

УДК 637.344.3 : 637.146 : 579.67 : 664.9
DOI: 10.15673/swonaft.v89i2.3386

ТЕХНОЛОГІЯ СИРУ М'ЯКОГО З БІЛОЮ ПЛІСНЯВОЮ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НОВІТНІХ МОЛОКОЗСІДАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

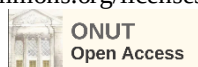
¹Дідух Е.Г., аспірант, ²Чагаровський О.П., доктор технічних наук, професор,
Одеський національний технологічний університет

ORCID: ¹<https://orcid.org/0009-0002-5022-8604>; ²<https://orcid.org/0009-0001-3825-9742>
E-mail: ¹ed.didukh@gmail.com; ²uaach@chr-hansen.com

Copyright © 2025 by author and the journal «Scientific Works»

This work is licensed under Vthe Creative Commons Attribution International License (CC By).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Анотація. У статті наведено науково-обґрунтовану технологію сиру м'якого з білою пліснявою із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів у векторному та апаратному зображенні з детальним описанням технологічних процесів. Розроблена на основі аналізу літературно-патентних джерел та результатів власних експериментально-статистичних досліджень технологія цільового продукту передбачає введення нових параметрів технологічного процесу, рекомендованих авторами: пастеризацію нормалізованого молока за температури 85–86 °C з витримкою 5–6 хв.; використання новітніх молокозсідальних інгредієнтів – підвищених доз бактеріальних заквасок безпосереднього внесення мезофільних гомоферментативних молочнокислих кислотоутворюючих і ароматоутворюючих лактококів (*L. lactis* + *L. cremoris* + *L. diacetylactis*) та гетероферментативних *Leuc. lactis* + *Leuc. cremoris* + *Leuc. dextranicum*, білої плісені *Penic. candidum* у складі закваски безпосереднього внесення *FD DVS PCA-3* та 100%-вого рідкого хімозину *CHY-MAX 600 Extra*; тривале сичужне зсідання молока — 40–60 хв.; оптимальні параметри оброблення згустку і сирного зерна — крупне сирне зерно — 10–11 мм, тривалість вимішування якого складає 33–44 хв.; оптимальні параметри самопресування сиру м'якого з білою пліснявою — 14–16 год. за температури 22–24 °C до досягнення кислотності сирної маси 4,2–4,7 од. і вмісту вологи 53–55 %; визрівання сиру м'якого з білою пліснявою за ступеневим режимом – 1 камера: $t = 11\text{--}12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 17$ діб, відносна вологість повітря 85–90 %, 2 камера (у кашированій фользі): $t = 6\text{--}7\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 3\text{--}4$ доби, відносна вологість повітря 70–75 %; зберігання цільового продукту за температури 4–6 °C та відносної вологості повітря 80–85 % не більше 40 діб.

Розроблену технологію сиру м'якого з білою пліснявою апробовано у лабораторії кафедри Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси Одеського національного технологічного університету та у промислових умовах – на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО». Показники якості зразків сирів м'яких з білою пліснявою, вироблених за запропонованою технологією, відповідають вимогам нормативної документації.

Визначено, що для організації перероблення молока корів Голштинської породи на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО» у сир м'який з білою пліснявою потрібно буде залучити інвестиції у сумі 83536,4 тис. грн. та 27 нових працівників. Чистий прибуток від реалізації виробленого сиру м'якого з білою пліснявою складе 39793,12 тис. грн. Термін окупності проекту складе 2,1 року, що свідчить про економічну ефективність капітальних вкладень у організацію перероблення молока корів Голштинської породи на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО» у сир м'який з білою пліснявою.

Ключові слова: сир м'який з білою пліснявою; технологія; закваска безпосереднього внесення; молокозсідальний фермент; пастеризація; розмір зерна; самопресування; визрівання; зберігання; промислова апробація; економічна ефективність виробництва.

Формування конкурентоспроможного асортименту сирів на українському ринку залишається важливим завданням у контексті розвитку продовольчого сектору, особливо в умовах військового стану. Сучасна сироробна галузь України стикається з низкою викликів, які суттєво впливають на її стабільність та ефективність функціонування [1, 2]. Серед основних проблем можна відзначити:

- зниження платоспроможного попиту на сири та сирні продукти через їх високу вартість;
- дефіцит якісної сировини та її зростання цін на неї;

- посилення конкуренції з боку імпортних товарів;
- збільшення витрат на енергоносії;
- недостатню ефективність системи збуту, зокрема недоліки у роботі торгівельних мереж;
- обмежений доступ до зовнішніх ринків;
- вплив військового стану на виробничі процеси та логістичні ланцюги.

Аналіз зовнішньоекономічної торгівлі сирною продукцією в Україні за останні чотири роки засвідчив зростання споживчого інтересу до рідкісних та елітних сортів сирів. Так, попит на сир Гауда (Gouda) зріс у 3,4 рази, Фета (Feta) — у 2,6 рази, Чедер (Cheddar) — у 2,5 рази, Горгонзола (Gorgonzola) — у 2,2 рази, Едем (Edam) — удвічі, Пармезан (ParmigianoReggiano) — у 1,7 рази, Брі (Bri) та Камамбер (Camembert) — у 1,5 рази [1, 3].

Обсяги імпорту м'яких білих сирів 2020 році становили близько 4,3 тис. тонн у, проте до 2023 року вони зменшилися на 24%, що зумовлено, передусім, наслідками військового стану. Водночас експорт українських сирів зріс на 104% у 2023 році — головним чином за рахунок твердих сортів, які виробляють як потужні сиркомбінати, так і невеликі крафтові виробники [1, 2].

Опитування молодих споживачів України віком 18–35 років показало, що 51 % респондентів надають перевагу свіжим сирам, а ще 31 % — м'яким білим, серед яких найбільш популярними є Камамбер та Брі [3].

Отже, розроблення та впровадження м'яких сирів з білою пліснявою типу Камамбер є актуальним і перспективним напрямом для розвитку як промислових, так і крафтових підприємств сироробної галузі України.

Метою представлено дослідження стало розроблення технології сиру м'якого з білою пліснявою типу Камамбер із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів, проведення апробації запропонованої технології та визначення економічної ефективності виробництва такого сиру на Молочній Фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО».

Завдання дослідження:

- навести описання розробленої технології сиру м'якого з білою пліснявою із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів;
- здійснити апробацію розробленої технології сиру м'якого з білою пліснявою із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів у лабораторії кафедри технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси (ТМОЖПтаІК) Одеського національного технологічного університету (ОНТУ) та у виробничих умовах Молочної Ферми Прикарпаття ТОВ «МУККО»;
- визначити показники економічної ефективності організації перероблення молока корів Голштинської породи на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО» у сир м'який з білою пліснявою за розробленою технологією.

Викладення основного матеріалу. Експериментально-статистичні дослідження щодо розроблення технології сиру м'якого з білою пліснявою типу Камамбер виконували на виробничій базі Молочної Ферми Прикарпаття ТОВ «МУККО», у підвалі ресторану «Святий Шарбель» та у лабораторіях кафедри ТМОЖПтаІК.

