

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВАФЕЛЬНОГО ТІСТА НА АГЛЮТЕНОВОМУ БОРОШНІ

Дорохович В.В., д-р техн. наук, Тарасенко І.В., пошукач
Національний університет харчових технологій, м. Київ

У статті наведено результати досліджень щодо визначення можливості використання аглютенового борошна у технології вафельних листів. Досліджено структурно-механічні та реологічні характеристики вафельного тіста, здійснено комплекс заходів щодо наближення цих показників у тіста на аглютеновому борошні до відповідних характеристик вафельного тіста на пшеничному борошні.

The results of research of possibility to use gluten free flour in the technology of wafer sheets are given in the article. The structural-mechanical and rheological characteristics of wafer was tested. The set of measures for the approximation of these indicators of gluten free flour paste to the relevant characteristics of wafer paste on wheat flour was made.

Ключові слова: аглютенове борошно, вафельне тісто, структурно-механічні характеристики.

Погіршення соціального й економічного стану населення, несприятливий екологічний стан, нераціональне харчування – фактори, що сприяють виникненню захворювань гостродуоденальної зони, а також зростанню їхньої частоти.

Целиакія довго вважалась досить рідкісним захворюванням, але зараз ця хвороба поширилась. Целиакія – хронічне полісиндромне захворювання, яке характеризується неспецифічним ураженням слизової оболонки тонкої кишки глютенем, що порушує харчову адсорбцію на враженій ділянці. Виходячи з отриманих даних про широке різноманіття проявів хвороби, можна зробити висновок, що целиакія – системне захворювання, яке стосується безлічі органів і систем організму людини та перевищує границі ізоляованої харчової нетерпимості до глютену [1].

«Борошняну хворобу» як захворювання вперше описав Самуель Гі ще в 1888 році. Під час Другої світової війни було відмічено, що у хворих із симптомами хвороби, описаної Самуелем Гі, стан здоров'я поліпшується на фоні голоду.

Тільки в 1950 р. голландським доктором Дике було показано роль пшениці та жита в ушкодженні кишечнику, а в 1952 – 1953 рр. ідентифікований і сам фактор, що ушкоджує, – глютен (білок злакових).

У країнах Європи захворювання на целиакію діагностують досить часто, у Швеції щороку реєструється 1 випадок захворювання на целиакію на 270 осіб, в Австрії – на 476, у Франції – на 200 осіб [2]. Вважається, що на один випадок типової важкої форми целиакії припадає 6 випадків прихованого плинку захворювання. Вкрай рідко виявляють целиакію в країнах Африки, Японії, Китаї, де перевагу в харчуванні надають сорго, просу, рису.

Сьогодні існує наука теорій патогенезу целиакії, основними з яких є шість [2,3].

1. Дипептидазна теорія. Захворювання пов'язують зі зниженою активністю дипептидаз, що не забезпечують повною мірою відщеплення проліну від молекули гліадину. Нерозщеплений гліадин, у свою чергу, здійснює токсичний вплив на слизову оболонку тонкої кишки.

2. Рецепторна теорія. Стверджує, що токсичність гліадину пов'язана з наявністю деяких аномальних рецепторів – глікопротеїдів, з якими зв'язується гліадин, викликаючи ушкодження клітин.

3. Вірусна теорія говорить, що в пацієнтів із целиакією у крові підвищені титри антитіл до аденовірусів типу 12 і деяких інших вірусів, що знижується на тлі агліадинової дієти протягом поліпшення стану пацієнтів.

4. Ферментна теорія наполягає на відсутності необхідних ферментів (гліадинамінопептидази) для дезамінування гліадину.

5. Імунологічна теорія.

6. Спадкова теорія.

Якою б не була теорія патогенезу целиакії, фактором безпечного харчування для хворих є дотримання безглютенових дієт.

За кордоном розроблені спеціальні програми, організовані гуртки для батьків, діти яких страждають на це захворювання, розроблено і впроваджено широкий асортимент харчових продуктів спеціального призначення, в т. ч. кондитерських виробів. В Україні існує Всеукраїнська спілка целиакії, яка допомагає людям з таким захворюванням. Однак промисловістю України кондитерські вироби для хворих на целиакію

кію не випускаються. В НУХТ проводиться робота щодо розроблення борошняних кондитерських виробів для хворих на целиакію. Перша дисертаційна робота, присвячена розробленню безглютенового печива, була захищена у 2006 р. Бабіч О.В., робота виконана під керівництвом д.т.н., проф. Дорохович А.М. Робота в напрямі розроблення кондитерських виробів для хворих на целиакію продовжується.

