

# НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

Манзура ХУДАЙБЕРДИЕВА  
Абдукарим ХУДАЙБЕРДИЕВ  
Ёкутхон ЁҚУБЖАНОВА

# ОЗИҚ-ОВҚАТ КИМЁСИ

Олий ўқув юрти  
талабалари учун  
ДАРСЛИК



УЎК: 373.167.1:54

КБК: 35 (5 Ўзб)

X – 32

Дарсликда оксилли озука маҳсулотларининг янги турлари, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги оксилларнинг функционал хусусиятлари, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги липидлар, минерал моддалар, витаминлар, органик кислоталар ва уларнинг инсон организмидagi вазифалари, озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ферментларнинг роли, озукавий ва биологик фаол қўшимчалар ва ароматизаторлар, озиқ-овқат маҳсулотларининг хавфсизлиги ҳамда рационал овқатланиш асослари билан боғлиқ маълумотларни ўз ичига олади. Кириш қисмида эса “Озиқ-овқат кимёси” фани ва унинг бугунги кундаги вазифалари инсоннинг озиқланишида оксилли моддаларнинг аҳамияти, ер юзидаги оксил танқислиги муаммолари ва асоратлари, аминокислоталар ва уларнинг организмдаги функциялари, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги пептидлар каби масалалар ёритилган.

Бу маълумотлардан ташқари юқорида келтирилган муаммоли мавзуларни ўзлаштиришда талабалар малака ва кўникмалар ҳосил қилишлари учун такрорлаш учун назорат ва тест саволлари, янги педагогик технологияларни қўллаб дарс жараёнини ташкил этишнинг янги усуллари келтирилган.

Мазкур дарслик “Озиқ-овқат технологияси” йўналиши бўйича таълим олаётган талабалар учун мўлжалланган бўлиб, ундan шу соҳа мутахассислари ҳам фойдаланишлари мумкин.

### Тақризчилар:

*Ш. Абдуллаев – Наманган давлат университети профессори, кимё фанлари доктори, профессор;*

*Х. Арипов – Наманган муҳандислик-педагогика институти доценти, кимё фанлари номзоди, доцент*

ISBN - 978-9943-977-87-7

©«Наманган» нашриёти, 2015

© Наманган муҳандислик-педагогика институти, 2015

## СЎЗ БОШИ

Бугун мамлакатимизда озиқ-овқат саноати қанчалик ривожланганини ёғ-мой, гўшт, сут ва таъм берувчи қўшимчалар ишлаб чиқариш корхоналарини модернизация қилиш ҳамда уларда замонавий инновацион технологияларни жорий этиш юзасидан амалга оширилаётган ишлар самараси ўлароқ билишимиз мумкин.

Давлатимиз раҳбари томонидан 2012-2013 йилларда озиқ-овқат саноатини кенгайтириш ва ривожлантириш чора-тадбирлари дастури тасдиқланиб, унда тармоқни равнақ топтиришнинг асосий муносиватлари белгилаб қўйилган. Ушбу ҳужжатга кўра 2015 йилгача озиқ-овқат маҳсулотларининг асосий турлари ишлаб чиқарилишини кўпайтириш борасида кўп ишлар амалга оширилди.

Ўзбекистон Республикаси халқ хўжалигининг иқтисодий муносибати тобора мустаҳкамланиб, ўсиб бораётган бир даврда, мамлакатнинг таълим тизими, унинг таркибий қисми бўлган Олий ва ўрта махсус таълими ҳам туб ислохотларни бошидан кечириб келинмоқда.

Чунки, демократик жамият тараққиётининг ҳал қилувчи омилларидан бири бу – ишлаб чиқаришни етук, малакали, халқаро миқёсдаги мос келадиган маҳсулот ишлаб чиқаришнинг замонавий илғор технологиялари соҳасидаги билим, кўникма ва таҷрибалирга эга бўлган кадрлар тайёрлаш масаласидир.

Ушбу масalani ҳал қилиниши республиканинг бозор иқтисодиёти талабларига асосланган иқтисодиётини халқаро миқёсдаги талабларига тўла жавоб берадиган, экологик ва гигиеник талабларга мос бўлган озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган эҳтиёжини қўшниқларнинг муҳим шартидир.

Ўзбекистон Республикаси Кадрлар тайёрлаш миллий дастури ва таълим тизимидаги Қонуннинг қабул қилиниши (1997 йил 29 июль) мамлакатимизда таълим тизимини ислоҳ қилишнинг муваффақиятлари, тимоийллари ва босқичларини белгилаб берди. Миллий таълимнинг ягона қилиниши билан таълим тизимини ислоҳ қилишнинг муваффақиятлари билан ҳаётга тадбиқ қилиняпти. Жаҳондаги таълимнинг мамлакатлар таълим тизимини ўрганишга катта ҳисса қўлади, уларнинг ютуқларидан омилкорлик билан фойдаланилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Абдуғаниевич Раҳмонов томонидан “Янги дарсликлар, замонавий педагогик ва

ахборот технологияларини ўз вақтида ишлаб-чиқариш ва жорий этишни таъминлашни алоҳида назорат остига олиш зарурлигини” таъкидланиши бу соҳадаги туб бурилишларни амалга ошириш имкониятини яратди.

Ҳозирги кунда Республикамизда озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияси бўйича мутахассислар олий ўқув юртларида ва касб-хунар коллежларида тайёрланмоқда.

Ўзбекистон Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан шу йўналиш бўйича тасдиқланган ўқув режасида “Озиқ-овқат кимёси” фанини 144 соат ҳажмда ўқитиш кўзда тутилган. Муаллифлар шуларни назарда тутган ҳолда дарсликда “Озиқ-овқат кимёси” фани ва унинг бугунги кундаги вазифалари, инсоннинг озиқланишида оксилли моддаларнинг аҳамияти, ер юзидаги оксил танқислиги муаммолари ва асоратлари, аминокислоталар ва уларнинг организмдаги функциялари, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги пептидлар, хом-ашё таркибидаги оксиллар, бошқоқли хом-ашё оксиллари, оксилли озуқа маҳсулотларининг янги турлари, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги оксилларнинг функционал хусусиятлари, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги углеводлар, углеводларнинг умумий тавсифлари, озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда углеводларнинг ўзгариши, углеводларнинг гидролизланиши, озиқ-овқат таркибидаги моносахаридлар ва олисахаридларнинг функциялари, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги липидлар, минерал моддалар, витаминлар ва уларнинг инсон организмдаги вазифалари, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги кислоталар ва уларни тавсифи, озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ферментларни роли ва уларнинг озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қўллаш, озуқавий ва биологик фаол қўшимчалар ва ароматизаторлар, озиқ-овқат хом-ашёларини ва тайёр маҳсулотларни бузилишидан сақлашда қўлланиладиган қўшимчалар, озиқ-овқат маҳсулотларининг хавфсизлиги ҳамда рационал овқатланиш асослари каби муаммоларни ёритишга ҳаракат қилганлар.

Бу маълумотлардан ташқари дарсликда юқорида келтирилган муаммоли мавзуларни ўзлаштиришда талабалар малака ва кўникмалар ҳосил қилишлари учун муаммоли саволлар, тест саволлари ва жавоблар, янги педагогик технологияларни қўллаб дарс жараёнини ташкил этишнинг янги методлари келтирилган.

## I БОБ. КИРИШ

### 1.1. Озиқ-овқат кимёси фанининг мақсади ва вазифалари

Озиқ-овқат кимёси икки мураккаб жараёнларни ўзида мувожадлаштирган фан бўлиб, маҳсулотларни кимёвий таркибини урғиниб қолмасдан уларга иссиқлик ишлови беришда ҳамда маҳсулотларни ишлаш ва овқатларни тайёрлаш вақтида биологик жараёнларнинг гидролизланиши, тирозиннинг оксидланиши, витаминларнинг карамелланиши ва шу каби бир қанча кимёвий жараёнларни ҳам ўрганади. Коллоид жараёнлар кулинарияда кўпгина катта аҳамиятга эга, чунки озиқ-овқат маҳсулотларининг асосий қисми коллоид системалардан: сут, каймоқ, маргарин, маскадан иборат, желатин, крахмал ва пектин моддалар ўзига хос коллоид системалар- дирилдоқ(студень) ларни ҳосил қилади.

**Кулинария жараёнларининг кўпи коллоид жараёнлардир:** дирилдоқларнинг коагуляцияланиши (гўшт, балиқ, тухум ва шу жараёнларни қизитганда), барқарор эмульсиялар (кўпгина қайлалар) ҳосил қилиниши, кўпиклар ҳосил қилиниши (қаймоқ, тухумнинг қўқирғин, муссин кўпиртириш ва шу кабилар) дирилдоқларнинг эскириб қоллиниши (нон ва бошқа ёпилган овқатларнинг суви қочиши, дирилдоқларнинг сув қочиши ва ҳоказо), адсорбция (қуруқ дирилдоқларнинг тиниб қолиши) ва шу каби жараёнлардан иборат. Дирилдоқларнинг қандай хоссалари борлигини яхши билгандагина улардан самарали фойдаланиш мумкин. Бу жараёнларни ўрганишда озиқ-овқат кимёси фани муҳим ўрин тутди. Чунки озиқ-овқат маҳсулотларини сақлаш ва ишлашнинг ҳамда овқатлар ва дирилдоқларни маҳсулотларини сотишнинг санитария қоидаларини амалга ошириб, овқатдан заҳарланишнинг ва овқат орқали юкумли дирилдоқлар тарқалишининг олдини олиш мумкин эмас.

Кулинария фанининг сўнгги ютуқларини амалга тадбиқ этиб, илғор биологиклардан фойдаланган ҳолда озиқ-овқат маҳсулотлари чиқариш ҳозирги куннинг долзарб муаммоларидан бири бўлиб, озиқ-овқат маҳсулотларининг асортиментини кўпайтириши, уларнинг сифатини жаҳон андозаларига мос ҳолда таъминлаш ва озуқавий қийматини инсон организми учун таъминлаш бўлиб, моддалар, оксиллар, ёғлар, углеводлар ва витаминлар чиқарилиши ҳамда аҳолининг талаб-истакларини ўрганган маҳсулотлар ишлаб чиқаришни тақоза этади.

Озиқ-овқат муаммоси доимо кишилиқ жамияти олдида турган энг муҳим муаммолардан бири бўлиб келган. Инсон ўзининг яшаши учун барча нарсаларни, кислороддан ташқари, овқатдан олади. У суткасига 800 гр гача (сувдан ташқари) озиқ-овқат маҳсулотлари ва 2000 гр га яқин сув истеъмол қилади.

Ҳозирги вақтда курраи-заминимизда 7 млрд. дан ортиқ киши яшамоқда, 4 млн. тоннадан ортиқ овқат истеъмол қилинмоқда, аҳоли сони ортиши билан, табиийки, овқатга бўлган талаб ҳам ортиб боради. Инсоният озиқ-овқат маҳсулотларининг, айниқса, оқсил маҳсулотлари танқислигини бошидан кечириб келмоқда. Бироқ, овқат истеъмол қилишни ўсишининг ўзи овқатланиш билан боғлиқ бўлган барча муаммоларни ҳал эта олмайди. Овқатлар рационал бўлиши, овқатланиш тўғрисидаги фаннинг асосий қоидаларига мос келган ҳолда ишлаб чиқилиши керак. Ҳар бир инсон овқатларининг кимёвий таркиби, уларнинг олиниш усуллари маҳсулотларининг кимёвий таркиби, уларнинг олиниш усуллари тўғрисида тасаввурга эга бўлиши, маҳсулотларни олиш ва пишириш вақтида содир бўладиган кимёвий жараёнларни, ҳамда овқатни ҳазм қилиш тракти тўғрисида маълумотга эга бўлиши лозим. Шундай экан инсон организми учун зарур бўлган маҳсулотларни ишлаб чиқаришда содир бўладиган жараёнлар билан танишиб чиқамиз.

Нон маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ачитқилардан фойдаланилади. Нонвойлик ачитқилари углеводларни бижғитади, бунда карбонат ангидрид гази ва кислоталар ажралади. Таркиби нуқтаи назаридан қараганда, ачитқилар –озуқавий маҳсулот. Ачитқи ҳужайрасининг таркиби (қуруқ вазн ҳисобиди) қуйидагича (%): оқсил – 35–50, ёғлар – 5–20, углеводлар – 20–40, нуклеин кислоталар –11–22 кўпгина витаминлар.

Ачитқилар керакли нисбатдаги таркибга эга эмас. Бундан ташқари уларда нуклеин кислоталар миқдори кўп. Нуклеидлар миқдори 2% дан юқори бўлган маҳсулотлар инсон учун зарарли ҳисобланади. Ачитқилардан инсон озуқаси сифатида фойдаланиш–келажакдаги вазифалардан биридир. Бироқ, у ҳозир ҳам озуқа миқёсида кенг қўлланилмоқда. (Масалан, ОВК - оқсилли витаминлаштирилган концентратлар).

Озуқавий моддаларни синтез қилиш (улар бор йўғи 100 тага яқин, улардан 45 таси алмаштириб бўлмайдиган) овқат миқдорини

таъминловчи моддаларни ҳам синтез қилса бўлади.

Минимал технологияларни қайта ишлаб ва янги сифатли маҳсулотлар яратилмоқда. Масалан, микроорганизмлар ёрдамида витамин кислоталар (лимон, сут кислоталари) ва аминокислоталарни (лизин, триптафан) ишлаб чиқариш йўлга қўйилмоқда. Маҳсулотларни сақлаш, уларга иккиламчи ишлов беришда донни ўз-ўзидан қизиши (нафас олиш) унинг сифатини яқинлаштириб олиб келади. Бу ферментатив, кимёвий жараён, улар таъсирини ўрганиш бу жараённи минимал бўлишига йўналтирилади. Бошқа бир мисол, картошканинг ўсиши. Шу жараённи, нурлантириш ўсиш нуқтасида нуклеин кислоталар қўшилиши тўхтатилади, ва картошкани сақлаш мумкин бўлади. Маҳсулотларни микроорганизмлар ёрдамида бижғитиш технология жараёнларнинг муҳим қисмини ташкил қилади. Микроорганизмлар, ичтиқилар, моғор замбуруғлари, сувда ўсадиган бактериялардан фойдаланиб махсус моддалар ишлаб чиқарилмоқда. Уларнинг бу тармоқларини ривожланиши ва уларни батафсил ўрганиш ҳаётий жараёнларни ўрганишга қараб, кучли интилиш ва ҳамбирчас боғлиқдир ўз навбатида хужайра ва организмларда борадиган ҳаётий ҳодисаларни фундаментал ўрганиш натижалари технологик янгиликларнинг пайдо бўлиши ҳамбирчас боғланган.

### Тикрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Ишлатилиши тўғри ташкил этишда нималарга эътибор қилишимиз?

2. Ҳаётда маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва истеъмол қилиниши фойдали иш коэффициенти деганда қайси масалаларни назорат қилишимиз?

3. Ҳаётда маҳсулотларининг ҳосил бўлиш давридаги ўзгаришларни тадқиқ қилиш усулларига қайсилар?

4. Ҳаётда маҳсулотларини сақлаш вақтида содир бўладиган ўзгаришларни тадқиқ қилиш усулларини тушунтириб

5. Ҳаётда моддалар алмашинуви ва озуқавий моддаларнинг ҳосил бўлиши вақтида содир бўладиган кимёвий ўзгаришларни қандай тадқиқ қилишимиз?

## 1.2. Инсоннинг озиқланишида оксилли моддаларнинг аҳамияти

Инсон ташқи муҳит таъсири остида камолга етади, овқат эса барча тирик мавжудотларни, шу жумладан, инсонни ҳам атрофдаги мавжуд бўлган бутун табиат билан туташтириб турувчи воситадир. Инсон организми ташқи муҳитдан энергия келиб туришига мудом муҳтож бўлади. Инсонларнинг овқат рационали ҳайвонлардан олинадиган озиқ-овқат маҳсулотлари (гўшт, сут, балиқ, тухум) ва шуларни қайта ишлаб тайёрланадиган маҳсулотлар (колбасалар, сарийёғ, сир, творог ва бошқалар) ҳамда ўсимликлардан олинадиган маҳсулотлар: ғалладан тайёрланадиган маҳсулотлар (ун, нон, ёрмалар, макарон маҳсулотлари), сабзавот, резавор мева, мева ўзиқоринлардан иборат бўлади. Мана шу барча маҳсулотлар таркибидаги моддалар миқдори ҳар хилдир.

Озиқ-овқат маҳсулотларининг кимёвий таркиби ноорганик ва органик моддалардан иборат. Ноорганик моддаларга сув ва минерал моддалар, органик моддаларга эса углеводлар, ёғлар, оксиллар, ферментлар, витаминлар, органик кислоталар, фенол таркимлари, ранг, ҳид берувчи моддалар ва бошқалар кириди.

Шунинг учун ҳам озиқ-овқат маҳсулотлари шу моддаларнинг қандай ҳолатда учрашига қараб бир-биридан кескин фарқ қилади. Уларда кимёвий моддаларнинг миқдори стандарт билан белгиланади. Озиқ-овқат маҳсулотларининг таркибида учрайдиган ва инсон ҳаётида энг зарур бўлган моддаларга оксиллар, ёғлар, витаминлар ҳамда минерал моддалар кириди.

Инсон истеъмол қиладиган маҳсулотлар таркибидаги бу моддалар организм учун жуда зарур бўлиб, улардан баъзилари меъда ва ичаклар фаолиятини яхшилаб, овқатнинг яхши ҳазм бўлишига ёрдам беради. Бу моддалар организм учун жуда зарур экан, ҳар бир инсон бу моддаларнинг хоссаларини яхши билмоғи лозим.

**Оксиллар.** Оксил – ҳаёт негизидир, организмнинг ҳар бир хужайраси ва тўқимаси асосан оксилдан иборат. Унинг бошқа озиқ моддаларидан фарқи шуки, организмдаги оксил моддалар истеъмол қилинган таом таркибидаги оксиллардангина ҳосил бўлади, ёғлар ҳам, углеводлар ҳам уларнинг ўрнини боса олмайди. Шунга кўра организмда янги хужайралар вужудга келиши, тўқималар ривожланиши ва қайта тикланиши учун организмга таом билан



... рившида оқсил ўтиб туриши, яъни, таомда оқсил модда миқдорда бўлиши лозим.

Истеъмол қилинадиган таомда оқсил модда етишмаслиги ҳам, кўп қилиб керагидан кўп бўлиши ҳам организм учун зарарли бўлади, бу ҳолат бош мия пўстлоғига салбий таъсир қилади, асаблар системасининг кўзғалиши ва тормозланиш шартли рефлекснинг ўртасидаги нисбатни, шартли рефлекснинг шартли ва пайдо бўлиш вақтини ўзгартиради.

Оқсилнинг асосий манбаи ҳайвонлар гўшtidан тайёрланган овқат маҳсулотларидир. Ўсимликлардан тайёрланган таомлар оқсил моддаларининг кўшимча манбалари ҳисобланади, лекин бу оқсил моддалар миқдори камроқ бўлади.

Резинор, мева ва сабзавотлар ҳайвон оқсилларининг ҳазм шартли кучайтиради. Шу сабабли овқатларга ҳайвон ва ўсимлик маҳсулотларини қўшиб биргаликда ишлатилиш лозим.

Картошка, карам, кўзикарин, пиёз, саримсоқ, шовул ва шу оқсил таркибидаги оқсиллар тўла қимматга эга озиқ модда ҳисобланади. Оқсиллар бошқа органик моддалардан таркибида азот қисми билан ажралиб туради. Оқсиллар таркибида азот миқдори таъриф бўлиб, ўрта ҳисобда 16 фоизни ташкил этади.

●, Энгельс оқсилларнинг аҳамияти ҳақида шундай деб ёзган

... қисми учратадиган ҳамма ерда оқсил моддаси билан таркибини кўрамай, шунингдек парчаланиш жараёнида бўлмаган овқат оқсил жисми учратадиган ҳамма ерда истисносиз ҳисоб қилинган ҳодисасини кўрамай”.

... ҳақиқат, организмда оқсил етишмай қолса, қон ҳосил бўлиши қийинлашади, ривожланиш секинлашади, тирик организмнинг ҳаёт қилиши қобилияти ҳам сустлашади, асаб системаси, жигар ва буйракларнинг фаолияти бузилади.

...дан ташқари оқсиллар организмда керакли ферментлар, витаминлар ва гормонларнинг ҳосил бўлишида иштирок этади, оқсиллар ва ёғлар сингари энергия берувчи модда вазифасини ўтайдди. Организмда 1 гр оқсил оксидланганда 4,0 ккал ёки 16,7 ккал энергия ажралиб чиқади. Овқатланишнинг физиологик талабларини кўра, рациондаги умумий калориянинг 14 фоизи оқсиллар ҳисобига тўғри келиши керак. Оқсилга бўлган суткалик

эхтиёж одамнинг ёши, жинси ва меҳнат фаолиятига қараб 80-100 граммни ташкил этади.

Оқсиллар ҳайвон ва ўсимлик маҳсулотлари таркибида учрайди. Масалан, оқсилларнинг миқдори гўштда 14-20, балиқда 13-18, пишлоқда 18-25, сутда 3-4, буғдой унидан тайёрланган нонда 6-10, сабзавотларда 0,5-6,5, меваларда 0,2-1,5, картошкада 1,5-2,0 ва тухумда 12-13 фоизни ташкил этади.

Оқсиллар юқори молекулали каллоид бирикма бўлиб, аминокислоталардан ташкил топган. Ҳозирги кунда табиатда 150 дан ортиқ аминокислоталар борлиги маълум бўлса-да, шулардан 20 таси оқсиллар ҳосил бўлишида иштирок этади. Оқсил молекуласида аминокислоталар пептид боғлар орқали боғланган. Пептид боғлар бир аминокислоталарнинг карбоксил гуруҳи иккинчи аминокислотанинг амин гуруҳи билан ўзаро реакцияга киришиш натижасида ҳосил бўлади:

$\dots -CO\ OH + H\ NH-\dots\ CO\ -NH\ -\dots + H_2O \dots -CO\ -NH-\dots$   
кўринишдаги боғланиш пептид боғланиш деб юритилади.

Пептидлар таркибидаги аминокислота қолдигининг сонига қараб дипептид, трипептид, тетрапептид, пентопептид деб аталади. Агар пептидлар жуда кўп аминокислоталардан ташкил топган бўлса, полипептид деб юритилади. Шунинг учун ҳам оқсиллар полипептидларга киради. Оқсиллар молекуласида полипептид занжирлар бир-бири билан водород ва дисульфид боғлар билан ҳам боғланган бўлиши мумкин. Оқсилларнинг молекуляр оғирлиги бир неча мингдан бир неча миллионларгача этади.

**Оқсилларнинг туркумланиши.** Оқсиллар келиб чиқишига қараб ўсимлик оқсиллари ҳамда ҳайвон оқсилларига бўлинади. Ўсимлик оқсилларини инсон организми нон, картошка, мева ва сабзавотлар истеъмол қилиш ҳисобидан олади. Гўшт ва балиқ маҳсулотлари, тухум, сут оқсиллари ҳайвон оқсилларига киради.

Оқсиллар молекулаларининг шаклига қараб икки хил бўлади. Агар, молекулалари толасимон тузилган бўлса, улар фибрилляр оқсиллар дейилади. Агар, оқсил молекулалари юмалоқ ёки эллипс шаклида бўлса, улар глобуляр оқсиллар деб юритилади. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибига кирувчи оқсиллар кўпинча глобуляр оқсиллардан иборат бўлади.

Бундан ташқари оқсиллар уларнинг таркибига кирувчи аминокислоталар таркибига қараб тўлиқ қийматли ва тўлиқ қийматга эга бўлмаган оқсилларга бўлинади. Оқсиллар таркибига кирувчи аминокислоталар эса ўз хусусиятларига қараб ўрин алмаштирадиган ва ўрин алмаштирмайдиган аминокислоталарга бўлинади. Ўрин алмаштирмайдиган аминокислоталар саккизта бўлиб, улар лизин, валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, гистидин ва фенилаланиндир. Бу аминокислоталар инсон организмида бошқа аминокислоталардай синтез бўлмайди. Буларни организмимизда асосан озуқадан олиб олинади. Оқсиллар таркибига кирувчи бошқа аминокислоталар эса ўрин алмаштирадиган аминокислоталардир. Бундай аминокислоталар инсон аъзоларида етишмаса, аъзоларимиз бошқа аминокислоталардан етишмаган аминокислотани синтез қилиб олиши мумкин.

Оқсилларнинг таркибига юқорида айtilган 8 та аминокислотанинг ҳаммаси учраса, бундай оқсиллар тўлиқ қийматли оқсиллар деб юритилади. Тўлиқ қийматга эга бўлмаган оқсилларга бўлиб олинган оқсиллари ҳамда ҳайвонларнинг бириктирувчи тўқима оқсиллари кирди.

Оқсиллар таркибига қараб, катта икки гуруҳга: оддий ва мураккаб оқсилларга бўлинади. Оддий оқсиллар, баъзан ҳақиқий оқсиллар ҳам аталади.

Оддий оқсиллар. Оддий оқсиллар фақат аминокислоталардан тўzilгандир. Оддий оқсилларга альбуминлар, глобулинлар, гемоглобинлар, глотелинлар, протаминлар ҳамда гистонлар киради.

Мураккаб оқсиллар сувда эрувчи оқсилларга киради. Сувли эритмалар шунинг учун сувда ва тўйинган тузли эритмаларда улар осонлик билан эришиб кетиб қолди. Бу гуруҳга кирувчи оқсиллар ҳайвон оқсиллари таркибига ва ўсимликлар донида ортиқча ҳолда бўлади.

Мураккаб оқсиллар тоза сувда эримайди, лекин тузларнинг кучсиз тузлари билан эриб кетиб қолди. Шунинг учун ҳам глобулинларни сувда эриштириш учун аммоний сульфатнинг 10 фоизли эритмасидан фойдаланилади. Глобулинлар дон, картошка, мева ва сабзавотлардан олиб олинади. Гўшт ва сут маҳсулотлари оксилнинг ҳам мураккаб оқсиллар ҳиссасига тўғри келади.

**Проламинлар.** 60-70 фоизли этил спиртида яхши эрийди. Бу оксиллар ўсимлик оксиллари бўлиб, фақат бошқоқли ўсимликлар донидан ажратиб олинади. Масалан, буғдой ва сули донидан глиадин, маккажўхори донидаги зеин оксили ва бошқалар проламинларга киради.

Глютелинлар кучсиз ишқорий эритмаларда эрийди. Бу оксиллар ҳам ўсимлик оксиллари ҳисобланади, улар донли ўсимликлар таркибида учрайди.

Протаминлар молекуляр оғирлиги унча катта бўлмаган ҳайвонлар организмда учрайдиган оксиллар гуруҳига киради. Айниқса улар балиқ маҳсулотларида кўп бўлади.

Гистонлар ишқорий характерга эга бўлган оксиллардир. Бу оксиллар кўпинча ҳужайра ядросида нуклеин кислоталар билан биргаликда келади. Гистонлар мураккаб оксилларнинг ҳам таркибига кириши мумкин.

**Мураккаб оксиллар.** Мураккаб оксиллар, яъни протеидлар таркибига оддий оксиллардан ташқари оксил бўлмаган моддалар (ҳам углеводлар, фосфотидлар, ранг берувчи моддалар ва ҳакозолар) киради. Мураккаб оксиллар оксил бўлмаган бирикмалар характерига қараб фосфопротеидлар, липопротеидлар, гликопротеидлар, хромопротеидлар ва нуклеопротеидларга бўлинади.

Фосфопротеидлар таркибида фосфор кислотаси борлиги билан характерланади. Бу оксил ёш организмнинг ривожланишида муҳим роль ўйнайди. Фосфопротеидларга сут оксили – казеин, тухум оксили – вителлин, балиқ икраси оксили – ихтулинлар киради.

Липопротеидлар липидларнинг бирикишидан ҳосил бўлган мураккаб оксиллардир. Липопротеидлар ҳайвонлар ва ўсимликларнинг ҳужайра мембраналари тузилишида алоҳида ўрин тутади.

Гликопротеидлар углевод хусусиятига эга бўлган бирикмалар билан оксиллардан ташкил топган мураккаб бирикмалардир. Бу оксиллар ҳайвонот ва ўсимлик маҳсулотлари таркибида учрайди.

Хромопротеидлар оддий оксил билан рангли бирикмалардан (пигментлардан) ташкил топган мураккаб моддалардир. Масалан, қон таркибида учрайдиган гемоглобин, мускуллардаги миоглобин шундай оксилларга киради. Бу оксиллар ўсимликлар ва ҳайвонот

...да фотосинтез, кислород ташилиши ва оксидланиш-  
...реакцияларида муҳим роль ўйнайди.

Нуклеотетидлар эса оксил ва нуклеин кислоталарининг  
...дан ҳосил бўлган мураккаб бирикмадир.  
...барча тирик организмлар ҳужайрасининг  
...ва ядро ҳамда цитоплазманинг ажралмас қисми  
....

Оқсиллар маълум бир хусусиятларга ҳам эгадирлар. Бу  
...дан асосийси, уларнинг сувда бўкиш хусусиятидир.  
...натижасида оқсиллар ўз ҳажмини бир неча бор оширади.  
...и, ион ва макарон маҳсулотлари учун хамир тайёрлаганда,  
...ишлаб чиқаришда оқсиллар бўқади.

...ишқорлар турли таъсирлар натижасида ўзининг  
...хусусиятини йўқотади. Бу ҳодиса оқсиллар денатурацияси  
....

