

"Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты"

ЖШС Семей филиалы

Кіші ғылыми қызметкері

Сүт шикізатын вакуумдық буландыру технологияларын таңдау:

критерийлер мен салыстырмалы талдау

Вебинар жоспары

- 1. Сүттің сүт өнеркәсібі үшін негізгі шикізат ретінде*
- 2. Қоюландырылған сүт нарығының қазіргі жағдайы мен даму үрдістері.*
- 3. Қоюландырылған сүт өндіру технологиялық негіздерін сипаттау.*
- 4. Вакуумды буландыру қондырғыларын салыстыру.*
- 5. Сұйық тағам өнімдерін қоюлату және пастерлеуге арналған қондырғынымен танысу.*
- 6. Қорытынды*



Сүт – күрделі химиялық құрамға ие биологиялық сұйықтық.

Сүттің негізгі көрсеткіштеріне химиялық құрамы, тазалық дәрежесі, органолептикалық, биохимиялық, физико-механикалық қасиеттері, сондай-ақ онда болатын токсикалық және бейтараптандыратын заттардың болуы жатады.

Сүтте 87,5 % су және 12,5 % құрғақ зат бар. Құрғақ зат құрамына сүт майы – 3,6 %, ақуыз– 3,3 %, сүт қанттары – 4,7 % кіреді. Минералды заттар, ферменттер, дәрумендер шамамен 1 % құрайды.

Сүт құрамына жүзден астам органикалық және бейорганикалық заттар кіреді. Олар (су, ақуыз, май, көмірсулар, ферменттер, дәрумендер, гормондар минералды заттар,).

органикалық (май, ақуызтар, көмірсулар, ферменттер, дәрумендер, гормондар) және бейорганикалық (су, минералды тұздар, пигменттер, газдар)

Сүттің негізгі компоненттері

Су

Сүттің негізгі құрамдас бөлігі болып табылады орта есеппен оның көлемінің 87,5%-на дейін құрайды. Сүкөптеген құрамдас бөліктер үшін еріткіш қызметін атқарады және сүттің сұйық консистенциясына анықтайды. Оларкін және байланысқан күйде болады, бұл оның физикалық қасиеттеріне мысалы, қату және қайнау температурасына әсер етеді. Судың жоғары мөлшері сүтті жеңіл сіңіретін өнім етеді, бірақ сонымен қатар дұрыс сақталмаған жағдайда оның тез бұзылуына әкеледі.

Құрғақ заттар

Қалған 12,5% құрғақ заттарға тиесілі, олардың құрамына майлар, ақуыздар, көмірсулар, минералды заттар, дәрумендер, ферменттер мен гормондар кіреді. Дәл осы құрамдас бөліктер сүтке оның тағамдық құндылығын және функционалдық қасиеттерін береді. Құрғақ заттардың судың мөлшеріне қатынасы сүттің табиғилығы мен сапасының маңызды көрсеткіші болып табылады.

The diagram shows a milk can with a label 'Молоко' and a list of components. The components are categorized into 'Сүттің негізгі компоненттері' (Main components of milk) and 'Құрғақ заттар' (Dry matter). The main components include water, proteins, carbohydrates, lipids, and minerals. The dry matter includes proteins, carbohydrates, lipids, and minerals. The diagram also shows a table of chemical composition.

Су. Сүттің негізгі

компоненті болып табылады, орташа есеппен оның көлемінің 87,5 % алады. Су көптеген компоненттердің еріткішісі ретінде қызмет етеді және сүттің сұйық консистенциясын анықтайды. Ол еркін және байланысқан күйде болады, бұл сүттің физикалық қасиеттеріне (қату және қайнау температурасы) әсер етеді. Су мөлшерінің көп болуы сүтті жеңіл сіңімді етеді, бірақ сақтау кезінде тез бұзылуына әкеледі.

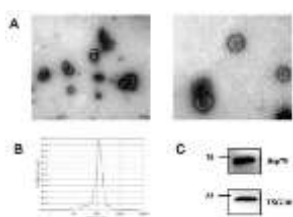
Құрғақ заттар. Қалған 12,5 % құрғақ заттарға – майлар, ақуызтар, көмірсулар, минералды заттар, дәрумендер, ферменттер және гормондар кіреді. Осы компоненттер сүттің тағамдық құндылығы мен функционалдық қасиеттерін береді. Құрғақ заттар мен судың қатынасы сүттің табиғилығы мен сапасын бағалаудың маңызды көрсеткіші болып табылады.

Ақуыздар. Сүттің ақуыздары орта есеппен 3,3 % құрайды және аминқышқылдардан тұратын күрделі жоғары молекулалы қосылыстар болып табылады. Сүтте адам организміне қажетті барлық 20 аминқышқылы бар, оның ішінде 8 маңызды, бұл сүт ақуыздарын биологиялық тұрғыдан толық етеді. Сүттің негізгі ақуыз фракциялары – казеиндер (шамамен 80 %) және сұйықтық ақуызтар (шамамен 20 %). Казеиндер мицеллалар түзеді, бұл сүтке ақ түсті береді және ірімшік пен айран өндірісінде коагуляция процесіне

катысады. Сұйықтық ақуыздарға (Сывороточные белки) альбуминдер мен глобулиндер жатады, олар жоғары биологиялық белсенділікке ие. Сүт ақуыздарының құрамы тұрақсыз және сиыр тұқымы, лактация кезеңі, азық сапасы сияқты көптеген факторларға байланысты өзгереді.

(Сүт коагуляциясы-бұл сұйық сүтті оның ақуыз бөлшектерін, ең алдымен казеинді бір торлы құрылымға біріктіру арқылы қоюлату процесі)

Сүт майы. Сүттің майы – сүттің ең құнды және жоғары энергетикалық компоненттерінің бірі, орташа есеппен 3,6 % құрайды. Оның негізін триглицеридтер, яғни глицерин мен әртүрлі май қышқылдарынан құралған қосылыстар құрайды. Сүт майының ерекшелігі – қаныққан және қанықпаған, қысқа және ұзын тізбекті май қышқылдарының әртүрлілігінде, бұл оған ерекше тағамдық құндылық пен жеңіл сіңімділік береді. Май сүтте глобулдар түрінде болады, оларды ақуыз-лицитин қабықшаларын қоршап, олардың бірігуін болдырмайды және май эмульсиясының тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Бұл компонент сүт өнімдерінің дәмі, иісі және консистенциясын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады, сондай-ақ сары май, қаймақ және басқа өнімдер өндірісінің негізгі шикізаты болып табылады.



Сүт майы

Сүт майы — сүттің ең құнды және жоғары энергиялы құрамдас бөліктерінің бірі, ол орта есеппен 3,6%-ды құрайды. Оның негізін глицерин мен әртүрлі май қышқылдарынан түзілген триглицеридтер құрайды. Сүт майының ерекшелігі — құрамындағы май қышқылдарының әртүрлілігінде қаныққан және қанықпаған қысқа және ұзын тізбекті қышқылдар бұл оған ерекше тағамдық құндылық пен жеңіл сіңірілігіштік береді. Май сүтте майда түйіршіктер (глобулдар) түрінде болады, оларды белокты-лецитинді қабықшалар қоршап тұрады. Бұл олардың бірігуіне жол бермейді және май эмульсиясының тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Бұл құрамдас бөлік сүт өнімдерінің дәмін, иісін және консистенциясын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады, сондай-ақ сары май, кілегей және басқада көптеген өнімдерді өндіру үшін негізгі шикізат болып табылады.

Сүт ақуыздары

Сүт ақуыздары олардың мөлшері шамамен 3,3%-ды құрайды, аминқышқылдардан тұратын күрделі жоғары молекулалы қосылыстар болып табылады. Сүт адам ағзасына қажетті 20 аминқышқылдың барлығын, соның ішінде 8 алмастырылмайтын аминқышқылды қамтиды, бұл сүт ақуыздарының биологиялық жағынан толық құнды етеді. Сүт ақуыздарының негізгі фракциялары — казеиндер (шамамен 80%) және сарысу ақуыздары (шамамен 20%). Казеиндер мицеллалар түзеді, олар сүтке ақ түсті рең береді және ірімшік пен сузбе өндірісінде коагуляция процесіне қатысады. Альбуминдер мен глобулиндер сияқты сарысу ақуыздары жоғары биологиялық белсенділікке ие. Сүт ақуыздарының құрамы тұрақты емес және мал тұқымына, лактация кезеңіне және жемнің сапасына байланысты өзгереді.

Көмірсулар. Сүттің негізгі көмірсуы – дисахарид лактоза, яғни сүт қанттары, орташа есеппен 4,7 % құрайды. Лактоза екі моносахарид – галактоза және глюкоза молекулаларынан тұрады. Ол сүтке жеңіл тәтті дәм береді және

энергияның маңызды көзі болып табылады. Сүт өнеркәсібінде лактоза сүт қышқыл бактериялары үшін маңызды субстрат болып табылады. Ферментация кезінде бактериялар лактозаны сүт қышқылыға дейін ыдыратады, бұл сүттің сілтіленуіне және айран, йогурт, ірімшік сияқты өнімдердің түзілуіне әкеледі. Бұл процесс өнімдердің дәмін, сіңімділігін жақсартып, сақтау мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді.

