

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДРІЖДЖОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ ПРИ ДОДАВАННІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Гльдирова С.К. канд. техн. наук, доцент, Левіт І.Б. канд. техн. наук, доцент,
Афенченко Д.С., асистент, Попова С.Ю., асистент
Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського

У статті розглянуто перспективи використання вторинної крохмалевмісної сировини при виробництві виробів із дріжджового тіста, досліджено структурно-механічні властивості тіста, виробленого з різних сортів борошна.

In the article the prospects of the use of the second raw material are considered at the production of wares from zymic dough, investigational structurally mechanical properties of dough of mine-out from different sorts flour.

Ключові слова: вторинна сировина, дріжджове тісто, ефективна в'язкість, напруга зсуву.

Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями.

Проблема раціонального використання вторинних природно-сировинних ресурсів на сьогодні набуває великих обертів. При виробництві напівфабрикатів та продуктів з картоплі утворюється до 45 % відходів залежно від особливостей технології виробництва. У попередніх дослідженнях нами було запропоновано модель технологічного процесу переробки харчових виходів картоплі, яка складається з попереднього заморожування та подальшої сушки отриманого продукту. Процес заморожування проводили з метою гідролізу крохмальних полісахаридів для максимального утворення більш простих вуглеводів, таких як глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза тощо. Отриману суху картопляну добавку запропоновано використовувати у технології виробництва дріжджових виробів у якості активатора дріжджового середовища за рахунок вилучення передбаченого рецептурою цукру. Також нами було встановлено динаміку накопичення вуглеводів у залежності від температури та тривалості низькотемпературної обробки [2]. Доведено доцільність використання отриманої добавки у розробленні прискореної технології виробництва дріжджового тіста [1, 2]. Встановлено позитивний вплив добавки на технологічні показники якості дріжджів [1], а також на вуглеводно-амілазний та білково-протеїназний комплекси дріжджового тіста.

Метою даної роботи є вивчення впливу рослинної добавки на структурно-механічні властивості тіста залежно від сорту борошна.

Відповідно до мети було встановлено такі задачі: дослідження структурно-механічних показників якості розробленого напівфабрикату залежно від концентрації сухої картопляної добавки та сорту борошна.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дріжджове тісто являє собою полідисперсну систему, що складається із твердої, рідкої та газоподібної фаз. Всі зміни, що відбуваються в процесі тістоутворення, обумовлені станом всіх цих фаз та в кінцевому результаті впливають на якість готового виробу.

Основними компонентами дріжджового тіста є білкові речовини і крохмаль.

Білкові речовини (гліадин і глотелін) утворюють у тісті клейковинний каркас, що надає тісту пружності та еластичності. Крохмаль, поряд з пентозанами і клейковиною, надає тісту в'язко-пластичних властивостей під дією амілолітичних ферментів та є джерелом цукрів для мікрофлори тіста [3,4].

Зміна стану цих компонентів тіста під впливом різних факторів впливає на структурно-механічні властивості тіста та в кінцевому результаті на якість готових виробів [5].

Формування зазначених властивостей тіста залежить від багатьох факторів, в основному – від співвідношення полімерів борошна, стану його білково-протеїназного комплексу та від рецептури тіста.

Суша картопляна добавка (СКД) містить білки, крохмаль та легкозброджувані цукри, які мають відігравати певну роль у формуванні структурно-механічних властивостей тіста. Слід звернути увагу, що добавку оброблено лимонною кислотою, яка безпосередньо впливає на стан клейковинного каркасу, від якого найбільше залежать структурно-механічні властивості тіста. Тому дослідження впливу добавки та її концентрації на структурно-механічні властивості тіста стало предметом наших подальших досліджень.

Найбільш повну оцінку процесу замісу тіста можна отримати на приладі фаринограф (дослідження проводили на фаринографі фірми Брабендера). Прилад дозволяє визначити максимальну тривалість замісу тіста, еластичність тіста, показник розрідження при механічній обробці, водопоглинальну здатність компонентів тіста тощо.

