

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Квасницька Крістіна Євгенівна,

здобувачка вищої освіти

Петрова Олена Іванівна,

к.с.-г.н., доцентка

Шевчук Наталя Петрівна,

доктор філософії, старша викладачка

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: пшеничний хліб є основним продуктом харчування серед населення нашої країни в усі часи. Його попит є високим у різних важких та критичних положеннях, як і у спокійний час. Додавання обраних добавок може покращити функціонально-технологічні властивості пшеничного тіста та готового продукту.

Ключові слова: пшеничний хліб, яблучний пектин, функціонально-технологічні властивості.

На сьогоднішній день виробництво пшеничного хліба в Україні, яке б мало функціональне призначення, на жаль, не має широкого асортименту та високого попиту серед споживачів нашої країни. Але не зважаючи на воєнний стан у країні, все ж таки у раціоні харчування великий попит має пшеничний хліб та інші хлібобулочні вироби.

Багатьма вченими [1, 2, 3] досліджено питання щодо використання яблучного пектину. Пектин дозволяє продовжити свіжість пшеничного хліба, черствішає в 1,5-2,0 рази повільніше та збільшує вихід продукції за рахунок підвищеної кількості зв'язаної вологи, найкращі показники якості пшеничного хліба були у зразка з 5% вмістом пектину. Яблучний порошок знижує еластичність і консистенцію тіста, підвищується його формостійкість.

Науковцями [4, 5, 6, 7] досліджено використання насіння льону в технології хлібопечіння. Насіння льону мають лікувальні та функціональні властивості, а також допомагає запобіганню розвитку хронічних, серцево-судинних захворювань та раку [8, 9]. У складі льону містяться поліненасичені жирні кислоти Омега-3, розчинні харчові волокна, лігнани, білки, вуглеводи, кислоти (оліоленову, лінолеву, олеїнову, стеаринову, пальмітинову), а також має підвищений вміст поліфенолів [10, 11, 12, 13, 14]. Вітчизняні дослідники [15] виявили, що насіння льону у хлібі має позитивний вплив на об'єм продукту та органолептичні властивості.

Насіння чіа містить багато нерозчинної клітковини, вітаміни (В1, В2, В9, РР, С, Е), мінеральні речовини (К, Са, Mg, S, Ph), кислоти (пентадеканова, пальмітинова, маргарінова), а також насіння чіа має низьку кількість вуглеводів, високий вміст білків і ліпідів, омега-3,6 жирних кислот [16, 17].

Актуальним напрямком є вивчення хлібобулочних виробів функціонального призначення. Даний продукт повинен задовольняти потреби споживачів. Зокрема, природним та високоефективним способом є застосування продуктів перероблення фруктів та використання насіння, багатих на біологічно активні речовини, які б мали вагомий позитивний вплив на організм людини.

Метою роботи було удосконалення технології хлібобулочних виробів із використанням пектину яблучного, насінням чіа та темного льону для надання виробам технологічно-функціональних властивостей, біологічної, харчової цінності пшеничного хліба. У ході виконання роботи використовували методи органолептичної оцінки та порівняння.

Проведено дослідження впливу яблучного пектину на якість пшеничного хліба, вплив на покращення функціонально-технологічних властивостей тіста та готового продукту. Тісто готували опарним способом з використанням пшеничного борошна вищого сорту та високоетерифікованим яблучним пектином. Було виготовлено п'ять зразків пшеничного хліба з насінням темного льону, насінням чіа та різним дозуванням порошку пектина яблучного, у

кількості 0,2 %, 0,4 %, 0,6%, 0,8 % до маси борошна у тісті. П'ятий контрольний зразок був без використання пектину яблучного. Результати впливу яблучного пектину на показники якості хлібобулочних виробів наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Показники якості хліба з різним вмістом яблучного пектину у тісті

