

Використання низкоетерифікованого пектину із солями кальцію призводить до іонотропного гелеутворення [5]. Додавання гуміарабіку до композиційної суміші запобігає утворенню желеподібної консистенції у плодово-ягідних системах. Отже, седиментаційна стійкість контрольних модельних систем «пюре з абрикосів – крохмаль» та «пюре з хурми – крохмаль» становить відповідно 90 і 85%.

Висновки. Дослідні системи із вмістом 15% композиційної суміші за структурно-механічними показниками (ефективною в'язкістю, тиксотропністю, седиментаційною стійкістю) знаходяться на рівні контрольних зразків. Таким чином, розроблені плодово-ягідні системи можуть використовуватися як основа для соусної продукції, що й підтверджено отриманими патентами України на корисну модель.

Список літератури

1. Пересічний М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. – 718 с.
2. Смоляр В. И. Рациональное питание / В. И. Смоляр. – К. : Наук. думка, 1991. – 368 с.
3. Антоненко А. Оцінка якості нових соусів підвищеної харчової цінності / А. Антоненко // Товари і ринки. – 2009. – № 1. – С. 58–62.
4. Абрамзон А. А. Поверхностно-активные вещества. Справочник / А. А. Абрамзон, В. В. Бочаров, Г. М. Гаевой. – К. : Наук. думка, 1991. – 376 с.
5. Николаев Б. А. Изменение структурно-механических свойств пищевых продуктов / Б. А. Николаев. – М. : Экономика, 1964. – 208 с.

Отримано 30.03.2012. ХДУХТ, Харків.

© М.Ф. Кравченко, А.В. Антоненко, В.С. Михайлик, 2012.

УДК 664.65

М.Ф. Кравченко, д-р. техн. наук, проф. (КНТЕУ, Київ)

М.П. Демічковська, асист. (КНТЕУ, Київ)

РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТІСТОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ НА ОСНОВІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПОЗИЦІЙ

Обґрунтовано вплив функціональних композицій на пружно-еластичні властивості клейковини тіста для виробництва борошняної кулінарної продукції. Вивчено джерела біологічно-активної сировини з метою створення продукції необхідної якості. Доведено, що використання функціональних композицій на основі борошна зернобобових культур (сої) і продуктів переробки морських водоростей (карагінану) є перспективним напрямом у створенні борошняної кулінарної продукції.

Обосновано влияние функциональных композиций на упруго-эластичные свойства клейковины теста для производства мучной кулинарной продукции. Изучены источники нетрадиционного сырья с целью создания продукции необходимого качества. Доказано, что использование функциональных композиций на основе муки зернобобовых культур (soy) и продуктов переработки морских водорослей (карагинана) является перспективным направлением в создании мучной кулинарной продукции.

In the article influence of functional compositions is on resiliently elastic properties of gluten of dough for the production of flour culinary goods. The sources of untraditional raw material are studied with the purpose of creation of products of necessary quality. It is proved that the use of functional compositions on the basis of flour of corn cultures (soy) and products of processing of algae (carrageenan) is perspective direction in creation of flour culinary products

Постановка проблеми у загальному вигляді. В Україні традиційно високою популярністю користуються борошняні кулінарні вироби, які займають важливе місце у структурі харчування широких верств населення. Збагачення кулінарних виробів есенціальними нутрієнтами дозволить отримати продукти функціонального призначення, максимально використати унікальні біологічно-активні властивості сировини.

Виробництво борошняних кулінарних виробів підвищеної біологічної та харчової цінності дозволяє вирішити низку соціальних, технологічних та економічних питань, а саме:

- ліквідація дефіцитних станів, спричинених нестачею у раціонах харчування певних нутрієнтів;
- підвищення біологічної та харчової цінності, надання продуктам харчування радіопротекторних, антиоксидантних, імуномодулюючих та інших властивостей;
- розширення асортименту продукції;
- покращення екологічної ситуації шляхом зменшення частки відходів;
- покращення рентабельності виробництва за рахунок використання більш дешевої та доступної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З метою підвищення харчової цінності борошняних кулінарних виробів (напівфабрикату прісного тіста) використано добавку білково-жирову ЕСО (ДБЖ ЕСО) за ТУ У 13693522.002–96 «Зернопродукти пробуджені». Білково-жирова добавка ЕСО – це продукт переробки сої, його поживна цінність пояснюється спеціальною термічною (інфрачервоною) обробкою, що забезпечує руйнування антипоживних речовин, таких як: інгібітор трипсин, гемаглютини, фітоестрогени, алергени, олігоцукри, сапоніни, фітинова кислота, ліпоксигеназа. Крім того, соєві білки мають такі функціональні властивості як: зв'язування води, зв'язування жиру, емульгування жирів та води в стійку систему,

формування в'язкості продукту, стійкість при заморожуванні та відтаванні. Оскільки, БЖД ЕСО має низький вміст клейковини, що погіршує структурно-механічні характеристики прісного тіста, то потребує застосування поліпшуючих добавок, зокрема карагінану (ТУ У 05775131.001–97), який є полісахаридом, отриманим із червоних водоростей [1; 2; 4].

Виробництво карагінану включає очищення чорноморських водоростей *Phyllophora nervosa* та екстрагування з них колоїдних речовин, фільтрацію, очищення, концентрацію (випаровування), осадження спиртом, сушіння, подрібнення, стандартизацію хлоридом кальцію. Карагінан марки М100 складається з суміші двох поліоз, названих по відношенню до іону калію κ - (капа-) та λ - (лямбда-) карагінаном у співвідношенні (65:35 відповідно) [6; 7].

Аналіз джерел літератури в галузі удосконалення технології пшеничного тіста вказує, що регулювати деякі властивості тіста, можна шляхом внесення до його складу гідроколоїдів. Карагінан є гідроколоїдом та перспективним структуроутворювачем для використання в рецептурах прісного тіста.

У дослідженнях використаний карагінан (суміш йота- і капа-карагінану), отриманий із чорноморської червоної водорості, у вигляді світло-кремового порошку з вологістю 9...12% і розміром частинок – від 0,25 до 1 мм.

Карагінан зміцнює клейковину, час її випресовування збільшується у 4 рази. Цей вплив залишається протягом 3 годин відлежування. Карагінан зменшує питому розтяжність, розріджування клейковини під впливом протеолітичних ферментів різко гальмується. Діаметри кульки клейковини та кульки тіста у разі відлежування не гірші за контроль. Зміцнююча дія карагінану на клейковину у разі збільшення концентрації посилюється.

Важливий вплив на якість борошняних кулінарних виробів мають відповідні структурно-механічні характеристики тістових мас. Головну роль у формуванні якісної продукції відіграють реологічні (структурно-механічні) властивості тіста. Вони забезпечують структуру напівфабрикату під час замішування, зберігання, заморожування та теплової обробки [3; 6].

Мета та завдання статті. Структурно-механічні показники тіста визначаються властивостями вхідних компонентів. Традиційно рецептура прісного тіста включає борошно, яйця, цукор, сіль та рідку основу.

Основне завдання нашого дослідження таке: визначення раціональних концентрацій рецептурних компонентів прісного тіста, що забезпечують отримання виробів високої якості.

Мета дослідження – визначити вплив функціональних композицій на основі добавки білково-жирової ЕСО (ДБЖ ЕСО) та продукту переробки червоних морських водоростей – карагінану на реологічні характеристики тістового напівфабрикату. Дослідження проведені на плоско-паралельному еластопластометрі Толстого та ротаційному віскозиметрі «Реотест-2».

Виклад основного матеріалу дослідження. З цією метою проведено низки експериментальних проробок різних рецептур прісного тіста. Дослідні зразки прісного тіста виконано за рецептурами відповідно до таблиці 1 та технологічними схемами відповідно до рисунка 1 [7–9].

