



Зберігання та переробка продукції

УДК 637.3
© 2012

*З.В. Бондарчук,
кандидат
технічних наук*

Г.Ф. Калмикова

*Інститут
продовольчих ресурсів
НААН*

ВИБІР СПОСОБУ СОЛІННЯ ДЛЯ ТЕРМОКИСЛОТНИХ СИРІВ З ФЕРМЕНТАЦІЄЮ СИРНОЇ МАСИ

Досліджено способи соління термокислотних сирів з ферментацією сирної маси. Установлено вплив способів соління на фізико-хімічні та органолептичні показники цих сирів.

Сіль у сирній масі — потрібний компонент готового продукту. Вона бере безпосередню участь у формуванні смаку і консистенції; регулює мікробіологічні, біохімічні та фізико-хімічні процеси під час вироблення та визрівання сиру і тим самим побічно впливає на показники якості [1, 2].

Існує кілька способів соління сиру: часткове або повне соління у сирному зерні, розсолі, ін'єкцією, натиранням сухою сіллю або соляною гущею.

Суть повного соління сиру в зерні полягає у тому, що до згустка, відокремленого від сироватки, додають сіль кухонну з таким розрахунком, щоб її концентрація у готовому продукті відповідала встановленим вимогам до зрілого сиру. Суміш вимішують упродовж 20 ± 5 хв з сіллю кухонною і формують головки сиру. Повне соління у сирному зерні збільшує вологоутримувальну здатність сирної маси [3, 4]. Перевага цього способу: сіль кухонна одразу рівномірно розподіляється по всій сирній масі, що зумовлює рівномірне визрівання сиру, не потребує солильних басейнів, сприяє скороченню витрат ручної праці та часу, кращим можливостям механізації виробництва [3–5].

Розроблено спосіб соління ін'єкцією розсолу в сформовані головки сиру під час або після пресування (самопресування). При цьому розсол вводять у сформовані головки сиру через порожнисті голки, якими проколюють сирну масу, або способом ін'єкції розсолу під тиском у головки сиру за допомогою форсунок [6, 8]. Застосування цих способів сприяє швидшому проникненню солі у внутрішні шари сиру і запобігає отриманню солоної сироватки.

Використовують також і сухе соління [2, 3],

при цьому сіллю натирають поверхню сиру після пресування або самопресування. У процесі дифузії упродовж кількох днів сіль поступово проникає у середину сирної головки. В основному такий спосіб соління застосовують у виробництві м'яких сирів.

Електрофоретичні дослідження свідчать, що вміст солі кухонної в сирній масі насамперед впливає на протеоліз α_s1 - і β -казеїну [1]. Також сіль кухонна сприяє інтенсивному накопиченню водорозчинних білкових компонентів з високою молекулярною масою з одночасним зменшенням кількості азотистих речовин з низькою молекулярною масою [9]. Уміст солі кухонної в сирній масі є одним з регуляторів процесу визрівання сиру, беручи участь таким чином у формуванні видових особливостей готового продукту.

Найпоширенішим способом соління сирів є соління у водному розчині солі кухонної концентрацією 18–24% за температури $8 \dots 12^\circ\text{C}$. Порівняно з іншими цей спосіб дає змогу раціональніше використовувати сіль і зменшити дію осмотичного тиску, що пригнічує мікрофлору продукту [10]. Однак за багаторазового використання розсолу концентрація солі в ньому знижується і він збагачується розчинними формами білкових речовин і лактозою, що призводить до розвитку гнилісної мікрофлори, псування розсолу і появи дефектів у сирі.

Процес просолоювання сиру має анізотропний характер, тобто під час соління в його зовнішньому шарі концентрується велика кількість солі, яка нерівномірно розподіляється на початкових етапах і лише в процесі подальшого визрівання відбувається умовне вирівнювання її концентрації в основній частині сиру [7, 9].

