УДК 637.34

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКИХ СИРІВ З ВІДНОВЛЕНОГО МОЛОКА

Машкін М.І., к. с.-г. н., професор
(Сумський національний аграрний університет)
Денисенко С.А., к.т.н. доцент
(*Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенко)*

У роботі розглянуто питання, пов'язані з виробництвом м"яких сирів з відновленого незбираного молока. Наведені його основні переваги й недоліки, а також описується технологія, розроблювальна спеціально для виробництва м якого сиру з відновленого незбираного молока, що враховує його основні особливості.

Ключові слова: *відновлене молоко, сичужний фермент, м"який сир,*

Постановка проблеми: Багато підприємств по виробництву сирів зазнають певних труднощів у зв'язку з недостатньої кількості молочної сировини. Особливо гостро ця проблема стає в зимовий період, коли багато підприємств змушено скорочувати обсяги виробництва через зменшення поставок натурального молока-сировини.

Одним зі шляхів вирішення даної проблеми є розробка способів виробництва сирів із частковою або повною заміною незбираного молока відновленим, що дозволить забезпечити регіони з нерозвиненим молочним скотарством сирами власного виробництва.

У процесі сушіння відбуваються фізико-хімічні зміни натурального молока. Великий вплив на складові частини молока впливає пастеризація молока перед сушінням при температурі порядку 95ºС. При цьому відбувається утворення комплексів між казеїном і сироватковими білками, а також між β–лактоглобулином і α–лактоальбумином. Якщо в технологічному процесі пастеризацію проводять після гомогенізації, відбувається адсорбція казеїну і сироваткових білків на поверхні жирових кульок. Це приводить до того, що при

укрупненні міцел казеїну і утворення згустку жир виявляється вбудованим у структуру білка, на відміну від натурального молока, де він перебуває у вигляді вільних жирових кульок. Дані структурні зміни стану жиру й білка в сухім молоці можна використовувати, якщо з відновленого молока виробляти м'які і розсольні сири [4]. Справа в тому, що при виробництві сирів з натурального молока, іноді спостерігаються більші втрати молочного жиру. Взаємодія жиру з білком, що виникає при пастеризації, згущенні й наступному сушінню молока, перешкоджає його відходу в сироватку при виробництві сиру. Збільшенню виходу готового продукту також сприяють зв'язки між казеїном і сироватковими білками [3].

До негативних сторін подібної взаємодії необхідно віднести зниження щільності й пружності сичужного згустку, а також уповільнення виділення сироватки зі згустку за рахунок більшої влагоутримаючої здатності сироваткових білків, які осіли на поверхні казеїну і перешкоджають роботі сичужного ферменту по відділенню від к–казеїну гликомакропептида [1].

Мета роботи: Розробка технології м’яких сирів термокислотним і сичужно-кислотним способами з використанням відновленого незбираного молока при різних режимах термокоагуляції згустку.

Для досягнення цілі брали сухе незбиране молоко, яке підлягало відновленню згідно нормативних умов. Масу сухого молока 25%-ної жирності розрахували за формулою:

$$Мс.м. = \frac{1000 \cdot Н \cdot Жм}{Р \cdot Жс.т.}$$

Масу води (л. на 1т відновленого молока) необхідної для розчинення сухого молока визначали за формулою:

$$В = \frac{Н - (Мс.м. \cdot Р)}{100}$$

де *Н* - норма витрат сировини на 1 тону молока, кг;

Жм - масова частка жиру відновленого молока, (*Жм=3,2%);*

Р - фактична розчинність сухого незбираного молока у воді,*% (Р=100%)*

Жс.м. - фактична масова частка жиру у сухому незбираному молоці,% (*Жм.с.=25%)*

Тобто, на 1т відновленого молока необхідно сухого незбираного молока 128 кг, води питної -872кг.

Розчинення сухого молока у воді і отримання відновленого проводили в апаратах, які забезпечували отримання пастеризованого молока, відповідного стандарту. Сухе молоко розчиняли у воді за температурою 40°С при постійному перемішуванні. Відновлене молоко очистили за допомогою металевих сит і фільтрів від нерозчинних грудочок і охолоджували за температурою 4-6°С.

При цієї температурі продукт витримували на протязі 3-4 годин з метою набухання білків, усунення водянистого привкусу і досягнення необхідної густини.

З цього відновленого молока готували м’який сир термокислотним і сичужно-кислотним способом.

