

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

УДК 641.5

*Михайло КРАВЧЕНКО,
Мирослав КРИВОРУЧКО,
Артем АНТОНЕНКО*

ТЕХНОЛОГІЯ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ ІЗ ПРІСНОГО ТІСТА ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

На сьогодні в Україні залишається актуальним виробництво продукції зниженої калорійності й підвищеної харчової цінності. Пшеничному борошну вищого ґатунку властива знижена харчова й біологічна цінність порівняно із зерном і крупами. Головною причиною цього є перерозподіл основних харчових речовин зерна при сортовому помелі, в результаті чого значна їх частина переходить до побічних продуктів борошномельного виробництва. Проблема отримання борошна підвищеної харчової цінності та виробництва нових борошняних виробів висвітлена у низці наукових публікацій. Роботи В. О. Моргун [1] присвячені розробці технології виробництва сумішей із пшеничного, ячмінного, гречаного, вівсяного, тритікалевого, рисового та кукурудзяного борошна. М. П. Головком [2] досліджено можливість використання в технології макаронного тіста кісткового харчового напівфабрикату. Г. М. Лисюк [3] проведено дослідження з використання кріас-порошків із виноградних вичавків як комплексних поліпшувачів для борошняних виробів. У працях Г. В. Дейниченка [4] проаналізовано доцільність застосування йодовмісних добавок у технології виготовлення борошняної формованої продукції.

Метою роботи є розроблення технології борошняних прісних виробів підвищеної харчової цінності.

Прісне тісто – гетерогенна система, що складається з твердої (нерозчинні білки, крохмаль), рідкої (вільна волога, розчинні білки) і газоподібної (пухирці повітря в системі при замішуванні) фаз. Основну роль у формуванні структури тіста відіграють нерозчинні

білки борошна гліадин і глютенін, які при замішуванні набрякають і утворюють клейковину при температурі 20–30 °С. Вміст білкових речовин у прісному тісті з нормальною еластичністю повинен бути не менше 7.5 % [5].

Пророщування використовують як один із методів підвищення харчової цінності зерна шляхом біологічної активації. Зміні кількісного та якісного складу підлягають усі харчові речовини зернівки – вуглеводи (знижується вміст крохмалю з одночасним підвищенням загального вмісту цукрів), білки (зменшується вміст загального білка з одночасним підвищенням вмісту вільних амінокислот), жири (вміст вільних ліпідів дещо знижується, зв'язаних – зростає). Найціннішим у процесі пророщування зерна є синтез вітамінів: вміст вітамінів С і В₆ зростає майже в 5 разів, В₁ – в 1.5, фолієвої кислоти – в 4, В₂ – в 13.5, Е – в 3 рази [6]. Г. О. Сімахіною [7] розглянуто перспективу збагачення зерна мінеральними речовинами шляхом пророщування його в штучних живильних середовищах – розчинах солей металів. При цьому біотрансформовані в органічну форму макро- та мікроелементи мають в десятки разів вищу біодоступність порівняно з неорганічно зв'язаними йонами металів. Перспективним є використання як середовища для пророщування зерна водного екстракту ламінарії.

Ламінарія, або морська капуста (ТУ 15-011034–90, ОСТ 15-109–75), – рід бурих водоростей, біологічна цінність якої визначається високим вмістом (мг на 100 г) в ній полісахаридів (манану – 10.6, альгінової кислоти – 28.5), вітамінів (каротиноїдів – майже 211, В₁ – 5.7, В₃ – 11.5, Е – 11.3), мінеральних речовин (фосфору – майже 98, магнію – 400, калію – 620, заліза – 48, йоду – 108–230) [8].

Борошно з пророщених зернових культур має нижчий вміст клейковини порівняно із цільним зерном, що погіршує тістоутворення й потребує застосування поліпшувачів, зокрема карагінану (ТУ У 05775131.001–97) – сульфатованого полісахариду червоних водоростей. Карагінани використовують у харчовій промисловості як гелеутворювачі та стабілізатори емульсійних систем, а також для покращання властивостей інших гелів [8].

Досліджено можливість застосування пророщеного зерна пшениці, ламінарії та карагінану в технології прісного тіста – напівфабрикату для борошняних виробів.