...ишқ-овқат маҳсулотлари (дон, ёрма, музлатилган гўшт,  
...) узоқ муддат сақланганда ҳам оқсиллар секин-асталик билан  
...ишқорига учраши мумкин. Бу ҳодиса баъзан оқсилларнинг  
...ишқорига ҳам юритилади. Натижада маҳсулотлар қаттиқ  
...ишқорига эга бўлиб, тез пишмайди ва ёмон ҳазм бўлади, ёки  
...ишқорлар уругининг маълум вақт ўтгандан кейин униш  
...ишқорига ҳам оқсиллар денатурацияси сабаб

...ишқорларнинг яна бир хусусияти уларнинг гидролизланишидир.  
...ишқорлар ферментлар, ишқорлар ёки кислоталар таъсирида  
...ишқорларга аминокислоталаргача парчаланadi. Организмда  
...ишқорларнинг ҳазм бўлишида гидролиз муҳим роль ўйнайди.  
...ишқорларнинг парчаланиши озиқ-овқат маҳсулотларини сақлаганда  
...ишқорларнинг сифатига катта таъсир кўрсатади.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Оқсиллар қанақа моддалар? Тушунтириб беринг.
2. Организм оқсилларни қайси маҳсулотлардан олади?
3. Организмга оқсил етишмаслиги қанақа оқибатларга олиб келади?
4. Оқсилларнинг туркумлинишини тушунтириб беринг.
5. Мураккаб оқсилларга қайси оқсиллар киради?
6. Оддий оқсилларга қайси оқсиллар киради? Тушунтириб беринг.
7. Оқсилларнинг қанақа хусусиятларини биласиз?
8. Оқсилларнинг эскириши деганда нимани тушунасан?
9. Оқсилларнинг гидролизланиш хусусиятларини. тушунтириб беринг.

### 1.4. Оксилларнинг овқатлик ва биологик қиймати

Оксиллар ҳаёт учун зарур моддалар жумласига киради, уларсиз ҳаётини яшати, ўсиши ва ривожланишини тасаввур этиб бўлмайди. Ҳаёт фаолият жараёнда ҳужайралар таркибидаги оксиллар парчаланиб боради ва янгиланиб туради. Ана шу оксилларни қувватлаб туриш учун организмга ҳар куни овқат билан суяб қимматли оксил кириб туриши зарур бўлади. Оксил ядролар идриси билан цитоплазмаси таркибига киради. Оксиллар одам организмда муҳим ролни ўтайди.

Оксилларнинг асосий вазифаси пластик функция бўлиб, оксилларнинг барча ҳужайралари шу оксиллардан тузилган. Оксиллар қон, лимфа, мускул толалари, суяклар, талайгина оксиллар таркибига, шунингдек, ферментлар ҳамда саломатлик қилувчи микроблар ва уларнинг токсинларига қарши кураш қилишда организм томонидан ишланиб чиқадиган антителолар таркибига киради. Оксилнинг пластик роли ўсиб-унадиган организм учун айниқса муҳимдир. Ўсиш жараёнида ҳужайралар қўшилиб боради ва бунинг учун оксиллар асосий материал қилиб қолдирилади.

Оксиллар алмашинув жараёнларини бошқариб борадиган оксиллар бўлиб хизмат қилади. Қалқонсимон без, гипофиз, ботти беч гормонларининг таркибига киради.

Оксиллар организмда бошқа моддалар, жумладан витаминлар, қон тузлар нормал алмашиниб бориши учун зарур фонни қилдирилади. Маълумки, оксил етишмайдиган бўлса, витаминлар алмаштирилмай қолади.

Оксилларнинг энергетик роли организм учун камроқ бўлади, чунки сарфланган энергиянинг атиги 14–15%и улар билан қопланади. Энергетик сарфларга кетадиган оксилларни оксиллар ва ёғлар билан алмаштиради бўлади, ҳолбуки оксилларнинг пластик эҳтиёжлари учун керакли оксилларни бошқа моддалар билан алмаштириб бўлмайди.

Оксил етишмаслиги организмда жиддий камчиликлар келишига олиб келади: болаларда ўсиш ва ривожланиш қийинлашади, катталарда жигарда чуқур ўзгаришлар (ёғ тўпланиши) рўй беради, оксиллар етишмаслиги узок вақтга соғини қийинлаштиради, цирроз бошланади, ички секреция безлари

(қалқонсимон без, жинсий безлар, меъда ости беzi) фаолияти бузилади, қоннинг оксил таркиби ўзгаради, организмнинг инфекция қасалликларга қаршилиги сусайиб кетади, одамнинг ақлий фаолияти йўқола бошлайди, хотира пасайиб, иш қобилияти бузилади.

Шу билан бир қаторда, организмга ортиқча микдорда оксил кириб туриши талайгина орган ва системаларнинг функциясига ёмон таъсир кўрсатиши, жумладан, бунда фермент системаларига зўр келиши ва қонда чала алмашинув маҳсулотларининг тўпланиб қолиши, мочевина, эркин аминокислоталар микдорининг кўпайиб кетиши аниқланган ва ҳоказо.

Оксил моддалари ҳаётий зарур вазифаларни бажариб, ҳар қандай тирик организмларнинг ҳужайраларини ташкил этувчи компонентлардан энг зарурийси ҳисобланади. Оксил моддалар ҳужайраларда, католитик, бошқариш, транспорт, биоэнергетик, ҳар хил юкумли қасалликлардан ва стресс факторлар таъсиридан ҳимоячи, заҳира ва бошқа вазифаларни бажаради, ўсиб турган ўсимликларда оксил модда 5 дан 15% гача (куруқ модда ҳисобидан), бошоқли ўсимликлар донида 8% дан 18% гача, ёғли ўсимликлар уруғида 16% дан 28% гача, дуккакли ғалла ўсимликлари уруғида эса 20% дан 40% гачани ташкил қилади.

Инсон ва ҳайвон тўқималарида одатда оксил микдори 20% дан 80% гачани ташкил этади.

Айтиб ўтилганлардан кўриниб турибдики, ҳужайраларнинг ва организм тўқималарининг ҳосил бўлиши учун, шунингдек, ҳаётий зарур бўлган функцияларни бир маромда ушлаб туриш учун доимий равишда оксил синтези амалга оширилиб туриши керак. Оксил молекуласини синтези учун барча тирик организмлар 18 та аминокислота ва 2 та аминокислоталарни амидини (аспарагин ва глютамин) ишлатилади. Аммо, синтез бўлганидан кейин оксил молекулалари ҳар хил ўзгаришларга (модификацияга) учраши мумкин, оқибатда оксил таркибидаги аминокислоталар тури 26 тага етган ҳоллари ҳам учрайди.

Ўсимликлар ва кўпчилик микроорганизмлар ўзлари учун зарур бўлган аминокислоталарни оддий моддалардан карбонат ангидрид, сув ва минерал тузлардан синтез қила олиш имкониятига эга бўлса, ҳайвонлар ва одамлар организмда баъзи-бир аминокислоталар синтез бўла олмайдилар, шунинг учун ҳам улар организмга



Бундай ҳолда киришлари шарт. Бундай алмашмайдиган аминокислоталар деб булар: валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, триптофан ва фенилаланиндир, мана шу аминокислоталардан бирортаси овқат таркибида бўлмаса, инсонни ҳайвон озуқасига олиб келади, ҳайвон озуқасида етишмаган ҳолда эса, уларни, ҳосилдорлигини пасайтириб юборади.

Инсон ва ҳайвонларни алмашмайдиган аминокислоталар билан таъминлаш шартлигини эътиборга олиб, уларни илмий асосларга сўзлаб ўртача миқдори ҳисоблаб чиқилган. Шундай ҳолда, бир одамни бир суткалик алмашмайдиган аминокислоталарга бўлган муҳтожлиги куйидагича (г): валин-5,0; лейцин-7,0; изолейцин-4,0; лизин-5, 5; метионин - 3,5; треонин-триптофан-1,0; фенилаланин - 5,0.

Инсон алмашмайдиган аминокислоталарни асосан ҳайвон ёки ўсимлик оқсиллари орқали олади, ҳайвонларнинг кўпчилиги эса ўсимлик оқсилларидан олади. Овқат ёки озуқа билан таъминланган оқсил моддалар ошқозон шираси таркибидаги ферментлари таъсирида аминокислоталарга айлантирилади, ҳосил бўлган аминокислоталар эса инсон ёки ҳайвон озуқасига олиб келинади. Бунда алмашмайдиган аминокислоталарнинг роли бекиёсдир. Уларнинг етишмаслиги организмнинг ўсишига ва организмнинг ўсишига олиб келади.

Шунинг ҳам ҳисобга олиш керакки, барча алмашмайдиган аминокислоталар озуқа оқсил таркибида организмнинг талабидан кўпроқ бўлиши ҳолда маълум нисбатда бўлиши керак. Агарда овқатдан бирортаси етишмасдан қолса, қолганлари ҳам оқсил таркибида ишлатилмайди, чунки оқсилнинг синтез механизми шунини қилади. Бундай шароитда, оқсил моддаларни синтезини таъминлаш овқат ёки озуқа харажатларининг ошишига олиб келади. Бундай ҳодисаларни олдини олиш учун, бир томондан овқат таркибидаги оқсил моддаларни, иккинчи томондан эса, оқсил таркибида алмашмайдиган аминокислоталар миқдорини назорат қилиш зарур бўлади. Оқсил таркибидаги аминокислоталарни таъминлаш учун уларни биологик озуқа бирлигини аниқлаш керак. Алмашмайдиган аминокислоталарни оптимал миқдорда

сақлайдиган озука ёки озик-овқат оксиллари биологик сифатли оксил деб юритилади.

Бирлашган миллатлар ташкилоти (БМТ) қошида ташкил этилган озик-овқат ва қишлоқ хўжалиги масалалари бўйича халқаро ташкилот (ФАО) жуда кўплаб оксилларнинг аминокислота таркибини ўрганиб чиқиш орқали бир қатор йўлланмалар ишлаб чиққан. Бу йўлланмаларда озик-овқат ва озука оксили таркибидаги оксилларда алмашмайдиган аминокислоталарни меъёрий (оптимал) миқдори кўрсатилган. Масалан, агар ФАО йўлланмаси асосидаги оксил таркибини 100% деб қабул қилинса, кўпчилик ҳайвонлар оксили 90-95%; дуккакли ўсимликларнинг вегетатив ўтларидан олинадиган оксиллар 80-90%; дуккакли ғалла ва ёғли уруғли ўсимликлар уруғидан, картошкани илдиз мевасидан, сабзавотлардан олинадиган оксиллар 75-85%; бошоқли ўсимликлар уруғидан олинадиган оксиллар 60-70%, маккажўхори уруғидан олинадиган оксил эса атиги 52-58% ташкил қилади. Ҳар бир инсон кунига овқат билан 60 гр дан 120 гр гача оксил истеъмол қилиши керак. Қишлоқ хўжалик ҳайвонларини яхши боқиш учун уларни озуқаларида 100-120 гр яхши ҳазм бўладиган оксил сақланиши зарур. Агар, ҳайвонлар озуқасини ташкил этган ўсимлик таркибида оксил миқдори кам бўлса, бундай озуқани сифати оксил концентратлари қўшиш орқали тузатилади (1-жадвал).

Худди шу йўл билан озука оксилидаги алмашмайдиган аминокислоталар миқдори ҳам назорат қилинади.

1-жадвал

**Ҳар хил оксиллар таркибидаги алмашмайдиган  
оксиллар миқдори  
(100 гр оксилда гр. ҳисобида)**

Амино-кислоталар	Сигир сути	ФАО эталони	Соя	Шоли	Бугдой	Макка-жўхори	Арпа	Нўхат
Лизин	6,6	4,2	6,6	3,5	2,6	2,5	3,2	6,5
Триптофан	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	0,6	1,2	0,8
Метионин	2,4	2,2	1,4	2,9	1,7	2,1	1,7	1,4
Треонин	4,6	2,8	3,8	3,5	2,6	3,2	3,9	3,8
Валин	6,9	4,2	5,4	6,5	4,6	4,4	5,4	4,5
Лейцин	9,9	4,8	7,9	8,0	6,9	11,2	7,2	6,5
Изолейцин	6,6	4,2	5,3	4,6	3,4	2,7	3,5	5,0
Фенилаланин	4,9	2,8	5,1	5,2	4,3	4,1	5,1	4,8

...дан кўриниб турибдики, бошқа ўсимликларга ... соя ўсимлиги оксили алмашмайдиган аминокислоталар ... буйича бир қатор устунликка эга экан. Бу оксилда ... метионин ва триптофан миқдори бироз пастроқ. Нўхат ... ҳам нисбатан яхши биологик баҳога эга, аммо, буғдой, ... ўхори, арпа оксиллари таркиби ФАО талабларидан анчагина ... Соя уруғидан олинадиган оксилни аминокислота таркиби ... (АО) талабларига энг яқин бўлганлиги ҳамда соя уруғида оксил ... 35-40% га тенг эканлиги учун бу ўсимлик озик-овқат ... озуқа оксили манбаи сифатида кенг ишлатилади. Дунёда ... энг кўп экадиган мамлакат Америка Қўшма Штатлари ...

Хозирги вақтда Ўзбекистонда ҳам бу ўсимликни ўстириш ... муҳокама қилиниб, Андижон вилоятида уни экиш ... юборилган. Аммо, бу ўсимликдан юқори ҳосил олиш учун ... ирротехникасини ва бошқа бир қатор муоммоларни ечишга ... келиди.

Дунёнинг кўпгина илмий лабораторияларида арпа уруғи ... ошириш, унинг таркибидаги аминокислоталарни балансга ... йўлида селекция – генетика ишлари амалга ... ирилмоқда. Арпанинг донидан олинадиган оксил таркибида ... аминокислотаси кўп бўлган нав билан чагиштириш асосида ... яратилган. Шунингдек буғдой дони бўйича ҳам шунга ... ишлар амалга оширилмоқда. Бундай ишлар мамлакатимиз ... ва сув хўжалигига қарашли бир қатор илмий ... раторияларда ҳам олиб борилмоқда.

Иротехнология молекуляр биология фанлари ютуқларидан фой- ... ниб, ген ва хужайра муҳандислиги усуллари асосида ўсимлик- ... ни қимматбаҳо генотипларини яратишга алоҳида эътибор бер- ...

Дайвонлар учун озуқа тайёрлашда асосан бошоқли ... ликлардан фойдаланилади. Шунингдек, бу мақсадда балиқ ... гўшт, суяк уни, гўшт ва сут саноати қолдиқларидан, ёғ-мой ... кунжараларидан ҳам кенг фойдаланилади. Балиқ ва суяк ... ҳамда ҳайвонларни бошқа чиқиндилари озуқа оксили учун ... тилиётгиликлари учун, охириги вақтда уларни ҳар томонлама, ... алмаштира оладиган янги манбалар топиш йўлида илмий ... ирротехника тобора кучайиб бормоқдаки, ҳар хил организмларни

таққослаб ўрганиш оқибатида, кўпгина микроорганизмлардан фойдаланиш ҳам мумкин эканлиги аниқланмоқда.

Махсус тажрибалар асосида микроб оқсиллини озуқавий ҳамда токсикологик хусусиятлари ўрганиб чиқилмоқда ва натижада баъзи – бир микроорганизмлар оқсиллари биологик хусусиятлари бўйича ҳайвон ёки ўсимликдан олинадиган оқсиллардан паст эмаслиги исботланган. (2-жадвал)

Микроорганизмларнинг яна бир устуворлик томони борки, у ҳам бўлса тез оқсил масса ҳосил қилиш хусусиятидир. Масалан, 500 кг оғирликдаги соя пишиб-етилиш фазасида бир суткада 40 кг гача оқсил тўплай олса, шундай оғирликдаги бўтқа атиги 0,5-1,5 кг, ачитқи замбуруғининг 500 кг. и эса 1,5 т оқсил тўплаш имкониятига эга. Озуқа оқсили манбаи сифатида кўпроқ ачитқи замбуруғлари ва бактериялар, микроскопик замбуруғлар, бир хужайрали сув ўтлари, ўтли ўсимликларнинг оқсил қисмлари ишлатилади.

2-жадвал

**Баъзи бир микроорганизмлар оқсилларида  
алмашинмайдиган аминокислоталар миқдори  
(100 гр. оқсил ҳисобида)**

Амино-кислоталар	Ачит-килар	Бакте-риялар	Сув ўтлари	Замбу-руглар	Соя кунжа-раси	ФАО эталони
Лизин	6-8	6-7	5-10	3-7	6,4	4,2
Триптофан	1-1,5	1-1,4	0,3-2,1	1,4-2	1,4	1,4
Метионин	1-3	2-3	1,4-2,5	2-3	1,3	2,9
Треонин	4-6	4-5	3-6	3-6	4,0	2,8
Валин	5-7	4-6	5-7	5-7	5,3	4,2
Лейцин	6-9	5-11	6-10	6-9	7,7	4,8
Изолейцин	4-6	5-7	3,5-7	3-6	5,3	4,2
Фенилаланин	3-5	3-4	3-5	3-6	5,0	2,8

Микроорганизмлар озуқа оқсили манбаи сифатида ўсимлик ҳатто ҳайвон организмларига нисбатан бир қатор устунликка эга эканлиги аниқланган. Энг аввало, микроорганизмларда оқсил миқдори жуда ҳам баланд (60% гача қуруқ масса ҳисобида). Оқсил билан бирга микроорганизмлар бир қатор бошқа энг муҳим моддалар, яъни осон сўрилувчи карбон сувлар, тўйинмаган ёғ кислоталарини кўпроқ сақловчи ёғ моддалари, витаминлар, микро

микроэлементлар синтез қилиш хусусиятига эгадир. Микроорганизмлар асосида унча катта бўлмаган майдонда sanoat ишлаб чиқариш базасини ташкил этиб, катта ҳажмда озуқа концентратлари олиш мумкин бўлади ва бундай технология кишлок ҳудудини ёки sanoat чиқиндилари асосида ташкил қилиниб ишлаб чиқарилади.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Оксилнинг организмдаги аҳамияти нималар?
2. Оксилларнинг энергетик роли нимадан иборат?
3. Организмга оксилнинг кўпайиб кетиши қандай оқибатларга олиб келади?
4. Энергетик сарфларга кетадиган оксилларни углеводлар ёки углевлар билан алмаштирса бўладими?
5. Нима учун алмашмайдиган аминокислоталар дейилади?
6. Ҳайвонлар учун озуқа тайёрлашда микроорганизмлардан фойдаланса бўладими?
7. Қайси маҳсулотларда алмашмайдиган аминокислоталар миқдори кўп бўлади?
8. ФАО эталони деганда нимани тушунаси?
9. Организмда оксилнинг ортиб кетиши қандай оқибатларга олиб келади?
10. Оксилларнинг овқатлик ва биологик қиймати деганда нимани тушунаси?

### 1.3.1. Оқсилларнинг озукавий қиймати

Оқсил – инсон овқатининг муҳимроқ компонентиدير. Озуқавий оқсилнинг асосий манбалари: гўшт, суг, балиқ, донни қайта ишлаш маҳсулотлари, нон, сабзавотлар.

Инсоннинг оқсилга бўлган талаби унинг ёшига, жинсига, меҳнат фаолиятининг характерига боғлиқ. Катта ёшдаги соғлом киши организмда келиб тушадиган оқсил миқдори билан парчаланишда ҳосил бўладиган маҳсулотлар миқдори ўртасида баланс (мувозанат) бўлиши керак. Оқсиллар алмашилишини баҳолаш учун азотли баланс тушунчаси киритилган. Ўрта ёшли соғлом кишида азотли мувозанат мавжуд, яъни, овқат оқсиллари билан олинган азот миқдори ажралиб чиқадиган азот миқдорига тенг. Ёш ўсувчи организмда оқсил массаси тўпланиб боради, организм учун керакли бир қатор бирикмалар ҳосил бўлади. Шунинг учун азотли баланс мусбат бўлади ва овқат билан организмга кирадиган азот миқдори организмдан чиқариладиган азот миқдоридан кўп бўлади. Ёши улуг кишиларда, ҳамда айрим касалликларда овқатланиш рақонида оқсилларнинг, алмаштириб бўлмайдиган аминокислоталарнинг, витаминларнинг, минерал моддаларнинг етишмаслиги манфий азотли баланс бўлишига, яъни, организмдан чиқадиган азот миқдорининг унга кирадиган миқдоридан ошиб кетишига олиб келади. Манфий азот балансининг узоқ давом этиши организмни ҳалокатга олиб келади. Оқсилли алмашилишга оқсилнинг биологик қиймати ва унинг овқат билан тушадиган миқдори таъсир қилади.

Оқсилларнинг биологик қиймати аминокислотали таркибнинг балансланганлиги ва оқсилларнинг овқатни ҳазм қилиш тракти ферментлари томонидан ҳужум қилиниши билан аниқланади.

Инсон организмда оқсиллар аминокислоталаргача парчаланади, уларнинг бир қисми (алмашинадиган), янги аминокислоталар, яратиш учун қурилиш материали бўлиб ҳисобланадилар, бирок 8 та алмашмайдиган аминокислоталар бўлиб, улар ёши катта кишилар организмда ишлаб чиқарилмайди, улар овқат билан организмга тушадилар. Инсон организмни етарли миқдорда аминокислоталар билан таъминлаш – оқсилнинг овқатланишдаги асосий функциясидир. Овқат оқсилида нафақат алмашмайдиган аминокислоталарнинг таркиби балансланган бўлиши керак, балки, яна алмашмайдиган ва алмашинадиган аминокислоталарнинг

бу кўралинибати бўлиши лозим, акс ҳолда алмашмайдиган аминокислоталарнинг бир қисми мақсадсиз сарфланади.

Аминокислотали таркиб бўйича оксилнинг биологик қиймати уни «идеал» оксилнинг аминокислотали таркиби билан солиштириш вақтида баҳоланиши мумкин.

Ушунга катта кишилар учун "идеал оксил" сифатида ФАО/ЖССТ комиссиясининг аминокислота шкаласи қўлланилади (3-жадвал).

### 3-жадвал

#### Аминокислота скорини ҳисоблаш учун аминокислота шкаласи

Аминокислота	Таклиф қилинадиган даража 1 гр оксил учун мг	Аминокислота	Таклиф қилинадиган даража, 1 гр оксил учун мг
Изолейцин	40	Фенилаланин+	60
Лейцин	70	тирозин	
Лизин	55	Треонин	40
Метионин	35	Триптофан	10
Цистеин		Валин	50
Жами			360

Биологик қийматини аниқлаш учун аминокислота скорини ҳисоблаш куйидагича амалга оширилади.

Идеал оксилдаги ҳар бир алмашинмайдиган аминокислотанинг аминокислота скори 100% деб қабул қилинади, табиий оксилда эса бу келиш фоизи аниқланади:

$$AK = \frac{1g \text{ текширилаётган оксилдаги амин-та микдори, (мг)}}{Шу аминокислотанинг амин-та шкаласи бўйича 1g оксилдаги микдори (мг)} * 100\%$$

Бу ерда: АК –аминокислота.

Натижада текшириладиган оксилдаги энг кичик скорли лимитланадиган кислота аниқланади.

Мисалан, озиқ-овқатдаги 1 гр текшириладиган оксилда куйидаги микдорда (мг) аминокислота мавжуд: изолейцин –45, лейцин –75, лизин 40, метионин ва цистеин –25, фенилаланин ва тирозин (қушилганда) -70, треонин 38, триптофан –11, валин –50. Стандарт шкали билан солиштирилганда аниқландики, скорлар (% да) тегишли равишда куйидагиларга тенг: 113,107,73,71,95,113,100.

Шундай экан, ушбу маҳсулотдаги оқсилда куйидагилар лимитланадиган аминокислоталар ҳисобланадилар: лизин (скор 73%), метианин ва цистеин қўшилганда (скор 71%) ва треонин (скор 95%).

Ҳайвон оқсиллари алмашмайдиган оқсилларга жуда яқин. Кўпгина ўсимлик оқсиллари алмашмайдиган аминокислоталарни (бир ёки бир нечтадан) етарлича миқдорда сақламайдилар.

Масалан, бошоқли ўсимликларнинг оқсиллари, ўз навбатида, улардан олинадиган маҳсулотлар лизин, метионин, треонин бўйича тўйинмаганлар. Картошка ва бир қатор дуккакликларнинг оқсилларида метионин ва цистин етишмайди (оптималь миқдорнинг 60-70% и).

Айни пайтда шуни эслаш керакки, айрим аминокислоталар маҳсулотларга иссиқлик таъсирида ишлов беришда, узоқ вақт сақлаганда организм томонидан ўзгартирилмайдиган бирикмаларни ҳосил қилиши мумкин, яъни, яқинлашмайдиган бўлади. Бу оқсилнинг қийматини пасайтиради.

Оқсилларнинг биологик қийматини лимитланадиган аминокислотани қўшиб ёки аминокислота миқдори юқори бўлган компонент солиб ошириш мумкин. Масалан, 0,3-0,4% лизин қўшиб буғдой оқсилнинг биологик қийматини тахминан икки мартага, 0,4% лизин ва 0,7% триптофан қўшиб эса маккажўхори оқсилнинг биологик қийматини икки мартага ошириш мумкин.

Оқсилларни гидролизлаб, кимёвий ёки биологик синтез йўли билан аминокислоталар олинади. Айрим микроорганизмлар махсус муҳитларда ўстирилганда ўз фаолияти жараёнида маълум аминокислоталарни ишлаб чиқарадилар. Бу усул лизин, глутамин кислота ва бошқа аминокислоталарни саноатда олишда фойдаланилади.

Ҳайвон ва ўсимлик оқсиллари инсон организми томонидан бир хилда ҳазм қилинмайди. Агар, сут, сут маҳсулотлари, тухум оқсиллари 96% га, гўшт ва балиқ оқсиллари 93-95% га ҳазм қилинса, нон оқсиллари –62-86% га, сабзавотларники –80% га, картошка ва айрим дуккакликларники –70% га ҳазм бўлади. Бироқ, бу маҳсулотларнинг аралашмаси биологик жиҳатдан янада тўйинган бўлади. Оқсилларнинг организм томонидан ҳазм қилиш даражасига озик-овқат маҳсулотларини олиш технологияси ва ошпазлик ишлови бериш таъсир қилади.



Озқавий хом-ашё ва маҳсулотларга турли хилда ишлов беришининг (майдалаш, ҳарорат таъсири, ачитиш ва ҳоказолар) таърири сақланадиган оксилларнинг ҳазм бўлишига таъсирини таъхир қилиб, шуни айтиш лозимки, кўпгина озик-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ишлаб чиқариш технологиясига риш қилинса, аминокислоталарнинг деструкцияси (структура бўлиши) содир бўлмайди. Озик-овқат маҳсулотлари, айниқса, ўсимликдан тайёрланганлари, секинлик билан қиздирилганда, оксилларнинг ҳазм бўлиши анча ошади, чунки, оксилларнинг қисман денатурацияланиши протеазаларнинг пептид боғларига таъсирини осонлаштиради. Исиклик таъсири тезлаштирилганда (тез қиздирилганда) ҳазм бўлиш пасаяди. Маҳсулотларда редукцияловчи қандларнинг ва ёғларнинг оксидланишидан ҳосил бўлган маҳсулотларнинг бўлиши, уларнинг маҳсулотдаги оксил компонентлари билан ўзаро таъсири ҳам худди шундай таъсир қилади.

#### 4-жадвал

#### Инсон организмнинг аминокислоталарга бўлган суткалик эҳтиёжи

Аминокислота	Эҳтиёж, гр	Аминокислота	Эҳтиёж, гр
Глицин	3	Серин	3
Алаин	3	Треонин	3
Валин	4	Цистин	3
Лейцин	5	Метионин	3
Изолейцин	4	Тирозин	4
Фенилаланин	3	Пролин	5
Аспаргин	6	Триптофан	1
Глутимин		Гистидин	2
Лизин	4	Аргинин	6

Инсон танасининг ҳар 1 кг массаси учун турли хил оксилларнинг суткалик талаби катта ёшдагилар учун 1-1,5 гр, (болалар учун 4-1,5 г), яъни, тахминан 85-100 гр бўлади. Ҳайвон оксилларининг улуши унинг рациондаги умумий миқдорининг тахминан 55 фоизини ташкил этади, инсоннинг аминокислоталарга бўлган ўртача суткалик талаби жадвалда келтирилган. У ёшда, таъриқшида, касалликда ва бошқа ҳолларда ўзгариши мумкин.

Озиқ-овқат маҳсулотларининг озуқавий қийматини ошириш учун оқсил компонентларининг улушини ошириш, унинг аминокислота таркибини баланслаштириш керак. Бу муаммони ҳал қилиш йўлларида бири – озиқ-овқат ишлаб чиқаришдаги оқсил сақловчи чиқиндилардан, масалан, ёғи ажратиб олинган кунжара, гўшт ва сут саноати чиқиндилари, оқсил маҳсулотларини олиш ва уларни мавжуд маҳсулотларнинг озуқавий қийматини оширишда ёки янги озиқ-овқат маҳсулотларини яратишда қўлланилади.

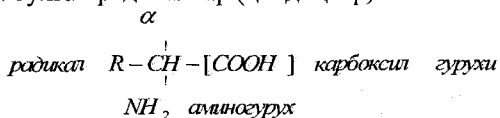
Ёғли уруғлардан оқсил маҳсулотларини яратиш нафақат озиқ-овқат саноатининг оқсилли хом-ашё базасини кенгайтириш учун, балки, уч босқичли занжирга (ўсимлик – ҳайвон организми – инсон организми) икки босқичли занжирга (ўсимлик – инсон организми) алмаштириб оқсилнинг йўқолишини анча камайтиришга имкон яратади.

#### **Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари**

1. Аминокислота шкаласи деганда нимани тушунасан?
2. Озиқ-овқат маҳсулотларининг озуқавий қийматини ошириш учун нималарга эътибор қаратиш лозим?
3. Биологик қиймат нима?
4. Кўпик ҳосил қилиш жараёнини тушунтириб беринг?
5. Гидратация жараёнини тушунтириб беринг?
6. Аминокислоталар скорини ҳисоблашда нималарга эътибор берилади?

#### 1.4. Оксилларнинг тузилиши ва аминокислота таркиби

Бўйиб қилиб ўтилганидек, оксиллар – аминокислоталар каттигидан тузилган табиий полимерлардир. Аминокислоталар – бу гетерофункционал бирикмалардир. Аминокислота молекуласида бир неча функционал (уларнинг хоссаларини аниқловчи) гуруҳлар мавжуд: аминогуруҳ  $-NH_2$ , карбоксил гуруҳи  $-COOH$  ва ҳар хил турлишига эга бўлган радикаллар (қолдиқлар)  $-R$ :



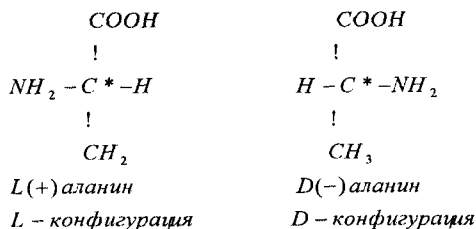
аминокислота

Функционал гуруҳлар сони турлича бўлиши мумкин: моноамино моно карбонли, диаминомонокарбонли, моноаминодикарбонли аминокислоталар ва бошқалар. Ён занжирларининг тузилишига қараб (кўтбlilik, зарядланганлиги) аминокислоталар кўтбсиз (гидрофоб), кўтбли (гидрофил), лекин зарядланмаган ва мусбат ёки манфий зарядга эга бўлган кўтбли гуруҳларга бўлинади.