Метою нашої роботи є розроблення рецептурного складу та технології вафельних листів, виготовлених із застосуванням аглютенного борошна та крохмалю. В якості аглютенного борошна використовували рисове, гречане, кукурудзяне борошно.

На першому етапі досліджень нами була проведена заміна пшеничного борошна на аглютенові види борошна і вологість вафельного тіста в усіх випадках була однаковою – 67 %. Під час органолептичної оцінки тіста встановлено, що при вологості 67 % тісто з рисового борошна має дуже рідку консистенцію, не властиву вафельному тісту. Оскільки основним складником рисового борошна є крохмаль, який у холодній воді не набухає, то тісто, що з нього утворюється, швидко осідає. З гречаного борошна утворюється тісто з пружною структурою, яка не дає можливість формувати вафельні листи методом відливки. Утворення особливої структури тіста ми пов'язуємо з великою водопоглинальною здатністю гречаного борошна. Попередніми дослідженнями встановлено, що водопоглинальна здатність гречаного борошна дорівнює 390 %, в той час як у пшеничного 152 %. Нами було проведено низку досліджень густини та в'язкості тіста, його стабільності, за результатами яких встановлено, що для надання тісту з аглютенного борошна структурних характеристик, наближених до тіста на пшеничному борошні, потрібно змінити вологість тіста. Так, для тіста з рисового борошна раціональною є вологість 63 %, кукурудзяного борошна – 65 %, кукурудзяного крохмалю – 61%. Для надання тісту на гречаному борошні необхідної консистенції кількість води необхідно збільшити в 1,7 разу.

При зазначеній вологості аглютенного тіста було визначено його густину (рис. 1).

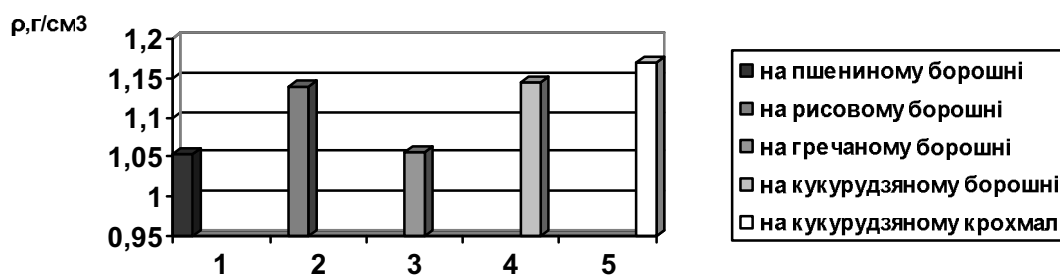


Рис 1 – Густина вафельного тіста

Аналізуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що тісто з аглютенного борошна, окрім тіста з гречаного борошна, має більшу густину, ніж тісто на пшеничному борошні.

Становило інтерес визначити стабільність вафельного тіста, виготовленого на різних видах аглютенного борошна (рис. 2).

