

В.О. Губеня, аспірант (НУХТ, Київ)

К.В. Золотоверх, магістр (НУХТ, Київ)

Г.М. Лявинець, асистент (НУХТ, Київ)

Л.Ю. Арсенєва, д-р техн. наук, проф. (НУХТ, Київ)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ НОСІЇВ ЗАЛІЗА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ АНТИАНЕМІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Згідно сучасної світової тенденції харчова промисловість України перетворюється на важливу складову у системі охорони здоров'я, а тому перспективу має впровадження у виробництво технологій функціональних харчових продуктів. Важлива роль у забезпеченні здорового харчування населення належить ресторанному господарству, оскільки популярність послуг цієї сфери в останні роки зростає. Це дає змогу коригувати раціон споживачів щодо вмісту мікронутрієнтів через реалізацію в закладах ресторанного господарства кулінарної продукції функціонального призначення.

Значна увага вчених у галузі харчових технологій приділяється розширенню асортименту продукції профілактичної дії, здатної компенсувати нестачу мінеральних речовин у харчуванні. Поширеним мікроелементозом є залізодефіцитна анемія, яка складає 80 % від усіх анемій, і виникає від тривалого дефіциту аліментарного заліза через недостатню кількість легкозасвоюваних форм цього мікроелемента в продуктах щоденного раціону.

Метою даної роботи є проведення комплексу досліджень зі встановлення впливу дієтичних залізовмісних добавок органічного та неорганічного походження на технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів антианемічного призначення та фізіологічну ефективність розроблених продуктів.

Як носії заліза використовували лактат заліза, дієтичну добавку "Гемовітал" і сульфат заліза. Кількість внесених препаратів відповідала 8 мг елементарного заліза (50 % добової потреби в цьому мікроелементі) в одному виробі масою 50-150 г.

Визначальними у формуванні якості готових хлібобулочних виробів є біохімічні та мікробіологічні процеси, які відбуваються у тісті під час дозрівання, тому значний обсяг досліджень був спрямований на встановлення зв'язку між змінами у перебігу даних процесів і додатковою кількістю заліза. Так, під час визначення впливу

носіїв заліза на білково-протеїназний комплекс встановлено, що у зразках тіста з сульфатом і лактатом заліза активність протеолізу дещо знижується порівняно з контрольним зразком, що зумовлено специфічною дією заліза на протеолітичні ферменти. При цьому міцність клейковини після ферментації більша, ніж у тісті без добавок. Найбільше зміцнення спостерігається у зразку з сульфатом заліза. Це пояснюється тим, що крім інгібування протеолізу, сульфат заліза за участі кисню вступає в окисно-відновні реакції, які зумовлюють окиснення сульфгідрильних груп (-SH) клейковини до дисульфідних (-S-S-).

Про погіршення якості виробів внаслідок такого незначного зниження активності протеолітичних ферментів говорити не можна, оскільки оцінка якості готових виробів, крім збільшення формостійкості, не вказує на негативний вплив солей заліза.

У зразку тіста з «Гемовіталом» спостерігається збільшення частки водорозчинного азоту після 180 хв ферментації, що, однак, не вказує на посилення протеолізу, оскільки добавка може містити до 70 % білка, частина якого під дією протеолітичних ферментів переходить у водорозчинний стан. Крім того клейковина, відмита із даного зразка в кінці вистоювання, міцніша, ніж у тісті без добавок, що пояснюється гідрофільними властивостями білкових речовин «Гемовіталу».

З літературних джерел відомо, що всмоктування заліза в шлунково-кишковому тракті значною мірою залежить від його валентності. Двовалентне залізо за відсутності сприятливих факторів (наприклад, наявності аскорбінової кислоти) всмоктується краще, ніж тривалентне. Таким чином, для аналізу хлібобулочних виробів (та інших продуктів) з точки зору їх участі в забезпеченні раціону необхідною кількістю заліза, необхідним є визначення у них кількісного співвідношення дво- і тривалентного заліза.

Залізо, яке додатково вноситься з дієтичними добавками, може змінювати ступінь окиснення у технологічному процесі. Тому визначення співвідношення Fe^{+2}/Fe^{+3} вказує на доцільність використання того чи іншого препарату як носія заліза.

Визначали вміст водорозчинних фракцій дво- і тривалентного заліза на кінцевому етапі дозрівання тіста і в готових výroбах. Методика визначення базується на ГОСТ 26928-86 "Продукты пищевые. Метод определения железа".

Встановлено, що в тісті з додаванням лактата заліза кількість водорозчинного заліза збільшується на 150 %, а двовалентного – на 84 %. При цьому в кінці бродіння 58 % внесеного у тісто двовалентного

заліза переходить у тривалентне. Незважаючи на це, у тісті залишається більше двовалентного заліза – 56 %.

У готовому виробі кількість водорозчинного заліза дещо збільшується, і значно зростає кількість двовалентного заліза – на 95 %.

Збільшення кількості водорозчинного і двовалентного заліза, можливо, пов'язане з розчепленням фітатних комплексів фітазою дріжджів, а також впливом теплового оброблення.

Співвідношення $\text{Fe}^{+2}/\text{Fe}^{+3}$ у готовому виробі з лактатом заліза покращується порівняно з тістом і становить 68/32 %. Зі всієї кількості внесеного двовалентного заліза 45 % переходить у тривалентне. Незважаючи на це, у 100 г виробу з лактатом заліза міститься 4,7 мг фізіологічно ефективного двовалентного заліза, що на 150 % більше, ніж у контрольному зразку.

У тісті з сульфатом заліза кількість водорозчинного заліза виявилася дещо меншою, порівняно зі зразком з лактатом, хоча обидва препарати вносилися із розрахунку одержання однакової кількості елементарного заліза. Це, можливо, пояснюється зв'язуванням хімічно активного сульфатного заліза у нерозчинні комплекси з органічними сполуками, які містяться в тісті.

Співвідношення $\text{Fe}^{+2}/\text{Fe}^{+3}$ у тісті з сульфатом заліза змінилось не на користь двовалентного заліза, порівняно зі зразком з лактатом, і становить 52/48 %, що вказує на нестабільність заліза у формі сульфата. У готовому виробі співвідношення $\text{Fe}^{+2}/\text{Fe}^{+3}$ прямує до збільшення частки Fe^{+2} і складає 66/44 %. Кількість двовалентного заліза у виробі з сульфатом заліза збільшується на 58 % проти 95 % у зразку з лактатом.

Зі всього внесеного двовалентного сульфатного заліза 53 % переходить у тривалентний стан, що більше, ніж у випадку з лактатом заліза, внаслідок сильнішої реакційної здатності сульфатної форми.

У 100 г виробу з сульфатом заліза міститься 3,8 мг фізіологічно ефективного двовалентного заліза, що на 20 % менше, ніж у зразку з лактатом заліза, проте на 100 % більше, ніж у виробі без добавок.

Отже, вироби з лактатом і сульфатом заліза містять відповідно на 150 та 100 % більше двовалентного заліза, ніж контрольний зразок.

Слід зазначити, що клінічні дослідження не вказали на ефективність сульфата заліза у складі хлібобулочних виробів у кількості, еквівалентній 50 % добової потреби в залізі. Крім того дана сполука відсутня у переліку сировини, дозволеної для використання у харчовій промисловості.

Таким чином, лактат заліза та препарат "Гемовітал" найбільш доцільно використовувати як носії заліза у виробництві хлібобулочних виробів антианемічного призначення, а фізіологічна ефективність розроблених виробів підтверджена у клінічних умовах.