Результати цифрової розшифровки динаміки утворення тіста з добавками СКД різної концентрації, формування та руйнування його структури в процесі механічної обробки наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Вплив різної концентрації добавки на процес тістоутворення за даними фаринографа Брабендера

Назва зразка	Назва показника				
	Водопоглинальна здатність, см ³ /100г	Час утворення тіста, хв.	Стабільність, хв	Еластичність, хв	Розрідження протягом замісу, од. приладу
Борошно вищого сорту					
Контроль	67	3,5	4,5	71	55
1 % СКД	66	2,5	4,0	68	60
3 % СКД	66	2,5	3,5	65	60
6 % СКД	65	2,0	3,0	63	65
Борошно I сорту					
Контроль	55	1,7	2,0	60	40
1 % СКД	59	1,5	2,5	58	45
3 % СКД	61	1,5	3,0	55	50
6 % СКД	63	1,5	3,5	53	50

Результати проведених досліджень показали, що додавання сухої картопляної добавки при замішуванні тіста із борошна вищого сорту дещо знижує показники водопоглинальної здатності, стабільності напівфабрикату та час його утворення і покращує ступінь розрідження тіста наприкінці замісу.

Додавання добавки у тісто, виготовлене з борошна I сорту, навпаки підвищує показник водопоглинальної здатності, за рахунок вмісту у складі добавки гідрофільних полісахаридів, що може бути використано при замісі тіста із борошна з недостатнім вмістом клейковини. Також спостерігається підвищення показника розрідження тіста, збільшуються показники стабільності тіста та знижується показник часу його утворення. Це явище можна пояснити тим, що складові частини добавки беруть активну участь у структуроутворенні напівфабрикату, що приводить до зміцнення системи.

Отже, дані табл. 1 свідчать про позитивний вплив сухої картопляної добавки на структурно-механічні властивості тіста, що передбачає підвищення якості готових виробів, тобто підвищення їхньої формостійкості, а також зменшує кількість вільної вологи, що призводить до зменшення кількості міжмолекулярної рідини тіста та сприяє зміцненню структури напівфабрикатів та готових виробів.

Відомо, що в процесі бродіння тісто підлягає деформації розтягування. Для забезпечення збільшення газотримувальної та формотримувальної здатності тіста необхідно оптимальне співвідношення пружності та розтяжності тіста.

Дослідження впливу сухої картопляної добавки на пружно-еластичні властивості тіста виготовленого з різних сортів борошна проводили за допомогою екстенсографу Брабендера. Результати цифрового розшифрування екстенсограми наведені в табл. 2.

Отримані дані вказують на зменшення показника пружності та підвищення показника розтяжності для зразків тіста із різною концентрацією добавки, виготовленого з вищого сорту борошна впродовж усього процесу відстоювання тіста. У випадку додавання сухої картопляної добавки до тіста, виготовленого з першого сорту борошна спостерігається дещо інша картина – пружність тіста підвищується, а розтяжність зменшується.

Отже, полісахариди, що містяться у добавці, володіють укріплювальною здатністю на структуру тіста. Це явище також можна пояснити наявністю у складі добавки лимонної кислоти, яка впливає на білки клейковини та зміцнює структурний каркас тіста.

При визначенні органолептичних показників було встановлено, що при внесенні сухої картопляної добавки у концентрації 6 % фізико-хімічні та органолептичні показники не гірші у порівнянні з контрольним зразком та зразками з додаванням рослинної добавки 1 % та 3 % до маси борошна. Таким чином, вважаємо оптимальним внесення сухої картопляної добавки до рецептури дріжджового тіста 6 %, оскільки це співвідношення не тільки не впливає на органолептичні показники, але покращує газоутворювальну здатність тіста та скорочує тривалість бродіння.

Недоліком екстенсографу є неточність результатів, це пов'язано з тим, що дослідження проводились у бездріжджовому тісті. У цьому випадку не враховані фактори, які виникають у результаті спиртового бродіння дріжджового тіста [6]. Тому подальші дослідження проводили в проблемній науково-дослідницькій лабораторії кафедри загальноінженерних дисциплін.

Таблиця 2 – Вплив добавки СКД на властивості тіста за даними екстенсографу Брабендера