Показники	Масова частка яблучного пектину, %				Контроль
	0,2	0,4	0,6	0,8	
Висота хліба, мм	89	98	95	87	70
Діаметр хліба, мм	220	220	220	220	220
Затрати, %					
на упікання	11,5	12,2	12,4	10,7	6,2
на усихання	2,3	2,1	2,5	2,6	2,3

Після остаточного вистоювання пшеничного тіста найбільший об'єм пшеничного тіста мають зразки № 2 і 3 з дозуванням яблучного пектину відповідно 0,4 % і 0,6 % до маси борошна. Найнижчий об'єм мають зразки № 1, 4, 5 з дозуванням яблучного пектину 0,2 %, 0,8 % та у контрольного зразка.

У готовому пшеничному хлібі концентрація 0,2 % яблучного пектину до маси борошна не мала такого значного впливу на газоутворюючу здатність пшеничного тіста, на об'єм та формостійкість. Концентрацію яблучного пектину 0,8 % до маси борошна у готовому продукту, не рекомендовано використовувати у технології виробництва пшеничного хліба, так як це дозування негативно впливає на газоутворюючу здатність та формостійкість тіста, готового виробу. Оптимальне дозування яблучного високоетерифікованого пектину становить 0,4 % та 0,6 % до маси борошна. При цьому м'якуш був більш ніжний та повітряний, порівняно з іншими зразками. Концентрація 0,4 % і 0,6 % яблучного пектину має вагомий вплив на утримування каркасу пшеничного тіста, за рахунок газоутворюючої здатності вплинула на об'єм, висоту та пористість готових хлібобулочних виробів.

Залежність висоти та упікання хліба від вмісту яблучного пектину наведена у рисунку 1, 2.