Минералды заттар. Сүт 0,7–0,8 % минералды заттарды қамтиды, олардың құрамында 50-ден астам элемент бар. Негізгі макроэлементтерге кальций (Ca), фосфор (P), калий (K), натрий (Na), магний (Mg), хлор (Cl) жатады. Әсіресе кальций мен фосфордың тұздары маңызды, себебі олар сүйектің түзілуіне және көптеген ферменттік жүйелердің жұмысына қатысады. Макроэлементтерден басқа, сүтте темір (Fe), мыс (Cu), марганец (Mn), мырыш (Zn), кобальт (Co), йод (I) сияқты микроэлементтерге бай, олар микрограммалық мөлшерде болады. Бұл элементтер көбіне ақуыздар мен май глобулаларына байланысқан және биологиялық белсенді қосылыстар, дәрумендер мен гормондар құрамына кіріп, олардың қызметін белсендіріп отырады. Минералды құрам адам денсаулығы үшін маңызды, бірақ ауыр металдар немесе басқа элементтердің шамадан тыс болуы өнімнің сапасын және қауіпсіздігін төмендетуі мүмкін.



Көмірсулар (Лактоза)

Сүттің негізгі көмірсуы – дисахарид лактоза немесе сүт қанты, оның мөлшері шамамен 4,7%-ды құрайды. Лактоза екі моносахаридтен – галактоза мен глюкозадан тұрады. Ол сүтке салтатті дәм береді және энергияның маңызды көзі болып табылады. Сүт өнеркәсібінде лактоза сүтқышқылды бактериялар үшін негізгі субстрат ретінде маңызды рөл атқарады. Ашыту процесінде бұл бактериялар лактозаны сүт қышқылына дейін ашытады, нәтижесінде сүт ашып, айран, йогурт, қатық және ірімшік сияқты өнімдер түзіледі. Бұл процесс өнімдердің дәмдік қасиеттерін және сіңімділігін жақсартып қана қоймай, олардың сақтау мерзімін де ұзартады. Лактоза жеткіліксіздігі бар адамдар үшін лактоза жайсыздық тудыруы мүмкін, сондықтан лактозасыз сүт өнімдері жасалып шығарылды.



Минералды заттар

Сүттің құрамында 0,7%-дан 0,8%-ға дейін минералды заттар бар, олар 50-ден астам элементпен ұсынылған. Негізгі макроэлементтерге кальций (Ca), фосфор (P), калий (K), натрий (Na), магний (Mg) және хлор (Cl) жатады. Әсіресе кальций мен фосфор тұздары сүйектің қалыптасуында және ферменттік жүйелердің жұмысында шешуші рөл атқарады. Сонымен қатар сүт микроэлементтерге де бай: темір (Fe), мыс (Cu), марганец (Mn), мырыш (Zn), кобальт (Co), йод (I). Олар микрограммдық мөлшерде кездесіп, ақуыздармен және май түйіршіктерімен байланысады, биологиялық белсенді қосылыстардың, дәрумендер мен гормондардың құрамына кіреді және олардың қызметін белсендіреді. Минералдық құрам адам денсаулығы үшін өте маңызды, бірақ ауыр металдармен немесе басқа элементтердің артық мөлшерімен ластану өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін төмендетуі мүмкін.

Ферменттер. Ферменттер немесе энзимдер – ақуыз табиғатындағы биокатализаторлар, олар сүттегі биохимиялық реакцияларды жылдамдатады. Сүтте әртүрлі ферменттер бар, олардың әрқайсысы нақты функцияны орындайды. Мысалы, липаза майларды, протеаза ақуыздарды, лактаза лактозаны ыдыратады. Кейбір ферменттер, мысалы, фосфатаза, пастеризация тиімділігін көрсететін индикатор ретінде сүт өнеркәсібінде қолданылады. Ферменттердің белсенділігі сүттің сақтау мерзіміне және сүт өнімдерінің сапасына әсер етуі мүмкін.

Дәрумендер. Дәрумендер – әртүрлі химиялық құрылымдағы төмен молекулалы органикалық заттар, олар адам мен жануарлардың қалыпты өмір сүруі үшін қажет. Сүтте майда еритін дәрумендер (А, D, Е) бар, олар көру, иммунитеті және сүйек үшін маңызды, сондай-ақ суда еритін В тобының дәрумендері (В1, В2, В6, В12), никотин қышқылы (РР) және С дәрумені бар. Бұл дәрумендер метаболизм процесінде, энергия алмасуында және жалпы денсаулықты сақтауда маңызды рөл атқарады. Сүттегі дәрумендердің мөлшері маусымға, рационға және жануардың денсаулығына байланысты өзгеруі мүмкін.

Гормондар. Сүтте аз мөлшерде гормондар бар, олар эндогенді (жануардың өзінен өндіріледі, мысалы, тироксин, пролактин, окситоцин, инсулин) және экзогенді (ветеринарлық стимуляциялық препараттардың қалдықтары) болып бөлінеді. Гормондар жануардың қанынан сүтке өтеді. Олардың мөлшері сүттің қауіпсіздігі мен сапасын қамтамасыз ету мақсатында зерттеледі және бақыланады, әсіресе халықаралық нормалар тұрғысынан.

Ересек адам үшін күнделікті физиологиялық сүт және сүт өнімдерін тұтыну нормалары: қоюлатылған сүт – 500 г, сары май – 15 г, ірімшік – 18 г, ірімші – 20 г, қаймақ – 18 г

Биологиялық белсенді қосылыстар : Ферменттер, Дәрумендер және Гормондар

Ферменттер

Ферменттер немесе энзимдер – сүттегі биохимиялық реакцияларды жеделдететін ақуыздық табиғаты бар биокатализаторлар . Сүттің құрамында әрқайсысы белгілі бір функцияны атқаратын көптеген ферменттер болады. Мысалы, липаза майларды, протеаза ақуыздарды , ал лактаза лактозаны ыдыратады . Кейбір ферменттер, мысалы, фосфатаза, сүт өнеркәсібінде пастерлеудің тиімділігін көрсеткіш ретінде қолданылады . Ферменттердің белсенділігі сүттің сақтау мерзіміне және сүт өнімдерінің сапасына әсер етуі мүмкін.

Дәрумендер

Сүт – ағзаға қажетті дәрумендердің дерлік барлығының құнды көзі. Оның құрамында майда еритін дәрумендер (A, D, E) бар, олар көру қабілеті, иммундық жүйе және сүйек саулығы үшін маңызды. Сонымен қатар сүтте суда еритін B тобының дәрумендері (B1, B2, B6, B12), никотин қышқылы (PP) және C дәрумені кездеседі. Бұл дәрумендер зат алмасу процестерінде, энергия алмасуында және ағзаның жалпы саулығын сақтауда негізгі рөл атқарады . Сүттегі дәрумендердің мөлшері маусымға, малдың рационына және оның денсаулығына байланысты өзгеріп отырады.

Гормондар

Сүттің құрамында аздаған мөлшерде гормондар болады. Олар эндогендік (малдың өз ағзасында түзілетін – тироксин, пролактин, окситоцин, инсулин) және экзогендік (өнімділікті арттыру үшін ветеринарияда қолданылатын гормондық препараттардың қалдықтары) болуы мүмкін. Гормондар жануардың қанынан сүтке өтеді. Олардың сүттегі мөлшері өнімнің қауіпсіздігі мен сапасын қамтамасыз ету мақсатында , әсіресе халықаралық реттеу талаптары тұрғысынан, зерттеулер мен бақылаулардың нысаны болып табылады .

Сүттің физико-механикалық қасиеттері. температура, тығыздық, тұтқырлық, беттік кернеу, электр өткізгіштік, осмотикалық қысым және т.б. сипаттармен бағаланады және жылу өңдеу режимін (салқындату, қыздыру, пастеризация), қышқылдандыру және т.б.режимдарды таңдауға әсер етеді.

Тығыздық. Бұл көрсеткіш 20 °С-тағы сүт массасының 4 °С-тағы су массасына қатынасымен анықталады, яғни сүттің судан қаншалықты ауыр екенін көрсетеді. Сүт тығыздығы (1027–1033 кг/м³) ареометр арқылы анықталады. Ол сүттің температурасына және құрамындағы су мен май мөлшеріне байланысты өзгереді. Сүтті сауғанан кейінгі алғашқы тығыздық 0,8–1,5 кг/м³ бірнеше сағаттан кейінгі сүттің тығыздығынан төмен болады, себебі сүттегі газдар ұшады және сүт майы мен ақуыздарының тығыздығы артады (температуралық кеңею коэффициентінің өзгеруі есебінен). Сондықтан дайындалған сүттің тығыздығы сауғанан кейін кемінде 2 сағат өткен соң өлшеу керек.

Тұтқырлық. Тұтқырлық – сұйықтық қабаттарының салыстырмалы қозғалыс кезіндегі ішкі үйкеліс, ол молекулалардың байланысу күшіне тәуелді. Сүттің тұтқырлығы негізінен оның ақуыз компонентіне байланысты. 8 °С-тағы сүттің динамикалық тұтқырлығы $2,72 \times 10^{-3}$ Па·с құрайды; температура 80 °С-қа көтерілгенде 5,2 есе төмендейді. Тұтқырлық технологиялық процестердің дұрыстығын бақылауға және буландыру

қондырғыларын жобалау, жылу берілу коэффициентін есептеу, балқытылған ірімшіктер өндірісінде жабдықты таңдау, сепараторлардың конструкциясы сияқты есептеулерде қолданылады.