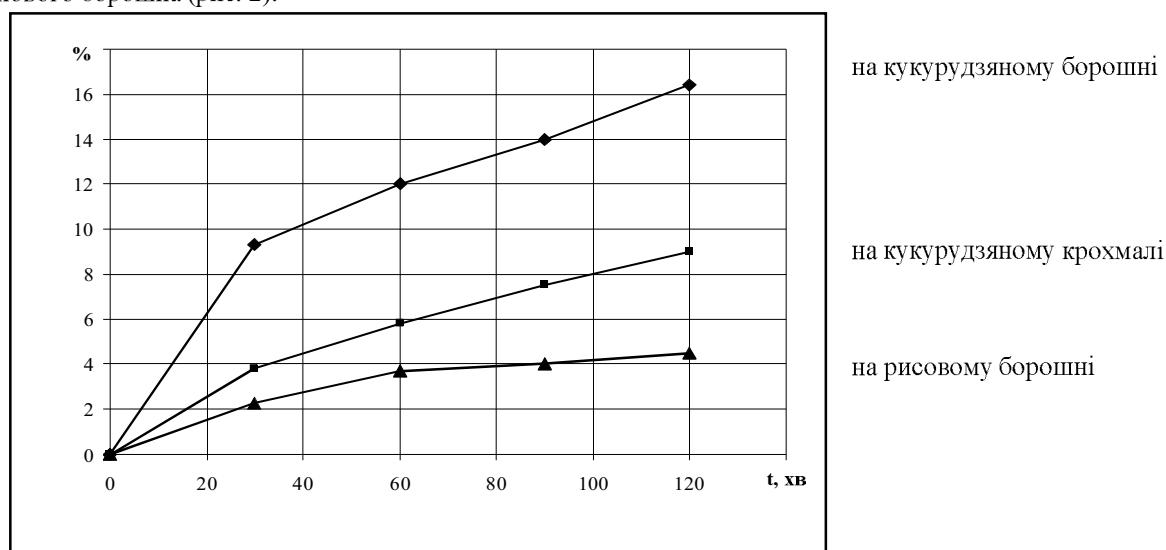


Рис. 2 – Кінетика седиментації тіста

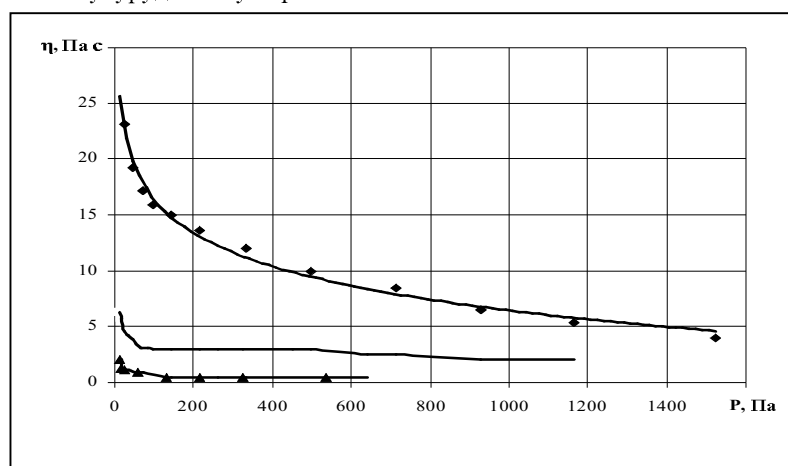
Аналізуючи результати досліджень, бачимо, що найбільш стійке тісто отримуємо з рисового борошна, а тісто з кукурудзяного борошна мало стабільне, що потребує розроблення комплексу технологічних заходів з метою покращення його стабільності. Традиційне вафельне тісто є стабільною слабоструктурованою дисперсною системою. Основними структуроутворювачами тіста є білки та полісахариди (крохмаль), а решта компонентів знаходяться в розчиненому (солі, цукри) або емульгованому стані (жири, фосфоліпіди). Утворення структури тіста відбувається таким чином: основна маса вологи тіста (близько 85 %) зв'язується з головними компонентами борошна – крохмалем і білками. При достатній кількості води (у вафельному тісті значна кількість вологи) білки легко і швидко набухають, утворюючи тонкі нитки і плівки, обволочуючи та зв'язуючи між собою зерна зволоженого крохмалю [4]. Внаслідок значного вмісту крохмалю в пшеничному борошні $\approx 70\%$ волога зв'язується білками та крохмалем майже в однаковій кількості. При дослідженні структурних властивостей тіста аглютенного борошна потрібно брати до уваги, що воно не містить водонерозчинних білків клейковини. Виходячи з цього можна припустити, що в'язкість та інші характеристики тіста на аглютенному борошні будуть відрізнятися від цих характеристик у тісті на пшеничному борошні. Нами було проведено дослідження для визначення реологічних властивостей тіста на аглютенових видах борошна (табл. 1, рис. 3).

Таблиця 1 – Реологічні властивості тіста на пшеничному та аглютенових видах борошна

Тісто на:	η_0	η_m	$\eta_0 - \eta_m$	P_{k1}	P_{k2}	P_m	P_{k1} / P_{k2}	P_m / P_{k1}
пшеничному борошні	13,00	2,00	11,00	29,0	345	1300	0,120	52
рисовому борошні	5,91	1,87	4,04	5,0	180	420	0,028	128
гречаному борошні	23,64	3,50	20,14	20,0	600	940	0,033	9447
кукурудзяному борошні	2,10	0,41	1,70	3,0	80	212	0,038	71
кукурудзяному крохмалі	0,46	0,39	0,07	3,0	90	180	0,030	60

При порівнянні результатів досліджень цих характеристик з тістом на пшеничному борошні ми можемо бачити, що в'язкість практично незруйнованої структури (η_0) у тісті на пшеничному борошні в 1,82 разу менша, ніж у тіста на гречаному борошні та у 6,2 разу більша, ніж у тісті на кукурудзяному борошні, а в'язкість практично зруйнованої структури (η_m) у тіста на пшеничному борошні в 1,75 разу менша, ніж у тіста на гречаному борошні та у 4,9 разу більша, ніж у тіста на кукурудзяному борошні. Відповідно напруга, за якої відбувається руйнування структури тіста (P_m) для тіста на пшеничному борошні в 1,4 разу більша за величину напруги, за якої руйнується тісто на гречаному борошні та у 6,1 разу більша, ніж, у тісті на кукурудзяному борошні.

