

## **Вплив борошна з амаранту на якість хліба**

Шаповаленко О.І., Корж Т.В., Бондар І. П., Янюк Т.І.,

Грюнвальд Н.В, Назар О.

Національний університет харчових технологій

На сьогоднішній день, через зниження технологічних показників зерна пшениці відбувається зміна стандартів і технічних вимог у бік зниження якості сортового борошна, що негативно впливає на його хлібопекарські властивості, харчову цінність і зумовлює зниження біологічної цінності кінцевого продукту – хліба. Потреба ж населення в поживних речовинах не змінюється і якість хлібобулочних виробів повинна залишатись стабільною.

Тому актуальними є роботи присвячені дослідженню насіння амаранту, яке у всьому світі розглядають як вельми цінний кормовий, харчовий і лікарський рослинний ресурс. Амарант (від грецького – вічний) – нова для нашої країни овочева культура, яка здатна заповнити дефіцит білка, вітамінів і мікроелементів в раціоні людини. Вона відрізняється дивовижно високою врожайністю, підвищеним вмістом вітамінів, мінеральних солей, білків та їх збалансованістю, унікальною здатністю пристосовуватися до різних умов навколишнього середовища [1].

Продукти, що містять білки амаранту вважають дієтичною їжею, оскільки по амінокислотному складу він близький до складу ідеального білка і цільного молока. За кордоном з насіння амаранту виробляють десятки корисних і смачних продуктів для дітей і людей, що потребують дотримання дієти.

Стосовно хімічного складу, для амаранту характерним є низький вміст цукрів і високий - білків. Вміст клітковини – 14%, протеїну – 13-19%, цукрів – 18%. Деякі види амаранту містять до 3% рутину або вітаміну Р, який використовується для отримання аскорутину, флакорбіну і ін. Містить також пектин, який сприяє виведенню важких металів.

Слід підкреслити, що у амаранті не тільки високий вміст протеїну але і найбільш збалансований амінокислотний склад. За вмістом таких незамінних

амінокислот, як треонін, фенілаланін, тирозин і триптофан структура амаранту прирівнюється до білку жіночого молока, а лізину та метіоніну більше ніж у зернобобових у 2 рази. Так коефіцієнт наближення до ідеального білка становить для амаранта - 75, коров'ячого молока - 72, сої - 68, ячменю - 62, пшениці - 60, кукурудзи - 44. В сучасному світі, коли населення більшості країн постійно відчуває гостру недостачу білкової їжі, збалансованої за амінокислотним складом, ці властивості надають особливої цінності амаранту.

Із мінеральних речовини амарант накопичує переважно К (1,2%), Са (2,5%), Р (0,2%), з мікроелементів - Si (0,8%) і Mg (1,1%). Також відмічені значні концентрації таких біогенних елементів як бору, заліза, марганцю, титану, цинку.

Вміст в ліпідах амаранту поліненасичених жирних кислот, таких як лінолева, пальмітинова, стеаринова, олеїнова, ліноленова, арахідонова становить до 77%, при цьому 50% складає лінолева та ліноленова кислоти, які перешкоджають утворенню жирових бляшок на стінках судин.

Амарант є унікальним природним джерелом сквалену ( $C_{30}H_{50}$ ). Сквален це поліненасичений рідкісний вуглеводень. Олія амаранту містить від 8% сквалену [2].

Головна властивість сквалену насичення тканин і органів необхідною кількістю кисню і провітамінами, з яких організм має можливість самостійно «збирати» потрібні йому вітамінні сполуки. Більш того, сквален, особливо у формі олійного екстракту, володіє рідкісною здатністю носія різних з'єднань, необхідних організму людини [3].

З огляду на сказане вище, наші дослідження стосувались вивчення хлібопекарських властивостей суміші борошна пшеничного та борошна з амаранту.

Для досліджень хлібопекарських властивостей борошняних сумішей, насіння амаранту подрібнювали на лабораторному млинку, просівали отриманий продукт на ситі № 08 (залишок становив не більше 5%). Для проведення пробних випічок використовували суміші борошна пшеничного

вищого сорту з додаванням борошна амаранту в кількості 5%, 10%, 15% (взамін вищого сорту ) безопарним способом.

