

СМЕТАНА. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ЯКІСТЬ

Сметана – високожирний кисломолочний продукт. Виготовляється, в основному, в країнах, що входили до складу СРСР.

Технологія виготовлення сметани має певні особливості, на які потрібно звертати увагу, щоб забезпечити високі якісні показники продукту.

1. Перш за все це вимоги до сировини, з якої виготовляють сметану. Незалежно від того, яким способом виробляють сметану – резервуарним чи термостатним, необхідно звертати увагу на якість сировини, що використовується.

Молоко, що направляється на виготовлення сметани, повинно бути біологічно повноцінним – тобто, не містити інгібуючих речовин, з високим вмістом білка (бажано 3%) та СЗМЗ – не нижче 8,0 %, бути термостійким, без сторонніх присмаків та запахів. Необхідно періодично контролювати вміст СЗМЗ у вершках, призначених для виготовлення сметани. Тільки в такому випадку в готовому продукті буде забезпечена хороша консистенція.

Важливо звертати увагу на мікробіологічні показники сировини та термін її зберігання до переробки, оскільки тривала витримка молока в охолодженому стані перед виготовленням сметани приводить до збільшення в молоці термостійкої мікрофлори, яка впливає на білок молока та сприяє дестабілізації. При тривалому зберіганні молока до переробки навіть в охолодженому стані (12 годин і більше) кількість термостійкої та спорової мікрофлори в сметані збільшується до 10 разів. Під впливом продуктів життєдіяльності мікроорганізмів знижується стабільність білкової фази молока. В результаті в готовому продукті появляється крупка. Крім того, при пастеризації ці мікроорганізми не інактивуються, сквашування продукту відбувається з участю сторонньої мікрофлори і це призводить до появи в готовому продукті небажаних присмаків.

Не потрібно виділяти на виробництво сметани молоко за залишковим принципом. Тобто, оскільки це продукт з високим вмістом жиру, то на сепарування направляти молоко з підвищеною кислотністю. Вершки, отримані при сепаруванні такого молока, містять нетермостійкий білок, який частково денатурує при пастеризації і в процесі сквашування являється центром для утворення білкової крупки та провокує відділення сироватки. Підвищена кислотність молока, що направляється на сепарування, і, відповідно, отриманих з нього вершків, являється основною причиною крупитчастості сметани. Особливо необхідно слідкувати за якістю вершків у літній період. Підвищена температура повітря сприяє швидкому зростанню кислотності вершків та приводить до отримання готового продукту з вадами консистенції.

Необхідно слідкувати за мікробіологічними показниками сировини, що направляється на виготовлення сметани. Оскільки при забрудненні її споровими та термостійкими мікроорганізмами кількість залишкової після пастеризації мікрофлори досить велика. Крім того додається повторно після пастеризації бакобсіменіння і, як наслідок, в таких вершках погано працює закваска і виробники пред'являють претензії до якості бакпрепаратів.

2. Сепарування молока

Важливо процес сепарування молока та отримання вершків проводити в максимально стислі строки. Технологія виробництва сметани в більшості випадків передбачає підігрів сирого молока до температури 40-45⁰С та сепарування з отриманням вершків з масовою часткою жиру, максимально близькою до жирності сметани. Вершки накопичуються поступово. Оскільки зараз сметану випускають у невеликій кількості, то часто пастеризацію вершків проводять по завершенні сепарування, тобто після отримання необхідної кількості сировини. Якщо при цьому вершки до пастеризації не охолоджуються або охолоджуються в ємкості за рахунок холодоагента міжстінного простору (тобто повільно по мірі накопичення), то відбувається часткова втрата їх термостійкості, що в подальшому проявляється в появі крупки в продукті. Тому для попередження формування такої вади у сметані за рахунок зниження термостійкості вершків необхідно їх охолоджувати відразу. Існують також технології, які передбачають проведення сепарування охолодженого молока (без підігріву) або пастеризованого молока.

Практика отримання вершків з високим вмістом жиру (значно вищим за жирність сметани) та нормалізації великою кількістю незбираного молока небажана, оскільки при цьому білкова частина молока обособлюється і в процесі сквашування таких нормалізованих вершків утворюються центри білкової крупки. Для нормалізації рекомендовано краще використовувати маслянку або знежирене молоко. Ще раз слід підкреслити, що найкраще отримувати вершки з масовою часткою жиру ідентичною жирності сметани.

