

УДК 66.061.34:665

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО СИРУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СПРЯМУВАННЯ «МОЦАРЕЛЛА – МАНЗАР»

Власенко Володимир Васильович д.б.н., професор

Вінницький національний аграрний університет

Власенко Ірина Георгіївна д.м.н., професор

Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ

Vlasenko V.

Vinnitsia national agrarian University;

Vlasenko I.

Vinnitsia Institute of trade and Economics KNTEU

Анотація: в роботі проведені результати досліджень ефективності теплової обробки молока залежно від методу пастеризації та визначена сиропридатність молока. Проведений наліз сучасної технології виробництва сичужного м'якого сиру «Моцарелла» з молока корів та встановлено, що термін реалізації готової продукції становить лише три доби після дня виготовлення. Розроблена консервуюча рідина для сиру «Моцарелла» з використанням ферменту молочнокислих бактерій, що дозволило збільшити термін реалізації готової продукції на 66,7%. Обґрунтована та розроблена технології виробництва м'яких сичужних сирів з функціональним спрямуванням «Моцарелла – манзар», що дозволяє збільшити рентабельність виробництва майже в 2 рази.

Ключові слова: молоко, ферменти кислomолочних бактерій, м'які сири функціонального спрямування, консервуюча рідина, технологія сирів.

Вступ

В умовах підвищених навантажень, стресів, несприятливих антропогенних впливів, характерних для сучасного життя, роль харчування у підтриманні здоров'я людини неocenенна. У зв'язку з цим, створення функціональних продуктів харчування з використанням біологічно активних речовин, незамінних амінокислот, мінеральних речовин та ін функціональних інгредієнтів, що зберігають і стимулюють природні механізми захисту організму людини від впливу несприятливих факторів середовища, набуває особливої актуальності.

Створення функціональних продуктів харчування доцільно здійснювати на базі традиційних продуктів, що користуються масовим попитом, до таких продуктів відносяться м'які розсільні сири типу «Моцарелла» Молоко різних видів тварин має однаковий набір складових компонентів, проте відрізняється за їх кількісним співвідношенням, що зумовлює особливості його харчової цінності і цінності як сировини для виробництва молочних продуктів, зокрема сирів. Комбінація використання сиру та городньої зелені (кріп, петрушка та зелена цибуля) і є саме тим продуктом, що покращує самопочуття людини, підвищує імунний статус організму [1-4]. В Україні з давніх давен використовуються рослинні продукти такі, як кріп, петрушка та зелена молода цибуля. Це саме та здорова і поживна їжа, що потрібна людям. Кріп універсальна рослина, що має особливий приємний смак, а також містить набір вітамінів і мікроелементів: калій, фосфор, залізо, солі кальцію, фолієва кислота, бета-каротин і маса вітамінів, як С, РР, Р, В₁, В₂.

Бета-каротин, що міститься в кропі, сприяє поліпшенню зору, залізо чудово в боротьбі з анемією, а вже такий вітамінний склад, звичайно ж, підвищує імунітет і захищає наші клітини від пошкоджень.

Тому ми вирішили сконструювати продукт функціонального спрямування. За основу цього продукту взяли виробництво сиру «Моцарелла з додаванням рослинних пребіотиків: кріп, петрушка та зелена цибуля. Отриманий продукт одержав назву «Моцарелла – манзар», так як цей сир можна вживати самостійно, а таж з сметаною, медом та іншими продуктами. Запропонований сир має приємний пікантний смак і запах, відносно м'яку консистенцію і приємну зовнішню форму. Такий сир можна використовувати для приготування пирогів манзарів та піци.

