчової солі ТМ *Salute di Mare* (на 1 г)

Морська харчова сіль	Макроелементи, мг				Мікроелементи, мкг		
	натрій	магній	кальцій	калій	залізо	цинк	мідь
ТМ <i>Salute di Mare</i>	306	97	64	48	360	88	75

Попередніми дослідженнями встановлено [8], що раціональна концентрація солі в розчині становить 2 %, при цьому енергія пророщування зерна (відношення кількості пророщених до кількості замочених зерен) – 93.9 %, ступінь набрякання – 41.6 %. Для отримання борошна пророщене зерно викладали на сита й висушували при температурі 65–70 °С у вологомірі *Елвиз-2С* до вмісту вологи 14.5 %, потім подрібнювали його на частинки розміром 40–60 мкм і просіювали.

Досліджено амінокислотний склад борошна з пророщеного зерна пшениці. Частка незамінних амінокислот у ньому зросла на 5.7 % від загального їх вмісту порівняно з пшеничним борошном (*рис. 1*).

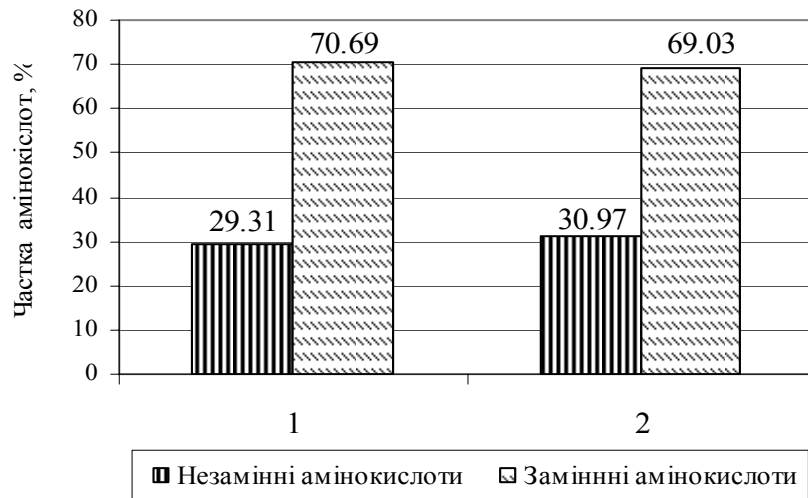


Рис. 1. Частка незамінних і замінних амінокислот:
1 – борошно пшеничне; 2 – борошно з пророщеного зерна пшениці

Частка насичених і мононенасичених жирних кислот від загального їх вмісту в борошні з пророщеного зерна пшениці зросла порівняно з традиційним продуктом на 7.7 і 5.0 % відповідно (*рис. 2*).



Рис. 2. Співвідношення насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот:
1 – борошно пшеничне; 2 – борошно з пророщеного зерна пшениці

Вміст крохмалю в дослідному продукті знизився на 4.8 %, а моно- та дисахаридів і харчових волокон зріс порівняно з пшеничним борошном у 3.8 і 12.3 рази відповідно (*рис. 3*).

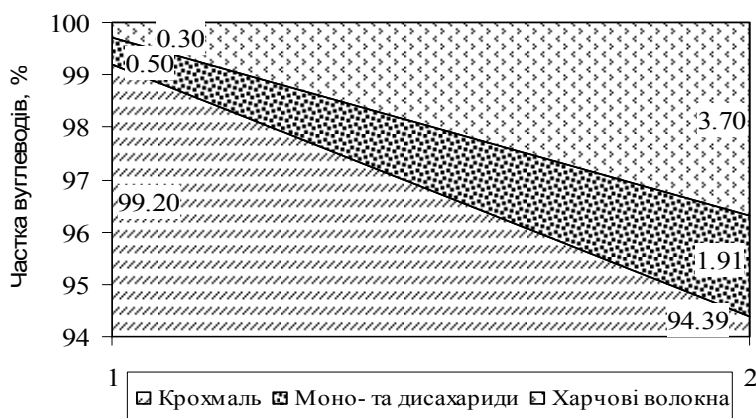


Рис. 3. Співвідношення крохмалю, моно- та дисахаридів і харчових волокон:
1 – борошно пшеничне; 2 – борошно з пророщеного зерна пшениці

Застосування у технології пророщування зерна сольового розчину дало змогу збагатити мінеральний склад розробленого продукту: вміст магнію, кальцію, калію, заліза, цинку, міді зріс у 14.8, 7.5, 3.0, 4.7, 4.2, 6.3 раза відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

Мінеральний склад пшеничного борошна й борошна із зерна пшениці, пророщеного у сольовому розчині (на 100 г)

Мінеральні речовини	Борошно пшеничне	Борошно з пророщеного зерна пшениці	Різниця, %
<i>Макроелементи, мг</i>			
Магній	13	192	1 376.92
Кальцій	15	113	653.33
Калій	118	358	203.39
<i>Мікроелементи, мкг</i>			
Залізо	1 160	5 480	372.41
Цинк	670	2 830	322.39
Мідь	90	570	533.33

Експериментальними дослідженнями встановлено, що розчини морської харчової солі можна використовувати як середовище для пророщування пшениці з метою підвищення харчової та біологічної цінності виготовленого з зерна борошна. Доведено, що таке борошно містить більше амінокислот, ненасичених жирних кислот і мінеральних речовин порівняно з пшеничним. Це пояснюється активністю ферментів зерна, які розщеплюють складні харчові речовини (білки, жири, вуглеводи) для живлення паростка. Використання усіх анатомічних частин зернівки, зокрема зовнішньої оболонки, уможливило підвищення вмісту харчових волокон у борошні з пророщеного зерна.

