



З.Қ. Молдахметова

КОНСЕРВІЛЕУДІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Қостанай, 2021

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті
Қайта өңдеу технологиясы және стандарттау кафедрасы

З.Қ.Молдахметова

КОНСЕРВІЛЕУДІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Қостанай, 2021

ӘОЖ 664.8/9(075)
КБЖ 36.81я73

Авторы:

Молдахметова Зәмзәгүл Қорғанбекқызы - техника ғылымдарының кандидаты, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің қайта өңдеу технологиясы және стандарттау кафедрасының аға оқытушысы

Рецензенттер:

Есеева Гайния Кунлемжановна - ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік экономикалық университетінің профессоры;

Здерева Людмила Байзаковна – ауыл шаруашылық ғылымдарының кандидаты, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің қайта өңдеу технологиясы және стандарттау кафедрасының доценті;

Хасенов Орал Байзакович – техника ғылымдарының кандидаты, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің қайта өңдеу технологиясы және стандарттау кафедрасының аға оқытушысы.

Молдахметова З.Қ.

М 66 Консервілеудің теориялық негіздері. Оқу құралы. Қостанай: А. Байтұрсынов атындағы ҚӨУ, 2021. – 109 б.

978-601-7985-94-3

«Консервілеудің теориялық негіздері» оқу құралында қысқаша қарастырылған: консерві өндірісінің негізгі шикізаты, шикізат пен дайын консервілердің микрофлорасы, консервіленген өнімдердің бұзылу себептері.

«Консервілеудің теориялық негіздері» оқу құралы 6В07201 – Азық-түлік өнімдерінің технологиясы білім беру бағдарламасы бойынша білім алатын студенттерге арналған.

КБЖ 36.81 я73

М 66

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің Оқу-әдістемелік кеңесінде бекітілді 15.04.2021ж. № 4 хаттама

978-601-7985-94-3

Мазмұны

Кіріспе	5
Тақырып 1 Биологиялық мембраналар	7
Тақырып 2 Өсімдік шикізатының сипаттамасы	15
Тақырып 3 Мал шикізатының сипаттамасы	26
Тақырып 4 Ферменттер – биологиялық катализаторлар	34
Тақырып 5 Ферменттік препараттар	44
Тақырып 6 Консервілеудің негізгі әдістері	54
Тақырып 7 Әртүрлі тамақ өнімдерін консервілеу үшін пайдаланылатын ыдыс	66
Тақырып 8 Консервіленген өнімдер микрофлорасы	82
Тақырып 9 Шикізатты жылумен өңдеу	90
Қолданылған әдебиеттер тізімі	109

Кіріспе

Консервілеу – (Conservatio), латын тілінен аударғанда сақтау деген мағынаны білдіреді.

Ерте заманнан бері адам баласы тағамдарды сақтаудың бірнеше әдістерін білген: мұздату, кептіру, тұздау. Бұл сақтаудың негізінде – микроағзалар өмір сүретін қалыпты ортаны жою болып табылады.

Консервілеудің ең ерте тәсілі – стерилдеу болып табылады (жоғары температураларды қолдану). Бұл тәсілдің қолданылуына 200 жыл шамасындай болды. Бұл тәсілдің негізін қалаушы француз ғалымы Аппер болып табылады. Осыған байланысты бұның ашылуы да көп уақыт бойы белгісіз болды, бұл мезгілде әлемде наполеон соғысы жүріп жатты және әскерге тағамдар тек кептірілген күйде ғана емес балғын күйінде қажет болды. Сондықтан ел арасында конкурс жарияланды, оның мақсаты көп уақыт сақталатын және бастапқы қалпын мінсіз күйде сақтайтын, дала жағдайында қолданылатын тағамды ойлап табу. Бұл конкурста елбасының аспазы Аппер қатысты.

Бұл тәсіл келесідей суреттеледі: Шыны ыдысқа дайын тағам салынып, беті қақпақпен нығыздалып берік темірмен жабылады, кейін су моншасында бекітілген уақыт аралығында қайнатылады.

Отырған қазылар алқасы бұл тәсілдің жасалу технологиясын дұрыс түсіне алмады. Қазылар алқасының құрамына сол кезде белгілі химик Гей-Люссак та болатын. Ол газдардың қасиеттерін анықтаумен айналысты. Ол ыдыстын толтырылмаған бөлігіне талдау жасап, онда ауаның жоқтығын дәлелдеп қорытынды шығарды. Тағамдардың сақталуы ыдыстағы ауаның болмауының себебі деп таныды, осыған байланысты тағам көп уақыт бойы сақталады. Ал тағамдардың бүлінуі микроағзалардың қатысуымен жүретіні жарты ғасыр өткеннен кейін Луй Пастер өз еңбектерінде дәлелдеді.

1812 жылы Аппер алғаш рет Аппер үйін ұйымдастырды, онда көптеген консервілер шығарылды: бұршақ, қызанақ, өрік, сорпа тәрізді шиелер, шырындар және сорпалар.

Басында консервілерді тек шыны ыдыстарда шығара бастады.

Қаңылтыр ыдыстар тек 1820 жылы Англияда ойлап табылды. Кейін бұл ыдысты Аппер де қолдана бастады.

Герметикалық ыдыста консервілеу тағамдарды әртүрлі климат жағдайларында бірнеше жыл уақыт көлемінде сақтауға болады. Еліміздің оңтүстігінен алынатын жеміс өріктен, шабдалыдан шөлді қандыратын әр түрлі балғын жемістерден дайындалатын компоттарды шеткі Солтүстіктің халқына жеткізуге болады.

Көптеген консервілер қазіргі уақытта адамдардың тағам рационына кіргізіліп көп сұранысқа ие.

Олар: шырын, жасыл бұршақ, тәтті жүгері, қызанық өнімдері және т.б.

Консервілеуге байланысты экзотикалық елдерден түрлі жемістер (киви, манго, папайя, цитрус жемістері) мен тағамдарды алдыртуға болады.

Пәннің мақсаты: негізгі физика-химиялық, биохимиялық және микробиологиялық негіздерді зерттеу және оны таза тағамдарға енгізу.

Пәнді оқу мақсатында студенттер білуі тиіс:

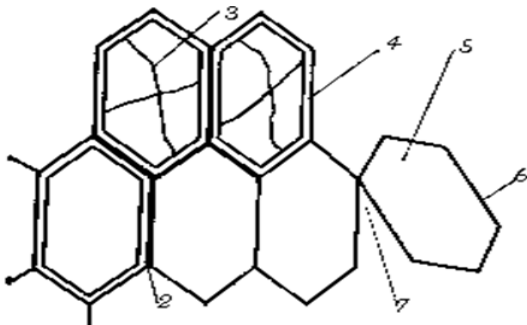
- негізгі және қосымша шикізатты білу;
- оның қасиетін, консервілеуде пайдаланылуын, химиялық құрамын;
- қосымша шикізаттарды технологиялық процестерге дайындау – жуу, ұсақтау, сорттау, жылумен өңдеу және т.б.

Тақырып 1 Биологиялық мембраналар

1.1 Өсімдік ұлпасының құрылысы

Кез келген өсімдік ұлпасында жасуша құрылымы бар. Жасушалар түрлі пішінді болады: сопақша, дөңгелек немесе көпбұрышты. Олардың көлемі ондаған микронмен өлшенеді.

Өсімдік жасушасының құрылымы 1-суретте көрсетілген.



1 сурет - Өсімдік жасушасы құрылымының схемасы

Шартты белгілер:

- 1-жасуша аралығындағы кеңістік;
- 2-жасуша аралығындағы заттек;
- 3- цитоплазмалық жіп;
- 4-цитоплазматикалық мембрана;
- 5-жасуша шырғыны;
- 6-жасуша қабықшасы

Жасуша қабырғалары бір-біріне тығыз немесе тығыз емес орналасуы мүмкін. Сол уақытта бұл жерлерде *жасуша аралығы* (1) деп аталатын кеңістік түзіледі. Бұл кеңістік ауамен толтырылған.

Бір-біріне тығыз орналасқан жасушалар өсімдік ұлпасын бекітетін және протопектиннен тұратын *жасуша аралығындағы* (2) заттектермен өзара желімделген де болуы мүмкін.

Әрбір өсімдік жасушасының жасушаны сыртқы жағынан қоршап тұратын *қабықшасы* (6) болады. Ол оны басқа жасушалардан ажыратып, жасушаға пішін береді және қаңқасы болып келеді. Қабықша созыла алады.

Ол өте берік, өйткені суда ерігіш емес жасуша заттегінен және протопектиннен тұрады. Қабықша сонымен қатар жасуша ішінде болатын құрылымды компоненттерді механикалық бұзылудан қорғайды. Қабықша майда кеуекті құрылымы бар, өткізгіш болады.

Оның ішінде майда арналары болады, олар арқылы жасушаға су молекулалары және онда ерітілген заттектер емін-еркін кіре алады.

Есейген жасуша қабықшаларының астында жұқа қабаты – *цитоплазматикалық мембрана* (4) болады. Ол жасушаның ішкі қабықшасын түзеді. Қабықша шырғыны қысымының әсерінен ол қабықшаға тығыз қысылған. Қабықшаға қарағанда цитоплазматикалық мембрана жартылай өткізгіш болып келеді. Ол ультрамикрореуекті және тек өте ұсақ молекулаларды жібереді. Мысалы, су молекулалары тіпті суда еріген заттектерді де жібермейді. Негізінен ақуыздар мен липидтерден құрылып, күрделі құрылымы болады. Ол барлық жасуша ішіндегі процестерге белсенді қатысады.

Өсімдік ұлпаларының кейбір түрлерінде цитоплазматикалық қабықшадан барлық жаққа *цитоплазмалық жіп* (3) жайылады. Олар жасушаны әртүрлі бағытта қиылысып өтеді.

Жасушаның ішкі қуысы *жасуша шырғынымен* (5) толтырылған.

Ол органикалық заттектердің сулы ерітіндісін көрсетеді: ақуыздардың, көмірсутектердің, тұтқыр заттардың, органикалық қышқылдардың және дәрумендердің.

Жасуша ішінде жасушалық органоидтар болады: жасушалардың бөлінуі кезінде маңызды рөл атқаратын *ядро*; энергетикалық орталары болып табылатын *митохондриялар*, ақуыз синтезі жүретін *рибосомдар*, қоректік заттектердің қоры болып табылатын және алмасу өнімдері жиналатын *вакуольдер*, өсімдік жасушасына белгілі рең беретін *пластидтер*.

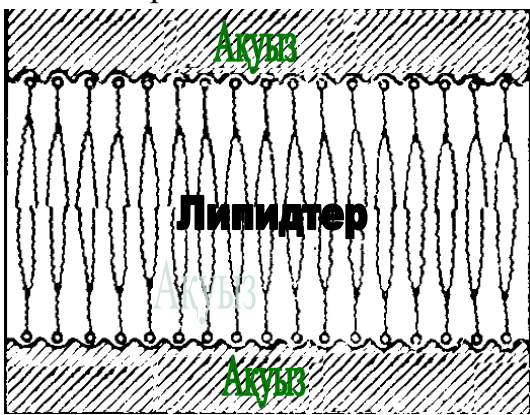
1.2 Мембраналардың құрылысы, химиялық құрамы және функциялары

Барлық жасушалық органоидтар ішінен негізгі рөл цитоплазматикалық мембранаға, әсіресе оның құрылымына беріледі.

Мембраналарды алуан түрлі органоидтар қоршап тұрады және жасушаны бөлек бөліктерге бөледі. Олар бір жағынан жасуша құрылымын ажыратады, өйткені заттектердің тек бөлігін жібереді. Ал басқа жағынан жасуша органоидтарын байланыстырады, өйткені олардың арасындағы заттектердің алмасуының жолдары болып табылады. Сонымен, мембрананың күрделі жүйесінің көмегімен өзінің биологиялық қызметін жүзеге асырады.

Мембраналар тіршілік әрекеті процестерінің реттеуіш қызметін атқарады, жасушаға пайдалы заттектерді жібереді және сыртқа алмасу өнімдерін шығарады.

Мембрананың негізгі компоненттері – ол ақуыздар мен липидтер.



2 сурет – Бутербродтық модель

Липидтік молекуланың ерекшелігі, оның екі бөлшектен тұратындағы болып табылады: полярсыз ұзын (заряды болмайтындар) «құйрықтар» және полярлы (электрлі зарядталған) «қалпақша».

Липидтер өзінің полярлық топтарымен белоктармен әрекеттесуге қабілетті, бұл жағдайда олардың молекулалары өзара электр тартылыс зарядтарының күшін байланыстырады.

Сонымен, бутерброд тәріздес бір нәрсе түзіледі: жоғарғы және астыңғы жағынан – екі «кесек» ақуыз, ал ортасындағы липидтер майға ұқсас (2 сурет).

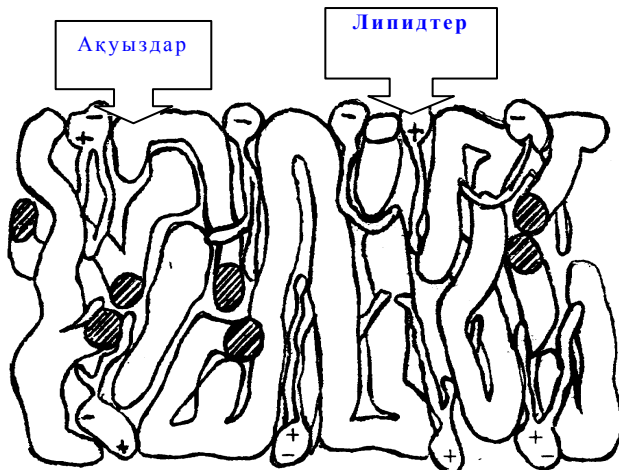
Мұндай модель *бутербродтық* деп аталады. Оны 1931 жылы америкалық ғалымдары Даниели және Девонмен ұсынған.

Алдында бұл модель тартымды көрінді, өйткені ол жасушалық мембраналардың өткізгіш ерекшеліктерін жақсы түсіндірді.

Бірақ ғылымның дамуымен «бутербродтық» модельге қарама-қайшы болатын, жекелегенде, оның әмбебаптығында, деректер пайда бола бастады. Егер де барлық мембраналар бірінғай принциппен салынған болса, онда олар шамамен бірдей мөлшерде ақуыз бен липидтерді түзер еді. Бірақ ол олай болған жоқ. Басқа дерек – тұздардың қосуынан мембраналар ақуыздар мен липидтерге ыдыраған жоқ. Ал тұздың қатысуында ақуыз бен липидтер арасындағы электрлік өзара әрекеттесуі әлсірейді. Дәл осында бутербродтық модель негізделген.

Мембрананың мұндай қасиетін басқа модельдің *липопротеиндер кілемі* көмегімен түсіндіруге тырысты (3 сурет).

Осы модельге сәйкес, липидті және ақуызды жіптер кілемге ақуыздардан және липидтерден тығыз түптеледі және электростатикалық күшпен ұсталынып тұрмай, гидрофобты өзара әрекеттесу көмегімен ұсталынады.



3 сурет - Липопротеинді кілем моделі

Бірақ бұл модель де іске асырусыз болды.

Көптеген мембраналардан органикалық еріткіштердің көмегімен көп мөлшерлі липидтерді суырып алуға болатын еді. Бірақ бұл жағдайда мембрана бұзылмайды және тіпті өзінің қалыңдығын жоғалтпайды, бұл липидті-ақуызды кілеммен болуы тиіс еді.

Бұл үшінші модельдің - *өрнекті* айқындамасынан түсіндіріледі. 4 суретте жасуша мембрананың өрнекті мембранасы көрсетілген.

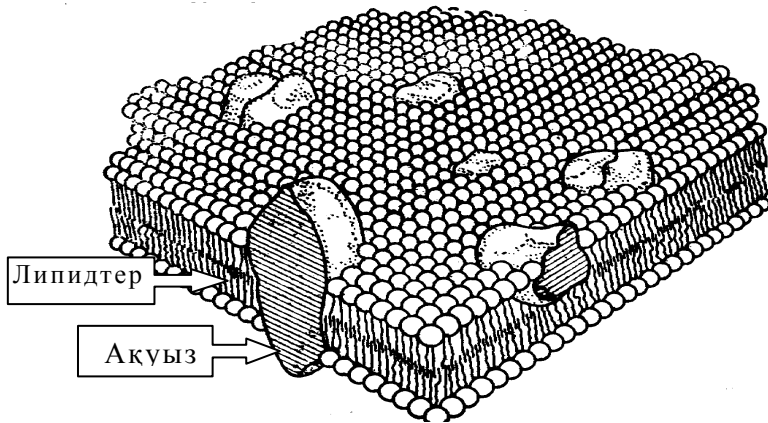
Бұл модельге сәйкес мембрана кеңістік аралығы липидті молекулалармен толтырылған ақуыздан тұрады. Мембрананың мұндай құрылысында липидтердің жартылай шығарылуы ақуызды глобулдың тұтастығына әсерін тигізбеуі тиіс. Өрнекті модельге сәйкес мембранадағы барлық ақуыз екі түрге бөлінеді.

Бірінші түрі – *түкпірдегі ақуыздар* – сыртқы беткі қабатына электростатикалық күштің көмегімен тіркелген ақуыз.

Екінші түрі – *интегралды ақуыздар* – глобулдың бір бөлігі мембранаға батырылған, ал басқасы су ортасына – жасуша шырынына липид теңізінде айсбергке тән осылайша жүзіп жүретін ақуызды глобулдар.

Екінші түрдегі ақуыздың кейбір түрлері мембрананы тесіп өте алады – бұл *тігуші ақуыздар*.

Ақуыздан құрылған айсбергтер әрқашанда липидтік теңізде емін-еркін жүзе алмайды, олар ішкі құрылымнан ілініп қалуы мүмкін.



4 сурет – Жасуша мембрананың өрнекті моделі

керісінше, мұндай жағдайда белсенді емес, өздерінің белсенділігін тек липидті теңізде «жүзгенде» көрсетеді.

Өрнекті модель жетілдірілген болып келеді және жасушаға ерігіш заттектердің ішіне кіруін түсіндіреді.

Мембрананың көмегімен қоршаған ортадан заттектердің түсуі болады және тіршілік әрекетінің өнімдері шығарылады. Мысалы, қанттар липидті теңізде жүзетін – пермеаз ақуыздардың көмегімен енеді. Мұндай мембрана арқылы қоршаған орта және жасуша араларында алмасу жүреді. Бұл процестер консервілеу әдістерін қарастырғанда маңызды. Егер, жасуша әртүрлі қойылтылған ортаға (қант, тұз) түссе немесе сыртқы әсерлерге (қыздыру, салқындату) ұшыраса маңыздылығы ерекше болады.

1.3 Заттектерді мембрана арқылы тасымалдау әдістері

Цитоплазматикалық мембрананың негізгі функцияларының бірі – жасушаға ерігіш заттектердің енуін және одан алмасу өнімдерінің шығуын айқын реттеу.

Мембрананың жартылай өткізгіштігі консервілеу кезінде диффузиялық және физикалық процестердің ағуын асқындырады. Бұл түрлі технологиялық процестерде міндетті түрде назарға алынуы керек.

Қазіргі уақытта тасымалдаудың бірнеше түрлері белгілі. Олардың көмегімен жасушаға мембрана арқылы еріген заттектердің енуі жүргізіледі: пассивті диффузия, жеңілденген диффузия, белсенді тасымалдау.

Жасушаға түсетін заттектер жасушаның тіршілік әрекетін қолдау, сонымен қатар жасушаның құрылымды компоненттерін синтездеу үшін қажетті.

Мұндай ақуыздар цитоплазматикалық деп аталады.

Мембраналар жасуша ішінде ферменттердің белсенділігінің өзгеруімен өтетін биохимиялық процестерге көп әсерін тигізеді.

Мысалы, кейбір ферменттер тек олар мембранаға тіркелген кезде ғана белсенді. Ал басқалары

Пассивті диффузия. Бұл - ерігіш заттектердің жасушаға ену әдісі. Бұл кезде қозғаушы күштері ретінде цитоплазматикалық мембрананың екі жағына еріген заттектердің шоғырлану айырмасын көрсетуге болады.

Егер жасуша әртүрлі қойылтылған екі ерітіндіні бөлсе (ішінде және одан тысқары), онда мембрана ерітілген заттекке өткізгіш емес те және суға өткізгіш болса, ол жасуша ішінде және одан тысқары осмостық күштің әсеріне ұшырайды.

Бұл жағдайда диффузия сол зат үшін жүзеге асатын болады. Ол үшін мембрана кедергі болмайды. Осылайша жасушаға су түседі. Судың түсу жылдамдығы жасуша ішіндегі осмостық қысымның және ортада ерітілген заттардың шоғырлануына тәуелді.

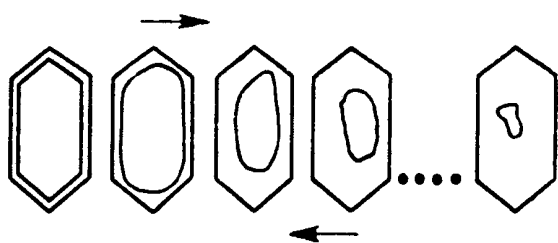
Жасушада ерітілген заттың шоғырлануы қоршаған ортаға қарағанда жоғары болса, демек осмостық қысым да жоғар. Онда шоғырлануды тегістеу үшін жасуша суды сора бастайды, мембрана коллоидтары ісінеді және ол жасуша қабықшасына тығыз жабысады.

Қабықша шектеулі созылмалы болады және созылу шегі басталғанда, онда жасушаға судың түсуі тоқталады және жасуша *тургор* деп аталатын қоздырылған күйінде болады.

Егер қоршаған ортада ерітілген заттектердің шоғырлануы жасушаға қарағанда жоғары болса, онда ылғалсыздандыру болады. Бұл жағдайды өсімдік жасушасын қанттың қойылтылған ерітіндісіне орналастырғанда (тосапты қайнатқанда байқалады) байқауға болады.

Мембрана жартылай өткізгіш болғандықтан, онда сол заттың қатынасына байланысты диффузия жүреді, оған мембрана кедергі болмайды, яғни суға. Сол себепті су жасушадан сыртқа орналасады, жасуша шырыны қоюланады, ал сыртқы шырын сұйылады. Яғни, қантты шырын жасушадан суды осмосты тартып шығады. Мұндай диффузия *осмос* деп аталады.

5 суретте көрсетілгендей цитоплазмалық мембрана сыртқы жасуша қабықшасына желімделмегендіктен, ылғалдың сорытылуына қарай, ол алдымен бұрыштары, сосын барлық көлем бойынша катпарлана бастайды және бүріседі.



5 сурет - Плазмолиз

Бұл процесс *плазмолиз* деп аталады. Мұндай жағдайда жасуша тіршілік жасауға әрекетсіз болады. Ол өлмейді, бірақ қызмет етуі тоқтатылады. Ондай жағдайда ол өте ұзақ бола алады. Мұндай әдіс консервілеу тәжірибесінде қолданылады.

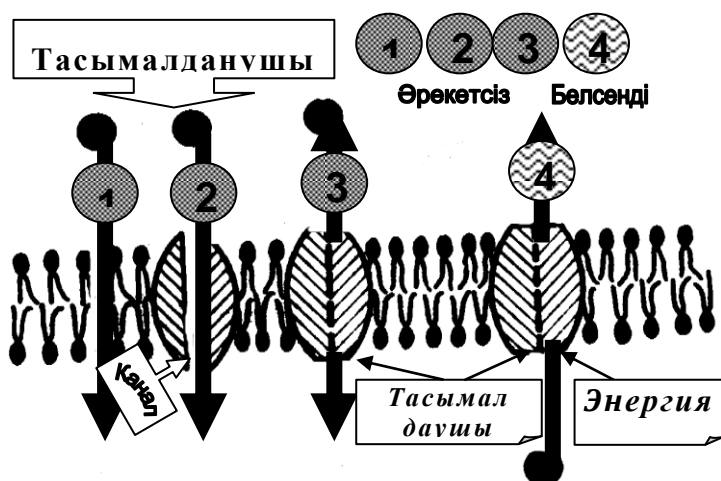
Жеңілденген диффузия. Мұндай тасымалдау әдісінде зат пассивті диффузияға қарағанда ерігіш заттардың өте жоғары шоғырланған ортасынан өте төмен ортаға, тек үлкен жылдамдықпен орын ауыстырады. Жеңілденген диффузия диффузденген заттар

құрылысынан өте күшті тәуелді. Мұндай құбылыс молекула және иондарды тасымалдаушы арнайы заттардың бар болуымен түсіндіріледі. Өздері мембранада ерімейтін тасымалдаушы молекулалармен қосыла, олар сондай молекулаларды мембрана арқылы тез «өткізеді». Сонымен, жасушаға төмен молекулалық көмірсулар (глюкоза), аминқышқылдар енеді.

6 суретте көрсетілгендей тасымалдаушылардың рөлін ақуыздар атқарады.

Принцип амалдары бойынша мембраналық тасымалдаушылар екі типке бөлінуі мүмкін. Бірінші типтің тасымалдаушылары паром тәрізді болады. Олар тасымалданатын молекулаларды батырғандай болып және оларды мембрана арқылы тасымалдайды. Кейін олар бос немесе басқа молекулаларды ала кетеді (жолаушылар). Екінші типтегі тасымалдаушылар ондай қозғалыстар жасамайды. Олар мембранаға икемделіп, молекулалардың орын ауыстыруы үшін өтетін каналдар түзеді. Мысалы, сілтілік металдардың тасымалдаушы рөлін антибиотиктер орындай алады.

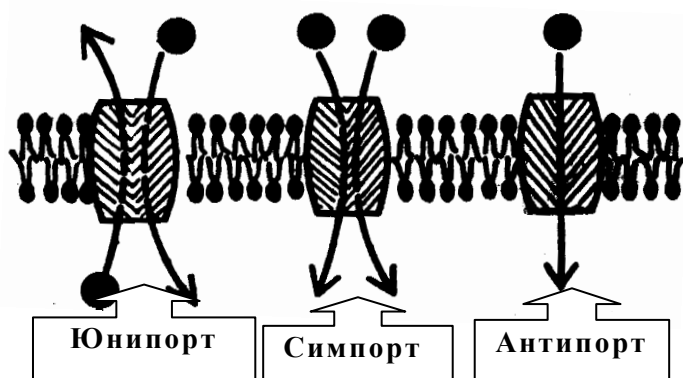
Белсенді тасымалдау. Бұл әдіс заттың концентрация градиентіне қарсы тасымалдауын сипаттайды, демек көбірек сұйылтылған ерітіндіден кемірек сұйылтылғанға дейін. Бұл механизм сыртқы ортаға қарағанда, жасуша ішінде концентрациясы неғұрлым жоғары заттарға жасушаға кіруге мүмкіндік береді. Бұл жағдайда белгілі энергия мөлшері жұмсалады. Ионды насос деп аталатын АТФ энергия көзі болып табылады. Ол энергетикалық ауыстыру нәтижесінде түзіледі (6 сурет). Мысалы, қоршаған ортаға қарағанда, жасуша ішіндегі ақуыздардың, көмірсутектерінің концентрациясы жоғары болса, онда ол заттар мембрана арқылы өте алмайды. Сондықтан осмос заңы бойынша су жасушаға «кіріп кетеді» және соның нәтижесінде ішкі қысым жоғарыланады. Жасуша ісініп кебе бастайды. Жасушаның жарылуы болмау үшін, жасуша натрий иондарын сыртқа тартып шығаратын «биологиялық насос» деп аталатынды қозғалысқа жібереді. Бұл жағдайда жасушаның ішкі облысы қоршаған ортаға қатынасы қарама-қайшы. Сол уақытта насос қоршаған ортадан жасушаның ішкі ортасына калий иондарын тартып алады және биологиялық насос жасуша ішінде тұрақты иондық құрамды қолдайды. Бейорганикалық компоненттер арасында жасуша алмасуына қатысушылардан маңызы бойынша бірінші орын металл иондарына беріледі.



6 сурет – Заттардың мембрана арқылы тасымалдау түрлері

әртүрлі ферменттердің активаторы болып келеді; темір – биологиялық реакцияларда электрондардың тасымалдаушысы болып келеді. Белсенді тасымалдау әдістерінің арқасында жасуша сол немесе өзге компоненттердің түсуін және бар болуын реттейді.

Тасымалданатын заттектердің молекулалары немесе металл иондары мембрана арқылы басқа қосылыстардың тасымалдануы мен бар болуына тәуелсіз тасымалдана алады. 7 суретте көрсетілгендей



7 сурет – Заттектерді мембрана арқылы тасымалдау әдістері

мұндай тасымалдау әдісі *юнипорт* деп аталады.

Егер тасымалданатын заттектерді тасымалдау бір мезгілде және басқа қосылыстармен бір бағытта жүзеге асатын болса, онда мұндай әдіс *симпорт* деп аталады (мысалы, қанттарды және аминқышқылдарын тасымалдау натрий иондарын сол бағытта тасымалдаумен жиі қоса жіберіледі).

Егер қосылу тасымалдауы бір уақытты және қарама-қарсы бағыттағы басқа қосылыстағы тасымалдаумен қамтамасыз етілген болса, онда мұндай әдіс *антипорт* деп аталады (мысалы, натрий және калий иондарының әртүрлі жасушалар мембраналары арқылы қарама-қарсы бағыттағы тасымалдауы).

Олар не жасуша ішінде жиналады, не сыртқа лақтырылады және ферменттік жүйелер компоненттерінің ролін ойнайды, су алмасуының реттегішін және т.б. Сонымен, мысалы, калий және натрий иондары жасушаға осмостық және электрохимиялық потенциалын қамтамасыз етеді (ол туралы жоғарыда айтылған); магний, кальций, мырыш иондары

электрохимиялық потенциалын қамтамасыз етеді (ол туралы жоғарыда айтылған); магний, кальций, мырыш иондары

Бақылау сұрақтары

1. Өсімдік ұлпасының құрылысы қандай?
2. Жасуша қабықшасының рөлі қандай?
3. Цитоплазматикалық мембрана қандай рөл атқарады?
4. Жасушаның құрамы?
5. Мембрана құрылысының ерекшелігі қандай?
6. Мембрана құрылысының қандай модельдері бар?
7. Мембранада қандай ақуыздар түрлері бар?
8. Әрекетсіз тасымалдау дегеніміз не?
9. Жасушаның ылғалсыздандырылуы неліктен болуы мүмкін?
10. Өсімдік жасушасының плазмолизі дегеніміз не?
11. Жеңілденген диффузия немен сипатталады?
12. Заттектердің жасушаға түсуі кезіндегі белсенді тасымалдаудың әдістері және оның мәні неде?

Тақырып 2 Өсімдік шикізатының сипаттамасы

2.1 Жеміс-жидек шикізатын жіктеу

Адамның тамақтануында жемістер мен көкөністер маңызды рөл атқарады.

Олар көмірсуларға бай, құрамында органикалық қышқылдар, хош иісті, бояғыш заттар және басқа бағалы компоненттер бар.

Жемістер 7 топқа бөлінеді.

1. *Тұқымды* – қабықшадан, жеміс жұмсағынан және тұқымы бар бес ұялы камерадан тұрады (алмалар, алмұрттар, бежелер, шетен).

2. *Сүйекті* – қатты ағашты қабықшаға орналасқан жұмсақтан және тұқымнан тұрады (шие, өрік, шабдалы, қара өрік т.б.).

3. *Жидектер* – ішінде тұқымдары бар балдырлы шырынымен ерекшеленеді. Жидектердің келесі топшалары бар:

- *нағыз жидектер* - ішінде тұқымды, шырынды жұмсағы бар бір жемістерден тұрады (жүзім, қарақат, шырғанақ, шәңгіш, мүкжидек және т.б.);

- *күрделі жидектер* – бір жерде жиналған бірнеше майда жемістерден тұрады (таңқурай, сиыр бүлдірген және т.б.);

- *жалған жидектер* – бетінде майда тұқымдар бар бір жидектер (қой бүлдірген, құлпынай).

4. *Субтропикалық жемістер* - түрлі жемісті (құрма, киви, інжір және т.б.);

5. *Цитрусты жемістер* – жуан қабықтан, бөліктерге бөлінген жұмсағынан және тұқымдардан тұрады (апельсин, мандарин, лимон, грейпфрут);

6. *Тропикалық жемістер* – ананас, банан, манго, құрма, папайя және т.б.

7. *Жаңғақты жемістер* – құрғақ ағашты қабықшаға орналасқан тұқымдардан тұрады. Келесі топшаларға бөлінеді:

нағыз – қауыздан және өзектен тұрады (орман жаңғағы, фундук);

сүйекті – қауыз жұмсақ қабықшамен қоршалған (грек жаңғағы, бадам, пістелер және т.б.);

жалғанды – әр түрлі құрылысымен ерекшеленеді, дән болып бүршікте (самырсын жаңғағы), бүршақта (жержаңғақ), жемісте (кокос, кешью) болып келеді.

Көкөністерді өсімдіктің қай бөлігі тамаққа қолданылуына байланысты екі топқа бөледі: *вегетативті* және *генеративті*.

Вегетативті көкөністердің (жапырақтары, тамырлары, сабақтары, түйнектері) тамаққа қолданылады.

Бұл топқа жататындар:

- түйнекжемістілер (картоп, жер алмұрты, батат);

- тамыржемістілер (сәбіз, қызылша, ақ желкен, балдыркөк, шалғам, шомыр, тарна);

- орамжапырақ көкөністері (ақ қауданды, қызыл қауданды, савой, брюссель, кольраби, гүлді);
- пияз көкөністері (басты пияз, порей пиязы, шалот пиязы, батун пиязы, сарымсақ);
- салат-шпинатты көкөністер (салаттардың әр түрі, қымыздық, саумалдық, қалақай және т.б.);
- татымды көкөністер (желкек, аскөк, күнзе, аскөк, балдыркөк, ақжелкен, чабер, эстрагон, түбіртамыр, райхан және т.б.);
- десертті көкөністер (рауғаш, қояншөп, бөрікгүл).

Генеративті көкөністерде тамаққа (жемістері, тұқымдары, гүлдері) қолданылады.

Бұл топқа жататындар:

- *томатты* (қызанақ, кәді, тәтті бұрыш);
- асқабақты (қияр, кәді, асқабақ, самсар, қарбыз, қауын);
- бұршақты (асбұршақ, үрмебұршақ, атбас бұршақ);
- астық көкөністері (жүгері).

2.2 Өсімдік шикізатының химиялық құрамы

Көкөністер мен жемістер өзінің құрамы бойынша алуан. Олардың құрамына су және құрғақ заттектер – көмірсутегі, ақуызда, майлар, органикалық қышқылдар, дәрумендер, минерал заттары кіреді. Фотосинтездің нәтижесінде өсімдіктерде химиялық қосылыстардың жиналуы жүреді. Өсімдіктің жасыл бөлшектері күн энергиясын сіңіреді, олардың әсерінен судан және CO_2 көмір сутегі құрылады. Ферменттердің әсерінен олардың одан әрі өзгерісі өсімдіктердің химиялық заттектерінің барлық әр алуандығын береді. Өсімдіктерге азотты және минералды заттар топырақтан тамыр жүйелері арқылы түседі.

Көкөністер мен жемістерде су басымдырақ. Оның үлесіне 75-95 % түседі.

Нәрлі заттар жасушамен тек, егер олар суда еріген және ерітінділер арнайы концентрацияда болса қоректенеді.

Оның бұзылуы жасушаның жойылуына әкеп соқтырады.

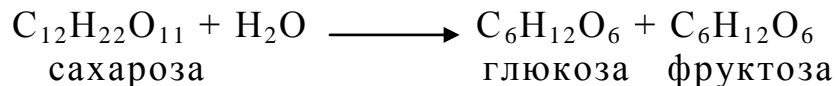
Көкөністер мен жемістерді өнеркәсіптік өңдеу кезінде құрғақ заттектердің құрамы үлкен рөл атқарады. Жемістерде ол 10-20%, көкөністерде 4-10%, бірақ кейбіреулерінде 24% дейін (қантты жүгері, жасыл бұршақ) құрайды.

Шикізаттағы құрғақ заттектердің құрамына байланысты шығын мөлшерін (құнарландырылған томат өнімдерін, тосап, джем және т.б. өндіру кезінде) белгілейді. Құрғақ заттектердің құрамы сол сияқты жабдықтың өнімділігіне, технологиялық процестің ұзақтылығына және т.б. әсер етеді.

2.2.1 Көмірсулар

Көмірсулар құрғақ заттардың (90% дейін) басты құрамдас бөлігі болып келеді. Олар қанттар, крахмал, целлюлоза, гемицеллюлоза және пектин заттары күйінде берілген.

Қанттар – көкөністер мен жемістерде сахароза (қызылша қанты), глюкоза (жүзім қанты), фруктоза (жемісті қант) күйінде болады. Қанттармен ең бай жемістер (12% дейін), жүзім (25% дейін). Көкөністерде қанттар құрамы аз және 4% жуығын құрайды. Ең қантты көкөністер сәбіз, қызылша, қарбыз, дін болып келеді. Тәттілік дәрежесі бойынша қанттар келесі тәртіпте орналасады (кему дәрежесі бойынша): фруктоза, сахароза, глюкоза. Қанттар суда жақсы ериді, адам организмімен жеңіл сіңіріледі және адам дем алу үшін қолданылатын негізгі заттар болып келеді. Органикалық қышқылдар әсерінен қыздыру кезінде ерітіндідегі сахароза глюкозаға және фруктозаға ыдырайды. Бұл реакция *инверсия* деп аталады және жемістердің пісіп жетілуі кезінде жүреді:



Қанттар жемістер мен көкөністерге тәтті дәм береді. Алайда дәмдік сезімдер тек қанттың құрамына байланысты емес, сонымен бірге органикалық қышқылдар мен полифенолді қосылыстардың құрамына байланысты.

Жемістер мен көкөністердің тәттілік сапасын бағалау үшін *қантты қышқыл индексі* болады – қант құрамы жиынтығының жемістерде басымырақ қышқылдың жалпы құрамына қатынасы.