Об'єкт досліджень – технологія борошняних виробів із прісного тіста підвищеної харчової цінності.

Розроблено спосіб пророщування зерна пшениці у водному екстракті ламінарії (ВЕЛ) (*Laminaria japonica* або *Laminaria saccharina*), який складається з двох етапів.

I етап. Отримання водного екстракту. Заморожену ламінарію розморожують на повітрі при температурі 20–24 °С. Суху ламінарію гідратують у воді при температурі 20 °С у співвідношенні 1 : 5 протягом 1 год. Підготовлену ламінарію кладуть у киплячу воду в спів-

відношенні 1 : 4 і упарюють при температурі 90–95 °С до зменшення об'єму рідини на 50 %. Отриманий екстракт проціджують, охолоджують і використовують для пророщування зерна.

II етап. Виробництво борошна з пророщеного зерна пшениці. Зерно пшениці (сорт Одеська 161, врожаю 2010 р.) перебирають, миють, викладають в ємність, заливають водним екстрактом ламінарії ($t = 20\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$) з гідромодулем 1 : 0.4–0.5 і пророщують у темному місці при такій же температурі до утворення паростків завдовжки 1–2 мм. Пророщене зерно викладають на сито й висушують при температурі 65–70 °С у сушильній шафі протягом 12–14 год. до вмісту вологи 10–14 %. Висушене зерно подрібнюють у борошно часточками 280–850 мкм і просіюють крізь сито з розміром отворів 1 мм.

Запропонований спосіб виробництва борошна з пророщеного зерна пшениці дає змогу отримати продукт із високими споживними властивостями й підвищеною харчовою цінністю (табл. 1).

