

Пәннің атауы: KV FHBOPPS 3218– «Тамақ шикізатын өңдеудің физика-химиялық және биохимиялық негіздері»

Дәріс №15.

Тақырып: Сүт консервілерін және казеин өндірудегі физика-химиялық үдерістер. Сарысудан жасалған өнімдер өндірудегі физикахимиялық үдерістер

Дәріс жоспары:

1. Қант қосылған қойылтылған сүтке температураның әсері, ондағы физика-химиялық өзгерістер
2. Қойылтылған стерильденген сүттегі физика-химиялық өзгерістер
3. Құрғақ сүтте жүретін физика-химиялық өзгерістер
4. Техникалық казеинді өндіру кезіндегі үдерістер

Сүт өнеркәсібінде консервілеудің бірнеше әдістерін қолданады және соларға байланысты консервілерді келесі топтарға бөледі: қант қосылған қойылтылған сүт, қойылтылған стерильденген сүт пен құрғақ сүт. Қант қосылған қойылтылған сүтті шығарғанда жүретін процесстер Қойылтылған сүтті пастерленген сүттен ылғалдың бір бөлігін буландыру мен сахарозамен консервілеу (қызылша қанты, қант құрағы) арқылы алады, бұл әдіс өнімдегі осмостық қысымды арттыруға негізделген. Қоректі заттар бактериялар жасушаларына келеді, ал алмасу өнімдері жасушадан қоршаған ортаға оның қабықшасы арқылы шығады. Егер ерігіш заттар концентрациясы, нәтижесінде осмостық қысым да қоршаған ортада жасушаға қарағанда жоғары болса, онда ылғал ағыны жасушадан, ал төмен болса, онда керісінше жасушаға бағытталады.

Қойылтылып, қант қосқаннан кейін сахароза мен сүт қантының жиынтық мөлшері 60% дейін жетеді. Қойылтылған сүттегі осмостық қысым 179-185 ат дейін көтеріледі. Осмостық қысымның соншама үлкен айырмашылығында ылғал бактериялар жасушаларынан көп мөлшерде қойылтылған сүтке келеді, физикалық құрғақтық пен жасуша плазмолизі (протоплазманың сығымдалуы мен оның қабықшадан бөлінуі) басталады. Бактериялардың көбеюі тоқтайды, олар тіршілікке қабылетсіз болады және сондықтан қант қосылған қойылтылған сүт ұзақ уақыт сақтала алады. Қант қосылған қойылтылған сүт өндірісінің технологиялық операциялары сүт пен дайын өнімнің физика-химиялық өзгерістерімен қатар жүреді, әсіресе қоюлану ақауы жиі кездеседі (аққыштығының жоғалуы). Қойылтылған сүттің жабысқақтығы сақтау кезінде микроағзалардың дамуы немесе ақуыздардың физика-химиялық өзгерістері кезінде артуы мүмкін.

Бастапқы сүттің сапасы да қойылтылған сүттің консистенциясына әсерін тигізеді. Жазда шығарылған қойылтылған сүт қатты қоюланатыны 150 жөнінде мәліметтер бар. Сүттің қатты жабысқақтығын бастапқы сүттің құрамы (сомоның жоғары мөлшері, тұзды құрамы) мен ылғалды буландырудағы жоғары температура да тудырады. Қайта өңдеуге арналған сүтті пастерлейді. Бұл ретте сүт өзгеріп, бұл өзгеріс қыздыру температурасы мен ұзақтығына байланысты. Пастерлеудің төмен (65-74°C) және жоғары (106-112°C) температурада сүттегі болып жатқан өзгерістер бастапқыда салыстырғанда сақтау кезінде қойылтылған сүттің жабысқақтығын және қоюлануының артуын тудырмайды.