Температура. Атмосфералық қысымда сүттің қайнау температурасы – 100,2 °С. Қату температурасы – -0,505...—0,555 °С;

Беттік кернеу. Бұл көрсеткіш сүтті өңдеу процестеріне, әсіресе концентрациялау (буландыру) және май өндіруге әсер етеді. 10 °С-та сүттің беттік кернеуі 0,045 Н/м құрайды және температура көтерілгенде азаяды. 60 °С-қа көтерілгенде беттік кернеу 11 % төмендейді. Сүттің гомогенизациясы беттік кернеуге әсер етеді, себебі май глобулаларының механикалық бұзылуы және олардың ақуыз молекулаларымен байланысы өзгереді.

Жылу сыйымдылығы. Сүттің температурасын 1 градусқа өзгерту үшін жұмсалатын жылу мөлшері. Сүттің орташа жылу сыйымдылығы – 3827 Дж/(кг·К). Ол температураға, май және құрғақ майсыз сүт қалдығының ҚМСҚ массалық үлесіне тәуелді.

Жылу өткізгіштік. Бір градус температура айырмашылығында бірлік беткі ауданы арқылы жылуды беру қабілеті. Сүттің жылу өткізгіштік мәні $A = (3,95-5,23) \times 10^2$ Вт/(м·К).

Электр өткізгіштік. Заттың электр тогын өткізу қабілеті. Бұл ерітіндідегі иондар санына, тұтқырлыққа, температураға және т.б. тәуелді. Сүттің нақты электр өткізгіштік мәні 0,46 См/м. Электр өткізгіштік арқылы сүттің табиғилығын анықтауға болады. Сүт қышқылданғанда немесе жануар ауырып қалғанда электр өткізгіштік жоғарылайды, судан сұйылтқанда төмендейді.

Осмотикалық қысым. Бұл ерітіндіге еріткіштің өзін-өзі ерітуін тоқтату үшін қолданылатын қосымша гидростатикалық қысым. Параметр сүттегі тұздар мен лактоза мөлшеріне байланысты. Лактоза мөлшері артқан сайын сүттің осмотикалық қысымы да көтеріледі.

Сүттің санитарлық сапасы оның түсі, дәмі, иісі, консистенциясы, механикалық ластануы, тығыздығы, температурасы, қышқылдық,

микроорганизмдермен ластануы, кетон денелері мен ингибирлеуші заттардың болуы арқылы анықталады.

Сүттің физика-механикалық қасиеттері

Сүттің беткі керілуі

Сүттің беткі керілуі 10 °С температурада 0,045 Н/м құрайды және температура артқан сайын төмендейді

Тығыздық

Бұл шаманы 20 °С-тағы сүт массасының 4°С-тағы сол көлемдегі судың массасына қатынасы арқылы анықтайды.

Электрөткізгіштік

Заттың электр тоғын өткізу қасиеті. Ол ерітіндідегі иондар санына, тұтқырлығына, температурасына және басқа да факторларға байланысты. Сүттің меншікті электрөткізгіштігі 0,46 См/м-ге тең

Температура

Сүттің қайнау температурасы атмосфералық қысымда 100,2 °С-қа тең. Сүттің қату температурасы -0,505...-0,555 °С; оған 1% су қосқанда қату температурасы орта есеппен 0,005 °С-қа жоғарылайды.

Тұтқырлық

Сүттің динамикалық тұтқырлығы 8 °С температурада $2,72 \cdot 10^{-3}$ Па·с (сантолуаз) құрайды; сүттің температурасы 80 °С-қа дейін көтерілгенде ол 5,2 есе төмендейді.

Жылуөткізгіштік

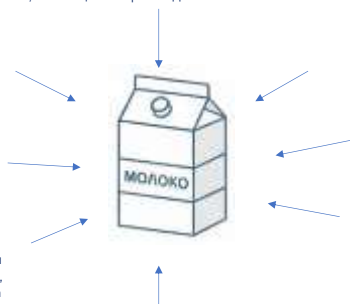
Бір градус температура айырмашылығы кезінде бірлік беттік аудан арқылы жылуды өткізудің қасиеті

Жылу сыйымдылығы

Сүттің температурасын бір градусқа өзгертуге жұмсалатын жылу мөлшеріне тең.

Осмостық қысым

Бұл параметр сүтте еріген тұздар мен лактоза мөлшеріне байланысты. Сүттегі лактоза мөлшерінің артуы оның осмостық қысымын жоғарылатады



Сүт сапасының негізгі көрсеткіштері

Белсенді қышқылдық (рН). Сүттің балғындығын көрсететін сүтегі иондарының концентрациясын білдіреді.

Тығыздық. Ареометр арқылы өлшенеді, құрғақ заттар, әсіресе ақуызтар мен ҚМСҚ мөлшеріне тәуелді.

Микроорганизмдермен обсеменденуі

Сүттің санитарлық жағдайын сипаттайтын көрсеткіш. Микроорганизмдердің жоғары мөлшері, жинау немесе сақтау барысында гигиеналық талаптардың бұзылғанын көрсетеді, бұл сүттің сапасы мен қауіпсіздігін айтарлықтай төмендетеді.

Ингибирлеуші заттар. Дезинфекция құралдарының немесе басқа заттардағы микроорганизмдердің өсуін тежейтін антибиотиктердің қалдықтары.

Сүт сапасының негізгі көрсеткіштері



Белсенді қышқылдылық (pH)

Сүтегі иондарының концентрациясын көрсетеді және сүттің жаңалығын сипаттайды.



Тығыздық

Ареометр арқылы өлшенеді, құрғақ заттар, әсіресе белоктар мен ҚМСҚ мөлшеріне тәуелді. Толық сүт үшін нормасы 1027-1033 кг/м³.



Микроорганизмдер мен обсеменденуі

Сүттің санитарлық жағдайын сипаттайтын көрсеткіш. Микроорганизмдердің жоғары мөлшері, жинау немесе сақтау барысында гигиеналық талаптардың бұзылғанын көрсетеді, бұл сүттің сапасы мен қауіпсіздігін айтарлықтай төмендетеді.



Ингибирлеуші заттар

Дезинфекция құралдарының немесе басқа заттардағы микроорганизмдердің өсуін тежейтін антибиотиктердің қалдықтары.

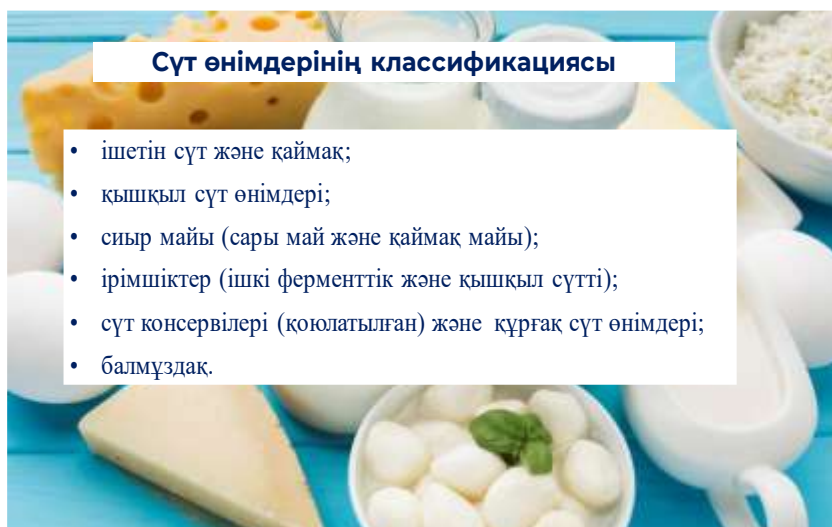
Сүт өнімдерінің классификациясы

Сүт өнімдерінің тобы шикізаттық белгіге қарай қалыптасқан, себебі осы топқа жататын өнімдердің негізгі шикізаты – сүт.

Сүт өнімдері келесі кіші топтарға бөлінеді:

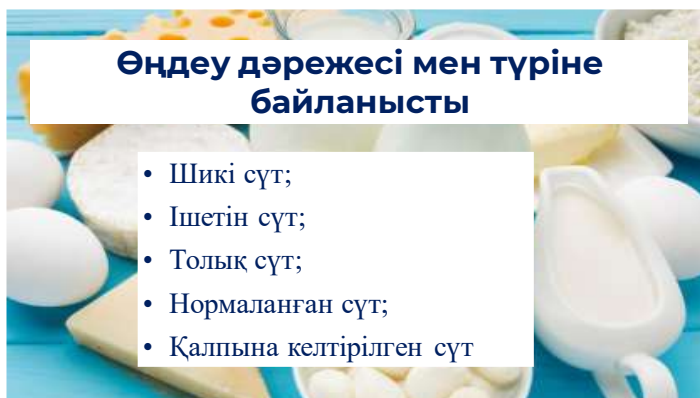
- ішетін сүт және қаймақ;
- қышқыл сүт өнімдері;
- сиыр майы (сары май және қаймақ майы);
- ірімшіктер (ішкі ферменттік және қышқыл сүтті);
- сүт консервілері (қоюлатылған) және құрғақ сүт өнімдері;
- балмұздақ.

Барлық сүт түрлері, ең алдымен, **құрғақ майсыз сүт қалдығы (МҚСҚ)** мөлшеріне, тағамдық қоспалар мен толтырғыштарға, сондай-ақ жылу өңдеу әдісіне байланысты ерекшеленеді.