Оксилларнинг тузилишида  $\alpha$ -аминокислоталар катнашади, бу аминокислоталар молекуласида амин гуруҳ карбоксил гуруҳи билан қўшни бўлган углерод атомида жойлашган.

Оксиллар оптик фаолликка, яъни ёруғликнинг кўтбланиш таъсирини айлантириш хоссасига эга.

Бу хосса уларнинг таркибига кирувчи аминокислоталарнинг оптик фаоллиги билан боғлангандир. Ушбу аминокислоталарнинг молекуласи симметрик эмас (улар асимметрик деб номланган), чунки улар тўртта ҳар хил ўринбосарлар билан боғланган углерод атомларига эга. Углероднинг асимметрик атоми юлдузча билан белгиланади:

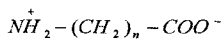


Оптик фаол моддалар оптик антипод-изомерлар жуфтлашган кўринишида учрайди, уларнинг фақат бир хоссаси – кутбланган нур текислигини қарама-қарши томонга айлантириш қобилиятидан ташқари барча физикавий ва кимёвий хоссалари бир хилдир. Кутбланиш текислигининг йўналиши "+" (ўнгга айланиш), ва "-" (чапга айланиш) белгилар билан белгиланади. Оптик фаоллик поляриметр деб номланувчи асбоб билан ўлчанади. Ўлчанган айланиш бурчаги нисбий айланишга  $[\alpha]$  нисбатан қайта ҳисобланади. Нисбий айланиш  $[\alpha]$  – кутбланиш текислигининг суюқлик ёки қатлам узунлиги 1 дм (10 см) бўлганда 1 миллилитрида 1 гр оптик фаол моддасакловчи эритма билан айланиш бурчагидир. D- ва L- аминокислоталар мавжуд.  $\text{NH}_2$  – аминогруҳни аминокислотанинг проекцион формуласида чапга жойлашуви L-шаклга, ўнгга жойлашуви D-шаклга мосдир.

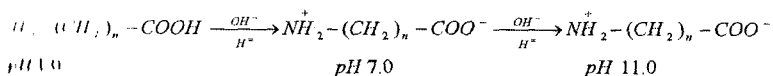
Аминокислоталар табиий (тирик организмда учрайдилар) ва синтетикларга бўлинадилар. Табиий аминокислоталар орасида (150 га яқин) протеиногенли (20 та аминокислота) аминокислоталарни ажратишади. Барча протеиногенли аминокислоталар L-шаклига эга. Шулардан саккизтаси алмаштириб бўлмайдиган ҳисобланади, улар фақат ўсимликлар томонидан синтез қилинади ва инсон организмда синтез қилинмайди, шунинг учун, улар инсон организмга овқат билан тушади. Уларга валин, лейцин, изолейцин, треонин метионин, лизин, фенилаланин, триптофан кирадилар. Айрим ҳолларда улар қаторига бола организмда синтез қилинмайдиган гистидин ва аргинин ҳам қўшилади.

Агар, овқатда бу аминокислоталарнинг миқдори етарли бўлмаса, инсон организмнинг нормал ривожланиши ва ишлаши бузилади. Айрим касалликларда инсон организми аминокислоталарни синтез қилишга қодир эмасдир. Масалан, фенилкетонурияда тирозин аминокислотаси синтез қилинмайди.

Аминокислота молекуласида асосий хоссаларга эга бўлган аминогруҳ карбоксил гуруҳ билан ўзаро таъсир қилиб, дипол (қўшқутбли) ионларни ҳосил қилади:



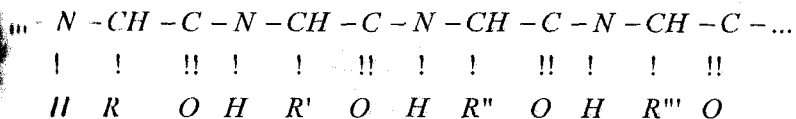
Аминокислота молекуласининг ионланиши эритма рН га боғлиқ:



Демак, ўз молекуласида бир вақтда кислотали ва асосли гуруҳларга эга бўлган аминокислоталар сувли эритмаларда ўзинини амфотер бирикмаларига хос тутадилар. Шунинг учун аминокислоталар тирик организмда ва озуқавий системада водород ионларининг маълум концентрациясини сақловчи буфер моддалар ролини ўйнайдилар. Оксилларнинг фазовий тузилишида аминокислоталар молекуласидаги радикаллар (қолдиклар) R характери катта аҳамиятга эга. Аминокислоталарнинг кутбсиз радикаллари одатда оксил макромолекуласининг ичида жойлашадилар ва гидрофобли ўзаро таъсирга сабабчи бўлади (яъни қаранг), ионогенли (ион ҳосил қилувчи) гуруҳларни оқловчи кутбли радикаллар одатда оксил макромолекуласининг ичидида жойлашадилар ва электростатик (ионли) ўзаро таъсирни ташкиллайдилар.

Кутбли ионоген бўлмаган радикаллар (масалан, спиртли-ОН гуруҳи, амид гуруҳларини сақловчилар) оксил молекуласининг ҳам ичидида, ҳам ичида жойлашиши мумкин. Улар водород боғларини қўриқ бўлишида қатнашадилар.

Оксил молекуласида α-аминокислоталар ўзаро пептид (-CO-NH) боғлари билан боғланган:



Шундай қилиб қурилган полипептид занжирлар ёки полипептид занжирлар ичидаги алоҳида участкалар айрим ҳолларда дисулфид (-S-S-) боғлар билан ёки кўпинча уларни дисулфид кўприкчалар, деб аташувчи боғлар билан ўзаро қўшимча боғланган.

Оксил структурасини яратишда ионли (тузли) ва водородли боғлар, ҳамда гидрофобли ўзаро таъсир-сувли муҳитда оксил молекуласининг гидрофоб компонентлари ўртасидаги контактиларнинг алоҳида ўзига хос тури катта ўрин тутди. Бу

боғларнинг барчаси турли мустаҳкамликка эга ва мураккаб, катта молекуланинг ҳосил бўлишини таъминлайди.

Тузилиши ва функциясининг турлича бўлишдан қатъий назар, оксил моддаларнинг элемент таркиби унчалик фарқ қилмайди (қуруқ массага нисбатан % ларда): углерод 51-53, кислород 21,5-23,5, азот 16,8-18,4, водород 6,5-7,3, олтингугурт 0,3-2,5. Айрим оксиллар оз миқдорда фосфор, селен ва бошқа элементларни сақлайди.

Полипептид занжирига аминокислота қолдиқларининг кетма-кет бирикиши оксилнинг бирламчи структураси номини олди. Оксил молекуласи бир ёки бир неча полипептид занжирларидан ташкил топган бўлиши мумкин, бу занжирларнинг ҳар бири турли миқдорда аминокислота қолдиқларини сақлайди. Уларнинг комбинациялаш сонини инобатга олинади, оксилларнинг турлари деярли чегарасиз, бироқ, улардан ҳаммаси ҳам табиатда учрамайди. Барча турдаги тирик организмларда турли типдаги оксилларнинг умумий сони  $10^{10} - 10^{12}$  ни ташкил қилади. Тузилиши ўзига хос мураккаблиги билан фарқ қилувчи оксиллар учун бирламчи структурадан ташқари янада юқори даражадаги структура тузилиши: иккиламчи, учламчи, айрим пайтларда эса тўртламчи структураси ҳам мавжуд.

$\alpha$ -аминокислотали қолдиқларнинг пептидли гуруҳлари ўртасидаги водород боғлари ҳисобидан пептид занжирлари маълум параметрли спиралсимон шаклни ( $\alpha$ -структура) олади.

Оксилларнинг кўп қисми  $\alpha$ -структурага эга, лекин, ҳамма вақт ҳам полипептид занжирининг бутун узунлиги бўйлаб эмас.

Водород боғлари қўшни (чиқиб турган) полипептид занжирларини бирлаштириб, бошқа типдаги иккиламчи структура  $\beta$ -структурани ҳосил қилиши мумкин.

Маълум иккиламчи структурали полипептид занжирлар фазода турлича жойлашиши мумкин. Бу фазовий жойлашув учламчи структура номини олди. Учламчи структурани шаклланишида водород боғлардан ташқари ионли ва гидрофобли ўзаро таъсир катта роль ўйнайди.

Оксил молекуласини жойлаш тавсифига қараб глобуляр, ёки шарсимон, ва фибрилляр, ёки ипсимон оксилларга бўлинади. Глобуляр оксиллар учун  $\alpha$ -спиралли структура жуда тавсифга эга бўлиб, спираллар қайрилган, ўралган шаклда. Макромолекула

Тўртинчи шаклга эга. Улар сувда ва тузли эритмаларда эриб, коллоид эритмаларни ҳосил қилади. Фибрилляр оксиллар учун кўпинча  $\beta$ -структура хосдир. Улар сувда эримайди. Ҳайвонлар, ўсимликлар ва микроорганизмлар оксилларининг кўпчилиги глобуляр оксилларга мансуб. Фибрилляр оксиллар одатда структура ҳосил қилиш ва функцияни бажаради. Уларнинг хоссалари (мустаҳкамлиги, чуқурлиги) полипептид занжирларни жойлаш усулига боғлиқ. Фибрилляр оксилларга мускул (мушак) тўқималарининг оксиллари (миофибрин),  $\beta$ -кератин (кўзнинг шох тўқимаси) мисол бўлади.

Бир қатор ҳолларда оксилнинг айримлари водород боғлари, молекулаининг турли номда зарядланган гуруҳларини электростатик Улар таъсири ва бошқалар ёрдамида мураккаб ансамблни ҳосил қилишлари. Бу ҳолда оксилларнинг тўртламчи структураси ҳосил бўлади.

Кўпроқ, яна бир бор таъкидлаб ўтиш керакки, оксилнинг янада юқори структураларини ташкил қилишда асосий вазифа бирламчи структура зиммасига тушади.

Молекулаларнинг шаклига қараб таснифлаш олдинги мавзуда кўриб чиқилган, мураккаблик даражасига қараб таснифлаш ҳақида батафсилроқ тўхталиб ўтамиз. Бу принцип бўйича оксиллар протеинларга (оддий оксиллар) ва протеидларга (мураккаб оксиллар) бўлинади. Протеинлар фақат аминокислоталарнинг қолдигидан ташкил топади, протеидлар эса ҳам оксил қисмдан (гло-оксил), ҳам оксил бўлмаган қисмдан (простетик гуруҳ) ташкил топади.

Протеинлар – захира, скелет, алоҳида фермент оксилларидир. Алоҳида эритувчиларда эришига қараб асосийларини ажратиб оламиз:

• **А л б у м и н л а р** – молекуляр массаси нисбатан катта бўлиши, сувда ва, кучсиз тузли эритмаларда яхши эрийдиган оксиллар; албуминларнинг типик вакили–тухум оксили–овалбумин;

• **Г л о б у л и н л а р** – тузларнинг тузли эритмаларида эрийди. Улар жуда кенг тарқалган оксиллардир, мушак тўқималари, қон, сут таркибига киради. Улар дуккакли ва ёғли ўсимликлар гуруҳларининг катта қисмини ташкил қилади. Ҳайвон глобулинининг вакили бўлиб сут лактоглобулини ҳисобланади;

• **И р о л а м и н л а р** – этил спиртининг 60-80%ли эритмаларида эрийди. Улар бошоқли донларнинг оксилларидир, масалан, глиадин

– бугдой ва жавдар оксили, зеин- маккажўхори оксили, авенин оксили, гордеин арпа оксили ҳисобланади;

- г р л ю т е л и н л а р – фақат ишқорларнинг эритмалариди эрийди. Улардан шоли оксили – оризенинни ва бугдой клейковинаси оксили – глютеинни ажратиб кўрсатса бўлади.

**Протеидлар** – мураккаб оксилларнинг бу гуруҳидан фақат куйидагиларни кўриб чиқамиз:

- нуклеопротеидлар–таркибига оксилдан ташқари нуклеин кислоталар ҳам киради. Нуклеин кислоталар муҳим биополимерлар ҳисобланади, улар ирсиятда катта роль ўйнайди;

- липопротеидлар – оксилдан ташқари липидларни сақлайди. Мембрана в протоплазмаларда сақланадилар. Клейковина оксилларининг шаклланишида қатнашади;

- фосфопротеидлар – оксилдан ташқари фосфор кислота ҳам бор. Улар ёш организмни озиклантиришда муҳим роль ўйнайди. Масалан, казеин – сут оксили.

**Оксилларнинг хоссалари.** Оксиллар – амфотер электролитлардир. Муҳитнинг маълум рН ида (изоэлектрик нуқта) оксил молекуласида мусбат ва манфий зарядлар сони бир хил бўлади. Бу оксилнинг асосий константларидан (доимий микдоридан) биридир.

Оксиллар бу нуқтада электронейтрал, уларнинг қовушқоқлиги ва эрувчанлиги жуда паст. Оксил молекулалари электронейтралликка эришганда ўзларининг эрувчанлигини пасайтириш қобилияти уларни эритмалардан ажратиб олиш учун кенг қўлланилади, масалан, уларни оксил маҳсулотларини олиш технологиясида кузатишимиз мумкин.

**Гидратация.** Оксиллар сувни боғлаб оладилар, яъни, гидрофил хоссаларини намоён қиладилар. Бунда улар бўқадилар уларнинг массаси ва ҳажми ошади. Оксилнинг бўқиши унинг қисман эриши билан бир вақтда кечади. Айрим оксилларнинг гидрофиллиги уларнинг тузилишига боғлиқ бўлади. Оксил макромолекуласида мавжуд бўлган ва унинг юзасида жойлашган гидрофил гуруҳлар –  $\text{CO} - \text{NH}$  (пептид боғлар), амин гуруҳи  $\text{NH}_2$  ва карбоксил гуруҳлар –  $\text{COOH}$  сув молекуласини ўзларига тортади.

Оксил глобулаларини ўраб олган гидратли (сувли) парда агрегацияланишига йўл қўйилмайди, шундай қилиб оксил



эритмаларининг мустаҳкам бўлишига сабаб бўлади ва унинг ўқилишига йўл қўймайди.

Изоэлектрик нуктада оксиллар сувни сўриб олиш қобилиятига кўпроқ эга, бунда оксил молекулалари атрофидаги гидратли шарҳнинг бузилиши содир бўлади, шунинг учун, улар йирик агрегатлар ҳосил қилиб бирлашади. Оксил молекулаларини агрегатланиши уларнинг айрим органик эритувчилар, масалан, этил спирт, ёрдамида сувсизлантириш вақтида ҳам содир бўлади. Бу уларни чўкмага тушишига олиб келади. Муҳитнинг рНи ҳосил бўлишида, оксил макромолекуласи зарядланган бўлади ва унинг гидротацион қобилияти ўзгаради. Чегараланган бўкишда, концентранган оксилли эритмалар студень (илвира) деб номланувчи мураккаб системани ҳосил қилади. Студенлар оқмайди, қийинчоқ, пластикликка, маълум механик мустаҳкамликка эга бўлиб, ўз шаклини сақлаб қолишга қодир. Глобуляр оксиллар сувда эриб (масалан, сут оксиллари), паст концентрацияли эритмалар ҳосил қилиб, тўла гидратланиши мумкин.

Оксилларнинг гидрофил хоссалари, яъни, уларнинг бўкишига, студень ҳосил қилишига, суспензияларни, эмулсияларни ва кўпикларни барқарорлаштиришга мойиллиги биологияда ва озиқ-овқат саноатида катта аҳамиятга эга. Асосан оксил молекуласидан тузилган, жуда кўзгалувчан студень бўлиб, хужайранинг ярим суюқ қисми цитоплазма ҳисобланади. Жуда гидратланган студень — буғдой хамиридан ажратиб олинган хўл клейковинадир, у 65% гача сувни бириктириб олади. Клейковина оксилларининг турлича гидрофиллиги — буғдой дони ва унинг сифатини тавсифловчи фактор ва кучсиз буғдой) белгилардан биридир. Дон ва ун оксилларининг гидрофиллиги донни сақлаш ва қайта ишлашда, концентратда катта ўрин тутади. Нон ишлаб чиқариш саноатида, унинг қандолат маҳсулотлари тайёрлашда олинган хамир — сувда бўкиши оксил, крахмал донларига эга концентранган студенлардир.

**Денатурация.** Оксилларнинг денатурацияси — мураккаб жараён бўлиб бунда ташқи омиллар (ҳарорат, механиктаъсир, кимёвий агентлар ва бир қатор бошқа омиллар) таъсирида оксил макромолекуласининг иккиламчи, учламчи ва тўртламчи структурасининг ўзгариши содир бўлади. Оксилнинг бирламчи структураси, унинг кимёвий таркиби ўзгармайди. Денатурация вақтида оксилнинг физикавий хоссалари ўзгаради, эрувчанлиги,

гидратацияга мойиллиги пасаяди, унинг биологик фаоллиги йўқолади. Оксил макро молекуласининг шакли ўзгаради, агрегатланиш содир бўлади. Ўша пайтнинг ўзида айрим кимёвий гуруҳларнинг фаоллиги ошади, протеолитик ферментларнинг оксилларга таъсири енгиллашади, шундай экан, осонликча гидролизланади.

Озиқ-овқат технологиясида оксилларнинг иссиқлик денатурацияси ўзига хос амалий аҳамиятга эга. Оксилларнинг иссиқлик денатурацияси даражаси ҳароратга, иситиш давомийлигига ва намликка боғлиқ. Буни озуқавий хом-ашёга, ярим тайёр маҳсулотларга, айрим вақтларда тайёр маҳсулотларга иссиқлик ишлови бериш жараёнларида кузатилади. Иссиқлик денатурацияси жараёнлари ўсимлик хом-ашёларини буғлатишда, қайноқ сувда ишлов беришда, донларни қуритишда, нонни пиширишда, макарон маҳсулотларини олишда ўзига хос ўрин тутади. Оксилларнинг денатурацияси механик таъсирлар (босим, ишқаланиш, тебратиш, ультратовуш таъсирида) туфайли ҳам содир бўлиши мумкин. Ниҳоят кимёвий реагентларнинг (кислоталар, ишқорлар, спирт, ацетон) таъсири ҳам оксилларнинг денатурацияланишига олиб келади. Барча бу усуллар озиқ-овқат ва биотехнологияда кенг қўлланилади.

**Кўпик ҳосил қилиш.** Ушбу жараённи оксилларнинг юқори концентрацияли суюқлик-газ системаларини ҳосил қилиш қобилияти орқали тушиниш мумкин. Бундай системалар кўпиклар дейилади. Оксил ҳосил қилган кўпикнинг мустаҳкамлиги нафақат унинг табиатига, балки, концентрацияга, ҳамда ҳароратга боғлиқ бўлади. Оксиллар кўпик ҳосил қилувчи сифатида қандолат саноатида (пастила, зефир, суфле) кенг қўлланилади. Нон кўпик структурасига (ғоваксимон) эга, ва бу унинг органолептик хоссаларига таъсир қилади. Оксиллар молекуласи бир қатор омиллар таъсирида бузилиши ёки бошқа моддалар билан ўзаро таъсир эттирилиб янги маҳсулотлар ҳосил қилиниши мумкин. Озиқ-овқат саноати учун иккита жуда муҳим жараёнларни ажратиб кўрсатиш мумкин:

- 1) Оксилларнинг ферментлар таъсиридаги дролизланиши
- 2) Оксиллар аминогуруҳлари ёки аминокислоталарнинг қайтарувчи қандларнинг карбонил гуруҳлари билан ўзаро таъсири(меланоидин ҳосил бўлиш реакцияси).

Протеазалар—оқсилларнинг гидролитик парчаланишини ташкилловчи ферментлар таъсирида оқсиллар янада оддий маҳсулотларга (поли- ва дипептидлар) ва ниҳоят аминокислоталарга парчаланadi. Оқсилнинг гидролиз тезлиги унинг таркибига, молекуляр структурасига, ферментнинг фиоинига ва шарoитга боғлиқ. Оқсилни қисман гидролизини биз кимир тайёрлашда, бир қатор гўштли ва сутли маҳсулотларни шунинда кузатамиз.

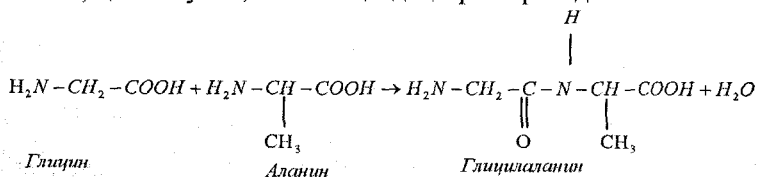
### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Аминокислоталар қандай бирикмалар ҳисобланади?
2. Оқсилларнинг тузилишида аминокислоталарнинг ўрни қандай?
3. Оқ-овқат маҳсулотларида аминокислоталарнинг ўлчамлиги инсон организми учун зарарлими, нима учун?
4. Оқсилларнинг бирламчи структураси деганда нимани тушунаси?
5. Протеинлар деганда қанақадан моддаларни тушунаси?
6. Протеидлар нималардан тузилган?
7. Гидратация жараёнини тушунтириб беринг?
8. Денатурация деганда нимани тушунаси?
9. Протеазалар қандай моддалар?

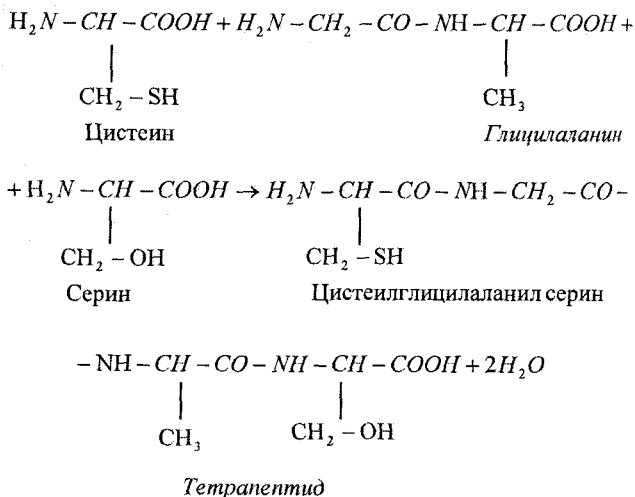
## II БОБ. ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТАРКИБИДАГИ ПЕПТИДЛАР

### 2.1. Пептидларнинг физиологик аҳамияти

**Пептидлар.** Аминокислоталарнинг энг муҳим кимёвий хоссаларидан бири ўзаро поликонденсатланиш реакциясига киришишидир. Бунда бирининг амин гуруҳи билан иккинчисининг карбоксил гуруҳи реакцияга киришиши натижасида пептид боғ (CO-NH-) ҳосил бўлиб, кислота қолдиқлари бирикади:



Бу реакция натижасида ҳосил бўлган бирикма дипептид деб аталади. Реакция тенгламасига эътибор берилса, глицилаланинда яна реакцияга киришиши мумкин бўлган эркин ҳолдаги NH<sub>2</sub> ва -COOH мавжуд. Булар ўз навбатида яна иккита аминокислота билан бирикиши мумкин:



Бу реакция босқич билан борса, дастлаб, трипептид сўнг тетрапептид ҳосил бўлади. Реакцияни яна давом эттириш мумкин. Унда пента, гекса ва ҳоказо полипептидлар ҳосил бўлади. Молекуляр массаси 5000 ш.б. гача бўлган полипептидлар деб, ундан юқорилари оксиллар деб аталади. Албатта, бу шартли бўлиб, айрим оксилларнинг молекуляр массаси 5000 ш.б. дан ҳам кичик бўлиши мумкин.

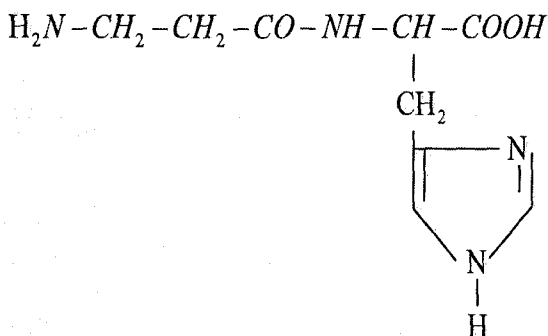
Пептидларнинг энг муҳим хусусиятларидан бири улардан жуда кўп изомерлар ҳосил бўлишидир. Масалан, пептид юқорида кўрсатилганидек, дипептиддан иборат бўлса, у икки хил изомер, яъни глицилаланин ва аланинглицин ҳосил қилиши мумкин. Агар, трипептид бўлса, 6 хил изомер: стерилглици-лаланин (гли-алисер); глицилсерилаланин (глисерала); аланилсерилглицин (аласер-гли); аланилглицилсерин (ала-гли-сер) ҳосил қилади.

Пептид 4 та аминокислота қолдиғидан иборат бўлса, 24 та, 5 та бўлса, 120 та, 6 та бўлса 720 та ва ҳоказо, 20 та бўлса  $\approx 2,5 \cdot 10^4$  (18) юқорида бўлади.) та изомер ҳосил қилиши мумкин. Агар, полипептидларда айни бир аминокислота қолдиғининг исталган миқдори такрорланиб келиши ҳисобига олинадиган бўлса, ҳосил бўладиган изомерлар сонини келтириб чиқариш мутлақо мумкин эмас. Лекин, табиатда учрайдиган пептид ва оксилларнинг изомерлари унчалик кўп эмас. Айрим маълумотларга қараганда тирик организмларда учрайдиган оксилларнинг сони 10-10 ва 10-12 атрофида. Ичак таёқчаси ҳужайрасида 3000, одам организмида 5000000 га яқин оксил учрайди.

Ҳозирги вақтда, кимёвий йўл билан исталган узунликдаги пептидларни, ҳатто, айрим оксилларни синтез қилиш мумкин. Бунинг учун махсус усуллар ишлаб чиқилган, бу усулларнинг моҳияти шундан иборатки, масалан, қаттиқ фазали усулда аминокислота, полистрол смоласининг бирорта дончасига уланиб реакцион камерага жойлаштирилиб қўйилади, кейин маълум шароитда аминокислоталар бирин-кетин уланаверади, бу жараён жуда мураккаб бўлиб, махсус жиҳозда пептидлар синтезаторида автоматик тарзда амалга оширилади. Масалан, худди шундай синтезаторларда 124 та аминокислота қолдиқларидан иборат бўлган оксил рибонуклеазанинг синтези 11931 босқичли 369 реакциядан иборат бўлиб, уч ҳафта давом этган.

Пептидлар тирик организмлар ҳаётида жуда кўп функцияларни бажаради. Уларнинг кўпчилиги ферментларнинг коферменти, бошқалари гормонларнинг стимулятори (Ризлинн фактор) сифатида хизмат қилади. Баъзилари гормонал активликка эга. Кўпчилик пептидлар ҳужайранинг бўлинишида, моддаларнинг мембраналардан ўтишида, оксидланиш - қайтарилиш реакцияларида муҳим роль ўйнайди. Энг муҳим табиий пептидлардан баъзилари устида алоҳида тўхталиб ўтамиз.

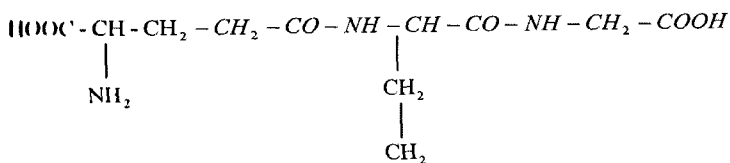
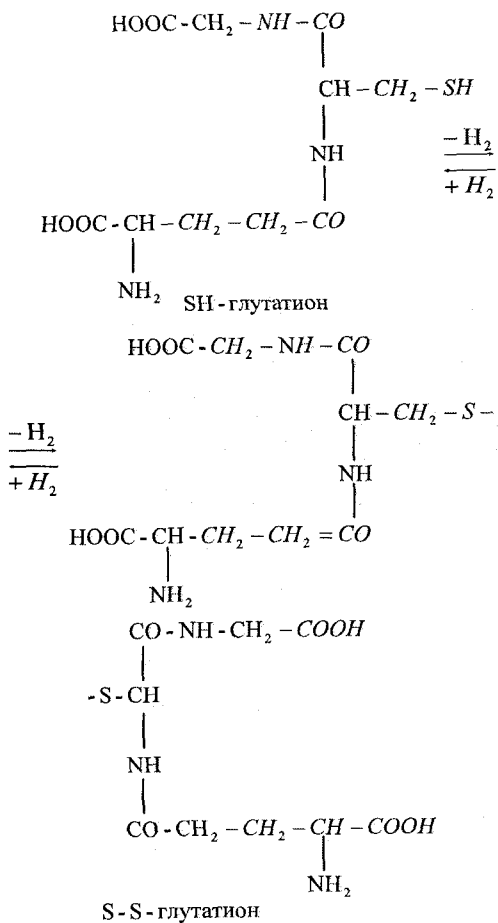
**Карнозин.** Бу дипептид бўлиб таркиби-аланин ва-гистидин қолдиғидан иборат. Унинг тузилиши қуйидагича:



Карнозин ҳайвонлар мускулида учрайди. У мускул ширасининг буфер сиғими ўзгармасдан сақланиб туришида алоҳида аҳамиятга эга. Шунингдек, у мускулларда углеводларнинг фосфорланиб парчаланишини, яъни уларнинг энергия манбаи сифатида оксидланишини мувофиқлаштиради.

**Глутатион** (глутамицил - цистенил - глицин). Унинг таркиби глутамин, цистеин ва глицин қолдиғидан иборат. У ҳужайрада кенг тарқалган пептидлардан бири бўлиб, икки хил ҳолатда, яъни оксидланган ва қайтарилган ҳолатда бўлиши мумкин. Баъзан қайтарилган шакли SH - глутатион, оксидлангани S-S -глутатион деб аталади. Улар бир-бирига осон айланиши мумкин.