3. Пастеризація та гомогенізація вершків

Послідовність цих операцій залежить від якості вершків. Якщо вершки та молоко, з якого отримували їх, термостійкі, то доцільно гомогенізацію проводити до пастеризації, оскільки це забезпечує значно кращі мікробіологічні показники готового продукту. Якщо ж молоко та вершки нетермостійкі (основний варіант сировини), то гомогенізацією необхідно завершувати пастеризацію. При виробництві сметани, як правило, вершки рекомендується гомогенізувати по завершенні пастеризації. Така черговість обумовлена тим, що вершки містять не тільки жирову, але й білкову частину. В процесі гомогенізації знижується стабільність білкової фази. Як наслідок, при пастеризації вже гомогенізованих вершків в них можуть виникнути

незначні невидимі пластівці, які в готовому продукті спричиняють появу крупинчастої консистенції.

Пастеризація. Температуру пастеризації слід витримувати у відповідності до рекомендацій технологічною інструкцією. В основному, це два режими – 85-87 °С з витримкою до 10 хвилин та 90-95 °С з витримкою від 20сек до 5 хвилин. Вибраний на підприємстві режим залежить від якості сировини. Перевагу віддають більш низькій температурі з тривалою експозицією, оскільки витримка більш згубно впливає на мікрофлору, ніж короточасне підвищення температури. Крім того, при цьому режимі підвищується в'язкість вершків, покращується смак та консистенція сметани. Однак, при використанні на виробництво сметани несвіжих вершків зі значною нетерmostійкістю температура пастеризації має бути знижена до 84-86 °С. Якщо ж на виготовлення сметани йде сировина з сторонніми кормовими запахами та присмаками, то температуру підвищують (по можливості) для усунення цих вад в готовому продукті.

Пастеризація вершків при підвищених температурах (інколи в межах 96-100 °С) не завжди доцільна. З однієї сторони маємо позитивний результат – виражений присмак пастеризації, покращення санітарно-гігієнічних показників, ліквідація деяких кормових присмаків. З іншої - використання таких жорстких режимів пастеризації може призводити до дестабілізації жирової емульсії, утворення жорсткого згустку. В результаті дестабілізації емульсії в сметані появляється жирова крупка. Наслідком утворення грубого згустку є відділення сироватки в процесі зберігання сметани.

Пастеризація вершків має бути однократна. Багаторазова обробка, перекачування вершків насосом приводить до зниження СЗМЗ в них, втрати ароматоутворюючих речовин, збільшення дестабілізації білків та вільного жиру в продукті і, як наслідок, викликає вади смаку та консистенції продукту (крупитчата та рідка консистенція, невиражений смак).

Передбачені при виробництві сметани режими пастеризації вершків забезпечують інактивацію мікрофлори, ферментів, зокрема ліпази та відіграють велику роль у поліпшенні консистенції сметани та її синеретичних властивостей. За рахунок підвищених режимів теплової обробки відбувається денатурація сироваткових білків, згусток утворюється за рахунок казеїну та альбуміну і глобуліну. Причому казеїн більш активно зв'язує вологу, краще набухає. Денатуровані сироваткові білки при утворенні згустку коагулюють разом з казеїном і беруть участь в утворенні більш тривкого згустку з уповільненим відділенням сироватки.

Гомогенізація. Гомогенізація впливає не тільки на жирові кульки вершків, але й змінює білкову частину. Відбувається диспергування не тільки жирових кульок, але й білкової частини вершків, що в подальшому впливає на консистенцію готового продукту, формування в ньому вад. Режим гомогенізації необхідно вибирати з врахуванням якості сировини (свіжості і терmostійкості) та сезону року.

Рекомендована температура гомогенізації - 60-70⁰С. Рекомендований тиск при одноступінчатій гомогенізації в залежності від масової долі жиру в сметані має відповідати величинам, наведеним нижче.

<i>Масова доля жиру в сметані, %</i>	10	15	20	30
<i>Тиск гомогенізації, МПа</i>	10-15	8-12	8-10	7-9

З підвищенням вмісту жиру в сметані тиск гомогенізації знижується.

Не потрібно прагнути до використання занадто високих режимів гомогенізації, оскільки на перших порах у вершках за рахунок високого тиску утворюється надлишково густа та щільна консистенція, але після сквашування таких вершків згусток сметани нестійкий до механічного впливу та температурних коливань. В такому згустку погано утримується сироватка, він має знижені тиксотропні властивості. Надмірна в'язкість вершків після гомогенізації зумовлює одержання в сметані рихлої консистенції з грудочками жиру, втрату глясுவатості.

Необхідно звертати увагу також на жирнокислотний склад вершків, який змінюється в залежності від сезону року. В зимовий період в молоці більше насичених жирних кислот, які утворюють у вершках більш в'язку консистенцію. Відповідно на цей час тиск гомогенізації вершків необхідно знижувати для усунення появи жирової крупки.