Өңдеу дәрежесі мен түріне байланысты сүт және сүт өнімдерінің келесі түрлері ажыратылады:

- **Шикі сүт** – құрамдас бөліктерінің өзгеруіне әкелетін температурасы 40 °С-тан жоғары термиялық өңдеуге немесе басқа өңдеуге ұшырамаған сүт;
- **Ішетін сүт** – шикі сүттен және/немесе сүт өнімдерінен алынған, майдың массалық үлесі 9 %-дан аспайтын сүт, құрамдас бөліктерін реттеу мақсатында термиялық немесе басқа өңдеуге ұшыраған (құрғақ толық сүт немесе құрғақ майсыз сүт қолданылмайды);
- **толық сүт (Цельное)** – құрамдас бөліктері реттеуге ұшырамаған сүт;
- **Нормаланған сүт** – май, ақуыз немесе ҚМСҚ массалық үлесі нормативтік немесе техникалық құжаттарда белгіленген стандартқа сәйкес келтірілген сүт;
- **Қалпына келтірілген сүт** – өнімнің органолептикалық және физико-химиялық қасиеттерін шикі сүтке сәйкес келтіру үшін концентратталған, қоюлатылған немесе құрғақ сүт өнімдеріне су қосу арқылы дайындалған сүт сусындары,





Термиялық өңдеу түріне қарай сүттің классификациясы:

- **Қайнатылған сүт** – ішетін сүт, 85–99 °С температурада кемінде 3 сағатқа өңделген, арнайы органолептикалық қасиеттерге ие болу үшін;

- **Пастеризацияланған, стерильденген, Ультрапастеризацияланған**– ішетін сүт, микробиологиялық қауіпсіздік талаптарын сақтау мақсатында термиялық өңдеуден өткен;

Сүттегі майдың массалық үлесіне қарай бөлінуі:

майсызданған (0,1% төмен);

- майсыз (0,3-1%);
- аз майлы (1,2-2,5%);
- классикалық (2,7-4,5%);
- майлы (4,7-4,7%);
- жоғары майлы (7,2% жоғары);

Сүт өнімдерінің ассортименті әртүрлі: жаңа сүттен бастап, қышқыл сүт өнімдері, ірімшіктер және құрғақ концентраттарға дейін. Олардың ішінде біз көңіл аударатын **қоюлатылған сүт**, ол ұзақ сақтау мерзімі мен қолданудың ыңғайлылығы арқасында тұрмыста да, өнеркәсіпте де кеңінен қолданылады.

Қоюландырылған сүт өндірісі жалпы сүт өндірісі мен өңдеу кәсіпорындарының қуатына тікелей байланысты.

Әлемдік қоюландырылған сүт өндірісі 2000-жылдардың басында айтарлықтай өсті, ал АҚШ оның жалпы көлемінің төрттен бірінен астамын иеленеді. Әлемдік қоюландырылған сүт нарығының көлемі 2024 жылы 7,5

млрд АҚШ долларына бағаланды, ал 2034 жылға қарай 11,7 млрд АҚШ долларына жетеді деп күтілуде, орташа жылдық өсім қарқыны 4,6% болады.

қоюландырылған сүт нарығында Еуропа үстемдік етеді, оның үлесі 2024 жылы жалпы табыстың 34,3%-ын құрады.

ТМД-дағы қоюландырылған сүт өндірісі негізінен Ресей мен Беларусьта.

2025 жылдың қаңтар–маусым айларында ТМД елдерінде сүт өндірісі 31,8 млн тоннаны құрады, бұл өткен жылдың осындай кезеңімен салыстырғанда 1,7% артық.

Қоюлатылған сүт өндірісінің жаһандық және өңірлік үрдістері

Көрсеткіш	Мәні
Әлемдік нарық көлемі (2024 ж.)	7,5 млрд АҚШ долл.
Әлемдік нарық болжамы (2034 ж.)	11,7 млрд АҚШ долл.
Орташа жылдық өсім қарқыны	4,6%
Нарық көшбасшысы (2024 ж.)	Еуропа — жалпы табыстың 34,3%

Аймақтағы сүт өнеркәсібінің көшбасшысы Ресей болып қала береді — өндіріс көлемі 16,9 млн тонна (+0,3%). Екінші орында Беларусь тұр — 4,6 млн тонна (+0,9%).

Орталық Азия елдерінің ішінде ең жоғары өсім Қырғызстанда байқалды: өндіріс 2,4%-ға өсіп, 0,86 млн тоннаға жетті. Қазақстанда көлемі 1,85 млн тонна болды (+0,7%), ал Тәжікстанда — 0,44 млн тонна (+0,5%).

ТМД елдеріндегі сүт өндірісі (қаңтар–маусым 2025 ж.)

Ел	Көлемі, млн т	2024 ж. салыстырғанда өзгеріс
Ресей	16,9	+0,3%
Беларусь	4,6	+0,9%
Қазақстан	1,85	+0,7%
Қырғызстан	0,86	+2,4%
Тәжікстан	0,44	+0,5%
Барлығы ТМД бойынша	31,8	+1,7%

Қазақстанда да сүт өндірісінің өсуі байқалады, бұл қоюландырылған сүт сегментінің дамуына ықпал етеді. Қазақстанда бұл көрсеткіш шикі сүт өндірісімен қатар өсіп келеді, ол 2024 жылы 3,63 млн тоннаны құрады.



қоюландырылған сүт тобы бойынша оң да, теріс те үрдістер байқалады. Ішкі өндіріс 2025 жылдың қаңтар–сәуірінде 39%-ға төмендеп, 1 393 тоннаны құрады (2024 жылдың сәйкес кезеңінде – 2 266 т). Ішкі нарықтағы сатылым 16%-ға азайып, 2025 жылдың қаңтар–сәуірінде 4 741 тоннаны құрады (2024 ж. – 5 611 т). Экспорт көлемі 62%-ға өсіп, 2025 жылдың қаңтар–сәуірінде 62 тоннаны құрады (2024 ж. – 38 т). Импорт көлемі 1%-ға өсіп, 2025 жылдың қаңтар–сәуірінде 3 409 тонна болды (2024 ж. – 3 383 т).



Қоюландырылған сүт өндірісі

Сүтті қоюландыру процесі — бұл сүттің құрамындағы ылғалдың бір бөлігін (әдетте вакуумда буландыру арқылы) жою, нәтижесінде құрғақ заттардың (ақуыздар, майлар, көмірсулар, тұздар) концентрациясы артады. Қант қосылған қоюландырылған сүт өндірісінде қосымша сахароза енгізіледі, ол осмостық қысымды жоғарылатып, консервілеуші әсер береді.

Қоюландырылған сүт өндірісі

Сүтті қоюландыру процесі – бұл сүттен белгілі бір мөлшерде суды буландыру арқылы бөліп алу (әдетте вакуум астында), нәтижесінде сүтте

құрғақ заттардың (ақуыздар, майлар, көмірсулар, тұздар) концентрациясы артады. Қант қосылған қоюлатылған сүттің жағдайында қосымша сахароза енгізіледі, бұл осмотикалық қысымды арттырып, консерванттық әсерді қамтамасыз етеді.



Қоюландырылған сүт өндірісінің технологиялық сызбасы

Шикізатты қабылдау және дайындау сүттің органолептикалық, физико-химиялық және санитарлық-микробиологиялық көрсеткіштері бойынша бақылаудан өтеді.

Екінші кезең нормализация жүргізіліп, май мен құрғақ майсыз сүт қалдықтарының (ҚМСҚ) қатынасы оңтайлы мәндерге жеткізіледі. — қант қосылған қоюлатылған сүт үшін май шамамен 8,5 %, ал ҚМСҚ 19,5–20 % құрайды.

Келесі кезең тазалау және салқындату. Сүт сүзеді немесе сепарациялау арқылы тазартылады және уақытша сақтау үшін 4–6 °С дейін салқындатылады. Келесі кезеңде қажет болған жағдайда сүтке қант енгізіледі және тұздық балансын тұрақтандыру үшін стабилизаторлар (цитраттар, фосфаттар) қосылады, бұл ыстыққа төзімділікті арттырады. Қоспаны мұқият араластырып, жылулық өңдеуге жібереді.

Пастерлеу микрофлораны жою, сарысу ақуыздардың денатурациясы, ақуыз-тұз теңгерімінің өзгеруі, өнімнің сақтау тұрақтылығын арттыру үшін қолданылады .

Сүт қоспасын қоюлату вакуумды буландыру қондырғыларында 55–70 °С температурада жүзеге асырылады, бұл құрғақ заттардың шамамен 74 % мөлшеріне дейін суды кетіруге мүмкіндік береді, сонымен қатар ақуыз, май және қант концентрациясын арттырады, казеин мицеллаларын ішінара үлкейтіп, сарысу ақуыздарының казеинмен өзара әрекетін ынталандырады және май эмульсиясының дестабилизациясын қамтамасыз етеді.

Содан кейін қоспа 20–22 °С дейін салқындатылады, бұл лактозаның кристалдануын бастайды; ұсақ кристалдар (≤ 15 мкм) алу үшін микро-дисперсті лактозадан жедел салқындату қолданылады, ал режимді бұзу үлкен кристалдардың пайда болуына және «күм тәрізді» консистенцияға әкеледі.