Проблеми, що виникають при виробництві м'яких сичужних сирів з відновленого молока, змушують припустити, що для витягу максимальної користі зі змін, що відбуваються при сушінні молока, необхідно віддати перевагу сирам, виробленим способом термокислотной коагуляції. Досліди показали. що поряд з очевидними перевагами цей спосіб має й недоліки. Головним з них є крошлива консистенція готового продукту. Очевидно, це відбувається через різну термостійкості казеїну й сироваткових білків. Останні були денатуровані ще при виробництві сухого молока. Термостійкость казеїну навпаки підвищувалась після того як він знайшов оболонку із сироваткових білків. Тому при нагріванні відновленого молока до 95ºС (уже повторному) може відбуватися пересушування згустку, з нього виділяється занадто багато вологи і готовий продукт має суху крошливую консистенцію з незамкнутою поверхню [3].

Основні результати дослідження. Виходячи з вищевикладеного, необхідно нівелювати відмінності в термостійкость казеїну й сироваткових

білків. При виробництві сирів кислотно-сичужним способом сироваткові білки залишаються в сироватці, а казеїн коагулює під дією сичужного ферменту й молочної або іншої кислоти. Тобто впливу високої температури на казеїн не відбувається. Сичужний фермент відщепляє від казеїну гликомакропептид, підвищуючи тим самим його изоэлектрическую крапку з 4,6 до 5,4 од. pH. Це знижує термостійкость казеїну що дає змогу коагулювати при більш низькій температурі при підкисленні молока до изоэлектричной крапки параказеїна.

Основні переваги й недоліки способів виробництва м'яких сирів з відновленого молока різними способами показано в таблиці.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз способів виробництва м'яких сирів з відновленого молока

Термокислотний спосіб		Сичужно-кислотний спосіб	
Переваги	Недоліки	Переваги	Недоліки
Високий вихід готового продукту, простота й висока швидкість виробництва	Крихка суха консистенція, незамкнута поверхня	Зв'язна однорідна консистенція готового продукту, чистий смак і запах	Слабкий згусток і невиражений синерезис. Менш високий вихід готового продукту в порівнянні з термокислотними сирами, більш тривалий час виробництва

Аналіз таблиці показує, що недоліки, спостережувані в готовому продукті, виробленому способом термокислотной коагуляції, можуть бути успішно вирішені при виробництві м'якого сиру сичужно-кислотним способом. Однак цей сир втрачає і переваг, які мають місце при виробництві сиру термокислотним способом.

Враховуючи вищевикладену інформацію, нами розробляється технологія м'якого сиру, що поєднує в собі переваги як термокислотного сиру, так і сиру виробленого сричужно-кислотним способом.

Розроблювальний сир буде мати однорідну зв'язну консистенцію, чистий смак без сторонніх присмаків і запахів та високий вихід готового продукту.

Проведені експерименти показали, що при додаванні сичужного ферменту й зниженні температури нагрівання відновленого молока до (75 ± 2) ºС вихід готового продукту не зменшується. За термокоагуляцією на рівні 75ºС вихід сирной маси навіть трохи більше, чим при 95 і 85ºС. Це можна пояснити тим, що влагоутримуючая здатність сироваткових білків відновленого молока знижується при збільшенні температури нагрівання до 95ºС. Через це в сирі, виготовленому термокислотним способом без додавання сичужного ферменту, може формуватися суха крихка консистенція.

При проведенні експериментів також була визначена доза сичужного ферменту, при внесенні якої відбувається відщіплення гликомакропептида. Але молоко згортається тільки в присутності кислоти за температурою понад 75ºС.

Висновки. Таким чином, об'єднання елементів двох різних способів виробництва м'якого сиру дозволяє одержати готовий продукт із необхідними фізико-хімічними й органолептичними властивостями, а саме однорідної зв'язною консистенцією,чистим смаком і високим виходом продукту.

Список литературы.

1. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. - М.: ДеЛи принт, 2004. – 804 с.
2. Маньковський А.Я. Технологія переробки молока. Навчальний посібник для вищих аграрних навчальних закладів /А.Я. Маньковський, Р.Й. Кравців, Г.О. Богданов / Сполом, Львів, 2003. - 451 с.
3. Машкін М.І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів / М.І. Машкін, Н.М. Париш / Навчальне видання: - К.: Вища освіта, 2006. - 351 с.
4. Чагоровський О.П. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів./ О.П..Чагаровський, Н.А.Ткаченко, Т.А.Лисогор.- Одеса: «Сімекс-принт», 2013.-268 с.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ ИЗ ВОССТАНОВЛЕННОГО МОЛОКА

В работе рассмотрены вопросы, связанные с производством сыра из восстановленного цельного молока. Приведены его основные преимущества и недостатки, а также описывается технология, разрабатываемая специально для производства мягкого сыра з восстановленного цельного молока, учитывающая его основные особенности.

Anotatsiya

ANALYSIS OF METHODS FOR PRODUCING SOFT CHEESES FROM RESTORED MILK

The paper considers issues related to the production of cheese from reconstituted whole milk. Its main advantages and disadvantages are given, and the technology developed specifically for the production of soft cheese with reconstituted whole milk, taking into account its main features, is described.