Таблиця 1 – Рецептūra тістового напівфабрикату на основі функціональних композицій

Сировина	Контроль	Дослід №1	Дослід №2	Дослід №3	Дослід №4
	Маса, г				
Борошно пшеничне	70	66,15	62,3	58,45	54,6
Добавка білково-жирова ЕСО	-	3,5	7	10,5	14
Карагінан	-	0,35	0,7	1,05	1,4
Яйця	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Вода	26	26	27	28	29
Сіль	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Вихід	100	100	100	100	100

Для визначення концентрації добавок за яких реологічні характеристики близькі до оптимальних у рецептури тіста додавали ДБЖ ЕСО до 20% та до 2% карагінану від маси борошна. Показники визначали через 40 хвилин після замішування тіста, адже за цей час, біохімічні та фізико-хімічні процеси, що впливають на формування структури тіста відбуваються найбільш інтенсивно.

Дослідження структурно-механічних властивостей прісного тіста дозволяє встановити взаємозв'язок між окремими якісними характеристиками готових виробів.

Криві залежності деформації зсуву від тривалості процесу при постійному навантаженні ($m=45g$) для різних зразків тіста. Найбільші деформації спостерігаються в контролю, показник якого дорівнює $43,38 \times 10^{-3}$ відповідно до рисунка 2.

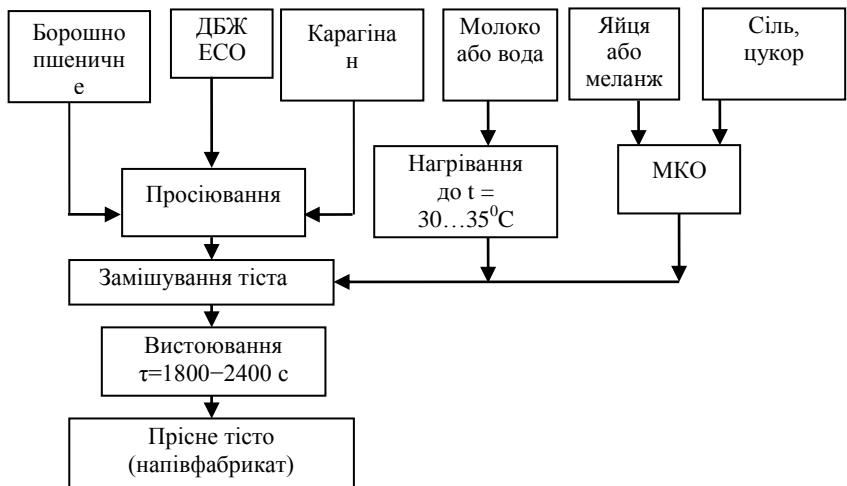


Рисунок 1 – Технологічна схема напівфабрикату прісного тіста

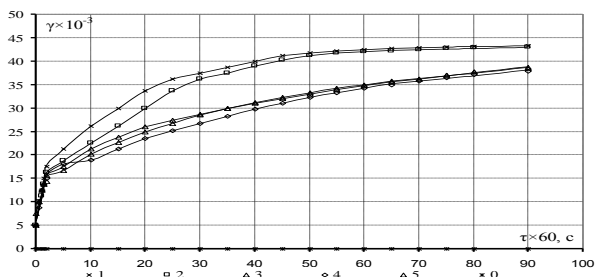


Рисунок 2 – Криві залежності деформації зсуву від концентрації ДБЖ ЕСО та карагітану: 1 – контроль; 2 – дослід №1 – БЖД ЕСО 5%, карагітан 0,5%; 3 – дослід №2 – БЖД ЕСО 10%, карагітан 1,0%; 4 – дослід №3 – БЖД ЕСО 15%, карагітан 1,5%; 5 – дослід №4 – БЖД ЕСО 20%, карагітан 2,0%

При збільшенні концентрації БЖД ЕСО спостерігається зниження деформації зсуву до $33,71 \times 10^{-3}$, а при додаванні 1% карагітану деформація наближається до рівня контролю.

Використовуючи значення зворотної, незворотної та загальної деформації та напруження зсуву розраховуємо умовно-миттєвий модуль пружності (G_{np}) та пластичну в'язкість відповідно до таблиці 2.