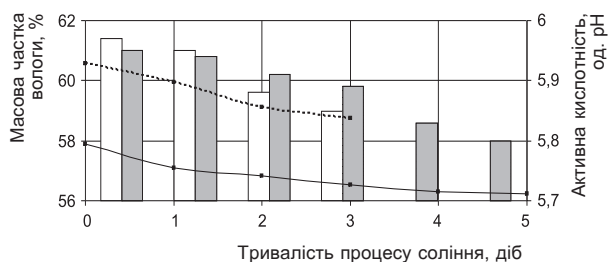


Рис. 1. Зміна фізико-хімічних показників термокислотних сирів під час соління у сирному зерні та за натирання сухою сіллю кухонною: □ — зміна активної кислотності під час соління у сирному зерні; ■ — зміна активної кислотності під час соління натиранням; ■ — зміна масової частки вологи під час соління натиранням; --- — зміна масової частки вологи під час соління у сирному зерні

Під час соління і подальшого визрівання сиру відбуваються взаємопов'язані процеси: дифузія солі в сирну масу, осмотичне перенесення води з сиру в розсіл, зневоднення та набухання сирної маси, взаємодія солі з білковими речовинами сирної маси та ін. [8, 10].

Установлено, що дифузія солі кухонної в сирну масу є тривалим процесом і для кожного виду сиру має свої специфічні особливості. Інтенсивність дифузії залежить від співвідношення вмісту жиру, вмісту води і вмісту сухих знежирених речовин [8, 10]. Розміри головок сиру та їх питома поверхня також відіграють важливу роль у солінні. Інтенсивність абсорбції солі кухонної зростає за збільшення співвідношення поверхні і об'єму частинок згустка, що просолюються, зокрема головок сиру [10].

Поряд із зазначеними вище факторами на вміст солі та на швидкість просолювання сиру впливає початкова вологість після самопресування і тривалість соління. Чим вищий уміст води у сирі перед солінням, тим інтенсивніше відбуваються дифузійні процеси і сіль швидше проникає всередину.

Мета досліджень — установити вплив способів соління термокислотного сиру з ферментацією сирної маси на фізико-хімічні та органолептичні показники.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктами досліджень були способи соління ферментованих термокислотних сирів, у яких контролювали фізико-хімічні та органолептичні показники. Під час досліджень контролювали активну кислотність сирної маси, титровану кислотність розсолу та температуру розсолу. В досліджуваних зразках сирів визначали масову частку води, активну кислотність, вміст

хлориду натрію та проводили органолептичну оцінку сирів. У роботі застосовували традиційні фізико-хімічні та органолептичні методи досліджень.

Масову частку води визначали методом висушування наважки у сушильній шафі згідно з ГОСТ 3626–73. Активну кислотність визначали електрометричним методом згідно з ГОСТ 26781–85 за допомогою рН-метра з похибкою вимірювання 0,05 од. рН, уміст хлориду натрію — згідно з ГОСТ 3627–81.

Результати досліджень. У процесі досліджень визначено вплив способів соління термокислотного сиру з ферментацією сирної маси на фізико-хімічні та органолептичні показники.

З аналізу літературних джерел ми обрали такі раціональні способи соління цього виду сиру: повне соління у сирному зерні, соління у розсолі, натирання сухою сіллю кухонною та ін'єкція розсолу в середину головки сиру.

У процесі досліджень згусток, отриманий термокислотним зсіданням білків молока, був розділений на 4 частини, кожна з яких солили у такий спосіб: 1 — повне соління згустка у сирному зерні; 2 — натирання сирної головки сухою сіллю кухонною; 3 — у розсолі та 4 — ін'єкція розсолу з прокалюванням голками. Сир витримували до рівномірного розподілення солі в масі головки, після чого поміщали у середовище ферментації.

