

### 13. Пророщене зерно — неоціненний скарб

Бурченко Л.М., Білик О.А., Бондар В.І.  
*Національний університет харчових технологій*

Правильне харчування є ключем до здорового та довгого життя. Цей напрям потребує особливої уваги та розширення асортименту. Оскільки люди старших вікових груп належать до групи збільшеного ризику, оздоровче та адекватне харчування з достатнім вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів є необхідною умовою для їхнього здорового життя.

В якості нетрадиційної сировини у роботі використовували суміш пророщених зерен пшениці, ячменю, вівса та кукурудзи фірми ТОВ «Чойс» (м.Київ, Україна).

Суміш пророщених зерен (СПЗ) багата на вітаміни: А, Е, В1, В2, В3, В5, В6, В9, Н, Холін, РР; мікроелементи: бор, молібден, селен, хром, залізо, ванадій, марганець, цинк, йод, мідь, фтор; макроелементи: калій, кальцій, кремній, магній, фосфор; незамінні амінокислоти: валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, тріонін, триптофан, фенілаланін; ферменти: ліпаза, цитаза, протеази, фосфатази,  $\alpha$ - і  $\beta$ - амілази. Саме тому внесення суміші до рецептури хлібобулочних виробів матиме позитивний вплив на імунітет, мають антиоксидантну та тонізуючу дію, покращують процеси травлення та роботу кровоносної системи, зміцнюють кістки та знижують рівень холестерину.

Процес пророщення зерна – це вихід зерна зі «сплячого» стану в активний, це супроводжується гідролізом основних біополімерів зерна та накопиченням природних біологічно-активних речовин. Тобто, розпочинається зародження життя в крихітній зернині. Крохмаль перетворюється у декстрини і мальтозу, а білки – у амінокислоти. Крім того в процесі пророщування в зернах руйнуються речовини, що заважають хорошему засвоєнню всіх живильних речовин в організмі людини, що є дуже важливо. Одночасно в зерні підвищується вміст вітамінів, мінералів, рослинних ферментів та фітогормонів. Саме наявність фітогормонів є унікальною особливістю пророслих зерен, що визначають їх біологічну активність і лікувальні властивості. Інша особливість пророщування полягає в тому, що якщо в ендоспермі відбувається в основному гідролітичні процеси, то в зародку переважають процеси синтезу. Утворені при гідролізі і розчинені у воді низькомолекулярні речовини переміщуються в зону зародка і під впливом відповідних 262 ферментів використовуються як "будівельний" матеріал для біосинтезу складніших органічних речовин, з яких формуються тканини, а потім органи нової рослини [1]. Під час проростання розрізняють три послідовних фази:

- ✓ фізичну – поглинання води зерном і набухання;
- ✓ біохімічну – перетворення нерозчинних запасних речовин в розчинні;
- ✓ морфологічну – початок зростання зародка.

Початковими чинниками для пробудження і проростання зерна є волога і тепло. При взаємодії з вологою зерно починає активно її поглинати. Для

повного набухання зерну необхідно 8...10 годин. Далі проростання за нормальних умов відбувається через 13...14 годин. Процес проростання йде швидко. Під впливом тепла і води, а також у зв'язку з активацією біологічно активних речовин, що містяться у зерні [2].

Встановлено, що борошно з пророщеного зерна пшениці має підвищений вміст амінокислот порівняно з борошном пшеничним. Вміст незамінних амінокислот валіну, ізолейцину, лейцину, лізину, метіоніну, треоніну, триптофану і фенілаланіну більший на 12,2; 5,3; 17,4; 35,5; 33,3; 35,5; 80,0; 31,7% відповідно. Вміст замінних амінокислот аланіну, аргініну, аспарагінової кислоти, гістидину, гліцину, глютамінової кислоти, проліну, серину, тирозину і цистину більший на 30,3; 12,5; 20,0; 35,0; 45,7; 42,5; 4,8; 16,0; 39,4; 78,6 % відповідно. Борошно з пророщеного зерна пшениці має підвищений вміст жирних кислот порівняно з борошном пшеничним. Вміст насичених кислот пальмітинової, стеаринової більший у 3,3; 3,5 разів відповідно, мононенасичених пальмітолеїнової, олеїнової – у 3,0; 2,6 рази відповідно, поліненасичених лінолевої, ліноленової – у 2,3; 4,1 рази відповідно. Так, вміст вітамінів В1, В2, В3, В6, В9, Е зріс у 3,9; 12,5; 5,2; 4,4; 3,7; 4 рази відповідно. Використання зовнішньої оболонки (висівок) зерна в технології борошна з пророщеного зерна призвів до підвищення в ньому вмісту харчових волокон у 21 раз порівняно з пшеничним борошном [3].

