

ВАДИ СМЕТАНИ

Шульга Н.М., Млечко Л.А. - ІПДО НУХТ

З метою визначення причин формування вад сметани було проведено аналіз впливу на якісні показники продукту основних чинників - сировини, технологічних параметрів, мікробіологічних та фізико-хімічних показників сировини та готового продукту, умов транспортування та зберігання.

Основні з них наведені нижче.

Незалежно від того, яким способом виробляють сметану – резервуарним чи термостатним, необхідно звертати увагу на якість сировини, що використовується для виробництва продукту.

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 (в тому числі психрофільної), яка впливає на білок молока та сприяє його 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 сторонніх присмаків та вад консистенції.

Слід пам'ятати, що сметана - це високожирний кисломолочний продукт, отже органолептичні показники (в основному, консистенція) в ній формуються з участю як жиру, так і білка. Тому 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 бактеріальне обсіменіння і, як наслідок, в таких вершках погано працює мікрофлора бактеріальних препаратів і виробники пред'являють претензії до якості бакпрепаратів.

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, які в подальшому сприяють формуванню вади – білкова крупка.. Для нормалізації рекомендовано краще використовувати маслянку або знежирене молоко. Ще раз слід підкреслити, що найкраще отримувати вершки з масовою часткою жиру ідентичною жирності сметани.

Послідовність операцій пастеризація та гомогенізація в технологічній схемі 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. Тому 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 нетермостійких вершків в них можуть

виникнути незначні білкові пластівці, як правило, невидимі, які в готовому продукті спричиняють появу крупинчастої консистенції.

Температуру пастеризації слід витримувати у відповідності до рекомендацій технологічної інструкції. В основному, це два режими – 85-87⁰С з витримкою до 10 хвилин та 90-95⁰С з витримкою від 20сек до 2 хвилин. Вибраний режим на підприємстві залежить від якості сировини. Перевагу віддають більш низькій температурі з тривалою експозицією, оскільки витримка більш згубно впливає на мікрофлору, ніж короткочасне підвищення температури. Крім того, при цьому режимі підвищується в'язкість вершків, покращується смак та консистенція сметани. При використанні на виробництво сметани несвіжих вершків зі значною нетерmostійкістю температура пастеризації має бути знижена до 84-86⁰С. 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 96-100⁰С) 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 (крупитчату та рідку консистенцію, невиражений смак).

Передбачені при виробництві сметани режими пастеризації вершків забезпечують інактивацію мікрофлори, ферментів, зокрема ліпази та відіграють велику роль у поліпшенні консистенції продукту та 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 впливає не тільки на жирові кульки вершків, але й змінює структуру білкової частини. Тобто, 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 урахуванням 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 глянсуватості.

При виборі режиму гомогенізації 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 –білкова 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 спеціалісти 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.

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.

Для сквашування вершків використовують різні бактеріальні препарати. Якість бакпрепаратів регламентується супроводжуваними їх документами. Необхідно слідкувати за дотриманням передбачених показників. Особливо це стосується активності закваскового препарату. Малоактивна закваска

може бути причиною сповільнення технологічного процесу та формування в продукті прісного смаку та невираженого запаху, розвитку сторонньої мікрофлори та погіршення мікробіологічних показників,. 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 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 сквашування і сквашування сметани повинна відповідати оптимальній температурі розвитку культур, які входять до складу закваски, вказаній у паспортних даних на бактеріальний препарат. Оскільки закваскові препарати містять декілька різновидів культур, розробники рекомендують дотримуватись тієї, яка забезпечує рівномірний або бажаний розвиток мікрофлори. 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) призводять до нестабільності консистенції та отримання продукту з різними смаковими характеристиками сметани.

Необхідно зазначити, що підвищення температури сквашування забезпечує інтенсифікацію процесу ферментації. Однак, при використанні підвищених температур слід приймати до уваги негативні моменти, такі як:

- існує загроза пережовування продукту;
- сквашування відбувається, в основному, за рахунок кислотоутворюючих мікроорганізмів закваски, в той час, як ароматоутворюючі не встигають розвинутих і сметана має невиражений, неароматний, лише кислий смак;
- 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) за рахунок чого в продукті формується рідка консистенція;
- перемішування такого «жорсткого» згустку може приводити до нерівномірної консистенції та утворення крупки і комковатості;
- при підвищених температурах більш енергійно розвивається стороння мікрофлора, особливо термостійка паличка та спорові, і згортання вершків відбувається частково за рахунок цієї шкідливої мікрофлори, в результаті активно формуються вади сметани. Тобто

стороння мікрофлора порушує нормальний хід мікробіологічних процесів та приводить до погіршення органолептичних показників сметани – сторонні присмаки, надлишкова кислотність, рідка консистенція. 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 розробниками) 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.

Досить щільний згусток утворюється в сметані при досягненні кислотності 50-60⁰T в залежності від її жирності та властивостей бактеріального препарату. Інколи це не співпадає з утворенням задовільного вираженого кисломолочного смаку. При цій кислотності та утворенні згустку необхідно розпочинати повільне охолодження згустку за рахунок між стінного простору. Формування смакових якостей продукту буде продовжуватись в процесі зниження температури. Можна проводити розлив сметани при температурі сквашування, а можливо часткове підохолодження продукта перед розфасовкою. При цьому 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.

Необхідно правильно підібрати режим перемішування ферментованих вершків, які направляються на розфасовку. При інтенсивній їх обробці знижується стабільність згустку, 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 продукту 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.

Розфасований продукт направляється в холодильну камеру на охолодження (доохолодження) та визрівання. Для сметани, розфасованої в дрібну тару, передбачено охолодження протягом 6-12 годин. Для великогабаритної – до 48 годин.

Слід звернути увагу на те, що технологічна операція поєднує в собі два моменти – охолодження та визрівання. Якщо необхідна температура продукту досягається досить 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.

Крім того, при повільному визріванні сметани в ній деякий час продовжують накопичуватись ароматичні речовини, які сприяють покращенню смакових якостей продукту.

Незважаючи на тривалий термін зберігання сметани (до 14 діб) вона відноситься до продуктів, що швидко псуються. Тому необхідно звертати увагу на умови 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.

АНОТАЦІЯ

В статті розглянуто основні причини формування вад сметани. Проведено аналіз впливу якості молока-сировини на технологічний процес виготовлення продукту. Приділено увагу найбільш актуальній проблемі в технології сметани – утворенню крупки та нестабільної консистенції. Рекомендовано оптимальні режими теплової та механічної обробки, послідовності технологічних операцій, які сприяють отриманню якісного продукту.