Повне соління згустка в сирному зерні проводили після відокремлення від сироватки. Вимішували 10–15 хв і формували головки сиру. Самопресування відбувалося 3 доби. Після цього сир ферментували. Перед внесенням солі кухонної масова частка води становила

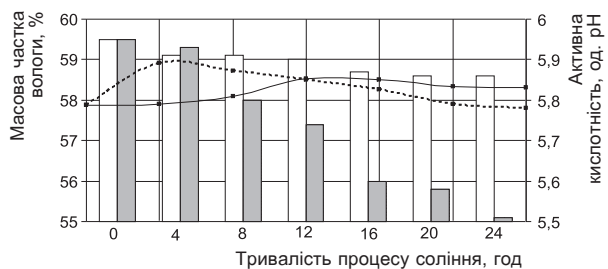


Рис. 2. Зміна фізико-хімічних показників термокислотних сирів під час соління у розсолі та ін'єкцією розсолу в середину головки сиру: □ — зміна активної кислотності під час соління ін'єкцією; ■ — зміна активної кислотності під час соління у розсолі; ■ — зміна масової частки вологи під час соління у розсолі; --- — зміна масової частки вологи під час соління ін'єкцією

Органолептична характеристика дослідних зразків термокислотних сирів з ферментацією сирної маси

Спосіб соління	Характеристика готового продукту
Повне соління у зерні	Чистий кисломолочний, у міру солоний, консистенція щільна, легко нарізується
Натиранням поверхні сіллю кухонною	Чистий кисломолочний, нерівномірно просолений, з країв надто солоний, консистенція крихка, відчувається гіркота
Соління у розсолі	Чистий кисломолочний, нерівномірно просолений, консистенція м'яка, виділяється волога
Соління ін'єкцією розсолу голковим способом	Чистий кисломолочний, рівномірно просолений, консистенція щільна з отворами від проколів голки

60,57 %, активна кислотність — 5,97 од. рН, маса згустка — 658 г. Цей спосіб соління досить ефективний і має певні переваги. Однією із них є рівномірне розподілення солі у масі згустка. За застосування повного соління у сирному зерні (рис. 1). Результати досліджень свідчать, що масова частка хлориду натрію у водній фазі сиру перед ферментацією становила 4%, у готовому продукті — 2,6%.

Визначено фізико-хімічні показники термокислотних сирів у процесі повного соління у сирному зерні (рис. 1). Результати досліджень свідчать, що масова частка вологи сформованого сиру в процесі соління знизилася незначно (до 58,74%) і не вплинула на консистенцію та органолептичні показники готового продукту. Активна кислотність сформованої головки сиру наростала інтенсивніше, ніж за інших способів соління.

Основним способом соління м'яких сирів можна вважати натирання головки сиру сіллю кухонною. Перед натиранням масова частка вологи в сирі становила 57,88 %, активна кислотність — 5,95 од. рН, маса головки — 615 г. Під час соління на поверхню головки сиру наносили 44 г солі кухонної. На поверхні утворювався сольовий розчин, який сприяв дифузії солі у середину головки завдяки переміщенню вологи із сирної маси на її поверхню під дією осмотичного тиску. Поверхня сиру контактує з перенасиченим розчином солі кілька днів, що призводить до стиснення і зневоднення поверхневого шару головки сиру, а процес дифузії солі є менш інтенсивним порівняно з солінням у розсолі [2, 10].

Результати досліджень свідчать, що масова частка вологи термокислотного сиру знижувалася незначно, на 5-ту добу вона становила 56,24%. Активна кислотність сирної маси упродовж соління змінилася на 1,64%, що характеризує нормальний перебіг молочнокислого процесу термокислотних сирів (див. рис. 1).

Для соління у розсолі використовували розсіл з концентрацією солі кухонної 18%. Перед

зануренням у розсіл вимірювали масову частку вологи сформованого сиру, яка становила 57,88%, активну кислотність сиру — 5,95 од. рН і розсолу — 5,2 од. рН. Масову частку солі у сирі перевіряли кожні 4 год. Температура розсолу становила 10...12°C. Соління у розсолі тривало упродовж 16 год, потім сир обсушували і направляли на ферментацію.