Аналіз якості готової продукції проводили через 12 та 36 годин і результати наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Вплив різного дозування борошна амаранту на якість хліба

Показники якості	Борошно вищого сорту	Борошняні суміші з додавання борошна амаранту, %		
		5	10	15
Кислотність, град	1,4	1,5	1,6	1,8
Вологість, %	43	43	43	43
Питомий об'єм хліба, см <sup>3</sup> /100г	256	284	280	260
Формостійкість, Н/D	0,59	0,57	0,50	0,43
Пористість, %	70	75	72	68
Забарвлення скоринки	світлокоричневе		світлокоричневе з слабкі сірим відтінком	Світлокоричневе з сірим відтінком
Забарвлення м'якушки	біле	світлокремове	кремове	темнокремове
Пористість	середня рівномірна		дрібна рівномірна	
Стан поверхні	рівна	рівна, незначні вкраплення амаранту	рівна, має дрібні вкраплення часточок амаранту	
Смак	Приємний, притаманний свіжому хлібу		Притаманний хлібу, з легким присмаком	Притаманний хлібу, з відчутним присмаком

Встановлено, що внесення амарантового борошна здійснює позитивний вплив на показники якості хліба. Об'єм формового хліба при використанні амарантового борошна збільшується в порівнянні з контролем, в середньому на 5-10%, формостійкість та пористість подових виробів зменшується відповідно на 5-10% та на 2 -5%, кислотність збільшується на 9 - 12%. Відносна пружність на 24% вища ніж у контролю, що дає нам можливість говорити про сповільнення процесів черствіння. Підвищення кислотності хліба дослідних зразків свідчить про те, що біохімічні процеси дозрівання тіста проходять швидше, що дасть змогу скоротити технологічний процес його визрівання.

Підвищення дозування добавки понад 5% приводить до зниження об'єму хліба, але навіть при дозуванні 15% борошна амаранту об'єм хліба є вищим

порівняно із контролем. Найкраща якість виробів досягається при заміні пшеничного борошна борошном амаранту у кількості до 10% включно.

Дослідження впливу добавки на білково-протеїназний та вуглеводно-амілазний комплекс проводили при дозуванні амаранту 10% та за наступними показниками: вихід та якість клейковини, число падіння, газоутворююча здатність, показники альвеограм, газотримуюча здатність.

Структурно-механічні властивості тіста із композиційних сумішей зі збільшенням дозування амарантового борошна зміцнюються (табл. 2). Про це свідчить показник ІДК. При внесенні амарантового борошна він зменшується, в порівнянні з контролем, на 8%. Еластичність зберігається доброю.

Таблиця 2 - Вплив борошна амаранту (10%) на хлібопекарські властивості суміші

Показники якості	Борошно вищого сорту	Композиційна суміш
Вихід та якість клейковини:		
Вихід сирої клейковини, %	29,3	29,4
Розтяжність клейковини, см	14	14
Еластичність	добра	Добра
Показник ІДК, од. Приладу	92	84
Гідратаційна здатність клейковини, %	212	200
Розпливання кульки тіста,%	9,1	7,4
Кислотність сумішей, град	2,9	3,8

Внесення амарантового борошна практично не впливає на вихід клейковини пшеничного борошна при одночасному зміцненні її структурно-механічних властивостей, що обумовлене утворенням в клейковині додаткових сорбційних, іонних, водневих і інших зв'язків унаслідок специфічних властивостей білків насіння амаранту. Гідратаційна здатність клейковини знижується на 6%.

Ступінь розпливання кульки тіста зменшується в середньому на 1,7%, що також свідчить про більшу «силу» борошняних сумішей у порівнянні з контролем.

Кислотність суміші підвищується в 1,3 рази. Це пов'язано з вмістом у сумішах великої кількості жирів, ферментів, значної кількості мінеральних речовин.

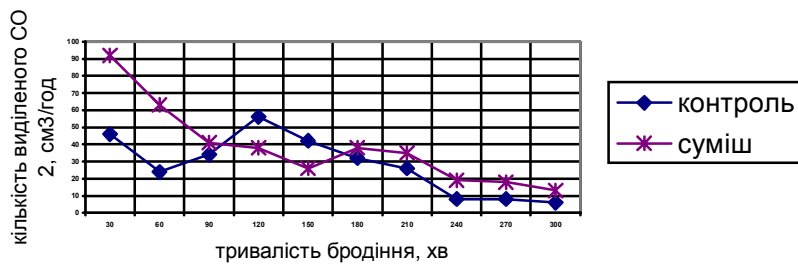


Рис. 1 – Вплив добавки 10% борошна амаранту на швидкість газоутворення тіста.

Крім того, додавання амарантового борошна сприяє підвищенню газоутворюючої здатності суміші порівняно із пшеничним борошном в перші 1,5 години бродіння та на стадії вистоювання і випікання тістових заготовок, що і зумовлює збільшення об'єму хліба (рис. 1).

