

ВИЗНАЧЕННЯ НАЯВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ ФОСФАТАЗИ ТА ПЕРОКСИДАЗИ, ЯК ЗАСІБ УПРАВЛІННЯ ПАСТЕРИЗАЦІЄЮ МОЛОКА

Касянчук В.В., д.в.н., проф., Могутова В.Ф., асист.
(Сумський національний аграрний університет)

В даній роботі розглянута наявність ферментів в пастеризованому молоці в залежності від масової частки жиру та різних режимів пастеризації, а також вплив терміну зберігання молока на присутність в ньому ферментів.

Постановка проблеми. Передові вітчизняні молокопереробні підприємства в останні роки проявляють активну позицію щодо виходу їх продукції на міжнародні ринки ЄС та СОТ.

В технології виробництва питного молока важливе місце займають системи його термічної обробки. Вони здійснюються при підігріванні, пастеризації, стерилізації. Ці технологічні процеси вважаються основними для забезпечення якості та безпечності молочної продукції. В зв'язку з цим є актуальним дослідження та вдосконалення процесів термічної обробки молока [3, 5].

Параметри для пастеризованого питного молока визначені міжнародними нормативними документами - директивами 852/2004 ЄС та 853/2004 ЄС, що встановлюють санітарні правила по виробництву та розміщенню на ринку сирого молока, підданого тепловій обробці [1, 2].

Відповідно до вимог директив пастеризоване молоко повинно давати негативну реакцію на фосфатазний тест. Визначення ферменту пероксидази в молоці застосовується як засіб управління процесом пастеризації, як описано в директиві 853/2004 ЄС [2].

В молоці, пастеризованому при температурі більшій ніж 75°C, буде відбуватись інактивація ферментів, про що буде свідчити про негативний результат в реакції на фосфатазу та пероксидазу. Пероксидаза молока інактивується при температурі пастеризації 75...80°C, а фосфатаза - за температури 63±2°C протягом 30 хв, або 72°C протягом 15 хв. Пероксидаза являється органічним каталізатором, і зазвичай міститься в сирому молоці. При високотемпературній пастеризації молока більшість пероксидаз

інактивується або їх діяльність зменшується. Проба на виявлення пероксидази дає можливість визначити не тільки недостатній температурний режим, але і домішок сирого молока, тому що додавання до пастеризованого молока 5% і більш сирого робить реакцію позитивною [4].

Матеріал та методи досліджень. Матеріалом досліджень було сире та пастеризоване молоко. Пастеризували молоко при температурі 63°C з витримкою 30 хв, при температурі 72°C з витримкою 15 с, при температурі 89°C з витримкою 1 с і при 90°C з витримкою 0,5 с. При цьому масова частка жиру сирого молока була 3,01...3,65%.

В молоці визначали масову частку жиру, білку, кислотність відповідно чинних стандартних методик. Наявність в молоці ферментів визначали по пероксидазній та фосфатазній пробах.

Результати досліджень. Пастеризація впливає на такі якісні показники молока, як його хімічний склад та органолептичні показники. В процесі теплової обробки молока змінюються основні компоненти молока та його властивості: в'язкість, кислотність, смак, запах, колір молока, його здатність до відстоювання вершків, сичуговому згортанню тощо [6]. При усіх видах теплової обробки молока стараються максимально зберегти первинні показники молока, його харчову і біологічну цінність, оскільки дія високих температур може викликати незворотні зміни структури і властивостей білків та інших складових частин молока. Фізико-хімічні показники молока в залежності від різних режимів пастеризації наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники сирого та пастеризованого молока за різних режимів пастеризації, (M±m, n=5)

Показник	Молоко сире	Молоко пастеризоване, температура пастеризації, °C/ час			
		63/30 хв	72/15 с	89/1 с	90/05 с
Кислотність, °Т	16,8 ± 0,21	16,6 ± 0,05	16,4 ± 0,12	16,3 ± 0,39	16,2 ± 0,43
Густина, кг/м ³	27,6 ± 0,43	27,25 ± 0,41	27,11 ± 0,15	27,10 ± 0,37	27,05 ± 0,45
Масова частка жиру, %	3,20 ± 0,02	3,28 ± 0,09	3,30 ± 0,06	3,32 ± 0,14	3,36 ± 0,06
Масова частка білку, %	3,10 ± 0,05	2,96 ± 0,09	2,94 ± 0,08	2,90 ± 0,02	2,89 ± 0,08
Наявність фосфатази	+	+	-	-	-
Наявність пероксидази	+	+	+	-	-

Високотемпературна обробка молока частково руйнує білкову структуру молока. При визначенні ферментів молока в залежності від масової частки жиру (табл.2) встановлено, що фермент фосфатаза зберігається у молоці з більшою масовою часткою жиру при температурі пастеризації 72°C з витримкою 15 с, а пероксидаза руйнується при температурі 89°C з витримкою 1 с в молоці в усіх пробах за виключенням проби молока з масовою часткою жиру 3,61%.