Потрібно ще раз зауважити, що при використанні сировини зі зниженою термостійкістю і отриманні в готовому продукті вади – крупка - гомогенізація повинна бути завершуючою операцією після пастеризації, незважаючи на погіршення при цьому санітарно-гігієнічних показників. Для покращення санітарії необхідно посилити контроль за якістю миття та дезинфекції обладнання, особливо гомогенізатора. На підприємстві за результатами мікробіологічних досліджень сметани та аналізом її органолептичних показників повинні вирішити для себе, що для них важливіше – покращення мікробіології готового продукту чи досягнення більш стабільної консистенції і відповідно приймати ту чи іншу послідовність технологічних операцій. Це в тому випадку, якщо позитивний результат буде отриманий.

Зазвичай, при відсутності на підприємстві гомогенізатора рекомендують піддавати вершки перед сквашуванням визріванню. Для покращення консистенції сметани можна одночасно з гомогенізацією використовувати фізичне визрівання вершків. В разі використання стабілізаторів структури питання про консистенцію продукту вирішується окремо.

4. Заквашування та сквашування

Для сквашування вершків використовують різні препарати. Якість бакпрепаратів регламентується супроводжуваними їх документами.

Необхідно слідкувати за дотриманням цих показників. Особливо це стосується активності. Малоактивна закваска може бути причиною сповільнення технологічного процесу та формування в продукті прісного смаку та невираженого запаху, погіршення мікробіологічних показників, розвитку сторонньої мікрофлори. До складу бакпрепаратів для виробництва сметани входять культури з хорошими в'язкісними характеристиками. При порушенні умов виробництва препарати можуть втрачати такі властивості і в результаті при їх використанні в сметані формується згусток з колющоюся консистенцією, яка при розмішуванні легко відділяє сироватку.

Оптимальну кількість закваскового препарату та температуру внесення на кожному підприємстві встановлюють в залежності від рекомендацій розробників бакпрепаратів та технологічних інструкцій по виробництву сметани.

Необхідно звернути увагу на деякі моменти. Температура заквашування і сквашування сметани повинна відповідати оптимальній температурі розвитку культур, які входять до складу закваски, вказаній у паспортних даних на бакпрепарат. Оскільки закваскові препарати містять декілька різновидів культур, розробники рекомендують дотримуватись тієї, яка забезпечує рівномірний або бажаний розвиток мікрофлори закваски. Зниження або підвищення температури по відношенню до рекомендованої сприяє більш активному росту одних мікроорганізмів та сповільненню або навіть блокуванню розмноження інших. Внаслідок цього готовий продукт втрачає певні властивості. Періодична зміна температурних режимів сквашування та недотримання постійної температури протягом всього періоду сквашування (самовільне охолодження вершків під кінець ферментації) призводить до нестабільності консистенції та отримання продукту з різними органолептичними характеристиками сметани.

Необхідно зазначити, що підвищення температури сквашування забезпечує інтенсифікацію процесу ферментації. Однак, при використанні підвищених температур, по-перше, існує загроза переквашування продукта; по-друге, сквашування відбувається в основному за рахунок кислотоутворюючих мікробів закваски, а ароматоутворюючі не встигають розвинути і сметана має невиражений, неароматний, лише кислий смак; по-третє, згусток при прискореному сквашуванні характеризується більш щільною, грубою консистенцією, яка може відділяти сироватку при зберіганні, має низькі тиксотропні властивості (спроможність до відновлення структури по закінченню сквашування після розфасовки в тару) та в ньому формується рідка консистенція; по-четверте, перемішування такого «жорсткого» згустку може приводити до нерівномірної консистенції та утворення крупки і комковатості; по-п'яте, при підвищених температурах більш енергійно розвивається стороння мікрофлора, особливо термостійка паличка та споріві, і згортання вершків відбувається частково за рахунок цієї шкідливої мікрофлори, в результаті формуються вади сметани. Тобто стороння мікрофлора порушує нормальний хід мікробіологічних процесів та приводить до погіршення органолептичних показників сметани – сторонні

присмаки, надлишкова кислотність. В сметані, виготовленій за високих температур сквашування, кількість термостійких паличок в 10 разів більша, ніж при використанні понижених режимів ферментації.

