

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

**Дәріс №3.**

**Тақырып: Ет шикізаттарының жіктелуі, қасиеттері, химиялық құрамы, оның тағамдық құндылығы, салқындату, сақтау және тоңазыту кезіндегі физика-химиялық өзгерістері. Бұлшықет тінінің ақуыздарының қасиеттерінің өзгеруі. Тоңазытудың микрофлораға әсер етуі.**

Дәріс жоспары:

1. Еттің химиялық құрамы мен оның тағамдық құндылығы
2. Еттегі тіндердің маңызы
3. Етті салқындату және сақтау кезінде жүретін негізгі процестер мен физика-химиялық өзгерістер
4. Тоңазытудың микрофлораға әсер етуі
5. Тоңазытудың тіндер құрылымына әсер етуі

Еттің тағамдық құндылығы адам тамақтануындағы оның жеке компоненттерінің химиялық құрамы мен жеке компоненттерімен анықталады. Қазіргі күнгі түсінікке сай, «тағамдық құндылық» ұғымы өнімнің пайдалы қасиеттерінің барлығын білдіреді, соның ішінде «биологиялық құндылық» (ақуыз бен май сапасы, витаминдер мен минералды зат мөлшері), «энергетикалық құндылық» (өнімнен ағзада босатылатын энергия мөлшері) сияқты нақты анықтамалар кіреді. Ет – бұл жануарды сойғаннан кейінгі кесілген еттің жеуге жарамды бөлігі, ол бұлшықет, май, дәнекер және сүйек тінінен (немесе сүйек тінісіз) тұрады. Әрбір тіннің тағамдық құндылығы оның компоненттерінің биологиялық маңызымен анықталады. Бұл тұрғыда бұлшықет және май тіндері өте құнды.

Еттің түрлері: Ірі қара мал еті, ұсақ мал еті, шошқа, құс еті болып бөлінеді. Ірі қара малда бұлшық еттің үлесіне 57-62 %, қой ұшасында 50-56, шошқа ұшасында 40-52 және жылқы ұшасында 60-65% дай келеді.

Ет дегеніміз – малды сойғаннан кейінгі ұша құрамына кіретін тіндер жиынтығы. Оған мынадай тіндер(тканьдер) жатады: бұлшық ет, майлар, дәнекер, минерал және экстракт заттардың қосындысы болып табылады. Еттегі бұл тіндердің мөлшерлік ара салмағына, түліктің түрі мен мал тұқымына, жынысына, жасы, қондылығы қалай қоректендірілгені, күтімі және басқа да жағдайлары әсер етеді.

Адам жануар ақуыздарын өсімдік ақуыздарына қарағанда көбірек сіңіреді: мысалы, ағзаның минималдық қажеттіліктерін өтеу үшін өсімдік ақуыздарына қарағанда ет ақуыздары екі есе аз қажет етіледі.

Бұлшық ет тіні – еттің керектік құны аса зор бөлігі. Мал неғұрлым қонды болса, оның етінің тағамдық қасиеті мол болады. Мәселен жылқы ұшасын 60 – 65%, ірі қара мал 40 - 52% - і бұлшық ет ұлпасынан тұрады.

Етті бағыттағы мал тұқымдарының бұлшық ет ұлпасы майда болады. Мұндай еттің тағамдық қасиеті мол әрі ол адам организміне оңай сіңеді. Еттің түрі, түсі түлік түріне, қанның қалай сорғытылуына байланысты болады. Ол еттің құрамындағы миоглобиннің мөлшеріне қарай өзгеріп отырады.

Сондай – ақ әрбір түліктің етінің өзіне тән түсі болады. Айталық, сиыр еті – қызыл, қой еті – қызғылт, шошқа еті – ашық қызыл, жылқы еті – қоңыр түсті болады.

Ет талшығының химиялық құрамы өте күрделі. Онда шамамен 70 - 75% су, 18 - 22% белок, 2 -3% май, 1,5 – 2% экстракт және 1 – 1,5% минерал заттар, сонымен қатар түрлі витаминдер, ферменттер мен басқада да заттар бар. Еттегі судың мөлшері түрлі жағдайларға байланысты. Мал неғұрлым жас болса, денесіндегі суы да соғұрлым мол болады. Қонды малдың денесінде су көп болады.