За сировину для виробництва сирів м'яких з білою пліснявою рекомендовано використовувати молоко корів Голштинської породи [4].

Розроблена авторами технологія виробництва сиру м'якого з білою пліснявою типу Камамбер (рис. 1 та рис. 2) передбачала використання сучасних молокозсідальних інгредієнтів. Обґрунтовано можливість та доцільність застосування заквасок безпосереднього внесення компанії *Chr. Hansen* (Данія) *FD-DVS CHN-22*, *FD-DVS CHN-11*, *FD-DVS CHN-19* та *FD-DVS Flora danica*, які містять гомоферментативні та ароматутворюючі мезофільні молочнокислі лактококи, необхідні для виробництва сирів м'яких з білою пліснявою Камамбер та Брі (*L. lactis*, *L. cremoris*, *L. diacetilactis*), а також гетероферментативну культуру *Leuconostoc mesenteroides*, і дозволять виробляти цільові продукти високої та постійної якості. Для розроблення технології сиру м'якого сирів м'яких з білою пліснявою типу Камамбер рекомендовано застосувати *Penicillium candidum* у складі закваски безпосереднього внесення *FD PCA-3* [3]. Теоретично обґрунтовано та експериментально доведено доцільність використання 100%-вого хімозину *CHU-MAX* компанії *Chr. Hansen* (Данія) у рідкій формі для розроблення технології м'якого білого сиру типу Камамбер високої та постійної якості [3, 5].

Приймання молока – це сукупність технологічних операцій, які передбачають оцінку його якості згідно ДСТУ 3662-2018 [6], облік кількості, очищення від механічних домішок, доохолодження (за необхідності). Молоко приймають за допомогою автоматизованої лінії приймання молока (об'ємний спосіб обліку із застосуванням молоколічильника) після визначення його гатунку. При підключенні автомобільної цистерни до системи за допомогою спеціального шланга молоко самовсмоктуючим насосом /поз. 1/ подають на фільтр /поз. 2/, де воно очищується від механічних домішок, а також частково від

бактерій. Очищене на фільтрі молоко поступає на повітрявідкремлювач /поз. 3/ для попередження помилок при кількісному обліку молока. Очищене від повітря молоко подається на молоколічильник /поз. 4/, де фіксують його об'єм.

Розрахунок з постачальниками за молоко проводять за масою (m , кг), тому здійснюють перерахунок, враховуючи густину молока:

$$m = V \times \rho, \quad (1)$$

де ρ – густина молока, кг/м³; V – об'єм молока, м³.

Масу молока з фактичними масовими частками жиру та білка при прийманні перераховують в масу молока з базисними масовими частками жиру та білка:

$$m\bar{b} = \frac{m\phi \times Ж\phi \times Б\phi}{Ж\bar{b} \times Б\bar{b}}, \quad (2)$$

де $m\bar{b}$, $m\phi$ – маса молока відповідно з базисною та фактичною масовими частками жиру, кг; $Ж\bar{b}$, $Ж\phi$ – відповідно базисна і фактична масові частки жиру, %; $Б\bar{b}$, $Б\phi$ – відповідно базисна і фактична масові частки білка, %.

Після кількісного обліку молока визначають його температуру. Якщо молоко охолоджене (температура молока 2–6 °С), його подають відразу на зберігання до резервуару. Якщо температура молока підвищена (вище 6 °С), то потік молока за допомогою триходового крана спрямовується на доохолодження до пластинчастого охолоджувача для молока /поз. 5/, де охолоджується до $t = 6$ °С крижаною водою, а потім поступає на резервування до резервуару за температури 6 °С, яке триває не більше 6 год., після чого молоко направляють на перероблення.

При виробництві сиру м'якого з білою пліснявою типу Камамбер, як і усіх м'яких сирів [7, 8], створюють сприятливі умови для розвитку заквашувальної мікрофлори і швидкого наростання кислотності – до закінчення процесу самопресування бродіння лактози повинно бути завершено, а кислотність сирної маси повинна складати 4,2–4,5 од. рН. Для цього використовують наступні технологічні прийоми:

- визріванню піддають усе молоко, призначене для виробництва сиру м'якого з білою пліснявою, після пастеризації за розробленими авторами параметрами – температура 85–86°С, тривалість 5–6 хв. [9];
- використовують молоко високого ступеню зрілості – з кислотністю 21–22 °Т [7, 8];
- використовують підвищені дози бактеріальних заквасок молочнокислих бактерій [3] 5 ум.од.акт. закваски безпосереднього внесення гомоферментативних мезофільних молочнокислих лактококків

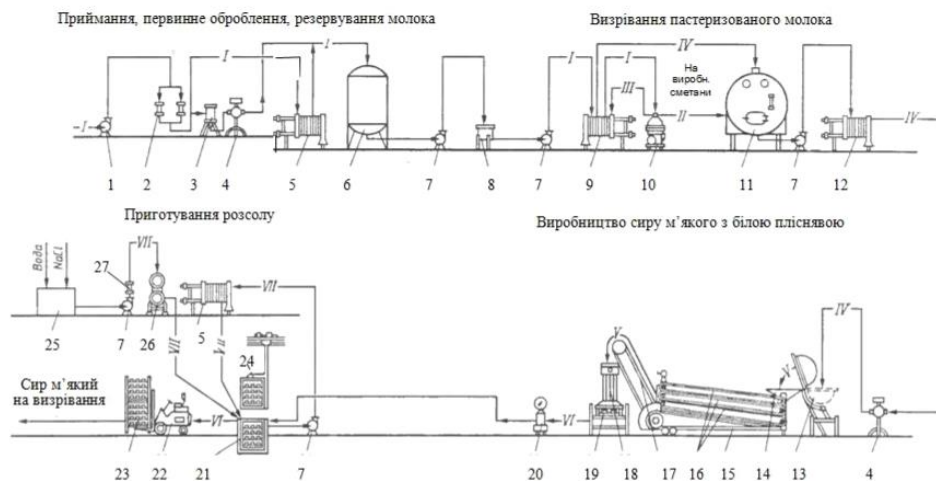


Рис. 2 – Технологічна схема виробництва сиру м'якого з білою пліснявою із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів на потоково-механізованій лінії у апаратному зображенні
Fig. 2. Process flow diagram of soft white-mold cheese production using innovative milk-clotting ingredients on a continuous mechanized line in equipment layout view

1 – насос для молока; 2 – фільтр трубний; 3 – повітрявідкремлювач; 4 – лічильник; 5 охолоджувач для молока пластинчастий; 6 – резервуар для сирого молока; 7 – насос відцентровий; 8 – зрівнювальний бак; 9 – пластинчастий пастеризатор-охолоджувач; 10 – сепаратор-нормалізатор; 11 – резервуар для визрівання пастеризованого молока; 12 – підігрівач пластинчастий; 13 – ванна для зсідання молока та розрізання згустку; 14 – бункер транспортера; 15 – піддон для збору сироватки; 16 – стрічкові перфоровані транспортери для згустку; 17 – вертикальний транспортер для згустку; 18 – апарат формування сирної маси; 19 – видача сиру в сотові форми; 20 – ваги напольні для зважування стопок з сиром; 21 – резервуар для соління сиру в контейнерах; 22 – електрокара; 23 – стелаж з сиром; 24 – контейнер для соління сиру в стопках; 25 – резервуар для приготування розсолу; 26 – пастеризатор трубчастий; 27 – фільтр для