Оксидланганда глутатион димерланади. Уларнинг тузилиши қуйидагича:



Глутамат  
кислота колдиги

Глицин колдиги

$\alpha$ -аминомой кислота

булариди булариди булариди  
гипофизнинг орқа қисмида ишлаб чиқарилади. Унинг схем  
равишдаги тузилиши куйидагича:

4 5 6 7 8 9

Гли-асп-цис-про-лей-гли (NH<sub>2</sub>)

3 2 1

Илей-тир-цаис

(9-аминокислота қолдиғидаги NH<sub>2</sub> гуруҳи карбоксил гуруҳини  
амиди ҳисобланади)

**Вазопрессин.** Бу ҳам окситоцинга ўхшаш нонапептид  
гипофизнинг орқа қисмида ишлаб чиқарилиб, гормонал хусусиятга  
эга. Унинг тузилиши ҳам окситоцинникига ўхшайди:

1 2 3

Цис тер фен

6 5 4

Цис-асп-гли

7 8 9

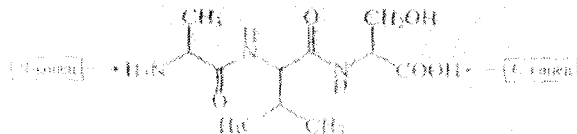
Про-арг-гли (NH<sub>2</sub>)

Вазопрессин ҳам силлик мускулларнинг қисқаришида иштирок  
этади. Лекин унинг асосий вазифаси, организмда сув  
алмашинувини бошқаришдан иборат. Шунингдек, у қон  
босимининг кўтарилишида ҳам муҳим ўрин тутаяди.



## 2.2. Пептидлар, пептидларнинг ҳосил бўлиши, пептидларнинг таъми берувчи пептидлар, протейолизнинг пептидлар

XX асрнинг ўрталаригача пептидлар органик бирикмаларнинг мустақил синфи деб ҳисобланмаган, балки, улар оксиллар гидролизининг тўлиқмас маҳсулоти ҳисобланиб, озик-овқатларни сақлаш жараёнларида, технологик жараёнларда ва овқат ҳазм қилиш жараёнларида ҳосил бўлган. Фақатгина 1953 йилга келиб Д.Вижло олдинги ва орқа нисбат гипофиз икки гормонларининг аминокислота қолдиқлари ақцитацин ва вазопрессин кетма-кетлигини аниқлади ва уларни кимёвий усул билан синтез қилди, шундан сўнггина бу гуруҳ бирикмаларини физиологик роли ва аҳамияти ҳақида янгича ёндошув ҳосил бўлди. Бугунги кунга келиб, пептидларнинг катта миқдори аниқланган, улар яқка тартибдаги аминокислоталар кетма-кетлигини сақлайди ва табиий оксиллар гидролизатларида учрамайди. Пептидлар кенг миқёсдаги аминокислота қолдиқларига эга бўлган молекуляр массаси уччалик юқори бўлмаган моддалар бўлиб, пептидларнинг номланиши ва сонидан келиб чиқади ҳамда NH<sub>2</sub> гуруҳ қолдиқларидан бошлаб – ил қўшимчаси қўшилиб охириги занжирдаги – C - аминокислота номи



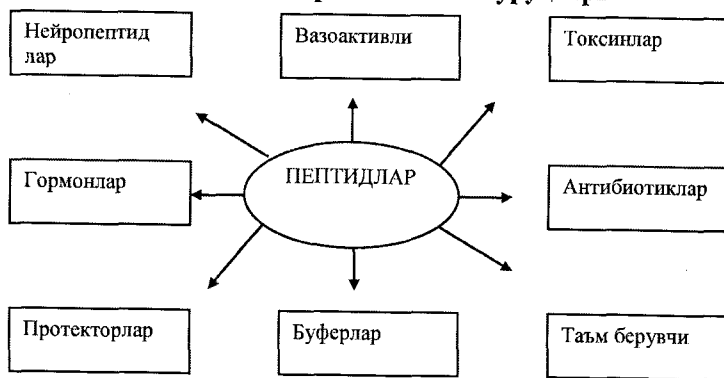
ағришсиз қолади.

Табиатда 2 хил пептидлар мавжуд бўлиб, улардан бири организм фаолияти жараёнларида физиологик роль ўйнайди, бошқаси организмдаги оксилларнинг кимёвий ёки ферментатив гидролиз жараёни ҳисобига ҳосил бўлади. Организмдан тарқиридаги гидролиз жараёнларида ҳосил бўладиган пептидлар оксилларнинг аминокислоталар кетма-кетлигини анализ қилишда кенг қўлланилади. Пептидлар ёрдамида лизоцима ферментининг ошқоқон ости беши инсулиннинг (Сэнджер) кобра заҳари, нейротоксиннинг аспартат аминотрансферазининг (А. Юраунштейн

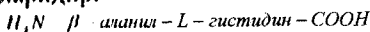
ва бошқалар) пепсиноген ва пепсиннинг (В. Степанов ва бошқалар) қорамол лактоген гармонининг аминокислоталар кетма-кетлиги аниқланган. Пептидларнинг ферментатив ҳосил бўлиши, инсон организмда оқсиллар ҳазм бўлиш жараёнида ошқозон-ичак трактида содир бўлади. У ошқозонда пепсин, гастриксин таъсири остида бошланиб, ичакда трипсин, химотрипсин, аминоксипептидазалар иштирокида яқунланади. Пептидларнинг қисқа парчаланиши эркин аминокислоталарнинг ди ва трипептидазалар ҳосил бўлиши билан яқунланади, ҳамда улар оқсилларнинг синтез қилинишида сарфланади.

Оқсиллар гидролизи ошқозон ичак трактида аминокислота радикалларининг структурасини таъминлайди ҳамда аминокислота қолдиқлари ферментлар таркибининг (специфик хоссалари) жойлашган ерига боғлиқ бўлади. Оқсилларнинг пепсин таъсири бузилишида пептидлар N-аминокислота қолдиқларида фенилаланин ва тиразин сақлайди. С-нуқта охирида эса глутамин кислота метионин, цистин ва глицин сифати таркибида учрайди. Трипсин иштирокидаги оқсиллардан ҳосил бўлган пептидлар С-нуқтали аминокислоталар таркибида аргинин ва лизин ҳамда химотрипсин таъсирида ҳосил бўлганлари эса, ароматик аминокислоталар ва метионинни сақлайди. Кўпгина табиатда учрайдиган пептидларнинг структурасида синтез усуллари ва уларнинг ўрни ишлаб чиқилган. Қуйидаги расмда пептидларнинг физиологик аҳамияти ва функционал ўрни кўрсатилган.

### Пептидларнинг асосий гуруҳлари



Буларнинг табиий пептидлар учун уларнинг роли ва синтезлаш шакли, шакллари ишлаб чиқилган. Расмда кенг тарқалган пептидлар туркумининг функциялари ва физиологик таъсирининг инсон организмга ва озиқ-овқат маҳсулотларининг таъсирининг хусусиятларига боғлиқ ҳолда акс эттирилган. Пептидлар-пептидлар. Турли хилдаги ҳайвонлар ва инсоннинг тўқималарида дипептидлар-карнозин ва ансерин, трипептиднинг бижарувчи имидазол айлана гистидин таркиби таъсир қилади. Пептидларнинг асосий кўрсаткичлари β-аминокислотларидир.

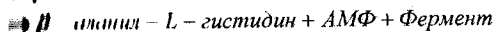
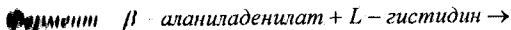
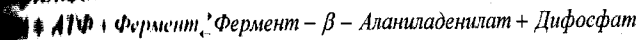


карнозин



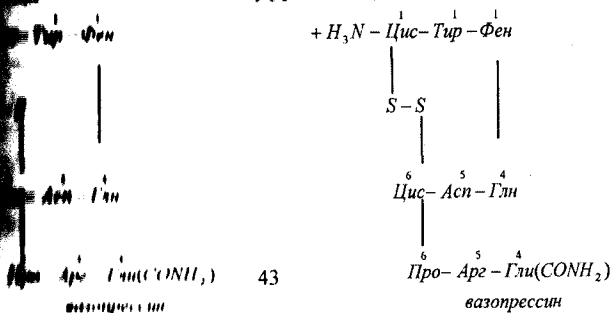
ансерин

Пептидлар буферли синтези рибасомаларининг иштирокисиз қилинади.



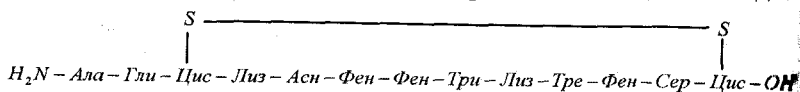
Бу ансерин гўшт таркибидаги экстрактив асосий қисмини ташкил этади. Хом гўшт таркибида унинг миқдори 0,2-0,3% га боради.

Пептидлар. Гормонлар органик табиатли моддалар секреция безлари ҳужайралари томонидан ишлаб улар бутун организм ва алоҳида органларнинг ҳаракат қилиш учун қонга ўтади. Окситацин ва пролактинларни гипофизнинг орқа қисмида ажраллади, улар таъсир қилувчи аминокислота қолдиғи ва 1 та дисульфид боғ ва C=O-NH<sub>2</sub> амид гуруҳини тутатади.



Ҳар иккала гормонларнинг бошқарув функцияси организм силлик мускулатурасини кискаришининг стимуляцияга ва су безларининг секрециясига боғлиқ бўлади. Аминокислоти қолдиқларининг табиатдаги фарқи ва вазопрессин ва кўшимча суу балан синиосматик босимини ва эслаб қолиш жараёнини стимуллаштиришнинг бошқарувидир.

Гипоталамус гормонларнинг марказий нерв системасини юқори бўлимларида жойлашуви эндокрин (ички) аппаратлари иштирокида қуйи молекуляр пептидларга боғлиқлиги ҳисобланади. Тиролеберин трипептид-лардан бўлиб, пироглютамин кислота, гистидин ва пролинамид, (пироглю-Гис-Про- NH<sub>2</sub>) люлиберин эса декапептид сомостатин –циклик тетрадекопептид ҳисобланади.



Гипоталамик гормонлар гипофизнинг олдинги қисмида гормонларни ажратиш жараёнида иштирок этади. Масалан тиролиберин–тиротропин гармонини қалқонсимон бездан ажрати олишда иштирок этади. Гормонларнинг кўпчилиги (окситоцин тиролиберин, пролактин) суу эмизувчилар суутида учрайди. Машхур меланотропик пептидли гармони гипофизнинг оралиқ қисмида ажралади ҳамда бир занжирли пептид пигмент ҳосил бўлишини бошқаради. Бунда у кўз, тери, соч рангларини барқарорлаштиради. Турли МСГ ва α-МСГ гормонлари мавжуд бўлиб, улар 13 та аминокислота қолдиқларидан иборат. β –МСГ таркибига 22 аминокислота қолдиқлари кириб, улар инсон организмда шунда тартибда учрайди. 1948 йилда панкреатик глюкагон инсоннинг ошқозон ости безидан кристалл шаклида ажратиб олинган, унинг таркибида 29 та аминокислота қолдиқлари мавжуд. У 2 хил таъсирга эга: гликоген парчаланишини тезлаштиради ва глюкоза УДФ-сини синтезини сўндиради. Гармон липазани активлаштириб, жигарда ёғ кислоталари ҳосил бўлиш жараёнларини стимуллади.

**Нейропептидлар.** Инсон ва ҳайвон миёсида мавжуд бўлиб, охириги йилларда нейропептидлар алоҳида гуруҳни ташкил қилиб, 50 дан ортик пептидларни улар сирасига киритиш мумкин. Бу моддалар кўрқув ва оғрик ҳислари пайдо бўлиш реакцияларини

Шунинdek, эслаб қолиш, туш кўриш, ўкиб олиш  
болса, оғрикларни қолдиради. Эндофермин ва  
нейропептидлари гипофизнинг β-липотроп  
гормонини бўлиб, 91 та аминокислота қолдикларидан

дунда бугунги кунда нейропептидларни ўрганиш ва  
буни бўйича қатор ишлар олиб борилмоқда. Бундан  
биологик актив бирикмаларни дори воситалари сифатида  
қўлдан кўчириш билан ажратиб олишдир.

Гли – Гли – Фен – Мет Тир – Гли – Гли – Фен – Лей

метилонинкефалин лейцинэнкефалин

пептидлар. Булар томирлар тонусига таъсир қилади.

Каллидин, каллидин ва ангиотензин киради.

9 та, каллидин – 10 та, ангиотензин – 8 та  
қолдикларидан иборат. Улар ҳаммаси

модификация натижасида ноактив оксилли  
синтез қилинади. Масалан, ангиотензин қон

торайтирувчи хусусиятга эга бўлиб, протеолитик  
ангиотензиноген зардоби оксилдан синтезланади.

Тир-Иле-Гис-Про-Фен-Гис-Лей-Вал-Тир-Сер-полипептид

Катепсин Реннин Трипсин

Ангиотензинноген(фаолсиз)

Асп – Арг – Вал – Тир – Иле – Гис – Про – Фен

пептид(фаол)

токсинлар. Бир қатор токсинлар пептидли табиатга

чабналар, денгиз молоскалари, илонлар, арилар, заҳарли

микроблар, микроорганизмлар томонидан ишлаб чиқарилади.

Энтеротоксинлар. 5 энтеротоксинлар *Staphylococcus*

томонидан (A, B, C, D ва E) ишлаб чиқарилади.

Ботулинотоксинлар (A дан G) *Clostridium botulinum*

томонидан ишлаб чиқарилади. Стафиллокок токсинлар

230-296 аминокислота қолдиклари мавжуд.

Улар сутли, гўшти, балиқли, суюқ тухумли, салат ва

қандоқларни истеъмол қилишда овқатдан заҳарланишни

чиқариши.

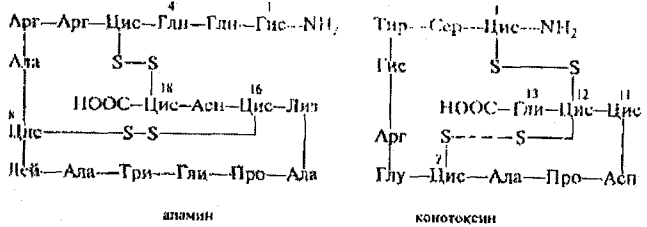
Уларнинг токсинлар кучли таъсир қилувчи заҳарлар сирасига

қўлдан кўчириш билан ажратиш билан овқатдан заҳарланишга олиб келади. Бу

токсинлар нордон муҳитда 80°С дан юқори ҳароратда фаолсизланади.

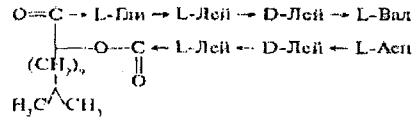
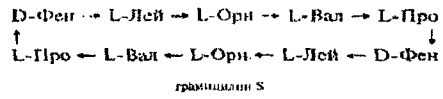
Энтеротоксинлар Salmonell ва Clostridiumperbringens бактериялари томонидан ишлаб чиқарилади. Улар ичак фаолиятини бузилиши, хушдан кетиш ва жазавога тушишга сабаб бўлади. Энтеротоксинлар ўсимлик хом-ашёсига қараганда кўпроқ ҳайвон хом-ашёларида ҳосил бўлади. С-энтеротоксини яхши ўрганилган бўлиб, 19 та аминокислота қолдиғидан иборат. У электролитлар ва глюкоза ташилишини ёмонлаштириб, ичак хужайраларини ҳалокатига олиб келади. Оқ пагонка заҳарли кўзиқорин 10 та циклик пептидлар бирикмасидан иборат. Уларнинг типик вакилларида бири α-аманитин заҳарли токсинидир.

Токсик компонентлари ари заҳарлари таркибига кириб, 18 та аминокислота қолдиғидан иборат бўлиб, марказий нерв системаси фаолиятига таъсир қилиб, улар сирасига апамин киради. Денгиз моллюскаларида конотоксин бўлиб, 13 та аминокислота қолдиғидан иборат.

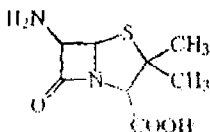


**Антибиотик пептидлар.** Бу гуруҳ пептидларига граммицидин S-циклик антибиотики кириб, Bacillus бактериялари томонидан синтезланади.

Сурфактин – антибиотик brevisSubtilins бактериялари томонидан синтезланади. Ҳар иккала антибиотиклар инфекцион касалликлар билан курашишда яхши самара беради.

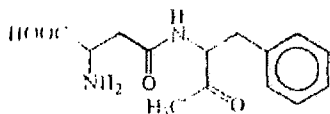


...инишонин моноформ хусусиятига эга бўлиб,  $K^+$  ва  $Na^+$  ионлари  
 ...лари мембранилари орқали ташийди. Антибиотиклар  
 ...тураси асосини *Penicillium* замбуруғлари томонидан  
 ...ини, улар дипептидлардан бўлиб, D-валин ва цистин  
 ...ларидан тушган.



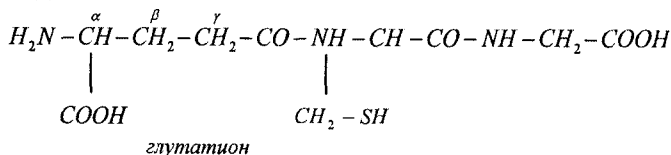
...циллин, антибиотик группалари инфекция билан  
 ...да самари беради.

...ли пептидлар. Энг асосий бирикмаларга ширин ва аччиқ  
 ...рувчи пептидлар киради. Мороженое, кремлар ишлаб  
 ...да ширинлаштиргич ва таъми кучайтириш мақсадида  
 ...а  $\lambda$ -аспартил, метил эфери,  $\lambda$ -фенилаланин ишлатилади.  
 ...и сахарозидин 180 марта ширинроқ, аммо, узоқ сақлаш ва  
 ...ишлокида ширинлиги камаяди. Ширинлаштиргичларни,  
 ...пуринли касалликларда қўллаш таъқиқланади. Аччиқ  
 ...ли пептидлар, пишлоқ оқсиллари парчаланишидан ҳосил  
 ...ар кўп молекулали гидрофобли бирикмаларни ташкил  
 ...а  $\alpha$ -кэзеин ва  $\beta$ -кэзеин полипептид қолдикларидан  
 ...ли пептидларнинг кўпчилиги, N-охирги нуқтали циклик  
 ...елотидин иборат. Пептидлар гидролизидида аччиқ таъм  
 ...имилар одатда йўқолади.

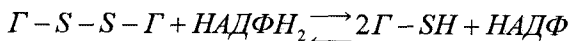


...торли пептидлар. Уларнинг кенг тарқалган  
 ...дан бири, трипептид-глутатиондир. Глутатион барча  
 ...симлик бактерияларида учрайди. Энг кўп миқдорда  
 ...а бугдой муртагида мавжуд. Оксидланиш қайтарилиш  
 ...га киришиганда, глутатион протектор функциясини  
 ...У биожитувчи вазифасини бажариб, оқсилларни ҳимоя  
 ...атион хужайра мембранаси орқали аминокислоталарни  
 ...иб бирикмаларини зарарсизлантиради, кўз катарактаси  
 ...ни, миел касалликларини олдини олади. Глутатион

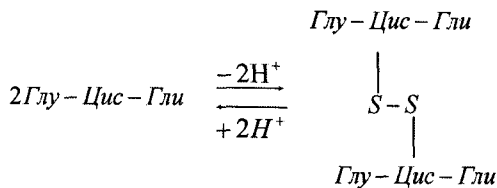
формасини тикланиши нон ачиткилари таркибига кирсе, клейковина мустақкамлиги ва буғдой нон сифатини ёмонлаштириши олиб келади.



Қайтарилган глютамоннинг клейковина оксилларини дезагрегациялаш таъсири пептид боғларнинг узилишсиз ёки уларнинг узилиши билан амалга оширилиши мумкин. Оксилнинг пептид боғларини узилмасдан дезагрегацияланишини глутатионредуктаза тутувчи НАДФН<sub>2</sub> иштирокида амалга ошади.



Активлаштирилган протеиназалар таъсирида оксиллардаги пептид боғларнинг узилиши, хамирнинг реологик хоссаларини ёмонлаштишига ва нон сифатининг бутунлай бузилишига олиб келади, у ёки бу биологик функцияларни бажариб етарли даражадаги молекуляр массага эга бўлган пептидларга оксиллаш дейилади. Оксилларнинг бошланғич структурасига полипептид занжиридаги аминокислоталар кетма-кетлиги ва дисульфид боғларнинг жойлашган ўрни тушунилади. Занжирдаги аминокислота қолдикларининг кетма-кетлиги пептид боғларнинг ҳисобида амалга оширилади. Пептид боғлари кўпинча 2 характерли эга. NH-CO гуруҳлари орасидаги оралик бирламчи ва иккиламчи боғлар орасидаги ораликдир. Бундан ташқари N-радикал гуруҳлари икки томонлама пептид боғларида акс эттирилиб, транцезомеризация кузатилади.





Бундан оқинлар бир неча полипептид боғларининг дисульфид боғларини ўзаро бириккан ҳолида бўлади. S- S- дисульфид боғларининг ҳосил бўлиши цистеиннинг 2 та қолдиғи полипептид боғларида жойлашувиغا қараб амалга оширилади. Масалан, буғдой қандовлари глидин ва глютенин.

Қандовларнинг аминокислоталар кетма-кетлигини аниқлаш 2 хил усул билан қилинади:

1-усул биологик активликни молекуляр асосини ўзгариши зарур;

2-усул технологик жараёнларда ва сақлаш жараёнларида озиқ-овқат молекулалари сифатини ўзгарувчанлиги, ҳазм бўлиши, ҳарқилиниги озуқавий ва функционал ҳамда, физикавий-кимёвий хосларини уларнинг бўшлиқларининг тузилишида шаклланади.

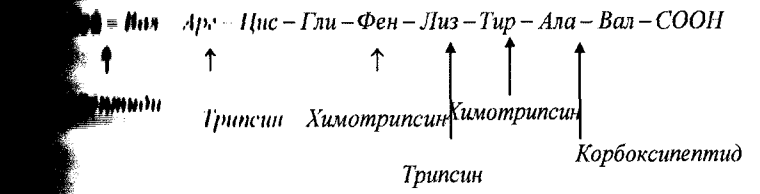
Қандовларнинг дастлабки шаклини аниқлаш учун аввал қандовларни боғлар узилади, сўнгра аминокислота таркиби аниқланади.

Қандовларни аминокислоталарни ўзаро бирикмаларини тартибини аниқлаш N- S- дисульфид боғларини бузилишида кучли кислота билан ўзаро қайтарувчи қўлланилади (чумоли кислотаси).

Қандовлар таркиби эса пептид боғларини б-нормал хлорид қандовларни, 110<sup>0</sup>С да 24 соат мобайнида вакуум шароитида қандовларни аниқланади.

Қандовларнинг анализ қилиш учун ишқорий гидролиз қилиниши кислотали муҳитда ушбу аминокислота парчаланиб гидролиз натижасида олинган аминокислоталар қандовларни катион алмашинуви смола (мум) хроматографиясида қандовларни идентификацияланади.

Қандовларни колдикларининг ўзаро бирикмалари тартибини, қандовларни ферментатив усул билан аниқланади. (Эдман усули билан) Қандовлар ферментларнинг ўзига хос хусусиятларига қараб аниқланади. Масалан, трипсин, лизин ва аргининни карбоксил қандовларни парчалайди. Химотрипсин-ароматик қандовларни карбоксил гуруҳларга парчалайди.



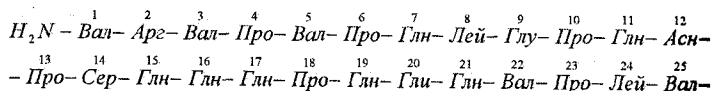
Аминокислота қолдиқлари кетма-кетлигини аниқлаш учун дастлабки материал 3 қисмга бўлинади:

1-қисмига совуқ кислота билан ишлов берилади,

2-қисмига трипсин билан ишлов берилади,

3-қисмига химотрипсин билан ишлов берилади.

Олинган пептидлар аралашмасини аминокислота таркибига кўри анализ қилинади ва экзопептидазалар билан ишлов берилади. Натижаларни пептидларни узилган занжирдаги жойига қараб умумлаштирилади. Қуйи иллюстрацияланган пептидларнинг аминокислоталар кетма-кетлиги 25 та боғга дастлабки аминокислоталар<sub>2</sub> ва  $\gamma$ -1 бугдой глиадини қуйидаги усул билан очиб берилади.



Оқсил молекулаларининг полипептид занжирлари бир чизикда ётмайди. Полинг ва Кори оқсилларининг конфигурацияси кўпинча спирал ҳолида бўлишини кўрсатишда бундай структура водород боғларини – SO –NH боғлар орасида кўплигидан келиб чиқади.

Водород боғлари, водород атомининг ковалент боғлар ўртасида юзага келади ва кучсиз мусбатда зарядланган бўлади, кучсиз манфий зарядланган бўлиши мумкин. Кўп миқдордаги Н боғларининг стабилизациясида оқсилларнинг иккиламчи структурасида нисбатан кучсиз боғлар мавжуд.

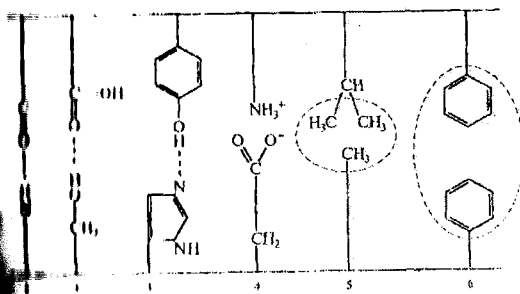
**Электростатик ва гидрофоб.** Актив комплексларнинг ҳосил бўлишида дисульфид ва ковалент пептид боғларнинг энергияси ушбу боғлар энергиясига нисбатан макромолекулаларининг мустаҳкамлигини таъминлайди. Икки хил зарядланган поляр гуруҳларнинг орқасида аскарбин ва глутамин кислота занжирлариде электростатик тортишиш амалга оширилади.



Гидрофоб боғлар  $CH_2-CH_3$  гуруҳлар иштирокида валин ва лейцин ёки ароматик фенолаланин гидрофоб боғлар ҳосил бўлади. Кутбсизланган гуруҳларнинг ўзаро яқин жойлашувида сувнинг сиқиб чиқарилишига асосланиб, зарядлар йиғилишини келтириб чиқарилади.

1-расм. Оқсилларнинг иккиламчи структураси). а-қора чизикда водород боғланиши; б).  $\beta$ -конформация; R- аминокислоталар қолдиқлари гуруҳи.

1-органеларнинг муқобил иккиламчи структурасини Н-боғлари  
 ташкил қилиб Шунингдек, бошқа кучсиз кучлар кам даражада  
 таъсир қилиши мумкин. Кучсиз кувватлар оқсилнинг уламчи  
 структурасини шакллантиришда катта аҳамиятга эга. 1-марта  
 уламчи структурани миоглобинда, сўнгра қондаги гемоглобинда  
 кўриш мумкин. Оқсилнинг ушбу структурасидаги бурилишларда  
 аминокислотанинг мавжудлиги муҳим роль ўйнайди.  
 уламчи структурасини аминокислота  
 қўшилиши жойлашувининг умумий белгиси бўлиб, молекула  
 гидрофоб (сув тортувчи) гуруҳларнинг лакализация ва  
 гидрофил гуруҳларнинг жойлашувидир.



2-расм. Пассив боғланиш.

1- гуруҳлари оралигида; 2- кислоталар ва спиртлар оралигида (серин);  
 3- карбоксил ва амон оралигида; Электростатик; 4-(аргинин, лизин) ва  
 5- карбоксил ва амон оралигида; Гидрофоб: 5-лейцин,  
 6- фенилаланин иштирокида.  
 уламчи оқсиллар тўртламчи структурага эга. Улар бирламчи,  
 уламчи структураларнинг комбинациясини ўз ичига  
 олиб олган. Бирламчи структураларнинг комбинациясини ўз ичига  
 олиб олган. Мочевина таъсирида оқсиллар,  
 уламчи биологик активликнинг йўқолиши рўй беради.  
 уламчи қайтарилиши мумкин. Тўртламчи структурани  
 уламчи мисол қилиб, лактодегидрогеназа ва  
 уламчи гидрогеназа ферментларини мисол қилиш мумкин.  
 уламчи қолдиқларининг ён томонлама занжирларини  
 уламчи қусусиятлари ва уларнинг жойлашуви, оқсилларнинг  
 уламчи функцияларини бажарилиши комплементарлиги ва  
 уламчи ўзаро боғлиқлиги оқсил бўлмаган бирикмалар билан

кулф-калит принципи асосида бирикиши керак. Оқсиллар, молекула структурасининг шаклланиши  $\lambda$ -спирал ва  $\beta$ - тахлануви қаватларнинг ассоциацияси шаклланиш структураси механизмининг боғлиқлиги бир қатор тажрибаларда исботланган. Оқсилларнинг айланиш босқичлари комплекс ҳосил бўлишида стабиллаштирувчи  $\lambda$ - ва  $\beta$ - спиралларининг икки хил вақтда шаклланишини ўз ичига олади. Шаклланган комплекслар  $\lambda$ -  $\lambda$ ,  $\beta$  -  $\beta$ ,  $\lambda$  - $\beta$  айланиш бирликлари ҳисобланиб, иккиламчи структуранинг бошқа элементлари билан ўзаро таъсирланиш хусусиятига эга. Асосий вазифа оқсилларнинг актив функционал структурасининг шакллантиришда иложи борича тўлиқроқ очиб беришда иборатдир.

#### Такрорлаш учун муаммоли саволлар

1. Пептидлар ва оқсилларнинг тузилишини изоҳлаб беринг?
2. Пептидларнинг физиологик жиҳатдан тавсифлаб беринг?
3. Пептидлар қайси моддалардан тузилган.
4. Пептидларнинг инсон организмидаги аҳамияти нималардан иборат?
5. Пептидларнинг парчаланиш жараёнларини тушунтириб беринг?
6. Оқсилларнинг пепсин таъсирида бузилишида қандай ҳодиса рўй беради, тушунтириб беринг?
7. Табиий пептидларга нималар киради?
8. Буферлар-пептидлар қанақа моддалар ва улар қаерларда учрайди?
9. Гормонли пептидлар тўғрисида маълумот беринг?
10. Гормонларнинг инсон организмидаги аҳамиятини гапириб беринг?
11. Гипоталамик гормонлар қанақа моддалар?
12. Нейропептидлар тўғрисида нималарни айта оласиз?
13. Вазоактив пептидларнинг аҳамияти нималардан иборат?
14. Пептидли токсинлар ва уларнинг аҳамияти ҳақида гапириб беринг?
15. Стафилакак токсинлар тўғрисида нималарни биласиз?
16. Энтеротоксинлар қанақа моддалар?
17. Антибиотик-пептидлар тўғрисида маълумот беринг?
18. Таъмли пептидлар қайси жараёнларда ишлатилади?

