

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ХЛІБА

**Ключові слова:** конопляне насіння, конопляне борошно, конопляна олія, едестин.

**Keywords:** hemp seeds, hemp flour, hemp oil, edestin.

Одним із вагомих факторів, що визначає здоров'я сучасної людини є харчування. Результат розвитку технологій виробництва рафінованих продуктів – дефіцит необхідних компонентів їжі, що призводять до зниження захисних сил організму. Раціональним і ефективним рішенням проблеми харчування є додаткове збагачення харчових продуктів повсякденного раціону дефіцитними нутрієнтами: вітамінами, мінеральними речовинами, ненасиченими жирними кислотами, білками збалансованих за амінокислотним складом тощо [1].

Як джерело зазначених вище видів речовин доцільно використовувати нетрадиційну для хлібопекарської промисловості сировину рослинного походження. Тому, нами було запропоновано до використання продукти переробки конопляного насіння – конопляне борошно та олія[2,3].

Конопляне борошно містить близько 38% білків збалансованих за амінокислотним складом, серед яких: лізин (регулює процеси кровотворення та поліпшує пам'ять), триптофан (бере участь в синтезі білків), лейцин (сприяє регенерації ушкоджених тканин), фенілаланін (стимулятор ЦНС) тощо. Високий вміст харчових волокон (10,4 %) сприяє виведення з організму холестерину, важких металів, радіонуклідів та покращує перистальтику кишечника. Вони зменшують ризик виникнення цукрового діабету, атеросклерозу та ішемічної хвороби серця. Також, конопляне борошно багате на вітаміни групи В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> та В<sub>6</sub>), Е та на мінеральні речовини (Р, Са, Mg тощо).

Конопляна олія містить оптимальне співвідношення  $\omega_3$  та  $\omega_6$  жирних кислот (1:3) порівняно з іншими оліями, що забезпечить збагачення хліба незамінними жирними кислотами.

Наявність високого вмісту ПНЖК сприяє зниженню агрегації тромбоцитів, рівня холестерину в крові та артеріального тиску. Найбільш важливою для нормального функціонування клітин є високоактивна і надзвичайно рідкісна  $\gamma$ -лінолева кислота (3,3-3,8%). Голандськими та англійськими вченими доведено, що багата цією кислотою дієта запобігає розвитку злякисних новоутворень, блокуючи ріст нових судин, які живлять пухлину [4,5].

Тісто, для дослідження, готували безопарним способом. Замішування проводили в тістомісильній машині ЛТ-900. Параметри технологічного процесу приготування дослідних зразків приведено в таблиці 1.

Під час дослідження було проведено заміну 10%, 15% та 20% борошна пшеничного першого сорту на конопляне борошно фірми “Десналенд”. Контролем слугував зразок без додавання борошна коноплі. Результати дослідження представлено в таблиці 1.

**Таблиця 1** – Вплив конопляного борошна та олії на якість пшеничного хліба

Показник	Номер зразка			
	Зразок №1 контроль	Зразок №2 10%	Зразок №3 15%	Зразок №4 20%
Тісто				
Кислотність, град				
— початкова	2,2	2,4	2,5	2,7
— кінцева	2,8	3,1	3,5	3,8
Вологість, %	46	46	46	46
Тривалість бродіння тіста, хв.	105	103	95	90
Тривалість вистоювання, хв	50	49	47	44
Питомий об'єм тіста, см <sup>3</sup> /г	2,6	2,6	2,5	2,4
Розпливання кульки тіста, мм	92	91	88	84
ГУЗ, см <sup>3</sup> /100г	1264	1296	1320	1336
Хліб				
Температура випікання, °С	200-220	200-220	200-220	200-220
Тривалість випікання, хв	30-40	30-40	30-40	30-40
Питомий об'єм хліба, см <sup>3</sup> /100г	292	264	258	248
Пористість, %	77	73	70	69
Кислотність, град	2,6	2,8	3	3,1
Вологість, %	45	45	45	45
Деформація				