Задачі дослідження

Удосконалення технології виробництва м'якого сиру функціонального спрямування «Моцарелла – манзар»

Матеріал та методи дослідження

Експериментальна частина роботи була виконана на кафедрі харчових технологій та мікробіології Вінницького національного аграрного університету. Під час виробництва контрольного та дослідних зразків моцарелли було застосовано бактеріальний препарат прямого внесення Danisco Choozit MT1 (Данія), який складався з солестійких штамів мезофільних молочнокислих лактококів видів *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, а також термофільного стрептококу *Streptococcus thermophilus* та термофільних лактобацил *Lactobacterium delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, яким притаманні високі молокозсідальна та протеолітична активності. Зазначений бактеріальний концентрат, внесений у підготовлену молочну основу, забезпечує: високу активність кислотоутворення, пришвидшує зсідання молока, а також володіє високою протеолітичною активністю. Культури молочнокислих мікроорганізмів, що входять до складу бактеріального концентрату підібрані таким чином, щоби їх ферментативна активність значно не знижувалась у присутності високих концентрацій хлориду натрію, що входить до складу розсолу.

В якості молокозсідального препарату використовували ферментативний препарат „Maxigen” фірми DSM Food Specialties (Нідерланди), який являє собою хімозин, одержаний із спеціальних штамів молочних дріжджів *Kluyveromyces lactis*. Це молокозсідальний препарат прямого внесення, який, на відміну від інших, не потребує затрат часу на попередню його активацію. Використання препарату обумовлює оптимальний розвиток смакових якостей в сирі, що є комплексним процесом. „Maxigen”, який спричиняє перетворення казеїну, бере участь в утворенні субстрату, який в подальшому піддається дії ферментів бактерій з утворенням ароматичних сполук.

Результати дослідження

Отримане молоко очищують через фільтри молоко-лічильника або на сепараторах-молокоочищувачах та направляють на високотемпературну обробку.

Нормалізація суміші по жиру і білку та пастеризація. Регулювання жирності суміші молока здійснюють шляхом внесення в неї знежиреного молока або вершків. Регулювання суміші по вмісту в ній білка засновано на тому, що в суміші повинно бути оптимальне співвідношення жир-білок, яке забезпечує необхідний вміст жиру в сухій речовині сирів.

Нами проведено дослідження впливу високотемпературної обробки молока-сировини на його безпечність і придатність для виготовлення м'яких сирів. В якості контролю використали молоко, яке пастеризували за стандартним температурним режимом 73 ± 1 °C з витримкою 20-25 с (варіант I). Дослідні зразки молока піддавали дії високих температур: високотемпературному (ВТ) обробленні при температурі 81 ± 1 °C з витримкою 20-25 с (варіант II) і ультра високотемпературному (УВТ) обробленні при температурі 120 ± 5 °C з витримкою 3-5 с (варіант III).

Результати досліджень наведені в табл 1.

Отримані дані свідчать, що залишкова мікрофлора при режимі пастеризації молока (73 ± 1)°C протягом 25 с (контроль), складає 2,0 % незалежно від виду господарства. Але у пастеризованій сировині, яка надійшла від приватних господарств, кількість залишкових бактерій в 1 см³ вища, ніж з фермерських господарств на 4900 мікробних тіл.

При нормальному розвитку молочнокислого бродіння в процесі виробництва сиру клітини термостійких мікроорганізмів, що витримали пастеризацію, небезпеки не представляють. В подальшому проводили всі необхідні технологічні операції виготовлення сиру Моцарелла.

Внесення хлористого кальцію. Хлористий кальцій необхідний для досягнення нормальної тривалості згортання молока та покращення якості сичужного згустку. Його кількість - (25 ± 5) г безводної солі на 100 кг молока. В суміш його вносять у розчині. Для цього сіль розчинюють в (1,5 -

2,0) л води, яка нагріта до температури (80 - 90) °С. Розчин фільтрують на тканинному фільтрі та вносять в суміш.

Таблиця 1

**Бактеріальне забруднення молока-сировини до і після високотемпературної обробки
(n=3, P≥0.95)**

Постачальники молока	КМАФАНМ, (t = 6 ⁰ С) протягом 24 год КУО/см ³	Режим пастеризації молока-сировини	КМАФАНМ КУО/см ³	Ефективність пастеризації, %
Фермерські господарства (n = 10)	920±41	(73±1)°С з ви-тримкою 25 с (контроль)	20±1,3	99,35
Приватні господарства (n = 18)	95900±9100	(73±1)°С з витримкою 25с (контроль)	188±13,76	99,81
Фермерські господарства (n = 10)	920±41	(81±1)°С з витримкою 25 с	16±1,4	99,88
Приватні господарства(n = 18)	95900±9100	(81±1)°С з витримкою 25 с	97±7,76	99,94
Фермерські господарства (n = 10)	920±41	(120±5)°С з витримкою 3-5 с	0	100,0
Приватні господарства (n = 18)	95900±9100	(120±5)°С з витримкою 3-5 с	12±0,63	99,99