У тісті на пшеничному борошні утворюються більш міцні структурні зв'язки, про що свідчить співвідношення (P_{k1} / P_{k2}), яке у 3,6 разу більше, ніж у тісті на гречаному борошні та у 3,2 разу більше, ніж у тісті на кукурудзяному борошні.



на гречаному борошні 75 %
на кукурудзяному борошні 65%
на рисовому борошні 63 %

Рис. 3 – Реологічні криві в'язкості вафельного тіста

З аналізу кривих в'язкості видно, що в'язкість тіста з гречаного борошна більша, ніж в'язкість тіста з пшеничного борошна, а в'язкість тіста з кукурудзяного борошна менша, ніж в'язкість тіста з пшеничного борошна. Так, при нарузі зсуву 100 Па в'язкість тіста на пшеничному борошні дорівнює 11 Па·с, тіста з рисового борошна – 16 Па·с, тіста з кукурудзяного крохмалю – 0,6 Па·с. При нарузі зсуву близько 2500 – 2700 Па в'язкість тіста на пшеничному борошні досягає свого мінімального значення та залишається практично незмінною. В'язкість тіста на гречаному борошні досягає свого мінімального та стабільного значення при швидкості зсуву 1450 – 1550 Па. В'язкість тіста на кукурудзяному борошні досягає мінімального та стабільного значення при швидкості зсуву 535 Па.

З метою підвищення стабільності тіста, особливо це стосується тіста з кукурудзяного борошна і крохмалю, вводили лецитин. Дослідним шляхом встановлено, що найбільш раціональним є додавання 1 % лецитину (до маси борошна) у тісто з рисового борошна та 1,5 % у тісто з кукурудзяного борошна та кукурудзяного крохмалю.

При додаванні до вафельного тіста лецитину спостерігається (рис. 4) незначне зменшення густини тіста: з рисового борошна на 3,5 %, з кукурудзяного борошна на 2,3 %, з кукурудзяного крохмалю на 2,5 %.

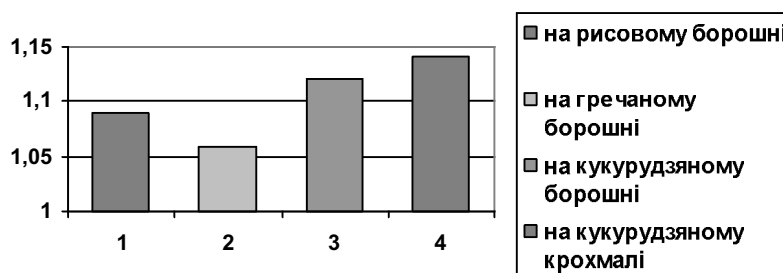


Рис. 4 – Густина вафельного тіста з додаванням лецитину

Позитивний вплив додавання лецитину має і на стабільність вафельного тіста (рис. 5).

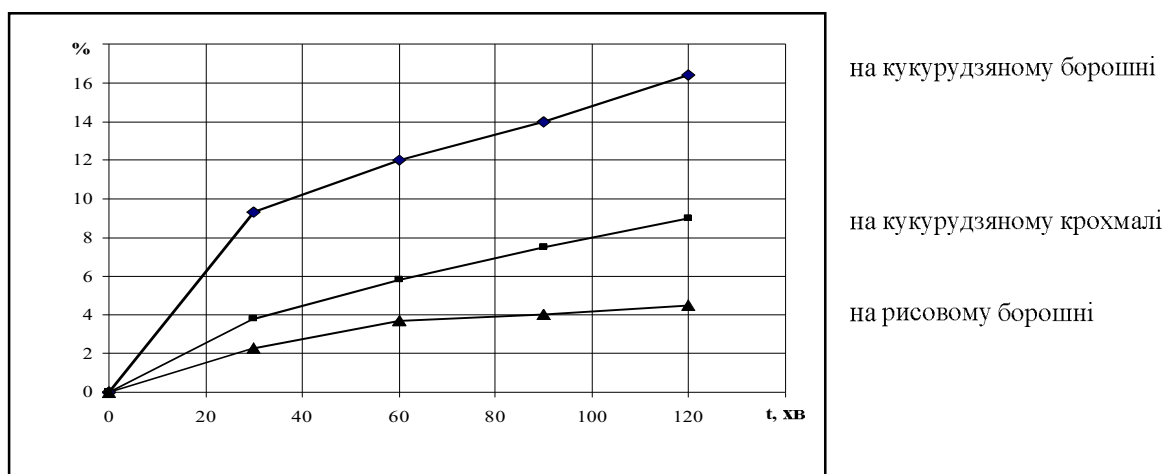


Рис. 5 – Кінетика седиментації вафельного тіста

Так, швидкість осідання вафельного тіста з кукурудзяного борошна зменшилась на 16 %, з кукурудзяного крохмалю на 18 %, з рисового борошна на 15 %. Отже, можна зробити висновок, що введення лецитину до рецептурних композицій вафель на аглютенівому борошні, як і на пшеничному, сприяє покращенню структурних характеристик тіста і, як наслідок, готових виробів.