Крахмал – глюкоза қалдықтарынан құралатын полисахарид. Жасушаларда крахмал дәні түрінде болады, олардың өлшемі мен пішіні әр шикізат түріне тән. Крахмал көп мөлшерде картоп құрамында (13-18%), сол сияқты үрмебұршақта, майда жасыл бұршақта, атбас бұршақтарда (5% дейін) болады. Жемістерде крахмал көп емес –1% дейін.

Целлюлоза (клетчатка) – өзара байланысып және берік мицелла түзілген, жіп түрінде жиналған глюкоза қалдықтарынан құралатын полисахарид. Бұл клетчатканың жоғары беріктілігін қамтамасыз етеді. Ол суда, қышқылдарда, сілтілерде ерімейді, адам организмінде қорытылмайды және тағам рационында балласт (бос қоспа) болып келеді.

Жемістердегі клетчатка құрамы 0,5-2,0%, көкөністерде 2,8% дейін құрайды. Ең көп клетчатка тіннің сыртқы қабығында (қабықта) болады.

Гемицеллюлоза (жартылай клетчатка) целлюлозамен бірге жасуша қабырғаларының негізгі бөлігін құрайды. Жоғары молекулярлы полисахаридтерден құралады: гексозаннан және

пентозаннан. Суда ерімейді, бірақ ісінеді және жабысқақ ерітінді түзеді. Жемістер мен көкөністерде гемицеллюлоз мөлшері 0,2-3,5% тербеледі. Клетчатка неғұрлым көп болса, гемицеллюлоз соғұрлым көп болады.

Пектин заттары – жоғары молекулярлы қосылыстар. Жемістер мен көкөністерде ерімейтін пектин (протопектин) және еритін (пектин) кездеседі. Протопектин целлюлозамен және гемицеллюлозамен жиынтық құрады. Одан өсімдік ұлпаларын қосатын пластинкалар құралады. Жетілмеген жемістерде дерлік барлық пектин заттары протопектинмен ұсынылған, сондықтан олардың консистенциясы тұрпайы. Жемістердің пісіп-жетілуі бойынша протопектин гидролизденеді, ерігіш пектин түзіледі және ұлпалар шырынды және нәзік бола бастайды. Бұл процесс пектолитикалық ферменттердің әсерінен болады. Барлық протопектин гидролизденген кезде, ұлпалар ажыратылған жасушалардың массасы бола бастайды. Мұндай жемістердің консистенциясы *құрғақ* немесе *ұнды* деп аталады. Жемістер (алмалар, беже, өріктер) құрамында біраз мөлшерде пектин заттары (1,5% дейін), көкөністерде олар көп емес, кейбіреулерінде (сәбіз, қызылша) - 1% дейін болады.

2.2.2 Азотты заттектер

Адамның тамақтануында және жемістер мен көкөністер заттарының алмасуында азотты заттар маңызды рөл атқарады. Азотты заттар ақуызды және ақуызсыз азотпен ұсынылған.

Жемістер мен көкөністер құрамына азотты заттардан, негізінен, ақуыздар кіреді. Жемістерде 0,2-1,5% дейін, көкөністерде 1,0-2,0%. Бірақ кейбір көкөністер құрамында біраз мөлшерде ақуыз болады, мысалы, картопта (18% дейін), майда жасыл бұршақта (6,5% дейін). Жемістер мен көкөністер ақуыздарынан картоп ақуызы – *туберин* көбірек зерттелген.

Ол толыққұнды болып келеді, өйткені оның құрамына барлық ауыстырылмайтын амин қышқылдары (валин, лизин, лейцин, изолейцин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин) кіреді. Олар адам ағзасында түзіле алмайды, тағаммен енуі тиісті. Сонымен қатар бұршақты, қырыққабатты және саумалдық көкөністердің де ақуыздары толыққұнды болып келеді. Кейбір өсімдік дақылдарында (жүгері, сәбіз) ауыстырылмайтын амин қышқылдарының жартысы болмайды.

Сондықтан өсімдік шикізатының жеке түрлерінде амин қышқылдарының жетіспеушілігін консервілеу кезінде жемістерді, көкөністерді және астық тұқымдастарды құрамалау арқылы орнын толтыруға болады.

2.2.3 Липидтер

Липидтер энергияның толыққұнды көзі болып табылады. Негізінен мал тектес өнімдерде болады, ал жемістер мен көкөністер

ұлпаларында олар аз мөлшерде болады. Бірақ, оған қарамастан, олар ауыспалы процесте маңызды рөл атқарады, өйткені цитоплазматикалық мембрананың құрамына кіреді. Майлар жиі жемістер мен көкөністер тұқымдарында жиналады, олардың мөлшері 20,0-40,0% жетеді. Жемістер мен көкөністер балдыры құрамында олар өте аз. Жоғары молекулалы майлы қышқылдардың және глицериннің үш атомды спиртін күрделі эфирін көрсетеді. Шикізатты жылумен өңдеу кезінде майлар гидролизденеді, қышқылдық сан жоғарылайды және шикізат сапасы нашарлайды. Пайдалы қасиеттерге ие болып келетін шырғанақ жемістерінің майы айтарлықтай қызықтырады.

Балауыздар – жоғары молекулярлы май тәрізді заттар, химиялы тұрақты, сумен суланбайды, тіпті күшті органикалық еріткіштерде нашар ериді. Қыздыру кезінде сілті ерітінділерінде ериді. Ол қалың балауыз қабаты бар, мысалы, қара өрік сияқты кейбір жемістердің кебу процесін тездету үшін қолданылады. Балауыздар жемістер мен көкөністерді бүркейді және микроорганизмдердің зақымдануы мен ылғал шығынынан сақтап, қорғау функциясын орындайды.

2.2.4 Органикалық қышқылдар

Өсімдік шикізатында органикалық қышқылдар бос күйінде және тұз түрінде болады.

Кейбір қажетсіз түзілістерді еріте отырып, мысалы несеп қышқылының тұздарын және олардың ағзадан айдап шығарылуына мүмкіндік туғызып, олар заттардың алмасуында маңызды рөл атқарады. Адам ағзасында ерімейтін кальций тұздарын түзетін қымыздық қышқылын есептемегенде.

Қышқылдар шикізаттың дәмділік қасиеттеріне және оның өңделу технологиялық процесіне, әсіресе, зарарсыздандыру температурасының шамасына, консервілеу кезіндегі микроорганизмдердің тіршілік әрекетіне әсер етеді.

Жемістер мен көкөністердің жалпы және белсенді қышқылдығын айырады.

Жалпы қышқылдық – барлық қышқылдардың және ашыған тұздардың негізгі берілген шикізат түрінің қышқылына пайызбен есептегенде. Ол 1,0% аспайды. Бірақ қара қарақат, мүк жидек, шетен сияқты шикізаттарда қышқылдық әжептәуір жоғарылау және 2,0-4,5% дейін құрайды.

Белсенді қышқылдық (pH) қышқылдардың иондарға диссоциация дәрежесін сипаттайды және шикізаттың түрінен тәуелді.

Дерлік барлық жемістерді (алмұрттардың кейбір сұрыптарынан басқа) қышқылдық шикізатына жатқызады, pH мағынасы 2,5-4,5 құрайды. Көпшілік көкөністер (томаттарды, қымыздықты, рауғашты есептемегенде) қышқылды емес болып табылады, pH 4,5-6,5. Бұл

қасиетті консервілерді зарарсыздандыру кезінде ескереді. рН неғұрлым төмен болса, соғұрлым температура төмен және керісінше.

Жемістер мен көкөністерде қышқылдардан кеңірек тараған келесілер:

- *Алма* – шекілдеуік және сүйекті жемістерде басымдырақ (шетен, алма, өрік 3,0-ден 6,0% дейін).

- *Шарап* – негізі жүзім құрамында 0,7% дейін болады.

- *Лимон* – көбінесе цитрусты жемістерде және мүк жидектерде болады (лимондарда оның құрамы 6,0-8,0% жетеді), алмаға қарағанда қышқыл жидектерде көп.

- *Қымыздық* – күйдіргіш дәмге ие. Ағзадан қиын шығатын ерімейтін кальций тұздарының түзілетіндігінен оның тұздары адамға зиянды. Бұл қышқыл қымыздықта, рауғашта, қызылша жапырақтарында көп. Қымыздық қышқылы ескі өсімдіктерде көп жиналады, сондықтан консервілеу үшін құрамында көбінесе алма және лимон қышқылы бар жас жапырақтарды пайдаланады.

- *Сірке суы және сүт қышқылы* – балауса жемістер мен көкөністер құрамында аз мөлшерде, бірақ олардың кейбір өңделген өнімдерінде жеткілікті көп. Сүт қышқылы қырыққабатты ашыту, қиярларды, томаттарды тұздау және жемістер мен жидектерді сулау кезінде сүт қышқылдық бактериялардың тіршілік әрекетінің нәтижесінде пайда болады. Ол тұздап суланған өнімдерді бұзылудан сақтайды. Сірке суын жемістер мен көкөністерді маринадтау кезінде дәмдік қоспа және маринадтардың сапасын сақтау үшін консервант ретінде қосады.

2.2.5 Полифенольді заттектер

Өсімдік шикізатының өзіне тән ерекшеліктерінің бірі полифенолді заттардың болуы. Олар фенолды табиғаттың полимерлері болып табылады, өз алдына біріктіру құрамы бойынша жақын күрделі қоспаны білдіреді және өсімдік шикізатының көптеген маңызды қасиеттерін, негізінде ауру туындататын микроорганизмдерге тұрақтылықты, дәмді және хош иісті ерекшеліктерді, түсін қамтамасыз етеді. Көптеген полифенолді қосылыстар, негізінде флавоноидтар Р-дәрумендік белсенділікке ие. Көптеген қосылыстар оксидант жойғыш болып келеді, ауыр металлдар иондарының байланысуына және олардың ағзадан шығуына мүмкіндік туғызады. Өсімдік шикізатының полифенолді қосылыстарының өкілі болып тұтқыр заттар болып келеді. Олар жемістер мен жидектерде көп (шетенде 1,0% дейін), көкөністерде олар аз. Олар шикізатқа ауыз қуыратын және тұтқыш дәм береді. Темір тұзымен қара-көк және қара-жасыл бояу береді. Кесуге арналған болат пышақтарды пайдалану кезінде қара-көк түстің пайда болуы осымен түсіндіріледі.

Тұтқыр заттар ақуызды және ерітіндіден басқа коллоидтарды тұндыра алады, сондықтан олардың бар болуы шырындардың

түссізденуіне мүмкіндік туғызады, өйткені олар ақуыздармен ерімейтін қосылыстар – *танаттарды* түзеді. Тұтқыр заттар оңай тотығады. Мұндай жағдайда қара түрлі қосылыстар түзіледі. Сондықтан жоғары құрамды тұтқыр заттары (мысалы, алма) бар шикізатты ұсақтағанда, олардың қараюы байқалады. Мұндай жағдайды болдырмау үшін, алмаларды аз уақыт жылумен өңдеуге жібереді немесе кептіру алдында күкіртпен түтіндетеді.

2.2.6 Бояғыш заттар

Бояғыш заттар жемістер мен көкөністердің әр түрлі бояуларын сипаттайды, әр түрлі топтарға жатады.

Хлорофилдер – липидтік тұқымдастың пигменттері, өсімдік шикізатына жасыл рең береді. Жемістердің пісіп-жетілуі кезінде олардың мөлшері азаяды және каротиноидтардың мөлшері көбейеді. Алмалардың және алмұрттардың пісіп-жетілуі кезінде реңнің жасыл түстен сары түске өзгеруі сонымен түсіндіріледі. Сақтау кезінде кейбір көкөністердің ағаруы (мысалы, аққауданды қырыққабаттың) хлорофилдің бұзылуымен түсіндіріледі, бұл жағдайда олардың микроорганизмдерге тұрақтылығы төмендейді. Сондай-ақ консервілеу кезінде металл иондарының қатысуымен хлорофилдің түсі өзгереді: темірдің болуы қоңыр түс, алюминийдің бар болуы – сұр түс, мыстың болуы – ашық-жасыл түс береді. Ашыған ортада қыздыру кезінде хлорофил молекуласының құрамына кіретін магний сутегімен ауыстырылады және сұр түсті *феофитин* түзіледі.

Жемістер мен көкөністерге *каротиноидтер* сарыдан қызылға дейін рең береді. Суда ерімейді, бірақ майларда ерігіш. Тотықтырғыш, қышқыл әрекеттеріне сезгіш, бірақ сілтілерге төзімді.

Каротиноидтардан көбірек таралғандар:

- *каротин* – қызғылт-сары реңді, одан сәбіздің, шабдалының, асқабақтың түсі тәуелді;

- *ликопин* – томаттардың қызыл пигменті;

- *ксантофилл* – сары пигмент, жүгері, цитрус қабықтарында болады.

Жемістердің бояғыш заттарына сонымен қатар, антоциандарды жатқызады, өзінің табиғылығы бойынша – фенолды қосылыстар, жемістерге қызғылттан күлгін түске дейін рең береді. Оның құрамымен шиенің, қызыл жидектің, қара өріктің, қызылқауданды қырыққабаттың түсіне себепші.

2.2.7 Эфир майлары

Эфир майлары - күшті хош иісі бар ұшпа заттар. Негізінен жемістер мен көкөністер қабықтарында шоғырланады. Майларда және органикалық еріткіштерде ериді. Эфир майлары антисептик қасиетіне ие, құрамы мен қасиеті бойынша әр түрлі. Химиялық табиғылығы бойынша бұл альдегидтер, терпендер, кетондар, спирттер, күрделі эфирлер және басқа қосылыстардың қоспасы. Жемістер мен көкөністерде эфир майларының мөлшері көп емес,

бірақ нақ солардан хош иіс тәуелді. Әсіресе олармен татымды көкөністер (ақжелкен, балдыркөк, аскөк) және цитрусты жемістер бай.

2.2.8 Минералды заттар

Жемістер мен көкөністер құрамындағы минералды заттар жарым-жартылай жоғары молекулярлы органикалық қосылыстармен байланысқан, ал жарым-жартылай әртүрлі қышқыл тұздары түрінде кездеседі. Жемістерде минералды заттар мөлшері 0,5-1,5%, көкөністерде 0,5-2,5% құрайды. Олар тамақтану үшін қажет, өйткені заттардың алмасуына қатысады.

Егер тамақтану үлесінде жемістер мен көкөністердің жетіспеушілігі байқалса, онда заттар алмасуы бұзылады, иммунитет пен жұмысқа қабілеттілік әлсірейді. Адам организмі үшін макроэлементтер кальций, фосфор, калий, натрий, темірдің ең үлкен мәні бар.

Кальций және фосфор сүйек ұлпасының құрылуына қажет (томат, ақжелкен, құрма құрамында болады).

Калий – су ауыстыруын реттеуге қатысады. Құрамында осы элементі бар (балдыркөк, саумалдық, қымыздық, қара жидек, қара қарақат) жемістер мен көкөністерді көп тұтыну кезінде ағзамен организммен судың бөлінуі артады және жүректің жұмысы жеңілденеді.

Темір – гемоглобин құрамына кіреді, барлығынан көп ақжелкен, саумалдық, беже, шабдалы, құрма, алмада болады.

Йод – қалқанша безінің қызметін реттейді, банан, құлпынай, құрма құрамында болады. Макроэлементтерден басқа жемістер мен көкөністер құрамында көп емес мөлшерде микроэлементтер болады, бірақ олардың рөлі сондай-ақ зор.

Магний – хлорофилл құрамына кіреді, майда көк бұршақта, қырыққабатта, саумалдықта, қымыздықта болады.

Мыс, мырыш, молибден – тотықтырғыш-қалпына келтіру процесстерін реттеуге қатысады, өріктерде, бұршақтыларда болады.

2.2.9 Дәрумендер

Дәрумендер – жоғары биологиялық белсенділікті органикалық заттар. Зат алмасуын реттейтіндіктен организмнің қалыпты тіршілік әрекетіне қажет, ферменттер құрамына кіреді. Дәрумендердің жетіспеушілігі (гиповитаминоз) жұмысқа қабілеттілігінің төмендеуіне, ал олардың жоқ болуы (авитаминоз) – ауыр ауруларға әкеп соқтырады. Өсімдіктер дәрумендерді өздері синтездейді, ал көптеген жемістер мен көкөністер оларды алудың көздері болып келеді.

Дәрумендер суда ерігіш (С, РР, В₁, В₂, В₆ и др.) және майда ерігіш (А, Д, Е, К) деп бөлінеді.

С дәрумені (аскорбин қышқылы) – тотықтырғыш-қалпына келтіру процесстеріне қатысады, цинга ауруынан қорғайды.

Бұл дәруменге қабықты бұрыш, қара қарақат (400 мг/100 г дейін), жасыл грек жаңғақтары (3000 мг/100 г дейін), итмұрын жемістері бай. С дәрумені жемістер мен көкөністерде біркелкі емес таралған: тұқымдыларда көп бөлігі қабығында, қырыққабатта - өзегінде болады. С витамині тез тотығады, темір мен мыстың қатысуымен қыздыру кезінде бұзылады. Ашыған қырыққабатта және тез қатырылған жемістер мен көкөністерде жақсы сақталады.

В₁ дәрумені (тиамин) – оның жоқ болуы жүйке жүйесінің бұзылуын тудырады.

В₁ дәрумені қышқыл ортада жылу өңдеуіне төзеді, сілтіліде – бұзылады. Көптеген жемістер мен көкөністер құрамында 0,1-0,2 мг/100 г мөлшерде, бұршақтыларда 0,8 мг/100 г дейін болады.

В₂ дәрумені (рибофлавин) – бұл дәруменнің жетіспеушілігі жалпы әлсіздікке, салмақтың жойылуына, тері және ауыздың шырышты қабықша ауруына әкеп соғады. *В₂ дәрумені* жоғары температураларға, күн шуағының жарығына, сілтілі ортаға төзімді. Итмұрын (0,3 мг/100 г), бұршақтылар және саумалдық көкөністері (0,15-0,25 мг/100 г) В₂ дәруменінің көздері болып келеді.

В₃ дәрумені (пантотен қышқылы) – қыздыру кезінде жақсы сақталады, адам организмінде көмір сутегінің қалыпты алмасуына қажет. Бұл дәруменге сәбіз, томаттар, қырыққабат, асқабақ (0,1-0,3 мг/100 г) көкөністері бай.

В₆ дәрумені (пиридоксин) – организмде майлардың синтезін және ақуыздың қалыпты алмасуын қамтамасыз етеді.

Бұршақтылар мен картоп (0,6-0,3 мг/100 г) жемістер мен көкөністер арасында дәрумен көздері болып табылады.

В₉ дәрумені (фоли қышқылы) – адам бойының өсу факторы болып табылады, жылу өңдеу кезінде, жарықтың әсерінен бұзылады. Ақжелкен, саумалдық, қымыздық (100-50 мкг/100 г) фоли қышқылының көздері болып келеді.

РР дәрумені (никотин қышқылы) – көптеген жемістер мен көкөністер құрамында 0,1-ден 1,0мг дейін/100г мөлшерінде болады.

Оның тамақта болмауы ішек-қарын жол қызметінің бұзылуын, терінің зақымдалуын, психиканың бұзылуын тудырады, қыздыру кезінде жақсы сақталады.

А дәрумені (ретинол) – көздің шыны айнасының зақымдалудан және ақшам соқырлықтан сақтайды. Организмде каротиннен синтезделеді. Каротинге сәбіз, өрік, томат, цитрустар (10 мг/100 г дейін) бай.

Е дәрумені (токоферол) – көбею факторы болып табылады, өсімдіктің жасыл бөліктерінде және астық тектес өсімдіктердің ұрықтарында (2-15мг/100 г) болады. Е дәрумені қыздыруға төзімді, бірақ ультракүлгін сәулелер әсерінен бұзылады.

Д дәрумені – қанда кальций және фосфордың құрамын реттейді, сүйектің минерализациясына қатысады.

Жылулық өңдеу кезінде бұзылмайды. Өсімдік шикізаты құрамында болатын стеролдың көмегімен организмде D дәрумені синтезделеді.

К дәрумені – қанның қалыпты ұюына мүмкіндік туғызады. К дәруменінің негізгі көздері – аскөк, саумалдық, қырыққабат.

Консервіленген өнімдерде дәрумендер мөлшері олардың бастапқы шикізаттағы құрамымен анықталады, бірақ көптеген дәрумендер өсімдік шикізатын өңдеу кезінде бұзылады.

Суда ерігіш дәрумендер жемістер мен көкөністерді жуу кезінде жоғалып кетуі мүмкін.

Көптеген дәрумендер (С, А, В₁) оттегінің әсерінен бұзылады, С және В₆ дәрумендері – жоғары температураларға, күн шуағы жарығының әсеріне төзімсіз.

Консервілеу кезінде қолданылатын күкіртті ангидрид С дәруменін тотығудан қорғайды, бірақ бір мезгілде В₁ дәруменін бұзады.

Одан басқа жемістер мен көкөністерде, олардың сақтап қалуына мүмкіндік туғызатын (ақуыздар, майлар, көмірсутегі) дәрумендер ыдырауының катализаторлары (ферменттер) және стабилизаторлары (тұрақтандырғыш) болады.

Бақылау сұрақтары

1. Көкөністерді қалай жіктейді?
2. Жемісті және вегетативті көкөністер немен ажыратылады?
3. Жемістер қандай топтарға бөлінеді?
4. Өсімдік шикізаты құрамындағы судың атқаратын рөлі?
5. Жемістер мен көкөністерде қандай қанттар басымдырақ?
6. Жемістер мен көкөністер тәттілігінің әр түрлілігіне не себепші?
7. Пектин заттарының рөлі қандай?
8. Жемістер мен көкөністердің қандай қосылыстарынан дәм тәуелді?
9. Әр түрлі өсімдік шикізатында аминқышқылының жетіспеушілігі қалай толықтырылады?
10. Өсімдік шикізаты липидтерінің рөлі қандай?
11. Жалпы және белсенді қышқылдық немен ажыратылады?
12. Жемістегі полифеноль қосындыларының рөлі қандай?
13. Жемістер мен көкөністер реңіне қандай қосылыстар жауапты?
14. Жемістердің пісіп-жетілуі кезінде реңнің өзгеруі қандай қосылыстардың есебінен болады?
15. Жемістер мен көкөністерді консервілеу кезінде хлорофилл түсі не себептен өзгереді?

16. Жемістер мен көкөністердің хош иісіне қандай қосылыстар жауапты?

17. Өсімдік шикізатында қандай минерал заттары бар?

18. Дәрумендерді қалай жіктейді, олар адам организміне не үшін қажет?

19. Шикізатты консервілеуге дайындау кезінде дәрумендердің жоғалуына қандай факторлар әсер етеді?

20. Өсімдік шикізатын өңдеу кезінде қандай дәрумендер топтары жақсы сақталады?

Тақырып 3 Мал шикізатының сипаттамасы

3.1 Ет ұлпаларының сипаттамасы

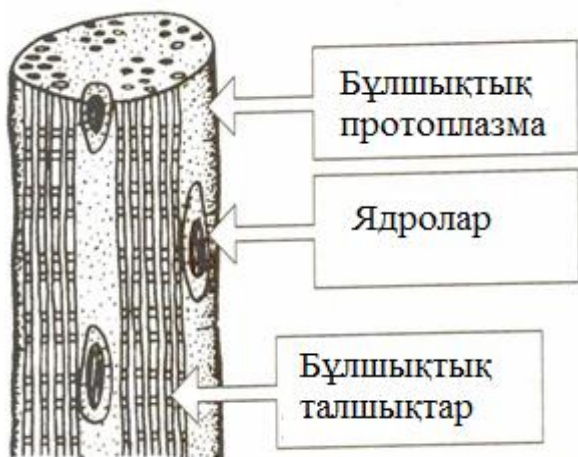
Консервілерді өндіру үшін ірі қара мал және ұсақ малдардың, шошқаның, құстың, жабайы құстың еттерін қолданады. Малдарды сою нәтижесінде алынатын ет әртүрлі ұлпалардан тұрады: бұлшық, жалғастыру, май және сүйек. Ет ұлпаларының қасиеттері және олардың ара қатынасы оның маңызды сапа көрсеткіштерін қамтамасыз етеді және қондылығынан, жасынан, жынысынан, малдар түрінен тәуелді болады. Бұлшық және май ұлпалары ең жоғары азықтық құндылыққа ие.

3.1.1 Бұлшық ұлпасы

Ұшаның көп бөлігін бұлшық ұлпасы құрайды (ірі қара малда 60% дейін). Бұл еттің азықтық және дәмдік құндылығы жағынан ең маңызды жеуге жарайтын бөлігі. Оның құрамына көп мөлшерде адам организмімен жеңіл сіңірілетін толық құнды ақуыздар кіреді.

Бұлшық ұлпасы өз алдына көп ядролы жасушаны көрсететін ұзынша талшықтардан (ұзындығы 15 см дейін) құралады. Бұлшық ұлпасының құрылысы 8 суретте көрсетілген.

Талшықтар жұқа серпімді қабықшалармен қапталған. Бұлшық талшықтары будаға бірігеді. Будалардан бұлшық ет қалыптасады. Сүйектермен талшық будалары сіңірлермен байланысқан.



Сурет 8 – Бұлшық ұлпасының құрылысы

Талшық диаметрі еттің нәзіктігіне және консистенциясына әсер етеді. Ол малдың тірі кезіндегі физикалық ауыртпалығынан және жасынан тәуелді.

Малдың жасының ұлғаюымен бұлшық талшықтарының қалыңдығы да ұлғаяды. Бұлшық талшықтары неғұрлым жұқа болса, соғұрлым ет нәзіктеу болады.

Етті тұқымды малдар құрамында бұлшық ұлпасы көбірек, ұрғашы етіне

қарағанда ұрғашылар етінде сол сияқты бұлшық ұлпасы көбірек.

Еттің сіңімділігіне және азықтық құндылығына ұшада бұлшық еттердің орналасуы әсер етеді.

Бел, арқа, жамбас бұлшықтарында жалғастыру ұлпасы аз, олар шырынды, нәзік, жоғары дәмдік сапалы және сіңімді.

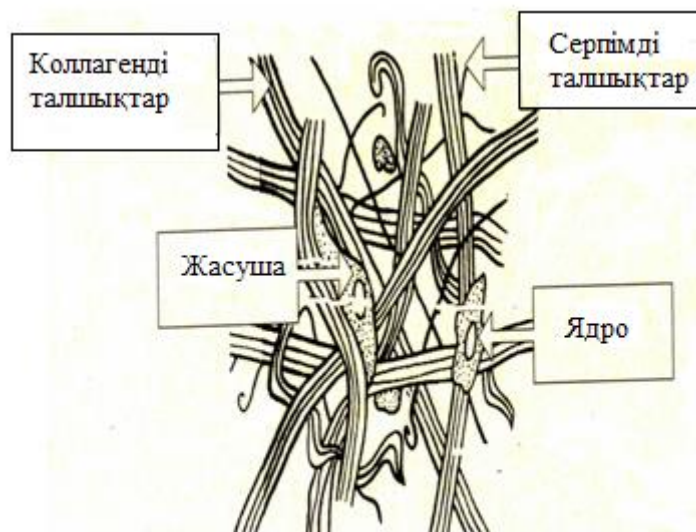
Басты сүйеп тұратын тұрпайы талшықты мойын бұлшықтары; асқазан органдарын сүйеп тұратын қарын бұлшықтары және тұяқтар бұлшықтары нашар сіңіріледі. Оларда жалғастыру ұлпасы көп.

Бұлшық ұлпаларының көптеген ақуыздарында жоғары азықтық құндылығы, жақсы ерігіштігі бар.

Бұл шикізаттың (рН, су байланыстырғыш қабілеті, шырынды) өзіне де, сол сияқты дайын консервілердің (шырынды, нәзіктік, шығымы) сапалық көрсеткіштеріне әсер етеді.

3.1.2 Жалғастыру ұлпасы

Жалғастыру ұлпасы (сіңірлер, жалғаулық) бөлек ұлпалар мен органдарды өзара байланыстырады. Оның үлесіне ұшаның 10% салмағы келеді. Ұшаның алдыңғы бөлігінде жалғастыру ұлпасы артқы бөлігіне қарағанда көбірек.



Сурет 9 - Жалғастыру ұлпасының құрылысы

Жалғастыру ұлпасы *коллагенді* және *серпімді* талшықтары бар жасушалардан және жасуша аралық заттектерден құралады. Жалғастыру ұлпасының құрылысы 9 суретте көрсетілген.

Жасуша аралық заттектердің жағдайынан және ондағы химиялық компоненттердің ара қатынасынан жалғастыру ұлпасының қасиеттері өзгереді.

Коллагенді талшықтар ленталы түрде болады, жоғары беріктілігімен ерекшеленеді, сіңірлерде басымдырақ.

Серпімді талшықтар өз алдына жұқа біркелкі жіптерді білдіреді, жалғаулықта болады және былжыратып пісірілуге көнбейді. Жалғастыру ұлпасының химиялық құрамы, азықтық құндылығы және технологиялық мағынасы коллагенді және серпімді талшықтар көлемінің ара қатынасынан тәуелді.

Жалғастыру ұлпасы әр түрлі консистенциялы болып келеді:

- *борпылдақты* (тері асты клетчатка, жалғастыру ұлпасынан қабықша), оңай былжыратып пісіріледі, салқындаған кезде сілікпе түзеді;

- *тығызды* (сіңірлер, тері) өте дамыған коллагенді талшықтары бар, жылулық өңдеуге төзімді және тек ұзақ пісіруде былжырап піседі;

- *серпімді* (желке-мойын жалғаулық және іш-қуыс жалғаулық), жуан серпімді талшықтардың басымдылығымен *тығыздыдан* ерекшеленеді және сары реңді болып келеді;

- *сілекейлі* (ішкі органдардың сілекейлі қабықшалары).

Ұлпаларға *коллаген* ақуызы беріктік береді, ол еттің былжырап пісуін ескертеді. Коллаген суда ерімейді, ас қорыту ферменттерімен баяу қорытылады, сондықтан адам организмімен өте нашар сіңіріледі. Коллаген құрамына триптофан кірмейді, сондықтан ол толыққұнсыз ақуыз болып келеді. Суда қыздыру кезінде коллаген ісінеді, копсиды, оның құрылымы өзгереді, ол суды байланыстыру қабілетіне ие болады және сілікпе мен дірілдек түзе алады. Оның технологиялық мағынасы маңызды.

Сиыр төсінде, шапта, жіліңшікте коллаген көп.

Серпімді талшықтар құрамына кіретін серпімді ақуызы өте төзімді.

Ол не салқын суда, не ыстық суда, не тұздар және қышқыл ерітінділерінде ерімейді. Сондай-ақ коллаген толыққұнсыз ақуыз болып табылады, бірақ соңғысына қарағанда сілікпе түзе алмайды, ас қорытқыш ферменттерімен ыдырамайды және ешқандай азықтық құндылыққа ие емес.

Жалғастыру ұлпасы, бұлшық ұлпасымен жалғаса және ет құрамына кіре отырып, оның азықтық құндылығын төмендетеді.

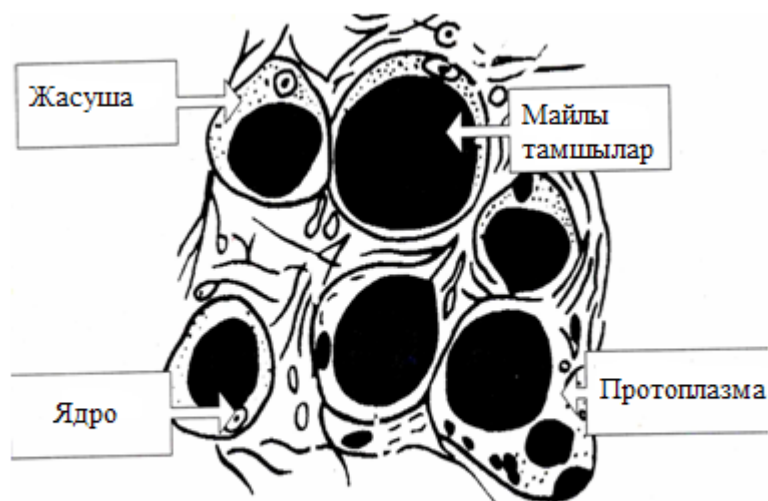
Қан – жалғастыру ұлпасының өзге түрі, сұйық плазмада болатын жасушалардан құралады. Қан жасушаларын *формалы элементтер* деп атайды. Оларға *эритроциттер*, *лейкоциттер* және *тромбоциттер* жатады. Малдарды қансыздандыру кезінде 50-60% қан алады, қалған бөлігі ішкі органдар мен ет ұшасының құрамында қалады. Қан ақуыздарының негізгі салмағы – толыққұнды ақуыздар *альбумин*, *фибриноген* және *глобулин*, олар жеңіл қорытылады. Қанның қызыл реңін беретін толыққұнсыз ақуыз *гемоглобин*.

Консервілер өндіру кезінде табиғи қанды, плазманы (формалы элементсіз қан) және сарсуды (фибриногені жоқ плазманы) қолданады.

3.1.3 Май ұлпасы

Жалғастыру ұлпасының борпылдақ қатпарларымен бөлінген май жасушаларынан тұрады. Май ұлпасының құрылысы 10 суретте көрсетілген. Май ұлпасының негізгі құрамдас бөлігі – май жасушасы. Бұл май және сумен толтырылған жұқа жалғастыру қабықшасы. Май жасушасының көлемі 70-120 мкм құрайды. Май жасушасының ішкі құрамындағысын *май тамшысы* деп атайды. Май ұлпасының массалық үлесі, оның шөгінділену орны, түсі, иісі,

дәмі малдың қондылығынан, тұқымынан, жасынан, түрінен байланысты. Ішкі органдарда жиналатын май – шикі-май.



Сурет 10 – Май ұлпасының құрылысы

Май сол сияқты ішкі қуыста бұлшық буда қалыңдығында жолақтар түрінде жиналады.

Жұмыс істемеген жас малдарда май бұлшықтар арасында, ал кәрі, жұмыс істеген малдарда – тері асты қабатында және іш қуысында шоғырланады. Сондықтан мұндай малдардың еті азырақ тәтті және шырды. Шикі-майдың түсі не малдардың түрімен (қойда – ақ, шошқада – қызғылт), не олардың жасымен (сиырдың: жас малда – ақ, кәрі малда – сары) түсіндіріледі.

Майдың түсі каротин және ксантофилл пигменттерінің қатысуынан тәуелді.

Әр түрлі малдар ет майларының дәмі, иісі, консистенциясы және сіңімділігінің айырмашылығы май қышқылдар құрамының басымдылығынан тәуелді. Қаныққан және қанықпаған май қышқылдарының ара қатынасына байланысты малдар майы қатты, май тәрізді және сұйық консистенциялы болады.

Тотығу және гидролиздену нәтижесінде майлар тез бұзылады.

Оттегінің әсерінен май ашып кетеді, сарғаяды және жағымсыз иіске ие болады. Температура неғұрлым жоғары және жарықтандыру көп болса, соғұрлым май тез бұзылады. Шошқа майы сиыр майынан гөрі тез ашиды.

3.1.4 Сүйек ұлпасы

Сүйек ұлпасы үлкен қаттылығымен және серпімділігімен сипатталады. Бұл органикалық негіздің минералды заттарымен үйлесімділігін қамтамасыз етеді. Көбінесе фосфорқышқылды және көмірқышқылды кальций тұздарымен сіңірілген жеке талшықтардан тұрады. Сүйектің сыртқы қабаты тығыз, тұтас. Ішкі қабатының құрылысы кеуекті және майға бай. Сүйектің бұл қабаты және ішкі қуысы жілік майымен толтырылған.

Сүйек ұлпасының мөлшері малдың түрінен және қоңдылығынан тәуелді. Ірі қара малда сүйек ұлпасының мөлшері 20% құрайды. Бұл ұлпа желатин және сүйек майын алу үшін қолданылады.

Шеміршек ұлпасы жасушааралық заттектермен байланысқан коллагенді және эластинді талшықтардан құралады. Шеміршек ұлпасының белоктары толыққұнды емес, сондықтан үлкен өнеркәсіптік мағыналы емес.

3. 2 Ет шикізатының химиялық құрамы

Еттің химиялық құрамы біркелкі емес және малдарды ұстау жағдайы, қоңдылық, жасы, түрі, жынысы сияқты факторлардан тәуелді.

Ет жоғары азықтық құндылығымен сипатталады. Химиялық құрамына байланысты ет (сүйексіз) көбінесе ақуыздардан құралатын азотты заттектердің айтарлықтай құрамымен ерекшеленеді. Бұлшық талшықтары мен талшықаралық кеңістікте болатын толыққұнды және толыққұнсыз ақуыздар болып келетін және бүкіл ауыстырылмайтын аминқышқылдары бар бұлшық ұлпаның сұйық ақуыздарын айырады. Сиыр, қоян және құс етінде ақуыз құрамы 20-22% құрайды, шошқа етінде 14-18%, қой етінде 17-20% құрайды. Сиыр және қой етінде ақуыздардың массалық үлесі, шошқа етіне қарағанда көп. Бәрінен қолайлы ет ақуыздары картоп және көкөністер ақуыздарымен, аминқышқыл құрамын өзара толықтыра үйлеседі. Оны консервілер дайындау кезінде ескеру керек.

Ақуыздардан басқа етте шырсәлді заттектер (азоттық негіздер), бос аминқышқылдар болады. Бұл қосылыстар еттің тек оның жылулық өңдеуінен кейін шығатын дәмін және өзгеше хош иісін анықтайды.

Ет майлары пальмитин триглицеридінен, стеарин және олеин қышқылдарынан тұрады. Май мөлшері ылғал құрамынан кері тәуелділікте болады. Мысалы, арық бұзау етінде 1% май және 78% су, ал майлы сиыр етінде 22% май және 57% су болады. Бәрінен жақсы организммен ақуыз бен майдың ара қатынасы 1:1 болатын ет сіңіріледі.

Етте көмірсутегі аз (0,5% жуық). Қосалқы заттек және энергияның маңызды көзі, және оның гидролизінің өнімдері: декстриндер, мальтоза, глюкоза болып келетін негізінен олар гликогенмен ұсынылған. Гликоген жартылай бос күйінде болады, ол жартылай ақуыздармен байланысқан.