Згортання молока. Після внесення усіх вище згаданих компонентів у суміш вносять розчин сичужного порошку або ферментного препарату “Фромаза 2200TL” з розрахунку (1,5-2,0) г на 100 кг молока. Кислотність молока перед внесенням молокозгортувального ферменту повинна бути (18-21)°Т. В разі необхідності додають лимонну кислоту попереднє розвівши її водою.

Протягом 3-5 хвилин молоко перемішують і залишають в спокої до створення однорідного згустку. Згортання молока триває 30-40 хвилин. Готовий згусток повинен бути ніжним, еластичним і на розрізі давати прозору сироватку, зеленуватого кольору.

Обробка згустку і постановка сирного зерна. Згусток обробляють з метою часткового зневоднення сирної маси та регулювання молочнокислого бродіння. Готовий згусток розрізають тонкострунною лірою (арфою) на вертикальні стовпці. Розрізаний згусток перетягують ковшами, проводячи ними рухи на себе. Потім для закріплення сирного зерна залишають у стані спокою на 20-30 хвилин.

Видалення сироватки. Для регулювання молочнокислого процесу, з метою отримання необхідної активної кислотності сирної маси перед другим нагріванням викачують до 70% сироватки, що виділилась. Потім, щоб уникнути сильного подрібнення зерна, обережно і повільно перемішують до утворення розмірів зерна (4-6) мм.

Друге нагрівання. Друге нагрівання суміші зерна і сироватки проводять за допомогою пастеризованої гарячої води з температурою 98 - 100 °С в кількості 15 — 20 % від кількості суміші у ванні по досягненні температури в сироватці 35 -37 °С.

Це водночас і є регулювання процесу молочнокислого бродіння.

Щоб уникнути заварювання зерна, гарячу воду вносять розбризкуванням, а також змінюючи нижні і верхні шари сирного зерна.

Обсушка зерна і перемішування. Зерно вимішують і таким чином обсушують. Тривалість

вимішування сирного зерна залежить від його здатності до зневоднення і встановлюється з розрахунку, щоб масова частка вологи в сирі після самопересування була 47 - 49 % і становить 15 - 20 хвилин.

Закінчення обробки зерна визначають по його пружності і клейкості. При стискуванні в руці зерно повинно склеюватись в моноліт, який при розтиранні між долонями розпадається на окремі зерна. При спробі на смак готове зерно скрипить на зубах.

Самопересування сиру. По досягненні готовності зерна його разом з сироваткою подають у прогрійтій гарячою водою формувальний апарат або прес-візок. У формувальному апараті утворений шар товщиною від 25 см до 30 см витримують під шаром сироватки протягом 25 - 40 хв.

Для ущільнення маси і зниження її витрат при наступній обробці рекомендується після 10-15 хвилин самопересування робити підпресовку шару протягом 15-25 хвилин. Кислотність сироватки наприкінці пресування (26±1)Т.

Чеддеризація. Підпресований пласт залишають на чеддеризацію. Чеддеризація сирної маси - технологічна операція, у процесі якої створюються оптимальні умови для розвитку молочнокислого процесу, досягається потрібна кислотність і необхідна вологість сирної маси. Після чеддеризації сирна маса здобуває шарувато-волокнисту структуру.

Чеддеризацію проводять при температурі сирної маси 28-32°C. Тривалість чеддеризації 2-3 години з моменту закінчення підпресовки шару. У процесі чеддеризації повинен бути забезпечений вільний відтік сироватки. Кислотність сироватки в кінці чеддеризації 35-50°Т.