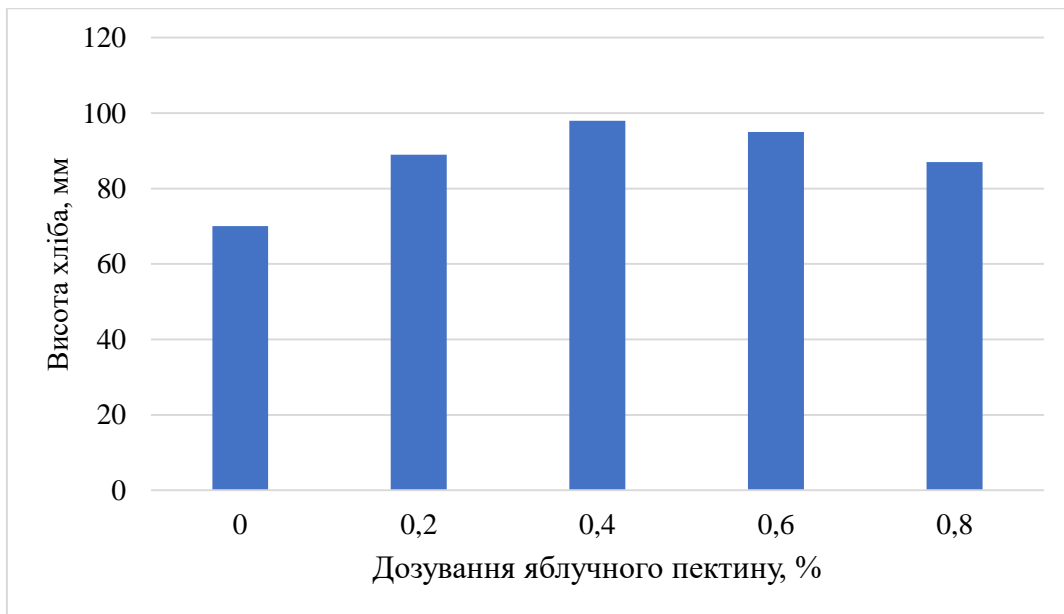


Рис. 1. Залежність висоти хліба від вмісту яблучного пектину

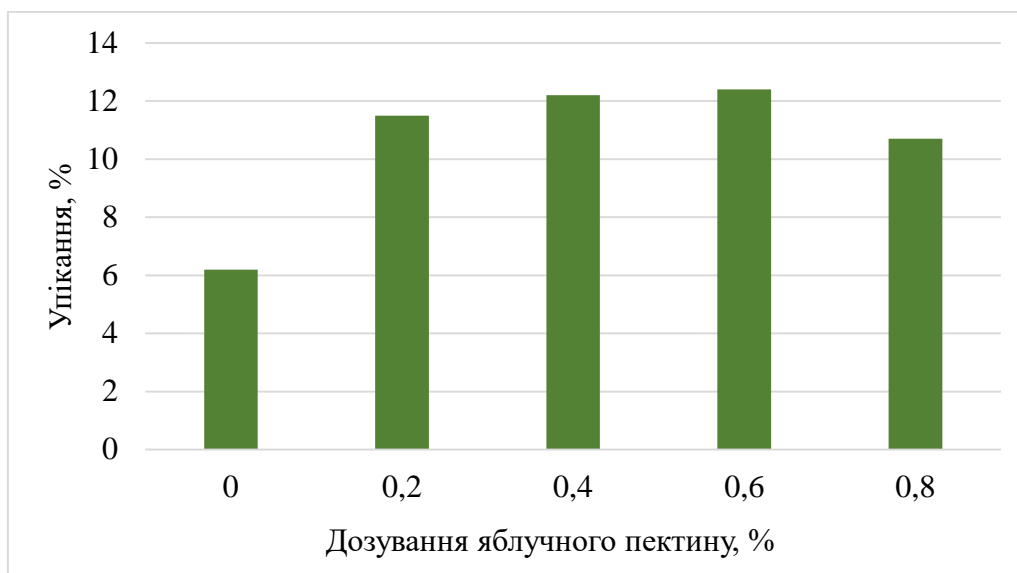


Рис. 2. Залежність упїкання хліба від вмісту яблучного пектину

При зберїганнї у целофановїй упаковцї готового виробу (при температурї 20-22°C та вїдносною вологїстю повїтря у примїщеннї 48-55 %) на 4 день зберїгання хлїбобулочний продукт був придатний для вживання в їжу, на ньому не утворювалося плїсняви.

Енергетична цїннїсть пшеничного хлїба з добавками на 100 г продукту становить 282 ккал. Харчова цїннїсть пшеничного хлїба з вїдповїдними харчовими та функцїональними добавками наведено у таблицї 2.

Таблиця 2

Харчова цінність пшеничного хліба з відповідними добавками

Інгредієнти	Маса нетто, г	Енергетична цінність, ккал		Вода		Білки		Жири		Вуглеводи	
		норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт
Борошно пшеничне	285	334,0	951,9	14,0	39,9	10,3	29,4	1,1	3,1	69,9	199,2
Цукор-пісок	11	379,0	41,7	0,1	0,02	0,0	0,0	0,0	0,0	99,8	11,0
Сіль	2	0,0	0,0	0,2	0,004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Дріжджі	7,5	99,0	7,4	74,0	5,5	12,7	0,9	2,7	0,2	12,3	0,9
Вода	180	0,0	0,0	100,0	180,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Олія соняшникова	46	899,0	413,5	0,10	0,05	0,0	0,0	99,9	45,9	0,0	0,00
Насіння льону	18	534,0	96,1	7,00	1,2	18,3	3,3	42,2	7,6	1,6	0,3
Насіння чіа	18	495,0	89,1	6,0	1,1	21,2	3,8	31,4	5,6	20,0	3,6
Яблучний пектин	1,2	336,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	1,1
Всього	568,7	3076,0	1603,8	201,4	227,9	62,5	37,4	177,3	62,5	293,2	216,1

Хімічний склад та біологічна цінність пшеничного хліба з відповідними харчовими та функціональними добавками наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Хімічний склад та біологічна цінність пшеничного хліба з добавками