Назва зразка	Опір розтягування (пружність) P_c , од. екст.	Розтяжність, L, мм	Енергія, $см^2$	Співвідношення опору розтягування до розтяжності P_c/L
Борошно вищого сорту				
Через 45 хв ферментації				
Контроль	710	167	92,5	4,5
1 % СКД	670	166	89,3	4,4
3 % СКД	650	165	84,2	4,3
6 % СКД	640	165	82,4	4,1
Через 90 хв ферментації				
Контроль	690	170	72,8	4,0
1 % СКД	640	172	74,5	3,9
3 % СКД	630	174	75,9	3,8
6 % СКД	620	175	77,5	3,7
1	2	3	4	5
Через 135 хв ферментації				
Контроль	660	190	68,0	3,5
1 % СКД	610	191	69,1	3,4
3 % СКД	600	194	70,3	3,3
6 % СКД	590	195	71,5	3,2
Борошно I сорту				
Через 45 хв ферментації				
Контроль	510	200	92,5	2,5
1 % СКД	600	190	89,3	2,9
3 % СКД	610	175	84,2	3,2
6 % СКД	620	165	82,4	3,9
Через 90 хв ферментації				
Контроль	480	220	72,8	2,2
1 % СКД	570	200	74,5	2,8
3 % СКД	580	185	75,9	3,1
6 % СКД	590	170	77,5	3,6
Через 135 хв ферментації				
Контроль	460	240	68,0	2,0
1 % СКД	540	210	69,1	2,7
3 % СКД	560	190	70,3	3,0
6 % СКД	570	175	71,5	3,6

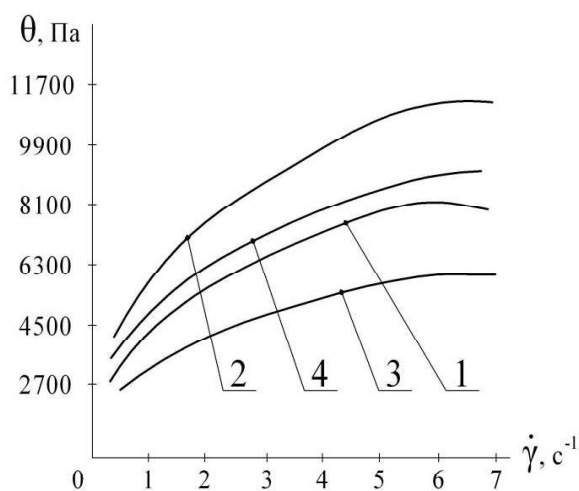
Дослідження проводили на віскозиметрі Rheotest RN 4.1, який забезпечив можливість одержання абсолютних значень показників, при швидкостях зсуву 0,3-6,5 $с^{-1}$ визначали в'язкість та напругу зсуву дріжджового тіста вологістю 38 % 4 зразків:

- 1 – контрольний зразок із борошна вищого сорту;
- 2 – зразок із додаванням 6 % сухої картопляної добавки (СКД) до маси борошна вищого сорту;
- 3 – контрольний зразок із борошна I сорту;
- 4 – зразок із додаванням 6 % сухої картопляної добавки (СКД) до маси борошна I сорту.

Метою даних експериментальних досліджень було встановлення зміни кількісних значень напруження зсуву та в'язкості зразків тіста з додаванням сухої картопляної добавки у концентрації 6 % до маси борошна вищого та I сортів залежно від тривалості розстоювання. Температура зразків складала 32 °C та була однорідною по всьому об'єму, коливання температури склали 0,1 °C протягом експерименту, зразки мали однорідну консистенцію.

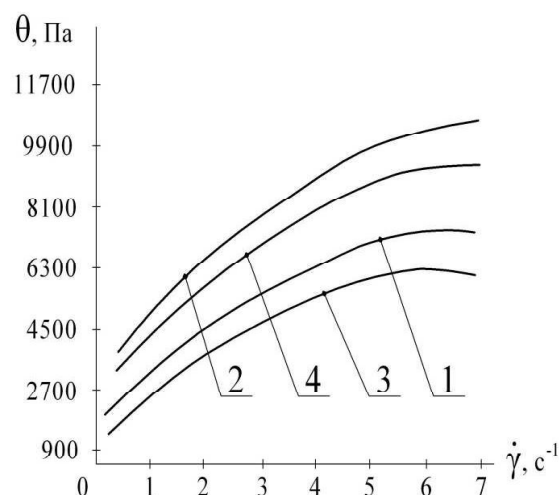
Упродовж даного експерименту нами було встановлено, що додавання сухої картопляної добавки збільшує абсолютні значення величин ефективної в'язкості та напруги зсуву тіста у порівнянні з контрольними зразками.

На рис.1 – 4 наведені криві зміни напруження зсуву залежно від швидкості зсуву та тривалості розстоювання.