19. Ширинликни тирувчи моддаларнинг инсон организмидаги асосий ва зарурли томонларини гапириб беринг?
20. Қўنىқ тоғри пептидлар тўғрисида маълумот беринг?
21. Қўنىқлар ва улар структураларининг ўзгариши, пептид боғлар қандай таъсирини кўрсатиши?
22. Қўنىқларнинг дастлабки шакллари аниқлаш учун қанақа усуллардан фойдаланилади?
23. Қўنىқлар ва Қўنىқларнинг оксиллар конфигурациясида олиб келинган таъриблиари нималардан иборат?

### III БОБ. ХОМ-АШЁ ТАРКИБИДАГИ ОҚСИЛЛАР

Маълумки, мамлакатимиз аҳолиси дон ва дон маҳсулотларини нисбатан кўпроқ истеъмол қилади. Жумладан, 1990-йилларда Ўзбекистонда ҳар бир киши йилига ўртача 170 килограммдан дон маҳсулотлари истеъмол қилган бўлса, 1994 йилга келиб бу рақим 150 килограммни ташкил этган. Бугунги кунда эса бу кўрсаткич 140 килограммни ташкил этади. Мазкур кўрсаткич собиқ Иттифоқнинг бошқа ҳудудларидагига нисбатан 25-30 фоиз кўпдир. Бунинг асосий сабаби суғориладиган майдонларнинг каттагина қисми пахта билан банд бўлиб, мева-сабзавот ва чорвачилик маҳсулотлари камроқ етиштирилиши натижасида аҳоли, озик-овқатининг асосий қисмини дон маҳсулотлари ташкил этар эди.

Бугдой, жавдар, маккажўхори донлари анатомик тузилиши бўйича мева қобиғи, уруғ-қобиғи, алейрон қобиғи, эндосперм (унсимон ўзак) ва муртақдан ташкил топгандир. Сули, арпа, гуруч тарик донлари эса ташқи томондан донни оқлаганда донда ажралмайдиган гул пўстлоқ (цветочные пленки) билан қопланган бўлади.

Доннинг гул пўстлоғи дағал ҳолатда асосан клетчатка, лигнин ва минерал моддалардан ташкил топгандир. Гул пўстлоқ арпа дон массасининг ўртача 11%ини, тарикда-16%, гуручда-18%, сутда эса 28%ини ташкил этади. Донни ун ва ёрма олиш учун қайта ишлаш жараёнида гул пўстлоғи ажратилади.

Мева қобиғи (перикарпий) бир-биридан жойлашуви ва шакли билан фарқ қиладиган тўрт қават ҳужайралардан (эпидермий, эпикарпий, мезокарпий, эндокарпий) иборат. Тўла етилган донда мева қобиғи ҳужайраси ярим шаффоф, ичи эса бўш ҳолатда бўлади. Мева қобиғи асосан клетчатка, пентозан, лигнин, минерал тузлардан ташкил топиб, уларнинг таркибида кам миқдорда азот ва бошқа озукавий қийматга эга бўлган моддалар бўлади. Бугдойда жавдарда мева қобиғи дон массасининг 5% ини, маккажўхорида-3, гуручда-3, тарикда эса 2% ини ташкил этади.

Уруғ қобиғи асосан сув ўтказмайдиган шаффоф, пигмент гиалин каби уч қават ҳужайралардан ташкил топгандир. Пигмент қобиғи ҳужайраларида асосан донга сариқ, қизил, қўнғир, яшил ранглар берувчи антоциан, флавонол ва бошқа ранг берувчи моддалар бўлади. Уруғ қобиғи таркибида мева қобиғига қараганда клетчатка ва пентозонлар кам бўлиб, аммо, қанд, азотли

Уруғ донлари ва минерал моддаларнинг миқдори кўп бўлади. Уруғ донлари сулу, тарик, гуруч донлари массасининг атиги 1%ини, арпа, жавдар, арпа донлари массасининг эса 2,0-2,5%ини ташкил қилади. Мана бу уруғ қобиқларини донларни ун ва ёрма қобиқлари олиш учун қайта ишлашда иложи борича ажратиб олишга ҳарикат қилинади, чунки улар товарнинг сифатини пасайтиради.

Эндосперма-доннинг асосий таркибий қисми ҳисобланиб, у алейрон қаватдан ва ички ҳақиқий эндосперма (унсимон қават) ташкил топади.

Алейрон қават мустаҳкам бир қават хужайрадан ташкил топиб, унинг асосий таркибий қисми Улакни ҳимояловчи девор ҳисобланади. У минерал моддалар, клетчатка, оксил, қанд, ёғ ва витаминларга бой бўлади. Алейрон қават буғдой ва маккажўхори донлари доннинг ўртача 7% ини, жавдарда-11, арпа ва сулида-13, тарикда эса 6% ини ташкил этади. Унсимон ўзак (айриқўл эндосперма) крахмал, оксил ва бошқа моддалар билан тўлган ҳимояловчи юпқа деворли хужайралардан ташкил топган.

Улакни алейрон қаватга қараганда кам миқдорда ёғ, моддалар, витаминлар, клетчатка ва пентозанлар бўлади.

Эндосперма доннинг энг қимматли қисми ҳисобланиб, айнан шу қисмида камли ун, силлиқланган гуруч ва бошқа ёрма қобиқлари олишда ишлатилади. Доннинг эндосперма қисмида маҳсулотлар яхши ҳазм бўлиши, юқори таъм ва қўшқинларига бўлсада, лекин унсимон ўзак, алейрон қават ва алейрон қаватга ишлаб чиқарилган маҳсулотларга нисбатан камли минерал моддалари камлиги билан тавсифланади.

Эндосперма буғдой донида ўртача дон массасининг 83%ини, тарикда-77%, маккажўхорида-75, арпада-67, тарикда-69, гуручда-67, арпада эса 51% ини ташкил этади.

Эндосперма донларнинг эндоспермасининг консистенцияси унсимон, ярим шишасимон бўлади. Эндоспермаси унсимон бўлган донлар эндоспермаси унсимон бўлган донларга нисбатан юқорилиги, мустаҳкамлиги ва оксилларга бойлиги билан фарқланади.

Улакни тарик хужайра тўқималаридан ташкил топиб, доннинг асосий таркибий қисми ҳисобланади. Муртақ буғдойда дон массасининг 2,5% ини ташкил қилади, тарикда-1, гуручда-2, маккажўхорида эса 10% ини ташкил

этади. Муртақда доннинг бошқа қисмларига нисбатан кўп миқдорда бўлади, оксил, қанд, минерал моддалар, витаминлар ва ферментлар бўлади.

Бошоқли, дуккакли ва гречиха донлари юқори озуклилик кийматга эга эканлиги билан ажралиб туради. Донларнинг ўртинчи кимёвий таркиби А. Н. Рукосуев маълумотлари бўйича 5-жадвал маълумотларида келтирилди.

5-жадвал

Бошоқли, дуккакли ва гречиха донларининг  
кимёвий таркиби  
(миқдори, % курук модда ҳисобида).

Донларнинг номи	Оксил	крахмал	қанд	клетчатка	Гемцеллюлоза	липидлар	минерал моддалар
Бугдой	15,0	68,0	2,9	2,2	7,5	2,3	1,9
Жавдар	13,5	63,0	6,0	2,2	9,0	2,0	1,9
Маккажўхори	12,5	65,0	3,5	2,0	7,2	6,0	1,7
Арпа	14,0	57,0	5,0	5,5	10,0	3,0	3,0
Сули	15,0	45,0	2,5	12,0	12,5	6,0	4,0
Тарик	13,0	58,0	1,3	11,0	6,0	4,5	3,7
Гречиха	13,0	59,0	2,0	12,5	8,0	2,7	2,4
Горох	28,5	48,0	4,0	5,5	7,0	2,0	3,5
Соя	43,0	-	13,5	5,0	10,0	21,0	4,6

Бу жадвал маълумотлари шундан далолат берадики, доннинг асосий таркибий қисмини крахмал ташкил этади (45-68%). Дуккакли донлар бошоқли донлардан оксилга бойлиги билан ажралиб туради.

Агар, оксилнинг миқдори бошоқли ва гречиха донларида 13, 15,0% ини ташкил этса, дуккакли донларда эса 28, 5-43, 0% ини ташкил этади. Ҳеч бир озиқ-овқат маҳсулотини оксил миқдори бўйича сояга тенглаша олмайди. Бошоқли донлардан оксилга бой сули, бугдой ҳисобланса, маккажўхори, сули ва тарик эса ёғларга бойлиги билан ажралиб туради. Сули, гречиха донлари эса клетчаткага бойлиги билан алоҳида диққатга сазовордир.

Донларнинг кимёвий таркибига нави, тупроқ-иклим шароити, ўғитлаш, суғориш ва агротехника жараёнларининг ўтказилиши катта таъсир кўрсатади. Бугдой ва арпа донларининг таркибида



нелик миқдорининг тўпланишига тупроқ намлиги ва ўғитлаш  
 қилини, донларда оксил тўпланишини камайтиради. Дон  
 қилини азотли ўғитлардан фойдаланиш донда оксил  
 қилини органини таъминласа, калий ўғитлари эса, аксинча,  
 миқдорлари камайиши ва крахмалнинг органини келтириб  
 қилиди. Клетчатканинг миқдори эса донларнинг тўла пишиб  
 қилини бирмунча боғлиқдир. Тўла етишмаган донларда,  
 қилини донлардагига қараганда клетчатка миқдори кўпроқ  
 қилини ирилган. Донларда тўланадиган минерал  
 қилини миқдорига эса тупроқ таркиби, суғориш даражаси ва  
 қилини таъсир кўрсатар экан.

қилини моддалар доннинг энг қийматли қисмларидан бири  
 қилиди. Донларда азотли моддалар асосан оксиллар ҳолида  
 қилиди. Донлар таркибида учрайдиган оксил бўлмаган азотли  
 қилини аминлар киради ва уларнинг миқдори жами азот  
 қилинининг 2-8 фоизинигина ташкил этади. Дон оксил-  
 қилини кучлилик қисмини оддий оксиллар ташкил этади, фақат  
 қилинида кам миқдорда мураккаб оксиллардан липо-протсид  
 қилини протсидларни учратиш мумкин. Қуйидаги 6-жадвалда  
 қилини, гречиха ва дуккакли донлар оксилларининг фракцион  
 қилини қилини.

6-жадвал

**Бошоқли, дуккакли ва гречиха донлари  
 оксилларининг фракция тизими**

(қилини миқдори, умумий миқдорига нисбатан% ҳисобида)

қилини	альбумин	глобулин	глюадин	глютелин	Бошқа оксиллар
10,0	14,4	31,9	39,9	3,8	
25,3	29,2	25,4	16,5	3,6	
10,0	14,0	38,0	26,0	12,0	
12,5	12,7	34,4	27,0	13,4	
18,8	16,5	12,2	40,5	12,0	
5,2	5,8	60,6	21,6	6,8	
13,0	16,0	8,0	44,0	19,0	
26,1	33,7	20,0	20,2	6,0	
48,0	28,0	-	7,0	7,0	

қилини дон оксилларининг асосий қисмини проламинлар  
 қилини (қилини) ва глютелинлар (қилини ишқор эритмаларида

эрувчан) ташкил этади. Проламинлар каторига буғдой глянни маккажўхори зеини, арпа гордеини ва бошқа оксилларни киритиш мумкин.

Жавдар ва гречиха донларида умуман оксил микдорининг 50% дан кўпроғини, дуккакли донларда эса 80% дан кўпроғини альбумин ва глобулин оксиллари ташкил этади. Оксилларнинг бўкишга мойиллиги ва бўкиб ёпишқоқ масса ҳосил қилиш хусусияти оксилларнинг фракцион таркибига боғлиқ. Масалан, буғдой оксили яхши бўкади ва эластик масса ҳосил қилади. Жавдар оксили эса буғдой оксидан фарқ қилиб, чекланмаган даражада бўкиб, эластик бўлмаган ёпишқоқ масса ҳосил қилади. Маккажўхори, сули, гуруч, тарик ва гречиха оксиллари эса кучок даражада бўкиб, эластик масса ҳосил қилмайди. Дуккакли донлар сақланганда оксили тез эскиради, натижада оксилнинг бўкиш хусусияти йўқолади.

Бошокли, гречиха ва дуккакли донларнинг оксиллари аминокислота таркиби бўйича тўлиқ қийматли ҳисобланади. Уларнинг таркибида инсон ҳаёти учун зарур бўлган, ўрн алмаштирмайдиган аминокислоталарнинг ҳаммаси мавжудлиги 7-жадвал маълумотлари ҳам кўрсатиб турибди.

7-жадвал

Бошокли, гречиха ва дуккакли донлар оксилнинг аминокислота тизими (микдори, умумий азотга нисбатан% ҳисобида)

Донларнинг номи	три п-то-фан	Лизин	метионин	Валин	треонин	лейцин	Изолейцин	Фенилаланин	Гистидин
Буғдой	1,1	2,9	1,5	4,1	2,1	6,5	3,4	3,8	2,3
Жавдар	1,2	4,1	1,7	4,5	3,1	6,1	3,3	3,2	2,4
Маккажўхори	0,6	2,5	3,0	4,6	3,6	21,5	3,6	4,5	2,4
Арпа	1,1	3,2	1,2	4,9	3,0	6,6	4,1	4,8	1,4
Сули	1,3	3,3	2,3	6,5	3,5	8,0	5,3	6,9	2,0
Гуруч	1,3	3,0	3,4	6,3	3,8	10,5	10,5	5,6	1,9
Тарик	2,1	2,9	1,7	6,2	3,2	9,3	5,9	4,1	2,8
Гречиха	2,2	6,7	1,9	5,6	4,0	6,2	3,8	4,2	3,3
Горох	2,5	6,2	0,8	3,9	4,7	13,0	13,0	4,3	3,1
Соя	2,2	6,0	0,9	4,6	5,0	13,0	13,8	4,8	4,4

Дон оксилларининг аминокислота таркибини тухум ва сут оксилларининг аминокислота таркиби билан таққослаш шундан берадики, бошқли ва дуккакли ўсимлик донлари оксилларининг биологик қиймати унча юқори эмас. Буғдой, маккажўхори, тарик донлари оксиллари таркибида лизин, дуккакли оксилларида метионин, маккажўхори дони оксилларида эса кўп миқдорда триптофан етишмайди. Ноёб аминокислоталар қисмида триптофан, лизин, треонин, метионинларнинг нисбатини ҳам, оксилларнинг биологик қийматини белгиловчи асосий кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. Бу донларнинг бўйича жавдар, гречиха ва гуруч оксиллари энг оптимал таркибга эга бўлиб, бошқа донлар оксилларига қараганда юқори биологик қийматига эга ҳисобланади.

Доннинг углеводлари ҳам азотли бирикмалар сингари оксилларнинг истеъмол хоссаларини шакллантиришда муҳим аҳамият эгаларидир. Донларда углеводлардан крахмал, қанд, геми-целлюлоза (клетчатка ва гекозозанлар) ва клетчатка учрайди. Дондаги асосий углевод крахмал ҳисобланади. Крахмал, крахмал дончалари билан доннинг эндосперма қисмида тўпланади. Бошқли, маккажўхори ва дуккакли донлар нафақат крахмал, дончаларининг крахмаллари, балки сув шимиш қобилияти, клейстеризацияга қараганда температураси ва қандга айланиш даражаси билан ҳам бир-бирининг бирининг фарқи қилади.

Декстринлар ўсаётган ёки қизишиб, димиқиб қолган донларда қандларнинг асосий қисми ҳисобланади. Декстринлар ҳам крахмал сингари инсон организмиде қандлар ҳисобланади. Уларнинг донларда бўлиши дондаги амилolitik ферментларнинг жуда фаоллигидан далолатдир.

Донда қанд асосан сахароза шаклида унинг муртагида қандларнинг асосий қисми ҳисобланади. Шунингдек, донда кам миқдорда (0,01-0,02%) глюкоза ва қандларнинг асосий қисми ҳисобланади. Бу қандларнинг бўлиши доннинг биологик қийматини нон сифатига яхши таъсир кўрсатади. Унаётган донда кам миқдорда мальтоза ва глюкоза қандлари тўпланади.

Клетчатка ва гемицеллюлоза асосан доннинг пўстлок қисмида қандларнинг асосий қисми ҳисобланади. Инсон организмиде уни ҳазм қила олмайди.

Доннинг молдалари эса кам миқдорда бўлсада ҳамма, донларда қандларнинг асосий қисми ҳисобланади. Декстрин, нисбатан кўпроқ миқдорда жавдар ва дуккакли донларда бўлиши аниқланган.

Бошоқли, гречиха, дуккакли донлар таркибида моддаларининг миқдори 2-6% ни ташкил этади. Фақат дуккагида ёғ 20-21% миқдорида бўлади. Ёғ донларнинг муртағини энг кўп миқдорда тўпланади. Масалан, маккажўхори муртағини 35% гача, буғдойда 15%, арпа ва тарикда эса 22% гача ёғ бўлади. Доннинг эндоспермасида ёғ жуда кам миқдорда бўлади (1,0-1,5%). Бу ёғлар таркибидаги асосий ёғ кислотаси тўйинмаган ёғ кислоталари ҳисобланади. Тўйинмаган ёғ кислоталарининг миқдори 70-80%ни, тўйинган ёғ кислоталарининг (пальмитат кислотаси) эса 13-20% ни ташкил этади. Ёғларда тўйинмаган ёғ кислоталарининг кўп бўлиши, уларнинг тезда бузилиши келтириб чиқаради. Кўпинча маккажўхори, сули, тарик донлар ёғлари сақлашга чидамсиз ҳисобланади.

Ёғларга доим фосфолипидлар (0,2-0,6%), стеринлар, коротиноид ва Е-витаминлари кўшилиб келади.

Минерал моддалар бошоқли донларда дон массасининг 1-2,0% миқдорида, дуккакли донларда эса 4,0-4,6% миқдорда бўлади. Кул элементлари донда асосан неорганик тузлар ( $K_2HPO_4$ ,  $K_2RO_4$  ва бошқалар) шаклида учрайди ва бошқа бирикмалар таркибида киради. Доннинг минерал элементлари таркибида фосфор (300-400 мг/кг), калий (213-1436 мг/кг), кальций (30-250 мг/кг), марганец (12-35 мг/кг), йод (0,05 мг/кг), кобальт (0,05 мг/кг) ва бошқа элементлар учрайди. Донлардан гречиха, темир, кальций, магний, калийга, сули ва дуккакли донлар, кальций, темирга, арпа, сули жавдар эса фосфорга бой ҳисобланади.

Донларда учрайдиган асосий витаминлар  $B_1$ ,  $B_2$ , PP,  $B_6$ , E, E, биотинлардир. Масалан,  $B_3$  ва  $B_{12}$  витаминлари буғдойда (14 мг/кг ва 0,8 мг/кг), каротин (1,0-2,0 мг/кг) эса буғдой, сули, маккажўхори донлари таркибида учрайди. Донларда C витаминлари деярлик бўлмайди. Дуккакли ва гречиха донлари витаминларига, буғдой, гуруч, арпа, тарик PP витаминига, соя жавдар эса  $B_2$  витаминига бой ҳисобланади. Доннинг анатомик қисмларида витаминлар бир хил тарқалмаган. Масалан,  $B_1$ ,  $B_2$ , E витаминлари асосан дон муртағида, PP витамини эса алейронов қаватида бўлади. Доннинг эндосперма қисмида витаминлар жуда кам, яъни умумий витаминларнинг 10-20% миқдорида учрайди.

Дон ферментлари донларда борадиган бутун биокимёвий жараёнларида, яъни ёғлар, оксиллар, углеводларнинг гидролиз

донларда на нафас олиш жараёналарида иштирок этади. Улар донларнинг сақлаш ва қайта ишлаш жараёналарида ҳам муҳим роль ўйнайди. Қуруқ донларда ферментларнинг фаолиги жуда паст. Донларнинг намликнинг ва сақлаш жараёнида ҳароратнинг ўзгариши ферментларнинг фаоллигини оширади. Бу эса доннинг сифатини пасайишига сабаб бўлади.

Донлар таркибидаги сув миқдори, уларнинг сифатига катта таъсир кўрсатади. Донларда сув миқдори донларнинг пишиб тушуши билан даражаси, етиштириш ва сақлаш шароитларига боғлиқ ўзгариб туради. Бошоқли донларда сувнинг миқдори 14,0-16,0% дуккикли донлар эса 15,0-16,0% бўлгандагина бу донларнинг сифати яхшиланади. Бунинг сабаби, донлардаги асосий сув миқдори доннинг сув эканлиги билан тушунтирилади. Сув миқдори бу дондан юқори бўлган донларда эса, эркин сувлар ҳам мавжуд бўлади. Бундай донлар узоқ сақлашга яроқсиз ҳисобланади.

#### Тикрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Республикамизда кейинги йилларда дон ишлаб чиқаришни яхшилатиш бўйича қандай қарорлар қабул қилинди?

2. Доннинг анатомик тузилишини айтиб беринг?

3. Доннинг анатомик қисмлари кимёвий таркиби бўйича бир-биридан қандай фарқ қилади?

4. Доннинг таркибида эндосперма қисми қандай кимёвий элементларга эга?

5. Доннинг таркибида оксиллар миқдори ва аҳамияти бўйича ўзгаришларини айтинг?

6. Донлар доми кимёвий таркиби бўйича буғдой донидан фарқ қандай қилади?

7. Дон оксилларининг аминокислота таркибини тушунтириб беринг?

8. Доннинг таркибида бўладиган углеводлар ҳақида сўзлаб беринг?

9. Дон витаминлик киймати бўйича қандай аҳамиятга эга?

10. Донларда сув миқдори нима учун асосий кўрсаткич ҳисобланади?

### 3.1. Бошоқли хом-ашё оқсиллари. Дуккакли ўсимликлар таркибидаги оқсиллар

Дон экинларини асосан уч белгилари бўйича гуруҳларга ажратилади: ботаник, озуқавий қиймати ва қайси мақсадда ишлатилишига қараб.

Ботаник хусусиятларига кўра дон экинлари асосан уч гуруҳга бўлинади: бошоқли, дуккакли ва гречиха экинлари. Асосан бошоқли экинларга буғдой, жавдар, маккажўхори, шоли, арпа, тарик ва сули қиради. Дуккакли экинлар оиласидан озиқ-овқат аҳамиятига эга бўлганлари нўхат, ловия, мош, ясмик, ҳисобланади. Учинчи гуруҳга кирувчи дон экинни, гречиха ҳисобланади.

Донларнинг озуқавий қийматига қараб эса уларни тўрт гуруҳга бўлишади.

**Крахмалга бой дон экинлари.** Буларнинг таркибида крахмал миқдори 50-80% ни ташкил этади. Бу гуруҳга буғдой, жавдар, суяк арпа, тарик, маккажўхори, гуруч ва гречиха донлари қиради.

**Оқсилларга бой дуккакли экинлар.** Бу дуккакли экинлар дони таркибида оқсилларнинг миқдори 22-32% ни ташкил этади. Баъзи бирларида эса, масалан, сояда оқсил миқдори 50% га бўлиши мумкин.

**Ёғга бой мойли уруғлар.** Бу уруғлар таркибида ёғлар миқдори 20-60% ташкил этади. Буларга кунгабоқар, соя, ерэнгоқ, пахта рапе, кунжут каби уруғларни киритиш мумкин.

**Эфир-мойли уруғлар.** Бу уруғлар таркибида мойларнинг ташқари маълум миқдорда (0,5-0,6%) эфир мойлари бўлади. Буларга кориандр, зира, укроп, шалфей каби уруғларни киритиш мумкин.

Қайси мақсадда ишлатилишига қараб дон ва уруғларни ун, қурут олинадиган, ем ишлаб чиқаришга мўлжалланган ва техник мақсадларда ишлатиладиган гуруҳларга ажратилади.

**Буғдой.** Буғдой асосан нон саноатида ишлатиладиган асосан бошоқли экин ҳисобланади. Дунёда экин майдонлари ва ишлаб чиқариш ҳажми бўйича, буғдой бошқа бошоқли экинлар ичинда биринчи ўринни эгалайди.

Республикамизда ҳам буғдой етиштиришга алоҳида эътибор берилмоқда. Мамлакатимизда ҳам ғалла экин майдонларининг асосий қисмини буғдой экинлари ташкил этади. Бу борада кейинги

Андижон ғалачилик институтида, буғдойнинг серхосил  
яратиш борасида олиб борилаётган илмий-тадқиқот  
ишлари алоҳида диққатга сазовордир.

Бугунги кунда дунё миқёсида катта ҳажмда буғдой етиш-  
тириш мамлакатлар қаторига Россия Федерацияси, АҚШ,  
Австралия, Аргентина, Италия, Франция, Қозоғистон каби  
мамлакатларни киритиш мумкин.

Буғдойнинг муддатига қараб буғдой баҳорги ва кузги буғдойларга  
айланади. Буғдой ботаник хусусиятларига, яъни поясининг  
шакли, пояда бошоқларнинг жойлашиши, ташқи  
шакли ва бошқа белгиларига қараб 22 та турга бўлинади.  
Буғдойни ишлаб чиқариш аҳамиятига эга бўлганлари юмшоқ ва  
қаттиқ буғдой ҳисобланади. Юмшоқ буғдой дунё миқёсида ва  
Қозоғистон Республикасида ҳам энг кўп миқдорда етиштирилаётган  
буғдой тури ҳисобланади. Юмшоқ буғдойнинг консистенцияси  
(яъни дарижаси) шишасимон бўлиб, дони думалок ёки овал  
шаклда, муртак томонга сал кенгая борган бўлади. Дон сиртида  
кўришиб турадиган туклари ва чуқургина ариқчаси борлиги  
буғдойни ажратиб туради. Бу тур буғдойларнинг дони оқ, қизил ёки  
сарангдан ҳам бўлиши мумкин.

Қаттиқ буғдой юмшоқ буғдойдан бирмунча фарқ қилади. Унинг  
дони, донлари узунчоқ шаклда, туклари деярли билинмайди,  
дон дон ичига кам кириб туради. Доннинг кесими кўпчилик  
ҳолда шишасимон, тиниқ бўлади. Бундай буғдойларда оксил,  
азот минерал моддаларнинг миқдори юмшоқ буғдойдагига  
қараганда нисбатан кўпроқ бўлади. Қаттиқ буғдойдан тайёрланган  
макарон маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ишлатилади  
ва юмшоқ буғдой тортилган унларнинг, нонбоплик  
макаронларнинг яхшилаш мақсадида ҳам фойдаланиш мумкин.

Қозоғистонда юмшоқ буғдойни нонбоп буғдой, қаттиқ  
буғдойни эса макаронбоп буғдой деб юритилади.

Нонбоплик хусусиятига кўра юмшоқ буғдой кучли, ўртача ва  
юмшоқ буғдой деб ажратилади. Кучли буғдой аъло даражада  
буғдойнинг хусусиятига эга бўлиб, уларда оксилнинг миқдори 16%  
дан ортиқ, клейковинаси эса қайишқоқ, сувда яхши бўқади,  
буғдойнинг ямшир узок муддат (6-8 соат) ачишга бардош беради.  
Юмшоқ буғдойнинг хусусияти ўртача бўлган донларда эса оксил миқдори

11-14% ни ташкил этиб, клейковинасининг қайишқоклиги ва оқил кўрсаткичлари бўйича кучли бугдойлардан паст бўлади. Кучли бугдой таркибида 8-10% оқсил бўлиб, бундай дондан олинган мукамил кам даражада сув шимади, тайёрланган хамир, физиканин хусусиятлари бўйича ҳам тегишли талабларга жавоб бермайди.

Мавжуд стандартлар талаби бўйича озиқ-овқат мақсадида ишлатиладиган бугдойлар 5 та типга бўлинади (8-жадвал).

8-жадвал

### Бугдой дони типлари ва кичик тип номлари

Тип номери	Тип номи	Кичик тип номери	Кичик тип номи	Шишасимонлиги (кам бўлмаган керак), %
I	Баҳорги қизил донли	1	Баҳорги тўқ-қизил шишасимон	75
		2	Баҳорги қизил	85-100
		3	Баҳорги сарик-қизил (пестрая)	60
		4	Баҳорги оч-қизил	60%дан кам
		5	Баҳорги сарик	40
II	Баҳорги (дурум) қаттик	1	Баҳорги (дурум) тўқ-янтар Баҳорги (дурум) оч-янтар	85-100
		2	Баҳорги оқ донли шишасимон	60
III	Баҳорги оқдонли	1	Баҳорги оқдонли	60
		2	Кузги тўқ-қизил, шишасимон	60% дан кам
IV	Кузги қизил донли	1	Кузги қизил	75
		2	Кузги оч-қизил	60
		3	Кузги (сарик-) қизил (пестрая)	40
		4	Кузги (сарик-) қизил (пестрая)	40
	Кузги оқ донли	5	Кузги сарик	40%дан кам
-	Кичик тип йўқ			



Жавдар. Жавдар озик-овқат мақсадларида асосий дон экинларидан бири ҳисобланади. Жавдарни ештирадиган асосий мамлакатлар Россия, Украина, Қозоғистон ва Украина ҳисобланади.

Жавдар дони ташқи кўриниши ва тузилиши бўйича буғдойга яқин, лекин дони узунчоқроқ шаклда ўрта қисми кенгаяди, муртликка томон учи ўткирлаша борган тарзда, ўзи эса донидан узунроқ бўлади. Жавдар дони кўк, сариқ, қўнғир, қизил, бинифша рангларда бўлади. Кўк рангли жавдар донлари, сарилли пигментиға бойлиги билан ажралиб туради. Айнан шу донларни жавдар донлари, юпқа пўстлоқли бўлиши ва уларда оксил азоти бешка рангли донларға нисбатан бир мунча кўп бўлиши билан ажратиб олиш мумкин.

Жавдар дони таркибида қанднинг миқдори кўпроқ бўлади. Жавдарнинг асосий хусусиятиға эға бўлган қанд миқдори 0,3% ни, азот миқдори эса 5% га яқини ташкил этади. Жавдар донининг асосий хусусиятларидан яна бири шундаки, уларнинг таркибида азотнинг полисахаридлар ҳам мавжуддир. Жавдар дони таркибида азотнинг миқдори 12-17% бўлишиға, айнан шу донларни асосий сабаб ҳисобланади.