Таблиця 2 – Реологічні характеристики тістового напівфабрикату на основі функціональних композицій

Показник	Контроль	Дослід №1	Дослід №2	Дослід №3	Дослід №4
Загальна деформація, 10^{-3}	43,38	43,09	42,70	38,11	38,83
Напруження зсуву, Па	294,30	294,30	294,30	294,30	294,30
Податливість, $\text{Па}^{-1} \cdot 10^{-4}$	1,47	1,46	1,32	1,29	1,28
Умовно миттєвий модуль пружності, Па, 10^3	49,050	49,050	49,050	44,422	37,371
Вискоеластичний модуль (Па), 10^{-3}	8,378	8,551	13,926	13,634	13,442

Примітки: дослід №1 – БЖД ЕСО 5%, карагінан 0,5%; дослід №2 – БЖД ЕСО 10%, карагінан 1,0%; дослід №3 – БЖД ЕСО 15%, карагінан 1,5%; дослід №4 – БЖД ЕСО 20%, карагінан 2,0%

З метою оцінки впливу функціональних композицій на структурно-механічні показники борошняних кулінарних виробів досліджено залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву.

Встановлено, що при додаванні БЖД ЕСО спостерігається зниження в'язкості тістового напівфабрикату, тому для підвищення в'язкості дослідного зразку використовується карагінан, що призводить до отримання в'язкості практично, як у контролю відповідно до рисунка 3.

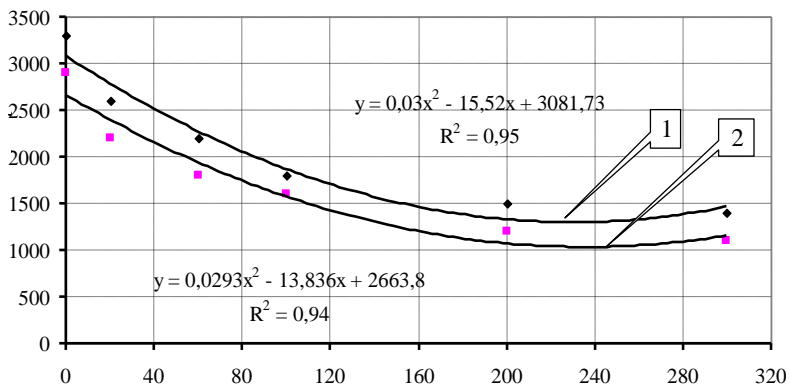


Рисунок 3 – Ефективна в'язкість тістового напівфабрикату:

1 – контроль; 2 – БЖД ЕСО 10%, карагінан 1,0%

Висновки. Таким чином, у результаті проведення наукових досліджень обґрунтовано доцільність використання функціональної композиції з концентрацією БЖД ЕСО 10%, карагінану 1,0% для

тістового напівфабрикату, який за структурно-механічними характеристиками наближається до контролю і може бути використаний в якості основи для нових видів тістових напівфабрикатів для борошняних кулінарних виробів.

Список літератури

1. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія / М. І. Пересічний [та ін.]. – К. : КНТЕУ, 2008. – С. 718.

2. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика: монографія / М. І. Пересічний [та ін.]. – К. : КНТЕУ, 2003. – С. 526.

3. Пересічний М. І. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, П. О. Карпенко. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. – 322 с.

4. Зайцева Е. В. Соя как пищевой и лечебный продукт / Е. В. Зайцева // Пищ. пром-сть. – 2005. – № 2. – С. 70.

5. Лазарь В. Г. Соя: история сои, применение в пищевой промышленности, технологии / В. Г. Лазарь. – К. : Раритет, 2003. – 144 с.

6. Справочник по гидроколлоидам / Г. О. Филлипс, П. А. Вильямс (ред.) ; пер. с англ. под ред. А. А. Кочетковой и Л. А. Сарафановой. – СПб. : Гиорд, 2006. – 536 с.

7. Водоросли : справочник / АН УССР, Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. – К. : Урожай, 1989. – 358 с.

8. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / авт.-сост. : А. И. Здобнов, В. А. Цыганенко, М. И. Пересичный. – К. : А.С.К., 1998. – 656 с.

9. Бобков В. А. Влияние функциональных компонентов на реологические свойства пшеничного теста / В. А. Бобков, Г. Н. Панкратов // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2008. – № 12. – С. 14–15.

Отримано 30.03.2012. ХДУХТ, Харків.

© М.Ф. Кравченко, М.П. Демічковська, 2012.