розсолу

Умовні позначення: I – молоко сире; II – вершки на виробництво сметани; III – молоко нормалізоване на пастеризацію; IV – молоко пастеризоване на визрівання та зсідання; V – розрізаний згусток на транспорті; VI – сформовані сири на самопресування, соління та визрівання; VII – розсіл

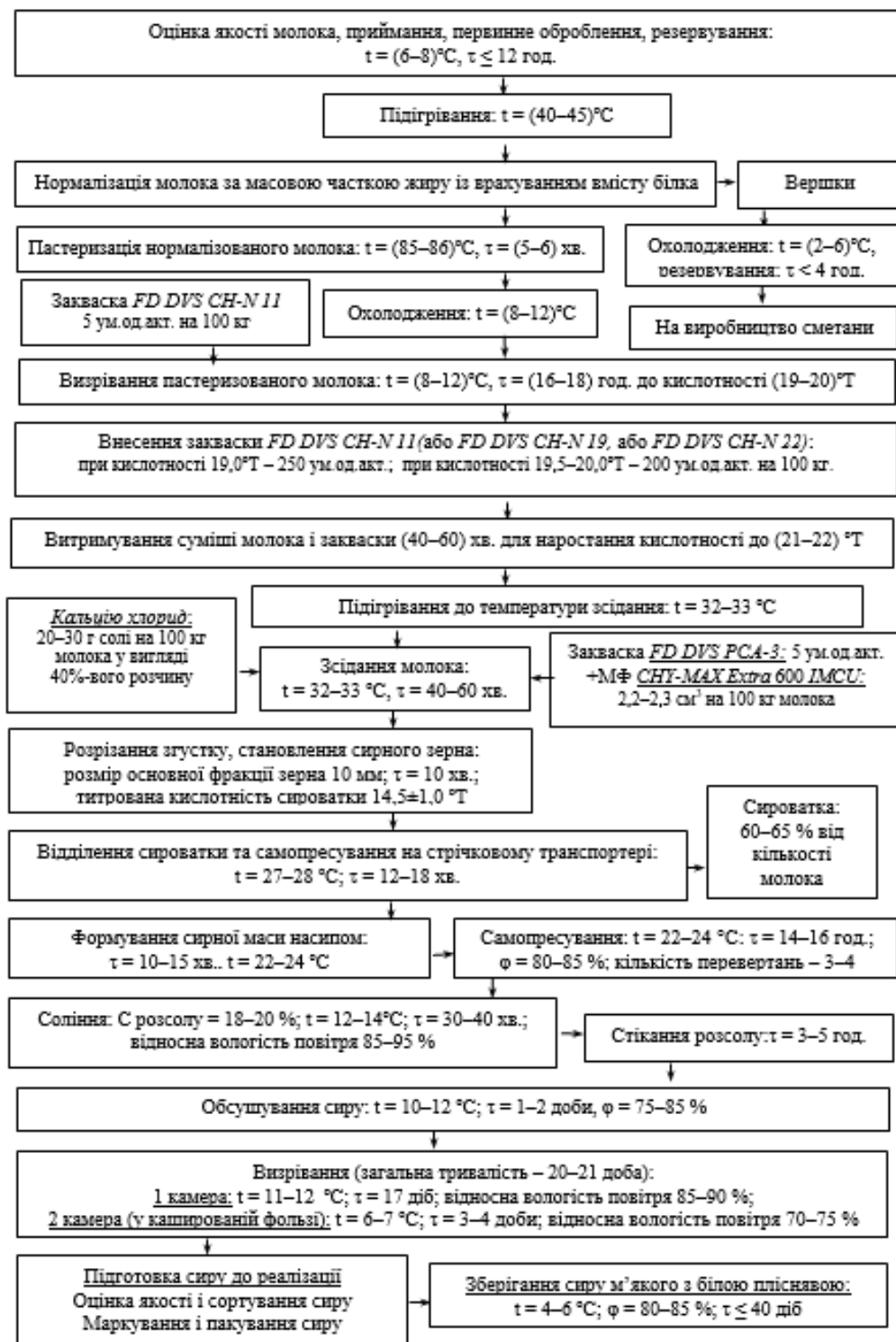


Рис. 1 – Технологічна схема виробництва сиру м'якого з білою пліснявою із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів у векторному зображенні

Fig. 1. Process flow diagram of soft white-mold cheese production using innovative milk-clotting ingredients in vector representation

кислотоутворюючих та ароматоутворюючих: *L. lactis* + *L. cremoris* + *L. diacetylactis*, а також

гетероферментативних *Leuc. lactis* + *Leuc. cremoris* + *Leuc. dextranicum* (FD-DVS CHN-11) на 100 кг молока для визрівання, після чого необхідно додавання ще 250 ум.од.акт. закваски на 100 кг зрілого молока при його кислотності після визрівання 19,0 °Т або 200 ум.од.акт. закваски на 100 кг зрілого молока при його кислотності 19,5–20,0 °Т. Отримані результати експериментальних досліджень свідчать, що використані дози бактеріальних заквасок забезпечують виробництво сиру м'якого з білою пліснявою високої якості з тривалим терміном зберігання [10], тому така кількість заквасок рекомендована до використання у технології цільового продукту;

— як поверхневу мікрофлору було використано білу плісень *Penic. candidum* у складі закваски безпосереднього внесення FD DVS PCA-3 у кількості 5 ум.од.акт. на 100 кг молока [3]. Така кількість закваски FD DVS PCA-3 рекомендована для виробництва сиру м'якого з білою пліснявою виробником закваски – *Chr. Hansen* (Данія). Плісені вносять разом з молокозсідальним ферментом у підігріте молоко після внесення кальцію хлориду [11, 12];

— застосовують більш тривале сичужне зсідання, ніж при виробництві твердих сирів — 40–60 хв. [7, 8, 12];

— ставлять крупне сирне зерно (10–11 мм) для забезпечення високої вологості у сирній масі, тривалість його вимішування складає 33–44 хв. за рекомендаціями авторів [13];

— відділення сироватки у виробництві сиру м'якого з білою пліснявою на потоково-механізованій лінії здійснюють на спеціальному транспортері для самопресування;

— головки сиру м'якого з білою пліснявою формують у вигляді низького циліндра масою 130 г. (це найменший сир у світі) [7, 8, 12];

— самопресування сиру м'якого з білою пліснявою здійснюють протягом 14–16 год. за $t = 22\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$ до досягнення кислотності сирної маси 4,2–4,7 од. і вмісту води 53–55 % за рекомендаціями авторів [12];

— визрівання сиру м'якого з білою пліснявою здійснюють за ступеневим режимом, розробленим авторами [14], у двох камерах;

— зберігання сиру м'якого з білою пліснявою, виробленого за рекомендованими авторами параметрами із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів, за температури 4–6 °С та відносної вологості повітря 80–85 % не повинно перевищувати 40 діб [10], що у 8 разів більше, ніж тривалість зберігання аналогічних сирів, вироблених на традиційних заквасках [7].