Майлардың биологиялық құндылығы олардағы адам ағзасы синтездемейтін қанықпаған майлы қышқылдардың, сонымен бірге цислиноль, цислинолен мен цисахаридон қышқылдарының мөлшеріне байланысты. Құрамында 10,5% дейін полиқанықпаған қышқылдары (соның ішінде 9,5% линоль, 0,6% линолен және 0,4% арахидон) бар шошқа еті ең жақсы сіңіріледі. Шошқалардың май тініндегі қаныққан, моноқанықпаған және полиқанықпаған майлы қышқылдардың арақатынасы шамамен 3:4:1 тең, ал бұл майдың құндылығын анықтау үшін қабылданған оңтайлы көрсеткішке жақын (3:6:1). Бұл ретте іш майы тері астындағы майға қарағанда тығыз балқығыш, ал жон майы төс мен іш бөлігіне қарағанда қаныққан майлы қышқылдарған байырақ. Жануар майлары, әсіресе күйіс қайыратын жануарлардың майы қаныққан майлы қышқылдарымен ерекшеленеді. Сиыр және қой етінде жоғары молекулалы қаныққан майлы қышқылдар – пальмитин және стеарин, сондай-ақ моноқанықпаған олеин қышқылы басым. Полиқанықпаған майлы қышқылдардың – линоль мен әсіресе, линолен қышқылдарының мөлшері мардымсыз. Бұл тұрғыда сиыр және қой еті шошқа етіне қарағанда жол береді

Етте дәнекер тін неғұрлым көп болса, қорытылмайтын қалдық соғұрлым көп. Сонымен бірге тағамдық құндылығы аса жоғары емес ақуыздар да белгілі бір рөл ойнайды. Асқорыту процесі кезінде толыққанды емес ақуыздардан босап шығатын амин қышқылдары басқа ақуыздардан түзілетін амин қышқылдық қоспаларды толықтырады. Ет пен өнімдеріндегі амин қышқылдарының мөлшеріне өңдеу мен консервілеудің технологиялық амалдары әсер ете алады. Лизин, метионин мен триптофанның аз ғана азаюы етті кәдімгі қайнату кезінде көріне алады. Етті консервілеу мен ет өнімдерін стерильдеу кезінде ұзақ автоклавтау амин қышқылдарының көп жоғалуына және олардың денатуратталуына алып келеді.

**Етті салқындату және сақтау кезіндегі физика-химиялық өзгерістері** Ет микроағзалар үшін жақсы қоректік орта болып табылады. микроағзалар мен олардың тіршілік ету өнімдері қысқа уақыт аралығында ет пен ет өнімдерін бұза алады. Жануарлардан алынған өнімдерді тоңазытып өңдеудің мақсаты микроағзалардың даму мүмкіндігін болдырмау немесе барынша азайту және физика-химиялық және биохимиялық өзгерістерді баяулату болып табылады. Тоңазыту өңдеудің оңтайлы температурасында еттің бастапқы сапасы дайын өнім сапасының шешуші критерийі болып табылатынын атап өту керек. Тоңазыту жолымен бастапқы шикізаттың сапасын барынша сақтауға болады. Салқындату кезінде ет сапасына оның сыртқы ортамен өзара әрекеттесуі мен тіндік ферменттердің тіршілігенн болатын өзгерістер әдеуір әсер етеді. Сыртқы ортамен өзара әрекеттесу жылу мен ылғал алмасудың пайда болуына және тіндердің құрамдас бөліктерінің ауа оттегісімен тотығуына алып келеді. Алайда, салқындату процессінің қысқалығына байланысты тотығу салдарлары бұлшықет тіні бетінің біршама қараятын миоглобиннің тотықтық өзгерістерінің нәтижесі ретінде анықтала алады. Кейде май пигменттерінің тотығуы нәтижесінде май тіні ішінара түссізденуі мүмкін. Тотығу процесстерінің дамуы липидтердің эфирлік байланыстарының ферментті ыдырауы нәтижесінде бос майлы радикалдардың жиналуынан ынталандырылады. Липидтердің тотығу қарқындылығы метмиоглобиннің каталитикалқ әрекетінен қатты өседі.