Найменування інгредієнтів	Маса нетто, г	Вітаміни, мг					
		B1		B2		PP	
		норма	факт	норма	факт	норма	факт
Борошно пшеничне	285	0,17	0,484	0,04	0,114	1,2	3,42
Цукор-пісок	11	0	0	0	0	0	0
Сіль	2	0	0	0	0	0	0
Дріжджі пресовані	7,5	0,6	0,045	0,68	0,051	11,4	0,855
Вода	180	0	0	0	0	0	0
Олія соняшникова	46	0	0	0	0	0	0
Насіння темного льону	18	1,5	0,27	1,8	0,324	20	3,6
Насіння чіа	18	0,62	0,112	0,17	0,031	0,006	0,001
Яблучний пектин	1,2	0	0	0	0	0	0
Всього	568,7	2,89	0,911	2,69	0,520	32,61	7,876

Згідно проведеному дослідженню рецептура пшеничного хліба з функціональними добавками була розроблена з урахуванням оптимального дозування яблучного пектину 0,4 % до маси борошна. Рецептура на 100 кг сировини наведена у таблиці 4.

Таблиця 4

Рецептура на 100 кг сировини

№ п/п	Найменування сировини	Одиниця виміру	Маса сировини
1	Борошно пшеничне в/с	кг	50,11
2	Цукор-пісок	кг	1,93
3	Сіль кухонна	кг	0,35
4	Дріжджі пресовані	кг	1,32
5	Олія соняшникова рафінована	кг	8,09
6	Вода	кг	22,79
	в опару		
	в тісто		
7	Насіння темного льону	кг	3,17
8	Насіння чіа	кг	3,17
9	Яблучний пектин	кг	0,21
Всього		кг	100

Технологічний режим приготування (табл. 5) включає такі процеси, як початкова температура, тривалість бродіння (180-240 хвилин), маса тіста, тривалість вистоювання (30 хвилин), температура та відносна вологість у вистійній шафі, тривалість випікання (40 хвилин), температура пекарської камери, маса одного хліба після випікання та охолодження, відсоток упікання, відсоток втрати волги після остигання, темпеєатура охолодження виробів та тривалість охолодження виробів (300-360 хвилин). Дані процеси мають важливу роль при формуванні та випіканні хліба, тому необхідно дотримуватися всіх температурних режимів, тривалість процесів. Маса одного хліба після випікання складає 0,43 кг або 430 г, а після охолодження виробу - 0,42 кг або 420 г, відбувається втрата 10 г продукту.

**Технологічний режим приготування пшеничного хліба
з функціональними добавками**

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	28-30	28,1-42
Тривалість бродіння	хв.	180-240	-
Маса шматків тіста	кг	-	0,49
Тривалість вистоювання	хв.	-	30
Температура у вистійній шафі	°С	-	36,5-42
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв.	-	40
Температура пекарної камери	°С	-	180-200
Маса одного хліба після випікання	кг	-	0,43
Маса одного хліба після охолодження	кг	-	0,42
Відсоток упікання	%	-	12,2
Відсоток втрати вологи після остигання	%	-	2,1
Температура при охолодженні виробів	°С	-	28-30
Тривалість охолодження виробів	хв.	-	300-360

Отже, у ході дослідження було розроблено рецептуру згідно відповідній концентрації та визначено оптимальне дозування яблучного пектину до маси борошна. Найкращі зразки були №2 та №4 із концентрацією пектину 0,4% та 0,6%, відповідно. При його додаванні функціональних інгредієнтів у пшеничне тісто покращуються показники якості готових хлібобулочних виробів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Солоницька І. В., Пшенишнюк Г. Ф., Іваненко В. О. Дослідження змін якості хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2013. Вип. 44(1). С. 116-122.
2. Aggregative and structural properties of wheat gluten induced by pectin / Zhang, X., Li, J., Zhao, J., Mu, M., Jia, F., Wang, Q. [et. al.]. *Journal of Cereal Science*. 2021. 100, P. 103-147.
3. Програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 10-11 квітня 2014 р. К. : НУХТ, 2014. Ч. 1

675 с.