Автори [4] встановили можливість використання борошна з пророщеної пшениці, як альтернативи ферментним препаратам амілолітичної дії та солоду. До контрольного зразка з пшеничним борошном додавали 0,5 % поліпшувачу або солоду, тоді як борошна з пророщеної пшениці додавали в кількості 2 %. Підйомна сила тіста збільшився завдяки збагаченню 1,5 % борошна з пророщеної пшениці. Крім того, наявність борошна з пророщеної пшениці покращила кількість виділеного диоксиду вуглецю під час бродіння, внаслідок чого хліб отримується з високим питомим об'ємом і має подовжений термін зберігання. Додавання борошна з пророщеної пшениці може бути альтернативою ферментним поліпшувачам для поліпшення технологічної ефективності пшеничного борошна.

Вченими [7] встановлено, що пророщений овес містить 18 амінокислот, у тому числі значну кількість валіну, лейцину, ізолейцину, лізину, треоніну, фенілаланіну, аргініну, аспарагінової та глютамінової кислот, серину, проліну, гліцину, аланіну, тирозину. Співвідношення частки незамінних амінокислот до загальної їх кількості становить 33,2 %. Завдяки аналізу фаринограм замісу тіста було встановлено, що за додавання вівсяного солодового борошна до пшеничного у кількості 10, 30 і 50 % збільшується максимальна консистенція тіста, зменшується водопоглинальна здатність та час утворення тіста, збільшується розрідження тіста. При додавання до пшеничного борошна 10, 30 і 50 % вівсяного солоду розрідження тіста збільшувалося в 1,4 разу. Це свідчить про активність протеолітичних ферментів вівсяного солоду, яка сприяє гідролізу білків пшеничного борошна до пептонів і амінокислот. Унаслідок цього тісто набуває в'язко-пластичних властивостей, а формові вироби більший питомий об'єм.

Після пророщування ячменю вміст крохмалю зменшується з 47,0 % до 25,6 % при відповідному збільшенні частки декстринів до 26,3 %. Спостерігається значне збільшення ступеня декстринізації крохмалю (50,77) та розчинності вуглеводів зерна (209,2 мг/г). Такі зміни досягаються за рахунок власного біологічного впливу у зерна, хоча при цьому є відповідні втрати вуглеводів при проходженні цього процесу. У той же час підвищення розчинності вуглеводної частки є результатом зміни не тільки крохмалю. Встановлено, що склад і властивість азотистих речовин у пророщеному зерні суттєво відрізняється від вихідного зерна. Такі зміни в основному пов'язані з підвищенням розчинності білка та динамікою наростання небілкового азоту з 1,5 % до 2,3 %. У процесі пророщування суттєво перебудовуються білкові молекули ендосперму та зародка. Це зумовлює зміну рухомості азоту за рахунок утворення поліпептидів та інших проміжних речовин [4]. Дослідження встановили, що при додаванні 15 % пророслого ячменю прискорюється дозрівання тіста та вистоювання порівняно з контролем на 5 %. Готові вироби з використанням ячменю були більш інтенсивніше забарвлені, що пояснюється більшою кількістю цукрів.