Еттің қатты өзгеруі тіндердегі автолитикалық процесстердің дамуыменн байланысты. Бұлшықет ақуыздарының күйіне салқындатудың бірінші кезеңіндегі температураны төмендету қарқыны қатты әсер етеді. Сиыр, қой және құс етін тез салқындату аталмыш суықтық сығымдануды тудырады, ал бұл оны ұзақ сақтағанда жойылмайтын еттің қаттылығын арттырады.

**Тоңазытудың микрофлораға әсер етуі** Тоңазыту кезінде микроағзалардың жалпы санының 90-99% жойылуымен қатар жүреді; толық жойылу өте сирек кездеседі. -6дан -12°C дейінгі интервалындағы температуралар жойғыш келеді. -20°C-та жойылу жылдамдығы кемиді. Көптеген зеңдер -18°C температураны 10-12 ішінде шыдай алады, алайда жасушалардың көбі -8°C өзінде өледі. -7°C дейін тоңазытуда *E. coli* сақталған жасушаларымен қатар, олардың қабықтарының үзінділері мен протоплазмалары анықталады, бірақ сұйық ауада тоңазытқанда өзгерістер аз ғана болды. Егер тоңазыту өте тез және төмен температураларға дейін

жүргізілсе, жасушалардың шамамен 10% тірі қалады. Төмен температуралар өздігінен микроағзаларды жоймайды. Қатты көмір қышқылында (температура минус  $78^{\circ}\text{C}$ ) шіріген микроағзалардың көптеген тірі споралары табылады. ауру тудырғыш бактериялар көп сағат бойы сұйық ауа температурасына ( $-195^{\circ}\text{C}$ ) шыдай алады. Зең споралары сұйық гелий температурасында ( $-270^{\circ}\text{C}$ ) өлмейді. Микробтар бөліп шығаратын токсиндер көп қайтара тоңазыту мен ерітуде (бірақ токсиндердің түзілуі  $-10^{\circ}\text{C}$  температурада тоқтайды) жойылмайды. Төмен температуралардың ұзақтығы микроағзалардың өлуінің себебі болып табылмайды. Микроағзалардың төмен температураларға бейімделе алатындығын атап өту қажет.

Температура протоплазманың криоскопиялық нүктесінен жоғары болып қала берсе, микроағзалардың тіршілік әрекеті тек температураның өзгеру салдарынан ғана тоқтауы мүмкін. Бұл жағдайда зат алмасудың барлық процесстері тоқтайды және осы процесстер жылдамдықтарының қалыпты арақатынасы бұзылады.

**Тоңазытудың тіндер құрылымына әсер етуі.** Жануарлық тіндерді тоңазытқанда кристаллдану орталары жасушааралық кеңістікте түзіле бастайды, себебі жасушааралық сұйықтықта еритін заттардың концентрациясы аз, ендеше жасушааралыққа қарағанда криоскопиялық температурасы жоғары (су мұздай бастайтын кез) болады. Бірақ олар қалай түзіледі, жасушааралық сұйықтық концентрациясы мен оның осмостық қысым өсе бастайды. Су жасушадан жасушааралық кеңістікке өте бастайды. Егер кристаллдау жылулығын бұру жылдамдығы осы бұрудың жылдамдығына сәйкес келетін деңгейден төмен болса, жасушааралық кеңістікте кристаллдар өсе береді, ал жасушаларда олар түзілмейді. Ет пен басқа сойылатын өнімдерді тоңазыту практикасында ірі кристаллдардың түзілуі ұнамсыз құбылыс. Суды мұздатқанда түзілген мұз көлемі шамамен 10% артады. Ірі кристаллдар жасушааралық кеңістікті кеңейтіп, дәнекертінді қабаттарды өздерінің өткір қырларымен бұзады, тін борпылдақ келеді, бұлшықет талшықтары түрін өзгертеді, ал кейде бұзылады. Бұлшықет сарколеммасына қарағанда (мысалы, бауыр тіндерінде) қабығының беріктігі аз жасушалармен түзілген тіндерде ірі кристаллдардың пайда болуынан бұзылулар одан да көп.