м'якушки, од. пр., через: – 24 год – 48 год	48,1 29,1	45,2 27,4	44,3 26,3	41,7 24,2
Збереження свіжості, %	60,4	60,0	59,4	58,0
Кришкуватість м'якушки, %, через: – 24 год – 48 год	1,4 7,9	1,4 8,1	1,9 8,6	2,4 9,1
Скоринка (колір, поверхня)	світло- жовта, гладка	світло- коричнева, гладка	світло- коричнева, гладка	блідо- коричнева, гладка
М'якушка (колір, еластичність, пористість)	біла, хороша, тонкостінна, рівномірна, середня	світло- коричнева, хороша, рівномірна, товстостінна, дрібна	світло- коричнева, хороша, рівномірна, товстостінна, дрібна	коричнева, середня, рівномірна, товстостінна, дрібна
Аромат	властивий пшеничному хлібу	відчутний трав'янисто-горіховий аромат		
Смак	властивий пшеничному хлібу	властивий пшеничному хлібу відчувається приємний присмак	властивий пшеничному хлібу, відчувається приємний присмак, відчувається хрускіт після розжовування	властивий пшеничному хлібу відчувається інтенсивний приємний присмак, відчувається хрускіт після розжовування

При заміні від 10% до 20% пшеничного борошна на конопляне спостерігається незначне підвищення кислотності (на 0,2 – 0,3 град) тіста. Така ж тенденція притаманна готовим виробам. Імовірно, це можна пояснити підвищеною кислотністю конопляного борошна, що становить 7 град в порівнянні з пшеничним борошном I сорту – 3,0...3,5 град.

При збільшенні кількості конопляного борошна спостерігається незначне зменшення питомого об'єму тіста від 2,6 до 2,4 см<sup>3</sup>/г. Причиною зниження даного показника, в більшій мірі, зумовлене підвищенням в'язкості тіста за рахунок складових конопляного борошна (клітковина, пентозани тощо), а також відсутністю в ньому клейковинних білків. Окрім цього,

підвищена в'язкість тіста призводить до зменшення розпливання кульки тіста на 8,7%. Не зважаючи на це, при збільшенні вмісту конопляного борошна, у всіх зразках, спостерігається підвищення газоутворювальної здатності від 1264 до 1336 см<sup>3</sup>/100г. Причиною цього є сприятливе середовище для дріжджів, яке містить збільшену кількість необхідних речовин: вітамінів, мінеральних речовин, амінокислот та водорозчинних речовин.

Заміна пшеничного борошна на конопляне призводить до кількісних та якісних змін клейковини. Згідно з результатами досліджень, які приведено в табл.2, було встановлено, що збільшення дозування конопляного борошна призводить до зменшення кількості сирої клейковини (на 9,7...22,3 %) та сухої клейковини (на 8,7...14,5 %), що обумовлено відсутністю клейковинних білків у конопляному борошні.

**Таблиця 2** – Вплив конопляного борошна на кількість та якість клейковини

Показники	контроль	Відсоток заміненого борошна, %		
		10	15	20
Кількість сирої клейковини, %	29,04	26,20	25,05	22,56
Кількість сухої клейковини, %	10,24	9,34	9,27	8,76
Гідратаційна здатність, %	186	170	170	163
ІДК, од. приладу	68	63	60	58
Розтяжність, см	19	17	15	14
Еластичність	хороша	хороша	хороша	хороша

Зі збільшенням кількості конопляного борошна спостерігається зниження гідратаційної здатності клейковини від 186% (контроль) до 163% (зразок №4). Причину зменшення цього показника можна пояснити відсутністю клейковинних білків у конопляному борошні

Збільшення пружності клейковини, зменшення її розтяжності та гідратаційної здатності імовірно пов'язано з присутністю кислот в конопляному борошні, що призводять до кислотної пептизації клейковинних білків пшеничного борошна.

Результати пробного лабораторного випікання (таблиця 1) показали, що при заміні 10% пшеничного борошна на конопляне призводить до зменшення питомого об'єму хліба із 292 см<sup>3</sup>/100г до 264 см<sup>3</sup>/100г. Деяко гіршу якість мають вироби з вмістом 15% конопляного борошна (258 см<sup>3</sup>/100г). З подальшим збільшенням конопляного борошна спостерігається зменшення питомого об'єму до 248 см<sup>3</sup>/100г. Причиною зменшення питомого об'єму хліба при заміні 10, 15 та 20% пшеничного борошна обумовлено зменшенням кількості клейковинних білків, які відсутні у конопляному борошні та підвищення в'язкості тіста за рахунок вмісту пентозанів, водо- та солерозчинних білків, які набухають і переходять в колоїдний розчин.