Для виробництва сиру м'якого з білою пліснявою із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів усе молоко, призначене для перероблення на цільовий продукт, піддають визріванню після пастеризації за розробленою технологією.

Перед визріванням молоко піддають термо-механічному обробленню. Молоко незбиране із резервуара для зберігання /поз. 6/ відцентровим насосом /поз. 7/ подають через зрівнювальний бак /поз. 8/ до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки. У секції рекуперації пластинчастого пастеризатора-охолоджувача /поз. 9/ молоко нагрівають до температури 40–45 °С і подають на сепаратор-нормалізатор /поз. 10/, де відбувається нормалізація та очищення молока. Жирність нормалізованої суміші ($J_{\text{сум}}$) встановлюють за формулою:

$$J_{\text{сум}} = B_m \times K_p, \quad (3)$$

де B_m – масова частка білка в молоці, %; K_p – розрахунковий коефіцієнт.

При масовій частці жиру у сухій речовині сиру м'якого з білою пліснявою типу Камамбер та рекомендованому режимі пастеризації молока вміст жиру у нормалізованій суміші повинен складати 3,6–3,8 % при масовій частці білка у молоці 3,2–3,3 %. Вершки $J=15\text{--}20\%$, отримані на сепараторі-нормалізаторі, подають у резервуар для вершків, де охолоджують їх крижаною водою до температури 2–6 °С, при якій вони можуть зберігатися не більше 4 годин (потім вершки передають на виробництво сметани $J=15\text{--}20\%$). Також може бути передбачено отримання вершків з масовою часткою жиру 32–37 %, якщо вони передаються у подальшому в масло цех на виробництво масла вершкового.

Нормалізовану суміш із сепаратора-нормалізатора /поз. 10/ подають в другу секцію рекуперації, а потім у секцію пастеризації пластинчастого пастеризатора-охолоджувача /поз. 9/. У секції пастеризації нормалізована суміш нагрівається гарячою водою до температури пастеризації – 85–86 °С, після чого подається на термодатчик, за допомогою якого контролюється температура пастеризації. Якщо суміш недогрілася, її за допомогою триходового крана повертають до зрівнювального бака /поз. 8/. Якщо суміш має необхідну температуру, вона подається на витримувач, в якому проходить витримання нормалізованої суміші 5–6 хв. згідно розроблених автором рекомендацій [9].

Мета пастеризації – знищення патогенної вегетативної мікрофлори та більшої частини вегетативної сапрофітної мікрофлори, інактивація ферментів, гормонів та бактеріофагів. Режим пастеризації у виробництві сиру м'якого з білою пліснявою, рекомендований авторами – 85 °С з витримкою 5 хв. При такому режимі пастеризації відбувається денатурація сироваткових білків, при цьому β -лактоглобулін утворює комплекс з χ -казеїном за рахунок дисульфідних зв'язків, внаслідок чого денатуровані сироваткові

білки під час зсідання захоплюються казеїновим згустком і переходять до згустку, а потім (при розрізанні згустку) – до сирного зерна [15, 16]. Оскільки сироваткові білки мають більш високі гідрофільні властивості, ніж казеїн, процес синерезису уповільнюється, тому самопресування сиру м'якого з білою пліснявою складає 14–16 год. При такому режимі пастеризації знищується уся патогенна мікрофлора, БГКП, мезофільна мікрофлора та більша частина термофільних бактерій (залишаються лише мікрококи, ентерококи, які у біохімічному відношенні малоактивні, спори, а також вегетативні клітини термофільних паличок). Крім того, інактивуються усі ферменти (у т.ч. ліпаза й пероксидаза), бактеріофаги, гормони. Ефективність такого режиму пастеризації згідно результатів власних експериментальних досліджень [9] складає 99,99%.

Пастеризоване нормалізоване молоко охолоджують до температури визрівання (8–12°C) і подають у резервуар для визрівання /поз. 11/, куди вносять закваску мезофільних молочнокислих лактококків та лейконостоків – *FD DVS CH-N 11* або *FD DVS CH-N 19*, або *FD DVS CH-N 22*, або *FD DVS Flora-danica* у кількості 5 ум.од.акт. на 100 кг молока. Протягом 10–14 год. молоко витримують за температури 8–12 °C для визрівання у резервуарі [7, 8, 12].

При виробництві сиру м'якого з білою пліснявою визрівання молока здійснюють до кислотності 19–20°Т, після чого вносять останню кількість закваски мезофільних молочнокислих лактококків та лейконостоків – *FD DVS CH-N 11* або *FD DVS CH-N 19*, або *FD DVS CH-N 22*, або *FD DVS Flora-danica* у кількості 255 ум.од.акт. на 100 кг молока (за його кислотності після визрівання 19 °Т) або у кількості 200 ум.од.акт. на 100 кг молока (за його кислотності після визрівання 19,5–20,0 °Т). Після внесення останньої кількості закваски молоко витримують до наростання кислотності до 21–22 °Т у тому ж резервуарі.

Зріле молоко підігрівують до температури зсідання – 32–33 °C – на пластинчастому підігрівачі /поз. 12/, після чого подають до сироробних ванн ємкістю 0,3 м³ /поз. 13/ через молоколічильник /поз. 4/. Після наповнення ванн у кожену з них вносять кальцію хлорид із розрахунку 20–30 г безводного кальцію хлориду на 100 кг молока у вигляді розчину з масовою часткою кальцію хлориду 40 % і здійснюють перемішування протягом 10–15 хв. Після перемішування у молоко вносять закваску безпосереднього внесення *FD DVS PCA-3* у кількості 5 ум.од.акт. на 100 кг та рідкий молокозсідальний фермент *CHY-MAX Extra 600 IMCU* у кількості 2,2 см³ на 100 кг нормалізованого зрілого молока, після чого суміш молока з усіма молокозсідальними інгредієнтами перемішують і залишають у спокої до появи згустка [12].

Зсідання молока при виробництві сиру м'якого Камамбер триває 40–60 хв. за температури 32–33 °C. У перші 5–15 хвилин після внесення молокозсідального ферменту ніяких змін у молоці не відбуваються. Потім в'язкість молока різко підвищується, що свідчить про зміни стану білка. Відбувається сичужна коагуляція казеїну, білкові частинки починають укрупнюватися, з'являються мілкі пластівці, потім ніжний згусток, який у подальшому ущільнюється [15, 16]. Сичужний згусток на момент готовності набуває здатності розколюватися. На цьому засноване візуальне визначення його готовності.

Кількість ванн /поз. 13/ для зсідання молока у лінії розраховують таким чином, щоб транспортер для відділення сироватки /поз. 16/ працював безперервно.