Відомо, що пророслі зерна кукурудзи містять високу кількість вітамінів групи В, а також вітаміну Е. Головною метою пророщення кукурудзи є накопичення у зерні максимальної кількості активних ферментів [8]. Корисні властивості пророщених кукурудзяних зерен відрізняються найбільшою активністю серед усіх аналогічних злакових продуктів, вітаміни групи В заслужено вважаються джерелами краси шкіри, волосся і нігтів. Але крім цього вони тісно включені в процес вироблення енергії та обміну речовин. Дана група нутрієнтів бере участь у кровотворенні, стабілізації нервової системи, запобігання старіння. Пророщування кукурудзи збільшує вміст вітаміну Е або токоферолу. Це один з ключових антиоксидантів, активно включений у процес запобігання старіння і захисту організму від руйнівної дії вільних радикалів. Крім цього, токоферол позитивно впливає на репродуктивні функції, стан центральної нервової системи, роботу мозку і серцево-судинної системи. Вітамін А, що також входить до складу пророщеної кукурудзи, сприяє оздоровленню зорового апарату, зміцненню імунітету, покращує травлення і роботу легенів. Наявність селену у складі зерен кукурудзи говорить про підвищені протиракових властивостей продукту. Селен разом з іншими антиоксидантами (аскорбінова кислота, токоферол, бета-каротин, лікопін, флавоноїди, антоціани) перешкоджає активності вільних радикалів. Мідь і залізо поліпшують транспортування кисню в організмі, покращують стан судин, сприяють налагодженню серцевого ритму. Пророщена кукурудза в невеликих кількостях містить безліч інших корисних речовин: вітаміни РР, Н, марганець, кремній, магній, фосфор, цинк, хром. Важливим є і те, що харчова основа продукту перебуває в легкозасвоюваній формі, тобто наш організм витрачає менше зусиль на їх обробку, так як йому не потрібно розщеплювати жири на жирні кислоти, на вуглеводи – цукри [9]. Науковцями встановлено, що внесення 10...20 % пророщених зерен кукурудзи пришвидшує розрідження тіста порівняно з контрольним зразком. Зумовлює накопичення цукрів та може впливати на інтенсивність мікробіологічних процесів у тісті.

Отже пройшовши всі етапи рафінації продуктів, у ХХІ столітті людство дійшло висновку, що потрібно направити всі зусилля на повернення традиційним продуктам їх первинної якості, а також на розроблення нових оздоровчих та функціональних харчових продуктів, збагачених біологічно активними речовинами. До функціональних харчових продуктів відносяться всі харчові продукти, які мають доведений позитивний вплив на здоров'я людини та сприяють профілактиці поширених захворювань, задовольняючи добову потребу в певних нутрієнтах на 10...50 %. Основним механізмом профілактичної дії функціональних харчових продуктів є їх позитивний вплив на такі процеси, як підвищення фізичної витривалості й імунітету, поліпшення функціонування травної, серцево-судинної, нервової систем, зростання адаптаційноприспосувальних можливостей організму. Крім поживних харчових речовин, такі продукти містять функціональні інгредієнти, які володіють біологічно позитивною дією на організм людини, що допомагає адаптуватися до впливу зовнішнього середовища, запобігти виникненню захворювань і попередити передчасне старіння.

#### **Список використаної літератури:**

1. Патент 46340 UA, МПК А23L 1/172 (2009.12) Отримання біологічно-активного продукту «пророшені зерна» / [Мілютін О.І.](#), [Варганова І.В.](#), [Потапенко С.І.](#), № u200911217; заявл. 05.11.2009; опубл. 10.12.2009, Бюл.№23, 2009р.
2. Кравченко, М.Ф. Борошно з пророшеного зерна пшениці як основа для борошняних кулінарних і кондитерських виробів. / М.Ф. Кравченко, М.Ю. Криворучко, Т.М. Поп // Харчова наука і технологія. – 2017. - №12. – С. 6-10.
3. Овчаров, К.Е. Физиология формирования и прорастания семян / К.Е. Овчаров. – М.: Колос, 1976. – 236 с.
4. Gonçalves, V. Microbial Enzymes as Substitutes of Chemical Additives in Baking Wheat Flour—Part II: Combined Effects of Nine Enzymes on Dough Rheology / V.Gonçalves, P.Vox, P.Alegre // Food and function. – 2017. – P. 32-40.
5. Скрипко, А.П., Оболкіна В.І. Дослідження впливу солодового борошна з голозерного вівса на споживчі властивості здобного печива / А. П. Скрипко, В.І. Оболкіна, Н.О. Ємельянова, С.Г. Кияниця // Харчова наука і технологія. – 2016. - №5. - С. 162-167.
6. Шаповаленко, О.І. Зміни в хімічному складі зерна ячменю після його пророщування / О.І. Шаповаленко, О.О. Євтушенко // Харчова наука і технологія. – 2012. - №8. - С. 34-35
7. Домарецький, В.А. Технологія солоду та пива / В.А. Домарецький. Підручник. - К.: «Фірма «ІНКОС», 2004.– 426 с.
8. Шпара, Д. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання: навч. посібник. /Д.Шпара. - К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. – 396 с.
9. Бажай-Жежерун, С.А. Продукти з пророшеного зерна «Зернятко пікантне» / С.А. Бажай-Жежерун // Харчова наука і технологія. – 2014. - №1. – С. 3-7.