Минералды заттар арасында темір, фосфор, натрий, калий тұздары бар және кальций аз. Ең көбірек темірдің мөлшері сиыр және қоян етінде болады. Еттің қарақоңқыл-қызыл реңін қамтамасыз ететін, темір миоглобин ақуызының құрамына кіреді. Ет адам үшін фосфордың ең негізгі көзі болып табылады. Шошқа мен сиыр етіне

қарағанда, қой етінде микроэлементтер (мырыш, мыс, марганец) көбірек. Минералды заттектердің массалық үлесі шошқа мен қой етінде 0,6-1,0%, сиыр етінде 0,8-1,3% құрайды.

Етте дерлік барлық суда ерігіш дәрумендер (С, В₁, В₂, В₆, РР, пантотен қышқылы) бар. Майда ерігіш дәрумендердің (А, D, Е, К) массалық үлесі азын-аулақ. Бірақ, D дәруменінің көзі болатын стериндер болады. Әсіресе малдардың бауыры дәрумендерге бай. Консервілеу кезінде бұзылатын дәрумендердің В тобынан ең тұрақсыз В₁ дәрумені болып табылады. Дәрумендер құрамы қатты тербеледі және малдың түрінен, бұлшық типінен және жасынан тәуелді.

Етте иістің қалыптасуына әсер ететін күкіртсутегі болады. Етте оның мөлшері еттің бұзылуы кезінде айтарлықтай көбейеді.

3.3 Сойғаннан кейін ет ұлпаларының өзгеруі

Малды сойғаннан кейін заттектердің алмасуы және ұлпалардың жасушаларына оттегінің келуі тоқталады. Етте биохимиялық процесстер жүреді: еттің нәзіктігіне, дәміне және хош иісіне әсер ететін азоттық заттектер өзгереді. Барлық өзгерістер ферменттер әсерінен туындайды.

Малды сойғаннан кейін болатын өзгерістерді шартты түрде кезеңдерге бөлуге болады: инкубациялық, сойғаннан кейінгі сіресу және жетілу.

Инкубациялық кезең малды сойғаннан кейін тікелей басталады, бұл кезеңде еттегі өзгерістер өте баяу жүреді және оны сезіп қалу қиын. Еттің сапасы бұл кезде мүлдем өзгермейді. Бұл кезең малдың түрінен, оның сою алдындағы жағдайынан және сақтаудың температуралық шарттарынан тәуелді.

Сойғаннан кейінгі сіресу малды сойғаннан кейін 2-3 сағаттан соң басталады және мойын бұлшықтарынан басталады. Ферменттер әсерінен гликоген көбінесе сүт қышқылына дейін және жартылай қанттарға дейін ыдырайды. Бұл кезде еттің ылғалды байланыстыру қабілеті төмендейді, бұлшық талшықтары қысқартылады, бұлшық еттер серпімділікті жоғалтады және қатайды. Ет тығыз, серпімді бола бастайды, қызыл күрең және қан иісіне ие болады. Мұндай еттен өнімдер организммен нашар сіңіріледі және төмен сапалы дәмі болады. Сондықтан мұндай етті консервілер өндіруде қолданбайды. Кезең ұзақтығы сиыр еті үшін 18-24 сағат, шошқа еті үшін 16-18 сағат, қоян және құс еті үшін 2-4 сағат құрайды.

Сіресу біртіндеп *ісіп-жетілумен* ауысады.

Бұл кезде қопсыту және жалғастыру ұлпасының бұлшық талшықтарынан қатпарлануы басталады, еттің морфологиялық құрылымының бұзылу белгілері пайда болады. Жалғастыру заттектері талшықтар будалары арасында кедір-бұдыр болып келеді, оларда көлденең жарылу пайда болады. Ядролар ыдырайды. Сүт

қышқылының әсерінен ақуыздар ұйып қалады. Ісіну сығылумен ауысады, бұлшықтар жұмсарады, ет шырынды болып келеді және организммен жеңіл сіңіріледі. Ет тығыз серпімді консистенциялы, кесіндіде қызыл, сәл ылғалды болады. Жас етке тән ерекше иіс. Мұндай етті консервілер өндіру үшін қолданады.

Пісіп-жетілу липидтердің гидролизі кезінде түзілетін, төмен молекулярлы ұшпа май қышқылдары, меланоид түзу реакциясына қатысатын, еттің хош иісін және дәмін қамтамасыз ететін: глютамин қышқылы және оның тұздары, аминқышқылдар және қанттар сияқты заттектердің жиналуына мүмкіндік туғызады. Сүт қышқылының жиналуы есебінен пісіп-жетілген еттің рН 6,6-7,0-ден (сойғаннан кейін) 5,8-5,9-дейін (жетілген) төмендейді.

Процесстің ұзақтығы еттің толық пісіп-жетілгеніне дейін температурадан тәуелді және ірі қара мал үшін 0°C температурада - 14 тәулік; 15°C температурада – 4 тәулік құрайды. Қой, шошқа және құс еті тезірек пісіп-жетіледі, пісіп-жетілу ұзақтығы 0°C температурада 8-10 тәулікті құрайды.

3.4 Консервілер өндіру үшін етке қойылатын талаптар

Консервілер өндіру үшін суытылған, салқындатылған, тоңазытылған етті қолданады.

Суытылған - табиғи және жасанды жағдайларда бұлшық қалыңдығының температурасы $12-15^{\circ}\text{C}$ -дейін суытылған ет.

Салқындатылған – жасанды жағдайларда бұлшық қалыңдығының температурасы $0-4^{\circ}\text{C}$ -дейін салқындатылған ет.

Тоңазытылған – бұлшық қалыңдығы минус 6°C жоғары емес температураға тоңазытуға жіберілген ет.

Тоңазытылған етті алдын-ала жібітеді. Ет сау малдардан, жас болуы керек. Пісіп-жетілмеген, екі рет тоңазытылған (қара-қызғылт түсті), сол сияқты піштірілмеген малдардың етін қолдануға тыйым салынады. Консервы зауыттарына ірі қара мал еті жартылай және төрт бөліктеп, ал ұсақ мал еті тұтас ұшамен түседі. Ұшаларда мал-дәрігерлік тексеру және қоңдылық таңбалары болу тиісті.

Қоңдылықтың жоғарылауы майлардың түзілуіне, бағалы азотты заттектердің өсуіне әкеледі. Өңдеу үшін 1 және 2 категориялы қоңдылықтағы сиыр және қой етін қолданады. Бірінші категориялы сиыр етінде жұқа қабатты шелмай болу керек. Одан басқа азғантай көлемдік майдың шөгінділері жауырында, мойында, алдыңғы қабырғаларда, саңында болады. Жас малдар ұшаларында май шөгінділері тек құйрықтың түбінде және қабырғалардың ішкі жағында жоғарғы бөлігінде болады. Екінші категориялы сиыр етінде азғантай көлемде шелмай болады. Төлде май шөгінділері болмауы мүмкін.

Шошқаны қоңдылық дәрежесіне қарай майлыға (тері асты майының қалыңдығы – қыртыс майы 4 см артық), беконды (қыртыс

майының қалыңдығы 2-4 см), етті (қыртыс майының қалыңдығы 1,5-3,0 см) және кесінділер (тері асты майының қабаты сыпырылған). Консервілер өндіру үшін көбінесе етті және кесінділер шошқасын қолданады.

Қоян және құс етін қоңдылық дәрежесі бойынша 1 және 2 категорияларға бөледі. Консервілеу мақсаты үшін категориялардың екеуін де қолданады. Бұл ет кулинарлық өңдеуге жеңіл төзеді, нәзік консистенциялы, жоғары сіңімді, сондықтан оны деликатестер, диеталық және балаларға арналған консервілер өндіру үшін қолданады.

Ет ұшаларын темір жолмен (тоңазытылған етті мұзды-вагондарда үйілмелі күйінде), салқындатылған етті – изотермиялық вагондарда (асып-ілінген күйінде) және автокөлікпен (жабық машиналарда) тасымалдайды. Салқындатылған ет ұшаларын темір жолмен тасымалдаудың максималды мерзімі – 15 тәулік (вагон астауының температурасы 5°C), ал тоңазытылған ет ұшаларды – 50 тәулік (температурасы минус 3, минус 6°C).

Бақылау сұрақтары

1. Ет ұлпаларының сипаттамасы.
2. Бұлшық ұлпасының құрылысы.
3. Жалғастыру ұлпасының құрылысы.
4. Сүйек ұлпасы.
5. Ет шикізатының химиялық құрамы.
6. Консервілер өндіру үшін етке қойылатын талаптар.

Тақырып 4 Ферменттер - биологиялық катализаторлар

4.1 Ферменттердің сипаттамасы және олардың қасиеттері

Ферменттер – басқа заттардың белсенділігіне ықпал ететін қабілеті бар, ақуыз табиғатының органикалық катализаторлары. Олар ағзамен қоршаған ортаның зат алмасуы кезіндегі тірі ағзада өтетін барлық реакцияларға қатысады.

Ферменттер – каталитикалық белсенді ақуыздар. Барлық ақуыздар сияқты, олар бір-бірімен пептидті байланыстар арқылы байланысқан аминқышқылдарынан тұрады. Аминқышқылдарының көп мөлшерде болуынан ферменттердің молекулалық массасы 10000-нан 100000 дейін құрайды.

Ақуыздың қасиеті аминқышқылдарының байланысымен анықталады. Сондай-ақ оған пептидті байланыстардың кеңістікті құрылымы тәуелді болады, ол *конформация* деп аталады. Ақуыздың каталитикалық белсенділігі, яғни фермент болып табылуы конформацияға тәуелді болады.

Ферменттер бос немесе біртіндеп байланысқан күйінде болуы мүмкін. Бос күйінде болатын ферменттер (жасуша сөлінде ерігіштер) – *экзоферменттер*. Олар жасуша арқылы қоршаған ортаға бөлініп, ферменттік әрекеттерін жүзеге асырады. Байланысқан ферменттер жасуша құрылымымен адсорбтелген, цитоплазма құрамына кіреді және *эндоферменттер* деп аталады. Олар өз әрекетін тек тірі жасуша ішінде жүргізеді және қоршаған ортаға бөлінбейді.

Әр түрлі химиялық айналымдар арқылы ферменттердің әсерімен жүретін заттар *субстрат* деп аталады.

Ферменттердің әсерінен катализделетін реакциялар шеңбері өте кең (гидролиз, поликонденсация, тотығу-тотықсыздану, дегидрлеу және т.б. реакциялар). Бұл олардың қасиеттерімен келісілген.

Ферменттер келесі негізгі қасиеттерге ие.

Жоғары каталитикалық белсенділік. Ферменттің 1 молекуласы 1 минутта субстрат молекуласының көп мөлшерін гидролиздеуі мүмкін. Ферменттің белсенділігі неорганикалық катализатордың белсенділігін едәуір арттырады. Мысалы, сутегі тотығын суға ыдырату және оттегі темір иондарының каталитикалық әрекетінің немесе темірі бар, каталаза ферментінің көмегімен жүруі мүмкін. Каталазаның каталитикалық белсенділігі темір иондарының каталитикалық белсенділігінен едәуір артық. Нәтижесінде 0°C температурада 1 с ішінде 1 моль темір иондары сутек тотығының 10^{-5} моль ыдыратады, ал дәл осындай мөлшерде каталаза ферменті дәл сондай жағдайда 10^5 моль сутек тотығын ыдыратады.

Белсенділік бірлігі ретінде берілген температурада (небәрі 30°C), 1 сек аралығында (сирегірек 1 мин немесе 1 сағат) 1 моль субстратты айналдыратын ферменттің осындай мөлшері алынады.

Нақты өзгешелік. Әрбір фермент құрылысы бойынша ұқсас бір немесе бірнеше субстраттарға әрекет етеді, яғни әрбір фермент арнаулы затқа немесе молекуладағы химиялық байланыстың арнайы типіне әрекет жасайды. Мысалы, β -фруктофуранозидаза тек сахарозаға әрекет етеді және басқа туыстас дисахаридтерге, мысалы мальтозаға әрекет жасамайды.

Әрекет етудің өзгешелігі субстрат және фермент молекуласының құрылыстық өзгешеліктерімен, оның белсенділік орталығымен айқындалған. Егер ферменттердің жоғарғы өзгешелігі болмаса, онда ағзада реттелген зат алмасу жүрмес еді.

Маңызды тұрақсыздық, яғни қоршаған ортаның сыртқы әсеріне сезімталдығы: температураға, рН, зат алмасу өнімдерінің концентрациясына, активаторға, ингибиторға және т.б. әрбір фермент үшін өзіндік температуралық оптимум бар, олардың әрекеті оттектің болуымен немесе болмауымен шектеледі және т.б. Сондай-ақ ферменттер осы өзгешелігімен неорганикалық катализаторлардан ерекшеленеді

4.2 Ферменттердің классификациясы

Құрылысы бойынша барлық ферменттер екі үлкен классқа бөлінеді:

Қарапайым (біркомпонентті) – каталитикалық қасиеттерге ие ақуыздардан құралған ферменттер;

Күрделі (көпкомпонентті) – ақуызды және ақуызсыз бөліктерден тұратын ферменттер. Ақуызсыз бөлігі ферменттің белсенділігіне көмектеседі.

Молекуланың ақуызды бөлігі ферон деп аталады, ал ақуызсыз бөлігі – үстеме топ немесе *кофермент* (бұл ферменттің белсенді бөлігі) деп аталады. Ферон ферменттің ерекшелігінде шешуші әрекет жасайды, ал ақуыздың үстеме топпен байланысы оның каталитикалық белсенділігінің артуына көмектеседі. Үстеме топ ретінде: металл иондары, дәрумендер және олардың туынды, кешенді органикалық қосылыстары немесе металлоорганикалық қосылыстары бола алады. Көпкомпонентті ферменттердің мысалы ретінде каталаза және пероксидаза болып табылады, олардың құрамына ақуыздан басқа құрамында темірі бар үстеме топ кіреді.

Үстеме топ ақуызбен өте берік байланысқан және бұл байланыс қатты әсер етуден де бұзылмайды. Басқа жағдайларда үстеме топ өзінің ақуызынан жеңіл бөлінуі мүмкін. Өзінің үстеме тобынан бөлінген күрделі ферменттің ақуызды құрамдас бөлігі апофермент деп аталады. Ол өзіне оған лайықты коферментті қосқаннан кейін ғана қызмет атқаратын потенциалды фермент болып табылады. Коферменттің рөлі өте үлкен. Олар ферментативті айналым кезіндегі басқа атомдарды және атом топтарының тасымалын жүзеге асырады, туыстас ферменттердің арасындағы байланысты қамтамасыз етеді.

Катализденетін реакциялар типі бойынша барлық ферменттер негізгі 6 классқа бөлінеді: *оксидоредуктазалар, трансферазалар, гидролазалар, лиазалар, изомеразалар, лигазалар*. Кластар өз ішінде класс тармақтарына бөлінеді. Әрбір ферментке 4 цифрдан тұратын өз нөмірі беріледі.

Біріншісі негізгі класты білдіреді, екінші және үшіншісі класс тармақтарын, яғни катализденетін реакцияның типін анықтайды, төртіншісі класс тармағындағы ферменттің реттік нөмірі болып табылады. Мысалы, 3.2.1.1. 3 – гидролаза класы; 3.2 – берілген фермент гликозидті байланыстарға әрекет ететінін көрсетеді; 3.2.1 – бұл ферменттер D-гликозидті байланыстарға әрекет ететінін көрсетеді; 3.2.1.1 – нақты фермент 1,4- α -D- глюканогидролаза глюканы (α -амилаза).

Оксидоредуктаза - (тотығу-тотықсыздану ферменттері). Тыныс алу және ашу кезінде жүретін тотығу-тотықсыздану реакцияларын катализдейді (сутек атомдарын және электрондарын тасымалдау). Бұл ферменттерге дегидрогеназа (дегидрлеу процесін катализдеу – сутек молекуласын ұсақтау); оксидаза (тотығу реакцияларын жүргізу, мысалы, полифенолоксидаза – полифенолдың тотығуы); пероксидаза (тотығу сутек тотығының қатысуымен жүреді); каталаза (сутек тотығының ыдырауын катализдейді).

Трансфераза – бір субстраттан басқа субстратқа тасымалданатын әр түрлі топтарды катализдейді. Бұл топқа: метилтрансфераза (метил топтарын тасымалдаушы); ацилтрансфераза (ацил топтарын – альдегид немесе кетон топтарын тасымалдаушы); киназа (фосфор топтарын тасымалдаушы).

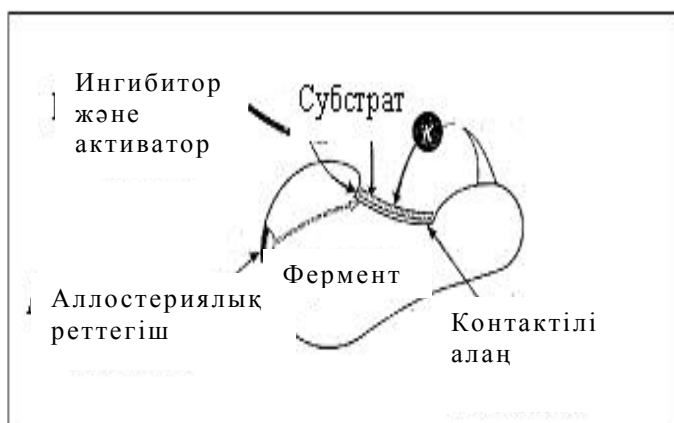
Гидролаза – әр түрлі күрделі органикалық қосылыстарды судың байланысуымен қарапайым қосылыстарға ыдырауын катализдейді. Оларға ақуызды гидролиздейтін протеолитикалық ферменттер жатады; көмірсуларды (амилаза, цитаза, пектиназа) гидролиздейтін гликозидаза.

Лиаза - C-C, C-O, C-N байланыстарын үзіп, қос байланыс түзеді немесе қос байланыс бойынша қосылуды жүзеге асырады. Лиаза ашу, тыныс алу, фотосинтез және майлардың ыдырауы процесіне қатысады. Осы ферменттердің қатысуымен су, көмірқышқыл газы (көміртек-оттек лиазасы), аммиак (аммиак-лиазасы) ыдырап, нәтижесінде қос байланыстар түзіледі. *Изомераза* – изомеризация реакцияларын катализдейді. Бұл класс басқаларына қарағанда үлкен емес. Трансфераза, изомеразадан айырмашылығы топтарды тасымалдауын тек молекула ішінде ғана катализдейді. Оларға: молекулаішілік оксидоредуктаза (альдоза және кетозаның өзара айналымдарын катализдейді, C=C- байланыстарын ауыстырады); молекулаішілік трансфераза (фосфорлы-эфирлі топтарды тасымалдайды).

Лигаза (синтетаза) - АТФ-энергия көзінің қатысуымен екі әр түрлі молекуланың бір-бірімен байланысын катализдейді. Бұл ферменттер полисахаридтер, майлар, ақуыздар, нуклеин қышқылдары синтезін катализдейді, сондай-ақ зат алмасудағы аралық өнімдерді катализдейді. Бұл класс өнеркәсіп өндісі үшін өте маңызды, яғни берілген құрылымдағы органикалық заттарды синтездей алады. Бұл ферменттерге С-О байланысын түзе алатын лигазалар (тасымалдаушы РНК-ның аминқышқылдары қалдығының қосылуын катализдейтін ферменттер); С-S байланысы (А коферментіне органикалық қышқыл қалдығы қосылуын катализдейтін ферменттер); С-N байланысы (глутаминсинтетаза – аммиак пен глутамин қышқылынан глутамин синтезделетін реакцияны катализдейтін ферменттер); С-С байланысы (карбоксилаза – органикалық тізбекті ұзарта отырып, әр түрлі органикалық қышқылдарға көмірқышқыл газының қосылуын катализдейді) жатады.

4.3 Ферменттер әрекетінің механизмі

Ферменттің каталитикалық белсенділігі және ерекшелігі оның белсенді орталығының болуына байланысты, бұл жер - субстрат қосылған фермент молекуласының бөлігі.



11 сурет – Фермент молекуласының сызбанұсқасы

Фермент молекуласының сызбанұсқасы 11 суретте ұсынылған.

Фермент молекуласы күрделі кеңістікті пішінді ақуызды құрылымнан тұрады. Молекуланың әрбір құрылымды элементі қатаң мамандандырылған. Ақуыздың басқа функционалды топтары субстрат байланысына қатысады және оның айналымдарын жүзеге

асырады. Мұндай топтардың жиынтығын *белсенді орталық* деп атайды. Және де, ақуыз молекуласы бұл топтар жақындасып, субстраттармен өзара әрекет жасай алатындай жағдайда жиырылған. Ферменттің полипептидті тізбегіндегі шеткі бөліктері оның кеңістікті құрылымының өзгешелігін және белсенді орталығын қалыптастыруға жағдай жасайды.

Ең белсенді орталықта жеке топтардың функциялары қатаң мамандандырылған. Белсенді орталық *каталитикалық орталықтан* және *байланысудың кеңістікті орталығынан* тұрады. Біріншісі катализденетін реакцияның химиялық табиғатына (әрекет етудің

ерекшелігі), екіншісі – субстратқа ұқсастығына (субстратты ерекшелік) жауап береді.

Белсенді орталық субстрат байланыстырып тұратын фермент ақуызының қуысында орналасқан. Бұл аймақ ферменттің байланыстық немесе зәкірлік бөлігі деп аталады. Бұл аймақ субстратпен өзара тікелей әрекет жасайды және «пішінді» бөліктің қызметін атқарады. Ферменттің субстратпен өзара әрекеттесуінің ерекшелігі өзінің пішінімен субстрат молекуласына ұқсауымен анықталады. Белсенді орталықтың пішіні фермент молекуласының қалған бөліктерінен кіші болғандықтан, субстратпен байланысқан кезде функционалды топтар – ферменттің каталитикалық белсенді орталығы пайда болады. Қалған бөліктері синтез процесі кезінде ферменттің қалыптасуына жағдай жасайды.

Ферментпен катализденетін реакция байланысу процесі кезінде субстратты анықтаумен басталады.

Ферментативті реакцияның бірінші кезеңі – субстратпен байланысу, оның фермент молекуласындағы орнын анықтау. Ферментпен байланысу алдында субстрат молекуласында пішінінің өзгеруі жүреді, яғни белсенді орталыққа нақты жіберілетін пішін («құлыптың кілті» сияқты). Бұл реакцияның жоғары жылдамдықта жүруін қамтамасыз етеді.

Одан кейін ферментативті реакция жүре бастайды. Белсенді орталықтың реакцияға қабілетті топтары байланысқан субстратқа шабуыл жасайды және онымен химиялық айналымға түседі. Сонымен бірге ферменттік ақуыздағы пептидті тізбектің өзгерісі жүреді, соған байланысты ақуыздың реакцияға қабілетті топтарымен субстрат арасында қосымша байланыстар жүзеге асады, олар субстраттың ыдырауына көмектеседі. Бұл реакцияның жоғары жылдамдықта жүруін қамтамасыз етеді.

4.4 Фермент белсенділігіне ықпал ететін факторлар

Ферменттің белсенділігі бірнеше факторлардың (температура, рН, активатор және ингибиторлардың болуы, фермент және субстраттың концентрациясы) әсер етуіне байланысты күшейіп немесе әлсіреуі мүмкін.

Температура. Температураның жоғарылауына байланысты барлық ферментативті реакциялардың жылдамдығы артады. Көбінесе ферменттің интенсивті әрекетін бақылайтын температура *оңтайлы* температура деп аталады. Көптеген жануар ферментінің әрекеті үшін оңтайлы температура 40-50⁰С аралығында, өсімдік ферментінде - 40-60⁰С. Ең жоғары температурада белсенділік төмендейді, және көптеген ферменттер 70-80⁰С температурада бұзылады. Бұл процесс *жылулық инактивация* деп аталады және ол жоғары температура кезінде ақуыздардың жылулық денатурациясының әсерінен жүреді.

Сондай-ақ төмен температурада да ферменттердің белсенділігі төмендейді, бірақ бұзылмайды.

Оңтайлы температура тұрақты шама болып тұрмайды, ол фермент ықпал ететін температура әсерінің ұзақтығына және қоршаған ортаның ылғалдығына байланысты. Ферменттер судың едәуір мөлшерінің қатысуымен қызуына өте нәзік келеді. Және керісінше, ылғал төмен болғанда және құрғақ күйде ферменттер 100⁰С температураға шыдайды. Ферменттердің инактивациясы – жеміс және көкөніс консервісі өндірісінде есепке алатын маңызды фактор. Мысалы, алмадан жасалатын консерві өндірісінде дайын өнімнің қарайып кетуінен сақтау мақсатында тотығу-тотықсыздану ферменттерінің жылулық инактивациясын жүргізеді.

pH әсері. Әрбір фермент өзінің әрекетін pH мәнінің санаулы шегінде жүргізеді. Ферменттің каталитикалық белсенділігі ең үлкен болатын pH мәнінің интервалы *pH-тың оңтайлы аймағы* деп аталады. Әр түрлі ферменттер бір-бірінен pH-тың оңтайлы шамасы арқылы ажыратылады. Көптеген гидролитикалық ферменттер үшін pH-тың оңтайлы шамасы 3,0-6,0 аралығында болады.

Активатор және ингибиторлардың болуы. Ферменттердің белсенділігі реакция ортасында әр түрлі қосылыстардың болуына тәуелді. Ферменттердің каталитикалық белсенділігін арттыратын заттар *активаторлар* деп аталады. Активаторлардың болуына байланысты, субстрат пен ферменттің қосылуына жағдай жасайтын құрылым пайда болады. Активаторлар ретінде металл иондары (натрий, калий, магний, кальций, мырыш, мыс, марганец, темір) және басқа да заттар (йод, бром, хлор иондары, SH-тобы - қайта құрылған глютатион, сульфгидрильде дисульфидті топтарды қайта құру жолымен ферментті белсендендіру, бұндай жолмен протеолитикалық ферменттерді белсендендіреді) болуы мүмкін. Сонымен қатар ферменттердің әрекетін басатын заттар да бар. Оларды *ингибиторлар* деп атайды. Ингибиторлар жалпы және өзіндік болуы мүмкін. *Жалпы* – бұлар, барлық ферменттердің әрекетін басатындар. Оларға ауыр металдардың (қорғасын, күміс, сынап) тұздары, үшхлорлысірке қышқылы, танин жатады. *Өзіндік* - ферменттердің тек анықталған топтарына әрекет етеді. Тыныс алу және ашу ферменттеріне арналған ингибиторларға галогенқұрамды қосылыстар (хлорацетфенол, йодацетамид және т.б.) жатады.

Бәсекелес және бәсекелес емес ингибиторлар болады.

Егер ингибитор өзінің пішіні бойынша субстратқа ұқсаса және оның концентрациясы субстрат концентрациясынан көп болса, онда ферменттің байланыс алаңы үнемі ингибитормен толып тұрады. Мұндай жағдайда субстрат ешқайда сыймайды, яғни алаң өте кішкентай болғасын ферментативті реакция жүрмейді.

Егер субстрат пен ингибитор молекуласының мөлшері шамалас болса, онда субстратқа кейде байланыс алаңына өтуіне болады.

мұндай жағдайда ферментативті реакция тоқтамайды, тек баяулайды. Оның жылдамдығы ингибитордың мөлшеріне тәуелді болады.

Екі жағдайда да ингибитормен ферменттің байланысы нығыз емес, ингибиторлар тек уақытша байланыс алаңын құрады. Мұндай ингибиторлар *бәсекелес* ингибиторлар деп аталады.

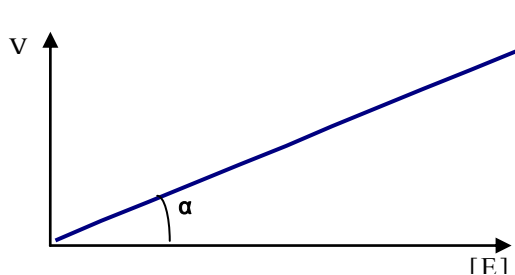
Кейбір ингибиторлар байланыс алаңын құрып, каталитикалық белсенді орталықтың жеке функционалды топтарымен химиялық өзара байланыс құрады, ферментпен нығыз байланысып, оның әрекетін шектейді. Фермент қатардан шығып қалады. Мұндай ингибиторлар *бәсекелес емес* немесе *қайтымсыз* деп аталады.

Сондай-ақ *аллостерикалық* (құрылымдық байланыспаған) *ингибирулеу* қолданылады. Ферментативті реакцияның жүруіне жанама әсер ететін төмен молекулалы заттар қолданылады. Мұндай заттың молекуласы каталитикалық белсенді орталықтан бөлініп алынған ферменттің кез-келген бөлігімен байланыса алады. Мұндай бөлігі аллостерикалық орталық деп аталады, ол ферментативті белсенділіктің тұрақты жүруінде маңызды рөл атқарады. Тұрақтылықтың бұл типі фермент конформациясының (белсенді орталықтағы функционалды топтардың орналасуна және кеңістіктік сырт пішініне) өзгеруіне негізделген. Аллостерикалық орталық *эффекторларды* байланыстырады және анықтайды, және де белсенділігін өзгертен отырып, каталитикалық орталыққа әсер етеді. Эффекторлар ретінде осы реакция тізбегіндегі соңғы өнім немесе басқа төмен молекулалы заттар шығады. Олар құрылымы бойынша субстраттан ажыратылады. Мұндай заттар аллостерикалық реттеуіш деп аталады. Олар фермент белсенділігін арттырып (активаторлар) немесе төмендетуі (ингибиторлар) мүмкін.

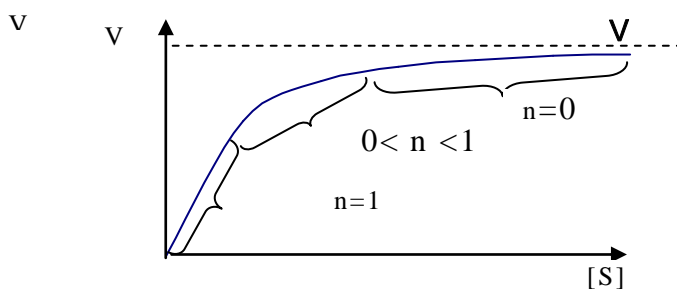
Фермент пен субстрат концентрациясы. Көптеген ферментативті реакциялардың жылдамдығы реакция қоспасындағы ферменттің концентрациясына тікелей пропорционал.

Ферментативті реакция жылдамдығының субстрат концентрациясына тәуелділігі 12-13 суретте көрсетілген. Реакция жылдамдығының субстрат концентрациясына тәуелділігі гиперболалық қисық сызық болып көрсетіледі.

Субстрат концентрациясы төмен болған кезде реакция



12 сурет - ферментативті реакция жылдамдығының фермент концентрациясына тәуелділігі



13 сурет - ферментативті реакция жылдамдығының субстрат концентрациясына тәуелділігі

жылдамдығы оның концентрациясына тікелей пропорционал өседі, жоғары концентрацияда – оған тәуелді болмайды. Реакцияның максималды жылдамдығына жету үшін ферменттің белсенді орталығын субстратпен толықтыру керек. Фермент белсенділігі субстраттың азаюы бойынша немесе реакция өнімінің мөлшері бойынша анықтауға болатын реакция жылдамдығымен анықталады.

4.5 Ферменттер көзі және олардың салыстырмалы сипаттамасы

Ферменттер тек тірі ағзалармен өндіріледі. Ферменттерді қандай ағзалар синтездейтініне байланысты, олар екі үлкен топқа бөлінеді: жануар және өсімдік тобы. Өсімдік ферменттерінің арасында микроб ферменттерін бөліп алады.

Жануар тегінен шыққан ферменттерді (пепсин, трипсин және т.б.) қарқынды биохимиялық процестер жүретін (шырышты асқазан, бауыр, бүйрек және т.б.) органдардан алады.

Өсімдік ферменттерінің көзі ретінде әр түрлі астық дәндері, жемістер мен көкөністер болып табылады. Тропикалық және субтропикалық елдерде фермент өндірісі үшін шикізат ретінде қауын ағашының (папаин ферментін алады), ананас (бромелин), інжір (фицин), ақжелкектің (пероксидаза) ақсөлін қолданады.

Шығу тегі әр түрлі ферменттерді техникалық фермент дәрі-дәрмектері ретінде немесе таза препараттар алу үшін қолданады.

Барлық өнеркәсіп талаптарының ұлғаюына байланысты ферментті препараттағы өсімдік және жануар көздерін алуда өндірушілерді бірнеше себептер бойынша қанағаттандырмайды. Жануарлар органдарын тек ет комбинаттарында алуға болады, сонымен бірге оларды консервілеу мен сақтаудың проблемалары туындайды. Жануарларды өсірудің өзіне көп уақыт пен материалды шығындар керек.

Өсімдіктерде ферменттердің болуы көбінесе төмен болады, ферменттерді алу маусымды түрде, кейде шикізат көзі астықтың төмен шығуына немесе таралу ареалының аз болуына байланысты жеткіліксіз болады.

Көптеген жоғарыда көрсетілген жетіспеушіліктер *микроорганизмдер ферментін* (бактерия, зең саңырауқұлағы, ашытқы) қолдану арқылы реттеледі. Мұндай жолдың артықшылығы: микроорганизмдер құны арзан ортада тез өседі; нәруыз бірлігімен есептегенде фермент биомассасы көбірек; генетиалық өзгертулер арқылы қажетті ферменттің шығуын арттыруға болады; қасиеті жақсы ферменттерді – температураға, қышқылға, сілтіге тұрақты ферменттерді алуға болады. Микробты ферменттер өсімдік және жануар ферменттеріне ұқсас, бірақ өсімдікте де, жануарда да кездеспейтін түрлері бар.

Жемістер мен көкөністерді консервілеуде маңызды рөл атқаратын әр түрлі ферменттер бар.

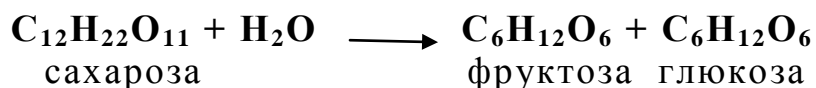
Тыныс алу ферменттері (*каталаза, пероксидаза*) сақтау кезінде жемістер мен көкөністердің тыныс алу процесін жүзеге асырады. Бұл өсімдіктердің өмір сүруін қолдау үшін қажетті зат алмасудың негізгі процесі.

Сондай-ақ бұл топқа *полифенолоксидаза* ферменті жатады, ол полифенолды қосылыстарды тотықтырады және тазартылған жаңа шикізаттың (картоп, алма, алмұрт) қараюына себепші болады. Бұл құбылыс консерві өндірісінде қажетсіз және оны болдырмауды қарастыру керек.

Шикізаттың көптеген түрлерінде белсенді *аскорбатоксидаза* ферменті бар, ол аскорбин қышқылын тотықтырады және сонымен бірге жеміс-жидек, көкөніс шикізатының (орамжапырақ, асқабақ) тағамдық құндылығы төмендейді.

Айтарлықтай маңызды ферментке *пектолитикалық* фермент жатады, ол да жеміс пен көкөністерде бар және пектинді заттарды гидролиздеуге себепші болады: *пектинэстераза* (пектаза) өзінің әрекетіне байланысты шырындарға (цитрусты шырындар) ашық рең береді; *полигалактуроноза* – шикізатты сақтау кезінде осы ферменттің әсерінен ерімейтін пектиндердің мөлшері азаяды және жемістер мен көкөністердің ұлпалары жұмсара бастайды (бұл ферменттің көп мөлшері алмада, қызанақта болады).

Сонымен қатар жемістер мен көкөністерде *инвертаза* ферменті бар, оның әсерінен жемістердің пісіп-жетілуі кезінде сахарозаның инверсиясы жүріп, нәтижесінде олардың тәттілігі артады.



Консерві өндірісінде микробтан және өсімдіктен алынған ферменттерді қолданады.

Бақылау сұрақтары

1. Фермент дегеніміз не?
2. Консерві өндірісінде ферменттер қандай мақсатта қолданылады?
3. Эндо- және экзоферменттер дегеніміз не?
4. Ферменттер қандай негізгі қасиеттерге ие?
5. Ферменттердің катализатор сияқты ерекшеліктері қандай?
6. Қарапайым және күрделі ферменттер бір-бірінен қалай ажыратылады?
7. Катализденетін реакция типі бойынша ферменттер қалай бөлінеді?
8. Гидролитикалық және синтетикалық процестерге қандай ферменттер қатысады?
9. Биологиялық тотығу процесін қандай ферменттер жүзеге асырады?

10. Каталитикалық белсенді орталық, белсенді орталық, субстрат дегеніміз не?
11. Ферментативті реакцияның мәні неде?
12. Фермент белсенділігіне қандай факторлар әсер етеді?
13. Ферменттердің активаторы және ингибиторы деп нені айтамыз, олар фермент белсенділігіне қалай әсер етеді?
14. Фермент белсенділігіне температура қалай әсер етеді?
15. Ортаның қышқылдығына байланысты фермент белсенділігі қалай өзгереді?
16. Ферментативті реакция жылдамдығына фермент пен субстрат концентрациясы қалай әсер етеді?
17. Бәсекелес және бәсекелес емес ингибиторлар дегеніміз не?
18. Фермент қызметіндегі аллостерикалық реттегіш дегеніміз не?
19. Ферменттерді алу көздері болып не саналады?
20. Жемістер мен көкөністерде қандай ферменттер бар?
21. Консерві өндірісінде жеміс және көкөніс ферменттері қандай оң рөлге ие?
22. Консерві өндірісінде жеміс және көкөніс ферменттері қандай теріс рөлге ие?

Тақырып 5 Ферменттік препараттар

5.1 Ферментті препараттардың сипаттамасы және номенклатурасы

Ферментті препараттар өндірістің әр түрлі саласында кеңінен қолданылады. Олардың таза ферменттерден айырмашылығы, олар бір немесе бірнеше ферменттерден тұратын, сондай-ақ өндіруші-микроорганизмдер өскен ортаның балласты заттары бар препараттар болып табылады. Ферментті препараттар өндірісі үшін табиғи немесе мутагенді штамнан алынған микроорганизмдерді қолданады.