Згусток розрізають на кубики 11 × 11 × 11 мм і подають через дозатор /поз. 14/ на спеціальний транспортер для відділення сироватки /поз. 16/. Зазвичай, розмір кубиків при виробництві м'яких сирів складає 10–15 мкм. При виробництві сиру м'якого з білою пліснявою із застосуванням рекомендованого режиму пастеризації молока (температура 85–86 °C, тривалість 5–6 хв.) рекомендовано розмір сирного зерна при розрізанні згустку встановити 11 мм, оскільки білки молока мають підвищені гідрофільні властивості після його пастеризації за рекомендованим режимом [13].

На транспортері для відділення сироватки сирна маса знаходиться протягом 12–18 хв., добре зневоднюється і ущільнюється. За цей час вона 2 рази перевертається наприкінці стрічки транспортера /поз. 16/.

Транспортер для самопресування складається із 3-х стрічкових транспортерів /поз. 16/, які розташовані один над одним, під невеликим кутом (довжина стрічки 6000 мм, ширина 850 мм). В кінці стрічки першого транспортера розрізаний сирний пласт перевертається і переходить на стрічку другого транспортера, який рухається в протилежному напрямку. В кінці другого транспортера пласт знову перевертається і переходить на стрічку нижнього (третього) транспортера, який також рухається в протилежному напрямку. В кінці третьої стрічки транспортера пласт розрізається ножами і переходить на похилий транспортер /поз. 17/, за допомогою якого подається на вертикальний апарат для формування сирів /поз. 18/.

Температура сирної маси перед апаратом для формування сирів /поз. 18/ повинна складати 27–28°C; у приміщенні для формування сиру м'якого з білою пліснявою температура повинна бути не менше 24°C.

Тривалість вивантаження згустку на транспортер складає 3 хв., як і тривалість заповнення кожної з ванн /поз. 13/, тобто процес іде в потоці.

Сироватка, яка виділяється із сирного згустку, фільтрується через поролонову тканину і сітчасті стрічки транспортерів, стікає в піддони, накопичується в збірнику /поз. 15/ і відкачується насосами, після чого подається на охолодження до температури 4–6°C, проміжне резервування (не більше 3 годин), а потім – на перероблення.

У воронці апарата для формування сирів /поз. 18/ сирна маса рухомою пластиною рівномірно розподіляється по вертикальних трубах-формах. Формування сиру м'якого з білою пліснявою відбувається у вертикально встановленому апараті /поз. 18/, який складається із 45 групових циліндричних форм (висота кожної 600 мм). Форми у нижній частині перфоровані, що сприяє виділенню сироватки із згустка. У формувальних трубах сирна маса осідає, утворюючи ущільнені стовпчики, які внизу своєю основою опираються на закриті шибєрні ножі. Під формувальними трубами розташована металева пластина, по якій поступають сотові форми /поз. 19/. Форми /поз. 19/ подають по пластині до упору бортиками вгору, а під пластину поміщають дренажний сітчастий щиток. Коли всі циліндричні труби заповнені згустком на всю висоту, відкривають шибєрні ножі, стовпчики сформованої маси опускаються вниз і входять у сотові форми /поз. 19/. Потім автоматично включаються пневматичні горизонтальні ножі, які відрізають циліндрики висотою 35–40 мм і одночасно закривають знизу форми зі згустком. Цикл заповнення форм безперервно повторюється.

Наповнена сиром м'яким групова сотова форма одночасно з сітчастим щитком автоматично виштовхується з-під апарата для формування сирів. Щиток з сиром, який знаходиться в сотових формах, розміщують на візку, встановленому на спеціальних піддонах для збору сироватки. Після цього групову сотову форму знімають з сирів, перевертають і знову накладають на сири бортиками вниз.

На кожен візок встановлюють 10 рядів групових форм з виробленим сиром і дренажними сітчастими щитками. Після цього візки з сиром транспортують у відділення для самопресування і стоку сироватки. У цьому відділенні сири перевертають для прискорення виділення надлишкової сироватки і ущільнення сирної маси. Перше перевертання у формах здійснюють через 20–30 хв. після формування, друге – через 50–60 хв. після першого, а третє – через 2 год. після другого. При необхідності через 8–9 год. від початку формування сир м'який перевертають останній раз. Перед перевертанням на сири накладають сітчастий щиток. Сироватка, яка виділяється, постійно відкачується насосом через переносний шланг, охолоджується і подається у резервуар із сироваткою.

Тривалість самопресування залежить від темпу розвитку молочнокислого процесу та від параметрів пастеризації молока і складає 14–16 год. за температури 22–24 °C (за рекомендаціями авторів [12]). При самопресуванні під впливом кислотності сирної маси, яка збільшується, сир м'який ущільнюється і звільняється від зайвої сироватки. Нормальний розвиток молочнокислого процесу залежить від активності бактеріальної закваски, температури приміщення (22–24 °C) при відносній вологості повітря 90–95 % та параметрів пастеризації молока. При інтенсивному розвитку молочнокислого процесу і надлишковому зневодненні та ущільненні сирної маси процес самопресування необхідно скоротити до 10–12 год. і знизити температуру в приміщенні до 16–18 °C. Перед солінням визначають активну кислотність сиру м'якого (повинна знаходитись на рівні 4,2–4,7 од.рН) і вміст вологи в ньому (повинен складати 53–55 %).

Після самопресування штабелі з сиром зважують на вагах /поз. 20/ і на спеціальному підйомному візку перевозять у приміщення для соління. Піддони для сироватки перед цим видаляють. На верхню групову форму кожного штабеля накладають сітчастий щиток, який не допускає спливання сирів. Штабель сиру разом з груповими формами /поз. 24/ тельфером поміщають у соляний басейн /поз. 21/ з розсолем.

Сир м'який з білою пліснявою солять у пастеризованому 18–20 %-вому розсолі з температурою 12–14 °C протягом 30–40 хв. Свіжий розсіл для соління сиру м'якого готують у резервуарі /поз. 25/, місткість якого повинна забезпечувати заповнення одного соляного басейну /поз. 21/. Харчову нейодовану сіль 1-го гатунку зважують, засипають у резервуар /поз. 25/ і заливають питною водою з температурою 70–90°C і перемішують. Потім розсіл очищають на фільтрі /поз. 27/, розсіл пастеризують при температурі 75–85 °C та охолоджують до температури 8–12 °C на трубчастому пастеризаторі-охолоджувачі /поз. 26/ і направляють у соляний басейн /поз. 21/.

Режим соління сиру м'якого з білою пліснявою залежить від маси і вологості сирної маси перед солінням із розрахунку отримання цільового продукту із масовою часткою солі 1,5–2,0 %. Температура в соляному відділенні повинна складати 12–14 °C, відносна вологість 85–95 %. Щоб не допустити обсіменіння сиру мікрофлорою, розсіл через кожні 10–15 діб відновлюють (нейтралізують та доводять масову частку солі до заданого значення у резервуарі /поз. 25/), пастеризують, фільтрують, охолоджують. Максимально допустима кислотність розсолу перед відновленням – 65 °Т. Для підтримання температури розсолу на заданому рівні –12–14 °C – його щодня кілька разів охолоджують до заданої температури на пластинчастому охолоджувачі /поз. 5/.