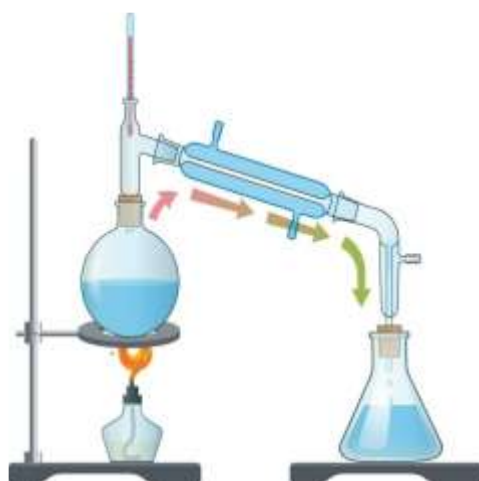
Дайын қоюлатылған сүт қышқылсыз, герметикалық жабылатын темір банка, туба, «дой-пак» пакеттері немесе асептикалық контейнерлерге салынады, бұл оттегі мен микроорганизмдердің өтуін болдырмайды. Өнімді сақтау 0–10 °С температурада жүзеге асырылады; Қант қосылған қоюлатылған сүттің сақтау мерзімі 12 айға дейін.



Сүтті қоюлату кезіндегі физико-химиялық өзгерістер

Сүтті қоюлату кезінде оның консистенциясын, тұтқырлығын, дәмін, иісін және тұрақтылығын анықтайтын кешенді физико-химиялық өзгерістер жүреді. Пастеризация процесінде сарысу ақуыздары денатурацияланады, казеин мицеллаларының құрылымы мен агрегаттық күйі өзгереді, тұздық баланс бұзылады, кальций тұздарының бір бөлігі ерімейтін формаға түсуі мүмкін. Сонымен қатар май фазасы да өзгереді: май шарлары үзіледі, кейін олар іріленіп, ішінара тұрақсыздануы мүмкін; триглицеридтер гидролизденіп,

дәмі мен хош иісіне әсер ететін май қышқылдары мен лактондар түзіледі. Ашық ерітіндіде лактоза салқындалатын кезде кристалданады, ал кристалдардың мөлшері салқындалу жылдамдығы мен режиміне байланысты болады. Пастеризация температурасы да маңызды рөл атқарады: 85–95 °С кезінде тұтқырлық артады, ал 100 °С жоғары қыздырғанда өнім сұйық консистенцияға ие болады. Қосымша ретінде сақтау кезінде меланоидин түзілу реакциялары жүріп, өнімнің түсін өзгертуге әкеледі.



Буландыру – еріткішті (көбінесе суды) буға айналдыру арқылы оны жою және еріген заттардың концентрациясын арттыру процесі. Буландыру процесі – бұл сұйық ерітінділерді бөлу әдісі, онда жүйеден еріткіштің бір бөлігі оның булануы есебінен шығарылады. Нәтижесінде құрғақ заттардың мөлшері артып, ерітінді қоюрақ күйге өтеді. Көбінесе еріткіш ретінде су қолданылады.

Буландыру

Сүт шикізатын өңдеудің негізгі процестерінің бірі –буландыру . Бұл процесс сүт концентраттары, қоюлатылған сүт, сарысу және басқа да өнімдерді өндіруде маңызды рөл атқарады. Оның басты мақсаты – еріткішті (көбінесе суды) буға айналдыру арқылы оны жою және еріген заттардың концентрациясын арттыру процесі. Буландыру процесі – бұл сұйық ерітінділерді бөлу әдісі, онда жүйеден еріткіштің бір бөлігі оның булануы есебінен шығарылады. Нәтижесінде құрғақ заттардың мөлшері артып, ерітінді қою күйге өтеді. Көбінесе еріткіш ретінде су қолданылады. Нәтижесінде өнімді тасымалдауды жеңілдетеді, шикізатты одан әрі кептіруге дайындайды және сақтау мерзімін ұзартады.

Сүт шикізатын өңдеудегі буландыру

Сүт шикізатының ерекшелігі – оның қыздыруға жоғары сезімталдығы. Ақуыздар мен витаминдер жоғары температурада бұзылатындықтан, ал артық термиялық әсер өнімнің дәмі мен түсін нашарлатады. Сондықтан вакуумдық

буландыру қолданылады. Вакуумдық буландыруды қолдану сұйықтықтың қайнау температурасын төмендетуге мүмкіндік беріп, сапаға теріс әсерін азайтады.

Технологияны таңдау шикізат сапасына, қажетті концентрацияға, энергия тиімділігіне және экономикалық факторларға байланысты. *Баяндамада сүт өнеркәсібі үшін технологияны таңдаудың критерийлері мен қазіргі заманғы шешімдердің салыстырмалы талдауы қарастырылған.*

Қондырғы түрін таңдау қолдану саласына және өнімнің бастапқы сипаттамаларына байланысты. Буландыруға арналған жабдық түрі өндірістегі энергия шығынын анықтайды және дайын өнімнің сапасына әсер етеді.,

Вакуумдық-буландыру қондырғылары – берік болаттан жасалған герметикалық цилиндрлік ыдыс. Ол араластырғыш құрылғы, жетек және жылу тасымалдағышы бар жылу қаптамасымен, вакуумдық сорғымен жабдықталған.

Артықшылықтары: дәмді, хош иісті, витаминдерді сақтайды.

Қолданылады: сүт, шырын, және фармацевтикалық өнеркәсіптерде қолданылады.



Вакуумдық буландыру қондырғысы

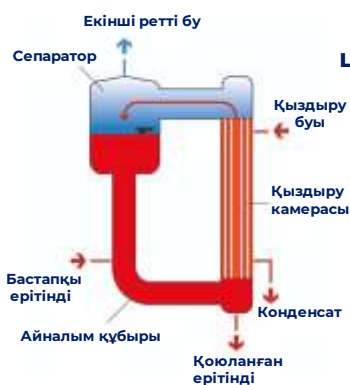
Вакуумдық буландыру қондырғысы – бұл тот баспайтын болаттан жасалған, герметикалық цилиндрлік ыдыс. Ол араластырғыш құрылғысы бар жетекпен, жылу тасығышы жүретін жылу қабықшасымен және вакуумдық сорғымен жабдықталған. Аппарат сұйық тағам өнімдерін төмен қысымда ылғалды жою арқылы қоюлатуға арналған. Қайнау температурасының төмендеуі өнімдерді артық қыздырусыз және сапасын жоғалтпай өңдеуге мүмкіндік береді. Артықшылықтары: дәмін, иісін, дәрумендерін сақтау. Сүт, шырын, спирт және фармацевтика өнеркәсібінде қолданылады.

Вакуум-буландыру қондырғылары сүт консервілерін өндіруде кеңінен қолданылады: толық сүт пен майсыз сүтті, сарысуды концентрациялау үшін, сондай-ақ шырын, басқа сұйықтықтарды қоюлату үшін пайдаланылады.

Вакуумдық буландыру қондырғыларының жіктелуі



Критерий	Вариант
Корпустар саны	бір корпусты/көп корпусты
Жұмыс режимі	мерзімді әрекетті, үздіксіз әрекетті
Қыздыру бетінің түрі	құбырлы, пластиналы
Қыздыру агенті	Су, су буы, аммиак буы, фреон.
Екінші ретті бұды пайдалану	Пайдаланбайтын/ пайдаланатын
Өнімнің қозғалысы	Циркуляциялық/ пленкалық



Ерітіндінің табиғи циркуляциялы буландыру қондырғысы

Артықшылықтары

- Қарапайым және сенімді конструкция
- Циркуляциялық сорғының болмауы → энергия шығыны аз
- Аз концентрациялы ерітінділер үшін қолайлы
- Біркелкі қыздыру, күйіп кету ықтималдығы орташа

Кемшіліктері

- Жылуөткізгіштік коэффициентінің төмендігі
- Өнімділіктің төмендігі
- Аппараттың өлшемдерінің үлкендігі
- Тұтқыр ерітінділер үшін тиімсіз
- Процесті реттеу режимдерінің шектеулігі

Вакуум-буландыру қондырғылары келесі сипаттарға қарай жіктеледі: **ерітінді айналым принципі бойынша** (табиғи, мәжбүрлі, тікелей ағын),

Корпустар саны бойынша – бір корпусты және көп корпусты;

- **Жұмыс принципі бойынша** – кезеңдік және үздіксіз әреет ететін;
- **Қыздыру бетінің түрі бойынша** – құбырлы және пластиналы (Пластинчатый табақшалы)
- **Конденсатор түрі бойынша** – барометрлік және беткі конденсаторлы;
- **Жылытатын агент бойынша** – су, су буы, аммиак буы және фреон қолданатын;
- **Қоюлатылатын өнімнің қозғалыс әдісі бойынша** – циркуляциялық және пленкалық.

Табиғи циркуляциялы буландыру қондырғысы термосифон эффектісі бойынша жұмыс істейді. Ерітінді қондырғының төменгі бөлігіне беріледі және түтік шоғыры (трубчатый пучок) арқылы өтеді, онда бу арқылы

қызады. Қыздырылған кезде екінші бу кішкентай көпіршіктер түрінде пайда болып, ерітіндінің тығыздығын төмендетеді де, оны жоғары көтереді. Циркуляциялық түтікшеде салқын әрі тығыз ерітінді қалады, сондықтан табиғи циркуляция пайда болады: салқын ағын төмен қозғалады, ал көпіршіктері бар қызған ағын жоғары көтеріледі.