Сүтті төмен температурада пастерлеу, алайда липаза ферментінің әсерсізденуіне кепілдік бермейді және сақтау кезінде ашыған дәмнің пайда болуының алдын алмайды. Бұл температурада альбуминнің толық емес ұюы оның келесіде қоюлатқанда вакуум-аппараттың бетінде тұнуын тудыруы мүмкін. 106-112°C-та жоғары температуралық пастерлеу нәтижелі және қойылтылған сүттің сапасын ұзақ уақыт сақтағанда қамтамасыз етеді. Сүтті 174-100°C-та пастерлеу қойылтылған сүтті сақтау кезінде қоюланудың пайда болуына себепкер. Сүтті 85-90°C-та пастерлеуыңғайлы және нәтижелі. Алайда өнімнің қоюлануын алдын алу үшін, оны қолдануды кейбір технологиялық іс-шараларды қажет етеді. Осылайша, тиімділігі мен өнімге әсер етуі жағынан жоғары температуралы пастерлеу (106-112°C) болып табылады.

Қойылтылған сүттің 10°C-тан жоғары температурада сақтау кезінде жабысқақтығы мен қоюлануының себебі казеиннің гидратталу дәрежесінің артуы болуы мүмкін сірә. Мұның алдын алу үшін өнімді 10°C жоғары емес температурада сақтаған жөн. Қаймағы алынбаған сүтті вакуум-аппараттарда 50-60°C қоюлатады. Қантты концентрациясы 70-75% шәрба түрінде қосып, сүтті 73-74% құрғақ зат мөлшері алынғанша қоюлатады. Дайындалған қант шәрбатының шәрбат қайнату қазандарында ыстық күйінде ұстап тұруды болдырмаған қажет, себебі бұл сахарозаның қатты инверсиясын тудыруы мүмкін: судың бір бөлігінің қосылуымен оның глюкоза мен фруктозаға ыдырауы жүреді.

Инверсиядан кейін алынған қанттар қоспасын инвертті қант деп атайды. Ол жабысқақтықтың артуы мен қойылтылған сүттің қоюлануына себепші. Сүт қантының 20°C -та 100 г суда 19,2 г ерігіштігі. Қойылтылған сүтте 11,5-1,2% сүт қанты мен 26% су бар. Мұндай арақатынаста сүт қантының шамамен 65% қоюланғаннан кейін суытқанда кристалданады. Беті жылтыр, барқытты консеистенциялы өнім алу үшін қойылтылған сүтті өлшемі 10 мкм аспайтын сүт қантының өте майда кристалдары түзілетіндей жағдайда салқындату керек. Қойылтылған сүттің жаппай кристалдану температурасына дейін баяу салқындау өнімде лактозаның ірі кристалдарының түзілуіне алып келеді. Тез салқындатқанда кристалдану жылдамдығы артады, майда кристалдар түзіледі, бірақ β -пішіннің α -пішінге айналуының күрт баялауынан әрі қарай кристалдану саябырсиды.

Салқындату кезінде қойылтылған сүттің жабысқақтығы артып, нәтижесінде кристалдану қиындай түседі. Қант сүтінің барынша қанығуы жабысқақтықты минималды арттырудан болатын жаппай кристалданудың оңтайлы температурасын арнайы технологиялық график бойынша белгілейді. Оңтайлы температура сүт қантының концентрациясына байланысты. Оңтайлы температурада кристалданудың көп ошақтары пайда болады және жаппай кристалдану майда кристалдардың түзілуімен бірге жүреді. Әдетте, қойылтылған сүтті үш кезеңде салқындатады: I - $55-60^{\circ}\text{C}$ температурадан $31-33^{\circ}\text{C}$ жаппай кристалдану температурасына дейін тез салқындату; II-осы температурада 40-60 минут және одан көп ұстау; III - $15-18^{\circ}\text{C}$ ақырғы температураға дейін салқындату. Сүт қантының кристалдануының жаппай ошақтары түзілуі үшін қойылтылған сүтке 3-4 мкм өлшемді 0,2 % мөлшерде сүт қантының ұнтағын қосады. Кристалдану ошақтары неғұрлым көп болса, түзілетін кристалдар соғұрлым ұсақ болады. Салқындатудың барлық кезеңдерінде араластыру сүт қантының майда кристалдарының түзілуіне септігін тигізеді. 1 мл дұрыс дайындалған қойылтылған сүтте сүт қантының шамамен 300 мың майда кристалдары болады. Қант қосылған қойылтылған сүтте өзінің жоғары ерігіштігінен сахароза кристалданбайды. Оның кристалдары тек қойылтылған сүттегі төмен температурада, сахарозаның жоғары мөлшерінде және өнімнің ылғалдылығы төмен болғанда ғана түзіле алады.

