

УДК 637.133.3

**Петруша О.О., к.т.н., Вашека О.М., к.т.н., доц.,
Зичук Т.О., студ., Мамасва М.М., студ. ОС «магістрт»
Національний університет харчових технологій**

ВИЗНАЧЕННЯ ЛУЖНОЇ ФОСФАТАЗИ В ПАСТЕРИЗОВАНОМУ МОЛОЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасна політика соціально та економічно розвинених держав у галузі харчування направлена на забезпечення населення високоякісними та безпечними продуктами харчування. З метою її реалізації та на вимогу законодавства нині на підприємствах розробляється і впроваджується система безпеки харчових продуктів, у основу якої покладено принципи НАССР та попередні програми-передумови. Молоко та молочні продукти є загальноживаними і включені до щоденного харчового раціону людей усіх вікових категорій. Тому нагальним питанням підприємств молокопереробної галузі є розроблення і впровадження системи НАССР у виробництво із використанням сучасних методів моніторингу у критичних точках контролю. Слід відмітити, що методи контролю системи моніторингу повинні бути ефективними та експресними, аби надавати можливість оцінювати ситуацію у реальному часі та застосувати адекватні корегуючі заходи. В технології виготовлення молока питного пастеризованого та більшості молочних продуктів особливо важливою технологічною операцією, що забезпечує належні показники безпеки готової продукції за біологічним фактором, є процес термічної обробки – пастеризація.

Сучасна система моніторингу ефективності проведення теплового оброблення молока-сировини в виробничих умовах здійснюється непрямыми методами та передбачає контроль за температурою нагріву напівфабрикату і тривалістю її дії. У відповідності до них, перевірку ефективності процесу пастеризації здійснюють методами в основу яких покладено встановлення наявності ферментів фосфатази і пероксидази у готових молочних продуктах. При тепловій обробці сировини за температури більшої ніж 75°C, відбувається інактивація ферментів. Пероксидаза молока інактивується за температури пастеризації 75-80°C, а фосфатаза - за температури 63±2°C упродовж 30 хв. [1].

Негативний результат вказує на зниження рівня ймовірності виникнення мікробіологічних небезпек у готовому продукті до прийнятного рівня. Відповідно до методів дослідження ефективності процесу пастеризації використовуються методи визначення присутності лужної та кислотної фосфатази. У молоці питному пастеризованому перевіряють саме наявність лужної фосфатази. Кислотну - визначають в молочних продуктах, що піддаються високотемпературній пастеризації (вершки, УВТ-оброблене молоко). Лужна фосфатаза потрапляє в молоко з клітин молочної залози, концентруючись на оболонках жирових кульок, також може продукуватись патогенною мікрофлорою молока (*E. coli*).

Для визначення ферменту фосфатази в молоці розроблено низку сучасних методів, що дозволяють швидко і ефективно встановити її наявність у напівфабрикаті. Проте більшість даних методів засновані на обмеженій кількості тест-систем високої вартості, що потребують регулярної заміни. Економічно вигідним та простим є метод визначення ферменту фосфатази з використанням розчину фенолфталейнфосфату натрію відповідно до [2]. Сутність методу полягає в тому, що фосфатаза від'єднує фосфор від фенолфталейнфосфату. Вільний фенолфталейн у лужному середовищі дає рожеве забарвлення. Його наявність свідчить про те, що молоко пастеризоване із порушенням технологічних режимів, сире або містить домішки сирого молока. Недоліком даного методу є його тривалість (не менше 60 хв) та можливий вплив зовнішніх суб'єктивних факторів (психофізичний стан людини, суб'єктивність ока, освітленість приміщення та зразка який аналізується). Найбільш тривалим етапом методу є визначення зміни кольору досліджуваного зразка.

З метою зменшення часових меж проведення досліду та виключення фактору суб'єктивності сприйняття людського ока запропоновано використання метод комп'ютерної колориметрії. Пропонована система дає можливість опрацювати цифрове зображення колірних характеристик досліджуваного зразка та розрахувати інтенсивність забарвлення за значенням колірних координат пікселів на зображенні. Використання колориметричного методу надає можливість не лише скоротити час проведення аналізу, а й при автоматизувати процес обробки результатів, збереження даних про дослідження у цифровому вигляді, що особливо є актуальним як елемент простежуваності програмному забезпеченні MathCad, CorelDraw, PC Colour Lab, точно визначити якість проведення теплової обробки пастеризованого молока.

Візуально, при додаванні до пастеризованого молока реагента (2:1) ще до процесу нагрівання зразків, спостерігається зміна з кремово-білого забарвлення до кремово-рожевого. У процесі нагрівання дослідних зразків на водяній бані за температури 42 ± 2 °C рожевий відтінок зникає вже на 15 хв. досліду та більше не проявляється. При дослідженні не пастеризованого молока при додаванні реактиву колір також набуває кремово-рожевого забарвлення. У ході дослідження, при нагріванні за тих самих умов, рожевий відтінок досліджуваного зразка зникає вже на 5 хв. досліду, проте знову проявляється з 35 хв. і зберігається до завершення досліду. Що свідчить про наявність ферменту лужної фосфатази в молоці.

Використання методу комп'ютерної колориметрії дало змогу кількісно

встановити різницю між зразками пастеризованого та не пастеризованого молока. Для оцінки використали систему колірних координат RGB, при цьому компоненти кольору R та G не презентували ніяких змін, оскільки змінювались від початку до значення експерименту в межах 242 ± 1 од. і лише голуба складова – В вже на 20 хв. мала остаточне значення в межах 238 ± 1 од.

Список використаної літератури

1. Касянчук В. В. Визначення наявності ферментів фосфатази та пероксидази як засіб управління пастеризацією молока : матер. IX міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 15-ти річчю першого вип. фахівців фак-ту / В. В. Касянчук, В. Ф. Могутова . – Х., 2009. – С. 14-15.

2. ДСТУ 7380:2013 Молоко та молочні продукти. Методи визначення наявності пероксидази й фосфатази (лужної та кислої).- чинний з 2014-03-01.-Київ: Мінекономрозвитку України, 2014.-III, 14 с.: табл.-(Національний стандарт України).