4. Daun, J. K., Barthet, V. J., Chornick T. L., Duguid, S. Structure, composition, and variety development of flaxseed. Flaxseed in human nutrition Thompson LU, Cunnane SC, 2023. P. 1-40.

5. Khattab R., Zeitoun M., Barbary O. Evaluation of pita bread fortified with defatted flaxseed flour. *Current Nutrition & Food Science*. 2012. 8(2). P. 91-101.

6. Oomah B. D., Berekoff B., Li-Chan C., Mazza G., Kenaschu, E., Duguid S. Cadmium-binding protein components of flaxseed: Influence of cultivar and location. *Food Chem*, 2007. 100. P. 318-325.

7. Rajiv J., Indrani D., Prabhasankar P., Rao G. V. Rheology, fatty acid profile and storage characteristics of cookies as influenced by flax seed (*Linum usitatissimum*). *Journal of Food Science and Technology*, 2012. 49(5). P. 587-596.

8. Harper C. R., Edwards M. J., DeFilippis A. P., Jacobson T. A. Flaxseed oil increases the plasma concentrations of cardioprotective (n-3) fatty acids in humans. *See comment in PubMed Commons below J Nutr.*, 2006. 36. P. 83–86.

9. Rodriguez-Leyva D., Dupasquier C. M., McCullough R., Pierce G. N. The cardiovascular effects of flaxseed and its omega-3 fatty acid, alphalinolenic acid. *See comment in PubMed Commons below Can J Cardiol*. 2010. 26. P. 489-496.

10. Продукти переробки льняного насіння при виробництві хлібобулочних виробів / М. А. Сілагадзе, А. В. Кіпіані, М. Д. Пхакадзе [та ін.]. *Annals of agrarian science*. 2013. 11(2). С. 75-78.

11. Bernacchia R., Preti R, Vinci G. Chemical Composition and Health Benefits of Flaxseed. *Austin J. Nutri Food Sci*, 2004. 2(8). P. 1045.

12. Chłopicka J., Dobrowolska-Iwanek J., Paśko P., Bartoń H. Antioxidant activity, total polyphenol content and sensory evaluation of breads baked with the addition of flax. *Probl Hig Epidemiol*, 2013. 94 (2), P. 305-308.

13. Клевцов К. М. Дослідження біохімічних і фізико-хімічних властивостей компонентів насіння льону. *Вісник ХНТУ*. 2015. 4(55), С. 111-117.

14. Simopoulos A. P. The importance of the ratio of omega6/omega-3 essential fatty acids. *See comment in PubMed Commons below Biomed*

Pharmacother, 2002. 56. P. 365-379.

15. Миколенко С. Ю., Царук Л. Ю., Чурсінов Ю. О. Вплив продуктів переробки амаранту і чіа на якість хліба. *Вісник НТУ «ХП»*, Серія: *Нові рішення в сучасних технологіях*. Харків : НТУ «ХП». 2019. № 5 (1330). С. 145-151. doi:10.20998/2413-4295.2019.05.19.

16. Перспектива використання насіння чіа як фортифікаційної добавки до хлібобулочних виробів / О. Л. Гуменюк, Ж. В. Замай, Р. М. Волкова [та ін.]. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2021. Вип. 26. С. 31-38.

17. Третьякова С. О., Войтовська В. І., Євчук Я. В., Кононенко Л. М. Порівняльна оцінка хімічного складу цільнозернового борошна сорго зернового (*Sorghum bicolor*) і чіа (*Salvia hispanica*). *Збірник наукових праць «Агробіологія»*, 2020. № 2. С. 168-177.