Амилолитикалық ферменттердің өндірушілері ретінде микроскопиялық саңырауқұлақтар *Aspergillus*, *Rhizopus* (*oryzae*, *niger*, *awamori*, *batatae*, *foetidus*, *flavus* және т.б. түрлері) тобы болып есептеледі. Сондай-ақ амилолитикалық ферменттердің көпшілігін споралы бактериялар тобы *Bacillus* (*subtilis*, *mesentericus*, *brevis* және т.б. түрлері) синтездейді. Протеолитикалық ферменттерді өндірушілердің арасында саңырауқұлақтардың *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* тобына тәжірибелік қызығушылықтар көп. Споралы бактериялардың *Bacillus* тобы протеолитикалық ферменттерді түзуге қабілетті.

Пектолитикалық ферменттерді өндірушілер бактериялар, микроскопиялық саңырауқұлақтар, ашытқылар болып табылады. Ең көп өндірушілік қабілет саңырауқұлақтың *Aspergillus*, *Penicillium* тобында айқындалды. Сондай-ақ пектиназаны өндірушілер анаэробтар – споралы бактериялардың *Clostridium* тобы болуы мүмкін.

Цитолитикалық ферменттердің белсенді өндірушілері саңырауқұлақтардың *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma* (*viride* түрі) топтары болып табылады.

Ферментті препараттардың атауын анықтау кезінде тек белсенділігі бар негізгі фермент қана есепке алынады.

Ферментті препараттың атауы негізгі ферменттің қысқартылған атауынан басталады. Егер негізгі фермент амилаза болса, онда дәрі-дәрмектің атауы «амил» деп басталады, глюкоамилаза – «глюк», протеолитикалық ферменттерде – «прот», пектолитикалық ферменттерде «пект», цитолитикалық ферменттерде – «цит» және т.б.

Содан соң өндірушінің өзгертілген түр атауы қосылады. Препараттың атауы «ин»-ға аяқталады. Егер өндіруші *Aspergillus oryzae* болса, онда ферменттің екінші бөлігі «оризин» деп айтылады, егер *Bacillus subtilis* болса, онда «субтилин», егер *Aspergillus awamori* болса, онда «аваморин», егер *Aspergillus foetidus*, онда «фоетидин», егер *Trichoderma viride*, онда «виридин» және т.с.с.

Сондай-ақ препараттың атауында өндіруші микроорганизмді егу де көрсетіледі. Терең егілуде атауынан кейін «Т» әріпі қойылады, үстіңгіде – «Ү».

Фермент мөлшері шартты түрде стандартпен «х»-пен белгіленеді. «Х»-тың алдындағы сан берілген препаратты алу процесінде ферментті тазалау дәрежесін көрсетеді.

Шығарылатын ферментті препараттар өз алдына 50% құрғақ заты бар сұйықтықты, немесе стандартты фермент белсенділігі бар ақ, бұлыңғыр немесе сары түсті ұнтақты көрсетеді.

Үх және Тх – өндірушінің стандартқа сай бастапқы тазартусыз деңгейі.

Ү2х және Т2х – ерімейтін бөліктен босатылған, бастапқы деңгейде еритін заттардың сұйық концентраты.

Ү3х және Т3х – сығынды немесе фильтратты тозаңдату жолымен кептіріп алынған құрғақ ферментті препараттар.

Ү10х және Т10х – сулы ерінділерден органикалық ерігіштер арқылы немесе майлау әдісімен ферменттерді тұнықтыру жолымен алынған құрғақ препараттар.

Ү15х және Т15х – ферменттерді фракциялау мен тазалаудың әр түрлі әдістері қолданылатын тазаланған ферменттердің препараттары.

Ү20х және Т20 х – тозаңданған кептіргіштерде құрғатып, ультрафилтрационды қондырғыларды қолдану арқылы тазартып және концентрлеу әдісімен алынған құрамында 20-25% балласты заттары бар, жоғары дәрежелі тазартылған ферментті препараттар.

Ферментті препараттар атауының мысалдары: Амилосубтилин Т10х – шығу тегі бактериалды амилolitikалық әрекеттің ферментті препараттары, өндіруші, терең әдіспен өсірілген - *Bacillus subtilis* бактериялары, тазалау дәрежесі 10х, ұнтақ тәрізді. Пектофоетидин Ү20х – пектолитикалық белсенділікке ие, өндіруші-микроорганизм зең саңырауқұлағы - *Aspergillus foetidus*, үстіңгі әдіспен өндірілген, жоғары дәрежелі тазартылған ферментті препараттың түрі.

2х және 3х-пен таңбаланған препараттар техникалық болып саналады.

Индексы 20х-тен асқан препараттар номенклатурада қолданылмайды, сонымен қатар мұндай жағдайда фермент классификациясында аталатын жоғары дәрежелі тазартылған және гомогенді ферментті препараттар туралы айтылады.

Кез келген ферментті препараттар әдетте стандартты бірлікте көрсетілетін, өзінің ферментті белсенділігі жөнінде сипатталуы керек. Стандартты белсенділік бірлігі – бұл стандартты жағдайда (30⁰С температурада) уақыт бірлігінде (1мин.) субстраттың бір микромоль айналымын катализдейтін фермент мөлшері.

5.2 Ферментті препараттарды алу технологиясы

Ферментті препараттардың өндірісі терең немесе үстіңгі әдіспен жүзеге асады. Үстіңгі әдістің негізі микроорганизмдерді жұмсақ құнарлы ортада өсіру болып табылады. Бұл әдіс микроскопиялық саңырауқұлақтарды өсіру үшін қолданылады. Терең өсіру әдісінде микроорганизмдерді сұйық құнарлы ортада өсіреді. Бұл жағдайда аэробты микроорганизмдерді, сонымен бірге анаэробты микроорганизмдерді де өсіреді. Үстіңгі әдістен жоғары дәрежелі дәрі-дәрмектерді алу қиындау, себебі олардың құрамында балласты заттар көп. Құнарлы орталарды өндіруші микроорганизмдердің физиологиялық-биохимиялық ерекшеліктеріне және алынатын ферментке байланысты таңдайды.

Технологиялық процесс бірнеше сатыдан тұрады: құнарлы ортаны дайындау; микроорганизмдерді өсіру.

Құнарлы ортаны дайындау. Үстіңгі әдіс кезінде өсіру үшін құнарлы ортаның негізгі компоненті бидайдан жасалған кебек, қызылша сығындылары, дән қауыздары және уыт өскіндері болып табылады. Жұмсақ құрылым алу үшін ортаға ағаш үгінділерін (5-10%), уыт өскінділерін және сұлы қауыздарын (15-20%) қосады. Терең өсіру әдісі үшін жүгері ұны, картоп крахмалы, жүгері сығындысы, қызылша сығындысы қолданылады. Құнарлы ортаның құрамында минералды заттар (фосфор, күкірт, мырыш, темір, калий, кальций, магний және т.б.), азот көздері (минералды тұздар, органикалық қосылыстағы азот, ашытқы гидролизаты) болуы керек.

Құнарлы ортаны дайындау кезінде орта компоненттерін араластырады және 20-40%-ға дейін (үстіңгі өсіру әдісінде), 90-98%-ға дейін (терең өсіру әдісінде) суландырады. Ортаны су құбырындағы суда дайындайды. Құнарлы ортаны стерилдеу 1,0-1,5 сағат аралығында, 110-120⁰С температурада, 0,15 МПа қысымда жүргізіледі. Үздіксіз стерилдеу кезінде жоғары температура (140-145⁰С) мен аз уақытты (1-10 мин) қолданады.

Өндіруші микроорганизмді өсіру. Үстіңгі өсіру әдісінде дайын болған ортаға 40⁰С температурамен үздіксіз араластыру кезінде өсіру материалын және 58-60% ылғалдылыққа жеткенше дейін стерилденген суды қосады. Құнарлы ортаны 2-3 см қабатпен кюветаға немесе 4-5 см қабатпен вертикалды кассетаға орналастырады. Өсіру камераларда немесе механикаландырылған қондырғыларда 28-32⁰С температурада 22-40 сағат аралығында жүргізіледі. Өсіру процесінде температуралық-ылғалдылық тәртібін сақтап тұру үшін микроорганизмдерге белгілі бір нормадағы ауаны үрлеп тұрады, әйтпесе микроорганизмдер кеуіп қалады да, фермент белсенділігі төмендей бастайды. Бір мезгілде тыныс алу процесінде жинақталған көміртек диоксидінің қалдығы жойылады.

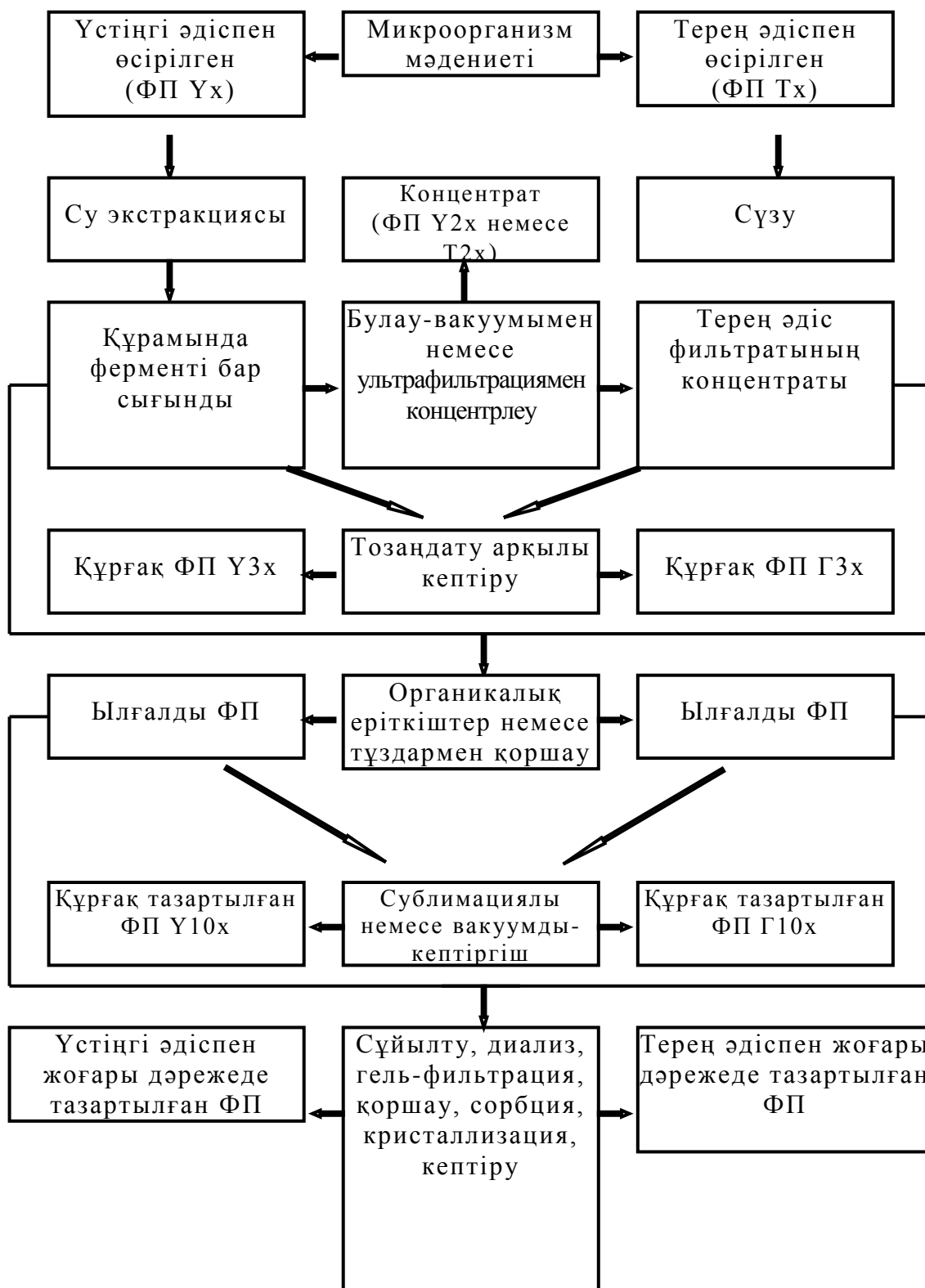
Дайын өнімде ылғалдылығы 35-58% болатын шымтезек болады, ондағы құнарлы ортаның бөлшектері мицелиямен байланысқан. Бұл

өнім тұрақсыз. Тыныс алу және бөлінетін жылудың нәтижесінде ферменттердің үш сағат ішінде белсендеуі төмендейді. Өнім белсенділігін сақтау үшін оны 10-13% ылғалдылыққа дейін кептіру қажет. Кептіруді үдету үшін өнімді 2-3 мм бөлшектерге дейін ұнтақтағышта ұсақтайды. Таспалы, шахта кептіргіштерінде кептіреді. Кептірудің негізгі шарты – ұзақтығы 5-8 мин, температура 40-42⁰С жоғары емес. Кептірілген өнімді полиэтиленді ішпектері бар қағаз қаптарға орайды. Алынған өнім Пх деп таңбаланады.

Терең өсіру әдісі ферментаторларда жүзеге асырылады. Бұл вертикалды сыйымдылығымен бұлғауышы, қыздырғышы бар қондырғы. Ферментатор 65-75%-ға дейін дайын ортамен толтырылады, өнімнің өсуі кезінде көбік пайда болу деңгейіне байланысты өсу материалы қосылып, өсу жүргізіле бастайды. Көбіктерді басу көбік басқыштың (майлар, сары май) көмегімен жүргізіледі. Өсіру процесінде өсіріліп жатқан өнім стерилді ауамен аэрируется. Өсу ұзақтығы алынатын дәрі-дәрмектің түріне байланысты: амилаза – 21-30 сағат, цитолитикалық ферменттер – 2-ден 10 тәулікке дейін. Өсу температурасы амилolitikалық, пектолитикалық және протеолитикалық ферменттер үшін 30-38⁰С, протеолитикалық ферменттер үшін – 25⁰С. рН саңырауқұлақтар үшін 3,8-5,6; бактериялар үшін 6,2-7,4. Дайын болған сұйықтықта жеке микроб немесе мицелия жасушалары, биосинтез және құнарлы ортаның қалдықтары, құрғақ заттар 1-ден 5%-ға дейін болады. Ол өзімен индексі Гх тазартылмаған ферментті дәрі-дәрмекті көрсетеді.

Тазартылған ферменттер бастапқы өніммен салыстырғанда бірнеше артықшылықтарға ие. Олар ферменттің құнарландырылған түріне ие, өзінің белсенділігін ұзақ сақтайды, өндіруші микроорганизмдердің споралары болмайды. Тазартылған дәрі-дәрмектерді су ерітінділерінен алады. Ферментті балласты заттардан тазарту оны ерімейтін, ілеспелі еритін заттардан және басқа ферменттерден босауына мүмкіндік береді.

Ферментті препараттарды тазалау мен алудың негізгі сызбанұсқасы 14 суретте көрсетілген.



Шартты белгілеу:

ФП-ферментті препарат

14 сурет – Ферментті препараттарды алудағы негізді сызбанұсқа

Мұндай үстіңгі әдіспен өсірілген, препараттарды алу үшін өндіруші өнімді ерімейтін балласты заттардан босатады (қатты құнарлы орта және мицелия қалдықтарынан). Сонымен қатар ферменттер суда еритін нәруыздар болғасын, олар үшін экстрагент су болып табылады.

Ферменттер бөлінуі үшін диффузиялы батареяларда соңғы экстракция қолданылады. Диффузорға ылғалдылығы 50-55% болатын өнім жіберіледі, экстракция сумен қосылып, 25-27⁰С температурада антисептик (мысалы, формалин) қосылуымен қатар 30 мин үзіліс бойынша әрбір аппаратта өткізіледі.

Алынған диффузиялы сығындының құрамында 10-12% құрғақ заттар болады. Оны 30-32⁰С температурада вакуумды-булау аппараттарында 50% құрғақ заттар болғанға дейін қойылтады. Алынған дәрі-дәрмек Y_{2x} индекске ие болады.

Номенклатурасы T_{2x} өнім алу үшін сұйықтықты биомассадан боматып, сондай-ақ вакуумды-булау аппараттарында 25-30⁰С температурада құрғақ заттар 50%-ға жеткенше дейін қойылтады. Сонымен бірге ерімейтін белсенді емес тұнба түзіледі, оның құрамында 10%-ға дейін құрғақ заттар болады, оны сепарациямен бөліп алады. Қойылту кезінде белсенділікті жоғалту 10%-ға дейін жетуі мүмкін.

Индекстері Y_{2x} және T_{2x} болатын алынған сироптарды 40-50 кг сыйымдылық бойынша құяды.

Кептіру кезінде құрамында құрғақ заттары 10-12% болатын терең әдіс бойынша концентратты тозаңдату әдісі арқылы және диффузиялы сығынды арқылы индекстері Y_{3x} және T_{3x} болатын препараттарды алуға болады. Кептіру кезінде кептіргіштің ішкі бөлігіне баттасып қалуына байланысты қанттың көп мөлшері жойылады. Бұны болдырмау үшін 200 мг/м³ мөлшерге 50%-дық ерітінді түрінде натрий хлоридін қосады. Дайын болған препараттарды майдалап, ұнтақ түрінде полиэтиленді ішпектері бар қаптарға орайды.

Индекстері Y_{10x} және T_{10x} болатын препараттарды алу үшін балласты заттардан тазалауды үздіксіз жұмыс істейтін сепараторларда жүргізеді. Ферменттерді органикалық еріткіштермен (этанол, метанол, изопропанол, ацетон) немесе неорганикалық жоғары қойылтылған тұзды ерітінділермен (күкіртті қышқылды марганец) қоршайды. Жойылуды болдырмас үшін қоршауды рН 6,0-6,2 болған кезде (сірке қышқылымен қышқылдандыру) және температура минус 5 – минус 6⁰С болғанда жүргізеді. Фермент тұнбасын бөлуді центрифуга бойынша жүргізеді. Содан соң тұнбаны 96%-дық этил спиртінде жуып, кептіруге жібереді. Тұнба ылғалдылығы 30-35% болады. Кептіру вакуумды-кептіргіш аппараттарда, тозаңдатқыш немесе сублимациялы кептіргіштерде

10-13% ылғалдылықта жүргізіледі. Кептірілген өнім майдаланып, 0,5 кг масса бойынша полиэтиленді қаптарға оралады.

Мұндай препараттар көпшілік қолданатын өнім болып табылады, сондай-ақ қымбат емес және тағам өндірісінің әр түрлі саласында кеңінен қолданылады.

Жоғары деңгейде тазартылатын ферментті препараттарды алу үшін тазартудың қазіргі қаманғы әдістері қолданылады: диализ, электродиализ, кері осмос, ультрафилтрация, микрофилтрация.

Диализ бен электродиализ өткізгіш қабілеті бар мембраналардың көмегімен ерігіш заттардың бөлінуіне негізделген. Бұл әдіс төмен молекулалы қосылыстардан, қанттан, аминқышқылдарынан, минералды тұздардан тазарту үшін қолданылады, ол ферменттер босағаннан кейін бөлу әдісі арқылы тиімді болып келеді. α -амилазаны алу үшін қолдануға болмайды, себебі бұл фермент өзінің белсенділігін жояды.

Барометрлік әдістер: кері осмос, ультрафилтрация және микрофилтрация қолданылатын мембрана саңылауының көлемімен ажыратылады.

Бұл өте қымбат әдістер, олар жоғары деңгейде тазартылған, қымбат тұратын ферментті препараттар үшін қолданылады.

Шығарылатын ферментті препараттар сұйық түрде, немесе ақ, сұр немесе сары түсті ұнтақ түрінде болады.

5.3 Иммобилизацияланған ферменттер

Қазіргі кезде ферментті препараттар өндірістің әр түрлі саласында кеңінен қолданылады. Дегенмен ферментті препараттар – қымбат бағалы катализаторлар. Одан басқа, олар ерігіш болғандықтан, оларды тек бір рет қолдануға болады, сондықтан периодты процесті үздісіз процеске айналдыруға және ферментативті реакцияны қажет болған жағдайда тоқтатуға болмайды.

Перспективалық түрде *иммобилизацияланған ферменттерді* қолдану болып табылады. Олардың құрамында ерімейтін биокатализатор бар, онда фермент қандай да бір тасымалдаушымен байланыста болады немесе матрицамен не микрокапсуламен байланысады. Сонымен бірге ферменттер өзінің ерекшелігін және белсенділігін сақтайды, орта реакциясына тұрақтаы болып келеді, үздіксіз процестерге бірнеше рет қатыса алады.

Қолданылатын тасымалдаушылар ерімейтін, химиялық және биологиялық тұрақты, жоғары механикалық мықты болуы керек. Дәнді тасымалдаушыларда біркелкі пішін мен үлесті қабаты болуы керек. Тасымалдаушылар ретінде табиғи полимерлерді (целлюлоза, агароза, декстрана туындылары), синтетикалық (полистирол, акриламид, нейлон), сондай-ақ кеуекті шыныны, тотыққан металды, балшықты, матаны, қағазды және т.б. қолданады.

Ферменттердің иммобилизациясы екі тәсілмен жүзеге асады: матрица мен ферменттің нәруызды молекуласы арасында ковалентті байланысты түзе отырып (химиялық тәсіл) және ковалентті байланысты түзбей жүруі (физикалық тәсіл) мүмкін.

Иммобилизацияның физикалық тәсілі. Ферменттің тұрақты ерімейтін формасын алу үшін әр түрлі кеңістікте нәруыздың адсорбциялану қабілеті кеңінен қолданылады. Ферменттердің сорбциясы негізінен, нәруыздың изоэлектрлік нүктесі мен рН тұрақтысы оның каталитикалық белсенділігіне жақын орналасуына байланысты тиімділігі аз болады. Тұрақты сорбция тек нәруыздың каталитикалық белсенділігі аз болатын рН аймақта ғана бақыланады. Осы қарама-қайшылықты жеңу үшін, модификацияланған (ионогенді топтарды кіргізу жолымен) нәруыздардың бастапқы иммобилизация әдісі ұсынылған. Модификация ферментативті нәруыздың изоэлектрлік нүктесінің қозғалуына жол береді, сонымен бірге оның каталитикалық белсенділігі өзгерусіз қалады. Нәтижесінде модификацияланған фермент тасымалданушыларда жақсы жинақталады.

Химиялық тәсілдер. Ферменттерді жаңа ковалентті байланыстардың пайда болу жолымен иммобилизациялау қазіргі кезде ұзақ әрекетті биокатализаторды алудың басты тәсілі болып табылады. Бұл әдістің артықшылығы, ұзақ қолданған кезде де фермент ерітіндіге өтпейді. Химиялық әдіс иммобилизацияланған ферментті дәрі-дәрмектерді алуда негізгі әдіс болып табылады.

Химиялық иммобилизация полимерлі тасымалданушыда, сондай-ақ тасымалданушыны қолданбай-ақ нәруыз молекуласының көлденең біріктірудің есебінен жүзеге асуы мүмкін. Соңғы жағдайда жоғары белсенділігі бар ерімейтін препараттар алуға болады, дегенмен өзінің технологиялық қасиеттеріне байланысты оларды өндірісте қолдануға перспективасы аз.

Тасымалданушы мен ферментативті нәруыз арасында химиялық өзара әрекеттесудің есебінен ковалентті байланыстың пайда болуы дәстүрлі әдіс болып саналады.

Иммобилизацияланған ферменттер өздерінің қасиеттері бойынша табиғи ферменттерден ерекшеленеді, яғни иммобилизацияның нәтижесінде нәруыз молекуласының кеңістіктік құрылымы өзгереді. Иммобилизацияланған ферменттердің белсенділігі көпшілік жағдайда фермент молекуласының модификациясына, белсенді орталықтың қалқалауына байланысты азаяды. Бірақ, бұған қарамастан, иммобилизацияның пайдасы, рН және температураның кең ауқымында фермент тұрақтылығын арттыруға әкеледі, бұл ферменттерді ұзақ қолдануда маңызды болып табылады, сондай-ақ сақтау кезінде олардың тұрақтылығын арттырады.

Дұрысын айтсақ, иммобилизацияланған ферменттер ингибиторлардың әрекеті тұрақты болып келеді. рН және температураның қолайлы шамасы өзгермейді. Кеуекті тасымалдағыштарда иммобилизациялау кезінде, тасымалдағыштың өлшемі микроорганизм жасушаларынан кіші болғасын, ферменттер микроорганизмдердің әрекетіне ықпал етпейді.

5.4 Консерві өндірісінде ферментті препараттарды қолдану

Консерві өнеркәсібінде ферментті препараттар шырындар мен балшырындар өндірісінде кеңінен қолданылады. Оларды келесі түрде бөлуге болады:

- ашық реңсіз шырындарды алуға арналған, құрғақ заттардың құрамын және шырындардың шығарылуын арттыратын препараттар;
- ашық реңді шырындарды алу үшін, олардың шығарылуын арттыратын және нәруыз бен пектинді заттардың гидролизін қамтамасыз ететін препараттар;
- балшырындарды алу үшін, құрамында жемістердің жұмсағы болатын препараттар.

Ферменттер шикізатты өңдеу кезінде оң және теріс болуы мүмкін, сондықтан бір ғана препарат әр түрлі шикізат үшін қолданылмайды.

Бояуы аз шикізатты өңдеу кезінде (алма, айва, лимон) ферментті препараттың құрамында шырынды қарайтатын тотыққан ферменттер болмауы тиіс.

Қызылға, көкке, күлгін түске боялған шикізатты өңдеу кезінде бояғыш заттардың өзіндік ерекшеліктерін өзгертуді болдырмау қажет. Сондықтан шикізаттың осы түріне қолданылатын препараттарда антоциандарды жоятын ферменттер болмауы тиіс.

Итмұрын, қара қарақатты (құрамында аскорбин қышқылы көп болатын шикізат) өңдеу кезінде аскорбатоксидаза ферменті болмауы керек, себебі аскорбин қышқылының тотығуы кезінде алынған өнімнің тағамдық құндылығы төмендейді.

Егер, ферменттер бірнеше технологиялық операциялар үшін қолданылса, мысалы, шырынның көп шығарылуына және оның ашық реңді болуына, онда ферментті препараттарға өзгеше талаптар қойылады. Мұндай ферментті препараттар тек ферменттерге ғана емес, сонымен қатар гидролизденетін пектинді заттарға, сондай-ақ басқа коллоидты заттардың ыдырауына себепші болатын ферменттерге ие болуы керек. Көпшілік шикізат түрлері үшін шырындарға ашық рең беру процесінде протеиназа ферменті негізгі рөлге ие, сондықтан ферментті препаратта пектолитикалық кешендермен бірге олардың болуы міндетті болып саналады.

Балшырындар өндірісі үшін мацерациялаушы препараттар қолданылады, олар жеміс ұлпасының мацерациясын жүргізеді. Шырынның көп бөлінуін және ашық рең беру үшін қолданылатын

ферментті препараттар бұл мақсат үшін жарамсыз, себебі олар шырынның тұтқырлығын төмендетеді.

Консерві өндірісінде Пектофоетидин Y10x ферментті препаратын қолданады. Бұл препарат шырынның көп бөліну және оған ашық рең беруді арттыру мақсатында қолданылады. Дәл осындай мақсатпен Ультразим, Пектинекс SP-L импортты препараттары қолданылады. Шырындарға ашық рең беру үшін, құрамында крахмалы бар амилолитиалық ферментті препараттар (мысалы, Амилоризин Y10x) қолданылады, Германияда – Панзим.

Бақылау сұрақтары

1. Қандай микроорганизмдер фермент өндіруші ретінде қолданылады?
2. Ферментті препараттардың таза ферменттерден қандай өзгешеліктері бар?
3. Ферментті препараттың атауы қалай көрсетіледі?
4. Үстіңгі өсіру әдісі бойынша ферментті препаратты алу технологиясы қандай?
5. Терең өсіру әдісі бойынша ферментті препаратты алудың ерекшелігі қандай?
6. Үстіңгі өсіру әдісі кезінде құнарлы орта ретінде не қолданылады?
7. Терең өсіру әдісі кезінде құнарлы орта қалай дайындалады?
8. Тазартылған ферментті препараттар қалай алынады?
9. Жоғары деңгейде тазартылған препараттарды алудың ерекшелігі, оларды қандай мақсатпен алады?
10. Иммобилизацияланған ферменттер дегеніміз не, олардың артықшылығы неде?
11. Иммобилизацияның қандай әдістері бар?
12. Иммобилизацияның химиялық әдісінің ерекшелігі неде?
13. Шырын өндірісінде ферментті препараттар не мақсатпен қолданылады?
14. Консерві өндірісінде қандай ферментті препараттар қолданылады?
15. Әр түрлі шикізатты өңдеу кезінде неліктен әр түрлі ферментті препараттар қолданылады?

Тақырып 6 Консервілеудің негізгі әдістері

Сақтау барысында тамақ өнімдерінің көпшілігі дәмінің және тағамдық құндылығының нашарлауына, кейде оларды толық жарамсыздыққа келтіруге байланысты жағымсыз өзгерістерге ұшырайды.

Тамақ өнімдерінің бүлінуі көбінесе күрделі химиялық қосылыстардың ыдырауын тудыратын микроорганизмдердің қызметіне байланысты. Осының нәтижесінде жағымсыз дәмі мен иісі бар жаңа, құрамы бойынша қарапайым заттар пайда болады. Олардың кейбіреулері адам ағзасына улы, мысалы, көптеген ақуыздар құрамына кіретін триптофан амин қышқылдарының ыдырауы кезінде, улы болып келетін индол мен скатол түзіледі. Бұдан басқа, кейбір микроорганизмдер дамыған кезде токсиндер бөлінеді, олардың болуы бүлінуге ұшыраған өнімдерді адам үшін қауіпті етеді. Мұндай микроорганизмдерге *Cl. botulinum* жатады, оның споралары қыздыруға үлкен төзімділігімен ерекшеленеді. Тағам өнімдеріндегі өзгерістер ферменттермен реттелетін биохимиялық процестерден туындайды. Ферменттер химиялық реакциялардың табиғи катализаторлары болып табылады, тірі организмдермен өндіріледі және малдарды сойғаннан кейін немесе жемістер мен көкөністерді жинағаннан кейін өз қызметін тоқтатпайды.

Тамақ өнімдерін консервілеудің міндеті *микроорганизмдердің* қызметін тоқтату, сондай-ақ ферменттік жүйені инактивациялау және осылайша өнімдердің жағымсыз өзгерістерінің алдын алу болып табылады.

Азық - түлік өнімдерінің органикалық заттарының ыдырауы-бұл қайтымсыз процесс, яғни өнім бүлінген болса, оның бастапқы сапасын қайта өңдеу арқылы қалпына келтіру мүмкін емес. Сондықтан, биохимиялық және микробиологиялық факторлармен туындайтын жағымсыз өзгерістері әлі басталмаған жаңа шикізатты ғана консервілеу қажет.

Консервілеудің әртүрлі әдістері бар. Қандай да бір әдісті таңдау шикізаттың түріне, оның қасиеттеріне және дайын өнімнің белгіленуіне байланысты. Алайда, шикізатты бүлінуден сақтау ғана емес, сонымен қатар биологиялық маңызды заттардың (ақуыздар, майлар, көмірсулар, имнералды тұздар, дәрумендер) құрамына негізделген жоғары тағамдық құндылығы бар өнімді алу қажет. Өнімнің химиялық құрамынан, ең алдымен, оның дәмі, түсі, хош иісі, сондай-ақ калориялылығы мен сіңімділігі тәуелді (бұл көрсеткіштер әртүрлі химиялық заттардың, мысалы, қанттардың, қышқылдардың, хош иісті қосылыстардың, пигменттердің, сондай-ақ консистенциялардың құрамы мен арақатынасымен анықталады).

Калориялық (физиологиялық) адам тамақты игерген кезде бөлінетін жылу санымен анықталады (үлкен калориямен белгіленеді - ккал). Бір грамм майды сіңіргенде біздің ағзамыз 9,3 ккал, ал бір грамм ақуыз немесе көмірсулар - 4,1 ккал алады. Тағамның қажетті калориясы негізінен жасына, ағзаның жағдайына, адам қызметінің түріне, сондай-ақ климаттық жағдайларға байланысты (солтүстікте тағамның калориясы оңтүстікке қарағанда жоғары болуы тиіс).

Адамның тәуліктік қажеттілігі орташа есеппен 3000 ккал (12600 кДж), оның ішінде көмірсулар есебінен - 2000 ккал, майлар - 600, ақуыздар - 400 ккал құрайды.

Сіңімділік біздің ағзамыздың тамақты пайдалану дәрежесін сипаттайды, пайызбен көрсетіледі.

Химиялық қосылыстардың бір тобына жататын заттардың сіңімділігі олардың құрылымына байланысты, мысалы, адам ағзасындағы көмірсулардың қанты өте жақсы сіңіріледі, әсіресе глюкоза мен фруктоза, сәл нашар - крахмал, құрылымы неғұрлым күрделі және целлюлоза сіңірілмейді. Балқу температурасы адам денесінің температурасынан төмен шошқа майы жоғары температурадағы қой майынан жақсы сіңіріледі.

Тағам өнімдерінің биологиялық құндылығы оларда алмастырылмайтын амин қышқылдарының, сондай-ақ тағамда әртүрлі ауруларға әкеп соқтыратын микрофакторлардың (дәрумендер, күлді микроэлементтер) болмауымен анықталады. Өнімдердің тағамдық құндылығына әкелетін көптеген химиялық заттар-тұрақсыз қосылыстар. Олардың көпшілігі техникалық қайта өңдеу кезінде жоғалады, мысалы, ұзақ қыздыру, тотығу, сәулелі энергияның әсері кезінде, сондықтан консервілеу процесі шикізат құрамына кіретін құнды химиялық заттар елеулі өзгерістерге ұшырамайтындай етіп жүргізіледі.

Тағам өнімдерін сақтаудың әртүрлі әдістері келесі принциптерге негізделген:

- *биоз* - шикізатта болатын және микроорганизмдердің дамуына кедергі келтіретін өмірлік процестерді қолдау. Бұл принцип жаңа піскен жемістер мен көкөністерді сақтауға негізделген;

- *анабиоз* - әр түрлі физикалық немесе химиялық факторлардың әсерінен микроорганизмдердің тіршілік әрекетін басу (бұл ретте шикізатта жүретін өмірлік процестер де бәсеңдейді). Анабиозда тағам өнімдерін төмен температурада немесе көмірқышқыл газының атмосферасында сақтау, өнімде жібітілген заттардың концентрациясын жоғарылату жолымен, сондай-ақ микроорганизмдердің дамуын кешіктіретін химиялық консерванттарды қосу жолымен консервілеу негізделген (мысалы, маринадтау кезінде сірке қышқылы);

- *абиоз* - шикізаттағы өмірлік процестерді тоқтатумен қатар жүретін микроорганизмдердің тіршілік әрекетін тоқтату. Бұл

принципке қыздыру, электр тогының, иондаушы сәулелердің, ультрадыбыстың әсерімен консервілеу негізделген, микроорганизмдер үшін улы химиялық заттарды қосу, сондай-ақ өнімнен микроорганизмдерді механикалық жою негізделген.

Өмірлік процестерді қолдау

Бұл әдіс жаңа піскен жемістерді, жидектерді және көкөністерді сақтау үшін қолданылады, оларды жұлып алғаннан кейін энергия бөлінуімен бірге зат алмасу жалғасады. Бұл табиғи иммунитет, яғни өсімдік шикізатының микроорганизмдердің әсеріне қарсы тұратындығы түсіндіріледі.

Өсімдік организмдерінің иммунитетін өсімдіктердің инфекцияға әсер етуіне байланысты белсенді физиологиялық процесс ретінде қарастыру қажет. Табиғи иммунитет тек ткань тірі болса ғана анықталады. Клеткаларды өлу кезінде, мысалы, шикізатты қыздыру нәтижесінде иммунитет әлсірейді және шикізат микробиологиялық бүлінуге жеңіл ұшырайды. Табиғи иммунитет өсімдік шикізатын өңдеуге жіберер алдында қысқа мерзімді (негізінде, 1-2 тәулік шегінде) сақтау үшін пайдаланылады.

Микробиологиялық процестерді баяулату үшін өсімдік шикізатын жақсы санитарлық жағдайда сақтау қажет, бұл ретте барлық партияны жұқтыруға әкеп соғатын бүлінген, шіріген және зендік даналарын іріктеп алу қажет. Жемістердің, жидектердің және көкөністердің сақтау мерзімін ұзарту үшін оларды төменгі температура жағдайында сақтайды.

Көмірқышқыл газының атмосферасында өсімдік шикізатын сақтау

Бұл тәсілді қолдану кезінде шикізаттың пісіп жетілуіне әкелетін биохимиялық процестер кідіреді, сонымен қатар көмірқышқыл газы микроорганизмдердің қызметін басады. Алайда, ауа оттегін көмірқышқыл газымен ауыстыру тек қана ішінара болуы керек, өйткені оттегі толық болмаған кезде тіндердегі тіршілік процестері тоқтатылады, жасушалар өледі және шикізат бұзылады. Оңтайлы шешім атмосферадағы, өсімдік шикізатын қоршаған, көмірқышқыл газының 3-5% және оттегінің 2-5% болуы болып табылады; шикізаттың әр түрі үшін газ ортасының өз құрамы.

Төмен температурада сақтау

Көптеген микроорганизмдердің дамуы үшін ең қолайлы температура 37°C , бұл патогенді (ауру тудыратын) бактериялардың адам немесе жануарлар денесінің температурасына бейімделуімен түсіндіріледі. Мезофильді (температуралық оптимум $25-35^{\circ}\text{C}$), термофильді ($50-60^{\circ}\text{C}$) және психрофильді ($15-20^{\circ}\text{C}$) микроорганизмдер бар.

Температураның оңтайлы нүктеден төмен төмендеуі кезінде микроорганизмдердің тіршілік әрекеті бірте-бірте баяулайды және

жеткілікті салқындағанда ол іс жүзінде тоқтатылады, ал микроорганизмдер әрекетсіз жағдайға ауысады.

Тағам өнімдерін тоңазыту және сақтаудың екі әдісі бар - салқындату және мұздату.

Суыту - бұл төмен температураларда тамақ өнімдерін өңдеу және сақтау, бірақ тіндерде мұз кристалдарының пайда болуы әлі басталмаған. Мұздату - өнімнің сұйық фазасының жартылай кристалдануы болатын тоңазытып өңдеу.