Таблиця 1

**Порівняльний хімічний склад пшеничного борошна
після пророщування (на 100 г продукту)**

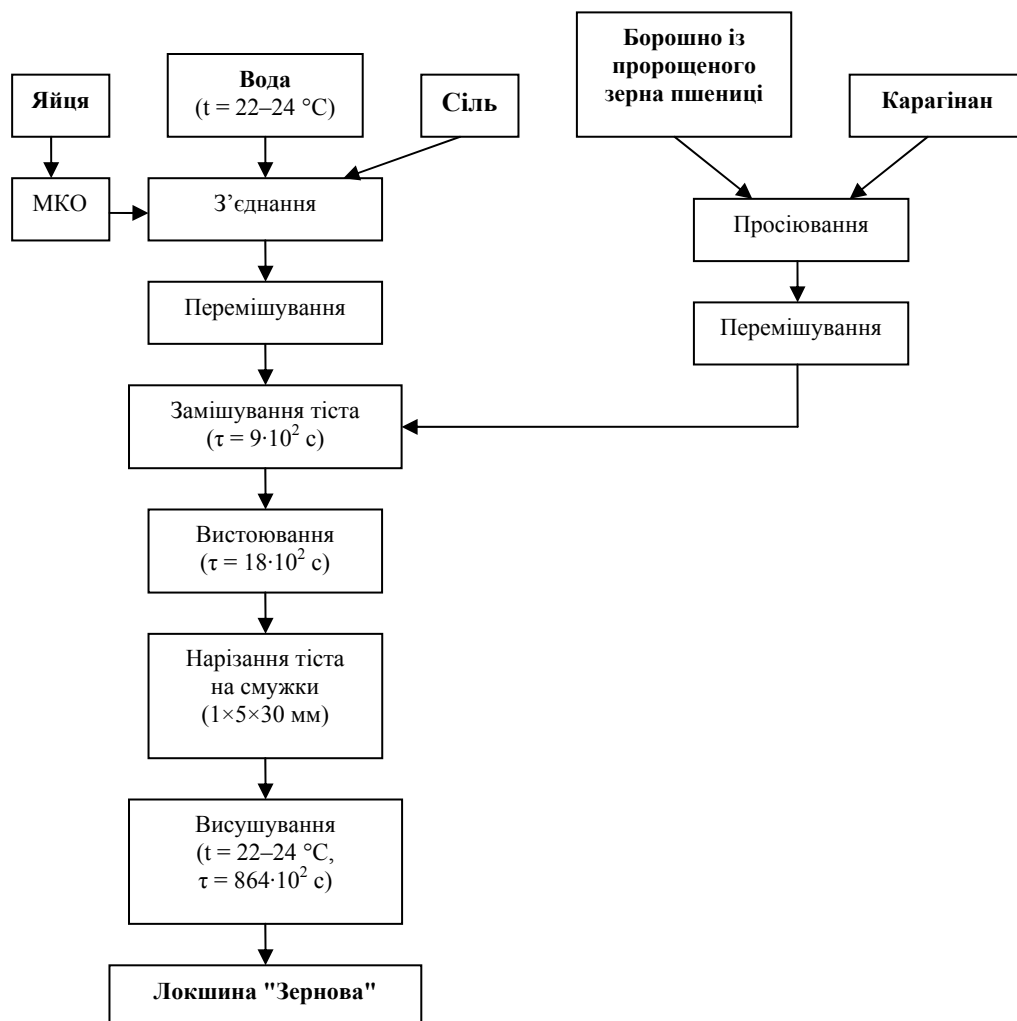
Хімічний склад	Добова потреба	Борошно пшеничне			Різниця		Забезпечення добової потреби, %
		вищого гатунку [9]	із пророщеного зерна	із пророщеного зерна у ВЕЛ	од.	%	
Основні нутрієнти, г							
Білки, г	63	10.3	10.8*±0.54	10.8*±0.54	0.5	4.85	17.14
Жири, г	64	1.1	1.9*±0.11	1.9*±0.11	0.8	72.73	2.97
Вуглеводи, г	368	69.1	56*±2.8	56*±2.8	-13.1	-18.96	15.22
Харчові волокна, г	25	0.1	2.1*±0.11	2.1*±0.11	2.0	2000.00	8.40
Вітаміни, мг:							
B ₁	1.6	0.17	0.43*±0.02	0.43*±0.02	0.26	152.94	26.88
B ₂	2.0	0.04	0.28*±0.01	0.28*±0.01	0.24	600.00	14.00
B ₃	22.0	1.2	5.3*±0.27	5.3*±0.27	4.1	341.67	24.10
B ₆	2.0	0.17	0.56*±0.03	0.56*±0.03	0.39	229.41	28.00
E	15	1.57	3.12*±0.16	3.12*±0.16	1.55	98.73	20.80
B ₉ , мкг	250	27.1	54*±2.7	54*±2.7	26.9	99.26	21.60
Мінеральні речовини, мг							
Калій	3000	122	323	447*±22	325	266.39	11.80
Кальцій	1200	18	50	185*±9	167	927.78	15.42
Магній	400	16	40	98*±5	82	512.50	24.50
Фосфор	1200	86	163	257*±13	171	198.84	21.42
Залізо	15	1.2	2.0	2.8*±0.14	1.6	133.33	18.67
Цинк	15	0.7	1.4	2.9*±0.15	2.2	314.29	19.33

Примітка. * Різниця з контролем достовірна, $p < 0.05$.

У нашому досліді пророщування й висушування пшениці привело до підвищення вмісту вітамінів групи В і Е у 2–7 разів. Вміст вітаміну С внаслідок його нестійкості при термічній обробці залишився на рівні контролю. Застосування водного екстракту ламінарії як живильного середовища для пророщування зерна уможливило підвищення вмісту мінеральних речовин у 2.3–10.3 раза.

Визначено раціональну концентрацію карагінану в борошняній суміші, вводячи його по 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 і 3.0 % від маси борошна. За концентрації карагінану 0.5–1.5 % він суттєво не впливає на характер тістоутворення; при вмісті його понад 2.5 % спостерігається погіршення структурно-механічних характеристик тістового напівфабрикату: знижується його пластичність і еластичність. Раціональну концентрацію карагінану в тістовому напівфабрикаті визначено на рівні 2.0 %.

Розроблено технологію виробництва локшини "Зернової" з прісного тіста. За контроль взято локшину домашню [9, с. 431] (рисунок).



Технологічна схема виробництва локшини "Зернової"

Визначено харчову цінність локшини домашньої та "Зернової" (табл. 2).