Жавдар дони таркибида оксил миқдори уларнинг нави, таркиби ва шарт шартлари жойи, тупроқ иқлим шароитиға қараб 8% дан 18% гача ташкил этади. Жавдар донида оксилнинг ўртача миқдори буғдой донига қараганда кам бўлсада, бу оксил тўлиқ бўлиши билан ажралиб туради.

Жавдарнинг кунда қўлланилиб келинаётган ва сотилаётган жавдар донлари, уч тинга бўлиниши ва уларда намлик 14-17%, натураси 10-12% бўлиб кўрсатиб ўтилган. Жавдарнинг энг кўп тарқалган ва юкери нонбоплик хусусиятиға эға бўлган селекция донлари Вятка, Харьков, Казан, Волжанка, Умка ва Бетта каби донларни киритиш мумкин.

Сули. Сули озик-овқат саноатида ва чорвачиликда, емлик ва қўнғир фойдаланиладиган дон ҳисобланади. Сули дони усти узунчоқ, усти бутунлай тук босган бўлади. Доннинг ранги сариқ бўлади. Сули оксиси таркибида инсон ва ҳайвонларнинг учун зарур бўладиган ҳамма аминокислоталар мавжуддир. Сули донида В<sub>1</sub> (тиамин) витаминининг миқдори 4,5-8% ташкил этади. Бу эса сули дони В<sub>1</sub> витамини миқдори

бўйича бугдой ва арпа донидан анча юқори туради деган маънода англатади. Шунингдек, сули дони таркибда крахмал ва оксил моддаларидан ташқари ёғ (4,0-6,5%) ва кул моддалари (3,1-5,7%) кўп бўлади.

Озиқ-овқат мақсадларида ва чорвачиликда ем сифатли ишлатиладиган сули ранги, донининг шакли бўйича типларга ва кичик типларга бўлинади. Стандарт талаби бўйича, ёрма олиш учун биринчи типдаги оқ ёки сариқ донли сули ишлатилади. Ёрма олиш учун сулининг Победа, Орёл, Ярославль каби навлари асосий навлари ҳисобланади.

**Арпа.** Арпа ер шарида энг кўп тарқалган тез пишар баҳор дон экинларидан бири ҳисобланади. Арпанинг пояси ўқсимон тузилиши бўйича, икки ёки олти қаторли бўлади. Икки қатор арпаларнинг донлари катта-катта, тўлиқ ҳолда бўлади.

Арпадан гул пўстлоғи ажратилгандан сўнг, унинг ранги сариқ оч-кўнғир, яшил ёки кўкишроқ бўлиши мумкин. Рангли арпа донлари асосан, ёрма олишда фойдаланилади. Жанубий районларда етиштириладиган баҳори арпа донларининг консистенцияси шишасимон ва оксилга бойлиги билан ажралиб туради. Яшил шишасимон ва унсимон консистенцияга эга бўлган арпа донлари асосан, перловка ёрмаси ва пиво ишлаб чиқаришда қўлланилади. Пиво ишлаб чиқаришда эндоспермаси унсимон бўлиб, оқимикдори 12% дан ортиқ бўлмаган арпа донлари қимматли хом-ашура ҳисобланади.

Бугунги кунда озиқ-овқат мақсадида тайёрланган, ем, пиво, ун, пиво ва спирт ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган арпа донлари учун алоҳида-алоҳида стандартлар мавжуд. Арпа донининг қайси мақсадда ишлатишга мўлжалланганлигига қараб, арпа сифатига махсус талаблар қўйилади. Масалан, ун олиш учун қўлланиладиган арпа донларининг намлиги 15% дан, боғи аралашмалар 2% дан ва бошқа донлар миқдори 3% дан кўп бўлмаслиги керак. Шунингдек, уларда стандарт талаби бўйича майда, унган ва сирти қорайиб қолган донлар миқдори кўп чегараланади.

**Шоли.** Сувни яхши кўрадиган, иссиқсевар, суғориладиган зоналарда етиштириладиган ва юқори ҳосилдорликка эга бўлган арпа экин ҳисобланади. Шоли Республикамызда етиштириладиган асосий дон экинларидан бири ҳисобланади. Шолидан гуруч ёрмининг

Гуруч шакл жиҳатидан узунчок (ингичка ва йўғон) ва  
Дугонак бўлади. Гуруч гул қобикли дон ҳисобланади. Гул қобиғи  
Дон массасининг 19-21%ини ташкил этади. Қобиғининг ранги  
Сариқ, Ути кўнгир, қизил бўлади.

Гуруч асосан озиқ-овқат мақсадларида ишлатилади. Гуруч  
Донни энг қимматли ёрма маҳсулотларидан бири ҳисобланади.  
Гуруч ёрмаси парҳез маҳсулот сифатида, гуруч уни эса  
Донлиқликда ишлатилади. Шолини қайта ишлаш натижасида  
Дон бўлидиган кўшимча хом-ашёлардан фитин, гуруч крахмали,  
Донлар ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Гуруч кепаги чорва  
Донларига см сифатида берилади. Гуруч уни эса ёш гўдақлар учун  
Дон ариқчималар олишда ишлатилади. Гуруч муртаги ва  
Дондан юқори сифатли озуқабоп ёғ ишлаб чиқарилади.

Шолин похolidан шляпалар, корзиналар, қоғозлар ишла-нади  
Дондан чорна молларига емиш сифатида ҳам фойдаланиш мумкин.

Гуруч дони эндоспермаси бутунлай шишасимон, ярим  
Донимон ва улсимон бўлади. Шишасимонлиги гуруч навига ва  
Донимон дарижада этиштириш шароитларига боғлиқ бўлади, аммо,  
Донни оқсил миқдори билан шишасимонлиги орасидаги  
Донлик йўқлиги аниқланган. Шуни эътироф этиш керакки,  
Донимон донлар юқори баҳоланади, чунки шишасимон донларда  
Донимонда ёрма чиқади ва бу ёрмаларнинг кулинария  
Донлари ҳам юқори бўлади.

Гуруч партияларида доннинг қизиб кетиш натижасида  
Дон келидиган сарғайиб кетган донлар ҳам бўлиши мумкин.  
Донлар ёрмаларнинг ташқи кўринишини хунуқлаш-тириб,  
Доннинг шисийишини келтириб чиқаради.

Гуручларда уқрайдиган асосий нуқсонлардан бири, дон  
Донлиқлигининг пайдо бўлиши ҳисобланади. Гуручларнинг  
Донлиқлигининг фарқи шундаки, уларда крахмал миқдори кўп  
Донлиқлиги бу эса гуруч донининг бошқа донларга нисбатан ташқи  
Донлиқлиги бардошсизлигини таъминлайди. Донда ёриқчалар  
Донлиқлиги кучли, куёш нурунинг таъсири натижасида ёки уларни  
Донлиқлигининг шароитда қуритиш ва ташиш натижасида ҳам  
Донлиқлиги мумкин. Ёриқчалари мавжуд донлар, фақат  
Донлиқлиги гуруч ёрмаси олиш учун ишлатилади. Гуручнинг энг  
Донлиқлиги шилларига маҳаллий Оқ қилтиқ, Садри, Взрос 7,

Ўзбек 2, Кубань 3, Сари-Қилтиқ, Қирмизи каби навларини киритиш мумкин.

**Маккажўхори.** Маккажўхори кўп соҳаларни фойдаланиладиган юқори ҳосилдорликка эга бўлган қимматли дон экини ҳисобланади. Маккажўхори бир вақтнинг ўзида озуқабоп, ембоп ва техникабоп экин ҳисобланади. Маккажўхорининг дони, пояси, барги ва сўтасидан 400 хилга яқин маҳсулотлар олинади. Шулардан 150 га яқини, озиқ-овқат саноати маҳсулоти ҳисобланади. Бунга спирт, крахмал, патока, маккажўхори қаламчалари, ёрма, ун, декстрин, шинни, ёғ, кристалланган қанд глюкоза каби маҳсулотларни киритиш мумкин. Шунингдек маккажўхори чорва моллари учун яхши емиш ҳам ҳисобланади.

Дунёда маккажўхори етиштириш бўйича АҚШ биринчи ўринни эгаллайди. Шунингдек, маккажўхори экин майдонлари Аргентина, Бразилия, Мексика, Ҳиндистон, Италия каби мамлакатларда ҳам қишлоқ хўжалик экинлари майдонининг салмоқли қисмларини ташкил этади.

Маккажўхори таркибида бошқа бошоқли экинлар донлари қараганда оксил сал камрок, лекин ёғ кўпроқ (5% гача) бўлиб, бу асосан муртақда бўлади. Муртақда ёғнинг миқдори 30-40% ташкил этади. Шу сабабли муртақни ажратиб олиб, мой олиш ун ишлатилади. Маккажўхори оксили тўлиқ қийматли эмас, чунки оксил таркибида лизин, триптофан, метионин каби ўн алмаштирмайдиган аминокислоталар етишмайди.

**Тариқ.** Тариқ ёрма ишлаб чиқариш учун ва чорва молларга сифатида фойдаланиладиган қимматбаҳо майда дон курғоқчиликка чидамли, иссиқсевар донли ўсимлик ҳисобланади. асосан баҳори ўсимлик тариқасида етиштирилади. Тариқ дон сиртида гул пўчок билан қопланган бўлиб, у мағзидан осонга ажралади. Тариқ донининг шакли шарсимон, овалсимон-думал овалсимон-чўзиқ бўлади. Унинг эндоспер-маси эса шишасимон унсимон бўлади. Тариқ дони оксили аминокислота таркиби бўйича бошқа бошоқли донлар оксидидан деярли фарқ қилмайди.

**Гречиха (маржумак).** Гречиха ёрмаси ва гречиха уни ишлаб чиқариш учун фойдаланиладиган қимматбаҳо донли экин ҳисобланади. Гречиха донининг ўзига хос хусусиятларидан бири шундаки, унинг оксили таркибида ўрин алмаштирилмайдиган новби аминокислота-лизин миқдори 8,0% ни ташкил этиб, бошқа ўрин

қўйиб қолмайдиغان аминокислоталар миқдори бўйича ҳам бошоқли донлардан устун туради. Гречиха таркибида, инсон юрак-томир системасини даволашда қўлланиладиган рутин моддаси борлиги учун ҳам муҳим доривор ўсимлик ҳисобланади. Унинг гули ва баргиди курук модда ҳисобида рутиннинг миқдори 5,2-8,7 фоизни ташкил этади. Гречиха асосан Россия Федерацияси, Франция, Италия, АКШ, Канада ва бошқа мамлакатларда етиштирилади.

Гречиха донининг шакли учта қиррали бўлиб, донининг устиги бошоқлилардаги сингари гулпўчок эмас, балки қаттиқ қобик қоплаб туради. Қобик тагидаги мағиз уруғ пўстидан, дон қанаат, эндосперма ва S шаклидаги буралган йирик муртак қобикдан иборат бўлади.

**Дуккакли ўсимликлар.** Дуккакли ўсимликларга горох, фасоль, пуг, соя, ясмиқ киради. Дуккакли ўсимликлар тупроқни азот билан бойитувчи ўсимликлардан ҳисобланади. Дуккакли ўсимликлар уруғларида оксилнинг миқдори, бошоқли экинлар қараганда 2-3 баравар кўп бўлади. Академик Д.Н. Писаренковнинг фикрича, дуккаклилар оксил муаммосини ҳал қилишда муҳим роль ўйнаши мумкин экан. Дуккакли ўсимликлариди суп, каша, пюре, ун, печенье, макарон маҳсулотлари, консервалар ва бошқа маҳсулотлар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

**Кунжутлик** мамлакатларда колбасаларнинг таъм берувчиларини яхшилаш мақсадида, уларга соя уни қўшилади. Кунжутлик пишқари соядан маргарин саноатида фойдаланиладиган сифатли ёғ олишда ҳам фойдаланиш мумкин. Шунингдек, кунжутлик фосфатид ва лецитин каби моддаларни ҳам ажратиб олинади. Маълумки, нон ишлаб чиқаришда нонга 1% фосфатид қўшилади. натижада ноннинг органолептик кўрсаткичлари кўпайиши ва бундай нон қотмасдан узоқ сақланиши мумкин.

**Дуккакли ўсимликлар** донининг устида пишқ пўсти бўлиб, унинг устида ўсимта бирлаштириб турадиган иккита палласи бўлади. Уруғларининг шакли шарсимон, овалсимон ва бошқа шаклларда ҳам бўлиши мумкин. Дуккакли ўсимликларда уларнинг устидаги нон таркибига катта таъсир кўрсатади. Дуккакли ўсимликнинг сифати ранги, тўла пишиб етилганлиги, намлиги, қобикнинг қилиши миқдори, катта-кичиклиги, омбор

зараркунандалари билан зарарланганлик даражаси кўрсаткичлар билан баҳоланади.

### Такрорлаш учунмуаммоли назорат саволлари

1. Донлар ботаник хусусиятлари бўйича қандай гуруҳланади?
2. Донлар озуқавий қиймати бўйича қандай гуруҳланади?
3. Озик-овқат мақсадида ишлатиладиган буғдойлар қандай типларга бўлинади?
4. Буғдой донининг кимёвий таркибини айтиб беринг.
5. Жавдар донининг кимёвий таркибини айтиб беринг.
6. Сули ва арпа донларининг кимёвий таркибини айтиб беринг.
7. Маккажўхори, тарик, гречиха донларининг кимёвий таркибини айтиб беринг.
8. Дуккакли ўсимлик донлари бошоқли донлардан кимёвий таркиби билан қандай фарқ қилади?

### 3.2. Ёрмалар. Уларнинг кимёвий таркиби

Ёрма бу доннинг пўсти, алейрон қобиғи, муртагидан махсус олини бериб ажратиш асосида олинган бутун ҳолдаги ёки қилинган дон маҳсулотидир.

Ёрмалар бошқоқли ғалла экинлари, гречиха ва дуккакли экинларнинг донларидан олинади. Аҳамияти ва ишлаб чиқариш кўлини шуни ёрмалар дон маҳсулотлари орасида иккинчи ўринни эгаллашади.

Ёрмаларнинг сифатига уларнинг табиий хусусиятлари ва ёрма олини чиқариш технологик жараёнлари катта таъсир кўрсатади.

Ёрма ишлаб чиқариш. Ёрма ишлаб чиқариш қуйидаги усулларни ўз ичига олади: донни бегона аралашмалардан тозалаш, гидротермик ишлов бериш, донни саралаш, оқлаш, ёрма ни силликлеш (донга сайқал бериш).

Донни бегона аралашмалардан тозалаш элақларда элаш ёки ёрма ни мосламалардан ўтказиш йўли билан олиб борилади.

Гидротермик ишлов бериш. Гречиха пўстлогининг яхшироқ олинини таъминлаш мақсадида буғ билан босим остида олини ва кейин эса 12-14% намлик қолгунча қуритилади. Ишлов бериш натижасида доннинг тўйимлилиқ қиймати, ёрма ни чидамлилиги ортади ва ёрма тез пишиш хусусиятига эга

Гидротермик ишлов бериш ёрманинг озуқавий қийматига бир кўра таъсир кўрсатмайди. Бир томондан, сув билан сувда эрувчи олинилар ва минерал моддаларнинг бир қисми эндоспермага олининг таом тайёрлаш учун зарур бўлган хусусиятлари олинида, ферментларнинг қисман инактивацияга учраши олинида олиларнинг гидролизланиши ва оксидланиши олинида олини, иккинчи томондан эса гидротермик ишлов бериш олинида олиниш кислота тузумининг ўзгаришини, токоферол, олинида олини, каротиноидларнинг парчаланишини вужудга олинида олини. Шунингдек, гидротермик ишлов бериш ёрмалар олинида олини ўзгаришини ҳам келтириб чиқаради. Бундай ўзгариш, олинида олини гуруч ёрмаси олинида яққол сезилади. Масалан, ҳатто унча олинида олини ҳароратда гуручлар буғ билан ишланса уларнинг олинида олини сирик тусга кириб қолади. Шу сабабли ҳам гуруч олинида олини гидротермик ишлов бериш жараёни

ўтказилмайди. Буг билан ишлов берилган дон дарҳол куритилмайди ва совутилади. Сўнгра донлар сараланади.

Донни ўлчамлари бўйича саралаш кўзчалари, юқоридан шиканга қараб 0,2-0,5 мм га камайиб борувчи махсус элакларда элаш нуқти билан олиб борилади. Ўлчамлари бир хил бўлган донларнинг пўстлоғи яхши тозаланади, дон майдаланиб кетмайди, натижада бутун ҳолда чиқадиган ёрмаларнинг миқдори ортади. Кейин элак сараланган донлар пўстлоғидан тозаланади.

**Пўстлоғидан тозалаш**—бу жараён натижасида дон гул пўстлоғи мева қобиғи (бугдой, маккажўхори, гречиха) ва уруғ қобикларидан (горох) тозаланади. Бу жараён узлуксиз ҳаракатланувчи дон оқла машиналари ёрдамида ёки вальцли станокларда олиб борилади. Ёрма ишлаб чиқаришга мўлжалланган донлар анатомик тузилиш қобиғининг мағизига мустаҳкам бирикканлиги даражасида эндоспермасининг шишасимонлиги ва бошқа кўрсаткичлари бўлиб бир-биридан маълум даражада фарқ қилади. Доннинг пўстлоғи шилиш жараёнининг сифатли ўтказилишига доннинг тури ва таъсир кўрсатади. Шу сабабли ҳам бу жараёни ҳар бир дон тўра алоҳида-алоҳида ўтказиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Донни пўстлоғидан тозалаш жараёни, пўстлоқдан бутун тозалашни ва доннинг минимал даражада майдаланиши таъминлаши керак. Қайта ишланаётган хом-ашёни дон оқла машиналаридан ўтказилгандан кейин пўстлоғидан тозаланган майдаланган дон, пўстлоғи шилинмасдан қолган бутун дон, пўстлоқ ва гарддан иборат мураккаб аралашма ҳосил бўлади. Шу сабабли мураккаб аралашма бир неча хил элакларда эланиб, улар биридан ажратилади.

Баъзи бир ёрмаларни ишлаб чиқаришда оқланган дон сиртидан пўстлари, муртагидан тозалаш учун ва маълум даражада думалоқ ёки овал шакл бериш учун махсус мосламалар ёрдамида шилиб ишланади. Бундай ишлов бериш натижасида доннинг оқла ялтирамайди ва ғадир-будир бўлиб қолади.

Баъзи бир ёрмаларни (гуруч, нўхат) ишлаб чиқаришда дон сиртини ялтиратиш учун, яъни унга чиройли тус бериш учун махсус мосламаларда пардозланиб, донни алейрон қаватидан тўла тозаланади. Бундай ишлов беришни сайқал бериш, пардозлаш (полировка) деб юритилади. Сиртига пардоз бериб ишланган донлар, фақат доннинг эндосперма қисмидан ташкил толовчи



бу вақт бундай донларнинг биологик қиймати нисбатан паст бўлади, улар яхши ҳазм бўлади ва тез пишади.

Тундан кейин ва сайқаллангандан кейин ёрма махсус ёрмаларда олиниб гард, майда ва металл аралашмалардан тинчиб, қонларга жойланади.

Дондон берганда тўлиқ қийматли ёрмаларнинг чиқиш даражаси тинчиб етилганлик даражаси ва эндосперманнинг консистенциясига боғлиқ бўлади. Катта, тўла етишган донларда пуч донларга қараганда пўстлоқ кам бўлади, шу сабабли донлардан кўпроқ ёрма чиқади. Пуч донларга ишлов бериш билан ўтказилади, шу сабабли уларнинг сиртида пўстлоқлар шилинмасдан қолиши мумкин. Ёрмаларда ҳазм бўлмайдиган углеводлар кўп миқдорда қолади, тез пишмайди ва улардан тайёрланган ёрмаларнинг сифати ҳам бирмунча паст бўлади.

Ёрмаларнинг консистенцияси ҳам маълум даражада ёрманинг чиқиш сиртига маълум даражада таъсир кўрсатади. Шишасимон ёрмаларнинг эндоспермаси мустаҳкам, ишлов берилганда уқаланиб қолади. Бу ҳолда кўпроқ миқдорда бутун шаклдаги ёрмаларнинг сирти тинчилади. Шу сабабли сиртига пардоз берилган ёрмаларни фақат эндоспермаси шишасимон гуручлардан тайёрлаш керак.

**Ёрмаларнинг кимёвий таркиби.** Ёрмаларнинг озуқавий қиймати уларнинг сифатига, қайта ишланаётган доннинг ўзига ҳос бўлади ва ишлаб чиқариш технологиясига боғлиқ бўлади. Бу ҳолда уларнинг кимёвий таркиби ва ёрмалар таркибига таъсир қилувчи моддаларнинг ҳазм бўлиши даражаси билан чамбарчарс қилинади.

Ёрмаларда учрайдиган асосий витаминлар В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР ва ниацин ҳисобланади. Шунингдек ёрмаларда кам миқдорда каротиноидлар ва токофероллар учради.

Ёрмаларнинг 9- ва 10-жадвалларда «Озиқ-овқат маҳсулотларининг таркиби маълумотнома»си бўйича асосий ёрма таркибининг кимёвий таркиби ҳақидаги маълумотлар келтирилди.

Ёрмаларнинг кимёвий таркиби ва энергия бериш қобилияти  
(микдори, 100 гр маҳсулотда мг ҳисобида)

Маҳсулотнинг номи	Сув	Оксил	Ёғ	Моно-ва дисахаридлар	Крахмал	Клетчатка	Кул	100 гр маҳсулотда энергия бериш қобилияти	
								Ккал	кДж
Манний (бугдой ёрмаси)	14,0	10,3	1,0	0,3	67,4	0,2	0,5	328	1380
Гречиха ёрмаси (ядрица)	14,0	12,6	3,3	1,4	60,7	1,1	1,7	335	1400
Гречиха (майдаланган ёрма)	14,0	9,5	2,3	1,1	64,8	1,1	1,3	329	1380
Гуруч	14,0	7,0	1,0	0,7	70,7	0,4	0,7	330	1380
Тариқ ёрмаси (пшено)	14,0	11,5	3,3	1,7	64,8	0,7	1,1	348	1450
Сули ёрмаси	12,0	11,0	6,1	0,9	48,8	2,8	2,1	303	1270
Арпа ёрмаси (перловка)	14,0	9,3	1,1	0,9	65,6	1,0	0,9	320	1330
Арпа ёрмаси (ячневая)	14,0	10,0	1,3	1,1	65,2	1,4	1,2	324	1360
Бугдой ёрмаси (Полтава)	14,0	11,5	1,3	1,0	62,1	0,7	0,9	316	1310
Бугдой ёрмаси (Артек)	14,0	11,0	1,2	0,8	67,5	0,3	0,7	335	1390
Маккажухори ёрмаси	14,0	8,3	1,2	1,2	70,4	0,8	0,7	337	1400
Горох ёрмаси	14,0	23,0	1,6	3,4	47,4	1,1	2,6	3,4	1440

Бу жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, ҳар қандай ёрмаларнинг кимёвий таркиби маълум даражада бир-биридан фарқ қилади. Уларда крахмал микдори-50-70%ни, оксил-8-23(горох), 1-6, моно- ва дисахаридлар -0,3-3,4, кул моддаси эса -0,5-2,6% микдорида тебраниб туради.

Ғарзадорнинг углеводларнинг асосий қисмини крахмал ташкил  
қилиши крахмал нафақат ёрмага энергия берувчи модда, балки таом  
қилиши учун керак бўладиган хусусиятларини белгилаб,  
қилиши ҳазм бўлишида ҳам муҳим роль ўйнайди. Углевод  
қилиши Унчиришларнинг содир бўлиши ёрма сифатининг  
қилишидан далолатдир.

Қилишлар Ёрмаларнинг энг муҳим таркибий қисми ҳисобланади.  
Қилиш таркибидаги оксиллар асосан тўлиқ қийматли ва тез ҳазм  
қилиши. Оксиллар миқдори бошоқли донлардан олинган ёрмаларда  
қилиши, дуккакли ўсимлик донларидан олинган ёрмаларда эса  
қилиши ташкил этади.

Қилишлар Ёрмаларда жуда кам, лекин сули ёрмасида ёғ миқдори  
қилиши кўрсаткичи ташкил этади (6% гача). Липидлар ёрмаларда  
қилиши ва боғланган ҳолатларда учрайди. Лекин уларнинг асосий  
қилиши тўлишмаган ёғ кислоталарига бой эркин липидлар ташкил  
қилиши. Айни шу липидлар ёрмаларнинг сақлаш муддатига катта  
қилиши кўрсатади. Боғланган липидлар эса оксиллар ва  
қилишларнинг комплекс бирикмалари ҳолида учрайди. Улар  
қилиши энг муҳими фосфолипидлардир.

Қилишларнинг озукавий қийматини баҳолашда асосий моддалар  
қилиши билан бир қаторда уларнинг мувозанатланганлигига ҳам  
қилиши берилади. Шу сабабли, ёрмаларда умумий кимёвий  
қилишидан ташқари уларнинг таркибига кирувчи крахмалнинг  
қилиши хусусиятлари, оксил турларининг нисбати ва  
қилишлар таркиби, ёғларнинг ёғ кислотаси таркиби, минерал  
қилишларнинг миқдори, нисбати ва ниҳоят биологик фаол  
қилишлар миқдори жуда муҳим ҳисобланади.

Қилишларнинг куйидаги 10-жадвалда ёрмалар таркибида минерал  
қилишлар ва витаминлар бўйича ҳам маълумотлар келтирилди.

Қилишларнинг аминокислота таркиби бўйича ёрмалар мувозанатлашмаган,  
қилишлар улардаги ноёб аминокислоталар-триптофан, лизин,  
қилишларнинг нисбати оптимал кўрсаткичга жавоб бермайди  
қилишлар кўрсаткич-1:3:3). Масалан, бу кўрсаткич гречиха  
қилишлари 1:2,6:1,1 ни, сули ёрмасида 1:2,8:0,8ни, гуручда 1:2,5:1,3  
қилишлари ёрмасида эса 1:1:1,1 ни ташкил этади.

Қилишларнинг биологик қиймати нафақат аминокислота  
қилишларнинг мувозанатлашганлиги, балки ҳазм бўлиш тезлиги ва  
қилишлар билан ҳам баҳоланади. Ёрмалар таркибидаги

оқсилларнинг ҳазм бўлиш даражасин улар таркибидаги клетчатка миқдори бирмунча камайтиради. Бунинг асосий сабаби шундаки углеводлар аминокислоталар билан реакцияга бориб, организмда қийин ҳазм бўладиган меланоид моддаларни ҳосил қилди. Ёрмаларнинг минерал моддалари фосфорга бойлиги ва нисбатан кальцийнинг камлиги билан тавсифланади (10-жадвал). Бундан ташқари фосфорнинг кўп қисми кальцийнинг ҳазм бўлишини қийинлаштирадиган фитин моддаси таркибига киради. Кўпгина ёрмалар инсон организми учун зарур бўладиган калий, магний, темир ва микроэлементларнинг муҳим манбаи ҳисобланади.

10-жадвал

**Ёрмалар таркибида минерал моддалар ва витаминлар**  
(моддалар, 100 гр да мг ҳисобида)

Ёрма номи	Минерал моддалар, 100 гр да мг ҳисобида						Витаминлар, 100 гр да мг ҳисобида			
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	β-каротин	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP
Манний (бугдой ёрмаси)	3	130	20	18	85	1,0	юки	0,14	0,04	1,2
Гречиха ёрмаси (ядрида)	3	380	20	200	298	6,7	0,01	0,43	0,20	4,1
Гречиха (майдаланган)	3	320	20	150	253	4,9	юки	0,42	0,17	3,7
Гуруч	12	100	8	50	150	1,0	0	0,08	0,04	1,6
Тарик ёрмаси (Пшено)	10	211	27	83	233	2,7	0,02	0,42	0,04	1,5
Сули ёрмаси	35	362	64	116	349	3,9	юки	0,49	0,11	1,1
Арпа ёрмаси (Перловка)	10	172	38	40	323	1,8	0	0,12	0,06	2,0
Арпа ёрмаси (Ячневая)	15	205	80	50	343	1,8	0	0,27	0,08	2,7
Бугдой ёрмаси (Полтава)	-	-	-	-	261	4,4	0	0,30	0,10	1,4
Бугдой ёрмаси (Артек)	-	-	-	-	276	4,7	0	0,03	0,10	1,4
Маккажўхори ёрмаси	4	147	20	36	109	2,7	0,20	0,13	0,07	1,1
Горох ёрмаси	27	731	89	88	226	7,0	0,01	0,90	0,18	2,1

Гранулар қандай дондан олинганлигига қараб турларга бўлинади.  
**Гуруч Ёрмаси.** Ишлов бериш усулига қараб, шолидан пўстлоғидан тозаланган, сайқалланган ва майдаланган (оқ ушоқ) ёрмаси олинади. Пўстлоғидан тозаланган гуруч ёрмаси - шолидан гул пучоқларидан ҳалос қилиниб, кейин ҳосил, уруғ шаклида, муртак, қисман алейрон қаватлардан тозаланган дондан олинган бўлади. Сифатига қараб бу тур гуручёрмалари олий, 1- ва 2-навларга бўлинади.

**Сайқалланган гуруч ёрмаси** тозаланган ёрмани сайқалловчи машиналарда қўшимча ишлов бериш натижасида олинади. Умуман олганда ёрмалар шишасимон гуручдан олиниб, бутунлай допермидан ташкил топади. Бу хил гуруч ёрмалари ҳам сифатига қараб олий, 1- ва 2-навларга бўлинади.

**Оқ ушоқ (майдаланган гуруч)** бу ёрма тозаланган ва сайқалланган гуруч тайёрлаш жараёнида ҳосил бўлиб, ўлчамлари гуруч ўлчамининг 2/3 қисмидан кичик бўлади. Оқ ушоқ ёрмаларга бўлинмайди.

**Арпа ёрмаси.** Арпадан икки хил ёрма ишлаб чиқарилади, арпадан икки перловка ёрмаси.

**Арпа ёрмаси** гул пўчоқлардан ҳалос этилган, майдаланган, икки хил арпа донларидан иборатдир. Бу ёрманинг перловка ёрмасидан фарқи шуки, дон сиртки қобиклардан тозаланмасдан олинган. Донларнинг катта-кичиклигига қараб элаклардан ажратилиб, уч номерга сараланади: 1-номер, 2-номер ва 3-номер. 1-номер энг катта ўлчамли дончалардан ташкил топган бўлади. Перловка ёрмаси арпани тозалаш ва сайқаллаш натижасида гул пўчоқлардан, уруғ пўстларидан, муртагидан, қисман алейрон шаклида ҳалос этилиб олинган бутун ёки майдаланган арпа шаклида иборатдир. Донларнинг шакли юмалоқ, сирти силлиқ, ёрмани янада катта-кичиклик бўлади. Донларнинг катта-кичиклигига қараб бу тур ёрмалар 1-, 2-, 3-, 4- ва 5-номерларга бўлинади. Ёрмалари бўйича 1-номерли ёрма энг катта ҳисобланади.