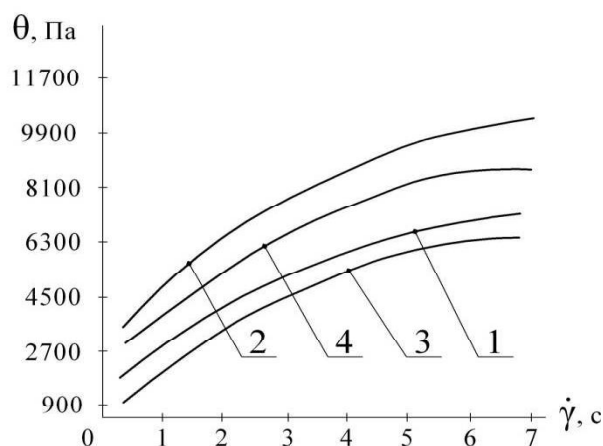
1 – контрольний зразок із борошна вищого сорту; 2 – зразок з додаванням СКД 6 % до маси борошна вищого сорту; 3 – контрольний зразок із борошна I сорту; 4 – зразок з додаванням СКД 6 % до маси борошна I сорту

Рис. 1 – Залежність напруження зсуву від швидкості зсуву після замісу тіста



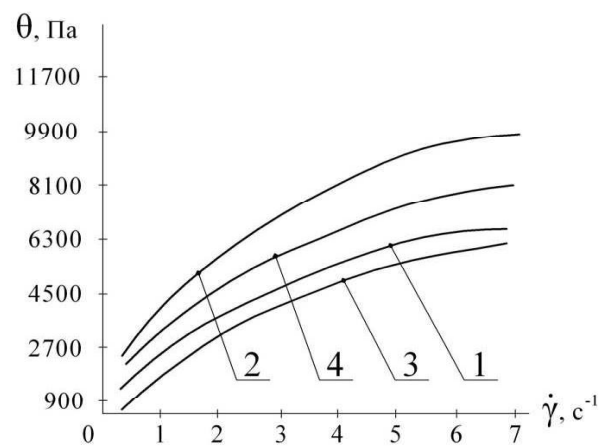
1 – контрольний зразок із борошна вищого сорту; 2 – зразок з додаванням СКД 6 % до маси борошна вищого сорту; 3 – контрольний зразок із борошна I сорту; 4 – зразок з додаванням СКД 6 % до маси борошна I сорту

Рис. 2 – Залежність напруження зсуву від швидкості зсуву після 45 хв розстоювання тіста



1 – контрольний зразок із борошна вищого сорту; 2 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна вищого сорту; 3 – контрольний зразок із борошна I сорту; 4 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна I сорту

Рис. 3 – Залежність напруження зсуву від швидкості зсуву після 90 хв розстоювання тіста

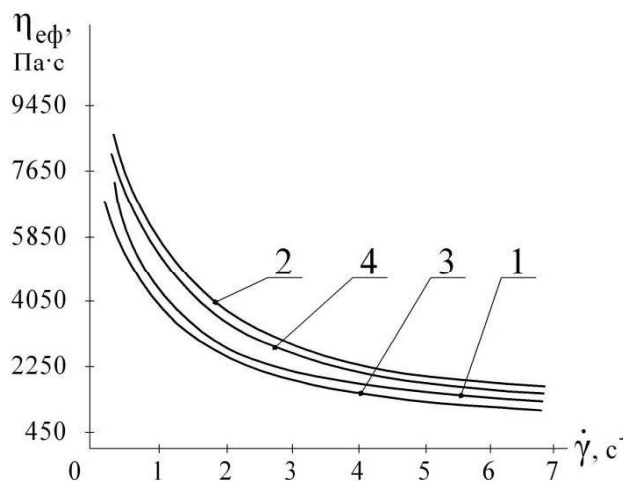


1 – контрольний зразок із борошна вищого сорту; 2 – зразок з додаванням СКД 6 % до маси борошна вищого сорту; 3 – контрольний зразок із борошна I сорту; 4 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна I сорту

Рис. 4 – Залежність напруження зсуву від швидкості зсуву після 135 хв розстоювання тіста