Висновки

1. Підводячи загальні підсумки, слід зазначити, що розроблення технологій борошняних кондитерських виробів для хворих на целиакию – актуальне завдання сучасності.
2. За результатами комплексу досліджень встановлено можливість застосування аглютенівого борошна (рисового, кукурудзяного, гречаного) та кукурудзяного крохмалю при виробництві вафельних листів.

3. Завдяки реалізації комплексу технологічних заходів стало можливим наближення реологічних характеристик тіста на аглютоновому борошні до відповідних характеристик тіста на пшеничному борошні, що дозволить виготовляти вафельні листи на існуючому обладнанні.

Література

1. Болезни кишечника /Гребенев А.Л., Мягков Л.П./ – М.: Медицина, 1994. – 219 с.
2. Holmes G. Changing features of celiac disease // Coeliac disease. – Tampere, 1998. – P. 45 – 48.
3. Дорохович В.В., Бабіч О.В. Проблематика захворюваності на целиацію. // Хлебопекарное и кондитерское дело. 2005. – № 2. – С. 34 – 36.
4. Быстрова Т.В., Аксенова Л.М., Бурых Н.И., Талейстек М.А. Современное производство вафель. // НИИТЭИПП. Пищевая промышленность – сер. 17, – 1984, – вып. 5. – 30 с.

УДК 664.858

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДУ З КРІАС-ПОРОШКАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

**Туз Н.Ф., асистент, Артамонова М.В., канд. техн. наук, доцент,
Лісюк Г.М., д-р техн. наук, професор
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків**

Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості мармеладу желейного з кріас-порошками під час зберігання.

Studied the organoleptic, physico-chemical and microbiological quality marmalade jelly with krias powder during storage.

Ключові слова: мармелад желейний, кріас-порошки рослинного походження, показники якості.

Показники якості харчової продукції, її собівартість і термін зберігання є основними характеристиками, що визначають конкурентоспроможність будь-якого продукту на ринку збуту. Під час зберігання кондитерських виробів змінюються їх органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості.

Метою роботи є визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості мармеладу желейного на агарі з додаванням кріас-порошків під час зберігання за певних умов.

Об'єктом дослідження є мармелад желейний на агарі з додаванням розчинів кріас-порошків з чорноплідної горобини або з суцвіття нагідок, або з листя кропиви, що зберігали за кімнатної температури, відносної вологості 75 % з доступом та без доступу світла протягом 3-х місяців зберігання. Умови зберігання обрано з урахуванням пакування даної продукції, а саме в прозору (поліетиленові плівки) чи непрозору (картонні коробки) тару. За контрольні значення прийняті органолептичні та фізико-хімічні показники якості мармеладу желейного з розчинами кріас-порошків, отримані одразу після його приготування. Контрольними точками під час проведення експерименту були: 1-й, 2-й, 3-й тижні та 1-й, 2-й, 3-й місяці.

Дослідження органолептичних показників якості показали, що під час зберігання в поліетиленовій плівці та картонній коробці органолептичні показники якості мармеладу желейного з кріас-порошками протягом зберігання 1-го, 2-го, 3-го тижня та 1-го місяця відповідають контрольному зразку: вироби мають правильну форму з чітким контуром без деформацій, смак і запах ярко виражені, притаманні внесений добавці. Мармелад має яскраві відтінки рожевого, жовтого та зеленого кольору, консистенцію драгелеподібну, яка піддається різанню ножем, склоподібний злам та прозорий шар.

Зберігання виробів протягом 2-го місяця незалежно від виду пакування привели до деяких змін кольору порівняно з контрольним зразком. Встановлено, що протягом цього терміну відбулось незначне знебарвлення виробів – від насичених до більш блідих відтінків рожевого, жовтого, зеленого кольору. Інші органолептичні показники якості виробів відповідали контрольному зразку.

Наприкінці терміну зберігання мармелад желейний незалежно від виду пакування має виражений смак та запах, що відповідає внесений добавці без сторонніх присмаків та запахів. Зовнішній вигляд і фо-