Таблиця 2

Результати дослідження фосфатази та пероксидази в залежності від масової частки жиру в молоці пастеризованому, ($M \pm m$, $n=5$)

Масова частка жиру, %	Молоко пастеризоване,					
	63/30 хв	72/15 с	89/1 с	63/30 хв	72/15 с	89/1 с
	Фосфатаза			Пероксидаза		
$3,0 \pm 0,7$	+	-	-	+	+	-
$3,2 \pm 0,6$	+	-	-	+	+	-
$3,4 \pm 0,8$	+	-	-	+	+	-
$3,6 \pm 0,5$	+	+	-	+	+	+

При зберіганні молока ферменти молока можуть відновлюватися (табл.3).

Таблиця 3

Наявність ферментів у пастеризованому молоці при його зберіганні

Фермент	Масова частка жиру	Зберігання пастеризованого молока (час)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Фосфатаза	$3,01 \pm 0,7$	-	-	-	-	-	-	-	-
	$3,22 \pm 0,6$	-	-	-	-	-	-	+	-
	$3,42 \pm 0,8$	-	-	-	-	+	+	+	+
	$3,61 \pm 0,5$	-	-	-	+	+	+	+	+
Пероксидаза	$3,01 \pm 0,7$	-	-	-	-	-	+	+	+
	$3,22 \pm 0,6$	-	-	-	-	-	+	+	+
	$3,42 \pm 0,8$	-	-	-	-	+	+	+	+
	$3,61 \pm 0,5$	-	-	-	-	-	+	+	+

У пастеризованому молоці, що зберігалось 6 і більш годин, знову накопичується деяка кількість пероксидази за рахунок звільнення її з наявних у молоці лейкоцитів. Особливо це має місце коли в сирому молоці кількість лейкоцитів значно підвищена. Фосфатаза та пероксидаза після інактивації в результаті пастеризації, можуть знову відновитись, тобто ці ферменти мають властивість реактивації. Реактивація такого ферменту, як фосфатаза, відмічається, в основному, після короткочасної високотемпературної пастеризації високожирної сировини.

Ферменти, що зберігають свою активність, можуть викликати в молоці та молочних продуктах небажані біохімічні процеси, в результаті яких знижуються якість, органолептичні властивості та харчова цінність продуктів.

При визначенні ефективності пастеризації, необхідно враховувати те, що цей процес залежить від якості сирого молока.

Висновки. В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що пастеризація впливає на фізико-хімічні показники молока. При цьому фермент фосфатаза інактивується при температурі більше 72°C, а пероксидаза при температурі 63°C протягом 30 хв. Інактивація ферментів залежить від масової частки жиру в молоці, також встановлено, що реактивація ферментів може відбуватися при зберіганні молока більше ніж 4...5 год.

Список літератури

1. Директива 852/2004 ЄЕС. Регламент Європейського Парламенту та Ради від 29 квітня 2004 року про гігієну продуктів харчування.

2. Директива 853/2004 ЄЕС. Регламент Європейського Парламенту та Ради від 29 квітня 2004 року щодо встановлення правил гігієни виробництва.

3. Крусь Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов. – М: Колос, 2000. – 368 с.

4. Савчук Г.В., Хоменко В.І., Кассіч Ю.Я., Якубчак О.М. Харчова цінність і безпека пастеризації молока при різних способах та режимах // Тези наукової конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників та аспірантів за підсумками науково-дослідних робіт за 1999 рік. – Київ 2000. – С 36-38.

5. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов. – М: Агропромиздат, 1991. – 463 с.

6. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 2000. – 280 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ ФЕРМЕНТОВ ФОСФАТАЗИ И ПЕРОКСИДАЗИ КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПАСТЕРИЗАЦИЕЙ МОЛОКА

В данной работе рассмотрено наличие ферментов в пастеризованном молоке в зависимости от массовой доли жира и разных режимов пастеризации, влияние сроков хранения молока на присутствие в нем ферментов.

DEFINITION OF PRESENCE OF ENZYMES ФОСФАТАЗИ AND ПЕРОКСИДАЗИ AS THE WAY OF MANAGEMENT OF MILK PASTEURIZATION

In the given work presence of enzymes in the pasteurised milk depending on a mass fraction of fat and different modes of pasteurisation, influence of periods of storage of milk on presence at it of enzymes is considered.