Азық-түлік өнімдерінің құрамына кіретін шырын түрлі заттардың сулы ерітіндісі болып табылады және оның қату температурасы 0° С төмен, яғни температуралық депрессия құбылысы байқалады. Мұз кристалдары минус $0,5$ -тен минус $5,0^{\circ}$ С дейінгі температурада пайда болады. Мұз кристалдарының пайда болуы басталатын температура *криоскопиялық нүкте* деп аталады. Шырынның молярлық концентрациясы неғұрлым жоғары болса, криоскопиялық нүкте соғұрлым төмен. Оның шамасы ерітілген заттардың түріне де байланысты.

Криоскопиялық нүктеге жеткен кезде еріткіш (бұл жағдайда су) қатады және ерітіндінің концентрациясы жоғарылайды. Еріткіштің одан әрі қатуын қамтамасыз ету үшін температураны төмендету керек. Өте төмен температурада ерітінді қанық болады және мұз кристалдарымен бірге ерітілген заттардың кристалдары түседі. Шырын біртекті қоспа түрінде қататын температура *эвтектикалық нүкте* деп аталады (ет үшін, мысалы, эвтектикалық нүкте минус 60° С тең). Алайда, етті, балықты, жемістер мен көкөністерді мұздату кезінде олардың температурасын эвтектикалық нүктеге дейін ешқашан жеткізбейді, өйткені жасушалық шырынның толық қатуы шикізат құрылымының едәуір бұзылуына әкеп соқтыруы мүмкін.

Әр түрлі тағам өнімдерін салқындату мен мұздатудың консервілейтін әсері төмен температураларда тіндердегі зат алмасудың химиялық және биохимиялық процестері баяулатылуымен, бактериялық текті ферменттердің белсенділігі күрт төмендеуімен, микроорганизмдердің дамуы іс жүзінде тоқтатыла тұрады, демек шикізатта жағымсыз өзгерістерді катализдейтін олар бөлетін ферменттердің саны азаяды.

Бұдан басқа, мұздату кезінде шикізат құрамындағы ылағалдың көп бөлігі қатады, мысалы, минус 18° С кезінде мұздатылған жемістерде, жидектер мен көкөністерде ылғалдың 70 -тен 90% - ға дейін қатады және шикізат протоплазмасының сусыздануы болады, бұл да ферменттердің инактивациясын туғызады және биохимиялық процестерді тежейді.

Микроорганизмдерге суықтың әсері негізінен олардың түріне байланысты, төмен температураға бактериялар аз төзімдеу; олардың көпшілігінде өсу минус 3° С температурада тоқтатылады. Көптеген бактериялар мұздату кезінде өледі, бірақ бірнеше рет мұздатуға

төзімді түрлері бар. Зеңдер мен ашытқылар бактерияларға қарағанда төмен температураға неғұрлым төзімді, ашытқы саңырауқұлақтарының тіршілік әрекеті минус 2, минус 5⁰ С температурада тоқтатылады, ал зеңдердің көпшілігінде өсу минус 7⁰ С кезінде тоқтатылады. Алайда, минус 12⁰ С температурада қолайлы қоректік орта болған кезде дамитын зеңдер мен ашытқылардың кейбір түрлері бар.

Микроорганизмдер төмен температуралардың әсеріне жеткілікті бейімделген және олар салыстырмалы төмен температураларда көбею нәтижесінде пайда болған, температураның одан әрі төмендеуіне жоғары төзімділікке ие. Сондықтан температурасы төмен салқындатқыш ортаны қолдана отырып, мұздатуды тез жүргізу қажет. Бұдан басқа, тез мұздату кезінде жемістер, жидектер, көкөністер, ет және балық тіндерінің құрылымы сақталатынын атап өту қажет, бұл өз кезегінде процестің қайтымдылығын арттырады.

Суыту кезінде де, мұздату кезінде де микроорганизмдер толығымен жойылмайды, температураның жоғарылауымен олар қайтадан дами бастайды және өнімге бұзылатын әрекет жасайды, сондықтан тамақ өнімдерін салқындату немесе мұздату нәтижесінде қол жеткізілген температураларда сақтау қажет.

Тоңазытып сақтау - бұл консервілеудің ең жақсы әдістерінің бірі, өйткені ол шикізаттың химиялық құрамын өзгертпейді. Бұл әдіс жануарлар мен өсімдік тектес түрлі азық-түлік өнімдерін сақтау үшін кеңінен қолданылады.

Жоғары осмотикалық қысымда өнімдерді сақтау

Микроорганизмдердің қалыпты өмір сүруі үшін ылғалдылығы жоғары қоректік орта қажет, бұл жағдайда ерітіндіден су жасушаның ішіне енеді. Егер микроорганизмдер жасушасының ішіндегі ерітілген заттардың концентрациясы қоршаған ерітіндінің концентрациясынан жоғары болса, жасуша кернеулі жағдайда (протоплазма қабыққа тығыз қысылған) болады. Бұл құбылыс *тургор* деп аталады. Қабыққа жасушалық шырынның осмотикалық қысымы микроорганизмдердің көпшілігінде 294-588 кПа (3-6 ат) құрайды, бірақ одан да жоғары болады.

Ортаның концентрациясы едәуір жоғарылаған кезде жасушаның ішіне ылғалдың түсуі тоқтатылады, себебі микроағзаның жасушасын қоршаған концентрацияланған ерітінді жасушалық шырынға қарағанда ылғалды сіңірудің үлкен қабілеті бар. Нәтижесінде протоплазмадағы ылғалдың бір бөлігі жасушадан жасушааралық кеңістікке өтеді және протоплазма қысылады. Бұл құбылыс *плазмолиз* деп аталады және микроорганизмдерге теріс әсер етеді.

Азық-түлік өнімдерін консервілеу мақсатында осмотикалық қысымын арттыру үшін қант немесе ас тұзын пайдаланады. Қанттың әлсіз ерітінділері көптеген микроорганизмдер үшін жақсы қоректік

орта болып табылады, бірақ ерітіндіде қанттың көп концентрациясы кезінде олардың өмір сүруіне кедергі келтіретін жоғары осмотикалық қысым құрылады. Қант немесе қант шәрбаты жеміс пен жидектен тосап, джем, повидло, желе, цукат, мармелад және т. б. жасау үшін пайдаланылады. Бұл өнімдерді дайындағанда артық ылғал булау немесе кептіру арқылы жойылады, бұл осмотикалық қысымды одан сайын арттырады және өнімдер жақсы сақталады. Ас тұзы балықты консервілеу, ет пен көкөністерді өңдеу үшін кеңінен қолданылады. Тұздаудың келесі тәсілдерін ажыратады: құрғақ, сулы (ас тұзының су ерітіндісі) және аралас (өнімді тұзбен себеді, содан кейін тұздық құяды).

Осмотикалық қысым концентрациясына, ерітілген заттың түріне, өнімнің температурасына байланысты және келесі теңдеумен сипатталады:

$$p = cRT, \quad (1)$$

мұнда, p – осмотикалық қысым, Па (ат);

c – ерітіндінің молярлық концентрациясы, моль/м³ (моль/л);

R – газды тұрақты; $R = 8,2$ Дж / (К·моль); $R = 0,082$ л·ат/(С·моль);

T – абсолютті температура, К.

Осы заттың молекулалық массасы жоғары болған сайын, қажетті осмостық қысым тудыратын концентрация соғұрлым көп болады. Иондарға ерітілген заттардың диссоциациясы осмостық қысымның жоғарылауына ықпал етеді және осыған байланысты ас тұзы (58,44 молекулалық масса) 10%-ға жуық концентрациясы кезінде, ал сахароза (324,31 молекулалық масса) - 60%-дан кем емес концентрациясы кезінде консервілеуші әсер етеді.

Жоғары осмостық қысымның әсеріне қарсы микроорганизмдердің тұрақтылығы олардың түріне байланысты, өйткені плазмолиздің әсері протоплазманың өткізгіштігіне байланысты, егер ерітілген зат протоплазма арқылы жеңіл өтсе, онда жасушаның ішіндегі және одан тыс осмостық қысым тез тегістеледі және плазмолиз болмайды.

Осмофильді ағзалар бар, олар айтарлықтай осмотикалық қысымға төзімді: мысалы, *Bact.gummosum*, 18-20% ас тұзы ерітіндісінде немесе 70% қант шәрбатында дамиды; галофильді бактериялар 25-30% тұздықта жақсы дамиды; ашытқы саңырауқұлақтарының кейбір нәсілдері 60-70% қант ерітіндісінде дамиды және (*Aspergillus repens* зәңі 80% қант шәрбатында дамиды) ашытуды тудыруы мүмкін. Осмофильді микрофлорамен күресу үшін

санитарлық жағдайларда жұмыс жүргізу және кейбір жағдайларда өнімді қыздыру арқылы стерилизациялауға жүгіну қажет.

Ылғалды жоюмен осмотикалық қысымның жоғарылауына тамақ өнімдерін ауамен кептіру кезінде қол жеткізіледі, ол қанығу шегіне жеткенше су буларын сіңіреді. Бактериялардың тіршілік әрекеті үшін кемінде 30% ылғал, зең үшін - 15%, ал зең саңырауқұлақтары кептірілген өнімдерде дамитын ауаның ең аз салыстырмалы ылғалдылығы 70-80% құрайды.

Тамақ өнімдерін кептірілген көкөністерде ылғалдың құрамы 14%-дан аспайтын, жемістерде (түріне қарай) 15-тен 25%-ға дейін, ет пен балықта 12%-ға дейін кептіреді. Көптеген микроорганизмдер өнімді кептіру кезінде белсенділігін жоғалтады, бірақ өміршеңдігін сақтайды. Егер кептірілген өнімнің ылғалдылығын арттырса, онда споралар мен қалған тірі микроорганизмдер қайта дами бастайды және оның бүлінуіне әкеп соғуы мүмкін. Микроорганизмдердің кейбір түрлері 1-2 тәуліктен 20 жылға дейін және одан да көп өмір сүре алады.

Антисептиктермен консервілеу

Антисептиктер – аз концентрацияларда микроорганизмдердің дамуын басатын немесе оларды жоятын химиялық заттар. Тамақ өнімдерін консервілеу үшін газ тәрізді күйде немесе ерітінділер түрінде антисептиктер қолданылады. Микроағзалардың жасушаларына диффундиру арқылы химиялық консерванттар протоплазма заттарымен өзара әрекеттеседі, соның нәтижесінде оның өмірлік функциялары тоқтатылады және жасуша өледі, мысалы, спирттер мен фенолдар ұюды, ал қышқылдар - протоплазма ақуыздарының гидролизін тудырады.

Тамақ өнеркәсібінде қолданылатын антисептиктер мынадай талаптарға сай болуы тиіс:

- аз мөлшерде консервілейтін әсер ету;
- адам ағзасына зиянсыз болу немесе тағамға пайдаланар алдында өнімнен оңай алынып тасталуы;
- өнімдердің тағамдық құндылығының төмендеуін тудырмау;
- өнімдерге бөтен дәм мен иіс бермеу;
- кейбір жағдайларда антисептиканың ерекше дәмі, мысалы, маринадтау кезінде сірке қышқылы немесе қақтау кезінде фенол қажет;
- жабдық мен ыдыс дайындалған материалмен химиялық реакцияға түспеу.

Антисептиктердің көпшілігі микроорганизмдер үшін ғана емес, адам үшін де улы, сондықтан біздің елде оларды тамақ өнімдерін консервілеу үшін пайдалану қатаң шектелген.

Ең көп таралған антисептиктер:

- күкіртті ангидрид (SO_2) 0,1-0,2% концентрациясында қолданылады, және оның уыттылығы қышқыл ортада көрінеді, онда

осы затпен (сульфитация) өңдеу жоғары белсенді қышқылдыққа ие жемістер мен жидектерді консервілеу үшін кеңінен қолданылады. Ең қатты күкіртті ангидрид бактерияларға, аз - зеңге және ашытқыға әсер етеді. Консервілеу үшін газ тәрізді күкіртті ангидрид немесе күкірт қышқылын (H_2SO_3), яғни судағы SO_2 ерітіндісін (консерванттың жұмыс ерітіндісі) қолданады. Күкіртті ангидрид улы, сондықтан сульфиттелген өнімдер тек жартылай фабрикаттар ретінде ғана пайдаланылады, оларды зауыт жағдайында өңдейді, SO_2 көбінесе қыздырумен алып тастайды;

- бензойқышқыл натрий. Бензой қышқылы C_6H_5COOH және оның натрий тұзы қышқыл ортада 0,05-0,1% жұмыс концентрациясы кезінде ашытқы мен зеңге белсенді, бактерияларға әлсіз әсер етеді. Тәжірибеде жиі бензой қышқыл натрий қолданылады, өйткені ол бензой қышқылына қарағанда суда жақсы ериді;

- шарап немесе этил спирті C_2H_5OH 16% және одан жоғары концентрацияда консервациялайтын әсер етеді, оны жеміс және жидек шырындарын (жартылай фабрикаттарды) сақтау үшін пайдаланады:

- сірке қышқылы CH_3COOH көптеген шірік микроорганизмдердің дамуын тежейді. Көкөніс және жеміс маринадтары үшін концентрациясы 0,9%-ға дейін қолданылады, бұл өнімді бүлінуден сақтау үшін жеткіліксіз, сондықтан сірке қышқылын консервілеудің басқа әдістерімен бірге қолданады, мысалы - төмен температурада сақтау немесе жылу стерилизациясы;

- 0,05-0,1% концентрациясы кезінде сорбин қышқылы қышқыл ортада зеңдер мен ашытқылардың дамуын басады; бактериялар қызметінің алдын алу үшін өнім сорбин қышқылын қосар алдында жылытылады немесе сорбин қышқылын басқа антисептикпен бірге қолданады. Адам ағзасында сорбин қышқылы және оның тұздары (сорбаттар) тотығады және сондықтан зиянсыз;

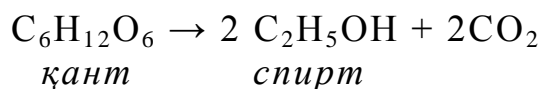
- бор қышқылы H_3BO_3 бурамен ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) қатар қолданылады. Түйіршікті (бекіре) уылдырықты сақтау үшін 0,3% концентрациясында қолданылады.

Антисептиктер ретінде диэтилпиракарбонат $C_2H_5OSOOSOOC_2H_5$, монохлоруксус қышқылы $CH_2ClCOOH$ және т. б. қолданылады.

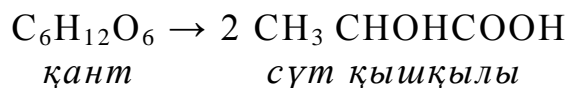
Антисептиктердің консервілейтін әсері сондай-ақ қақтау - ет және балық өнімдерін ағаштың толық жанбауы нәтижесінде пайда болатын заттармен өңдеу процесінде де көрінеді. Коптильді түтін құрамында фенолдар, альдегид, сірке қышқылы және басқа да заттар бар, олар өнімге ерекше дәм береді және оны бактериялық бұзылудан қорғайды. Ысталған түтіннің консервілейтін әсері шикізатты кептіру процесінде орын алатындармен үйлеседі.

Консервант өнімде оны сырттан енгізген кезде ғана емес, сонымен қатар шикізатта микроорганизмдердің әсерінен болатын

химиялық өзгерістерге байланысты жинақталады, мысалы, шарап өндіру кезінде қантты ашыту нәтижесінде спирт түзіледі. Ашыту процесі келесі реакциямен сипатталады:



Қырыққабат ашыту, қияр мен басқа да көкөністерді тұздау келесі реакциямен жүретін қантты ашытуға негізделген:



Спиртті және сүт қышқылды ашыту нәтижесінде микроорганизмдердің тіршілігін басатын спирт және сүт қышқылы сияқты антисептиктер пайда болады. Алайда ашыту нәтижесінде бастапқы шикізаттан қасиеттері мен дәмі жағынан күрт ерекшеленетін жаңа өнімдер алынатынын атап өту қажет.

Герметикалық тығындалған өнімдерді қыздыру арқылы өңдеу

Қыздырумен өңдеу - консервирлеудің негізгі өнеркәсіптік әдісі. Жоғары температураның әсерінен микроорганизмдер жасушаның протоплазмасының құрамына кіретін ақуыз заттардың денатурациясы салдарынан өледі.

Вегетативті (белсенді) күйдегі микроорганизмдердің көпшілігі 15-30 минут бойы 60-70⁰ С температурасының әсерінен өледі, және де қыздыруға ең аз төзімділікпен ашытқылар болады, оларды жою үшін 60⁰ С кезінде бірнеше минут бойы стерилизациялау жеткілікті. 30 минут ішінде 100⁰ С-та қыздыруға төзімді, осмофильді ашытқы жасушалары айтарлықтай тұрақты ашытқы споралары салыстырмалы түрде жеңіл өледі.

Зеңдердің көптеген түрлері 70-80⁰ С кезінде өледі және тек кейбір зеңдердің споралары 100⁰ С дейін қызуға шыдайды.

Бактериялардың вегетативтік түрлері ұзақ жылуға төзбейді, термофильділер анағұрлым төзімді болып келеді. Сондай-ақ, бактериялардың, әсіресе термофильді споралары жоғары төзімділігімен ерекшеленеді, олардың кейбіреулері 130⁰ С дейін қызған кезде өміршеңдігін сақтайды, олардың термотөзімділігі оларда бос судың аз болуымен түсіндіріледі, бұл қыздыру кезінде ақуыздардың ұйылуын қиындатады.

Микроорганизмдердің орнықтылық дәрежесі және олардың қыздыруға споралары олардың орналасқан ортаның химиялық құрамы мен жағдайларына байланысты болады. Майлар мен ақуыздардың қатысуымен қыздыруға қарсы тұру жоғарылайды, осыған ұқсас ас тұзы әрекет көрсетеді. Қант аз мөлшерде қорғаныс

әсерін көрсетпейді, ал 70%-ға жуық концентрациясы кезінде қыздыру кезінде микроорганизмдерді сақтауға ықпал етеді.

Сондай-ақ микроорганизмдердің ыстыққа төзімділігіне органикалық қышқылдар теріс әсер етеді (бұл әсердің дәрежесі қышқылдың түріне және оның концентрациясына байланысты).

Қыздыру кезінде тамақ өнімдерінің физикалық-химиялық қасиеттері өзгереді: орташа жылудан кейін олардың сіңімділігі артады, ал шамадан тыс қызуы консистенцияның, дәмінің және химиялық құрамының жағымсыз өзгерістеріне әкеледі.

Консервілерді ұзақ уақыт бойы сақтау өнімді микроорганизмдермен қайта ұрықтандырудан сақтайтын ыдысты герметикалық тығынмен қамтамасыз етеді.

Сүзу арқылы стерилдеу кеңінен қолданылады.

Бұл тәсілді қолдану арқылы микроағзалардан мөлдір шырындарды босатады - соншалықты ұсақ тесіктері бар сүзгіш пластиналар бұл өнімді өткізіп, ондағы микроорганизмдерді кідіртеді.

Асептикалық консервілеу

Осы әдістің негізі – тағам өнімдерін микроорганизмдермен қайта ұрықтандыруды болдырмайтын жағдайларда стерильді қақпақтармен тығындайтын стерильді ыдысқа, ағында тез қыздыру, салқындату және орау жолымен микроорганизмдерден босату. Бұл әдіс әдетте қызанақ пастасын, жеміс-жидек шырындарын және басқа да өнімдерді консервілеу үшін қолданылады.

Электр тогымен стерильдеу

Әдіс жоғары жиілікті айнымалы электр тогы өрісінде өнімді ұстап тұру болып табылады. Өнімдегі электрлік зарядталған бөлшектер (иондар мен электрондар) электр энергиясының әсерінен сәулеленген кезде тербелмелі қозғалысқа келеді және өнімнің тұтқыр ортасында осы бөлшектердің ішкі үйкелуі нәтижесінде электр энергиясы жылу энергиясына ауысады, бұл микроорганизмдердің өлуіне әкеп соғады. Ток жиілігі көп болған сайын, яғни толқын ұзындығы аз, соғұрлым тезірек өңдеу жүргізіледі.

Стерильдеудің осы түрі кезінде электр толқындары өнімнің қабаты арқылы еркін өтеді, оның бүкіл қалыңдығы бойынша біркелкі және бір мезгілде қызып кетуін туындатады және осының арқасында стерильдеу процесі секундқа созылады, ал әдеттегі стерильдеу кезінде (мысалы, бумен қыздыру) ыдыс және оның ішіндегісі біртіндеп перифериядан орталыққа дейін қызып кетеді, бұл ондаған минут жалғасады.

Иондаушы сәулеленумен консервілеу

Рентгендік, катодтық және γ -сәулелер аз мөлшерде және қысқа мерзімді әрекет кезінде микроорганизмдер үшін қолайлы, бірақ үлкен мөлшерде олар микроорганизмдер жасушаларының

молекулалары мен атомдарының иондануын тудырады, соның нәтижесінде олардың қалыпты биологиялық функциялары бұзылады және микроорганизмдер өледі.

Радиациялық стерильдеудің мынадай түрлері бар:

- *радаппертизация* - микробтық ұрықтандыруды толық анықталмау деңгейіне дейін төмендетуді немесе өнімнің сақтауда тұрақтылығына әсер етпейтін микроорганизмдердің аздаған мөлшерін анықтауды қамтамасыз ететін 1-2,5 мрад дозасымен тамақ өнімдерін өңдеу. Әдіс әртүрлі, оның ішінде қолайсыз жағдайларда ұзақ сақтауға арналған тамақ өнімдерін өңдеу кезінде қолданылады;

- *радуризация* - өнімнің микробтық тұқымдалуын тағам өнімдерінің бүлінуін болдырмайтын және бүліну белгілерінсіз оның сақталу мерзімін ұзартуға мүмкіндік беретін деңгейге дейін төмендетуді қамтамасыз ететін шамамен 0,5-0,8 мрад дозаларымен тамақ өнімдерін сәулелендіру;

- *радисидация* - тамақ өнімдерін кейбір споралар тудырмайтын патогенді микроорганизмдерден босатуға, сондай-ақ паразиттерді жоюға мүмкіндік беретін 0,3-0,5 мрад дозаларында радиациямен өңдеу.

Ультрадыбыспен зарарсыздандыру

Стерильдеудің бұл түрі (20 000 герц/сек-тан жоғары жиіліктегі серпімді дыбыстық тербелістер) уақытша қысу және ортаның үзілуі салдарынан едәуір механикалық энергияның бөлінуіне негізделген. Егер дыбыс толқыны өте жоғары қарқындылыққа ие болса, онда ажырату кезінде дыбысталатын сұйық орта үзіледі және бұл ретте қоршаған сұйықтықтың буымен және онда ерітілген газдармен толтырылатын қуыс кеңістік қалыптасады. Бұл құбылыс *кавитация* деп аталады. Ультрадыбыс бірқатар физикалық, химиялық және биологиялық құбылыстарды тудырады, нәтижесінде микроорганизмдер бұзылады және ферменттер инактивацияланады.

Бақылау сұрақтары

1. Консервілеудің негізгі әдістері.
2. Биоз нені білдіреді?
3. Анабиоз, абиоз дегеніміз не?
4. Көмірқышқыл газының атмосферасында өсімдік шикізатын сақтау.
5. Криоскопиялық нүкте дегеніміз не?
6. Эвтектикалық нүкте дегеніміз не?
7. Жоғары осмотикалық қысымда өнімдерді сақтау.
8. Қандай құбылысты тургор деп атайды?
9. Плазмоллиз дегеніміз не?
10. Антисептиктермен консервілеу.

11. Тамақ өнеркәсібінде қолданылатын антисептиктерге қойылатын талаптар.

12. Герметикалық тығындалған өнімдерді қыздыру арқылы өңдеу.

13. Сүзу арқылы стерильдеу.

14. Асептикалық консервілеу әдісі.

15. Электр тоғымен стерильдеу әдісі.

16. Иондаушы сәулеленумен консервілеу әдісі.

17. Радиациялық стерильдеудің түрлері.

18. Ультрадыбыспен зарарсыздандыру.

Тақырып 7 Әртүрлі тамақ өнімдерін консервілеу үшін пайдаланылатын ыдыс

Консерві өнеркәсібінде ыдыстың келесі түрлері қолданылады:

- металл (қаңылтыр, алюминий) банкалар мен тубалар;
- шыны банкалар, бөтелкелер мен үлкен бөтелкелер;
- полимерлік материалдардан жасалған ыдыстар;
- бөшкелер;
- жәшіктер;
- картон қораптар;
- құрамдалған ыдыс (қаңылтыр қақпағы бар полимерлі немесе картон ыдыс).

Металл, шыны және полимер ыдыстар герметикалық тығынды талап ететін өнімдер үшін пайдаланылады.

Ағаш бөшкелерге жеміс өнімдері (повидло, джем және т.б.), тұздалған балық және көкөністер, маринадтар, жеміс жартылай фабрикаттары (сульфиттелген пюре, шырын, жемістер мен жидектер) салынады. Жәшіктер повидлоны, пастиланы, цукаттарды, кептірілген жемістер мен көкөністерді, сондай-ақ мұздатылған өнімдерді орау үшін қолданылады. Картон қораптарға мұздатылатын өсімдік шикізатын орайды.

7.1 Консерві өндірісінің негізгі процестері

7.1.1 Шикізатты жеткізу, қабылдау және сақтау

Консерві зауытының шикізат аймағы әдетте бірнеше ондаған километр радиуста орналасады және жергілікті жағдайға байланысты шикізатты тасымалдау үшін автомашиналар, су және темір жол көлігі пайдаланылады.

Жемістер мен көкөністерді контейнерлерде немесе ағаш жәшіктерде тасымалдау қажет. Механикалық әсерлерге жеткілікті төзімді шикізат (пияз, тамыржемістілер, жүгері, кейде алма мен айва) самосвалмен үйінді түрінде жеткізеді. Бұршақты дақылдарды, түсті қырыққабатты және басқа да көкөністерді тасымалдау әдетте сыйымдылығы 1 тоннаға дейін контейнерлерде жүзеге асырылады, қызанақ үшін бұл контейнерлер көлденең сөрелермен жабдықталады. Контейнерлерді автокөліктерге жүктейді және автотиегішпен тиейді. Жасыл бұршақ, шие, қызанақтар кейде суық суы бар резервуарларда тасымалданады, ал жартылай фабрикаттар (ұсақталған томат массасы, жүзім езіндісі) автоцистерналарда тасымалданады.

Жақын қашықтыққа шикі балықты торлы қаптарда немесе үйінді түрінде тасымалдайды, қажет болған жағдайда шикізатты бірнеше

тәулік бойы тасымалдау және сақтауға болады, балықты мұзбен себеді. Алыс қашықтыққа блоктарда 30 кг-нан мұздатылған балықты тасымалдайды.

Темір жол изотермиялық вагондарында тасымалдау кезінде жас (буланған) немесе салқындатылған ет ұшалары олардың жанаспауы үшін ілінеді, ал мұздатылған ұшаларды үйіп тасымалдайды.

Сүт темір жол немесе автомобиль цистерналарында және флягаларда тасымалданады.

Шикізатты жеткізу үшін пайдаланылған көлік құралдары әр айналымнан кейін шлангтен сумен жуылады және мезгіл-мезгіл дезинфицияланады. Ыдысты ыстық сумен жуады немесе бумен өңдейді және кептіреді.

Қайта өңдеуге түсетін шикізатты қабылдау кезінде өлшейді және оның сапасын тексереді, консервілердің қандай да бір түрін өндіру үшін балғындығын, тауарлық сорттылығын және жарамдылығын органолептикалық және техникалық, химиялық және микробиологиялық талдаулардың көмегімен анықтайды.

Жеткізілген шикізат тікелей өңдеуге немесе қоймаға жіберіледі. Алайда, шикізатта сақтағанда құнды қоректік заттардың жоғалуына әкелетін әр түрлі биохимиялық процестер өтеді және микроорганизмдер дамиды, бұл өнімнің бүлінуіне әкеледі, сондықтан жеткізілген шикізатты мүмкіндігінше тезірек қайта өңдеуге жіберу қажет. Қоймалар үздіксіз жұмысты қамтамасыз ететін шикізат резервін құру үшін қажет, қоймалардың сыйымдылығы бір-екі тәулікке төзімді шикізат қорына есептелген.

Қоймалардың түрлері шикізаттың түріне байланысты: көкөністер, жемістер мен жидектерді олар болған жәшіктерде сақтайды. Сақтауға арналған алаңдар күн мен жаңбырдан қалқамен қорғалуы және желдету үшін бүйірінен ашық болуы тиіс; тамыржемістілер мен пиязды үйіп сақтайды; балық - цемент бассейндерімен жабдықталған жабық бөлмелерде немесе ағаш жәшіктерде мұзбен себілген. Ет сақтау орындары жабық түрде жасалады және ұшаға арналған ілгіштермен жабдықталады.

Шикізатты ұзақ сақтау үшін жасанды суықты алу үшін қондырғылармен қызмет көрсетілетін тоңазытқыш камералары қолданылады.

7.1.2 Шикізатты алдын ала өңдеу

Шикізатты алдын ала өңдеу сұрыптау, жуу, тазалау және ұсақтау сияқты операцияларды қамтиды.

Сұрыптау

Шикізатты алдын ала өңдеудің бұл түрі мөлшері, пішіні, түсі және жетілу дәрежесі бойынша біртекті шикізатты алуға арналған. Алдын ала сұрыпталған шикізаттан дайындалған консервілердің сапасы жоғары, ал сыртқы түрі тартымды. Сұрыптау, сондай-ақ шикізаттың мөлшері мен жетілуін ескере отырып, жылу өңдеу

режимдерін қолдануға мүмкіндік береді, бұл оның езіліп пісірілуін болдырмайды.

Шикізатты инспекциялау кезінде жекелеген жарамсыз даналарды (сынған, майысқан, шіріген, зең, дұрыс емес пішіндегі немесе басқа да ақаулары бар) жарамсыз деп тану жүргізіледі. Бұл операцияны көп бөлігі шикізат қозғалатын конвейерде қолмен орындайды.

Жуу механикалық ластануды (жерді, құмды), сондай-ақ суық ағынды судағы микроорганизмдерді жою үшін жүзеге асырылады. Орташа есеппен 1 кг шикізатқа 0,7 л су жұмсалады. Тиімді жууды қамтамасыз ету үшін судың жақсы ауыз су сапаларына ие болуы керек. Ауыз суда жалпы қаттылық (7 мг-экв/л дейін), сондай-ақ зиянды қоспалардың (қорғасын, фтор, мыс, мырыш) құрамы нормаланады, сондай-ақ суда аммиак пен күкіртсутек болмауы тиіс.

Тазалау және ұсақтау

Тазалау кезінде әдетте жеуге жарамсыз немесе аз құнды шикізатты алып тастайды: ет ұшасының сүйектері, балықтың қабыршағы мен ішкі бөліктері, сүйектер немесе тұқымдық ұялар, кейде жеміс-жидектер мен көкөністердің қабықшалары.

Содан кейін шикізатты түріне байланысты әртүрлі тәсілдермен ұсақтайды: кесектерге кеседі, ұсақтайды немесе оған белгілі бір пішін немесе консистенция беру үшін үккіштен өткізеді, ал кейбір жағдайларда - технологиялық процестің кейінгі операцияларын жеңілдету үшін (мысалы, шырынды өндіруде жемістерді престеу кезінде шырынның шығуын арттыру үшін алдын ала ұсақтайды).

7.1.3 Шикізатты термиялық өңдеу

Шикізаттың көптеген түрлері банкаларға өлшеп-орау алдында алдын ала жылу өңдеуден өтеді. Мұндай өңдеудің келесі түрлері бар:

- булау;
- қуыру;
- қайнату;
- қақтау;
- қақтау.

Бланширлеу (орыс тіліне аударғанда - «ағарту») - бұл шикізатты ыстық суда, тұздардың немесе қышқылдардың су ерітінділерінде немесе өткір бумен өңдеу. Шикізаттың және дайындалатын өнімнің түріне байланысты осы операция нәтижесінде әр түрлі мақсаттарға қол жеткізіледі:

- шикізаттың ферменттік жүйесін қыздыру арқылы бұзу нәтижесінде биохимиялық процестерді тоқтату;

- шикізат көлемінің өзгеруі. Бұл ақуыз заттардың коагуляциясы мен тығыздалуының салдарынан, ет пен балықта көп мөлшерде (шикізат көлемі азаяды) болады; сондай-ақ өсімдік шикізаты ұлпаларының жасушааралық кеңістіктеріндегі ауаны алып тастау әсер етеді. Көлемнің азаюы өнімді банкаларға тығыз салуға ықпал

етеді. Егер шикізат, мысалы, құрғақ бұршақты дақылдар ылғалды сіңіретін крахмалға бай болса, онда оның көлемі бланширлеуден кейін артады, бұл ыдыстың қалыпты толтырылуын қамтамасыз етеді және сорпаның немесе өнім құю тұздығының сіңірілуіне кедергі келтіреді (осының арқасында консервілердің құрамдас бөліктері арасындағы қажетті ара қатынас сақталады);

- шикізат массасының өзгеруі. Шикізат массасының азаюы ондағы еритін заттарды сумен экстрагирлеу салдарынан болады, ал ұлғаю мысалы, ісіну кезінде болады;

- өсімдік шикізаты жасушаларының протоплазмасының өткізгіштігінің жоғарылауы, бұл қыздыру кезінде протоплазма ақуыздарының ұю салдарынан болады. Бұл процесс жасушалық шырынды алуды (жеміс-жидек шырынын алуды) немесе жемістерді қант шәрбатымен сіңдіруді (вареньяны шығару) жеңілдетеді;

- шикізат консистенциясының өзгеруі (бланширлеу кезінде тіндерде болатын шикізат химиялық және физикалық-химиялық қайта құрулар салдарынан жұмсарады). Кейбір жағдайларда өсімдік тіндері оларға тән нәзіктікті жоғалтады;

- өсімдік тініндегі ауаны алып тастау, қайнату, стерилдеу және т. б. сияқты кейбір өндірістік операцияларды қиындатады;

- бояғыш заттарды сілтілеу және шикізатты ағарту;

- өнімге жағымсыз иіс беретін ұшпа немесе жеңіл ыдырайтын заттарды алып тастау, мысалы, қырыққабат, шпинат, тауық қабықшасында және т. б. көп мөлшердегі күкіртті қосылыстарды;

- өсімдік шикізатының кейбір түрлеріне жағымсыз (ащы) дәм беретін заттарды жою (мысалы, спаржадан және баклажаннан);

- тіннің жекелеген жасушаларын өзара байланыстыратын заттардың бұзылуы. Бұл шикізатты ұсақтауды жеңілдетеді және өндіріс қалдықтарын азайтады, мысалы, қызанақ үккіштен өткізу;

- крахмалды клейстерлеу, соның салдарынан экстрактивтік заттардың жоғалуы төмендейді (мысалы, жүгеріні консервілеу кезінде).

Қуыру

Көкөністер мен балықты өсімдік, көбінесе күнбағыс, тазартылған майда қуырады, ал етті - жануар майында қуырады.

Қуыру кезінде шикізат жұмсартылады және ерекше дәм мен хош иіс алады, бұл ретте оның сыртқы түрі өзгереді, ылғалдың бір бөлігі жойылады, май сіңеді және өнімнің калориялығы артады. Қуыру әдетте 120-150⁰ С температураларда жүргізіледі, бұл ретте, әдетте шикізат бетіндегі барлық микроорганизмдер өледі және ферменттер белсендіріледі.

Булау

Ылғалды булау (қайнату) томат массасы, жеміс шырындары, сүт сияқты сұйық консистенция өнімдерінің концентрациясын арттыру

үшін қолданылады. Сұйық консистенция өнімдері қанттардың, ақуыздардың, қышқылдардың, тұздардың және басқа да химиялық заттардың сулы ерітінділерін білдіреді; олардың кейбіреулерінде ерімейтін заттар (клетчатка) бар. Булау кезінде өнім қайнау температурасына дейін жеткізіледі, су буланады, ерітілген заттардың пайыздық мөлшері артады, ал өнім көлемі азаяды.

Булау немесе қайнату жиі өнімге қосылатын заттарды еріту процесімен біріктіріледі. Повидлоны қайнату кезінде езілген жеміс массасынан ылғалды буландырумен бір мезгілде қант ерітіледі.

Булау жүзеге асырылады:

- атмосфералық қысым кезінде өнімдегі микроорганизмдерді жоюмен қоса жүреді.

Ерітіндінің қайнау температурасы оның концентрациясы мен ерітілген заттардың түріне байланысты болғандықтан, онда атмосфералық қысым кезінде тағам өнімдері 100,1-ден 104⁰ С-қа дейінгі температурада қайнайды, бұл ретте өнімнің концентрациясының ұлғаюымен оның қайнау температурасы көтеріледі;

- вакуум астында, сиретілген кезде қайнау температурасы төмендейді, бұл жемістер мен көкөністердің - қант, дәрумендер, бояғыш заттардың бағалы химиялық құрамының жағымсыз өзгерістерін тудырмайды.

Өнеркәсіптік қондырғыларда өнім 7-15 кПа қалдық қысымда буланады, бұл қысымда қайнау температурасы 40-55⁰ С құрайды. Кернеу астында қайнату ауа болмаған кезде жүргізіледі, бұл сондай-ақ қайнатылған массаның сапасына оң әсер етеді, өйткені ауа оттығы кейбір бағалы заттардың тотығуын тудырады (мысалы, С дәрумені).

Қақтау

Қақтау - бұл ылғалдың бөлігін алып тастау және оған белгілі дәмдік қасиеттерді беру үшін шикізатты (негізінен, балықты) кептіру. Процесс екі сатыда жүзеге асырылады:

- салыстырмалы төмен температурада (50-65⁰ С);
- жоғары температурада (85-115⁰ С дейін).

Ыстау

Ыстау, мысалы, балық консервілерінің кейбір түрлерін өндіру кезінде қолданылады - шпрот. Балықтарды ерекше дәм мен түстер беру үшін, сондай-ақ кептіру үшін оны шыбықтарға шаншиды және ауаның шектеулі болуы болған жағдайда ағаштың толық жанбауы салдарынан түзілетін түтінмен ыстау камераларында өңдейді.