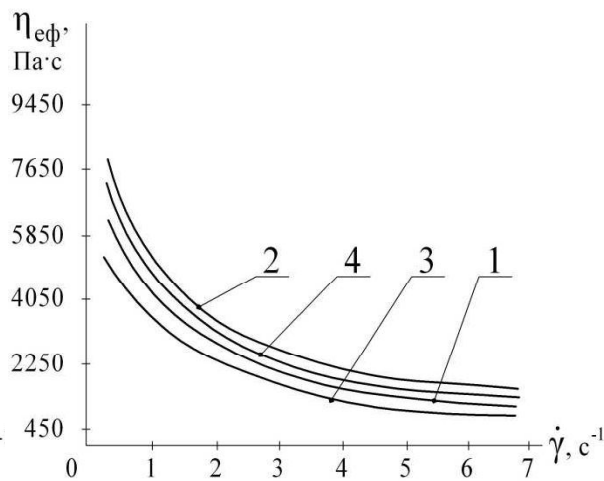
Характер змінення напруження зсуву для всіх дослідів залишається незмінним, зі збільшенням швидкості зсуву напруження зсуву зростає. Сорт борошна впливає на кількісні значення напруження зсуву, оскільки воно зменшується для тіста з борошна I сорту у порівнянні зі зразками тіста з борошна вищого сорту при будь-якій тривалості розстоювання. Зі збільшення тривалості розстоювання напруження зсуву також зменшується. При швидкості зсуву $6,5 \text{ c}^{-1}$ значення напруження зсуву при тривалості розстоювання від 0 до 135 хв зменшуються на 18 %. Вплив тривалості розстоювання та сорту борошна зменшується зі збільшенням швидкості зсуву.

На рис. 5 – 8 наведені криві зміни ефективної в'язкості у залежності від швидкості зсуву та тривалості розстоювання.



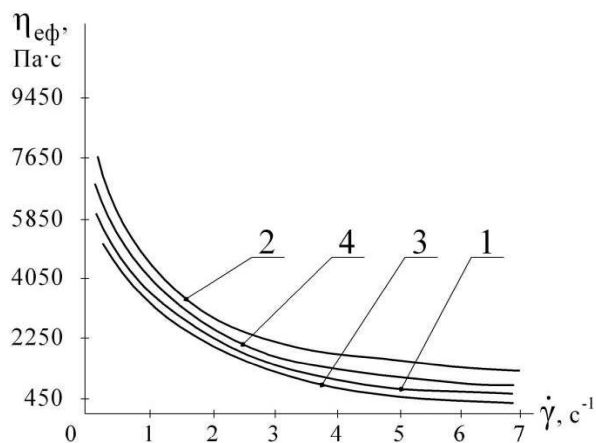
1 – контрольний зразок із борошна вищого сорту; 2 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна вищого сорту; 3 – контрольний зразок із борошна I сорту; 4 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна I сорту

Рис. 5 – Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву після замісу тіста



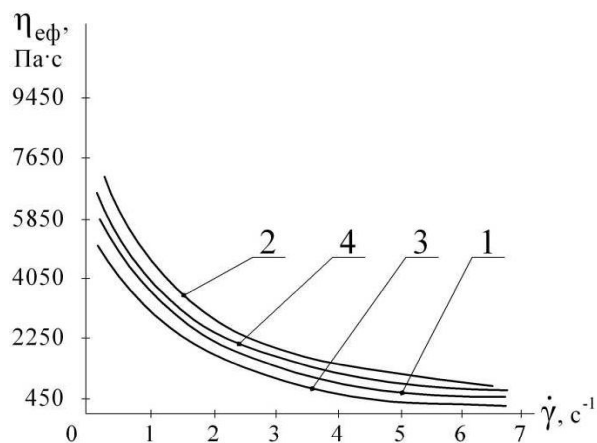
1 – контрольний зразок із борошна вищого сорту; 2 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна вищого сорту; 3 – контрольний зразок із борошна I сорту; 4 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна I сорту

Рис. 6 – Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву після 45 хв розстоювання тіста



1 – контрольний зразок із борошна вищого сорту; 2 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна вищого сорту; 3 – контрольний зразок із борошна I сорту; 4 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна I сорту

Рис. 7 – Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву після 90 хв розстоювання тіста



1 – контрольний зразок із борошна вищого сорту; 2 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна вищого сорту; 3 – контрольний зразок із борошна I сорту; 4 – зразок із додаванням СКД 6 % до маси борошна I сорту

Рис. 8 – Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву після 135 хв розстоювання тіста

Із графіків видно, що зі збільшенням швидкості зсуву в'язкість тіста при будь-якій тривалості розстоювання зменшується для всіх зразків. Зі збільшенням часу розстоювання в'язкість також зменшується. Закономірність зміння в'язкості однакова для контрольних зразків тіста з борошна вищого та першого сорту, так і з додаванням сухої картопляної добавки у кількості 6 % до маси борошна.