Қойылтылған сүт өндірісінде майдың тұнуын алдын алу үшін қоспаны гомогендеуді қолданады. Тотықсыздандырғыш ретінде аскорбин қышқылын қосу майдың қышқылдануын тежейді. Ылғал мөлшері 10 % кептірілген өнімдерде микроағзалар көбеймейді, физика-химиялық процесстер елеулі баяулайды. Сүтті ылғалы 4-7% дейін кептіру арқылы сақтауға төзімді өнім алады. Құрғақ сүтті жаңадан сауылған пастерленген сүтті кептіру арқылы шығарады. Құрғақ сүтті тозаңды кептіргіштерде (ауамен кептіру) алынған тозаңды кептірілген және біліктем кептіргіштерінде кептіру арқылы алынған (байланыстық кептіру) пленкалы кептірілген сүт деп бөлінеді. Кептірер алдында сүтті, әдетте, қоюлатады. Байланыстық кептіруде (пленкалы) сүт ыстық ($106-118^{\circ}\text{C}$) біліктемдердің жылтыратылған бетіне салынып, кептіріледі. Кептіру температурасы ылғал буланғаннан кейін 100°C асады.

Бұл ретте ақуыз белгілі бір дәрежеде табиғисызданады, осының нәтижесінде құрғақ сүттің ерігіштігі салыстырмалы төмен. Тозанды кептіруде тозанды күйдегі кептіру бағанындағы сүт ыстық ауа (145-155°C) ағынымен кездесіп, тез кебеді. Сүтті тозандату және кептіру аймағындағы температура 60° С жоғары емес. Мұндай температурада сүт аса қатты өзгере қоймайды және құрғақ сүттің ерігіштігі 98% дейін жетеді.

Құрғақ сүт ылғал жұтқыш және ылғалдылығы жоғары жағдайда герметикалық емес қаптамада сақтағанда ауадан ылғалды сіңіріп алады. Ылғалданған құрғақ сүтте ақуыздың амин топтары мен сүт қанты арасында реакция жүреді, өнімнің түсін өзгертетін қараға боялған меланоидиндер түзіледі, бұзылған казеиннің жағымсыз иісі пайда болады. Бос ылғалда сүт қышқылы мен ақуызға әрекет ететін және құрғақ сүттің ерігіштігін төмендететін кейбір минералды тұздар ериді. Сүт өнеркәсібінде тамақ өнімдеріне қолданылатын тағамдық және техникалық мақсатта қолдануға арналған техникалық казеинді өндіріп шығарады. Техникалық казеинді майсыздандырылған сүттен тұну тәсіліне қарай қышқылды және мәйекті деп бөледі. Казеин қышқылдармен тұнбаланғанда кальций казеинатынан кальций бөлініп, тиісті қышқылмен кальций тұзы түзіледі. Көбіне сүт қышқылын қолданады, себебі сүтқышқылды кальций ерігіш және сарысуға өтеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Қант қосылған қойылтылған сүт өндірісінің технологиялық операциялары
2. Сүт пен дайын өнімнің физика-химиялық өзгерістері
3. Қойылтылған сүт өндірісіндегі ерекшеліктер
4. Қаймағы алынбаған құрғақ сүтке қойылатын талаптар
5. Техникалық казеинді алу әдістері

Сыздыкова Л.С.

«Тағам өнімдерінің технологиясы» кафедрасының ассоц.профессоры,
техника ғылымдарының кандидаты, доцент
жұмыс.тел.:8 (727) 396-71-33 (ішкі. 109)
Эл.адрес: syzdykova.l@atu.edu.kz