Момент готовності сирної маси встановлюється пробою на плавлення: вирізані з середини шару шматочки сирної маси шириною та товщиною (0,7 -1,0) см, довжиною (10- 15) см, нагрівають у воді температурою (90-95)°С протягом 1-2 хвилин. Дозріла сирна маса не виділяє мутну сироватку і добре розтягується в довгу нитку під власною вагою. Якщо сирна маса виходить суха і недостатньо розслоюється, то процес чеддеризації трохи продовжують. При одержанні дуже вологої, що розтікається сирної маси процес чеддеризації скорочують.

Плавлення. Дозрівшу сирну масу ріжуть на куски шириною та товщиною 1-1,5 см, та довжиною 2-3 см, поміщають в ємність з водою, температурою 90 - 95°C та витримують протягом (10-30) хвилин. Температура сирної маси - 85-90 °С. На стадії готовності сирної маси в неї додають 2% сіль йодовану та добре промиту водою зелень (зелена цибуля, кріп, петрушка), що надає особливого пікантного смаку і корисності продукту. Зеленину попередньо подрібнюють (ріжуть) на м'ясорубці і додають в кількості 1% від сирної маси. В сирну масу зелень додають в сирому вигляді, що приносить організму максимум мінералів і вітамінів. Сирну масу знову добре мішають, щоб зелень рівномірно розподілилась (Рис.1.). Сіль йодована є не тільки смаковим наповнювачем сирів, а також має суттєвий вплив на розвиток в сирі мікробіологічних і біохімічних процесів та збагачує організм йодом.



Рис. 1. Загальний вигляд сиру «Моцарелла-манзар»

Розплавлена сирна маса вимішується до волокнисто-еластичного тіста. Після цього його розтягують в довгі смужки і формують джгут. Розплавлена сирна маса у виді джгута подається в приймальний бункер апарату для формування сиру кулеподібної форми масою до 100 г. Сьогодні можуть використовувати формуючі машини. Кульки моцарелли вагою біля 15-30 г мають назву чіледжніні. На невеликих підприємствах головки сиру можуть формувати ручним та механізованим способом. (Рис.2)



Рис. 2. Виробництво моцарели чіледжіні

Після формування, сир охолоджують у холодній пастеризованій воді при температурі 8-10°C, протягом 10-15 хвилин.

Отримані головки сиру «Моцарелла» поміщають в тару та заливають охолодженою сироваткою. Термін реалізації такого сиру лише три доби після дня випуску продукції. В подальшому сир може покриватись слизоподібною плівкою, міняти смак та запах. Нами вирішувалось питання вдосконалення технології виробництва сиру з метою продовжити термін реалізації сиру моцарелла. Ми запропонували готові кульки сиру поміщати не в сироватку а в 10% розчин нізину (фермент молочнокислих бактерій) на 2% розчині кухонної солі. Запропонований метод не дає можливості переокисити готовій продукції (сиру) та збільшується строк реалізації. Сир, який зберігається в запропонованому розчині – консерванті, не твердіє, завдяки ферменту не утворює плівки, так як фермент є харчовим атисептиком для солелюбних бактерій та плісені, розчин ферменту не дає можливості твердіти сиру протягом 20 діб. Протягом 20 діб запропонована рідина має хорошу прозорість, відсутність росту мікрофлори, тоді як рідина заводського виготовлення мутніє, на кульках утворюється слиз, що показано на рис.3 та 4.



Рис. 3. Розвиток мікрофлори у заводському розчині для зберігання сиру «Моцарелла» через 20 діб



Рис. 4. Запропонований розчин для сиру «Моцарелла» через 20 діб зберігання

Термін реалізації моцарели виготовленої загальноприйнятим способом - 3 доби, а при запропонованому способі - 20 діб. В практичній діяльності підприємств харчової промисловості дозволено використання розчину кухонної солі та нізину як бактерицидних засобів.

Висновки

1. На основі узагальнення теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень розроблено науково обґрунтовану технологію виробництва м'якого сиру Моцарелла з використанням коров'ячого молока, із застосуванням ферменту молочнокислих бактерій нізину, який використовується як антисептичний препарат.