7.1.4 Өнімді ыдысқа салу

Өнімді буып-түю алдында ыдыстар механикалық ластануды жою және микроорганизмдерді өлтіру үшін санитарлық өңдеуден өтеді, қайта ұрықтандыруды болдырмау үшін дереу өніммен толтырады.

Қаңылтыр банкалар ыстық сумен және бумен өңделеді, ал ірі қаңылтыр банкаларды жуу мен ыстық суға күйдіруді кейде шприцтеу арқылы жүзеге асырады.

Шыны ыдысты жылы ($50-60^{\circ}\text{C}$) суда немесе жуу ерітіндісінде жібітеді, жуады, алдымен ыстық ($60-70^{\circ}\text{C}$) жуу ерітіндісімен, содан кейін ыстық ($70-90^{\circ}\text{C}$) сумен шприцтейді және бумен өңдейді.

Жуғыш заттар ретінде 2,5-3% - дық каустикалық сода ерітіндісінен, 1,5-2% - дық натрий силикаты ерітіндісінен және 1-1,5% - дық тринатрийфосфат ерітіндісінен тұратын қоспа (детергент) қолданылады.

Сондай-ақ әртүрлі беттік-белсенді заттардың қоспалары қолданылады. Жақсы дезинфекциялаушы қасиеттерге хлорамин, АХ тетрамоны (ацетилпиридинийхлорид) немесе 0,5-1% ерітінділер түріндегі АБ тетрамоны (ацетилпиридинийброимд) ие.

Бөшкелерді өнімді өлшеп-ораудың алдында сумен жуады және бумен өңдейді, оларды дезинфекциялау үшін күкіртті қолданып өңдейді, жағу кезінде күкіртті ангидрид түзіледі (күкіртті ангидрид күшті антисептикалық қасиеттерге ие). Дәрілеп өңдеу алдында бөшке ашық болуы керек.

Жаңа емен бөшкелеріндегі өнім ағаштағы илеу заттарын экстрагирлеуі мүмкін, нәтижесінде қараюы мүмкін және бұған жол бермеу үшін жаңа бөшкелерді сілті ерітіндісімен өңдеп, бірнеше тәулікке су құйып, оны мезгіл-мезгіл өзгертіп, содан кейін жидітіп немесе SO_2 дәрілеп өңдейді.

Өнімді өлшеп орау кезінде өнімнің түріне және ыдыстың мөлшеріне байланысты нетто белгілі бір массасын ұстау қажет, массаның шекті ауытқуы әдетте 1-2% аспайды. Консервілердің құрамына тек бір түрдегі немесе бірнеше түрдегі шикізат кіреді. Консервілерді өлшеп орау кезінде олардың құрамдас бөліктерінің белгілі бір ара қатынасы сақталуы тиіс, кейбір жағдайларда фигуралық орнату талап етіледі (мысалы, жемістер мен балықтарды).

Консервілердің көпшілігі негізгі шикізатты банкаларға салғаннан кейін үстіне томат тұздығы, май, ас тұзы ерітіндісі немесе қант шәрбаты құйылады, бірақ кейбір консервілерді өнімнің біркелкі сіңірілуі үшін екі қабылдауға - шикізатты салғанға дейін және кейін құяды.

Вакуумдау (экспаустерлеу)

Вакуумдау немесе *экспаустерлеу* - бұл герметикалық тығындау алдында өнім толтырылған ыдыстан ауаны алып тастау.

Шикізат тінінің жасушааралық жүрістерінде ауа болады, өнімді өлшеп орау кезінде ол банканың толтырылмаған кеңістігінде қалады.

Өнімнің температурасының төмендеуімен ондағы ауа мөлшері артады.

Банкіде қалатын ауа стерильдеу процесінде және дайын консервілерді сақтау кезінде өнім мен ыдысқа теріс әсер етеді, бұл келесі жағымсыз салдарға әкеледі:

- ауа оттегі тағам өнімдерінің құрамына кіретін түрлі органикалық заттарды тотықтырады (мысалы, дәрумендер тотығу кезінде жойылады және белсенділігін жоғалтады);

- банкіде ауа оттегінің болуы, әсіресе өнімнің әлсіз қышқыл ортасында қаңылтыр ыдыстың коррозиясының қарқындылығына әсер етеді.

Екі металдарды электролит ерітіндісіне батыру кезінде электр тогы пайда болады, жергілікті гальваникалық элемент құрылады, өйткені кеуектілік салдарынан консерві банкалар қаңылтырының тұтану нүктелері болады және өніммен қалайы ғана емес, темір де жанасады, нәтижесінде қаңылтыр тотығуын тудыратын потенциалдардың айырмасы пайда болады.

Металдардың бірі анодқа айналады және одан сутегі ығыстырып, ерітіндіге ауысады, ол өз кезегінде катодта бөлінеді. Кернеулер қатарында темір қалайыдан жоғары тұрады, сондықтан тоттанудың басында темір анодқа айналады және электролиз нәтижесінде өнімге ауысады. Алайда, тоттану процесінде қалайы күштілігі артады, ток бағыты өзгереді және консервілерде темір емес, негізінен қалайы жиналады. Катодта жиналатын сутегі бірте-бірте элемент поляризациясына және коррозияның тоқтатылуына әкеп соқтыратын қорғаныш үлбірін құрады. Алайда, банкадағы оттегі сутегімен әрекет ете отырып, түзілетін үлбірді азайтады және коррозияның жалғасуына ықпал етеді;

- консервілердегі ауаның болуы жағымсыз, себебі ол анаэробты бактерияларды дамыту үшін тіршілік әрекеті бар топырақты дайындайды, консервілерді стерилдеу кезінде жойылмаған аэробты микроорганизмдердің дамуына ықпал етеді;

- стерильдеу процесінде ауа болған жағдайда банкіде жоғары қысым пайда болады. Газ қоспасының қысымы әрбір газдың жеке парциалды қысымының жиынтығына тең. Стерильдеу кезінде банкілерге сыртынан су буы қысым жасайды, ал банкідегі температура стерильдеу температурасына жақындағанда, онда оның ішінде су буының сондай қысымы жасалады, оған банкідегі қалған ауа қысымы қосылады. Бұдан басқа, қыздыру кезінде өнімнің кеңеюі орын алады және нәтижесінде банкіде 196-392 кПа (2-4 ат) қысымы пайда болады, ол қаңылтыр ыдыстың деформациясын және шыны қақпақтың үзілуін тудыруы мүмкін.

Ыдыстың материалы, көлемі мен өлшемдері (биіктігі мен диаметрі арасындағы арақатынасы) стерилдеу кезіндегі қысымға айтарлықтай әсер етеді. Қаңылтыр және шыны қыздыру кезінде шамалы кеңейтіледі, алайда стерилдеу кезінде қаңылтыр ыдыстың

ұштары ішкі қысым есебінен үрленеді және банканың көлемі ұлғаяды.

Стерильдеу кезінде банкідегі қысым шамасы мынадай формулалар бойынша есептеледі (Б.Л. Флауменбаум бойынша):

қаңылтыр ыдыс үшін

$$p-1=p_n'' - p_n' \quad (2)$$

шыны қаңылтыр үшін

$$p-1=p_n'' - p_n' + p_B((V_1T_2/V_2T_1)-1), \quad (3)$$

мұндағы:

p - стерильдеу кезіндегі банкідегі қысым, ат (егер қысым кПа көрсетілген болса, онда екі формуланың ішіндегі 1 орнына 98 кПа қоямыз);

p_n' – өнімнің алғашқы температурасына сәйкес келетін сулы булардың беріктілігі, ат;

p_n'' – стерильдеу температурасына сәйкес келетін сулы булардың беріктілігі, ат;

p_B – алғашқы ауаның парциальдық қысымы, ат;

$V_1; V_2$ – банкідегі бос кеңістіктің өлшемі, бастапқы және стерильдеу кезіндегі, мл;

$T_1; T_2$ – өнімнің абсолюттік температурасы, бастапқы және стерильдеу кезіндегі, К.

Стерильдеу кезінде банкідегі қысымды одан ауаны алып тастау арқылы азайтуға болады (экспаустирлеу). Жылу және механикалық экспаустирлеуді ажыратады, әдістерді біріктіруге де болады. Жылулық вакуумдеу кезінде өнімі бар жабылмаған банкілерді экспаустер-аппараты арқылы 8-10 минут бойы өткізеді (мұнда банкілерді барботирлеуші бұмен өңдейді). Жылумен вакуумдеу кезінде өнімі бар банкілерді алдын ала қыздырылған тұздықтармен толтырады (тұздық немесе шәрбәт), ал біртекті массаны білдіретін өнімдер (томат пастасы, үгітілген жүгері, көкөніс уылдырығы) өлшеп орау алдында қажетті температураға дейін қызады, бұл жылу экспаустирлеуді алмастырады. Механикалық вакуумдау көлемі өнімнің түріне және температурасына байланысты болатын вакуум астындағы қаңылтыр немесе шыны банкаларды домалату болып табылады.

Бірақ кейбір жағдайларда ыстық өнімдерді (70-80⁰ С) өлшеп-орайтын болғандықтан, батыру кезінде тым терең вакуум олардың қайнауы мен жоғалуын тудыруы мүмкін. Бұған жол бермеу үшін орау кезінде вакуумның шекті шамасын консервілердің әрбір түрі үшін жеке орнатады.

7.1.5 Банкарды жабу және жуу

Ыдысты өлшеп оралғаннан кейін май мен басқа да ластануларды жою үшін орайды және жуады, өйткені жуылмаған қаңылтыр банкарда май стерильдеу кезінде ыдырайды және бұл ретте, автоклавқа сумен немесе ылғалды бумен келіп түсетін темір, кальций, магний тұздарымен біріктіріліп, бос май қышқылдары бөлінеді, қышқылдар қаңылтыр бетіне берік жабылатын ерімейтін сабындар құрайды.

Банкарды 0,5-1,0%-дық сілті ерітіндісімен жуады, сілтінің концентрацияланған ерітінділерін қолдануға болмайды, себебі олар қаңылтырды ерітуі мүмкін. Сілтілі ерітіндіден кейін банкарды сумен жуады.

Домаланған банкілердің герметикалығын тексеру қажет.

Суық өнімі бар қаңылтыр банкілер 1-1,5 минутқа 80-85⁰ С дейін қыздырылған суға батырылады, бұл ретте банканың ішіндегісі кеңейеді, ондағы қысым артады, және герметикаланбаған жағдайда банкардан ауа көпіршіктері шыға бастайды. Ішіндегі герметикалықты тексеруге арналған ванна ақ бояумен боялуы тиіс, оның аясында ауа көпіршіктерін байқаған оңай.

Герметикалықты тексеруді мынадай түрде жүзеге асыруға болады: қаңылтыр банкілер немесе шыны бөтелкенің аузы қысым жасалатын камераға орналастырылады.

Егер жабу кезінде қажетті герметикалыққа қол жеткізілмеген болса, онда ауа ыдыстың ішіне өтеді.

Өнеркәсіпте әдетте орау тігісінің герметикалығын іріктеп бақылау қолданылады.

7.1.6 Стерильдеу

Стерильдеу процесі барлық микроорганизмдерді және олардың спораларын мүлдем жоюды көздейді. Мұндай стерилизацияны, мысалы, хирургиялық құралдар мен зертханалық ыдыстар үшін, сондай-ақ микробиологиялық талдау үшін қоректік орталарды дайындау кезінде қолданады.

Алайда консервілер үшін мұндай стерилизация іс жүзінде қолайсыз, өйткені барлық микроорганизмдерді өлтіруге және барлық спораларды бұзуға, өнімді өте жоғары температураға дейін немесе ұзақ уақыт бойы қыздыруға тура келеді, соның нәтижесінде оның тағамдық құндылығына айтарлықтай ықпал етеді.

Стерильдеудің қатаң режимі шикізат құрамына кіретін химиялық заттардың ыдырауын тудырады және тіннің құрылымын бұзады: өнім қатты піседі, оның дәмі нашарлайды және қоректілігі төмендейді, сондай-ақ температураның жоғарылауымен стерильдеу кезінде банкідегі қысым артады және процесс күрделенеді.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, өнімнің сапасын айтарлықтай нашарлатпай, барлық микроорганизмдерді және олардың спораларын жоюға қол жеткізу мүмкін еместігін атап өту

қажет. Бірақ сонымен қатар, кейбір сапрофитті микроорганизмдердің споралары аз мөлшерде консерваларда бола отырып, белсенді дами алмайды және өнімді бүлдіре алмайды немесе адам денсаулығына зиянды әсер ете алмайды. Сондықтан консервілерде *Bac. Subtilis* (шөп таяқшасы) және *Bac. mesentericus* (картоп таяқшасы) түріндегі сапрофиттердің аз мөлшерде болуына жол беріледі, олардың споралары жоғары температураға төзімділігімен ерекшеленеді. Консервілерде патогенді (ауру тудыратын) микроорганизмдер мен ботулинустардың болуына жол берілмейді, сондай-ақ микроорганизмдердің қызметінен туындаған бұзылудың ешқандай белгілері болмауы тиіс. Стерильдеу режимі консервілер қыздырылатын температураға және осы температурада ұстау уақытына байланысты болады. Арифметикалық прогрессияда температураның жоғарылауымен стерильдеу уақыты геометриялық прогрессияда азаяды: стерильдеу кезінде тым жоғары температура өнім сапасының нашарлауына және банкаларда үлкен қысым жасауға әкеп соғуы мүмкін. Әдетте әртүрлі консервілер 80-120⁰ С кезінде пастеризациялайды немесе стерильдейді, алайда жоғары температуралы (120-135⁰ С) стерильдеу режимдері бар, бұл процестің ұзақтығын күрт қысқартуға мүмкіндік береді.

Консервілердің әрбір түрі үшін стерильдеу режимін құрастыру өнімнің белсенді қышқылдығына байланысты температураны таңдаудан басталады. рН 4,5-тен төмен ортада ыстыққа төзімді бактериялар нашар дамиды, ал мұндай өнімдердің негізгі микрофлорасы - зең және ашытқы салыстырмалы түрде аз қызған кезде өледі, сондықтан қышқыл өнімдерін (жеміс консервілерін) әдетте 100⁰ С - ден аспайтын температурада стерилизациялайды. 100⁰ С төмен температурада стерилдеу *пастеризация* деп аталады.

Қышқыл емес өнімдер (балық, ет және көкөніс консервілерінің көпшілігі) әрбір түр үшін жеке орнатылатын жоғары температурада стерильдейді.

Температура таңдалған кезде, келесі қадаммен стерильдеу ұзақтығын анықтайды. Алдымен банканың бетіне жақын орналасқан шеткі қабаттар жылытылады, содан кейін жылы өнімнің ішіне енеді, және соңында, температура банканың ортасында берілген температураға жетеді, осыған байланысты әдетте стерильдеудің екі кезеңі бар:

1 - стерильдеу температурасына жеткенге дейін банканың ортасына жылудың енуі;

2-микроорганизмдердің тіршілігін тоқтату үшін қажетті белгілі бір температурада ұстау (бұл шартты бөлу).

Консервілерді стерильдеу режимдері консервілердің қисық жылынуын математикалық талдау негізінде орнатылуы мүмкін (Б. Л. Флауменбаум бойынша):

$$F = r_p (k_{F1} + k_{F2} + \dots + k_{Fn}), \quad (4)$$

мұнда,

F - шартты 121 градустық режим минутында көрсетілген үдерістің келтірілген стерилдеуші әсері; F шамасы осы режимнің тиімділігін сипаттайды және қышқыл емес консервілер үшін 4,5-6 минут шегінде болады;

r_p - тең уақыт аралығында олар арқылы банкілер орталығында температураны өлшеу;

k_{F1} , k_{F2} және т.б. - осы температураны шартты температураға қайта есептеу үшін ауыстыру коэффициенттері.

Банкілер орталығына жылудың ену ұзақтығына әсер етеді: консервілердің бастапқы температурасы, материалдар, ыдыстың қалыңдығы мен мөлшері, өнімнің түрі және стерильдеу процесінде банканың жағдайы. Ыдыстың қабырғалары жұқа және жылу өткізгіштік коэффициенті көп болған сайын, стерильдеу кезінде өнімге жылу тез беріледі, сондықтан қаңылтыр банкілердегі консервілер шыныдан әлдеқайда жылдам қызады.

Қыздыру уақыты консервілердің консистенциясына айтарлықтай тәуелді: сұйық консервілерде, мысалы, тұздық құйылған өнімнен тұратын жеміс-жидек шырындары немесе консервілер сияқты сұйық консервілерде немесе концентрациясы жоғары емес қант шәрбаты құйылған өнімнен тұратын, қыздыру кезінде сұйықтықтың конвекциясы жүреді, жылу тез банканың барлық бөлігіне беріледі және консервілер біркелкі қызады, өнімнің тұтқырлығы жоғары болған сайын конвекциялық токтар соғұрлым азырақ және банканың ішіндегі баяу қызады.

Консервіленген өнімнің жылу өткізгіштігі шикізаттың түріне және оны алдын ала өңдеу әдісіне байланысты оның тығыздығының ұлғаюымен азаяды.

Микроорганизмдерді қыздыру және өлу ұзақтығын консервілердің әрбір түрі үшін ыдыстың түрі мен мөлшерін, тиісті бекітілгеннен кейін өнеркәсіптік жағдайларда басшылыққа алынатын стерилдеу формулаларын ескере отырып, зертханалық жағдайларда белгілейді.

Төменде стерилизацияның ең қарапайым формуласы (процесс режимін сипаттайтын деректерді шартты жазу):

$$(A - B - C)/t, \quad (5)$$

мұнда,

A - стерилдеу аппаратындағы температура берілген шамаға дейін жеткізілетін уақыт, минут; осы уақыт аралығында консервілер қызғанымен, стерилдеу температурасына жетпей қалады;

B - автоклавта тұрақты температура сақталатын стерильдеу уақыты t^0 С, минут; банканың ішіндегі температура стерилдеу температурасына жақындап, содан кейін іс жүзінде тұрақты қалады;

C - автоклавтағы бу қысымының төмендеу немесе банкілерді салқындату уақыты, минут; осы кезеңде банкідегі температура төмендейді, бірақ автоклавқа қарағанда баяу;

t - стерилдеу температурасы, 0 С.

Белгілі бір ыдысқа құйылған консервілердің әртүрлі түрлері үшін, стерилдеу формуласында әріптердің орнына белгілі бір сандық шамалар көрсетіледі.

Консервілерді қаңылтыр ыдыста бумен зарарсыздандыру кезінде, негізінен етті консервілерді, кейде келесі формуланы қолданады:

$$(a - A - B - C)/t, \quad (6)$$

мұнда, a - автоклавты үрлеу уақыты, осы уақыт аралығында оның ішіндегі ауа бумен ығыстырылады, минут; қалған әріптер алдыңғы формуламен бірдей мәнге ие.

Стерилдеу кезінде банкіде дамитын елеулі ішкі қысымды өтеу үшін процесс мынадай формула бойынша жүргізіледі:

$$(A - B - C)p/t, \quad (7)$$

мұнда, p - стерильдеу кезінде банкілерде пайда болатын ішкі қысымның орнын толтыру үшін автоклавта құрылатын қарсы қысым басу, кПа (ат).

Қарсы басу - бұл арынмен автоклавқа берілетін сығылған ауаның немесе судың көмегімен жасалатын жылытқыш будың немесе судың қысымының және артық қысымның қосындысы.

Стерилдеу техникасы әртүрлі және өнім өлшеп оралған ыдыстың түріне және стерилдеу температурасына байланысты. Стерилдеу үшін әдетте екі типті аппараттарды пайдаланады: атмосфералық және жоғары қысым кезінде жұмыс істейтін және сол және басқалары мерзімді және үздіксіз әрекет етуі мүмкін.

Консервілерді қаңылтыр ыдыстағы (температурасы 100^0 С жоғары емес) стерилдеуді барботерлермен жабдықталған ашық аппараттарда жүргізеді (ванналарда немесе автоклавтарда).

Аппаратты өнімі бар банкілерді толық жабатындай етіп сумен толтырады. Барботерге бу беріледі және суды $80-100^{\circ}\text{C}$ дейін қыздырады, содан кейін көтеру механизмінің көмегімен автоклавқа банкілер салынған себеттер (ваннаға) тиейді. Бұл ретте судың температурасы бірнеше төмендегендіктен, бу беруді жалғастырады және (А) уақыт ішінде судың температурасын стерильдеу температурасына дейін жеткізеді, банкілерді тиісті уақытта (В) ұстап, сумен салқындатады. Өнімнің булануын болдырмау үшін консервілерді (С уақытында) $40-45^{\circ}\text{C}$ температураға дейін тез салқындату және ыдысты судан түсіру қажет.

Қаңылтыр ыдыстағы консервілерді стерилдеуді (температурасы 100°C жоғары) барашкалардың көмегімен аппарат корпусына қосылатын герметикалық қақпағы бар автоклавта жүзеге асырады. Консерві өнеркәсібінде ең көп таралған тік автоклавтар. Қажетті температураны (100°C жоғары) қамтамасыз ету үшін қаныққан бумен немесе қысым астындағы сумен стерилизациялауды қолданады. Тік автоклавтарда қаңылтыр ыдыстағы консервілерді мынадай түрде стерильдейді: банкілері бар себеттерді автоклавқа салады, оның қақпағын жабады, барашкаларды бұрайды, аппарат қақпағындағы үрлеу шұрасын ашады және автоклавқа бу жіберіп, ауаны ығыстырады, кейде автоклавты қақпағы ашық кезде үрлейді, ал ауа қалдығын үрлеу шұрасы арқылы қақпағын жабады. Үрлеуге кететін уақыт стерилизацияның (А уақыты) төрт мүшелі формуласында келтірілген, ал егер үш мүшелі формула бойынша стерилдесе, онда үрлеуді үрлеу вентильінен бу пайда болғанға дейін жүргізеді, оған шамамен 10 минут жұмсалады. Үрлеу қажет, өйткені ауа - жылудың нашар өткізгіші, ол консервілердің қыздыру жылдамдығын төмендетеді; сонымен қатар, ол автоклавта қосымша қысым жасайды, ол қаныққан будың қысымы мен температураның арасындағы сәйкестікті бұзады.

Үрлегеннен кейін шұраны жабады және (А) уақыт бойы буды біртіндеп көтере бастайды, температураны стерилдеу (t) формуласында көрсетілгенге дейін жеткізеді. (В) уақыт ішінде автоклавта стерильдеу формуласында көзделген тұрақты температураны (С) және тұрақты қысымды ұстап тұрады.

Стерильдеу аяқталғаннан кейін бу біртіндеп (t уақыт ішінде) түседі. Буды түсіріп, автоклав қақпағын ашып, банкілерді салқын ағынды сумен салқындатады.

Шыны ыдыстағы консервілерді процестің температурасына қарамастан мынадай түрде стерильдейді: автоклавты сумен толтырады, өнімі бар банкалардың температурасынан 10°C жоғары температураға дейін қыздырады, қыздырылған суға банкілері бар себеттерді тиейді, бұл ретте су банкаларды жабуы тиіс, автоклав қақпағын герметикалық жабады және тиісті уақыт ішінде (А) температураны біртіндеп стерильдеу формуласында белгіленген

шектерге дейін көтереді, сонымен қатар қарсықысымды жоғарылатады (қақпақтардың үзілуін болдырмау үшін қарсықысымды сумен немесе сығылған ауамен жасайды). Автоклав қақпағының астында сулы қарсықысыммен жұмыс істеу кезінде ауа қабатын, «ауа жастығын» қалдырады. Будың қызуынан судың кеңеюіне және жылытқыш будан конденсаттың пайда болуына байланысты қарсықысымды пайда болады.

Қажетті температураға және қырсықысымға қол жеткізгеннен кейін автоклавта тұрақты режимді стерильдеу уақыты ішінде (В) ұстайды. Стерильдеу аяқталғаннан кейін бу беруді тоқтатады және банкаларды салқындату үшін біртіндеп суық су беріп, бір мезгілде суық су береді. Банкалардың ұрғалануын болдырмау үшін суық суды барботер арқылы автоклав қақпағына ол тікелей ыдысқа түспейтіндей етіп береді (неғұрлым ауыр суық су біртіндеп банкаларды салқындата отырып төмен түседі; пайдаланылған су төменге жіберіледі). Суыту процесінде қарсықысымды біртіндеп жояды.

Консервілерді герметикалық банкаларда өңдеу және сақтау

Стерильдеу мен салқындатылғаннан кейін консервілер шығарылатын өнімнің тауарлық түрін беру үшін бақылауға және одан әрі өңдеуге жіберіледі. Банкаларды жылы сумен (35-45⁰С) шаюға арналған жуу-кептіру агрегаты арқылы тасымалдайды және алдын-ала калориферде қыздырылған ауамен кептіреді, ол кептіру камерасына желдеткішпен айдалады.

Кептірілген банкаларға арнайы жапсырматанбалау машиналары мынадай ақпаратты көрсете отырып жапсырмаларды жапсырады: консервіні шығарған кәсіпорынның атауы мен орналасқан жері; кәсіпорынның тауар белгісі; өнімнің атауы; сорты; нетто массасы; өнімге арналған стандарт нөмірі; сақтау шарттары мен пайдалану тәсілі; кейбір жағдайларда бөлшек сауда бағасын көрсетеді. Ұзақ сақтауға арналған консерві бар қаңылтыр банкаларды жапсырмалармен желімдемейді, тек тез кебетін лакпен жабады немесе вазелинмен майлайды.

Жапсырмалардың орнына қаңылтыр банкалар мен шыны ыдыстарға арналған қақпақтарды литографиялау арқылы көркем безендіруді пайдалануға болады. Литографияланбаған қаңылтыр банкаларын таңбалау қалыптау арқылы жүргізіледі.

Қаңылтыр немесе шыны ыдыстағы консервілерді гофрленген картоннан жасалған жәшіктерге немесе іріктелмеген тақтай жәшіктерге буып-түйеді. Банкілерді тығыз гофрленген картоннан жасалған төсемдермен салады. Жәшіктерге кәсіпорынның атауын, өнімнің атауын, сортын, банкілердің санын, олардың нөмірі мен нетто салмағын, сондай-ақ дайындалған күнін көрсете отырып таңбалайды.

Консервілерді қоймада 15-20⁰ С температурада сақтау қажет. Қоймалық ұстамамен қатар консервілер химиялық-техникалық және микробиологиялық зерттеулерге, сондай-ақ дайын өнім сапасының оған қойылатын талаптарға сәйкестігін тексере отырып дәмін татуға жібереді.

Өнімнің ақауы, оның себептері және ақауларға қарсы күрес

Банкалық консервілердің цехтық және қоймалық ақауларын ажыратады. Цехтік ақауларға келесі түрлерін жатқызады:

- герметикалық емес банкілер;
- қатты деформацияланған банкілер;

Қоймалық ақауларға келесі түрлерін жатқызады:

- бомбаж (микробиологиялық, химиялық, физикалық);
- стерилизациядан кейін немесе ылғалды қоймаларда дайын өнімді сақтағаннан кейін дұрыс салқындатылмаған тотыққан банкілер;
- герметикалықтың бұзылуына және дұрыс емес өлшеп орауына байланысты жеңіл салмақты банкілер.

Цехтық ақаулары анықталған жағдайда ақаулары бар банкілерді ашады, стерильденбеген өнімді жаңа ыдысқа салады, орайды және стерильдейді. Стерилизациядан кейін ақау анықталған жағдайда, қыздырудан туындаған өнімнің консистенциясының өзгеруін ескере отырып, оны жеміс пюресі, көкөніс уылдырығы, ет немесе балық паштеті сияқты консервілерді алу үшін пайдаланады. Цехтық ақау өнімді жарамсыз күйге әкелетін микроорганизмдердің дамуын болдырмау үшін дереу өңделуі тиіс.

Бомбаж - қоймалық ақаудың кең таралған түрі. Көбінесе бомбаж газдың әсерінен болады, олар өнімнің микроорганизмдермен ыдырауы кезінде пайда болады (микробиологиялық бомбаж). Микробиологиялық бомбаждың себебі - ыдыстың герметикалығының бұзылуы, стерильдеу процесінің дұрыс жүргізілмеуі, сондай-ақ сапалы шикізаттың жеткіліксіз пайдаланылуы, өнімнің өндірісте кідіруі немесе жұмыстың санитарлық режимінің бұзылуы.

Бомбаж, сондай-ақ, металл (қалайы немесе темір) ерітіндіге ауысып, сутегін ығыстырып, өз кезегінде пайда болатын газ тәрізді сутегі банкіні үрлейді, қаңылтырдың тотығуынан туындаған *химиялық* немесе *сутекті* болуы мүмкін.

Бомбаж банкalarında микроорганизмдермен бөлінген токсиндер, сондай-ақ ақуыздардың ыдырауы салдарынан пайда болған улы өнімдер бар. Химиялық бомбаж кезінде өнімде ауыр металдардың тұздары жиналады, сондықтан бомбаждық банкәлардағы өнімдер жойылуға жатады немесе оларды тек қана техникалық мақсаттар үшін ғана пайдаланады, бірақ тамаққа емес.

Бомбаждың басқа түрлеріне қарағанда, *физикалық бомбаж* әдетте өнімнің бүлінуіне әкеп соқпайды. Жиі уақытша физикалық бомбаж - қыздырудан банкілердің ішіндегісінің кеңеюіне

байланысты стерильдеу кезінде ұштарының кебуі болады. Салқындағаннан кейін банканың ұштары бастапқы жағдайға келеді. Бірақ өнімнің қатуынан немесе банканың толып кетуінен болған физикалық бомбаж қажет емес. Алайда, бұл жағдайларда, егер банкілердің герметикалығы бұзылмаса, өнім тамаққа жарамды болып қалады.

Сыртқы түрі бойынша үлпілдейтін ұштары бар банкілер бомбаждарға ұқсайды, бірақ жеңіл қысымның астында ұштары орынға отырады және егер қолын алып тастаса, қайтадан үрленеді. Мұндай банкілердің пайда болуы әдетте өнімнің сақтау температурасына қарағанда төмен температурада өлшенуіне байланысты, сондықтан банкідегі ауа кеңейіп, ұштарының жеңіл кебуін тудырады. Мұндай консервілер тағамға жарамды, бірақ банкілердің сыртқы түрі тартымды емес.

Бақылау сұрақтары

1. Консерві өнеркәсібінде қолданылатын ыдыстың түрлері.
2. Консерві өндірісінің негізгі процестері.
3. Консерві өндірісіне шикізатты жеткізу, қабылдау және сақтау.
4. Шикізатты алдын ала өңдеу.
5. Консерві өндірісінде шикізатты термиялық өңдеудің түрлері.
6. Өнімді ыдысқа салу.
7. Банкаларды жабу және жуу.
8. Банкаларды стерильдеу.
9. Стерилизациялау формуласы.
10. Консервілерді герметикалық банкаларда өңдеу және сақтау.
11. Өнімнің ақауы, оның пайда болу себептері.
12. Өнімнің ақауларына қарсы күрес.
13. Цехтік ақаулар түрлері.
14. Қоймалық ақаулар түрлері.

Тақырып 8 Консервіленген өнімдер микрофлорасы

8.1 Кептірілген өнімдер микрофлорасы

Кептірілген өнімдер сорпалардың, дәмқосарлардың, дәмдеуіштердің, жеміс қоспаларының құрамдас бөлігі болып табылады, ет өнімдеріне, кондитер өндірісіне, консервілерге қосылады. Микробиологиялық тұрғыдан кептірілген өнімдер нормативті-техникалық құжаттарда көрсетілетін барлық талаптарға сәйкес болуы қажет.

Рұқсат етілетін микроорганизмдер шекарасы кептірілген өнімдерді қолдану аймағына байланысты болады: балалар тамақтануы үшін қолдану; тез дайындалатын өнімдер үшін; ұзақ пісіру үшін. Сондықтан улануды тудыратын патогенді микроорганизмдердің болмауы үшін қатаң микробиологиялық бақылау жүргізіледі.

Кептірілген өнімдердің құрамында 18-25% су, кептірілген жүзім 14-18% дейін, ал кептірілген көкөністер 10% жуық болады.

Кептірілген жемістер мен көкөністерсің микрофлорасы көбінесе шикізаттың сапасына, сұрыпына және оның сапалы және мөлшерлі құрамының ауытқуын алдын-ала анықтайтын технологияға тәуелді болады.

Жемістер мен көкөністердің сыртында әрқашан әр түрлі микроорганизмдер болады. Сондықтан шикізаттың технологиялық өңдеу жүйесіне тез түсуін қадағалап отыру керек

Сұрыптаудың көмегімен бүлінген, шіріген, ауру шикізаттарды алып тастауға болады. Бұл кептірілген жемістер мен көкөністердің ішінде зеңнің болуын азайтады.

Шикізатты жуу кезінде топырақпен бірге топырақ инфекциясын жұқтырушы бактериялар және олардың споралары жойылады.

Бумен немесе сілтімен тазалау микроорганизмдердің біршама мөлшерін азайтады, олар көбінесе сыртында көп болады.

Егер технологиялық жабдықтарды жуу жүйелі түрде жүргізілмесе, онда кесу мен ұсақтау микробиологиялық тұқымдандыруды арттыруы мүмкін.

Буландыру арқылы барлық микрофлораның 90% жоюға болады, бірақ шикізат қайта ластанбау үшін, оны жылдам суытып, кептіруге жіберу керек.

Кептіру кезінде аэробты микроорганизмдер мөлшері азаяды. Микроорганизмдердің қызуға тұрақтылығы әр түрлі. Температураның жоғарылауына ең сезімтал ашытқы болып келеді, ол температура 60⁰С болған кезде ылғалды ортада 10-15 минут аралығында өледі. Бірақ зең саңырауқұлақтарының арасында қызуға тұрақтылары көп кездеседі (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*).

Көптеген бактериялардың вегетативты жасушалары қатты қызуға шыдамайды, бірақ термофилді бактериялар 80⁰С температурада көбеюі мүмкін. Олар көкөніске топырақ арқылы түседі. Бұл бактериялардың споралары температура 100⁰С жоғары болған кезде жойылады.

Сондықтан кептіру процесі кезінде барлық ашытқылар және бактериялардың барлық вегетативті жасушалары өледі. Бактериялар споралары, зең саңырауқұлағы, қызуға тұрақты бактериялардың вегетативті жасушалары кептіру процесіне шыдайды. Бұл кептіру температурасына, оның ұзақтығына, кептіруге түсетін шикізаттың микрофлорасына, ылғалды құрамына тәуелді болады.

Кептірілген жемістер зарарсыздандырылмаған, олардың бір грамында микроорганизмдер жүзден мыңға дейін болады. Кепкен көкөністердің тұқымдануы жоғары болады және бір грамм өнімде бактериялар миллионға жуық болуы мүмкін.

Кептірілген жемістер мен көкөністер микрофлорасы *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas* бактерия топтарында көп көрсетілген. Сондай-ақ ішек таяқшалары бактерия топтары (*Escherichia coli*), стрептококктар (*Streptococcus*) кездеседі.

Зең саңырауқұлақтарының арасында *Aspergillus*, *Penicillium* топтары артық. Бұл микроорганизмдер тыныштық күйде болады, өйткені бос ылғалдың төмен болуына байланысты олардың көбеюіне және өсуіне жағдай жасалмаған.

Мұнда басты рөл қантқа қарсылық білдіреді, себебі олар ылғалмен әлсіз байланысады. Сондықтан кептірілген жемістерде кептірілген көкөністерге қарағанда, ылғалы көп болады.

Кептірілген жемістер мен көкөністердің микробиологиялық тұқымдануы сақтау шарттарына (температура, ылғал), орама түріне, қосымша індет жұқтыру мүмкіндіктеріне тәуелді болады. Екінші рет тұқымдандыру нәтижесінде кептірілген жемістер коккты микрофлора түзуі мүмкін.

Кептірілген жемістердің бұзылуына қышқыл және нейтрал ортасы бар осмофилді ашытқы (*Saccharomyces rouxii*, *Hanseniaspora valbyensis*) әсер етеді. Мысалы, кептірілген құрмада, олар, ылғал 22 % көп болғанда дамиды. Егер кепкен қара өрікте ылғал көп болса, онда олар *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus niger*, *Heromyces bisporus*, *Penicillium*, *Chrisosporum* дамуының әсерінен зең саңырауқұлағымен жабылады, және өнімде ашытылған, шарап дәмі пайда болады, кейде қышқыл немесе ащы дәм болады.

Егер кептірілген өнімдер 30% жуық ылғалмен шығарылса, онда оларды ыстық күйінде бірден пастерлеп немесе сорбин қышқылымен өңдеп, целлофан пакеттерге орау қажет. Ылғалдылығы 3-5% жемістерді ылғал өтпейтін орамаларға орау қажет.

Бөгде микрофлораның дамуын болдырмау үшін кептірілген көкөністерде ылғал құрамы 10% аспауы керек. Өнім ауа

ылғалдылығы 70% болатын бөлмеде, 10-13⁰С температурада сақталуы тиіс. Ыдыста конденсаттың пайда болуын болдырмау керек. Егер орағаннан кейін ыдысты қосымша термиялық өңдеуден өткізсе, онда өнімдердің сақтау мерзімін ұзартуға болады.

Кептірілген жемістер мен көкөністер тас еденмен немесе қабырғалар бетімен жанаспау тиіс, яғни суық қабырғалармен жанасқан кезде жабық тұрған ішкі бетінде ылғалдың конденсациясы жүруі мүмкін. Бұл құрғақ бөлменің өзінде зең саңырауқұлағының пайда болуына әкеледі.

8.2 Тоңазытылған өнімдер микрофлорасы

Жемістер мен көкөністерді жинағаннан кейін, жануарлар мен құстарды сойғаннан кейін микроорганизмдердің дамуына қолайлы жағдай жасалады. Технологиялық өңдеу процесі (мысалы, жуу кезінде) кезінде микроорганизмдердің мөлшері төмендейді.

Кесумен, ұсақтаумен байланысты операциялар микроорганизмдер мөлшерін арттырады. Бұған басқа технологиялық операциялардың арасындағы ұзақтықтың артуы көмектеседі.