Таблиця 2

**Хімічний склад локшини із прісного тіста
(на 100 г продукту)**

Хімічний склад	Локшина домашня	Локшина "Зернова"	Різниця, %
Основні нутрієнти, г			
Білки	12.8*±0.64	13.7*±0.69	7.03
Жири	3.9*±0.20	5.2*±0.26	33.33
Вуглеводи	64.8*±3.24	53.4*±2.67	-17.59
Харчові волокна, у т. ч.:	0.1*±0.00	3.8*±0.19	3700.0
- полісахариди	0*±0.00	1.9*±0.10	1900.0
- клітковина	0.1*±0.00	1.9*±0.10	1800.0
Вітаміни, мг			
B ₁	0.18*±0.01	0.41*±0.02	127.78
B ₂	0.15*±0.01	0.39*±0.02	160.00
B ₃	1.17*±0.06	4.91*±0.25	319.66
B ₆	0.19*±0.01	0.55*±0.03	189.47
E	1.97*±0.10	3.46*±0.17	75.63
B ₉ , мкг	27.1*±1.36	51.6*±2.58	90.41
Мінеральні речовини, мг			
K	149*±7	451*±23	202.68
Mg	18*±0.9	93*±4.7	416.67
P	128*±6	293*±15	128.91
Fe	1.7*±0.09	3.0*±0.15	76.47
Zn	0.9*±0.05	3.0*±0.15	233.33

Примітка. * Різниця з контролем достовірна, $p < 0.05$.

Аналіз даних таблиці свідчить про зростання в новій локшині порівняно з традиційною вмісту білків і жирів (відповідно на 7 і 33 %). Застосування карагінану та всіх частин зерна в технології локшини дало змогу підвищити загальний вміст харчових волокон у 38 разів. Мінеральний склад виробу покращився за рахунок зростання вмісту калію, магнію, фосфору, заліза й цинку на 202, 417, 129, 76 і 233 % відповідно. Вміст вітамінів B₁, B₂, B₃, B₆, B₉, E зріс відповідно в 2.3, 2.6, 4.2, 2.9, 1.9 і 1.8 раза.

Соціальний ефект від виробництва розробленого напівфабрикату полягає в забезпеченні населення України борошняними виробами підвищеної харчової та біологічної цінності, які можуть бути рекомендовані в раціони харчування широких верств населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *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.
2. *Использование* пищевого костного полуфабриката (ПКП) в технологии макаронных изделий / Н. В. Верешко, Н. П. Головка, А. Н. Чуйко, М. Н. Чуйко // *Вісник Харківського держ. техн. ун-ту сіл. госп-ва. ім. Петра Василенка.* — 2003. — Вип. 22. — С. 127—132.
3. *Чуйко А. М.* Використання кріас-порошків з виноградних вичавків як комплексних поліпшувачів для борошняних виробів / А. М. Чуйко // *Вісник НТУ "ХП".* — 2002. — С. 158—164 : сер. Нові рішення в сучасних технологіях.
4. *Дейниченко Г. В.* Основні напрямки використання борошняних формованих виробів з йодвміщуючими добавками в технологіях кулінарної продукції / Г. В. Дейниченко, Т. О. Колісниченко // *Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр.* — Донецьк : ДонДУЕТ, 2005. — Вип. 12. — С. 138—143.
5. *Технология* производства продукции общественного питания : учеб. [для студ. по спец. 1011 "Технология и орг. общественного питания"] / В. С. Баранов, А. И. Мглинец, Л. М. Алешина и др. — М. : Экономика, 1986. — 400 с.
6. *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 ; Національний ун-т харчових технологій. — К. : НУХТ, 2004. — 19 с.
7. *Сімахіна Г. О.* Використання високомінералізованої зернової сировини у вирішенні проблеми мікроелементної нестачі / Г. О. Сімахіна, Т. І. Миколів // *Наукові праці Нац. ун-ту харч. технологій.* — К. : НУХТ, 2009. — № 28. — С. 10—13.
8. *Технологія* продуктів харчування функціонального призначення / [М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін.]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. — 718 с.
9. *Здобнов А. И.* Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А. И. Здобнов, В. А. Цыганенко, М. И. Пересичный. — К. : А.С.К., 1998. — 656 с.