2. Додавання свіжої зелені у кількості 1% від сирної маси надає продукту функціональної спрямованості, оскільки збагачує організм корисними вітамінами, мінеральними речовинами та

іншими біологічно активними компонентами.

3. Використання йодованої солі має суттєвий вплив на розвиток в сирі мікробіологічних і біохімічних процесів та збагачує організм йодом, що особливо актуально для Вінницької області, яка відноситься до регіонів з помірним йододефіцитом.

Список літератури

1. Madadlou, A. Rheology, Microstructure, and Functionality of Low-Fat Iranian White Cheese Made with Different Concentration of Rennet [Text] / A. Madadlou, A. Khosroshahi, M. E. Mousavi // *Journal of Dairy Science*. — 2005. — vol. 88. — P. 3052–3062
2. Andrews, A. T. Proteinases in normal bovine milk and their action on caseins [Text] / A. T. Andrews // *Journal of Dairy Science*. — 1983. — Vol. 50, № 1. — P. 45–55.
3. Park, Y. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk [Text] / Y. W. Park, M. Juarez, M. Ramos // *Small ruminant research*. — 2007. — vol. 68. — P. 88–113
4. Kaminarides, S. Changes of organic acids, volatile aroma compounds and sensory characteristics of Halloumi cheese kept in brine [Text] / S. Kaminarides, P. Stamou, T. Massouras // *Food Chemistry*. — 2007. — Vol. 100. — P. 219–225.

References

1. Madadlou, A. Rheology, Microstructure, and Functionality of Low-Fat Iranian White Cheese Made with Different Concentration of Rennet [Text] / A. Madadlou, A. Khosroshahi, M. E. Mousavi // *Journal of Dairy Science*. — 2005. — vol. 88. — P. 3052–3062
2. Andrews, A. T. Proteinases in normal bovine milk and their action on caseins [Text] / A. T. Andrews // *Journal of Dairy Science*. — 1983. — Vol. 50, № 1. — P. 45–55.
3. Park, Y. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk [Text] / Y. W. Park, M. Juarez, M. Ramos // *Small ruminant research*. — 2007. — vol. 68. — P. 88–113
4. Kaminarides, S. Changes of organic acids, volatile aroma compounds and sensory characteristics of Halloumi cheese kept in brine [Text] / S. Kaminarides, P. Stamou, T. Massouras // *Food Chemistry*. — 2007. — Vol. 100. — P. 219–225.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ «МОЦАРЕЛЛА - МАНЗАР»

Аннотация: в работе проведены результаты исследований эффективности тепловой обработки молока в зависимости от метода пастеризации и определена пригодность молока. Проведенный анализ современной технологии производства сычужного мягкого сыра «Моцарелла» из молока коров и установлено, что срок реализации готовой продукции составляет лишь трое суток после дня изготовления. Разработанная консервирующая жидкость для сыра «Моцарелла» с использованием фермента молочнокислых бактерий, что позволило увеличить срок реализации готовой продукции на 66,7%. Обоснована и разработана технология производства мягких сычужных сыров с функциональным направлением «Моцарелла - Манзар», что позволяет увеличить рентабельность производства почти в 2 раза.

Ключевые слова: молоко, ферменты кисломолочных бактерий, мягкие сыры функционального направлением, консервирующая жидкость, технология сыров.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF SOFT CHEESE FUNCTIONAL AREAS MOZZARELLA - MANZAR"

Summary: the paper presents the results of studies on the effectiveness of heat treatment of milk depending on the method of pasteurization and defined Soroptimist milk depending on the season. Held lead den analysis of modern technologies of production of soft rennet cheese "mozzarella" cheese from the milk of cows and found that the period sales of finished products is only three days after the date of manufacture. Developed preservative fluid mozzarella cheese using enzyme lactic acid bacteria, which helped to increase the life of the finished product by 66.7%.

Substantiated and developed technology of production of soft cheeses with functional direction mozzarella - Manzar", which allows to increase the profitability of production is almost 2 times.

Keywords: milk, enzymes, lactic acid bacteria, soft cheeses functional areas, the preservative fluid technology cheeses.