Після соління штабелі з сиром м'яким з білою пліснявою встановлюють у соляному відділенні на опорні рами в наклонному положенні для стікання розсолу на 3–5 год. Потім групові форми видаляють,

сири перекладають на решітчасті щитки і перевозять у відділення для обсушування.

Обсушують сир м'який з білою пліснявою на штабелях протягом 1–2 діб за температури 10–12 °C і відносній вологості повітря не вище 85 %. Поверхня сирів повинна бути обсушена, що попереджує розвиток молочної плісені (*Oidium lactis*) та ослизнення сиру, а також сприяє нормальному розвитку культурної плісені – *Penic. candidum*.

Маса однієї головки сиру після обсушування повинна складати 140–145 г. Після обсушування штабелі з сиром /поз. 23/ на візках /поз. 22/ переміщують у відділення для визрівання на 20–21 добу. Визріває сир м'який з білою пліснявою, вироблений за розробленою технологією, у двох камерах (за дослідженням авторів [14]):

— 1 камера: $t = 11\text{--}12\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 16\text{--}17$ діб; відносна вологість повітря 85–90%;

— 2 камера (у кашированій фользі): $t = 6\text{--}7\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 3\text{--}4$ доби; відносна вологість повітря 70–75%.

У процесі визрівання в першій камері визрівання на 4–5 добу на поверхні сиру м'якого з білою пліснявою з'являється міцелій білої плісені *Penic. candidum*. Тоді сири перевертають, щоб плісень рівномірно росла по всій поверхні. Одночасно для рівномірного обсушування сири переміщують як по висоті штабеля, так і в напрямку руху повітря. Перед реалізацією сири у 16–17 добовому віці з гарно розвинутим на поверхні пушком міцелію білої плісені *Penic. candidum* направляють на упаковку у кашировану фольгу.

Спочатку штабель з сиром зважують, визначають масу нетто штабеля і середню масу сиру, яка повинна складати 130–135 г. В приміщенні для пакування сиру стоять контрольні ваги для вибіркового контролю маси головки сиру.

Сири загортають на спеціальних машинах у кашировану фольгу або у пергамент, укладають в індивідуальні картонні коробки, на які наклеюють етикетку. Потім коробки з сиром м'яким з білою пліснявою укладають в картонні ящики масою нетто 6,5 кг по висоті не більше 4-х рядів. Ящики маркують і поміщають в другу – холодну камеру з температурою 6–7 °C, відносною вологістю 70–75 % для охолодження та визрівання.

Після охолодження і визрівання протягом 3–4 діб сир м'який з білою пліснявою відправляють безпосередньо на реалізацію в авторефрежераторах з температурою всередині кузова машини 2–6 °C.

В торговій мережі сир м'який з білою пліснявою зберігають за температури 4–6 °C (можливе зберігання за температури 0–6 °C) і відносної вологості повітря 75–80 % не більше 40 діб [10]. За необхідності можливе короточасне зберігання сиру м'якого з білою пліснявою безпосередньо на підприємстві – у камері зберігання за температури 0–6 °C і відносної вологості повітря 75–80 % (не більше 7 діб). Така можливість пояснюється тим, що сир м'який з білою пліснявою, вироблений за розробленою технологією, має більш тривалий термін зберігання у порівнянні з продуктом, виробленим за класичною технологією (40 діб у порівнянні з 5 добами відповідно).

Лабораторну апробацію розробленої технології виробництва сиру м'якого з білою пліснявою здійснювали у лабораторії кафедри ТМОЖПтаК ОНТУ, промислову апробацію – у ресторані «Святий Шарбель» який входить до складу Молочної ферми Прикарпаття ТОВ «МУККО» (на кафедрі ТМОЖПтаК сир м'який з білою пліснявою виробляли зі збірного молока, отриманого на СТОВ «ПЕТРОДОЛИНСЬКЕ», на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО» сир м'який з білою пліснявою виробляли із молока корів Голштинської породи, які утримують на фермі цього ж підприємства).

Було вироблено дві партії сиру м'якого з білою пліснявою: перша – у лабораторії кафедри Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси ОНТУ, друга – на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО». Показники якості вироблених зразків сирів м'яких з білою пліснявою наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники першої та другої партій сирів м'яких з білою пліснявою

Найменування показника	Характеристика та значення показника для сиру м'якого з білою пліснявою	
	першої партії	другої партії
Органолептичні показники		
Смак та запах	Чистий, сирний, ніжний смак, з присмаком та ароматом грибів (печериць)	
Консистенція та зовнішній вигляд	Консистенція сиру в центрі текуча, як м'яка карамель, і щільніша ближче до країв; пліснявна скоринка добре тримає форму	
Рисунок	Присутні поодинокі вічка неправильної форми	Відсутній
Колір	Сирне тісто світло-жовтого кольору з білою пліснявою на поверхні	
Фізико-хімічні показники		

Масова частка води, %	51,6 ± 0,1	51,8 ± 0,1
Масова частка жиру в сухій речовині, %	60,2 ± 0,1	60,0 ± 0,1
Масова частка солі, %	1,7 ± 0,1	1,8 ± 0,1
Активна кислотність, од.	6,3 ± 0,1	6,2 ± 0,1
Мікробіологічні показники		
Кількість молочнокислих бактерій у 1 г, КУО	$(6,5 \pm 0,5) \times 10^8$	$(6,0 \pm 0,5) \times 10^8$
Кількість плісень у 1 г, КУО	$(6,0 \pm 0,3) \times 10^5$	$(6,4 \pm 0,2) \times 10^5$
БГКП у 1 г	Відсутні	Відсутні

Фотографії вироблених зразків сирів м'яких з білою пліснявою із корів Голштинської породи наведені на рис. 3.

Аналіз показників якості вироблених у лабораторних умовах кафедри Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси ОНТУ й Молочної ферми Прикарпаття ТОВ «МУККО» зразків сирів м'яких з білою пліснявою із корів Голштинської породи за розробленою технологією свідчить, що вони повністю відповідають вимогам нормативної документації.



а)



б)

Рис. 3 – Фотографії вироблених зразків сирів м'яких з білою пліснявою:

а) – першої партії;

б) – другої партії

Fig. 3. Photographs of produced soft white-mold cheese samples:

a) – first batch;

b) – second batch

Для організації перероблення молока корів Голштинської породи на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО» у м'який сир з білою пліснявою потрібно буде залучити інвестиції у сумі 83 536,4 тис.грн. Для виробництва м'якого сиру з білою пліснявою необхідно буде залучити 27 працівників, тобто буде створено 27 додаткових робочих місць. Чистий прибуток від реалізації виробленого м'якого сиру з білою пліснявою складе 39 793,12 тис. гривень з урахуванням процентної ставки на прибуток (18 %). Термін окупності проекту складе 2,1 року. Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність капітальних вкладень у організацію перероблення молока корів Голштинської породи на ТОВ «МУККО» у м'який сир з білою пліснявою.