Щодо кількості бактеріального препарату, то необхідно утримуватись від використання високих доз (більших, ніж рекомендовано олзробниками) з метою активізації процесу, оскільки за рахунок збільшення кількості бакпрепарату досягається прискорення процесу сквашування лише в перші години ферментації, а в подальшому формується груба консистенція згустку і спостерігається його «старіння». В результаті в сметані формуються вади – відділення сироватки, піщаність, білкова крупка, невиражений смак.

Заквашувальну культуру необхідно вносити рівномірно по всій масі вершків, перемішувати повільно, не допускаючи утворення піни, яка в кінцевому результаті сприяє відділенню сироватки в готовому продукті. При нерівномірному внесенні препарату формуються частки білкового згустку, які обособлюються та ущільнюються в кислому середовищі при сквашуванні вершків і слугують основою для подальшого утворення в готовому продукті білкової крупки. Інколи це виглядає як сторонні включення в масі сметани. Не рекомендується вносити бакпрепарат в ємкість до початку її наповнення, так як це може привести до місцевої коагуляції білків вершків та утворення крупинчастої консистенції в сметані. Для більш рівномірного розподілу закваскового препарату проводять повторне перемішування вершків приблизно через годину після заквашування, одноразово.

Необхідно слідкувати за санітарією на підприємстві і попередженням повторного забруднення вершків.

Досить щільний згусток утворюється в сметані при досягненні кислотності 50-60⁰T в залежності від її жирності та властивостей закваски. Інколи це не співпадає з утворенням задовільного вираженого кисломолочного смаку. При цій кислотності та утворенні згустка необхідно розпочинати повільне охолодження згустка. Формування смакових якостей продукту буде продовжуватись в процесі зниження температури. Можна проводити розлив сметани при температурі сквашування, а можливо часткове підохолодження продукту перед розфасовкою. При цьому необхідно пам'ятати, що температура охолодження сквашених вершків повинна сягати не нижче 18⁰C. Розфасовка при більш низькій температурі може бути причиною рідкої консистенції сметани, оскільки порушені при низьких температурах структурні зв'язки відновлюються дуже повільно, а іноді не відновлюються зовсім.

5. Розфасовка

Необхідно правильно підібрати режим перемішування ферментованих вершків, які направляються на розфасовку. При інтенсивній їх обробці знижується стабільність згустка, посилюється відділення сироватки. При надто обережному перемішуванні або самовільному витіканні сквашених вершків з ємкості формується вада – комкуватість та неоднорідність

консистенції. Розлив необхідно проводити швидко, не допускаючи надмірного зростання кислотності в продукті, оскільки підвищена кислотність сприяє отриманню сметани з нестійкою консистенцією та відділенням сироватки, формуванням в ній крупки.

Для попередження появи вад сметани – рідка консистенція, відділення сироватки, крупка, «збита повітряна» консистенція потрібно виключити по всьому технологічному циклу, особливо на розливі, насичення продукта повітрям (підсос повітря). Для цього необхідно виключити перекачування з допомогою відцентрових насосів, а використовувати тихохідні – ротаційні, шестерневі; виключити верхнє розгалуження трубопроводів і використовувати тільки підведення вершків в ємкості через нижній штуцер.

6. Охолодження та визрівання

Розфасований продукт направляється в холодильну камеру на охолодження (доохолодження) та визрівання. Необхідно покращувати умови охолодження та визрівання сметани в холодильних камерах, підтримуючи режими, рекомендовані документацією по виготовленню продукту.

Для сметани, розфасованої в дрібну тару, передбачено охолодження протягом 6-12 годин. Для великогабаритної розфасовки – до 48 годин. Слід звернути увагу на те, що технологічна операція поєднує в собі два моменти – охолодження та визрівання. Якщо необхідна температура продукту досягається швидко, то завершення формування консистенції – це більш тривалий і повільний процес.

Сметана – це білковий продукт з високим вмістом жиру. Структура її забезпечується як за рахунок білка, так і за рахунок молочного жиру. Охолодження повинно сприяти повільній кристалізації молочного жиру. За рахунок цього формується більш густа консистенція готового продукту. При надто швидкому охолодженні тригліцериди жирних кислот, які входять до складу молочного жиру, не встигають викристалізуватися і залишаються в рідкому стані. Відповідно сметана характеризується рідкою консистенцією. Якщо використовується стабілізатор структури, необхідно звертати увагу на оптимальну температуру його структуроутворення, щоб досягти максимального ефекту.

7. Транспортування та зберігання

Необхідно звертати увагу на дотримання умов транспортування та зберігання сметани, оскільки при їх недотриманні в продукті формується багато вад. Зокрема це підвищена кислотність, відділення сироватки, рідка консистенція, сторонні смакові якості, погіршення мікробіологічних показників