Қондырғының жоғарғы бөлігінде сепараторда бу мен сұйықтық бөлінеді. Бу конденсаторға жіберіледі, ал ерітінді бір бөліктен қайта буландыруға жіберіліп, құрғақ заттардың концентрациясы біртіндеп артады. Осылайша, циркуляциялық насос қолданбай-ақ өнімнің үздіксіз қоюлатылуы қамтамасыз етіледі.

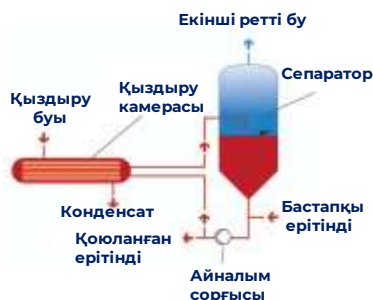
Артықшылықтары

- Қарапайым және сенімді конструкция
- Циркуляциялық насос жоқ → энергия шығыны аз
- Ақау пайда болу қаупі минималды
- концентрациясы төмен ерітінділерге қолайлы
- Біркелкі қыздыру, күйу қаупі аз

Кемшіліктері

- Жылу берілісінің төмен коэффициенті
- Өндірістік қуаты аз
- Қондырғының үлкен өлшемдері
- Салыстырмалы түрде тұтқыр ерітінділерге тиімді емес
- Процестің басқару режимдері шектеулі

Мәжбүрлі циркуляциялы буландыру қондырғылары



Артықшылықтары:

- Жылу- және массаалмасудың интенсивті жүруі
- Тұтқыр және кристалданатын ерітінділерді буландыру мүмкіндігі
- Біркелкі қыздыру, жергілікті қызып кетуді болдырмау
- Өнімділіктің жоғары болуы
- Үлкен жүктемелерде сенімді жұмыс істеуі

Кемшіліктері:

- Құрылысының күрделілігі (сорғылар, құбыржолдар)
- Циркуляциялық сорғылардың жұмысына байланысты энергия шығынының көптігі
- Капиталдық шығындардың артуы
- Сорғыларды тұрақты түрде күтіп ұстау және жөндеу қажеттілігі

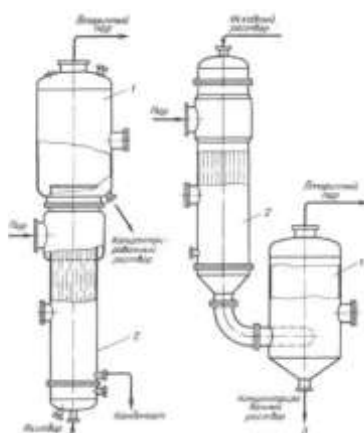
Мәжбүрлі циркуляциялы буландыру қондырғылары – бұл буландыру қондырғысының бір түрі, онда ерітінді үздіксіз насос арқылы қыздыру камерасынан өткізіліп, булану сепараторда жүзеге асады. Мұндай схема жылу алмасу беттерінде шөгінділер мен қақтың пайда болуына жол бермейтін, жылу беруді жақсартатын және тұтқыр, кристалданатын немесе қатқылдатын ерітінділермен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін айналымның жоғары жылдамдығын қамтамасыз етеді.

Артықшылықтары:

- Жылу және масса алмасуының қарқынды болуы
- Тұтқыр және кристалданатын ерітінділерді буландыру мүмкіндігі
- Біркелкі қыздыру, жергілікті қызып кетудің алдын алу
- Өнімділіктің жоғарылауы
- Үлкен жүктемелерде сенімді жұмыс

Кемшіліктері:

- Құрылымының күрделілігі (насостар, құбырлар)
- Циркуляциялық насостардың жұмысынан туындайтын энергия шығынының жоғары болуы
- Капиталдық шығындардың ұлғаюы
- Насостарды тұрақты қызмет көрсету және жөндеу қажеттілігі



Пленкалық буландыру қондырғылары

- Термосезімтал ерітінділерді қоюландыруға арналған.
- Булану процесі сұйықтың жұқа пленкасы түрінде құбырлардың ішкі бетінде (5–9 м) жүреді.
- Пленканың турбуленттенуі нәтижесінде жылуөткізгіштік коэффициенттері жоғарылайды.
- Екінші реттік бу сепараторда тамшылардан тазартылады (тамшыұстағыш, бөлгіш).
- Түрлері: жоғары бағытталған және төмен бағытталған пленкалы, бір осығи немесе сыртқа шығарылған қыздыру камерасымен.
- Артықшылықтары: өнімнің қыздыру уақытының қысқалығы, сапасы мен дәрумендерінің сақталуы, жылу алмасудың жоғары қарқындылығы, термолабильді өнімдермен жұмыс істеу мүмкіндігі, үздіксіз процесс, ықшамдылық.
- Кемшіліктері: күрделі құрылым мен қызмет көрсету, жабдықтың жоғары құны, өнімнің тұтқырлығына байланысты шектеулер, шикізатты алдын ала тазартуды талап ету, режимді дәл бақылау қажеттілігі.

Пленкалы буландырғыш қондырғылары жоғары температураға сезімтал ерітінділерді концентрациялау үшін қолданылады. Пленка қондырғыларында

булану қыздыру камерасының құбырлары арқылы ерітіндінің бір жүріс негізінде болады. Осылайша, булану ерітіндінің циркуляциясыз жүзеге асырылады. Сонымен қатар, ерітінді буланып, құбырлардың ішкі бетінде жұқа пленка түрінде қозғалады (*қайнату құбырларының биіктігінің көп бөлігінде*). Құбырлардың орталық бөлігінде олардың осі бойымен екінші бу қозғалады. Бұл гидростатикалық депрессиядан туындаған температураның күрт төмендеуіне әкеледі.

Пленкалы буландырғыш қондырғыларының жылу беру бетінің ауданы 63-тен 2500 м²-ге дейін, құбырлардың диаметрі 36 немесе 57 мм. қыздыру камерасындағы артық қысым 0,3-тен 1,0 МПа-ға дейін, ал Сепараторда вакуум 93 кПа құрайды.

Жұмыс принципі

Булануға арналған ерітінді төменнен қыздыру камерасының құбырларына түседі, оның құбыраралық кеңістігі жылыту буымен жылытылады. Әдетте құбырлардың биіктігінің 20-25% сәйкес келетін деңгейде қарқынды қайнау пайда болады. Екінші будың көпіршіктері біріктіріліп, бу құбырлар арқылы тез көтеріліп, беткі үйкеліске байланысты ерітіндіні өзіне тартады. Бұл жағдайда сұйықтық құбырлардың ішкі бетінде жылжитын пленка түрінде қозғалады және булану жұқа қабатта жүреді.

Бу мен сұйықтық пленкасы үйкеліс арқылы қозғалғанда, пленка турбулизациясы және беттің қарқынды жаңаруы жүреді. Осы факторлардың арқасында жоғары жылу беру коэффициенттеріне және үлкен булану бетіне қол жеткізіледі.

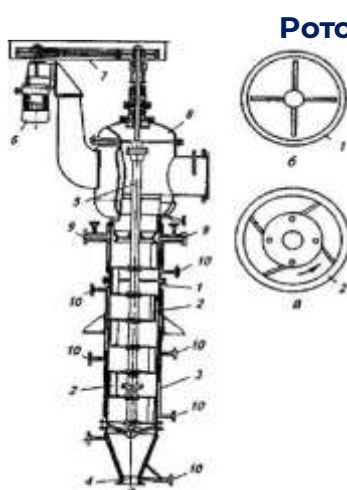
Құбырлардан шығатын екінші будың құрамында будан бөлінетін сұйықтық тамшылары отбойник және центрифугалық шашыратқыш арқылы бөлінеді. Ылғал бу шашыратқышқа тангенциалды түрде енеді және ол орталықтан тепкіш күштің әсерінен сұйықтық тамшылары периферияға лақтырылады, сұйықтық төмен қарай ағып, бу құрылғыдан жоғарыдан шығарылады.

Пленкалы буландыру қондырғылары жылыту камерасы мен сепаратордан тұрады. Жылыту камерасында ұзындығы 5-тен 9 м-ге дейін құбырлар бар, олар жылыту буымен жылытылады. Түрлері: жоғары бағытталған және төмен бағытталған пленкалы, бір осьті немесе сыртқа шығарылған қыздыру камерасымен болып бөлінеді.

Суретте Б төмен бағытталған пленкасы бар және жылыту камерасы сыртқа шығарылған құрылғы көрсетілген. Мұндай құрылғыларда бастапқы ерітінді жоғарыдан қыздыру камерасына түседі, ал концентрацияланған ерітінді сепаратордың төменгі жағынан шығарылады.

Артықшылықтары: өнімнің қыздыру уақытының қысқалығы, сапасы мен дәрумендерінің сақталуы, жылу алмасудың жоғары қарқындылығы, жылуға сезімталдығы жоғары өнімдермен жұмыс істеу мүмкіндігі.

Кемшіліктері: күрделі құрылым мен қызмет көрсету, жабдықтың жоғары құны, өнімнің тұтқырлығына байланысты шектеулер, шикізатты алдын ала тазартуды талап ету, режимді дәл бақылау қажеттілігі. Буланған сұйықтық пленкасының біркелкі қалыңдығын қамтамасыз ету қиындығы (бұл құрылғының тиімді жұмыс істеуі үшін қажет), сонымен қатар, бұл құрылғылар ерітіндінің біркелкі берілуіне өте сезімтал және кішкентай диаметрлі ұзын құбырларды тазалау қиындығы.