Висновки.

1. На основі аналізу літературно-патентних джерел та власних експериментально-статистичних досліджень розроблено науково-обґрунтовану технологію сиру м'якого з білою пліснявою із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів, яку апробовано у лабораторії кафедри Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси ОНТУ та у промислових умовах – на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО».

2. Показники якості зразків сирів м'яких з білою пліснявою, вироблених із збірного молока СТОВ «ПЕТРОДОЛИНА» у лабораторних умовах кафедри Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси ОНТУ, та із молока корів Голштинської породи на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО» за розробленою технологією, повністю відповідають вимогам нормативної документації.

3. Для організації перероблення молока корів Голштинської породи на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО» у сир м'який з білою пліснявою потрібно буде залучити інвестиції у сумі 83536,4 тис.грн. та 27 працівників, тобто буде створено 27 додаткових робочих місць. Чистий прибуток від реалізації виробленого сиру м'якого з білою пліснявою складе 39 793,12 тис. гривень. Термін окупності проекту складе 2,1 року, що свідчить про економічну ефективність капітальних вкладень у організацію перероблення молока корів Голштинської породи на Молочній фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО» у сир м'який з білою пліснявою.

Література

1. Турчин І., Максимова Д. Аналіз ринку м'яких і твердих сирів в Україні та за кордоном. Науковий куратор ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології. № 20 (85). 2018 С. 46-50. DOI: [10.15421/nvlvet8509](https://doi.org/10.15421/nvlvet8509) Дата звернення 30.10.2025 р.
2. Чагаровський В. Продовольча безпека і молочна галузь України [Електронний ресурс] – Режим посилання. <https://uadairy.com/prodovolcha-bezpeka-i-molochna-galuz-ukrayiny/>. Дата звернення 10.11.2025 р.
3. Чагаровський О., Дідух Є., Кондрацький С. Перспективи виробництва м'яких білих сирів в Україні // *Scientific Works*. 2024. № 87, Том 2. С. 92-102. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2869>
4. Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Дідух Е.Г. Рекомендації щодо використання молока корів породи Голштинська та Українська чорно-ряба молочна у виробництві сирів. Збірник тез доповідей 85 наукової конференції викладачів університету 22–25 квітня 2025 р. *Одес. нац. технол. ун-т*. 2025. С. 506-509.
5. Дідух Е.Г., Чагаровський О.П. Обґрунтування вибору молокозсідального фермента у технології сиру м'якого Камамбер. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: Збірник праць за підсумками XIII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 10 квітня 2025 р. – 11 квітня 2025 р.). К.: *PBB НУБіП України*, 2025. С. 81-83.
6. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. К.: ДП «УкрНДНЦ». 2018. 11 с.
7. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру. Навчальний посібник. К.: НУХТ, 2008. 187 с.
8. Сливка І.М., Цісарик О.Й., Мусій Л.Я. Технологія м'якого сиру тип Камамбер з різними бактеріальними препаратами // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2020, т. 22. № 94. С.71–79. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f941>
9. Чагаровський О., Ткаченко Н., Дідух Е., Анічін В. Обґрунтування параметрів пастеризації молока у технології сиру м'якого камамбер // *Scientific Works*. 2024. № 87, Том 2. С. 58-65. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2831>
10. Дідух Е.Г. Обґрунтування параметрів зберігання сиру м'якого Камамбер, виробленого з коров'ячого молока. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика»*. 2025. Вип. 1. С. 325-331. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.33>
11. Дідух Е. Технологія м'яких сирів з білою пліснявою з подовженим терміном зберігання. Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири: програма та матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 травня 2025 р., м. Київ. К.: *НУХТ*, 2025 р. С. 60-62.
12. Чагаровський О.П., Дідух Е.Г. Розроблення системи управління безпечністю НАССР при виробництві сиру м'якого Камамбер. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. № 41, 2025. С. 82-89. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-41-10>
13. Дідух Е.Г., Чагаровський О.П. Оптимізація параметрів оброблення згустку та сирного зерна у технології сирів м'яких з білою пліснявою. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика»*. 2025. Вип. 2. С. 344-351. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.33>
14. Chaharovskiy O., Tkachenko N., Didukh E., Anichin V. Justification of the ripening parameters of Camamber cheese produced using modern dairy ingredients // *Food science and technology*. 2023. Vol. 17, Issue 3. P. 66-74. <https://doi.org/10.15673/fst.v17i3.2656>
15. Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Лисогор Т.А. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Одеса: «Сімекс-прінт», 2013. 268 с. ISBN 978-966-2601-44-2.
16. Цісарик О.Й., Хімія і фізика молока: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / О.Й. Цісарик, О.Я. Білик, Л.Я. Мусій, І.М. Сливка. Львів, 2019. 200 с.

TECHNOLOGY OF SOFT CHEESE WITH WHITE MOULD USING NOVEL DAIRY INGREDIENTS

Didukh E.G., postgraduate, Chaharovskiy O.P., Doctor of Sciences (Dr. Hab.) in Engineering, Professor

Abstract. The article presents a scientifically substantiated technology of soft cheese with white mold using the latest milk-coagulating ingredients in vector and hardware images with a detailed description of technological processes. Developed on the basis of an analysis of literary and patent sources and the results of our own experimental and statistical research, the technology of the target product involves the introduction of new parameters of the technological process recommended by the authors: pasteurization of normalized milk at a temperature of 85–86 °C with a holding time of 5–6 min.; use of the latest milk-coagulating ingredients - increased doses of bacterial starter cultures of direct introduction of mesophilic homofermentative lactic acid-forming and aroma-forming lactococci (*L. lactis* + *L. cremoris* + *L. diacetylactis*) and heterofermentative *Leuc. lactis* + *Leuc. cremoris* + *Leuc. dextranicum*, white mold *Penic. candidum* in the composition of the direct-introduction starter FD DVS PCA-3 and 100% liquid chymosin SNU-MAX 600 Extra; long-term rennet coagulation of milk — 40–60 min.; optimal parameters for processing the curd and cheese grains — large cheese grains — 10–11 mm, the duration of kneading of which is 33–44 min.; optimal parameters for self-pressing soft cheese with white mold — 14–16 h. at a temperature of 22–24 °C until the cheese mass reaches an acidity of 4.2–4.7 units and a moisture content of 53–55%; ripening of soft cheese with white mold in a staged mode - 1 chamber: $t = 11\text{--}12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 17$ days, relative humidity 85–90%, 2 chamber (in laminated foil): $t = 6\text{--}7\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 3\text{--}4$ days, relative humidity 70–75%; storage of the target product at a temperature of 4–6 °C and relative humidity 80–85% for no more than 40 days.

The developed technology of soft cheese with white mold was tested in the laboratory of the Department of Milk Technology, Oil and Fat Products and Beauty Industry of the Odessa National Technological University and in industrial conditions - at the Dairy Farm of Prykarpattia LLC "MUKKO". The quality indicators of the samples of soft cheeses with white mold, produced using the proposed technology, meet the requirements of regulatory documentation.

