

11. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПАСТЕРИЗАЦІЇ МОЛОКА З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

О.М. Вашека, к.т.н., доцент

О.О. Петруша, к.т.н.

М.М. Мамасва, студент магістратури

Національний університет харчових технологій

Сучасні тенденції розвитку харчової галузі вимагають швидкого та ефективного реагування операторів ринку на зміни законодавства України у сфері якості та безпечності харчових продуктів. Нині, у відповідності до [1] є обов'язковим розроблення та впровадження в умовах виробництва постійно діючих процедур на основах принципів НАССР. Серед головних положень системи є гарантоване виробництво безпечної продукції у випадку ретельного аналізу небезпек та постійного і ефективного нагляду особливо у критичних точках контролю (КТК).

Молочні продукти, у більшості випадків, входять до щоденного харчового раціону всіх верств населення країни. Тому виробниками молочної галузі активно розробляються і впроваджуються елементи системи управління безпечністю на виробництві.

Однією із основних КТК при виготовленні молочних продуктів за біологічним фактором є операція теплової обробки сировини – пастеризація. Метою даного процесу є знищення вегетативної мікрофлори молока та інактивація низки ферментів. Відомо, що ефективність теплового оброблення молока перебуває у прямій залежності від його загального бактеріального обсіменіння, що часто продиктовано присутністю термофільних мікроорганізмів. Доведено, що при зростанні кількості мікроорганізмів до $1 \cdot 10^6$ КУО/см³ з метою забезпечення належної мікробіологічної чистоти готової продукції необхідно використовувати більш жорсткіші режими пастеризації [2].

Відповідно до вимог діючої нормативної документації мікробіологічна безпечність молока-сировини характеризується показником загального бактеріального обсіменіння, що відображає кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних та патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів.

Нині контроль за ефективністю проведення пастеризації здійснюється у відповідності із методами [3] які базуються на визначенні наявності ферментів фосфатази і пероксидази у готових молочних продуктах. У виробничих умовах молочних підприємств з метою оперативного моніторингу процесу теплової обробки молока застосовують контроль непрямих показників ефективності пастеризації: температуру нагріву напівфабрикату і тривалість її дії. Тому критичними межами за планом НАССР по даній КТК є нижні межі тривалості процесу пастеризації та границі варіювання температур. Їх дотримання дає змогу знизити до прийняттого рівня ймовірність виникнення мікробіологічних небезпек готової продукції.

Оскільки фермент пероксидаза руйнується при нагріванні молока за температур не нижче ніж 75 °С та тривалості процесу не менше 10 хв, то з метою встановлення ефективності високотемпературної пастеризації, наявності домішок сирого молока (від 5 до 10 % його вмісту у готовому продукті), а також встановлення присутності маститного молока (за особливих умов проведення дослідження) використовується проба на пероксидазу. Одним із недоліків даного методу є неможливість його

застосування при встановленні ефективності низькотемпературної пастеризації, що є більш часто вживаним режимом при виготовленні молочних продуктів.

Пробою молока на присутність фосфатази визначають ефективність проведення низькотемпературної пастеризації (температура нагрівання не перевищує 72 °С, а тривалість процесу складає до 20 с) та наявність у пастеризованому молоці незначних домішок сирого молока (починаючи від 2 % його місту у продукті). Недоліком даного методу є тривалість проведення дослідження – понад 40 хв, що ускладнює можливість його використання як ефективного засобу моніторингу процесу низькотемпературного теплового оброблення молока. Слід відзначити, що найдовшим етапом у даному дослідженні є зміна забарвлення індикатора до кольору видимого та розрізнявального за його відтінками для людського ока. Окрім того під час аналізу отриманих результатів необхідно враховувати вплив низки зовнішніх факторів таких як: психофізичний стан дослідника, суб'єктивність людського ока, освітленість приміщення та зразку який аналізується тощо.

Рівень розвитку цифрової техніки зумовив появу нового напрямлення у вимірюванні кольору та забарвлення сировини, інгредієнтів, напівфабрикатів і готової продукції – комп'ютерної колориметрії. Використання сучасного методу комп'ютерної колориметрії дає можливість не лише отримати об'єктивну інформацію про колірні характеристики досліджуваного об'єкту, а якісно диференціювати його колірні відтінки під час розшифрування кожного пікселю у системі колірних координат [4]. Для цього використовують планшетні сканери, цифрові фото- і відеокамери. Особливістю реалізації досліджень є стандартизування умови отримання цифрового зображення досліджуваного зразку.

Базуючись на відомих теоретичних даних та з метою удосконалення методу визначення ефективності пастеризації молока пробою на фосфатазу, запропоновано у ході проведення дослідження, на етапі виявлення зміни забарвлення індикатора, застосовувати метод комп'ютерної колориметрії із подальшою цифровою обробкою зображення, що дасть можливість суттєво зменшити тривалість отримання достовірних даних. Нині розпочата робота по встановленні кореляції результатів отриманих візуальним і колориметричним методами та визначенні мінімально можливого часу проведення дослідження.

Література.

1. Закон України № 1602-VII «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 20.09.2015 р. / Відомості Верховної Ради. – 2014. – № 41-42. – 2024 с.
2. Актуальні питання безпечності молока в Україні / Т.Ю. Трускова, Є.В. Руденко, О.Г. Грицина, Н.С. Ємельянова / Вісник аграрної науки. - 2014. - Вип. 3. - С. 29-32.
3. ДСТУ 7380:2013 Молоко та молочні продукти. Методи визначення наявності пероксидази й фосфатази (лужної та кислої). - чинний від 2014-03-01. - Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. - III, 14 с. : табл. - (Національний стандарт України).
4. Визначення кольориметричних характеристик харчових продуктів з використанням комп'ютерної колориметрії / Л.Ю. Арсеньєва, О.О. Петруша, А.О. Калініченко // «Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчової промисловості» : міжнар. наук. конф. присвяченої 130-річчю НУХТ, 13-16 жовтня 2014р. – К., 2014. – С. 246.