Отже, такий спосіб пророщування зерна можна рекомендувати до впровадження на підприємствах зернопереробної галузі для отримання борошна підвищеної харчової цінності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Бондар І. П.* Розроблення технології хліба з борошняних сумішей підвищеної харчової цінності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.01 "Технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів" / І. П. Бондар ; Нац. ун-т харчових технологій. — К. : НУХТ, 2003. — 20 с.
2. *Дейниченко Г. В.* Дослідження процесу ферментативного гідролізу білка борошняних формованих виробів / Г. В. Дейниченко, Т. О. Колісниченко // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. — Донецьк : ДонДУЕТ, 2003. — Вип. 9. — С. 168—172.
3. *Использование* пищевого костного полуфабриката (ПКП) в технологии макаронных изделий / [Верешко Н. В., Головка Н. П., Чуйко А. Н., Чуйко М. Н.] // Вісн. Харк. держ. техн. ун-ту сільськ. госп-ва ім. П. Василенка : зб. наук. пр. — Х., 2003. — Вип. 22. — С. 127—132.
4. *Моргун В. А.* Пищевая ценность композиционных смесей из муки различных зерновых культур / В. А. Моргун, Д. А. Жигунов, О. С. Крошко // Хранение и переработка зерна. — 2005. — № 11. — С. 20—21.
5. *Шаран А. В.* Розроблення технології оброблення пророслих зерен та рекомендацій щодо їх використання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.02 "Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів та комбікормів" / А. В. Шаран ; Нац. ун-т харч. технологій. — К. : НУХТ, 2004. — 19 с.
6. *Сімахіна Г. О.* Використання високомінералізованої зернової сировини у вирішенні проблеми мікроелементної нестачі / Г. О. Сімахіна, Т. І. Миколів // Наукові пр. Нац. ун-ту харч. технологій. — К. : НУХТ, 2009. — № 28. — С. 10—13.
7. ГОСТ Р 51574–2000. Соль поваренная пищевая. Технические условия. — Введ. 2000—03—23. — М. : ИПК : Издательство стандартов, 2000. — 11 с.
8. *Кравченко М. Ф.* Структурно-механічні властивості прісного тіста з борошна пророщеного зерна пшениці / М. Ф. Кравченко, М. Ю. Криворучко, А. В. Антоненко // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2012. — № 1. — С. 82—88.

Стаття надійшла до редакції 11.05.2012.

Кравченко М., Криворучко М., Поп Т. Качество муки из зерна пшеницы, проращенной в растворе морской пищевой соли. Исследовано качество муки из зерна пшеницы, проращенного в растворе морской пищевой соли. Определены основные показатели химического состава этой муки и установлена более высокая пищевая ценность по сравнению с традиционным аналогом.

Ключевые слова: мука, степень набухания, морская пищевая соль, энергия проращивания, пищевая ценность.

Kravchenko M., Kryvoruchko M., Pop T. The quality of flour made of wheat germinated in sea salt solution. Improvement of traditional technologies of culinary products by means of use of functionally purposed additives is an actual scientific problem. Flour is an everyday-used product, which has a lower nutritive and biological value in comparison with whole grains. It happens because outer grain shell which is rich in minerals, vitamins and dietary fibers, is separated during grinding process.

The problem of flour products with higher nutritional value is highlighted in a number of scientific publications. An important task of the milling industry is also an improvement of mineral content of grain after harvest.

The purpose of the scientific work is quality assessment of wheat flour, germinated in a sea salt solution.

Previous studies have established that rational concentration of salt in the solution is 2 % (grain germination energy is 93.9 %, swelling degree – 41.6 %). To receive flour, germinated grains were laid out on sieves and dried at a temperature of 65–70 °C in a moisture tester Elviz-2C in a hygrometer till grain moisture content is 14.5 %, then it was ground to a particle size of 40–60 microns and sieved.

Amino acid, fatty acid and carbohydrate content of germinated wheat flour were assessed. It is found that the fraction of essential amino acids increased by 5.7 % of their total content relatively to the control grain. The fraction of saturated and monounsaturated fatty acids increased by 7.7 and 5.0 % of their total content in the germinated grain flour in comparison with the traditional product, respectively. Starch content in the experimental product decreased by 4.8 %, but mono- and disaccharides and dietary fibers –increased by 3.8 and 12.3 times in comparison with wheat flour, respectively. The use of sea salt solution in the technology for grain germination allowed to enrich the mineral content of the developed product: the content of magnesium, calcium, potassium, iron, zinc, copper increased by 14.8, 7.5, 3.0, 4.7, 4.2, 6.3 times, respectively.

Experimental studies have established that sea salt solutions can be used as an environment for wheat germination in order to increase nutritional and biological value of whole grain flour. It is set that this flour contains more amino acids, fatty acids and minerals in comparison with a traditional product. The proposed method of grain germination can be recommended for implementation in grain processing industry enterprises to obtain flour of higher nutritional value.

Key words: flour, edible sea salt, germination energy, nutritional value.