Дозування конопляного борошна в кількості від 10% до 20% призводить до незначного погіршення свіжості хліба через 48 год в порівнянні з контрольним зразком на 0,66...3,9% відповідно. Внесення конопляного борошна призводить до збільшення кришкуватості хліба на 2,5...13,2 % відповідно для зразків, що містять від 10 до 20% конопляного борошна. Погіршення цих показників, імовірно, пов'язано з відсутністю клейковинних білків у конопляному борошні та низьким вмістом крохмалю (4-6 г/100 г).

Пористість м'якушки при заміні 10% борошна зменшилась із 77% до 73%. При заміні більшої кількості пшеничного борошна (15% та 20%) спостерігається поступове зменшення пористості до 69%. Імовірно, це пов'язано із підвищенням в'язкості тіста та відсутністю клейковинних білків.

Еластичність м'якушки, порівняно із контрольним зразком, практично не змінилась у виробках із 10% та 15% конопляного борошна. Зі збільшенням відсотку конопляного борошна до 20% спостерігається погіршення еластичності.

Дозування 15% та 20% конопляного борошна призводить до незначного відчуття хрускіту при розжовуванні м'якушки, що обумовлено великим вмістом клітковини. При дозуванні 10% борошна хрускіту не спостерігається.

Колір м'якушки та скоринки хліба світло-коричневого кольору пояснюється процесом термічного розкладу хлорофілу, який входить до складу конопляної олії та борошна. Внаслідок теплової обробки хлорофіл із зеленого кольору перетворюється в бурий, що і призводить до зміни забарвлення кольору м'якушки.

### **Висновок**

Дослідженнями було встановлено, що заміна 10% пшеничного борошна першого сорту на конопляне забезпечує кращі показники якості хліба. Встановлено, що саме таке дозування не призводить до погіршення органолептичних показників якості хліба. Спостерігається незначне зменшення пористості (73%) та питомого об'єму хліба (264 см<sup>3</sup>/100г), порівняно з контрольним зразком. За подальшого збільшення дозування конопляного борошна в кількості 15% та 20% спостерігається погіршення як органолептичних так і фізичних показників якості хліба.

При додаванні 10% конопляного борошна зменшується калорійність хліба на 45 ккал, підвищується кількість клітковини в 2,25 раз, а також вміст незамінних амінокислот (триптофану – на 55%, лейцину – на 60,9%, лізину – на 31% на, фенілаланіну – на 13,7%), мінеральних речовин (калію – на 24,7%, кальцію – на 35,7%, магнію – на 45,5%, фосфору – на 42,6% та заліза – на 22,1%) та вітамінів (рибофлавіну (В<sub>2</sub>) – на 2%, піридоксину (В<sub>6</sub>) – на 28,6% та ніацину (В<sub>3</sub>) – на 62%). Відсоток забезпеченості організму людини в білках та жирах збільшився на 8,2% та 2% відповідно. Внесення конопляної олії та

борошна сприяє підвищенню відсотку забезпечення організму людини в  $\Omega_3$  та  $\Omega_6$  жирних кислотах до 87, 0% та 74,5% відповідно, при споживанні 277 г хліба.

Хліб збагачений конопляним борошном та конопляною олією буде сприяти: укріпленню серцево-судинної системи, виведенню шкідливого холестерину з організму та інших токсичних речовин, перистальтиці кишечника тощо.

Даний хліб можуть споживати всі верстви населення, окрім людей хворих на целиацію, фенілкетонурію та малюків.

#### **Література**

1. Міхеєнко, О.І. Основи раціонального оздоровчого харчування / О.І. Міхеєнко. – С.: Університетська книга, 2014. – 184 с.
2. Matran, I.M. The role of hemp seed derivatives bakery, related to the ratio of essential polyunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6, cold pressed hemp oil, complete protein and fibres/ I.M. Matran // Rompan News. – 2009. – Vol 15. – p.263-270
3. Журавлева, Л.А. Конопляное масло и его использование в хлебопечении /Л.А. Журавлева, Журавлев А.П. // Журнал хранение и переработка зерна. – 2012. – №5. – с.51-53
4. Самофалова, Л.А. Качество и жирнокислотный состав конопляного масла/ Л.А. Самофалова, А.Н. Лисицын // Журнал масложировая промышленность. – 2002. – №1. – с.24-26.
5. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания/ И. М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.