Висновки. Результати проведених досліджень показали, що розробка прискореної технології дріжджового напівфабрикату із додаванням сухої картопляної добавки дозволяє значно скоротити час утворення тіста безопарним способом, а також вирішити проблему раціонального використання вторинної сировини.

Література

1. Ільдірова С.К., Попова С.Ю. Дослідження впливу технологічних умов активації дріжджів на якісні показники дріжджового напівфабрикату// Обладнання та технології харчових виробництв: темат.зб.наук.пр. – Донецьк ДонНУЕТ, 2011. № 27, – С. 179-183.
2. Ільдірова С.К., Камсуліна Н.В. Попова С.Ю. Дослідження умов заморожування крохмалевмісної сировини та визначення впливу на газоутворювальну здатність дріжджового тіста// Обладнання та технології харчових виробництв: темат.зб.наук.пр. – Донецьк ДонНУЕТ, 2010. № 26. – С. 80-84.
3. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 415 с.
4. Козьмина Н.П. Биохимия хлебопечения. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 277 с.
5. Данилова Е.Н., Цуркова К.Е. Пищевая ценность хлебобулочних изделий. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 79с.
6. Мачихин Ю.А., Мачихин С. А. Инженерная реология пищевых материалов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.

УДК 664.64.016

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ БОРОШНЯНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ НА ОСНОВІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПОЗИЦІЙ

**Кравченко М.Ф., д-р техн. наук, професор, Демічковська М.П., асистент
Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ**

У статті обґрунтовано вплив функціональних композицій на основі борошна зернобобових культур (сої) і продуктів переробки морських водоростей (цистозіри, карагінану) на якість та безпеку борошняних кулінарних виробів. Доведено, що використання функціональних композицій не погіршує показники якості та безпечності борошняної кулінарної продукції.

In the article the influence of functional compositions based on flour legumes (soybeans) and processed products of marine algae (tsystoziry, karahinanu) the quality and safety of flour food products. It is shown that the use of functional compositions affects quality and safety of cooking flour products.

Ключові слова: функціональні композиції, борошняні кулінарні вироби, якість, безпечність, органолептичні, мікробіологічні, фізико-хімічні показники.

Питання забезпечення якості та безпеки харчових продуктів найбільш гостро виникло у другій половині 20 століття. Безпечність харчових продуктів і продовольчої сировини відносять до основних факторів, що визначають здоров'я населення України і збереження його генофонду. Понад 70 % усіх забруднювачів надходять в організм людини з продуктами харчування. Стан справ із безпечністю продовольства в Україні, особливо в останні роки, погіршився у зв'язку з монополізацією харчової промисловості, збільшенням обсягів постачань з-за кордону, ослабленням контролю за виробництвом і реалізацією продуктів харчування. Це викликає серйозну тривогу. Результати контролю якості продуктів харчування свідчать про високі рівні забруднення продуктів токсичними хімічними сполуками, біологічними агентами і мікроорганізмами. У цілому по Україні від 12 до 15 % молочної продукції, риби і рибної кулінари, від 7 до 12 % м'ясопродуктів не відповідають вимогам стандартів за бактеріологічними показниками. Від 1,5 до 10 % проб харчових продуктів містять важкі метали, у тому числі ртуть, свинець, кадмій, мідь, цинк, з них від 2,5 до 5 % у концентраціях, що перевищують гранично допустимі.

Відповідно до "Глобальної стратегії ВООЗ у галузі харчування, фізичної активності та здоров'я" (резолюція 57.17 Всесвітньої асамблеї охорони здоров'я від 22 травня 2004 р.), поступова заміна традиційного асортименту харчових продуктів на нові функціональні є основним напрямом розвитку цивілізованого продовольчого ринку. Такі продукти сприяють підтриманню нормального функціонування всіх органів і систем організму людини, забезпеченню здоров'я та довголіття. Серед основних засад державної політики стосовно якості та безпеки харчових продуктів є розробка стратегії щодо створення нових науково обґрунтованих технологій екологічно чистих харчових продуктів, у т.ч. і функціонального призначення [12].

Тому одним з найважливіших завдань є створення кулінарної продукції високої якості з дотриманням всіх міжнародних норм та стандартів: НАССР, *Codex Alimentarius Austriacus*, *директивам ЄС*. Відповідність харчової продукції міжнародним стандартам є важливою умовою для перебування України у