Тоңазытылған дайын өнімдер өндірісінде жылулық өңдеуді (булау, пісіру, қуыру, бұқтыру) қолдану кезінде микроорганизмдердің көбі жойылады. Олардың біртіндеп көбеюі технологиялық операциялар процесінде және суыту кезінде жүреді. Мысалы, егер тоңазыту алдында тұздықпен құс етінен жасалған консервілер температура 25⁰С болатын бөлмеде екі сағаттай тұрса, онда басқа тоңазытылған консервілермен салыстырғанда, ондағы микроорганизмдердің мөлшері төрт есе артады.

Тоңазыту процесінде микроорганизмдердің мөлшері азаяды. Тоңазыту температурасына жақын температураларда микроорганизмдердің өмір сүруінің қарқындылығының төмендеуі микроб жасушаларында ферментативті процестердің белсенділігінің төмендеуімен түсіндіріледі. Мұндай жағдайларда микроорганизмдерге ингибитор ретінде әрекет ететіндер: осмостық қысым шамасының өзгеруі, дегидратация, микроорганизмдердің өлуіне себепші болатын, жасушалардың мұз кристалдарымен механикалық бұзылуы. Механикалық бұзылу және судың қатуы коллоидтардың қайтымсыз өзгеруін әкеледі, олар тоңазыту кезінде ылғалмен байланысу қабілетін жояды және микроорганизмдердің өлуіне әкеледі.

Әдетте микроорганизмдердегі су өсімдік және жануар ұлпасына қарағанда, нәр уызбен тығыз байланысқан, сондықтан микроорганизмдер төмен температураға тұрақты болып келеді. Сондықтан тоңазыту кезінде микроорганизмдердің біраз бөлігі және олардың споралары бүлінбеген болып қалады. Сонымен, *Pseudomonas fluorescens* бактериялары төмен температура әрекетіне тұрақты, ал *Bacillus* бактерия тобы суыққа тұрақтылығы аз болып келеді. 45⁰С-дан 0⁰С температураға дейін отыз минут аралығында

суыту кезінде ішек таяқшасы *Escherichia coli* бактерия тобының өлуі байқалмайды. Жылдам суыту кезінде осындай температура интервалында жасушаның 95% жойылады.

Бәрінен жылдам бактериялар – 1-ден 5⁰С температура интервалында жойылады. Көптеген бактериялар үшін шектен шыққан температура минус 7⁰С болып саналады, патогенді микроорганизмдер (*Salmonella*) және зea саңырауқұлағы спорасы үшін – 20-дан - 25⁰С температураға дейін болып есептеледі.

Тоңазыту процесінде ашытқының көп бөлігі жойылады, бірақ қалғандары, ұзақ уақыт аралығында төмен температурада сақталуы мүмкін.

Микроорганизмдердің көп бөлігінің жойылуына қарамастан, 0⁰С температурадан төмен тамақ өнімдерінде олардың өсуі мүмкін. *Bacillus fluorescens*, *Flavobacterium* бактериялары минус 5⁰С температурада көбейеді, ал *Cladosporium* минус 8⁰С температурада. Сондықтан тіпті минус 10⁰С температурада тоңазытылған өнімдерді сақтау үшін қауіпсіз болып саналмайды.

Жылдам тоңазыту кезінде микроорганизмдердің жойылуы үшін кейде ең төмен температураның өзі жеткіліксіз. Стафилококктар он бес секунд аралығында минус 70⁰С шыдайды. Бұл микроорганизмдердің ерекшелігі тәжірибеде микробиологиялық мәдениетті, сүтқышқыл бактерияларын сақтау үшін қолданылады.

Кез келген микроорганизмдердің өмір сүруін баяулату үшін тоңазытқышта сақтау кезінде қолданылатын минус 18⁰С жеткілікті, яғни оны әрі қарай төмендету микроорганизмдер мөлшерінің азаюына көмектеспейді.

Өнімдердегі жоғары ылғалдылық, рН төмен болуы суықтың әсер ету тиімділігін арттырады. Коллоид түрінде көп емес мөлшерде енгізілетін ингердиенттер, қант, тұз, керісінше, суықтың микроорганизмдерге әсер ету тиімділігін төмендетеді. Көптеген микроорганизмдердің төмен температураға тұрақтылығы сондай-ақ, олар өзгеретін шарттарға тез бейімделгіштігімен түсіндіріледі. Сонымен қатар олардың ферменттік жүйесі өзгереді. Тоңазытылған жемістерде ашытқы әулетінен *Saccharomyces* және *Cryptococcus* және зea саңырауқұлағы әулетінен *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Botricus*, *Fusarium* басым болады. Бактериялардан *Pseudomonas*, *Lactobacillus* әулеті басым болады.

Микробиологиялық қатынаста тоңазытылған жемістер мен көкөністер арасында көп айырмашылықтар жоқ. Тоңазытылған көкөністер тоңазытылған жемістерге қарағанда, көп тұқымдандырылған, бірақ микрофлора түрлерінде айырмашылықтар бар. Оларда рН-тың жоғары болуына байланысты ашытқы мен зea саңырауқұлағы аз болады. *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* бактериялары кездеседі, энтерококктар да кездеседі. Көкөністердің

бір грамына микроорганизмдердің жалпы мөлшері бірден жүз миллионға дейін болады.

Ет пен балықты тоңазыту кезінде микроорганизмдердің бастапқы құрамы 80-90% дейін жойылады. Ет және балық шикізатын сақтау кезінде микроорганизмдер мөлшері шамалы азаяды. Тіпті он-он екі ай сақтаған кезде шамалы азаяды. Спора түзетін бактериялар жақсы сақталады, олар қолайлы ортаға түскенде қарқынды түрде дамиды. Жануар шикізатын сақтау кезінде микрофлора құрамы да өзгереді. *Pseudomonas* бактериялары басқа бактериялардың және зен саңырауқұлағының өмір сүруін арттыратын заттар түзеді.

Тоңазытылған дайын өнімдерде бір грамм өнімге шаққанда микроорганизмдердің мөлшері елу мыңнан бір миллионға дейін болады. Микроорганизмдердің көп мөлшері тоңазытылған құс еті мен балық тағамдарында болады.

8.3 Стерилденген консервілердің микрофлорасы

Стерилденген консервілердің микрофлорасы стерилдеуге дейінгі микрофлораның сандық және сапалық құрамына және стерилдеуде қолданылатын режим тиімділігіне байланысты болады. Стерилдеуге дейінгі микроорганизмдер құрамының нормалары көптеген елдерде енгізілген, бірақ бұл нормалар әр ел үшін әр түрлі. Тұқымдандыру нормаларында және басқа өнімдердің арасында көп айырмашылықтар болады. Бұл нормаларда бацилл мен клостридийдің болуына көп көңіл бөлінеді, өйткені олар жоғары температураға біршама тұрақты болып келеді. Сондай-ақ, кейбір бактериялар мен зен саңырауқұлағының кейбір түрлері қыздыруға тұрақты. Сондықтан, консервілер микрофлорасында оның стерилдеуге дейінгі сапалық құрамы маңызды болып келеді.

Стерилдегеннен кейін тірі қалған микроорганизмдер патогенді немесе токсигенді болмауы тиіс, кез келген температурада сақтау кезінде консервілердің бұзылуын болдырмау қажет. Консервілерді стерилдеу кезіндегі міндетті шарт *Clostridium botulinum* спораларын жою болып табылады, олар қазірге дейін белгілі патогенді микроорганизмдердің ішінде жоғары температураға ең тұрақтылары болып келеді.

Стерилденген консервілер, егер онда қалған микроорганизмдер өзінің өсіп-дамуы үшін құнарлы орта тауып алса, бұзылады. Микроорганизмдердің өсіп-дамуын шектейтін факторлар: рН-тың төмен болуы, сақтаудың қолайлы температурасы мен анаэробты шарттар болып табылады. рН-ы 5,0-тен төмен консервілердің бұзылуын ашытқы, зен саңырауқұлағы және спора түзбейтін бактериялар тудыруы мүмкін. Ашытқы және сүтқышқыл бактерияларының дамуы кезінде CO_2 мөлшері көп бөлінеді, бұл банкалардың ісуін тудырады. Зен саңырауқұлағы үшін оттегі қажет,

бұл герметикалық ыдыстағы консервілерде олардың дамуын қиындатады.

Пастерленген өнімде зең саңырауқұлағының *Aspergillus*, *Penicillium* споралары сақталуы мүмкін. Әсіресе *Aspergillus malignus* споралары тұрақты, бұл микроорганизмдер жидек консервілерінде болады және алпыс минуттың ішінде 100⁰С температурада өлмейді.

Стерилденген консервілердің бұзылуын тудыратын басқа микроорганизмдер тобы – спора түзетін бактериялар (бацилл және клостридий споралары). Олар тудыратын бұзылулар анықталған ерекшеліктермен сипатталады.

Жасыл бұршақтан, бұршаққынды үрме бұршақтан, шпинаттан, қояншөптен, қызанақтан жасалған консервілердің бұзылуын газ түзетін бактериялар тобы *Bacillus* (*Bacillus polymyxa*, *Bacillus macerans*) тудырады. Газ түзбейтін бактериялар тобы *Bacillus* (*Bacillus subtilis*, *Bacillus megatherium*) нейтралды және әлсіз қышқылды консервілердің бұзылуын тудырады. Жоғары қышқылды консервілерде *Bacillus* бактерия тобы көбейе алмайды.

Анаэробты спора түзетін *Clostridium* бактериялар әулетінің дамуына стерилденген төмен қышқылды консервілерде жақсы жағдай жасалған. Әлсіз қышқылды, кейде қышқылды консервілерде *Clostridium* (*Clostridium butyricum*, *Clostridium pasteurianum*) бактерия әулетінің кейбір түрлері дамиды. Олар сутек пен көміртек диоксидін түзе отырып, консервілердің қышқылдығын арттырып, майлы қышқылды ашуды тудырады. Бұл микроорганизмдердің спораларын жоғары көмірсулы консервілерден және 100⁰С температураға дейін жылулық өңдеуге түскен консервілерден (қызанақтан, алмадан, алмұрттан, ананастан жасалған консервілер) айқындауға болады.

Қышқыл түзбейтін, анаэробты бактериялардың споралары тұрақты болып келеді және олар тудыратын бүлінулер шіріп кетеді. *Clostridium butyricum* споралары еттен, балықтан, көкөністен жасалған консервілерді бұзады. Бұзылу нәруыздың ыдырауымен және жаман иісті қосылыстар мен газдардың жинақталуымен байланысты.

Стерилдеуге термофильді бактериялардың споралары ең тұрақты болып келеді. Олардың қолайлы температурасы 50⁰С шамасында. Бұл стерилденген консервілерді суыту кезінде бұл температура интервалынан тез өту керектігін білдіреді. Бұл микроорганизмдер, егер пастерленген консервілер жоғары температурада сақталса немесе экспортқа тропикалық елдерге жіберілсе, белсенді көбейе алады.

Шырын микрофлорасы ашытқының *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Cryptococcus* және *Candida* түрлерімен көрсетілген. Зең саңырауқұлағынан *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Phiolophora*, *Geotrichum* түрлері басым. Бактериялар, негізінен,

Bacillus, *Lactobacillus*, *Acetobacter* топтарымен көрсетілген, сирек кездесетіндері *Clostridium butyricum*, *Escherichia coli*.

Әрбір микроорганизмдер тобы өзіндік сыртқы белгілерін сипаттайтын шырынның бұзылу типіне сәйкес келеді. Аэроб болып саналатын, сірке қышқылды бактериялардың дамуы кезінде сыртқы бетінде шырышты қабықша пайда болады. Шырындағы қабықшаның сіңуі біраз уақыттан кейін жүруі мүмкін. Сүтқышқыл бактериялары шырындағы рН 3,5-тен жоғары болғанда дами бастайды. Олар шырындағы органикалық қышқылдарды тұтынады. Кейбір түрлері лимон шырынында дамыған кезде ацетон немесе диацетилды жинақтайды, нәтижесінде жағымсыз дәм – лимон иісі мен сүт қышқылының қоспасы түзіледі.

рН төмен және анаэробты жағдайлар дамуына себеп болатын ашытқылар лайланып бұзылуды, сыртқы бетте қабықшаның, этил спиртінің және көміртек диоксидінің жинақталуымен пайда болады.

Аэроб болып есептелетін зең саңырауқұлақтары шырынның бетінде дамиды және мицелиямен боялған немесе ақ, тығыз қабықша түзеді. Қабықша өнімге жиі түседі. *Aspergillus*, *Penicillium* зең саңырауқұлақтары шырынға зеңнің типтілік дәмін береді. Бұдан басқа, олар лимон және аскорбин қышқылын ыдыратып, глюкон және қымыздық қышқылын түзеді, бұның әсерінен рН мөлшері артып, шырынның дәмі өзгереді. Зең саңырауқұлағының *Fusarium*, *Mucor* топтары анаэробты жағдайларда этил спиртін және көміртек диоксидін түзуі мүмкін. Зең саңырауқұлағының көбеюі шырында жинақталатын токсиндердің (микотоксиндер) пайда болуына әкеледі.

Жеміс сироптары құрғақ заттар мөлшерінің көп болуына және рН-тың төмен болуына байланысты жақсы сақталады. Олардың бұзылуына себеп болатындар осмофильді ашытқылар *Saccharomyces rouxii*, *Hansenula anomala* болып табылады. Олар ашуды тудырады. Ол оттегі сақталатын өнімнің сыртқы бетінен бастап баяу жүре бастайды. Бұның есебінен құрғақ заттардың мөлшері азая бастайды. Микроорганизмдердің дамуы кезінде зат алмасудың нәтижесінде су бөлінеді, бұл бұзылу процесін үдетеді және өнімнің ішкі қабаттарына таралуына мүмкіндік туғызады.

Джем, желе, повидло олар *Aspergillus* и *Penicillium*, зең саңырауқұлақтарының көбеюі есебінен туындайды, бұлар қанттың жоғары концентрациясына бейімделген. Олардың споралары сыртқы бетте өсіп-өніп, ақ колониялар түзеді, кейде олар жасыл түске ауысады. Сыртқы бетте конденсаттың болуы олардың дамуына мүмкіндік туғызады. Өнім жеткіліксіз стерилденген болса, онда бұзылуды ашытқы немесе сүтқышқыл бактериялары тудыруы мүмкін.

Өндірістің орташа санитарлық жағдайында консервілерді стерилдеу алдында жалпы бактериялармен тұқымдандыру, әрбір өнім түріне арналған, рұқсат етілген микроорганизмдер мөлшерінен

аспауы қажет. 1 см³ өнімде стерилдеудің алдында міндетті анаэробтар болмауы керек (қышқылсыз өнімдер үшін). Қышқылды бұзылуға жіберілетін 5см³ өнімде аэробты термофилдердің споралары болмауы қажет.

Термофильді және міндетті анаэробтардың жалпы тұқымдануын анықтау балалар тағамдарының пюре тәрізді қышқылсыз (жасыл бұршақ, қант жүгерісі) өнімдерінде жүргізіледі. Ет, бұршақты, көкөністі, түскі астық, балық, көкөністі балық консервілері стерилдеудің алдында жалпы тұқымдандыру мен құрамында міндетті анаэробтардың болуы тексеріледі.

Бақылау сұрақтары

1. Кептіруге дайындау кезінде микрофлора қалай өзгереді?
2. Кептіру процесінде микрофлора құрамы қалай өзгереді?
3. Кептірілген жемістердің микрофлорасы немен көрсетілген?
4. Кептірілген жемістер қалай бұзылады?
5. Кептірілген көкөністер микрофлорасы қандай микроорганизмдермен көрсетілген?
6. Кептірілген жемістер мен көкөністерді сақтау кезінде қандай шарттар орындалуы тиіс?
7. Тоңазыту кезінде шикізат микрофлорасы қалай өзгереді?
8. Тоңазытылған өнімдерді сақтау кезінде қандай қолайлы температураны ұстау қажет?
9. Тоңазытылған өнімдердің микрофлорасы немен көрсетілген?
10. Стерилденген консервілер микрофлорасының сапалық және сандық құрамы неге байланысты?
11. Стерилденген консервілерді қандай микроорганизмдер бұзуы мүмкін?
12. Шырындардың, шербаттардың, джемнің микрофлорасы немен көрсетілген?

Тақырып 9 Шикізатты жылумен өңдеу

9.1 Бланширлеу

Көкөністер мен жемістердің көптеген түрлері консервілеудің алдында жылулық өңдеуге түседі.

Бланширлеу - шикізатты анықталған температурада ($80-100^{\circ}\text{C}$), сумен, бумен, немесе тұз, қант, органикалық қышқыл ерітінділерінде және сілтілі ерітінділерде қысқа уақытта (1 минуттан 15 минутқа дейін) жылумен өңдеу. Француз тілінен аударғанда blanchir – ағарту деген мағынаны білдіреді.

Әр түрлі технологиялық процестерді жүргізу кезінде шикізатты жылумен өңдеу келесі мақсаттарды көздейді: шикізаттың көлемі мен массасының өзгеруі; протопектин гидролизі; жасуша өткізгіштігінің артуы; фермент инактивациясы; өсімдік ұлпасынан ауаның жойылуы; ұшқыш қосылыстарды жою; шикізатты ағарту.

Шикізаттың көлемі мен массасының өзгеруі. Алынатын консервілердің типіне байланысты бланширлеу кезінде шикізаттың көлемін арттырып, немесе азайту керек. Егер шикізат құрамында нәруыз болса, онда қыздыру кезінде олар коагуляцияға түсіп, тығыздала бастайды. Бұл шикізат көлемінің азаюына әкеледі. Бұның нәтижесінде өнімді ыдысқа тығыздап салуға болады. Бұл тәсіл ет консервілерін дайындау кезінде қолданылады. Бланширлеу кезінде ет көлемі мен массасы 30-40% азаяды.

Сонымен қатар бланширлеу кезінде шикізат массасы жемістер мен көкөністердің (қанттардың, қышқылдардың) құрамында болатын ерігіш заттарды сумен жуу есебінен азаюы мүмкін.

Егер шикізат, ылғалды жақсы сіңіруге қабілетті крахмалмен байытылған болса, онда бланширлеуден кейін оның көлемі артады. Бұл ыдысты қалыпты толтыруды және құйылған өнімнің сіңуін қамтамасыз етеді. Бұл құрамына бұршақ тұқымдастары кіретін консервілерге қатысты. Бланширлеу кезінде олардың көлемі мен массасы екі есе артады. Егер алдын-ала бланширлеуді жүргізбесе, онда әрі қарай стерилдеу кезінде құюдың есебінен құрғақ бұршақ тұқымдастар бөрте бастайды және дайын консервілерде сұйық фаза қалмайды. Бұндай мақсатпен күрішті де бланширлейді, көлемі мен массасы 100% дейін артады.

Консистенцияның өзгеруі. Бұл оны банкаларға тығыздап салу үшін қажет, келесі процестерді жеңілдету үшін (турамалау) немесе өткізгіштен өткізу кезінде желінбейтін бөліктерін (қабығы, сүйегі, тұқымдары) алып тастау үшін қажет. Бланширлеу кезінде жемістер мен көкөністердің жұмсаруы келесі себепке байланысты жүреді. Жылулық өңдеу кезінде коллоидты жүйенің тепе-теңдігі бұзылады, нәруыздың коагуляциясының есебінен олардың гидрофильділігі

төмендейді, қабығы бұзылады, жемістің қаттылығын ұстап тұратын осмостық қысымы төмендеп, жеміс жұмсара бастайды. Кейбір жағдайларда өсімдік ұлпасы өзінің нәзіктігін жояды.

Протопектин гидролизі. Повидло, джем, желе алу кезінде желе тәрізді қабілетінің жоғарылауы кезінде пісірілетін массада ерігіш пектиннің болуынсыз мүмкін емес. Ол қанттың және қышқылдың болуынан іркілдек зат түзеді. Түзілген желе құрамында пектинді молекулалардан түзілген фибрилдердің бірігуі пайда болады, олардың арасы қантты сироппен толтырылған.

Жеміс құрамында көп мөлшерде пектинді заттар болады, бірақ олар ерімейтін протопектин түрінде болады. Протопектин гидролизі үшін және оның ерігіш формаға ауысуы үшін жемістерді бумен бланширлеуді 10-15 минут аралығында жүргізеді. Гидролиз нәтижесінде протопектин қабаттары бұзылады, қабықтың жұмсақ еттен ажырауы жүреді.

Жасушалық өткізгіштің артуы. Кейбір консерві түрлерін өндіру кезінде, мысалы, шырын өндірісінде қабықтары шырын бөлуін тежейді, сондықтан олар бұзылған болуы керек. Тиімді тәсілдердің бірі бланширлеу болып табылады. Қабықтардың бұзылуы және жасушалық өткізгіштің артуы әр түрлі температурада жүреді. Қабықтардың бұзылуына 65⁰С температурада жетуге болады, бірақ ол үшін ұзақ уақыт (10-15 минут) қажет. Температураның артуымен бірге бланширлеу ұзақтығы төмендейді. Бірақ жоғары температураларда (100⁰С жақын), ұзақтық аз болса да (4-5 минут), жемістер балбырап пісуі мүмкін. Сондықтан температураны 70-80⁰С дейін түсіреді де, ұзақтықты 8-10 минутқа дейін арттырады.

Жасушаны сырттан бірдеңемен, мысалы, қантпен немесе тұзбен сіңіру ету керек болса, бұндай жағдайда қабық кедергі жасайды. Егер қайнатпаны пісіру кезінде қантты сиропқа жаңа піскен жемістерді салсақ, онда жемістер қызбай тұрған бірінші минуттарда және қабық бұзылмай тұрған кезде, қанттың жасуша ішіне диффузиялы енуі қабықпен ұсталып тұрады да, жасушадан ылғалдың осмостық бөлінуі жүреді. Жемістер бүрісіп қалады. Егер жемістерді алдын-ала бланширлесе, онда сыртындағы балауыз қабаты жуылып кетеді, микроскопиялық жарық торкөздері пайда болады және қарама-қарсы тарапқа бағытталған диффузиялы-осмостық процестердің есебінен ылғалдың булануы мен бөлінуі жүреді, ал жасушаға бұзылған қабық арқылы қант сиропы өтеді.

Қабықтың бұзылуы сондай-ақ шикізатты (қызылша, қызанақ) термиялық булап тазалау кезінде қажет. Бланширлеуден кейін қабық жұмсағынан жеңіл алынады.

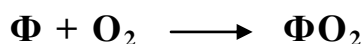
Фермент инактивациясы. Тіпті микроорганизмдер болмаған жағдайда ферменттер өзінің әрекеті нәтижесінде өнімнің бұзылуына себепші болады. Бұл бірінші жағдайда тотықтырғыш ферменттерге байланысты. 70-80⁰С температураға дейін қыздыру кезінде

ферменттер жылдам дезактивацияланады, және ылғал неғұрлым жоғары болса, инактивация соғұрлым жылдам жүреді.

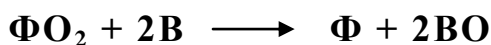
Тотықтырғыш ферменттердің жағдайы сондай-ақ кесілген шемішкелі жемістердің (алма, алмұрт) ауада қараюына байланысты. Бұл компот, джем өндірісінде жиі кездеседі, сондықтан бұл процесті болдырмау қажет.

Кесілген жемістердің ферментативті қараюының тотығу процесін келесі сызбанұсқа түрінде көрсетуге болады.

Бірінші сатыда фермент (Ф) ауадағы оттегі молекуласымен қосылады және оны белсендіреді. Сонымен қатар пероксид типті қосылыс түзіледі.



Жемістерде қалпына келтіргіш (В) қасиеттерге ие, иікті, полифенолды заттар болады. Түзілген пероксид атомдық оттегіні беру жолымен бұл қосылыстарды тотықтандырады. Молекулалық оттегімен олар тотықпайды. Сонымен қатар фермент бастапқы түрде қалпына келеді, ал түзілген оксид (ВО) *флабофен* деп аталатын қара түсті қосылысқа айналады.



Полифенолды қосылыстар ферменттің қатысуынсыз ауа оттегісімен тотықпайды, онда қараю процесіне айналу үшін тотықтырғыш ферменттерді дезактивациялау керек. Мұндай мақсатта суда 85-100⁰С температурада қысқа уақытты (5-10 мин) бланширлеуді жүргізеді. Сонымен қатар *оксидоредуктаза* бұзылады, тіпті тұрақты *пероксидаза* да бұзылады. Фермент инактивациясы қышқыл ортада жақсы өтетіндіктен, бланширлеу кезінде суды концентрациясы 0,1-0,2% лимон қышқылымен қышқылдандыру керек.

Ауаның жойылуы. Өсімдік ұлпсында жасуша аралық кеңістікте болатын ауа кейбір технологиялық операциялардың өтуін қиындатады. Ол тотығу процестерінің нәтижесінде қараю есебінен өнім сапасының бұзылуына әкеледі, металл ыдыстардың коррозиясына себепші болады, зарарсыздандыру кезінде ыдыстағы қысымның жоғарылауына әкеледі. Ол сондай-ақ дайын өнімге түсіп, оның бұзылуына әкелуі мүмкін. Сондықтан шикізат ауадан толығымен бос болуы керек. Бұған бланширлеу себепші болады.

Ұшқыш қосылыстарды жою. Орамжапырақ, шпинат сияқты шикізаттарда жағымсыз иіс беріп тұратын күкіртті қосылыстар көп мөлшерде болады. Бланширлеу кезінде бұл қосылыстар ұшып кетеді. Шикізаттың кейбір түрлерінде (кәді, қояншөп) *соланин* типті қосылыстар болады, олар ащылау дәм береді. Бланширлеу кезінде бұл заттар бұзылады.

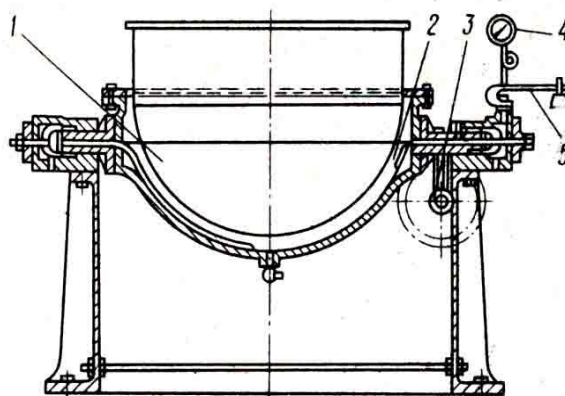
Шикізатты ағарту. Бланширлеу кезінде бояғыш заттардың экстракциясы жүргізіледі. Нәтижесінде шикізат (түсті орамжапырақ) ағарады.

Осылайша бланширлеу консерві өндірісінде өте маңызды процесс боып табылады және оның қандай деңгейде жүргізілгені, бұл саты қалай өткені, сыртқы түріне, консистенциясына, келесі технологиялық процестердің өтуіне және консервілердің сақталуына байланысты болады.

Суда бланширлеу кезінде шикізаттан суға көптеген бағалы құнарлы заттар: қант, қышқылдар, минералды тұздар, полифенолды қосылыстар, суда ерігіш дәрумендер өтеді. Бұның нәтижесінде жемістер мен көкөністердің тағамдық құндылығы төмендейді. Бұл суда бланширлеудің маңызды жетіспеушілігінің бірі болып табылады. Сондықтан шикізатты, негізінен, бумен бланширлейді, қажет болған жағдайда ғана суда бланширлейді. Мысалы, бұршақ тұқымдастардың бөртуі үшін бланширлеуді тек суда жүргізеді. Кез келген жағдайда бланширлеу процесі қысқа уақытта өтуі керек.

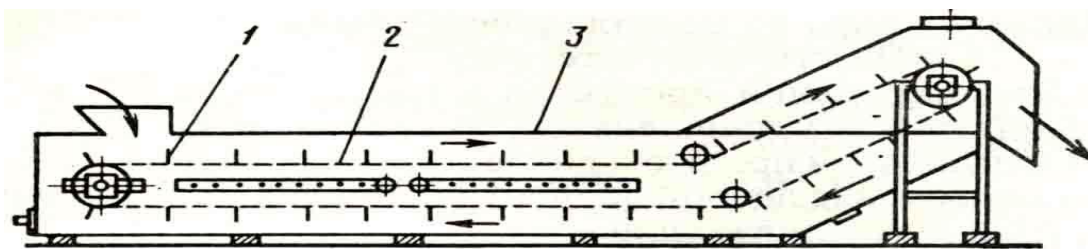
Жемістер мен көкөністерді бланширлеу үшін әр түрлі жүйедегі жылу аппараттарын қолданады. Егер цехтың өнімділігі үлкен болмаса, онда жемістер мен көкөністерді тесілген торлы металл себеттерде бланширлейді, одан кейін ыстық сумен (ерігіш тұздар немесе қышқылдар) толтырып, қос қабырғалы ыдысқа батырады. Қос қабырғалы ыдыс булы рубашкаға жіберілетін бумен қыздырылады. Процесс аяқталғаннан кейін шикізатты торкөзбен бірге ыдыстан шығарып, шикізаттың балбырап пісуі үшін суық суға батырады.

15 суретте қос қабырғалы ыдыс ұсынылған.



Шартты белгілеулер:

- 1 - тостаған;
 - 2 - булы рубашка;
 - 3 - аудару штурвалы;
 - 4 - манометр;
 - 5 - сақтандырғыш қақпақша
- 15 сурет - Қос қабырғалы ыдыс



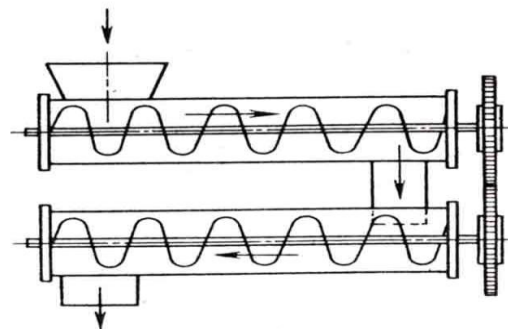
Шартты белгілеулер:

- 1 - көлденең тақтайша қырғыштар;
 - 2 - ленталы транспортер;
 - 3 - сулы ванна
- 16 сурет - Ленталы бланширователь

Цехтың үлкен өнімділігі кезінде үздіксіз әрекет жасайтын жылу аппараттарын қолданады, олар *бланширователь* деп аталады. Олар әдетте ленталы, ожаулы болады. Ленталы бланширователь (16 сурет), оны кейде қырғышты деп атайды, онда тік бұрышты ваннада суы болады, онда көлденең қырғыш тақтайларымен бірге, көлденең лента түрінде транспортер орнатылған. Қырғыштар жемістер мен көкөністер түсірілім кезінде ваннаға сырғанап кетпес үшін қажет. Су бұмен қыздырылады. Жемістер мен көкөністер бланширлеудің тиісті уақытында ванна бойымен қозғалады, ол транспортердің қозғалу уақытымен реттеледі. Лентаның қиғаш бөлігінде түсірілім аймағында шикізаттың сууы үшін душ құрылғылары орналасқан. Су лентаның қиғаш бөлігінен қайтадан ваннаға ағады. 16 суретте ленталы бланширователь көрсетілген.

Ожаулы бланширлеу айырмашылығы, шикізат транспортердің көмегімен туннельде қозғалатын ожауларға түсіп, одан кейін ыстық суға немесе қаныққан буға түседі. Бланширлеу үшін кесілген немесе бүтін жемістер мен көкөністер қолданылады.

Барлық шикізат массасын пісіру керек болған жағдайда, ұзақ уақытты бланширлеу үшін күйдіргіштер (жеміс және көкөніс ботқасын өндіру кезінде) қолданылады. Ең көп таралғаны білікті күйдіргіш. 17 суретте білікті күйдіргіш көрсетілген.

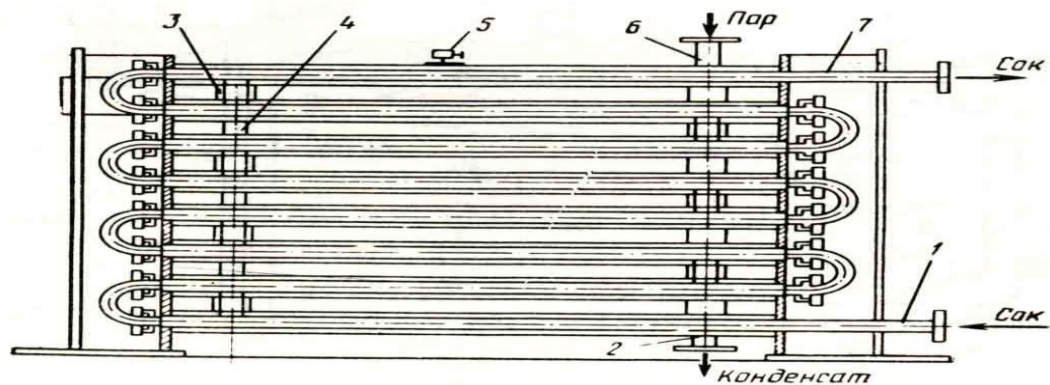


17 сурет - Білікті күйдіргіш

Онда жабық тұратын науа болады, онда білік (шнек) орналасқан. Науа өткір бұмен толтырылады. Шикізат білік арқылы ауыстырылып, күйдіргіштен шығарылады (бір секциялы), немесе секцияның төменгі бөлігіне түседі де, қарама-қарсы бағытта қозғалады (екі секциялы).

Сұйық өнімдерді қыздыру үшін (мысалы, шырындарды) әр түрлі жылытқыштар бар (түтікті, пластинкалы) түтікті аппараттарда шырын немесе ботқа түтік арқылы өтеді, ал түтік аралық кеңістікте бу беріледі. Өнім мұндай аппараттарда қатты жылдамдықпен түтіктің көлденең қимасы арқылы өтіп, жылдам қыздырылады. Бұл сонымен қатар күйіктің пайда болуына себепші болады.

18 суретте екі түтікті жылытқыш көрсетілген.



Шартты белгілеулер:

1 - өнімді беруге арналған түтік; 2 - конденсаттың шығуына арналған келте құбыр; 3 - түтік аралық кеңістікті байланыстыруға арналған келте құбыр;

4 - тіреуші қабаттар; 5 - жел үрлеп тұратын кран; 6 - бу беріп тұратын келте құбыр; 7 - өнімнің шығуы

18 сурет - Екі түтікті жылытқыш

9.2 Әден пісіру

Әбден пісіру – өнімнен ылғалдың біраз бөлігін жою және қайнау есебінен құрғақ заттардың массалық бөлігінің артуы.

Әбден пісіру консерві өндірісінде концентрленген өнімдер алу үшін өте маңызды. Сұйық консистенциялы өнімдерде (жемісті шырындар, қызанақ массасы, жемісті ботқа) қанттың, қышқылдың, тұздардың сулы ерітінділері және басқа қосылыстар болады. Олардың құрамында сондай-ақ өлшенген қалыпта ерімейтін заттар, мысалы, клечатка болады.

Құрғақ заттардың массасын арттыру үшін өнімді ерігішті, яғни суды қайнау температурасына дейін жеткізеді, сонымен қатар су буланады да, өнім көлемі азаяды және құрғақ заттардың массасы артады, өнімнің тұтқырлығы жоғарылайды. Әбден пісіруді көбінесе өнімге қосылатын заттарды еріту процесімен бірге жүргізеді. Мысалы, джем немесе повидло өндірісінде жемістерден артық ылғалды жоюмен бірге, ондағы қанттың еруі бір уақытта жүргізіледі.

Әбден пісіруді атмосфералық қысымда, сондай-ақ вакуумда да жүргізуге болады. Ерітіндінің қайнау температурасы концентрацияға және ондағы еритін заттардың түріне байланысты. Сұйық өнімдердің көпшілігі атмосфералық қысымда $100,1^{\circ}\text{C}$ -ден 104°C температура аралығында қайнайды. Өнімдегі құрғақ заттардың массалық бөлігі артқан сайын оның қайнау температурасы да артады.

Жемістер мен көкөністерді ұзақ қыздыру процесінде 100°C температура кезінде бағалы тағамдық заттардың: қанттың, дәрумендердің, полифенолдардың және т.б. орынсыз өзгеруі жүреді. Жоғары температураның әсерінен нәруыздар коагуляцияланады, пектинді заттар бұзылады, меланоид түзуші және карамелдену реакцияларының есебінен өнімнің түсі өзгереді. Түстің өзгеруі сондай-ақ тотықтандыратын поцестердің есебінен жүруі мүмкін,

яғни атмосфералық қысымда әбден пісіру кезінде өнім құрамында ауа болады. Тотықтыратын процестің есебінен С дәруменінің жойылуы болуы мүмкін. Мұндай әбден пісіру әдісінде өнім күйіп кетуі де мүмкін. Бұл өнімді атмосфералық қысымда әбден пісірудің негізгі жетіспеушілігі болып табылады.

Вакуумда жұмсарудың нәтижесінде өнім төмен температураларда (40-50⁰С) ауаның қатысуынсыз қайнайды, яғни тотықтыру процесін, С дәрумені мен полифенолдардың жойылуын болдырмайды. Мұндай жағдайда дәрумендердің бұзылуы жүрмейді, өнімдегі өзгерулер аз және сапасы жоғарырақ болады.

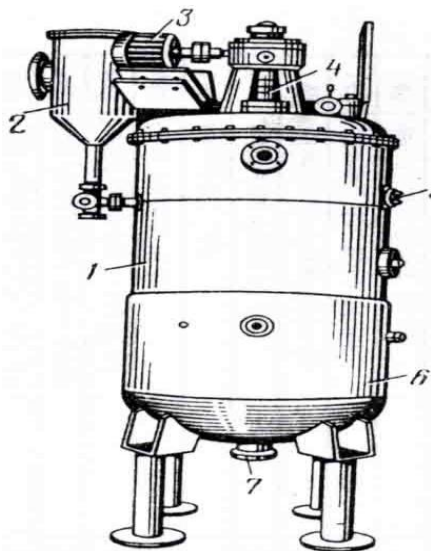
Атмосфералық қысымда ылғалды булау ашық аппараттарда - екі қабырғалы қайнау қазандарында немесе булағыш күбінде жүргізіледі. Қазандар бұлғауышпен немесе бұлғауышсыз болады. Қызанақ ботқасын қайнату үшін қызанақ қайнату аппараттарын қолданады.

19 суретте қызанақ пісіретін аппарат көрсетілген.

Бұл бу берілетін ирек түтікті сауыт. Масса күйіп кетпес үшін ирек түтіктер толығымен жабық болуы тиіс.