Роторлы-пленкалық буландыру қондырғылары

- Азық-түлік ерітінділерін, суспензияларды, тұтқыр және термосезімтал өнімдерді қоюландыру үшін қолданылады.
- Корпусы цилиндрлі немесе конусты пішінде болады және қыздырылатын қабықшамен жабдықталған.
- Ішінде өнімді жұқа пленка түрінде таратуға арналған қырғыштармен (немесе қалақшалармен) жабдықталған ротор айналады.
- Артықшылықтары: өнімнің қыздыру уақытының өте қысқалығы (секундтар), термосезімтал заттардың минималды бұзылуы, жылу және масса алмасудың жоғары тиімділігі, жоғары тұтқыр өнімдерді қоюландыру мүмкіндігі, ротордың әсерінен пленканың біркелкі таралуы, процестің үздіксіздігі.
- Кемшіліктері: күрделі әрі қымбат құрылымы, роторды күтіп ұстау мен жөндеуге кететін шығындардың жоғарылығы, өңдеу көлемінің шектеулілігі (көбінесе орта және шағын партиялар үшін), бастапқы шикізат сапасына қатаң талаптар, айналу жылдамдығы мен вакуумды дәл реттеу қажеттілігі.

Роторлы-пленкалық буландыру қондырғысы Роторлы-пленкалық буландыру қондырғысы тағамдық ерітінділерді және суспензияларды концентрациялау үшін қолданылады. Роторлы-пленкалық қондырғысы

қыздырылатын қабықшамен (рубашкой) жабдықталған цилиндрлік немесе конустық корпус болып табылады. Корпустың ішінде ротор айналып, ерітіндіні корпус цилиндрлік бетіне пленка түрінде, кей жағдайларда ағындар мен тамшылар түрінде таратады. Роторлы-пленкалық қондырғысы әдетте Х18Н10Т тот баспайтын болаттан және көміртекті болаттан жасалады.

Қондырғы биіктігі 12,5 м-ге дейін, диаметрі 1,0 м, ал жылуалмасу бетінің ауданы 0,8–16 м² аралығында болады.

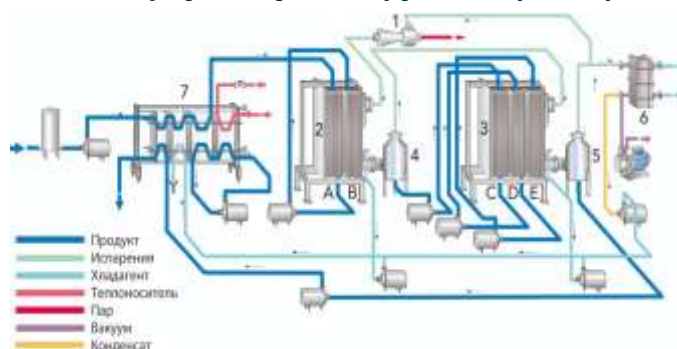
Роторлы-пленкалық қондырғысы қатты немесе жайылатын роторлы болып келеді. Қатты ротор қалақшалы (лопасть) етіп жасалады. Қалақша мен қондырғы қабырғасы арасындағы алшақтық 0,4–1,5 мм құрайды. Шикізат өнім қондырғысының жоғарғы бөліміне беріледі және қалақшалар арқылы цилиндрлік қабырғаға пленка түрінде таралады.

Роторлы-пленкалық қондырғының жылуөткізгіштік коэффициенттері төмен бағытталған пленкасы бар қондырғыға қарағанда жоғары – 2300–2700 Вт/м·°С, ал төмен бағытталған пленкасы бар қондырғыда 1500–1600 Вт/м·°С.

Артықшылықтары: өнімнің қыздыру уақытының өте қысқалығы (секундтар), термосезімтал заттардың минималды бұзылуы, жылу және масса алмасудың жоғары тиімділігі, жоғары тұтқыр өнімдерді қоюландыру мүмкіндігі, ротордың әсерінен пленканың біркелкі таралуы, процестің үздіксіздігі.

Кемшіліктері: күрделі әрі қымбат құрылымы, роторды күтіп ұстау мен жөндеуге кететін шығындардың жоғарылығы, бастапқы шикізат сапасына қатаң талаптар, айналу жылдамдығы мен вакуумды дәл реттеу қажеттілігі.

Көп корпуслы буландыру қондырғылары



Көп корпуслы буландыру қондырғылары

Қазіргі заманғы буландыру қондырғылары көп мөлшерде суды буландырады, бұл бу шығынын арттырады. Бұл мәселені көп корпуслы жүйе шешеді: бір корпусқа пайда болған екінші бу келесі корпусы қыздыруға қолданылады.

Жұмыс принципі:

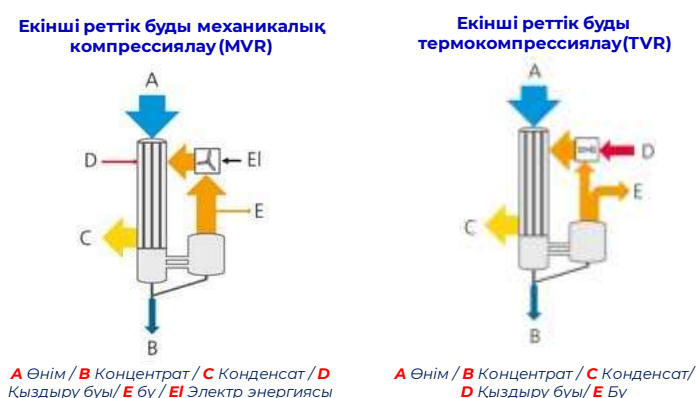
Қондырғы бірнеше корпусдан тұрады. Алдын ала қыздырылған ерітінді бірінші корпусқа түседі де, жаңа бумен қыздырылады. Мұнда түзілген екінші бу қысымы төмен келесі корпусы қыздыруға жіберіледі. Осылайша әр корпус алдыңғысынан төмен температурада жұмыс істейді.

Ерітінді корпусстар арасында ауырлық күшімен өтеді және әр корпусқа өздігінен булану жүреді. Соңғы корпусдан шыққан екінші бу конденсаторға түсіп, онда сирету (вакуум) түзіледі. Конденсацияланбайтын газдар вакуумдық сорғымен сорылады, бұл тұрақты вакуумды қамтамасыз етеді.

Негізгі шарттар:

Жылу алмасу үшін қыздыру буы мен ерітінді арасында жеткілікті температура айырмасы болуы керек.

Әр корпус қысымы алдыңғысынан төмен болуы тиіс. Бұл айырмашылық бірінші корпустағы артық қысыммен немесе соңғы корпустағы вакууммен жасалады.



Термокомпрессия TVR (Thermal Vapour Recompression) – буландырылу процестерінде бірінші ретті бу қолданғанда энергияны

үнемдеуге мүмкіндік береді. Буландырғыштан шыққан төмен қысымды бу вакуум жағдайында термокомпрессияға TVR-ге түседі, содан кейін бірінші ретті буымен біріктіріліп, буландырылатын ерітіндіні қыздыруға арналған жылу алмасу қондырғысында қолданылады. Бұл буландыру технологиясы тікелей бу арқылы жылытылатын құрылымдарға қарағанда әлдеқайда аз бу қолданады, бірақ бу қозғалысын қамтамасыз ететін қысымды қажет етеді.

Энергия шығынын азайту үшін термокомпрессия TVR технологиясы бір-, екі- немесе үшәффектілі буландырғыштардың бірінші әффектісінде қолданылады.

Артықшылықтары:

- Қарапайым конструкция (эжекторларда қозғалмалы бөлшектер жоқ);
- Сенімділік, төмен техникалық қызмет көрсету шығыны.

Кемшіліктері:

- Шектеулі сығылу коэффициенті (бу қысымы аз ғана өседі);
- жаңа бу үздіксіз берілуі қажет.

Механикалық компрессия MVR (Mechanical Vapor Recompression) – буландыру арқылы концентрациялау процесінде энергияны үнемдейтін технология. Бұл технологияда механикалық компрессор төмен потенциалды екінші реттік буды сығу үшін қолданылады, ол сұйықтық буланған кезде пайда болады. Сығу нәтижесінде бу температурасы мен қысымы артады, содан кейін ол буландырғышқа қайта оралып, жылу көзі ретінде пайдаланылады. Бұл сыртқы энергия қажеттілігін бірнеше рет азайтып, дәстүрлі әдістермен салыстырғанда энергияны 90%-ға дейін үнемдеуге мүмкіндік береді.

Артықшылықтары:

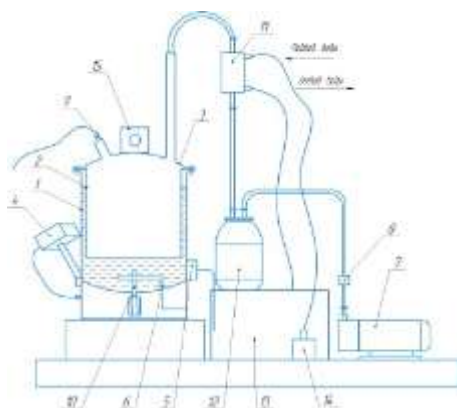
- Шамамен жабық цикл (сыртқы буға қажеттілік минималды);
- Жоғары энергия тиімділігі (әдеттегі буландырумен салыстырғанда жылу шығынын 90%-ға дейін азайтады).