За соління у розсолі масова частка вологи сирної маси збільшилася і наприкінці соління становила 58,55%. Під час обсушування сиру вона поступово знижувалася (рис. 2).

Результати досліджень свідчать, що масова частка вологи у цьому сирі значно вища, ніж у сирах, виготовлених за інших способів соління, що значно поліпшує органолептичні показники готового продукту. Активна кислотність сформованої головки наростала помірно і наприкінці соління становила 5,52 од. рН.

У процесі досліджень під час соління сиру способом ін'єкції розсолу через порожнисті голки в середину головки визначали вміст солі в сирі кожні 4 год до встановлення масової частки солі 2%. Також визначали масову частку вологи і активну кислотність сиру.

Під час соління ін'єкцією розсолу в середину головки сиру масова частка вологи сирної маси різко збільшувалася на початку процесу. У подальшому внаслідок дифузії розсолу в сирну масу вона поступово зменшувалася. Активна кислотність наростала повільно, що є перевагою цього способу. Після ін'єкції розсолу в головку сиру масова частка солі кухонної за добу рівномірно розподілялася в ній по всьому об'єму і становила 2,1%.

Після соління сири направляли на ферментацію та подальше визрівання. Потім проводили органолептичну оцінку кожної головки сиру. Визначено результати органолептичної оцінки термокислотних сирів з ферментацією сирної маси (таблиця).

Процес ферментації для всіх сирів проводили за однакових умов.

Висновки

Враховуючи результати дослідження, обрано спосіб соління термокислотних сирів з ферментацією сирної маси — це спосіб з повним солінням у сирному зерні. За цього способу сіль у масі розподіляється рівномірно, процес ферментації відбувається швидше, а ор-

ганолептичні показники вищі, ніж за інших способів соління. Спосіб ін'єкції розсолу в середину головки сиру також дає позитивні результати, але він потребує використання додаткового обладнання, що у промислових умовах недоцільно.

Бібліографія

1. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты/ А.В. Гудков. — М.: ДеЛи принт, 2003. — 800 с.
2. Николаев А.М. Технология мягких сыров/ А.М. Николаев. — М.: Пищ. пром-сть, 1980. — 215 с.
3. Смирнова И.А. Технология молока и молочных продуктов. Сыроделие/И.А. Смирнова, Т.Л. Остроумова. — Кемерово: КемТИИП, 2006. — 96 с.
4. Guinee T.P. Salting and the role of salt in cheese/T.P. Guinee//International Journal of Dairy Technology. — 2004. — V. 57. — Issue 2–3. — P. 99–109.
5. Guinee T.P. Salt in Cheese: Physical, Chemical and Biological Aspects/T.P. Guinee, P.F. Fox//Oxford, UK: Elsevier Academic Press. — 2004. — V. 1. — P. 207–259.
6. Kosikovski F.V. CHEESE AND FERMENTED MILK FOODS Volume II Procedures and Analysis Third Edition/F.V. Kosikovski, V.V. Mistry. — New York, 1997. — 330 p.
7. Mamdouh El-Bakry Salt in cheese: A review/ El-Bakry Mamdouh//Current Research in Dairy Sciences. — 2012. — V. 4. — P. 1–5.
8. Massimo Todaro. Effect of different salting technologies on the chemical and microbiological characteristics of PDO Pecorino Siciliano cheese/ M. Todaro, N. Francesca, St. Reale and at. all//European Food Research and Technology. — 2011. — V. 233. — Issue 6. — P. 931–940.
9. Melilli C. Influence of the temperature of salt brine on salt uptake by Ragusano cheese/C. Melilli, D.M. Barbano, G. Licitra and at. all//J. Dairy Sci. — 2003. — V. 86. — P. 2799–2812.
10. Pappas C.P. Effect of salting method and storage time on the composition and quality of Feta cheese/C.P. Pappas, Li.E. Kondy, L.P. Voutsinas, H. Mallatou//J. Soc. Dairy Technol. — 1996. — V. 49. — P. 113–118.