**Бугдой ёрмаси.** Бугдойдан икки хил ёрма олинади: манний ва манний бугдой ёрмаси. Манний ёрма юқори нав бугдойни ёрмани торттиб, ун қилаётганда 2% микдордаги энг яхши оқ қаватларни саралаб чиқариш йўли билан олинади. Бугдой турига қараб манний ёрма: Т, МТ ва М маркаларига бўлинади.

Т маркали ёрма қаттиқ кузги буғдойдан олинади. МТ маркали ёрма юмшоқ баҳорги буғдой ва озроқ микдорда қаттиқ буғдойдан аралаштириб олинади. М маркали ёрма юмшоқ буғдойдан олинади.

Тозаланган буғдой ёрма асосан қаттиқ буғдойдан, камроқ микдорда шишасимон юмшоқ буғдойдан олинади.

Донларнинг ўлчамига қараб уларни икки хилга ажратилади: Полтава ва Артек ёрмалари. Полтава ёрмаси қаттиқ ёки шишасимон юмшоқ буғдойдан аввал муртаги, кейин эса қисман уруғ пўстларидан ва алейрон қаватидан тозаланиб, сайқаллаш йўли билан олинади. Донларнинг катта-кичиклигига қараб, ғалвирлаш йўли билан беш номерга ажратилади. Шулардан 1-чи, 2-чи, 3-чи, 4-чи номери Полтава ёрмаси ва 5-чи номери эса Артек номи билан савдога чиқарилади.

**Сули ёрмаси.** Сулидан қуйидаги ёрма турлари олинади: буғланган бутун сули ёрмаси, ясси сули ёрмаси, Геркулес ёрмаси талқон.

Буғланган бутун сули ёрмаси гулпўчоқсиз, қисман ҳосил пўсти олинган бутун сули донидан иборатдир. Ясси сули ёрмаси майдаланмай тозалаб буғланган ёрмадан, уни тарам-тарам йўл валецларда яссилаб олинади. Геркулес ёрмаси олий навли буғдой тозалаб-буғланган ёрмадан силлиқ валецларда яссилаб, қалинлиги 0,5-0,7 мм ли япроқ ёрмаларга айлантириб олинади. Талқон талқон кўринишидан унга ўхшаш сариқ рангли ёрмадир. Талқон иссиқ сувда бўкиб, бўтқасимон масса ҳосил қилади. Бу бўтқа организмга тезда ҳазм бўлади. Шу сабабли ҳам талқон, болалар овқатида парҳез мақсадларда ишлатилади.

**Тариқ ёрмаси.** Тариқ донидан пшено ёрмаси олинади. Пшено бу тариқ донини гул пўстлоғи, мева ва уруғ пўстлоғларидан, қисман алейрон қаватидан тозалаб олинган тариқ дони ядросидир. Пшено муртак ўрнида кичкина чуқурчалари мавжуд бўлган шарсимон шаклга эгадир. Бу ёрманинг юзаси ғадир-будур бўлиб, пўстлоғининг мағиз билан бириккан жойида қора нуқта бўлади. Тариқ донини етиштириш шароитлари ва навларига қараб улар мағзининг катта-кичиклиги, ранги, консистенцияси ҳар хил бўлиши мумкин.

Мағзи катта, тўқ сариқ рангли, шишасимон ёрмалар юқори баҳоланади. Пшено ёрмаси тез 25-30 дақиқада пишади ва унинг ҳажмини 4-6 мартага оширади. Бундай ёрмалардан тайёрланган

контраст ва ёқинги тўқ ва консистенцияга эгаллиги билан ажралиб туради.

**Гречиха ёрмаси.** Гречихадан ёрма, тез пишиб етиладиган ёрма, гречиха окшоғи ва тез пишиб етиладиган гречиха окшоғи олинади.

**Гречиха ёрмаси (ядрица)** мева пўсти олиб ташланган гречиха донларидан иборат. Ранги оч-сарғиш ёки яшилроқ, Консистенцияси шилсимон бўлади.

**Гречиханинг тез пишар ёрмаси** буғланган дондан тайёрланади. Ранги ранги хар хил тусдаги жигарранг бўлади.

**Гречиха ёрмаси (ядрица)** билан тез пишар ёрмаси сифат билан биринчи ва иккинчи навларга бўлинади. Бундай ёрмани сочилувчан бўтқа тайёрланади, у 30-40 минутда пишиб етилади, бунди ҳажми 5-6 баравар ортади.

**Гречиха окшоғи гречихадан ёрма** олинаётганда ҳосил бўладиган ёрманинг мағзидир. Окшоқ ёрмадан кўра тезроқ 20 минутда етилади, бўтқаси ёпишқоқ бўлади.

**Гречиханинг окшоқ буғланган ёрманинг** майдаланган мағзидан тайёрланади. Гречиханинг окшоғи ва тез пишар окшоғи ҳам навларга бўлинади.

**Маккажўхори ёрмаси.** Савдо тармоқларига тозаланган маккажўхори ёрмаси, маккажўхори бўлакчалари, маккажўхори ёрмаси ва кирсиллама маккажўхори қаламчалари чиқарилади.

**Маккажўхори ёрмаси** қирралари юмалокланиб, шилсимон бўлиб тошланган, шакли бир хил, пўстлари ва муртагидан халос бўлган, майдаланган дончалардан иборат бўлади. Донларнинг мағзи кўра, бу ёрма бешта турга бўлинади.

**Маккажўхори ёрмаси** шакли овалсимон ёки думалок, ранги ок, оч-сарик ёки тиник сарик бўлади. Ёрма 50-60 дақиқада пишиб етилади, бунди ҳажми 5-6 баравар ортади. Бўтқасининг консистенцияси шилсимон-куюк бўлади.

**Маккажўхори бўлакчаси** – бу тилларанг сарик юпка япроқчалар билан, ушунинг пўстлари ва муртагидан тозаланган майдаланган маккажўхори донларидан олинади. Олдий ёрмадан ташқари маккажўхори, ширин, шакар қиёми билан ишланган ва ҳоказо маккажўхори ёрмалари ҳам чиқарилади.

**Дуккакли ўсимликлар ёрмаси.** Дуккакли ўсимликлардан тайёрланган окшоғи учун энг муҳимлари нўхат, ловия, яслик ҳисобланади.

Овқатбоп нўхат уруғ паллаларининг рангига кўра сариқ (яшил) бўлади. Сариқ нўхат яхшироқ ҳисобланади, у тезроқ етиладиган бўлади. Ўлчамига кўра нўхат йирик, ўртача ва майда ишлов бериш усулига кўра эса оқланиб (арчилиб) сайқалланган бутун ва оқланиб, сайқалланган майда турларига бўлиниши. Нўхатнинг ранги сариқ, кўк ва иккала рангдаги донлар аралашма тарзида бўлиши мумкин.

Оқланиб (арчилиб) сайқалланган бутун нўхат уруғ палла ажрамаган, уруғ пўстисиз, юмалоқ шаклда, сирти силлик бўлади. Уларда аралашиб қолган майда нўхат миқдори 5% дан ошмаслиги керак. Оқланиб (арчилиб) сайқалланган майда нўхат уруғ палла ажралган, уруғ пўстисиз ва ниш урмаган, сирти ғадир-будурр четлари силлиқланган бўлади. Уларда аралашиб қолган бутун нўхат 5% дан ошмаслиги керак.

Бир хил рангли нўхатда бошқа, ранглиси (саригида-кўкида-сариғи) 7% гача бўлишига йўл қўйилади. Уларнинг намлиги 15% гача килиб белгиланган. Нўхат ёрмаларининг пишиб еттиш муддати 40-50 дақиқа. Бу ёрмалардан асосан шўрвалар, овқат гарнирлар тайёрланади.

**Ловия.** Ловия уч турда бўлади: оқ рангли, сидирға рангли, қизил рангли бўлади. Тез пишиб етилганлиги учун оқ ловияларнинг сифати бирмунча юқори ҳисобланади. Ловияларда намлиги 20% ортиқ бўлмаслиги керак. Ловияларнинг қайнатганда пишиб еттиш 2,0-2,5 соатни ташкил этади.

**Ясмиқ.** Бу ёрма икки ёқлама қабарик линза шаклида бўлади. Ранги тўқ яшил, оч яшил, сал кўнғирроқ ва кўнғир бўлади. Яшил ранги ясмиқ осонроқ пишиб етилади, хушбўйлиги ва намлиги эса энг яхши бўлади. Ошпазликда шўрва пиширишга ва икки овқатларга гарнир тайёрлашда ишлатилади.



## Тикрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Ерми леб қандай маҳсулотларга айтилади?
2. Ерми ишлаб чиқаришнинг умумий технологиясини сўзлаб  
ани.
3. Турли ёрмаларнинг кимёвий таркибини бир-бирига таққослаш  
қанда тушунтириб беринг.
4. Ермилар таркибида қандай минерал моддалар ва витаминлар  
қанда?
5. Гуруч ёрмасини тавсифланг.
6. Арпа ёрмасини тавсифланг.
7. Буғдой ёрмасини тавсифланг.
8. Сули ва тарик ёрмасини тавсифланг.
9. Манжажўхори ва гречиха ёрмасини тавсифланг.
10. Дуккакли донлар ёрмасини тавсифланг.

### 3.3. Мева-сабзавотларнинг кимёвий таркиби ва уларнинг инсон ҳаётидаги аҳамияти

Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги хом-ашёси ресурсларига беш миллион тоннадан ортиқ мева ва сабзавот маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун қулай табиий иқлим шароити мавжуддир. Ҳозирги кунда Республикада 1,7 млн. тонна мева ва узум, 5 млн. тоннадан ортиқроқ сабзавот-полиэтилен, картошка маҳсулотлари ишлаб чиқарилмоқда.

Республикада етиштирилаётган мева-сабзавот маҳсулотлари мавсумий бўлганлиги учун, маҳсулотлар асортиментини кенгайтириш мақсадида қайта ишланади, консерваланади ва қуритилган маҳсулотлар ишлаб чиқарилади. Улар озиқ-овқат маҳсулотлари сифатида муҳим аҳамиятга эга. Мутахассисларнинг ҳисоб китобига кўра инсоннинг сабзавотларга бўлган йиллик эҳтиёжи (ўрта ҳисобда) картошка-97 кг, сабзавот ва полиэтилен маҳсулотлари-146 кг, мева ва ёнғоқ-106 кг ни ташкил этади.

Мевалар ва сабзавотларнинг озуқавий, биологик қиймати уларнинг таркибида осон ўзлаштириладиган шаклда, органик кислоталар, турли хил витаминлар ва минерал элементлар борлиги билан изоҳланади. Бундай моддалар айниқса янги ҳўл мева ва сабзавотлар таркибида кўп бўлади.

Баъзи сабзавотлар таркибида қисман оксиллар ва микроорганизмларнинг ривожланишини тўхтатадиган фитонцид ва антибиотик моддалари ҳам бўлади.

Маълумки, мевалар ва сабзавотларнинг асосий таркиби қисмини сув ташкил этади. Сув ҳўл сабзавотлар таркибида 70-95% меваларда эса 74-90% миқдорда бўлади. Мева ва сабзавотларда сувнинг кўп қисми эса бириккан ҳолатда бўлади. Бодринг, помидор салат, қарам таркибида сув энг кўп миқдорда бўлади, шунинг учун ноқулай шароитда улар тез сўлиб ва бузилиб қолади. Мева ва сабзавотлар умумий вазнининг 5% дан 25% гачасини қуруқ моддалар ташкил этади. Қуруқ моддаларнинг асосий қисми углеводлардан, қолган қисмини эса оксиллар, пектин моддалари, органик кислоталар, қул ва витаминлар ташкил этади. Мева ва сабзавотларда пишиб етилиш даражасига қараб, таркибидаги қуруқ моддалар миқдори ҳар хил бўлади. Яхши пишиб етилган мевалар ва

...моддаларнинг таркибидаги караганда, қурук моддалар миқдори

...моддалар ва сибзавотларнинг кимёвий таркиби уларнинг навиға,  
...қуриқ ширкоитлари ва етиштириш агротехникасига қараб,  
...ушарувчи бўлади. Қуйидаги 11-жадвалда асосий мева ва  
...кимёвий таркиби бўйича маълумотлар

11-жадвал

...мева ва сибзавотларнинг ўртача кимёвий таркиби ва  
миқдори, % ҳисобида.

№	Сум	Шакар	Оксил-лар	Пектин моддалари	Целлюлоза	Кислоталар	Қул
84,1	14,9	0,3	1,00	1,0	0,50	0,3	
81,6	18,0	0,8	0,70	0,6	0,70	0,5	
85,0	11,6	0,3	0,80	0,6	0,20	0,4	
82,9	12,9	1,0	0,30	0,2	0,60	0,5	
83,6	11,4	1,3	0,30	0,2	1,45	0,6	
82,9	15,2	1,0	0,90	0,8	1,12	0,6	
85,6	9,8	0,5	0,60	0,6	0,46	0,5	
85,2	6,4	0,9	0,40	2,5	1,2	0,6	
87,4	2,1	0,9	0,60	2,5	5,2	0,5	
87,0	9,5	0,8	1,2	0,5	1,0	0,5	
87,6	6,3	1,6	-	0,9	0,47	1,0	
92,2	3,5	1,4	-	1,0	0,20	0,8	
88,2	7,5	1,2	-	1,1	0,10	1,0	
96,1	1,8	0,7	-	0,5	0,1	0,5	
94,1	3,4	1,0	-	0,6	0,4	0,6	
77,8	0,9	2,0	-	0,4	0,2	1,1	
93,6	3,4	1,2	-	0,7	0,1	1,5	
89,5	5,0	1,5	-	0,8	0,1	0,7	
86,0	9,0	1,4	-	0,7	0,2	1,0	
80,0	3,2	6,5	-	0,8	0,1	1,5	
88,5	9,0	0,6	-	0,6	0,2	0,6	
89,0	8,7	0,7	-	0,5	0,1	0,6	

...маълумотларидан кўрииб турибдики, мевалар ва  
...таркибидаги кимёвий моддаларнинг энг кўп миқдори  
...ўғри келади. Уларнинг таъми, консистенцияси  
...даражаси) ва бошқа бир қатор хусусиятлари  
...ўғриларнинг миқдори ва ўзгаришига боғлиқ.

Мевалар таркибидаги углеводларнинг тури ва сифатига қараб, бири-биридан кескин фарқ қилади. Бу фарқ айниқса эрувчан углеводларда ва хусусан қандларда яққол кўринади.

Яхши пишиб етилган мевалар таркибида қандлар 25-30% гача бўлади. Баъзан, узум, ўрик каби мевалар таркибида қандлар миқдори, улар қуруқ моддасининг 50-60% ни ташкил этади. Олма таркибидаги эрувчан углеводлар асосан глюкоза, фруктоза ва сахарозадан иборат. Кўпчилик меваларда, чунончи, хурма, узум, олча ва гилосларда сахароза деярлик учрамайди. Улардаги асосий эрувчан қанд, глюкоза ва фруктозадан иборатдир. Олхўри, ўрик, шафтоли каби данакли меваларда эса сахароза ҳам учрайди. Сабзавотлар таркибида эрувчан углеводларнинг таркиби ҳам ҳар хил бўлади. Карам, помидор, баклажонда фруктоза ва глюкоза лавлагида сахароза кўп бўлади.

Мева ва сабзавотлар таркибида учрайдиган асосий полисахаридларга крахмал, целлюлоза, гемицеллюлоза ва пектин моддалари қиради. Мевалар ва сабзавотлар таркибида учрайдиган барча полисахаридлар ичидан миқдор жиҳатидан жуда кўп ўзгарадиган целлюлоза бўлиб, унинг миқдори 0,2-2,5% ни ташкил этади. Масалан, олма, ўрик, олхўри каби данакли меваларда целлюлоза 0,5-1,0%, цитрус ўсимликлар мевасида 2,5%, карам сабзида 1,0%, помидорда 0,9% ва пиёзда эса 0,7% ни ташкил этади (16-жадвал). Сабзавотлар таркибида целлюлоза кўп бўлса, уларнинг сифати пасайиб кетади. Мева ва сабзавотлар таркибида целлюлоза билан бир қаторда гемицеллюлоза ҳам учрайди. У миқдор жиҳатидан бошқа полисахаридларга нисбатан камроқ бўлади. Гемицеллюлозалар галактан, арабан, ксиллин, глюкан каби полисахаридларни ўз ичига олади.

Крахмал асосан сабзавотлар таркибида учрайдиган, кўп тарқалган полисахарид ҳисобланади. Кўп сабзавотлар пишиқ даврида таркибидаги крахмал миқдори камайиб боради. Масалан, карамда 0,4-0,5%, помидорда 0,1-0,2% крахмал бор, сабзи ва бодрингда эса умуман крахмал йўқ. Сабзавотлардан картошкани крахмалга бойлиги билан диққатга сазовордир. Картошкани крахмал миқдори уларнинг навига қараб 16% дан 25% гача бўлади. Шу сабабли картошканинг техник навлари крахмал ишлаб чиқариш учун асосий хом-ашё ҳисобланади. Меваларда ҳам оз миқдорда

бўлади. Айниқса, пишмаган меваларда крахмалнинг миқдори шибгани крахмал кўпроқ миқдорда бўлади.

Уларни сабзавотлар таркибида учрайдиган муҳим органик моддалардан бири пектин моддалари ҳисобланади. Пектин қишқич ва булган муҳим хусусиятлардан бири шаккар ва сабзавотлар билан елимшак модда ҳосил қилишидир. Пектиннинг бу хусусиятлари мевалар, сабзавотлардан жем, ва бошқа маҳсулотлар тайёрлашда катта аҳамиятга эгадир. Мевалар сабзавотларга караганда пектинга бой бўлади. Масалан, олма ва беҳида бир фоиздан ортиқ, яъни 1,5%, урикда -1,8%, смородинада -1,5%, лимонда эса -1,0% ни ташкил қилади.

Уларни сабзавотларнинг таъм кўрсаткичларини яхшилашда органик кислоталар муҳим ўрин тутаяди. Уларнинг қаторида лимоник-кислота, лимоник, цитрат, оксалат, винниқ ва тартарат кислоталар бўлады. Шу билан бир қатарда глюкозукцинат, салицилат, хиннат, хлороген, ва бошқа кислоталар ҳам кам миқдорда бўлиши мумкин.

Улардан лимон, апельсин, олча, анор кислотага бой бўлады. Лимонда ўртача 5,2% кислота бўлады. Маълумки, уларнинг таъми фақат кислоталар миқдорига эмас, балки кўп ширасининг pHга, яъни водород ионлари миқдорига ҳам боғлиқ бўлады. Меваларда эркин кислоталарнинг миқдори кўп бўлса, мева ширасининг pHи ҳам шунча паст бўлади. Шунинг учун, меваларнинг нордонлиги кўп жиҳатдан уларнинг ширасидаги шаккар ва кислоталарнинг ўзаро нисбатига боғлиқ бўлади. Шаккар ва кислота нисбати шаккар кислота коэффиценти билан ифодаланади. Коэффициент қанча юқори бўлса, мевалар шунча ширин бўлади. Мевалар пишганда нордон мазасининг камайиши уларнинг органик кислоталар миқдорининг камайиши билан боғлиқдур. Бу органик кислоталарнинг ортиши билан изоҳланади.

Шовулдаги ширасидаги шаккар кислотага бой бўлган сабзавотлардан бири шовул бўлиб, унинг ширасида кислота 1,5-2,0%ни ташкил этади. Шовулдаги ширасидаги оксалат кислотаси ҳисобланади. Картошка ва шовулда органик кислоталар миқдори 0,2-0,5% га яқин бўлиб, унинг ширасида лимоник ва цитрат кислоталар ташкил этади.

Мева ва сабзавотлар таркибида нисбатан кам миқдорда бўлсада азотли бирикмалар ҳам учрайди. Улардаги асосий азотли бирикмаларга оксиллар, аминокислоталар ва амидлар кирилади. Мева ва сабзавотлардаги азотли бирикмаларнинг асосий қисми оксилларга тўғри келади, камроқ қисми эса эркин аминокислоталар ва амидлардан иборат. Азотли моддалар дуккакли ўсимликлар таркибида 15-22%, картошка, карамсимон сабзавотлар, исмолок, ёнғоқ меваларида 2,0-6,5% миқдорида бўлади. Картошка таркибидаги оксил туберин деб аталади. Картошка бошқа сабзавотларга қараганда кўпроқ истеъмол қилинганлиги сабабли, инсон учун озик-овқат таркибидаги оксил балансида муҳим аҳамият касб этади. Энг муҳими, картошка оксили таркибида инсон ҳаёти учун зарур бўлган ҳамма ўрин алмаштирайдиган аминокислоталар борлиги аниқланган.

Келтирилган (11-жадвал) маълумотларида кўрсатилганидек, мевалар таркибида оксиллар 0,3-1,3% миқдорида бўлади. Мевалар таркибида эркин аминокислоталар ва амидларнинг миқдори уларнинг пишиш даражасига ва турига боғлиқ бўлади. Ўрин пишиши даврида аспарагин амиди ва глутамат кислоталар миқдори камаяди, аксинча серин ва валин аминокислоталари миқдори ортади. Умуман ўрик, шафтоли ва олхўри каби меваларида, зарур аминокислоталар мавжуд бўлиб, улардан 14-19 хил аминокислоталар ажратиб олинган.

Мева ва сабзавотлар нафақат инсон организми учун углеводлар манбаи, балки витаминлар ва минерал моддаларнинг ҳам муҳим манбаи ҳисобланади.

Мевалар ва сабзавотларнинг хушбўйлиги кўп жиҳатдан улар таркибидаги эфир мойларига боғлиқ бўлади. Пиёз, саримсоқ, турпани таркибидаги эфир мойлари уларга ҳид ва таъм берибгина қолмай, балки антибиотик хусусиятига ҳам эгадир. Шу сабабли ҳам эфир мойларига бой бўлган баъзи ўсимликлар озик-овқатдан ташқари микроорганизмларнинг ривожланишини тўхтатиш мақсадида ҳам ишлатилади.

Мевалар ва сабзавотларнинг яшил ранги улар таркибида хлорофилл, сариқ ранги каротин, қизил ранги ликопин пигментлари борлигидан далолат беради. Шунингдек, глюкозидларнинг картошкада салонин, бодом, ўрик, шафтоли мевалари данаклари

... и минераллари, цитрус меваларида гесперидин борлиги

... 12-жадвалда ҳўл мевалар ва сабзавотларнинг ... учрайдиган витаминлар ва минерал элементлар бўйича ... келтирилади. Бу жадвал маълумотлари шундан ... мевалар ва сабзавотлар, витаминлар ва минерал ... микдори бўйича бир-бирдан сезиларли даражада фарқ

12-жадвал

... ва сабзавотлар таркибида витаминлар ва минерал элементлар микдори

№	Минерал элементлар, 100 гр да мг ҳисобида						Витаминлар, 100 гр да мг ҳисобида				
	K	Ca	Mg	P	Fe	β-каротин	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	
26	278	16	9	11	2,2	0,03	0,03	0,02	0,30	20	
26	255	30	17	22	0,6	юки	0,05	0,02	0,30	6	
14	155	19	12	16	2,3	0,01	0,02	0,03	0,10	5	
13	233	33	24	28	1,8	0,15	0,01	0,01	0,40	15	
20	256	37	26	30	0,5	0,10	0,03	0,03	0,40	15	
3	305	28	8	26	0,7	1,60	0,03	0,06	0,70	10	
30	163	20	16	34	0,6	0,50	0,04	0,08	0,70	10	
13	197	34	13	23	0,3	0,05	0,04	0,03	0,20	60	
11	163	40	12	22	0,6	0,01	0,04	0,02	0,10	40	
10	214	20	9	20	0,5	0,10	0,06	0,04	0,60	10	
26	288	37	22	43	1,4	0,01	0,02	0,04	0,20	10	
13	185	48	16	31	0,6	0,02	0,03	0,04	0,74	45	
01	200	51	38	55	0,7	9,0	0,06	0,07	1,00	5	
0	141	23	14	42	0,6	0,06	0,03	0,04	0,20	10	
40	290	14	20	26	0,9	1,20	0,06	0,04	0,53	25	
00	568	10	23	58	0,9	0,02	0,12	0,07	1,30	20	
10	245	39	13	44	1,0	юки	0,01	0,04	0,10	25	
00	238	49	17	34	0,9	0,10	0,05	0,04	0,80	20	
10	175	31	14	58	0,8	юки	0,05	0,02	0,20	10	
00	260	60	30	10	1,5	юки	0,08	0,08	1,20	10	
00	118	16	13	0	1,0	0,40	0,04	0,04	0,40	20	
10	64	14	224	12	1,0	0,10	0,04	0,03	0,24	7	

Маълумки, инсон ҳаётида мевалар, витаминлар манбаи сифатида муҳим аҳамиятга эгадир. Улар таркибида деярли барча витаминлар мавжуд. Меваларнинг қимматлилиги аввало, таркибида аскорбин кислота (С витамини), каротин ва Р витамин активлигига эга бўлган катехинлар, антоцианлар, лейкоантоцианлар микдори билан белгиланади.

Кўп мевалар, чунончи, олма, ўрик, гилос, олча, апельсин, лимон, хурмо, унабилар С витаминига бой бўлади. Ўрик ва шафтоли меваси таркибида каротин (провитамин А) ҳам кўп тушланади. Ўрик таркибидаги каротин микдори бўйича сариёғ, тухумнинг сариқ қисми ва исмалоқдан қолишмайди.

Мевалардан беҳи ва хурмо Р витаминлилик хусусиятига эга бўлган полифенол моддаларига бойлиги билан алоҳида диққат сазовордир. Уларда бу витаминни микдори 900 мг% гача бўлиши мумкинлиги аниқланган. Шунингдек, мевалар таркибида тиамин, рибофлавин, никотинат кислота, токоферол ва К витаминлари учрайди.

Сабзавотлар ҳам инсон ҳаётида кўпгина витаминларнинг муҳим манбаи ҳисобланади. Кўпчилик сабзавотларда С ва В витаминлари кўп микдорда учрайди. Сабзавотлардан қалампир, петрушка, укроп С витаминига жуда бойдир. Сабзавотларни узоқ сақлаш ва консервалаш жараёнларида уларнинг таркибидаги витамини анчагина камайиб кетади. Сабзавотлар таркибидаги витамини бевосита учрамасада, аммо, унинг хусусиятига эга бўлган ва кимёвий тузилиши унга яқин ҳисобланган каротин бўлади. Сабзавотлардан сабзи каротинга бойлиги билан алоҳида ажратила туради. Қизил сабзида сариқ сабзидагига қараганда каротиннинг микдори 2-3 баровар кўп бўлади. Булардан ташқари, сабзавотлар таркибида В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, РР витаминлари, фолат, понтоген кислоталари учрайди.

Мева ва сабзавотлар минерал элементларнинг муҳим манбаи бўлиб ҳисобланади. Минерал элементлари таркиби инсон организми учун меъёрлаштирилган бўлиб, осон ўзлаштирилади шаклда бўлади. Энг муҳими шуки, бу минерал элементлар ишқорли характерда бўлганлиги учун қондаги ишқор-кислота мувозанатининг сақланиб туришида катта аҳамиятга эгадир. Мевалар ва сабзавотларда натрий, калий, магний, фосфор, хлор



Минерал элементлардан ташқари, йод, мис, темир, кобальт, рух, цинк каби жуда кўп микроэлементлар ҳам учрайди.

Ушбу маълумотлари шундан далолат берадики, мева ва сабзавотлар таркибидаги минерал элементларнинг ярмидан ортигини тўғри келади. Натрий, кальций ва фосфорнинг ҳам бошқа элементларга нисбатан кўпроқ бўлади.

Ушбу сабзавотларда биз юқорида айтиб ўтилган кимёвий элементлардан ташқари яна бир қатор моддалар борлиги ҳам шуларга ошловчи моддалар, эфир мойлари, фитонцидлар, ранг берувчи моддалар, липидлар ва витаминларини келтириш мумкин.

### Тақрирлаш учун муаммоли назорат саволлари.

1. Ушбу сабзавотларнинг сортиментлари тўғрисида қандай саволлар бор?

2. Ушбу республикада мева-сабзавот маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг истиқболлари тўғрисида нима айта оласиз?

3. Ушбу сабзавотларнинг кимёвий таркиби нималардан иборат?

4. Ушбу мева ва сабзавотлар, витаминлар манбаи эканлигини қандай исботлаш мумкин?

5. Ушбу сабзавотларда витаминлардан ташқари яна қанақа витаминлар бор?

6. Ушбу сабзавотларнинг таркибида сув миқдори неча фоизни ташкил қилади?

7. Ушбу сабзавотлар пектин моддалари манбаи эканлиги ҳақида қандай маълумотларини баён қилинг.

8. Ушбу сабзавотлар таркибида асосан қайси органик кислоталар учрайди?

9. Ушбу сабзавотларнинг фитонцидлик хусусиятини қандай исботлаш мумкин?

10. Ушбу мева ва сабзавотларда қандай бўёқ моддалари учрайди?

### 3.4. Хом-ашёлар таркибидаги оксиллар. Гўшт ва суг таркибидаги оксиллар

Гўшт маҳсулоти мускул толалари ичидаги гелсимон миофибриллар миозин, актиномиозиннинг глобуляр оксилли, шунингдек актиннинг фибрилляр оксилдан иборат. Бу оксиллар гел ҳолида бўлади. Мускул толалари таркибидаги суюқ модда оксилнинг сувдаги эритмаси (глобулин, миоген, миоглобин ва бошқалар) азотли ва азотсиз эрувчи экстрактив моддалар, минерал тузлар ва ҳоказолардан иборат. Юмшоқ мол гўштида мускул толалари 13,4% ни ташкил этади. Мускул оксилларининг миқдори тананинг турли қисмида турлича бўлади.