It was determined that for the organization of processing of milk from Holstein cows at the Dairy Farm of the Precarpathian Region LLC "MUKKO" into soft cheese with white mold, it will be necessary to attract investments in the amount of 83536.4 thousand UAH. and 27 new employees. The net profit from the sale of the produced soft cheese with white mold will be 39793.12 thousand UAH. The payback period of the project will be 2.1 years, which indicates the economic efficiency of capital investments in the organization of processing of milk from Holstein cows at the Dairy Farm of the Precarpathian Region LLC "MUKKO" into soft cheese with white mold.

Key words: soft cheese with white mold; technology; direct-introduction starter; milk-coagulating enzyme; pasteurization; grain size; self-pressing; ripening; industrial testing; economic efficiency of production.

References

1. Turchyn I., Maksymova D. (2018). Analiz ry`nku m'yaky`x i tverdyy`x sy`riv v Ukrayini ta za kordonom. Naukovy`j kurator LNU veterynarnoyi medy`cy`ny` ta biotekhnologij. Seriya: Xarchovi tekhnologiyi. 20(85). 46-50. DOI:10.15421/nvlvet8509. Data zvernennya 30.10.2025 r.
2. Chagarovs`ky`j, V. Prodovol`cha bezpeka i molochna galuz` Ukrayiny` [Elektronny`j resurs]. Rezhym posylannya. <https://uadairy.com/prodovolcha-bezpeka-i-molochna-galuz-ukrayiny/>. Data zvernennya 10.11.2025 r.
3. Chagarovs`ky`j O., Didux Ye., Kondracz`ky`j S. (2024). Perspektyvy` vy`robny`czstva m'yaky`x bily`x sy`riv v Ukrayini. Scientific Works. 87(2). 92-102. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2869>
4. Chagarovs`ky`j O.P., Tkachenko N.A., Didux E.G. (2025). Rekomendaciyi shhodo vy`kory`stannya moloka koriv porody` Golshty`ns`ka ta Ukrayins`ka chorno-ryaba molochna u vy`robny`cztvi sy`riv. Zbirny`k tez dopovidej 85 nau-kovoyi konferenciyi vy`kladachiv universy`tetu 22–25 kvitnya 2025 r. Odes. nacz. texnol. un-t. 506-509.
5. Didux E.G., Chagarovs`ky`j O.P. (2025). Obg`runtuvannya vy`boru molokozsidal`nogo fermenta u tekhnologiyi sy`ru m'yakogo Kamamber. Naukovi zdobutky` u vy`rishenni aktual`ny`x problem vy`robny`czstva ta pererobky` sy`rovny`y`, standarty`zacyi i bezpeky` prodovol`stva: Zbirny`k prac` za pidsumkamy` XIII Mizhnarodnoyi naukovo-prakty`chnoyi konferenciyi vcheny`x, aspirantiv i studentiv (m. Ky`yiv, 10 kvitnya 2025 r. – 11 kvitnya 2025 r.). K.: RVV NUBiP Ukrayiny`. 81-83.
6. DSTU 3662:2018. (2018). Moloko-sy`rovy`na korov`yache. Texnichni umovy`. K.: DP «UkrNDNCz». 11.
7. Polishhuk, G.Ye., Bovkun, A.O., Kolesny`kova, S.S. (2008). Tekhnologiya sy`ru. Navchal`ny`j posibny`k. K.: NUXT. 187.
8. Sly`vka I.M., Cisary`k O.J., Musij L.Ya. (2020). Tekhnologiya m'yakogo sy`ru ty`p Kamamber z rizny`my`

- bakterial'ny'my' preparatamy' // Naukovy'j visny'k LNUVMB imeni S.Z. G'zhy'cz'kogo. Seriya: Xarchovi tekhnologiyi, , 22(94). 71–79. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9414>
9. Chagarovs'ky'j O., Tkachenko N., Didux E., Anichin V. (2024). Obg'runtuvannya parametriv pastery'zacyi moloka u tekhnologiyi sy'ru m'yakogo kamamber. *Scientific Works*. 87(2). 58-65. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2831>
10. Didux E.G. (2025). Obg'runtuvannya parametriv zberigannya sy'ru m'yakogo Kamamber, vy'roblenogo z korov'yachogo moloka. *Tavrijs'ky'j naukovy'j visny'k. Seriya: Texnichni nauky' / Xersons'ky'j derzhavny'j agrarnoeko-nomichny'j universy'tet. Xerson: Vy'davny'chy'j dim «Gel'vety'ka»*. 1. 325-331. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.33>
11. Didux E. (2025). Tekhnologiya m'yaky'x sy'riv z biloyu plisnyavoyu z podovzheny'm terminom zberigannya. Molochna promy'slovist' vid vy'robny'ka do spozhy'vacha: suchasni trendy' ta oriyenty'ry': programa ta materialy' II Vseukrayins'koyi naukovoprakty'chnoyi konferenciyi, 27 travnya 2025 r., m. Ky'yiv. K.: NUXT. 60-62.
12. Chagarovs'ky'j O.P., Didux E.G. (2025). Rozroblennya sy'stemy' upravlinnya bezpechnistyu NASSR pry' vy'robny'czt-vi sy'ru m'yakogo Kamamber. *Visny'k L'vivs'kogo tovgovel'no-ekonomichnogo universy'tetu. Texnichni nau-ky'.* 41. 82-89. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-41-10>
13. Didux E.G., Chagarovs'ky'j O.P. (2025). Opty'mizaciya parametriv obroblennya zgustku ta sy'rnogo zerna u texno-logiyi sy'riv m'yaky'x z biloyu plisnyavoyu. *Tavrijs'ky'j naukovy'j visny'k. Seriya: Texnichni nauky' / Xersons'ky'j derzhavny'j agrarnoekonomichny'j universy'tet. Xerson: Vy'davny'chy'j dim «Gel'vety'ka»*. 2. 344-351. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.33>
14. Chaharovskiy, O., Tkachenko, N., Didukh, E., Anichin, V. (2023). Justification of the ripening parameters of Camamber cheese produced using modern dairy ingredients. *Food science and technology*. 17(3). 66-74. <https://doi.org/10.15673/fst.v17i3.2656>
15. Chagarovs'ky'j, O.P., Tkachenko, N.A., Ly'sogor, T.A. (2013). Ximiya molochnoyi sy'rovny'ny': navchal'ny'j posibny'k dlya studentiv vy'shhy'x navchal'ny'x zakladiv. *Odesa: «Simeks-print»*. 268. ISBN 978-966-2601-44-2.
16. Cisary'k, O.J., Bily'k, O.Ya., Musij, L.Ya., Sly'vka, I.M. (2019). Ximiya i fizy'ka moloka: navch. posib. [dlya stud. vy'shh. navch. zakl.]. *L'viv*. 200.

Отримано в редакцію 01.12.2025
Прийнято до друку 15.12.2025
Розміщено в інтернеті 29.12.2025

Received 01.12.2025
Approved 15.12.2025
Available in Internet 29.12.2025