При проведенні лабораторних дослідів з використанням другого зразка амаранту отримали дані, що вказують на вагому різницю у впливі на хлібопекарські властивості зразків (сортів) амаранту. Для зразків хліба з вмістом 10-15% амаранту (зразок 2) об'єм формового хліба зменшився на 2 - 5%, пропорційно відсотку внесення амарантового борошна, зменшилася формостійкість подових виробів, кислотність збільшується в середньому на 10%, пористість зменшується на 3-15%. При дослідженні впливу борошна амаранту меншого дозування, а саме 1-5%, все ж відмічається поліпшення об'єму хліба, формостійкості та підвищення його пористості (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив дозування борошна амаранту (зразок 2) на якість хліба

Показники якості	Борошно вищого сорту	Борошняні суміші з додавання борошна амаранту, %						
		1	2	3	4	5	10	15
Вологість, %	43	43	43	43	43	43	43	43
Кислотність, град	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /100 г	275	290	305	295	287	280	268	260
Формостійкість, Н/D	0,63	0,45	0,51	0,48	0,42	0,40	0,51	0,30
Пористість, %	69	70	75	73	70	70	66	54

Корелює із показником об'єму хліба при додаванні борошна амаранту цього зразка показник газоутримуючої здатності борошна та композиційної суміші, а

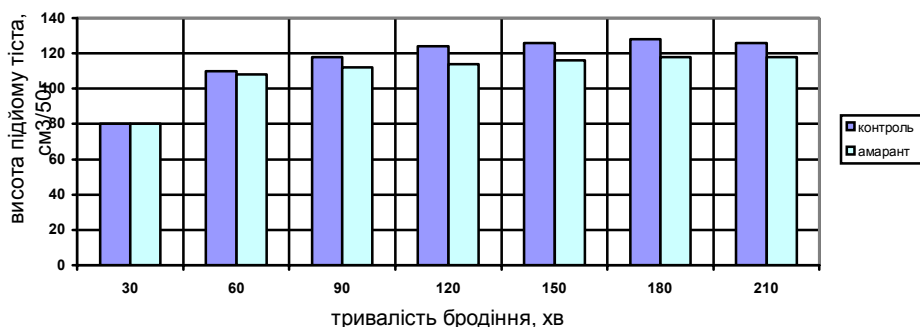


Рис. 2 – Вплив добавки 10% борошна амаранту на газотримуючу здатність тіста.

також показники альвеограм (рисунок 2, таблиця 4). Газотримуюча здатність тіста з амарантом менша порівняно із контролем.

Аналіз кривих, отриманих за допомогою альвеографа, дає наступні результати:  $P$  - пружність тіста,  $L$  – розтяжність,  $W$  - хлібопекарська здатність (площа кривої);  $P/L$  - вид кривої (відношення висоти кривої до її довжини) (табл. 6).

Таблиця 6 - Показники альвеограм та число падіння

Зразки тіста	Показники альвеограм					Число падіння, с
	$P, \text{мм H}_2\text{O}$	$L, \text{мм}$	$G$	$W, 10^{-4} \text{ Дж}$	$P/L$	
Контроль	149	61	17,4	341	2,44	290
Композиційна суміш	164	27	11,6	199	6,07	320

Виходячи з отриманих даних, можна сказати, що відносно контролю в дослідному зразку хлібопекарські властивості знижуються. Тісто стає більш «сильним», короткорваним, більш пружним, так як тиск початковий вищий порівняно із контролем, а розтяжність кульки до розриву менша.

Дослідження впливу добавки на стан вуглеводно-амілазного комплексу здійснювалось за числом падіння. Встановлено, що у дослідному зразку число падіння вище на 3-30% (табл. 4), що свідчить про зниження автолітичної активності суміші і, як наслідок, може призвести до зменшення об'єму хліба через зменшення накопичення продуктів розпаду вуглеводів на останній стадії бродіння, що і підтверджено пробними випічками (табл. 2).

Таким чином, проведені дослідження показали, що амарант перспективна культура для створення композиційних сумішей, оскільки дозволяє поліпшити якість хліба, тобто його харчову та біологічну цінність. Вплив борошна з

амаранту залежить від сорту і може як поліпшувати хлібопекарські властивості тіста, так і дещо їх знижувати в залежності від вибраного дозування (об'єм хіба, колір м'якушки та поверхні при високому відсотку добавки). Тому оптимальним дозуванням до борошна хлібопекарського можна попередньо рекомендувати 5-10 % борошна з амаранту.

Література:

1. Амарант – культура XXI века. Чиркова Т.В. Соросовский образовательный журнал. 1999, №10. Рус.
2. [http://www.roznet.ru/prod\\_amarant2.php3/](http://www.roznet.ru/prod_amarant2.php3/)
3. [http://www.mageric.net/main.asp?WW\\_ID=18860718](http://www.mageric.net/main.asp?WW_ID=18860718)