Кемшіліктері:

- Құрылғы мен қызмет көрсету құны жоғары;

- Компрессорларды сенімді электрмен жабдықтау және техникалық қызмет көрсету қажет.

Сұйық азық-түлік өнімдерін қоюландыру мен пастерлеуге арналған аз өнімді қондырғы



Негізгі сипаттамалары

Қаптама материалы	AISI 430 1,5 мм
Қыздыру температурасы, °С	0-150
Мотор -редуктордың айналу жылдамдығы (жиілік түрлендіргішімен), айн / мин	28
Көлемі, л	30
Жұмыс көлемі	20
Кернеуі, V	220
Ішкі ыдыстың металл қалыңдығы, мм	AISI 304 (3 мм)
ТЭН, кВт 220В	2,5
Қыздыру тәсілі	ТЭН-ді

Қондырғының сызбасы:

1 – жылуалмасу қабаты; 2 – шикізатқа арналған ыдыс; 3 – қақпақ; 4 – электрондық басқару блогы; 5 – электромагниттік клапан; 6 – термoeлектрлі қыздырғыш; 7 – вакуумдық сорғы; 8 – қысым датчигі; 9 және 10 – температура датчиктері; 11 – конденсатор; 12 – конденсатқа арналған ыдыс; 13 – ыдыс; 14 – сорғы.

Біздің ұсынып отырған қондырғымыз. Сұйық азық-түлік өнімдерін қоюландыру мен пастерлеуге арналған аз өнімді қондырғы

Бастапқы зерттеу кезеңінде қондырғының эскиздік жобасы жасалды және қондырғыны жобалауға мүмкіндік беретін рационалды технологиялық және конструктивтік параметрлер таңдалды.

Жасалған қондырғының мақсаты – пайдалану процесін жеңілдету және азық-түлік шикізатын буландырудағы энергия шығындарын төмендету, бұл шағын және орта өндіріс жағдайында концентратталған өнімдерді тиімді алуға мүмкіндік береді.

Технология	Салыстырмалы құрамы	Энергетикалық тиімділігі	Ұсынылатын орталар	Шешімді тұтынушылығы / құрама заттар	адрас	Жабдықтау бейімділігі	Жуу және техникалық қызмет көрсетуі
Табиги цереализация	Орташа	Төмен	Жоғары өнімділер (Сүт және т.б.)	20-30% дейін құрама заттар (құрамына байланысты)		Орташа	Жақсы міндет
Механикалық сиректендіру	Орташа	Орташа	Орташа түрлер өнімділер (орташа концентрациядағы сарысу)	~50% дейін (конструкциясына байланысты)		Орташа	Жақсы орташа
Төмен бағытталған шикізатты пастеризация	Жоғары	Жоғары	Жоғары өнімділер (Сүт және т.б.)	40-45% дейін құрама заттар (құрамына байланысты)		Төмен өнер шикізат құрамы беріле орташа	Күрделі
Роторлы шикізатты	Жоғары	Жоғары	Жоғары түрлер өнімділер (жоғары қызыл өнімдер, сарысулар)	40-55% дейін құрама заттар (құрамына байланысты)		Төмен өнер шикізат құрамы беріле орташа шикізат құрамы беріле	Күрделі
Екі қоректік буландыру қондырғылар	Жоғары	Жоғары	Орташа және жоғары түрлер	Негізгі технологияға байланысты		Негізгі техникаға байланысты	Күрделі (механикалық сұйықтар)
Тұрғын және сымалар (ТВЖ)	Жоғары	Төмен	Үлкенсізге байланысты	Үлкенсізге байланысты		Тікелей әсер етпейді	Билеті шығынға келсе өтеді
Механикалық өнеркәсіптік у (МВЖ)	Жоғары	Төмен	Үлкенсізге байланысты	Үлкенсізге байланысты		Тікелей әсер етпейді	Билеті шығынға келсе өтеді
Аз өнімді қондырғы	Төмен	Төмен	Өте түрлер	80% - дейін жоғары құрама заттар		Орташа	Жақсы міндет

Қондырғы келесі принцип бойынша жұмыс істейді.

Жылу тасымалдағыш ретінде су қолданылады. Ол бірінші 1-қабықшаға құйылады. Буландыру қондырғысына 2, өңделетін тағамдық шикізат құйылады. Ыдыс герметикалық түрде 3-қақпақпен жабылады. Процесс үшін қажетті параметрлерді (температура, өңдеу уақыты, суды ағызу температурасы) электрондық басқару блогы 4 арқылы жүргізіледі.

Өнімді қыздыру қабықшадағы суды термоэлектрлік жылытқыш 6 арқылы қыздырылады. Жылудың біркелкі таралуын қамтамасыз ету мақсатында шикізат 15 мотор-редуктордың көмегімен үздіксіз араластырылып отырады. Нәтижесінде шикізат арасында жылу алмасу процесі жүзеге асады. Буландыру процесін жеделдету үшін 2-шы ыдыста вакуумдық сорғы 7 арқылы вакуум жасалады, бұл қайнау температурасын төмендетіп, булануды жылдамдатады.

Жүйедегі қысым 8-қысым датчигі арқылы бақыланады. Температура режимдері екі датчикпен 9 және 10 бақыланады, олар сәйкесінше тағамдық өнімнің температурасын 9 және жылу тасымалдағыштың температурасын өлшейді 10.

Буландыру кезінде бөлінген бу 3-қақпақтағы штуцер арқылы шығарылады да, 11-конденсаторға өтеді, онда ол салқындап сұйық фазасына ауысады және 12-конденсат жинау ыдысына жиналады. Конденсатордағы буға тиімді салқындату үшін 13-шы ыдыста суды 14-сорғы арқылы үздіксіз циркуляциясы арқылы қамтамасыз етіледі, бұл конденсация үшін қажетті температура режимін сақтайды.

Ұсынылған вакуум-буландыру қондырғысының бірқатар маңызды артықшылықтары, ол оның тиімділігі мен кең қолданылуын қамтамасыз етеді. Компактты өлшемдері мен аз салмағы арқасында қондырғы шектеулі кеңістікте жұмыс істей алады және қажет болған жағдайда оңай тасымалданады. Автоматтандырылған басқару жүйесінің болуы эксплуатацияны жеңілдетіп, техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады. Қондырғының қолдану әмбебаптығы түрлі сұйық тағамдық

өнімдерді, соның ішінде сүт, шырындар, экстракттар және соустарды қоюлату үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Жабық циклде жұмыс істеу қоршаған ортаға теріс әсерді азайтады. Сонымен қатар, ірі өнеркәсіптік аналогтармен салыстырғанда, бұл қондырғының құны қолжетімді, бұл оны шағын және орта бизнес кәсіпорындары үшін тиімді.

Осылайша, әзірленген қондырғы вакуумды буландыру арқылы концентратталған тағамдық өнімдерді тиімді алуға мүмкіндік береді, конструкциясы шағын, эксплуатациялық шығындары төмен және технологиялық процесті автоматтандырылған басқару деңгейі жоғары.

Қорытынды

Әр технологияның өз артықшылықтары мен кемшіліктері бар:

Вакуум-буландыру қондырғыларының түрін таңдағанда бірнеше негізгі факторларды ескеру қажет:

Біріншіден, соңғы өнімнің сапасы — витаминдер мен ақуызтардың, сондай-ақ органолептикалық қасиеттердің сақталуы.

Екіншіден, жабдықтың өнімділігі және қажетті концентрацияға жету: *сүт үшін әдетте 45–55 % құрғақ заттар, ал сүті қалдықтары үшін 60–65 % дейін.*

Үшіншіден, энергия тиімділігі маңызды: заманауи қондырғылар көпсатылы схемаларды, буға термо- және механикалық қайта сығымдауды қолданады, бұл энергия шығынын айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді.

Төртіншіден, эксплуатациялық және санитарлық талаптар: жабдық шөгінділердің түзілуіне төзімді, оңай тазаланатын және тұрақты жұмыс істейтін болуы тиіс.

Фаулинг-бұл жылу тасымалдағыштардың немесе басқа материалдардың бетінде шөгінділердің (пленка, қақ, биомасса) түзілуі, бұл олардың тиімділігінің төмендеуіне әкеледі.

Сондай-ақ, экономикалық факторлар ескеріледі — жабдықтың құны, монтаж, эксплуатациялық шығындар және өндірісті масштабтау мүмкіндігі.

Салыстырмалы талдау

- Жеңіл ерітінділер үшін — өнімнің жоғары сапасын және жеткілікті энергия тиімділігін қамтамасыз ететін пленкалы қондырғылар тиімді.
- Жоғары концентрациядағы сүті қалдықтары үшін — көбінесе мәжбүрлі циркуляциялы қондырғылар қолданылады.
- Пермеат немесе Шағын өндірістер үшін — вакуумды қазандар экономикалық жағынан тиімді болып табылады.

Сүт пермеаты-бұл негізінен лактозадан, дәрумендер мен минералдардан тұратын ультрафилтрациядан және ақуызды жоюдан кейін алынған сүттің сұйық бөлігі.