Тоңазыту процесі технологиялық үш кезеңнен тұрады: өнімді криоскопиялық температураға дейін салқындату, тоңазытудың өзі (ылғалдың мұздануы), өнім температурасын берілген белгіге дейін жеткізу. Тоңазытудың кез-келген сәтінде өнімнің сыртқы қабатының температурасы тереңірек орналасқан басқа әр нүктесіндегі температурадан төмен. Сыртқы қабат температурасы криоскопиялық температураға жеткен және онда кристаллдар түзіле бастаған сәтте, орта қабаты салқындауын жалғастыра береді, яғни температура криоскопиялық температураға дейін жалғасады. Сыртқы қабаты мұздана бастағанда, оның температурасының төмендеуі кристаллданудың жылу шығару салдарынан күрт баяулайды. Тіндік сұйықтықтардың мардымсыз мөлшеріне байланысты ондағы судың көп бөлігі криоскопиялық температураға жақын температураларда мұздай бастайды. Осылайша, етте  $-5^{\circ}\text{C}$ -та 75,6% су мұзға айналады. Сәйкесінше, сыртқы қабат температурасы

судың 75% қатпағанша осы деңгейден төмендемейді, ал ортасындағы температура біршама уақыт криоскопиялық нүктеден жоғары болады, ал сыртқы қабаты қатып қалады. Өнімнің мұздануына қарай қатқан және қатпаған қабаттарының арасындағы шекара ортасына қарай ауысады. Ортасындағы қабат температурасы кристалл түзілу басталмағанша, криоскопиялыққа дейін жақындай береді.

Ет шырыны мұз кристалдары ерігенде түзілетін судың бір бөлігі жасушалар ішіне өтуге жәгне ақуыздармен байланысқа түсуге үлгере алмауының нәтижесінде болады. Ол еріту кезінде аталмыш ет шырынын шығарып жасушааралық кеңістіктегі заттарды ерітеді және ет құрылымындағы капиллярлар жүйесін толтырып кетеді. Ет шырынының бір бөлігі еріту кезінде еттен ағып кетеді, бір бөлігі (әдетте ең көп бөлігі) етті технологиялық өңдеу (сүйектен айыру, сіңірінен ажырату) кезінде пышақ қысымынан жоғалады. Ет шырынымен оның 9 % құрайтын ақуызды және экстрактивті заттардың біршама мөлшері, сондай-ақ В тобының дәрумендерінің 12% жоғалады. Еріту жылдамдығы жоғары болса, шырын да соғұрлым көп жоғалады. Ет температурасын өте баяу жоғарылатқанда ет шырыны өте аз жоғалатыны анықталған. Еріту кезінде ет массасы ет шырынының жоғалуынан ғана емес, сонымен бірге егер температура шық нүктесінен жоғары немесе керісінше оның температурасы шық нүктесінен төмен болып ылғалдың 64 конденсаттануынан ет бетіндегі ылғалдың булануы салдарынан өзгереді. Белгілі жағдайларда еріту соңында біршама ет шырыны жоғалғанына қарамастан, ет массасы ұлғаюы да мүмкін. Бірақ бұл масса ұлғаю судың есебінен болатыны ескеру қажет және одан әрі қарайғы етті сүйек пен сіңірінен ажырату операциялары кезінде ет шырыны жоғалуымен азаяды. Технологиялық тәжірибеде массаның өзгеруін тек бақылау мақсатында ғана ескереді.

#### Бақылау сұрақтары:

1. Ет дегеніміз не? Оның химиялық құрамына сипаттама
2. Ет құрамындағы тіндердің түрлері және оларға сипаттама
3. Еттің тағамдық және биологиялық құндылығы
4. Етті суықпен өңдеу және сақтау кезінде жүретін негізгі процестер мен физика-химиялық өзгерістер

Сыздыкова Л.С.

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