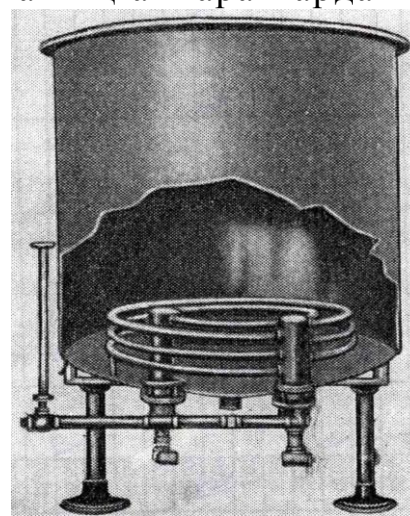
Тосап, джем, повидлоны қайнату үшін, шырынды немесе қызанақ ботқасын әбден пісіру үшін вакуум-булағыш аппараттарды қолданады.

Оның ішінде әр түрлі жүйедегі қыздыратын камералар бар: ирек түтікті, түтікті және екі қабырғалы. Қайнау кезінде бөлінетін шырын буы конденсаторға жіберіледі, онда суық судың көмегімен конденсацияланады. Конденсатордың құрылымына байланысты вакуумды қондырғылар ылғалды ауа немесе құрғақ ауалы сорғышпен жабдықталған. Ылғалды ауа сорғыш конденсатордан су мен ауаны сорады, ал құрғақ ауалы сорғыш - тек ауаны сорады және барометрлі конденсатор қондырғыларында қолданылады, ондағы су өздігінен ағады.



Шартты белгілер: 1-корпус; 2-тор; 3-қозғалтқыш; 4-бұлғауыш; 5-төгітін штуцер (жалғаушы); 6-булы камера; 7 - түсіретін келте құбыр

20 сурет -Вакуумды аппарат МЗС



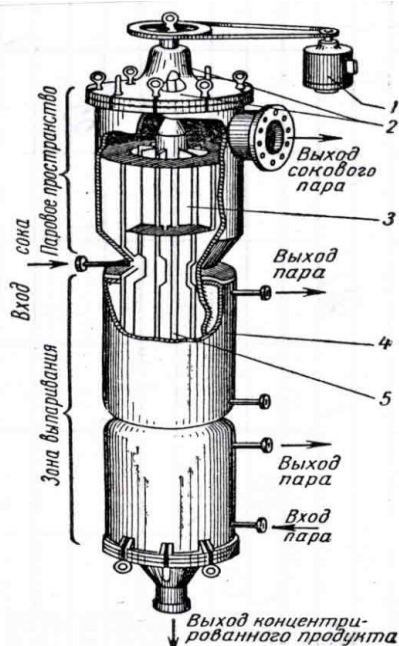
19 сурет - Қызанақ пісіретін аппарат

Басқа жүйедегі вакуум аппараттарында (көп корпусты) шырын буы басқа аппараттың қайтадан қыздыруы үшін қолданылады, бұл

жылуды үнемдеуге себепші болады. Бұл қондырғылар құрғақ заттары 30-50% өнімдерді алу кезінде қолданылады.

Булау процесін жылдамдату үшін көптеген булағыш аппараттар бұлғауышпен жабдықталған. Бұл жылу беруді және өнім сапасын жақсартуға (күю қаупі азаяды) мүмкіндік береді.

Тосап, джем, повидло қайнату үшін тот баспайтын болаттан жасалған вакуумды аппарат МЗС қолданылады. 20 суретте вакуумды аппарат МЗС көрсетілген. Шикізатты аппараттың үстіңгі бөлігіне



Шартты белгілер: 1-ротор желісі; 2-мойынтірек; 3-ротордың үстіңгі бөлігі; 4-қызудың беті; 5-ротор
21 сурет - Пленкалы булау аппараты

тиейді, дайын өнім келте құбыр арқылы аппараттың төмен бөлігінен шығарылады. Өнімнің ірі бөліктерін ұстап қалу үшін тор орналастырылған. Аппарат жұмысын манометр және термометр көмегімен бақылайды.

Жоғары концентрациялы өнімдер (70% дейін құрғақ заттар) алу үшін таспалы булағыш аппараттарды қолданады. Пленкалы булау аппараты 21 суретте көрсетілген.

Мұндай аппарат бұмен сырттан қыздырылады. Өнім цилиндрдің ортаңғы бөлігіне түседі және айналмалы ротормен қатты жылдамдықта цилиндрдің қыздыру қабырғаларымен ұсақ тамшы түрінде түседі. Цилиндрдің үстіндегі пленканың қалыңдығы 1 мм ден аспайды. Буланудың барлық процестері бірнеше минуттардан аспайды.

Технологиялық процесс үшін температураның қолайлы режимін, буланатын ылғалдың мөлшері мен ұзақтығының қолайлысын қамтамасыз ететін аппараттың түрін таңдау маңызды болып саналады.

9.3 Шикізатты қуырып пісіру

Көкөністерді, етті және балықты қуырып пісіру дәмханалық және түскі астық консервілердің кейбір түрлерін дайындауда қолданылады. Банкаға бекіренің, тураманың құрамына кіретін кәдіні, баклажанды, жуаны, сәбізді, ақ тамыр сабақтарын салудың алдында, сондай-ақ балықты өсімдік майында қуырып алады. Кейбір ет консервілерін өндіру кезінде етті қуыру үшін жануар майын, өсімдік майын немесе осы майлардың қоспасын қолданады.

Қуыру үшін дайын болған шикізатты (шикізаттың түріне және кесектердің өлшеміне қарай) 5-20 минутқа, 130-140⁰С температураға дейін қыздырылған өсімдік майына салады. Қуыру кезінде

шикізаттан ылғалдың біраз бөлігі жойылады да, майдың анықталған мөлшері сіңеді. Бұның арқасында қуырылған шикізаттың энергетикалық құндылығы жоғарылайды және құрғақ заттардың мөлшері артады.

Қуыру кезінде шикізат біршама жұмсарады, қуырылған өнімдердің хош иісіне, ерекше дәмге ие болады. шикізаттың сыртқы түрі де өзгереді: сыртында алтын сияқты қызыл қоңыр қыртыстар пайда болады. Алтын сияқты қыртыстың түзілуі – қуырылатын шикізаттың дайын болғандығының белгісі.

Алтын түсті қыртыстың пайда болу механизмі келесі бойынша тұжырымдалады. Көп ылғалы бар шикізатты жүктеген кезде, ыстық майға шикізат сыртындағы ылғал сіңе бастайды. Шикізаттың ішінде, сыртына қарағанда, ылғал концентрациясы жоғары, онда ылғалдың қайта бөлінуі жүреді: ішіндегі ылғал сыртына еніп, қайтадан буланады. Бұл процесс шикізаттың сыртқы беті ылғалды болғанша және температура 100°C жоғары болғанға дейін жүреді, дегенмен қыздырылған өнім өсімдік майымен $130-140^{\circ}\text{C}$ температураға дейін түйіседі. Қайнаған ылғал сыртқы беттен жылуды алып қалады да, оны суытады. Көмірсулардың карамелденуі үшін және қызарған қабықша алу үшін температура 100°C жоғары болуы тиіс, сондықтан қуырудың бірінші минуттарында қабықша түзілмейді. Сыртқы беттегі ылғалдың булану жылдамдығы, оны тереңнен сыртқа сору жылдамдығына қарағанда жоғарырақ. Сондықтан біраз уақыттардан кейін сыртқы қабат құрғап, температура бірден 100°C көтеріліп, карамель түзіліп, қызарған қабықша түзіледі. Бұл процесте қант, крахмал, пектинді заттар сияқты көмірсулар қатысады. Балықта көмірсулар мүлдем жоқ, сондықтан қызарған қабықша түзілуі үшін оны қуырудың алдында ұнға аунатады. Сонымен бірге қабықша ұндағы көмірсулардан пайда болады.

Өнімнің сыртында қызарған қабықшаның пайда болуы – бұл өнімнің дайын екендігінің субъективті көрсеткіші. Объективті көрсеткіші шикізаттың қуыру кезінде массасының азаюы – *қуырудың көзге түсетін пайызы* болып табылады.

$$X = \frac{A - B}{A} * 100, \% \quad (8)$$

мұндағы: X – қуырудың көзге түсетін пайызы;

A, B – шикізаттың қуыруға дейінгі және қуырудан кейінгі массасы, кг.

Көрсетілгендей, қуыру кезінде екі қарама-қарсы бағытталған масса алмасу процестері жүреді: біреуі - ылғалдың булануы – сыртқа бағытталған, екінші – майды сіңіру – ішке бағытталған. Ылғал май

сіңуіне қарағанда, көп буланады, сондықтан қуыру процесінде шикізат массасы азаяды. Қуырудың көзге түсетін пайыз көрсеткіші әрбір шикізат үшін нормаланады (сәбіз үшін 40-50%; баклажан үшін 32-35%; балық үшін - 20%-ға жуық). Қуырудың көзге түсетін пайыз көрсеткішін дайын өнім бірлігіне шикізат шығыны нормасын есептеу үшін білу қажет. Бұл көрсеткіш сондай-ақ қуыратын аппараттардың жұмысын бақылауда қолданылады. Бұл мақсатпен 1кг шикізатты қайта-қайта өлшеп, оны торға түсіріп, қуырады, майын ағызады да, қайтадан өлшеп, салыстырмалы шығынын есептейді. Осылайша, қуыру процесінде шикізаттың өзгеруі өлшеу арқылы бақыланады. Бірақ бұл көрсеткіш шикізаттың нағыз массасының жоғалуын көрсетпейді.

Шикізаттың массасының нағыз шығынын *нағыз қуыру пайызы* деген көрсеткіш арқылы анықтауға болады. Бұл көрсеткіште бастапқы шикізатта пайызбен қуыру кезінде шикізаттағы ылғал шығыны көрсетіледі.

$$W = X + \frac{m(100-X)}{100}, \% \quad (9)$$

мұнда: W – нағыз қуыру пайызы;

X – қуырудың көзге түсетін пайызы;

m – қуыру кезінде шикізатқа сіңетін май мөлшері, %.

Нағыз қуыру пайызын жылу техникалық есептер шығарған кезде білу қажет.

Қуыру процесіне әсер ететін негізгі факторлар бұл температура, процестің ұзақтығы және май сапасы.

Температура және процестің ұзақтығы. Жоғары сапаны қамтамасыз ету үшін әрбір шикізат түрі үшін температура және ұзақтығы бойынша қуырудың қатаң режимі қойылған. Жоғары температурамен өңдеу кезінде өсімдік ұлпасы бес сатыдан өткізіледі: *жылулық жансыздану; ісіну; ішкі булану; деформация және деструкция және химиялық бұзылу.*

Жылулық жансыздану. Бұл кезеңде протоплазма нәруызының коагуляциясының болуына байланысты жасуша құрылымында көзге түсетін бұзылулар білінбейді. Бұл саты өсімдік ұлпасының айналымының бастапқы сатысы болып табылады және бір қалыпты температурада өтеді.

Ісіну. Бұл саты бу түзілудің бастауына ұқсайды. Бұның нәтижесінде жасуша көлемі артады, олар ірілене бастайды. Коагуляцияланған нәруыз тығыздалады. Технологиялық дайындыққа әлі жеткен жоқ, яғни бу түзілу жаңа басталып, бу өсімдің ұлпасының шекарасынан әлі шыққан жоқ.

Ішкі булану сатысы. Бұл кезеңде ылғалдың біраз бөлігі бу түрінде жасушадан шыға бастайды, жасушалар өлшемі бойынша кішірейіп, қатты қысылады. Жасуша формасы бұзылады. Жасушаның ұлпа құрылымы жойыла бастайды. Ауа қуыстары пайда болады. Дәл осы сатыда қуыру қолайлы пайызына жетеді де, қолайлы ылғалмен бірге шикізатты пештен алып тастау керек.

Деформация және деструкция. Бұл сатыда жасуша құрылымы толығымен жойылады, ұлпа құрғақ, қатты болып қалады. Мұндай шикізат артығырық қуырылған болып саналады.

Химиялық бұзылу. Бұл соңғы саты. Ұлпа күңгірт-қоңыр түске ие болып, тұтқырлы болып келеді, кескен кезде жабысқақ болады. Жасушалар мүлде көрінбейді. Ұлпа күйдірілген.

Бұл өзгерістер кез келген жоғары температураларда жүруі мүмкін. Температура неғұрлым төмен болса, соғұрлым осы немесе басқа сатыларға жету үшін көп уақыт керек болады, немесе керісінше, температура жоғары болса, соғұрлым процесс қысқа жүреді.

Егер қуыру процесі жоғары температураларда (150-170⁰С) жүрсе, онда шикізат беті қуырылумен қатар, күйіп кетуі мүмкін, ішкі жағы шикі болуы мүмкін. Өсімдік ұлпасы арқылы өзгеру жылдам өтеді, қуыру процесінің соңын ұстап қалу мүмкін емес. Егер қуыру температурасы төмен (105-115⁰С) болса, онда қабықша ақырын пайда болады. Қуыру кезінде шикізаттың ішкі бөлігі жидіп пісіп, бүлініп кетуі мүмкін, консистенциясы қанағаттанбайтындықтай, дәмді сапасы төмен болады. Мұндай температурада ішкі булану сатылары 30 минуттан кейін ғана жетеді. Сондықтан қуырудың қолайлы температурасы 130-140⁰С болып саналады.

Май сапасы. Дұрыс емес ұйымның технологиялық процесі кезінде май сапасы тез бұзылады және үш-төрт күннен кейін ол тағамдық мақсатқа жарамсыз болып қалады. Бұның нәтижесінде осы майда қуырылатын шикізаттың да сапасы бұзылады.

Майды 130-140⁰С температураға дейін қыздыру кезінде ауаның қатысынсыз және шикізатсыз, оның сапасы ұзақ уақытқа дейін (жеті тәулікке жуық) өзгермейді.

Жоғары температура майда ешқандай жағымсыз айналымдар туғызбайды.

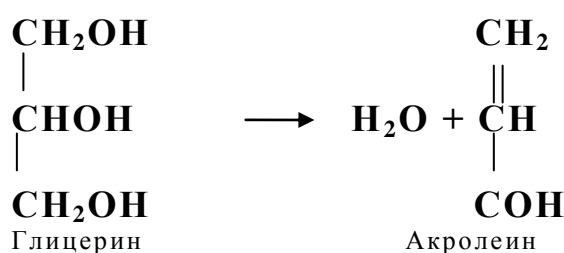
Майды ауа қатысуымен қыздыру кезінде оның сапасының айтарлықтай өзгерісі жүреді. Оттегі қанықпаған май қышқылдарының екі байланысы арқылы байланысады. Полимеризация жүріп, май молекуласы ауырлайды. Бұл оның мықтылығын арттырып, тұтқырлығын, қараюын тудырады. Шын шарт бойынша қуырудағы өзгерістер үлкен емес, сыртқы үсті салыстырмалы ауданмен ауаның маймен байланысуы өте аз (0,05 см²/г жуық).

Сапаның біршама өзгеруі ыстық майға су буларының әсер етуінен жүреді. Бұл жағдайда гидролиз процесінің есебінен майдың қышқылдық мөлшері жылдам артады. Бос май қышқылдары, олеин, пальмитин, стеарин және т.б. глицерин қышқылдары түзіледі. Бос майлардың болуы майға күйік дәмін береді және оның бұзылуына себепші болады.



$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ – май қышқылдарының радикалдары.

Жоғары температурада глицерин бөлшектенеді, су ұсақталып, акролеин альдегидына айналады.



Акролеин жас ағызғыш әрекеті бар газ түзеді. Пештегі майдың бұзылуының көрсеткіші қышқыл сандық болып табылады, қуыру үшін майдың шекті белгісі орнатылған (4,5мг КОН/г жоғары емес).

Жұмсалған майды толығымен ауыстырмайды, қайта-қайта құйып отырады. Сонымен қатар жұмсалған майдың су қосылған әсерін *май алмасу коэффициенті* (К) бойынша анықтайды, ол пештегі барлық май мөлшерімен (D) тәуліктік май шығынының (R) байланысын көрсетеді.

$$K = \frac{R}{D} \quad (10)$$

мұнда: R – пештегі майдың тәуліктік шығыны, кг;

D – пештегі майдың жалпы мөлшері, кг.

R мәні құйылатын май мөлшерімен бірдей, яғни қанша май шығындалса, сонша май құйылу керек. Сондықтан май алмасу коэффициентін арттыру үшін майдың тәуліктің шығынын арттыру керек және жұмыс басында пештегі оның жалпы мөлшерін азайту керек.

Пештегі майды үш қабатқа бөлуге болады: жоғарғы, ортаңғы және төменгі. Майдың жалпы мөлшерін азайту үшін, бұл қабаттар аз болуы тиіс.

Жоғарғы қабат – онда шикізат орналасқан және қуыру жүзеге асады, бұл жұмысшы қабаты. Бұл қабаттың биіктігі пешке салынатын шикізат қабатының биіктігіне байланысты. Барлық шикізат міндетті түрде май қабатымен жабылуы тиіс. Егер қуырылатын шикізаттың қабатын түсірсек, онда бұл пештің өнімділігінің төмендеуіне әкеледі, яғни бұл қабатты анықталған шекара бойынша арттыру керек. Егер жұмыс қабатын қатты арттырсақ, онда бұл жоғарғы және төменгі қабаттардың бірдей емес қуырылуына әкеледі, яғни төменгі қабаттың температурасы жоғары болады. Сыртқы беттен қызуды жою өлшеміне байланысты температура төмендейді. Нәтижесінде төменгі қабаты артығырақ қуырылып кетуі мүмкін, ал жоғарғы қабаты шикі болады. Жұмыс қабатының қолайлы биіктігі 85-115 мм шегінде болуы тиіс.

Ортаңғы қабат – ирек түтік орналасқан пассивті қабат. Бұл қабаттың көлемі қыздырудың сыртқы беті болып табылатын ирек түтіктің мөлшеріне және диаметріне байланысты. Бұл қабатты азайту үшін ирек түтіктің бір қатарын орналастыру қажет. Бірақ қыздырудың қажетті сыртқы бетін қамтамасыз ету үшін, пештің ұзындығы 9-11 м болуы тиіс, яғни пеш өте үлкен. Қыздырудың сыртқы бетінің тығыздығын анықтау үшін *қызудың салыстырмалы сыртқы беті (P)* деген түсінік қалыптасқан. Бұл пештегі (Z) майдың 1 м² сыртқы бетінде өтетін ирек түтіктердің (F) ауданы

$$P = \frac{F}{Z} \quad (11)$$

мұнда: F – ирек түтіктер бетінің ауданы, м²;
 Z – пештегі май сыртының ауданы, м².

Қызудың тығыздығы $P=9-10$ м²/м² болып алынады. Ең қолайлысы жұмыр түтіктерден (дөңгелекті майыстыру жолымен) жасалған екі қатарлы ирек түтіктер болып табылады. Қызудың тығыздықты бетін және май алмасу коэффициентін болжамдау мүмкіндігін сипаттайтын маңызды көрсеткіш *пештегі майдың салыстырмалы мөлшері (m)* болып табылады. Бұл ирек түтіктің 1 м² ауданында өтетін май мөлшері.

$$m = \frac{M}{F} \quad (12)$$

мұнда: M – пештегі майдың жалпы массасы, кг;

Пештегі майдың салыстырмалы мөлшері аз болғаны (10-20 кг/м²) дұрыс. Көлемі $m > 40$ кг/м² болатын пештер май алмасудың жеткіліксіз коэффициентіне ие болады (бірлігі аз).

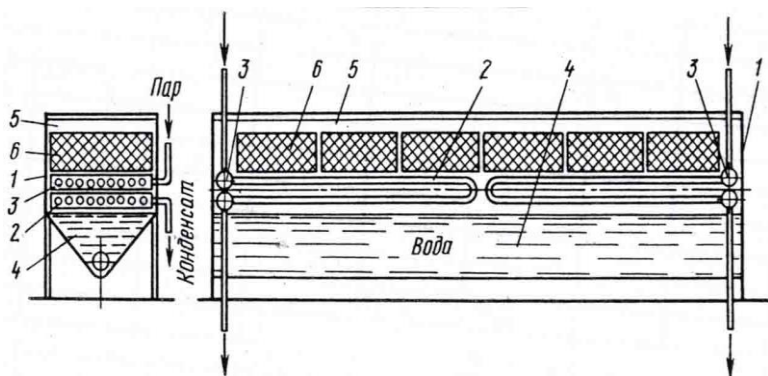
Конструкция тығыздығын *пештің салыстырмалы өнімділігі* (g) де анықтайды. Бұл өнім орымы 1 м² пештегі май бетінің бір сағаттағысы. Пеш өнімділігі неғұрлым жоғары болып, май мөлшері төмен болса, соғұрлым оның тығыздығы көп болады.

$$g = \frac{G}{Z} \quad (13)$$

мұнда: G – сағатына қуырылатын шикізаттың мөлшері, кг.

Сонымен, қуыру аппараттарының қызуының тығыздығын және май алмастыру коэффициентін болжауды сипаттайтын негізгі көрсеткіштер салыстырмалы қызу көлемінің беті емес, ал пештегі майдың салыстырмалы мөлшері және пештің салыстырмалы өнімділігі болып табылады. Екі көрсеткіштің қолайлы байланысуы кезінде пеш шағын габариттерде жоғары өнімділікке ие болады, ал май сапасы қуыру кезінде жоғары болады.

Төменгі қабат - ирек түтіктердің астында орналасқан, пассивті қабат. Оның биіктігі 15-20 мм. Мұндай минималды биіктікті қолдау үшін май-су бөлімдерінің орналасу линиясын анықтайтын арнайы



Шартты белгілер: 1 – пеш ваннасы; 2 – ирек түтіктер; 3 – коллекторлар; 4 – су; 5 – май; 6 - тор
22 сурет – Бу майлы пеш

жабдықтар қажет, және май мен судың әр түрлі электр желісіне негізделген осы линияны реттеп отыратын құрылғылар қажет.

Көкөністерді және балықты қуыру қуыру немесе бу майлы пештерде жүргізіледі (22 сурет). Бу майлы пеш деп аталу себебі, қуыру будың көмегімен қызатын ыстық өсімдік майында жүргізіледі. Ол

майы бар ирек түтіктерге жіберіледі. Бу майлы пеші 22 суретте көрсетілген.

Бу майлы пештер әр түрлі құрылымды болады, бірақ көпшілігінің негізінде тікбұрышты болат ванна орналасқан. Ваннаның ортасына қарай түп жағы майысқан. Ваннаның төменгі бөлігінде саңылаусыз түтіктер түрінде ирек түтіктер орналасқан.

Қуыру процесі келесі түрде өтеді. Ваннаға (1) су құйып, еңіс жерін толтырады, ал үстінен майды (5) құяды. Май мөлшері шикізатты түгелімен жауып тұруы қажет. Майдың қалыңдығы су қалыңдығына қарағанда, 7-8% аз, сондықтан ол сумен бірге араласпайды және онда еріп кетпейді.

Қуыру процесінде ұсақ тілімдер торлы себеттердің саңылауы арқылы өтіп, күйіп, майда жинақталып қалып, оның бұзылуына әкелуі мүмкін. Бұл осылай болмас үшін, су көпшігі (4) қойылған. Ұсақ бөліктер ванна түбіне суға түседі. Су көпшігі қайта-қайта өзгеріп отырады және көмірленген бөліктерді өзімен бірге алып кетеді. Су көпшігінің температурасы 60°C -дан жоғары болмауы тиіс. Сулы көпшіксіз және бу майлы пештері бар құрылымдар бар, бірақ олар артық күйіп кеткен бөліктерін және күйік тұнбаларын үздіксіз және толық жою үшін жақсы құрылғылары жоқ.

Ирек түтіктердің төменгі бөлігінде судың болуы қуыру процесін қиындатады және сумен ирек түтіктің бір-біріне жанасу мүмкіндігіне қарсы сақтық шараларын талап етеді. Ваннаны сумен толтыру кезінде, су деңгейі ирек түтіктерге тиуі мүмкін, оның температурасы $170-180^{\circ}\text{C}$ құрайды. Шапшаң және қарқынды түрде су қайнайды, оның нәтижесінде майдың пештен төгілуі мүмкін. Бұл жұмыс істеп жатқан персоналға қауіпті, яғни күйіп қалуы мүмкін.

Ваннаны маймен толтырғаннан кейін ирек түтіктерге (2) бу жіберіледі де, майды $160-180^{\circ}\text{C}$ температурада қыздырады. Сонымен қатар майдың беті көбіктене бастайды. Май қайнайды. Қайнап бітпегенше майды қыздырады.

Қыздыру мақсаты – өндіріс кезінде май дәндерінен майға түскен нәруыздарды жою болып табылады. Бұл заттар жақсы көбіктер түзуге қабілетті белсенді заттар болып табылады. Егер оларды қуыру басталғанға дейін майдан алып тастамасақ, онда майға көп мөлшерде шикізатты салған кезде пештен шашырауы мүмкін. Қыздыру кезінде нәруыздарды коагуляциялап, ванна түбіне түсіреді. Әдетте коагуляция процесінің аяқталуы ылғалды булау процесінің аяқталуымен сәйкес келеді. Сыртқы белгілері бойынша – қайнау процесінің аяқталуын қыздыру процесінің аяқталуымен байқауға болады. Қыздыру әсіресе тазартылмаған майда қуыру кезінде қажет болып табылады, яғни нәруызды заттар қоспасы алынбаған майда қуырған кезде.

Қыздырудан кейін пешке шикізат салынған торларды (6) түсіреді, шикізатты сондай-ақ тасу матасына салуға болады. Қуыру процесі үздіксіз жүреді. Сонымен қатар шикізат қуыру аппаратының ваннасына үздіксіз түсіп отырады, транспортердің көмегімен ванна жиегімен өтеді, қуырылады, майдың біраз бөлігі жұтылып, аппараттың қарама-қарсы соңынан түседі.

Бу майлы пештің өнімділігі жақсы болуы үшін, ол механикаландырылған, пештегі май көлемі максималды түрде

жұмсалған болуы тиіс, және жұмыс қабатында жұмыс тәулік бойы үздіксіз істеп тұруы тиіс, қуырылатын шикізатқа қолданылатын май циркуляциясы жақсы болу қажет, қуыру аппаратының қозғалтқыш бөліктерімен майды минималды жойылу және тазалау үшін ирек түтіктердің болуы тиіс.

9.4 Қуырып пісіруден кейін шикізатты суыту тәсілдері

Қуырғаннан кейін шикізатты ораудың алдында суытады. Бұл әсіресе қуырылған шикізатты ыдысқа қолмен салған кезде қажет. Суытудың бірнеше тәсілдері бар: ауамен суыту, сұйықтықтарда, вакуумды.

Ауамен суыту – ең қарапайым тәсіл. Оның мәні, қуырылған шикізатты жайпақ қаңылтыр табаға салып, шикізатты ауада өздігінен сууы үшін қойып қояды. Қуырылған шикізаттан ауаға берілетін жылу коэффициенті аз, сондықтан суыту 40-60 минутқа дейін созылады. Бұл суыту әдісінің жетіспеушілігіне сондай-ақ үлкен өндіріс орындарының қажеттіліктерін жатқызуға болады және шикізаттың ашық ауада ұзақ болу есебінен шикізаттың микробтық тұқымдану мүмкіндігін алуға болады. Бұдан басқа ауада суыту процесі қолмен жасалатын процесс болып табылады.

Егер суыту үшін салқындатқыштарды қолдансақ, ауада суытуды механикаландыруға және интенсивтендіруге болады. Бұл қуырылған шикізаты бар тор көлденең және тігінен өтетін арнайы камералар болып табылады. Камера арқылы өту кезінде торларға ауа үрленеді, ауа белгілі бір жылдамдықта желдеткіш көмегімен беріледі. Ауаның берілуі әсерінен жылу беру коэффициенті артады да, суыту ұзақтығы 20-25 минутқа қысқарады.

Сұйықтықтарда суыту – қуырылған шикізатты жылдам суыту әдісі. Бұл әдістің мәні, егер қуырылған өнімді суық сұйықтыққа салсақ, мысалы, суық майға, онда суыту үш-бес минутқа қысқарады. Су буларының конденсациясының әсерінен қуырылған шикізат капиллярларында вакуум түзіледі және қуырылған шикізатқа майдың біраз бөлігі сіңеді. Бұл жағымсыз болып табылады.

Вакуумды камераларда суыту – жылдам суыту тәсілі. Бұның мәні, вакуум түзілу кезінде берілген қысымға сәйкес өнім температурасы төмендейді. Дегенмен, мұндай аппараттар периодты болып табылады. Әдісті үздіксіз қызмет ететін аппараттарды енгізу кезінде интенсивтендіруге болады.

9.5 Көкөністерді пассерлеу

Пассерлеу (француз тілінен *Passer* – беру) – шикізат массасынан 15-20% алынған, 110⁰С температураға дейін, бастапқы белгілері – алтын тәрізді түстің пайда болғанына дейін майда көкөністерді жылумен өңдеу. Көкөністерді пассерлеу түскі астық консервілерді дайындау кезінде жүргізіледі.

Пассерлеу процесі қуыру процесіне қарағанда, төмен температурада жүргізіледі. Қуырудағы сияқты пассерлеуде де көкөністерден ылғал бөлінеді, оның орнына май сіңеді. Бірақ қуыру кезінде май мөлшері түсетін шикізаттың мөлшерін төрт-бес рет арттырады, ал пассерлеу кезінде көкөністер мөлшері бес-алты рет май мөлшерін арттырады. Бірдей қызу үшін көкөністерді жұқа қабатпен, қайта-қайта араластыра отырып пассерлейді.

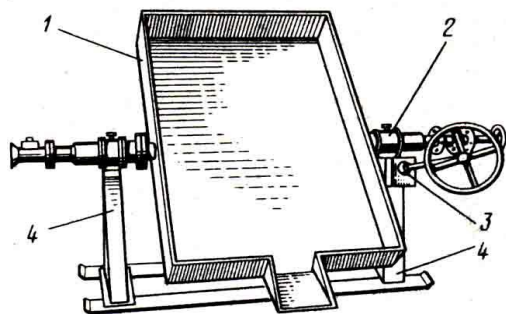
Пассерлеу кезінде көкөністерде қабықша пайда болады, пияз алтын тәрізді түске ие болады, сәбіз бояғыш заттардың біразын, каротинді жоғалтады. Бұл заттар майда еріп кетеді де, оған қызғылт сары түс береді.

Органикалық заттар ыдырайды, жағымды иісі бар ұшқыш қосылыстар бөлінеді. Олар еріп кетеді де, маймен ұсталып қалады. Бұл дайын тағамдардың қажетті хош иісін қамтамасыз етеді. Көкөністер жұмсақ, иілімді бола бастайды.

Шикізаттың жұмсаруы протопектин гидролизінің есебінен жүреді және оның еритін пектингге айналу себебіне байланысты. Крахмал клейстеризацияға ұшырайды, бұл оның сіңімділігін жақсартады. Егер қоспаны қуыру температурасына (130-140⁰С), дейін қыздырсақ, онда оның сапасы төмендеп, күйген дәм мен қоңыр түс пайда болады.

Пассерлеу үшін екі қабырғалы қазандарды қолданады, Коренман қазан жүйесі және Крапивин бу плиталары. Коренман қазанында булы рубашканың орнына корпусқа кесілген болат түтіктер жабыстырылған. Оларға бу беріледі. Мұндай қыздыратын камераның конструкциясы жұмыс істеу кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз етеді және екі қабырғалы қазандарға қарағанда, ең жоғары қысымдарды ұстап тұруға көмектеседі.

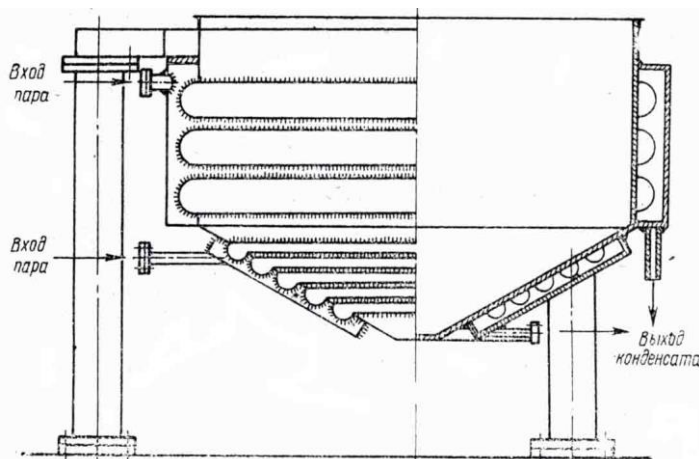
23 суретте Коренман



Шартты белгілер:

- 1 - ванна,
- 2 - мойынтірек,
- 3 - бұрылғыш механизм;
- 4-бағандар

24 сурет – Крапивин плитасы



23 сурет – Коренман қазаны жүйесі

қазан жүйесі көрсетілген.

Пассерлеу үшін тиімдісі Крапивин плиталары. Олар көкөністерді аз мөлшердегі майда және жұқа қабатпен пассерлеуге себепші болады. Процесс аяқталуы

бойынша май толығымен түскі ас консервілерін дайындау үшін қолданылады. Плита тікбұрышты пішіндегі ваннадан тұрады - плиталар (1), бұрылғыш механизмдер (3), және қыздырғыш беті. Үстіңгі беті бірдей қыздырылады. Бұл қыздырғыш қондырғылардың, ванна түбіне параллель жабысқан жартылай түтіктердің конструкциясымен қамтамасыз етіледі. Пассерленген көкөністер арнайы бұрылғыш механизмдердің көмегімен ваннаны төңкеру жолымен плитадан шығарылады.

Бақылау сұрақтары

1. Бланширлеу деген не, қандай мақсатпен жүргізіледі?
2. Қандай процестердің есебінен жылумен өңдеу кезінде шикізат массасы мен көлемі өзгереді?
3. Қандай процестердің есебінен бланширлеу кезінде жасушалық өткізгіштің артуы жүреді?
4. Шикізатты жылумен өңдеу кезінде қандай ферменттерді инактивациялау керек және қандай мақсатпен?
5. Бланширлеу кезінде ауаны қандай мақсатпен жою қажет?
6. Бланширлеу, жылыту, күйдіру үшін қандай жабдық қолданылады?
7. Әбден пісіру деген не, оны не үшін қолданады?
8. Атмосфералық қысымда өнімді әбден пісіру кезінде не болады?
9. Концентрлеу процесі үшін қандай жабдық қолданылады?
10. Өнім сапасын сақтап қалумен қатар концентрлеу процесін қалай жүргізуге болады?
11. Шикізатты қуыруды қандай мақсатпен жүргізеді?
12. Қуыру кезінде шикізат сыртында қабықшаның пайда болу механизмі неге байланысты?
13. Қуыру процесінің негізгі параметрлері қандай?
14. Қуырудың көзге түсетін пайызы деген не, ол неге байланысты?
15. Қуырудың нағыз пайызын қандай мақсатпен анықтайды, ол нені көрсетеді?
16. Қуыру кезінде өсімдік ұлпасы қандай сатылардан өтеді?
17. Қуырудың қандай сатысында қуыру қолайлы пайызына жетеді?
18. Қуыру процесіне температура қалай әсер етеді?
19. Шикізатты қуыру кезінде өсімдік майымен қандай өзгерістер жүреді?
20. Май сапасын қандай көрсеткіштер бойынша бақылайды?
21. Пеште қуыру кезінде майды ауыстыру қалай жүргізіледі?
22. Бу майлы пеште қуыру процесі қалай жүреді?
23. Май алмасу коэффициенті қандай мақсатпен анықталады?
24. Қыздыру тығыздығын қандай көрсеткіштер сипаттайды?

25. Бу майлы пеште су көпшігі қандай мақсатпен орналастырылған?

26. Қуыру алдында майды қыздыруды не үшін жүргізеді?

27. Шикізатты суытудың қандай әдістері бар?

28. Суытудың қандай әдісі ең тиімді болып табылады?

29. Пассерлеу деген не, қандай мақсатпен жүргізіледі?

30. Пассерлеу қуырудан несімен ерекшеленеді?

31. Пассерлеу үшін қандай жабдықтар қолданылады?

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Гореньков Э.С. Оборудование консервного производства: переработка плодов и овощей. Справочник / Э.С. Гореньков, В.Л. Бибергал. – М.: Агропромиздат, 2000. – 256 б.
2. Карташова Л.В. Товароведение продовольственных товаров растительного происхождения / Л.В. Карташова, М.А. Николаева, Е.Н. Печникова. – М.: Деловая литература, 2004. – 816 б.
3. Назарова А.И. Технология плодоовощных консервов / А.И. Назарова, А.Ф. Фан-Юнг. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 2001. – 240 б.
4. Николаева М.А. Товарная экспертиза / М.А. Николаева. – М.: Деловая литература, 2007. – 320 б.
5. Перетрухина А.Т. Микробиология сырья и продуктов водного происхождения / А.Т. Перетрухина, И.В. Перетрухина. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 320 б.
6. Справочник технолога плодоовощного производства. Составитель М. Куницына. – СПб.: ПрофиКС, 2001. – 478 б.
7. Стрингер, М. Охлажденные и замороженные продукты / М. Стрингер, К. Деннис; пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2004. – 496 б.
8. Флауменбаум, Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов / Б.Л. Флауменбаум, С.С. Танчев, М.А. Гришин. – М.: Агропромиздат, 2006. – 494 б.
9. Широков, Е.П. Хранение и переработка плодов и овощей / Е.П. Широков, В.И. Полегаев. – М.: Агропромиздат, 2009. – 302 б.
10. Бабарин, В.П. Стерилизация консервов: справочник / В.П. Бабарин. СПб.: Профессия, 2006.
11. Гореньков, Э.С. Технология консервирования / Э.С. Гореньков, А.Н. Горенькова, Г.Г. Усачева. М.: Агропромиздат, 2004.
12. Марх, А.Т. Технохимический контроль консервного производства / А.Т. Марх, Т.Ф. Зыкина, В.Н. Голубев. М.: Агропромиздат, 2001.
13. Щеглов, Н.Г. Технология консервирования плодов и овощей. М.: Легкая и пищевая промышленность, 2001.