Пиширилганда (қовурганда ва қайнатганда) саркаплазмадаги эриган мускул оксиллари денатурацияланиб ивийди, гел ҳолида бўлган миофибрилл оксилли эса зичлашиб, улардаги суюқлик эриган моддалар билан бирга сиқиб чиқаради. Гўштдаги эрувчи мускул оксиллари 30-35°C да денатурациялана бошлайди. Гўшт 60-65°C гача қизигунга қадар ҳамма эрувчи оксилларнинг 90 фоизи яқин қисми денатурацияланиб эрувчанлигини йўқотади. Лекин гўшт 95-100°C гача қиздирилгани билан оксилларни барчаси бўлса ҳам денатурацияланмайди ва уларнинг бир қисми эрувчанлигини сақлаб қолади. Ҳайвон ва парранда гўштини пиширишда, ҳар қандай маҳсулот қайнамай туриб сувда эрувчи оксилларнинг (миоген) бир қисми сувга ўтиб, жуда суюқ эритма ҳосил қилади ва қиздириш давом эттираверилса, ивиб, кўпик парчалари ҳолида шўрва сиртига ажралиб чиқади.

Ҳайвон ёки парранда гўшти пишаётган сувга маҳсулот қизимасдан аввал туз ташланса, глобулин (тузда эрийдиган) қисмига эритмага кўп оксил ўтади ва кўпик миқдори кўпаяди. Шунинг учун шўрвага гўштга, иссиқ ўтгандан кейин туз солиш керак.

Балиқ хом-ашёси пиширилганда оғирлигининг камайиши билан оксилларнинг денатурацияланиши, уларнинг коллоид ҳолатининг ўзгаришига когулланишига (ивишига) олиб келади. Эритмага ўтаётган оксиллар пиширилганда когулланиб кўпик ҳосил қилади. Кўпчилик лиофиль, коллоидларнинг когулланиши энг аввало нам сақлай олмаслик билан характерланади.

Гўшт ва балиқ пиширилганда миофибрилл оксил гели зичлашади ва бунда маҳсулотнинг оғирлиги ва ҳажми камийди.

тоналарнинг йўғонлашиши ҳам бунга сабаб

буларнинг сабаби ва баъзи гўштидан ажраладиган сувнинг миқдори гўштнинг катти-кичиклигига, қиздиришга ва бошқа шу каби омилларга боғлиқ. Маҳсулот ёғининг эриб кетиши ва сувнинг камийишига сабаб бўлади. Гўшт ва балиқдан ташқи сув билан бирга эрувчи моддалар ҳам чиқиб кетади. Моддаларга энг аввал эрувчи оксиллар (коагулланувчи ва осмончи), минерал тузлар, экстрактив моддалар (азотли ва минерал). Эрувчи оксиллар қиздиришнинг бошланғич стадияларида ажралади.

Оксиллари коагулланишида ажралиб чиқадиган сувнинг ҳарорати  $40-75^{\circ}\text{C}$  да анча тезлашиб, юқори ҳароратгача -  $100^{\circ}\text{C}$  гача кўтарилади. Ҳалик гўштира эса бу жараён  $75^{\circ}\text{C}$  да тугайди.

Балиқнинг экстрактив моддалари қуруқ шўрвага таъмин ва шира ажрашига ёрдам беради, шунинг учун амалда моддаларнинг эритмага кўп миқдорда ўтадиган пишириш стадияларида танлашнинг аҳамияти муҳим. Икки хил асосий пишириш стадияларида ишлаб чиқилган: биринчиси қуруқ шўрва эритмачиси пиширилган қуюқ таом тайёрлаш усули. Гўшт эритмачисида қуруқ моддалар гўшт оғирлигига нисбатан (ёғни эритмачисида) ўрта ҳисобда 1,5-3% йўқолади. Эритмага моддаларнинг миқдори гўшт бўлагининг катталиги, шунинг тури ва тананинг қандай қисмидан кесилганлигига

боғлиқ. Қуруқ шўрва қайнатилганда, қайнатилгандагига нисбатан озиқ-овқат кам нобуд бўлади, чунки сувнинг бир қисми гўштнинг сувга буглиниди, лекин сувда эриган моддалар қолади, эрувчи моддаларнинг бир қисми гўшт селига ўтади. Бу ерда худди шундай усул қўлданатиш мумкин: қаттиқ қиздирилган товага солинган қуруқ моддасини анча кам йўқотади, сели кам чиқади ва таом бўлади.

Сутда казеин ёки казеиноген, лактоальбумин, глобулин ва бошқа бир қанча оксиллар бор. Сутда ҳаммадан казеин бўлади. Казеин фосфорли оксиллар группасига мансуб оксиллар у кальций тузи кўринишида бўлади. Сутдаги барча оксиллар (коллоид эритма) ҳолатида бўлади. Сутдаги оксил юзидаги пардасидан ивий бошлайди, чунки

пардада оксил қисман денатурацияланган бўлади. Сут пардаси ивиган альбумин, казеин, ёғ ва фосфорли тузлардан иборат. Сутдаги кислота миқдори ошса, казеин кальцийни парчалаб гел ҳосил қилади, шунинг учун бундай сут қайнатилганда ивиб қолади.

**Тухум оксили:** Тухум саригида оқига нисбатан оксил анча кўп бўлади. Овоальбумин, овоглобулин, кональбумин тухумнинг асосий оксиллари ҳисобланади. Тухум саригидаги (вителлин ва бошқалар) фосфоропротеиннинг пазандалик қиммати юқори. Фосфоропротеинда фосфотид группаси бор, шунинг учун яхши эмульгатор ҳисобланади.

Бу эса ундан майонез сардаги олишда фойдаланиш имконини беради.

Тухум оксили аталаб кўпчилганда қисман денатурацияланиб, тухумнинг ҳазм бўлишини енгиллаштиради. Буни ҳазм қилиш ферментларнинг зарбига чидамлилигининг пасайиши, ҳамда оксиллар денатурацияланганда антиферментларнинг парчаланиши билан тушунтириш мумкин. Тухум оксили киздирилганда ҳам аввал денатурацияланиб кейин ивийди. Тухумда антифермент ва ҳазм бўлишни тормозловчи оксиллар бор. Антиферментлар киздирилганда парчаланadi ва тухум яхшироқ ҳазм бўлади.

**Сабзавот оксили:** Сабзавотларда оксил нисбатан оз. Оксиллар протоплазма ва хужайра ядроларида, шу билан бирга хужайра шарбатида ҳам бир оз миқдорда бўлади. Хужайра қобиғининг ички томонида протоплазма қатлам ҳосил қилади. Бу қатлам пишмаган сабзавотларни сувда сақланганда хужайра шарбатида эриган моддаларни атрофдаги муҳитга чиқармайди. Қайнатиш жараёнида протоплазма оксили ивиб, қобиқнинг ўтказувчанлиги катталашади. Шунинг учун сабзавотлар қайнатилганда кўп озик моддалари сувга ўтади.

**Дуккакли дон маҳсулотлари оксили.** Қора буғдой ёрмасидан ташқари барча ёрмаларда альбумин кам бўлиб, асосан уларда глобулин бўлади. Дон-дуккакли маҳсулотлар пиширилганда оксили денатурацияланиб эрувчанлиги кескин камаяди.

## Тикрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Оксид нима ва нималардан ташкил топган?
2. Оксидларнинг инсон организмидаги аҳамиятини гапириб беринг?
3. Оксидлар алмашинув жараёнини бошқариб борадиган регуляторлар тўғрисида маълумот беринг?
4. Усимлик ва ҳайвон оксидлари тўғрисида маълумот беринг?
5. Инсон овқатидаги оксид нормаларини асослаб беринг?
6. Оксидларнинг биологик қиймати деганда нималарни тушунасан?

#### IV БОБ. ОҚСИЛЛИ ОЗУҚА МАҲСУЛОТЛАРИНИНГ ЯНГИ ТУРЛАРИ

Оқсиллар аминокислоталардан ташкил топган. Овқат билан бирга тушган оқсиллар меъда-ичак йўли ферментларнинг таъсирида аминокислоталарга парчаланadi, булар қон билан бирга хужайраларга ўтиб, одам организми учун хос бўлган оқсилларнинг синтезига сарфланади.

Инсон рационадаги оқсил нормаларини асослаб беришга дастлаб XIX аснинг иккинчи ярмида уриниб кўрилган. Немис физиологи Фойт аҳолининг кенг табақаларини сўраб суриштириб чиқиш йўли билан бир кеча кундузда битта одам истеъмол қиладиган ўртача маҳсулотлар миқдорини ҳисоблаб чиққан. Ана шундай текшириш натижаларига асосланиб туриб, у оқсилларнинг 118 гр га тенг бўлган суткалик нормасини биринчи марта таклиф этди. Организмга сарф бўлиб турадиган миқдордан кўра, кўпроқ оқсил киритиш азот балансининг мусбат бўлиб қолишига олиб келади. Бордию, организмга бир кеча-кундузда сарфланадиган миқдордан кўра камроқ оқсиллар киритиб туриладиган бўлса, у ҳолда азот баланси манфий бўлиб қолади. Кириб турадиган оқсил билан сарфланиб турадиган оқсил бир бирига тенг бўлса, буни азот мувозанати ёки нолинчи азот баланси деб айтилади. Одам учун мусбат азот баланси ёки лоақал азот мувозанати фойдали бўлиб ҳисобланади.

Одамнинг ўзига хос, яъни специфик оқсилларнинг синтезланиши овқат билан бирга тушган оқсилларнинг миқдоридан ташқари, уларнинг таркибидаги аминокислоталар нисбатининг ҳам аҳамияти бор организм, хужайраларнинг ирсий-генетик аппарати томонидан кодланган аминокислоталар таркибини тўқималарда доим маълум бир даражада сақлаб туришга ҳаракат қилинади, бироқ, организм баъзи бир ҳолатларга тушиб қолганида (ҳомиладорликда, кексаликда, хавфли ўсмалар пайдо бўлганида) тўқималардаги аминокислоталар нисбати ўзгаради. Демак, одам организми аминокислоталар таркиби тайинли бўлган маълум бир хилдаги оқсилларнинг доим кириб туришига муҳтож бўлади. Лекин, аминокислоталарнинг таркиби жиҳатидан олганда одам тўқималарининг оқсиллари билан бир хил бўладиган оқсиллар табиий озиқ-овқат маҳсулотларида бўлмайди. Шу сабабдан одамнинг аминокислоталарга бўлган эҳтиёжини генетик йўл билан

мушаккамланган, ирсиятига мос келадиган қилиб жуда бекаму кўст қилиниши учун хилма-хил оксиллардан шундай фойдаланиш керакки, токи улар организмда парчаланганида одам оксилларининг қилиниши учун зарур, аминокислоталарнинг тайинли бир комплекси ҳосил бўлсин.

Организм учун зарур аминокислоталарнинг кўпчилиги организмда синтезланади, лекин 8 таси синтезланмайди ёки етарлича синтезлана олмайди. Шуларни алмаштириб бўлмайдиган ёки ҳаёт учун муҳим аминокислоталар деб, айтилади. Уларга троптофан, лизин, метионин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, валин, треонин киради. Сўнгги йилларда гистидий деган аминокислотани ҳам алмаштириб бўлмайди, деган маълумотлар олинган. Шундай қилиб, алмаштириб бўлмайдиган ҳамма аминокислоталарининг сони 9 та. Ҳайвонлардан олинadиган оксиллар (гўшт, балиқ, тухум, сут, сут маҳсулотлари) таркибида алмаштириб бўлмайдиган аминокислоталар комплекси ҳаммадан кўра тўла бўлади. Ҳаёт учун зарур аминокислоталардан бир нечтаси ёки ҳатто биттаси етишмай қолганида оксилнинг синтезланиш тарихини издан чиқади, бошқа аминокислоталар ҳам ўзлаштирилмай қолади ва оксил етишмовчилигига характерли бўлган ўзгаришлар руи беради.

Озиқ-овқат маҳсулотларининг аминокислота таркибини яқинлаш учун ҳозирги вақтда уларни бойитишнинг ҳар хил усуллари таклиф қилинмоқда. Масалан, сўйилган моллар қони билан ёғи олинган сут (обрат) иборат аралашмадан оксилли бойитиш (Белковой обогатитель – БО) тайёрлаганининг техник шарт-шароитлари ишлаб чиқилган бўлиб, нисбатларда олинган шу аралашма 95°C гача қиздирилади, олинган оксил массаси бирга қўшиб, тушган оксиллар аралашмасини қалбаса маҳсулотларига ишлатиш, паштетлар, сомса қиймаларига қандолат маҳсулотларига қўшиш тавсия этилади ва ҳоказо.

Ёғи олинган сут оксили – казеин қўшиш ҳисобига ёрмалар, макарон маҳсулотларини бойитиш усули ҳам синаб кўрилмоқда.

Овқатга ярайдиган чиқиндилардан чигит ва кунгабоқар кунжираси, углеводород ачиткилари ва бошқа манбалардан оксилли бойиткичлар олиш шарт-шароитлари ишлаб чиқилмоқда. Мана шу маҳсулотлардан олинган оксиллар (изолятлар) ва уларнинг сувдаги еритмалари (гидролизатлар) нинг организм томонидан нечоғли

Ўзлаштирилиши ва биологик жиҳатдан қанчалик тўла қийматлилиги ҳозир илмий йўл билан текшириб кўрилмоқда. Уларнинг биологик таъсир кўрсатадиган мезонлари кўнгилдагидек бўлиб чиқса, ўсимликлардан олинадиган табиий ва бошқа озиқ-овқат маҳсулотларининг оксил ва аминокислоталар таркибини яхшилаш учун булардан ҳам фойдаланиш мумкин бўлади. Бундан ташқари озиқ-овқат маҳсулотларига синтетик аминокислоталарни, масалан, лизинни қўшиш мумкин.

### **Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари**

1. Оксил нима ва нималардан ташкил топган?
2. Оксилларнинг инсон организмидаги аҳамиятини гапириб беринг?
3. Оксиллар алмашинув жараёнини бошқариб борадиган регуляторлар тўғрисида маълумот беринг?
4. Ўсимлик ва ҳайвон оксиллари тўғрисида маълумот беринг?
5. Инсон овқатидаги оксил нормаларини асослаб беринг?



#### 4.1. Оксилларни зарурий аминокислоталар билан бойитиш

Дунёда ҳар йили 700000 тоннадан кўпроқ аминокислоталар ишлаб чиқарилади. Бу соҳада Япония бошқа мамлакатлардан кўра кўпроқ, яъни йилига 2 млрд. АҚШ долларига тенг бўлган баҳода тоза ҳолатдаги аминокислоталар, ҳамда уларни аралашмасини ишлаб чиқаради. Аминокислоталар озиқ-овқат маҳсулотларини тайинини тузатиш ва уларни озуқа бирлигини ошириш мақсадида кенг қўлланилади. Аминокислоталарни биосинтези учун озиқ-овқат маҳсулотларини ҳар хил таксономик гуруҳга мансуб бўлган микроорганизмлардан фойдаланилади. Масалан, лизин ва глютамин кислотасини синтези учун *Corynebacterium glutamicum* ва *Brevibacterium flavum* бактериалари ишлатилади.

Аминокислоталар синтез қилувчи микроорганизмларнинг кўпчилиги классик микробиология усулларида фойдаланиб, тайиниб олинганлар, яъни улар мутантлар ҳисобланадилар. Паст молекуляр оғирликга эга бўлган бирикмаларни суперпродукентларини яратиш стратегияси унчалик яхши йўлга қўйилмаган бўлсада, баъзи аминокислоталарни продуцентлари ген-муҳандислик усуллари ёрдамида яратилган ва улардан ишлаб чиқариш миқёсида фойдаланиб келинмоқда. Кимёвий йўл билан, синтез орқали олинган аминокислоталарни қисми ҳозирча кўпроқ. Масалан, кенг миқёсда ишлатиладиган аминокислоталардан глицин ва метионин асосан кимёвий синтез йўли билан ишлаб чиқилади.

Кейинги йилларда халқ хўжалиги ва медицинада турли хил аминокислоталар кенг миқёсда қўлланилмоқда. Асосан улар оксилли озуқаларнинг тўйимлилигини оширишда катта аҳамият касб этади.

Баъзи бир озиқ-овқат ва озуқа маҳсулотлари ўзида шимашинмайдиган аминокислоталарни хусусан, лизинни етарли миқдорда сақламайди. Бундай маҳсулотларга маккажўхори, буғдой, гуруч ва бошқаларни мисол қилиб келтириш мумкин.

Саноат асосида олинган аминокислоталар озуқа тўйимлилигини ошириш учун тоза усулда ёки комбинирланган озуқа сифатида қўлланилади. Шунинг учун аминокислоталардан фойдаланиш соҳаларида озуқанинг ўсимлик оксиллари сақлашини ошириш имконияти вужудга келади. Сунбий аминокислоталарни қўллаш

табийй озуқалар сарфини иқтисод қилишга олиб келишининг илмий асослари исботлаб берилган.

Аминокислоталарни қишлоқ хўжалигида ҳайвонлар озуқасида қўллашдан ташқари озиқ-овқат саноатида ҳам кенг фойдаланиш мумкин. Улар қатор полимер хом-ашёлар тайёрлашда масалан, синтетик тери, қатор махсус толалар ва озиқ-овқат маҳсулотларини қадоклаш учун плёнкалар тайёрлашда фойдаланилади. Баъзи бир аминокислоталар ёки уларни ишлаб чиқарувчиларининг инсектицид таъсири ўрганилган. Метионин ёки  $\gamma$ -аммоний кислота доривор воситалар сифатида кенг қўлланилади.

Аминокислоталардан халқ хўжалигининг турли соҳаларида кенг фойдаланилишини Япония мамлакати мисолида яққол кўриш мумкин. Японияда бутун мамлакат бўйича ишлаб чиқариладиган аминокислоталарнинг 65% и озиқ-овқат ишлаб чиқариш соноатида, 18% ини чорвачилиқда, 15% ини медицинада ва 2% и турли хил соҳаларда қўлланилади. Айни вақтда жаҳон миқёсида аминокислоталар ишлаб чиқариш йилига бир неча миллион тоннани ташкил этмоқда.

Жаҳон миқёсида L-глутамин кислота, L-лизин, DL-метионин, L-аспарагин ва глицин ишлаб чиқариш етакчи роль ўйнайди.

Аминокислоталарни олишнинг асосий усуллари қуйидагилар ҳисобланади:

- *ўсимлик хом-ашёлари оқсилли гидролизатларидан экстракциялаш;*

- *кимёвий синтез;*
- *ўсувчи ҳужайралардан микробиологик синтез;*
- *микроорганизмлардан ажратилган ферментлар ёки иммобилланган микроб ҳужайраларидан фойдаланиш.*

Микробиологик синтез асосида қўллаб аминокислоталарни олиш, айни вақтда истикболли ва иқтисодий самарали усул ҳисобланади.

Аминокислоталарни микробиологик синтездан ташқари юқорида келтирилганидек, ўсимлик ва ҳайвон хом-ашёлари сақлаган табиий оқсиллар гидролизи йўли орқали олиш мумкин. Бу усул эски усуллардан бири ҳисобланади. Бу усулнинг асосий камчиликларидан бири оқсилли озуқа ёки озиқ-овқат маҳсулотлари сифатида фойдаланиш мумкин бўлган усуллардандир. Масалан, жануби-шарқий Осиёда натрий моноглумат соя шротидан олинади.

Шу каби бир қатор хом-ашёлардан бу усулда аминокислоталар олини иқтисодий самара бермайди.

Япония мамлакати мисолида аминокислоталарни олишнинг қувидаги усулларини келтириш мумкин (13-жадвал).

*13-жадвал*

**Японияда аминокислоталар ишлаб чиқариш усуллари ва бир йилдаги ҳажми**

Аминокислоталар	Ишлаб чиқариш усули	Ишлаб чиқариш ҳажми, т/й.
Аланин	Ф, Х	150-200
Аргинин	М, Х, ГР	100-300
Аспарагин кислота	Ф	1000
Аспарагин	Х, ГР	10-50
Цитруллин	М, Х	10-50
цестеин	ГР	1-10
цистин	ГР	100-200
Глицин	Х	5000-6000
Глутамин кислота	М	100000
Гистидин	М, ГР	100-200
Гомосерин	М	10-50
Оксипролин	ГР	10-50
Глутамин	М	200-300
Изoleyцин	М, ГР	10-50
Лейцин	М, ГР	50-100
Лизин	М	15000
Метионин	Х	60000-70000
L-метионин	М	100-200
Орнитин	М, ГР	10-50
Фенилаланин	М, Х	50-100
Пролин	М, ГР	10-50
Серин	М, ГР	10-50
L-треонин	М	50-100
DL-, L-триптофан	Х, Ф	100
Тирозин	М, ГР	10-100
Валин	М	50-100
ДОФА	Ф	0,1

*Изоҳ:* Ф – ферментатив синтез; Х – кимёвий синтез; М – микробиологик синтез; ГР – ўсимлик хом-ашёлари ва ҳайвон оқсилли гидролизатларидан экстракциялаш йўли орқали; ДОФА – диоксифенилаланин.

Аминокислоталарни кимёвий синтез қилиш етарли даражада самарадор бўлиб, юқори автоматизациялаш орқали узлуксиз ишлаб чиқаришни ташкил этиб, хоҳлаган тузилишли бирикмани олиш имкониятини беради. Бунда озик-овқат бўлмаган хом-ашёлардан фойдаланилади ва катта миқдордаги маҳсулотларни ташкил этади. Бирок, қонуниятдагидек, бу жараёнлар кўп босқичли ва мураккаб асбоб-ускуналарни талаб этади. Бу усулнинг асосий камчилиги эса аминокислотанинг фақатгина рацемик шаклини олиш мумкинлиги ҳисобланади. Паррандачиликда кенг қўлланиладиган LD-метионинни бу усулда олиш яхши йўлга қўйилган.

Кейинги йилларда аминокислоталарни олишнинг кимёвий-микробиологик комбинирланган усули кенг қўлланилмоқда, бунда дастлабки бирикма кимёвий реакция натижасида олинади, кейин эса микроорганизмларнинг мувофиқ штамmlарининг ферментатив фаоллиги ҳисобига охириги босқич амалга оширилади.

Аминокислоталарни микробиологик усулда синтез қилиш кўпчилик микроорганизмларнинг озуқа муҳитида ушбу маҳсулотларни юқори даражада тўплашига асосланади. Микроорганизмлар орасида юқори даражада глутамин кислота ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлган қатор бактериялар, ачитки ва замбуруғ турлари мавжуд.

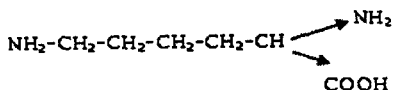
Ўрганилган кўпчилик микроорганизмларнинг штамmlари, уларнинг систематик ҳолатига боғлиқ бўлмаган ҳолда L-аланин ва глутамин кислотани кўп миқдорда синтез қилиши аниқланган. Жуда кўллаб штамmlар эса аспарагин кислота, лейцин, валин, изолейцин ва лизинни жуда кам миқдорда синтез қилиши ўрганилган.

Микроорганизмларнинг аминокислоталар тўплаш хусусияти ва турлар аро корреляцияси қатъий кўринишда бўлмайди. Аминокислота продуцентларининг кўпчилиги грамманфий спорасиз бактериялар бўлиб, улар *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Arthrobacter*, *Brevibacterium* туркумларига мансубдир.

### Лизин ишлаб чиқариш.

Маълумки, лизиннинг икки хил оптик фаолликдаги D-L-изомерлари мавжуд:

Лизин( $\alpha$ - $\epsilon$ -диаминкапроон кислота):  $C_6H_{14}N_2O_2$



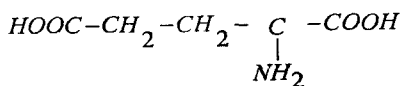
Лизин одам ва ҳайвонлар организмида қатор ўта муҳим биологик функцияларни бажаради: хужайрада калцийнинг асослиги, овқат ҳазм қилиш ферментлари секрециясини ва азотнинг азот нисбатини оширишни таъминлайди ва ҳ. к.

Лизиннинг продуцент-микроорганизмлари, ауксотроф бактерияларнинг *Brevibacterium*, *Micrococcus*, *Streptobacterium* каби гомосеринга муҳтож мутант туркумлари ҳисобланади.

Лизиннинг озиқ-овқат саноатида қўлланилиши маҳсулотларнинг сифатини яхшилаб, уларнинг биологик қийматини оширади. Шунингдек, лизин ҳайвонлар озукасидаги энг танқис аминокислоталар ҳисобланади ҳамда ҳайвонлар озука рационига лизиннинг 0,1-0,4% миқдоридида қўшилиши озуқанинг қийматини оширади ва шу билан бирга уларнинг сарф бўлиш миқдорини қисқартиш имконини беради.

### Глутамин кислота ишлаб чиқариш.

Глутамин кислота ( $\alpha$ -аминоглутар кислота):



Аланинмайидиган аминокислоталар қаторига кирмасида, глицилик ва ҳайвон оксилларининг энг зарурий аминокислоталаридан бири ҳисобланади. Унинг асосида одам организмнинг мўътадил ривожланиши учун зарур бўлган кўплаб биологик фаол бирикмалар синтез қилинган.

Глутамин кислота буйрак ва жигардаги турли хил ферментлардан ҳимоя қилувчи фактор бўлиб хизмат қилиш

қобилиятига эгадир, шунингдек, дориларнинг фармакологик таъсирини ошириш ва турли хил моддаларнинг заҳарли (токсик) таъсирини камайтиради. Мана шунга асосан у медицинада кенг қўламда қўлланилади. Шунингдек, глутамин кислотанинг монокатрий тузи – натрий глутаматдан ҳам кенг фойдаланилади.

Бу бирикма кўпгина озука маҳсулотлари таъминини ошириш, шунингдек, консерваланган маҳсулотларнинг таъминини узоқ вақт давомида сақлаб туришини таъминлайди. Кўпчилик мамлакатларда натрий глутаматдан сабзавотлар, балиқлар ва гўшти маҳсулотларни консервлаганда кенг қўламда фойдаланилади.

Глутамин кислотани ишлаб чиқаришнинг самарали ва истикболли усулларида бири – микробиологик синтез ҳисобланади.

Глутамин кислота синтез қилиш қобилиятига эга бўлган маълум микроорганизмлар орасида ишлаб чиқариш аҳамиятига эга бўлганлари *Micrococcus* ва *Brevibacterium* туркумига мансуб бактериялар ҳисобланади.

Глутамин кислоталар олиш учун углевод манбаси сифатида глюкоза, сахароза, крахмал гидролизатлари, меласса ва гидролиз хизмат қилиши мумкин. Углеводлардан ташқари қом-ашё сифатида углеводдорлар (метан, этан, нефтнинг *n*-парафинлари), шунингдек, сирка, фумар кислоталар ва бошқа маҳсулотлардан фойдаланиш мумкин.

Озука муҳитида азот манбаси сифатида 1,5-2,0% миқдорда мочевинадан фойдаланилади, аммо, кўп миқдорда солинамасдан талаб даражасида қўшилади ва бунда озуканинг мочевина сақлаши 0,8% дан ошиб кетмаслиги лозим. Кўпинча мочевинага қўшимча сифатида азот манбаи бўлган аммоний сульфат  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ва аммоний хлорид  $(\text{NH}_4\text{Cl})$  0,5% гача ёки аммиакнинг сувли эритмаси ҳолида қўлланилади.

Озука муҳитида культураларнинг мўътадил ўсиб ривожланиши учун юздан ёки ўндан бир фоиз ҳисобида калий  $(\text{KH}_2\text{PO}_4)$  ҳолида, магний  $(\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O})$ , марганец  $(\text{MnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O})$ , шунингдек, озука муҳит *pH* ини мўътадиллаштириш (*pH* 7-7, 2) бўр қўшиш зарур бўлади.

Глутамин кислота биосинтезини оширувчилар сифатида биотин, тиамин, баъзи бир антибиотиклар (пенциллин, тетрациклин), спирт ва сирт фаол моддалар таъсир этиш хусусиятига эга. Аммо,

Биостимуляторлар микдорини қатъий равишда назорат қилиш мумкин бўлади. чунки уларнинг юқори даражали микдори масалан, биогинн биомасса ўсишини тезлаштиради аммо, глутамин кислота чиқишини пасайтиради.

**Натрий глутамат:**  $HOOC-CH_2-CH_2(NH_2)-COONa$  – техник глутамин кислотадан олинади. Кислота кристаллари сувда эрийди, суғули эритмани фаол кўмир билан ишлов берилиб, 60-70°C ҳароратда кристаллар эриши тўлиқ таъминланади. Кейин глутамин кислота эритмаси 45-50% ли NaOH эритмаси билан pH-6,8 булгунча нейтралланади ва шундан кейин филтрланади.

Филтрат вакуум-буғлатиш ускунасида 40-50°C ҳароратда буғлантрилиб, сўнгра совутилади. Кристаллизация паст ҳароратда 3 сутка давомида амалга оширилади. Глутамат натрий глутамат кристаллари дастлабки эритмадан центрифугада ажратилиб иссиқ ҳавода қуритилади. Тайёр маҳсулот 98% асосий модда (натрий глутамат) сақлайди.

#### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

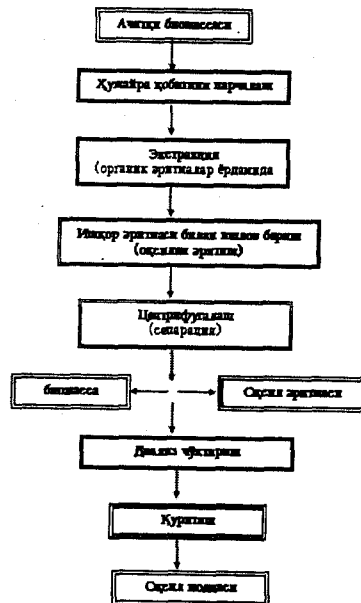
1. Аминокислоталар нима?
2. Қандай аминокислоталар алмашинмайдиган аминокислоталар деб аталади ва нима учун?
3. Аминокислоталар халқ хўжалигининг қандай соҳаларида қўлланилади?
4. Аминокислоталарни микробиологик синтез йўли билан олиш кимёвий синтезга нисбатан қандай афзалликларга эга?
5. Қандай бактериялар ауксотрофлар деб аталади?
6. Лизин олиш технологик жараёнининг охириги босқичини кишириб беринг?
7. Қандай микроорганизмлар лизин продуцентлари деб ҳисобланади?
8. Глутамин кислота ва натрий глутамат қаерларда қўлланилади?
9. Қандай микроорганизмлар глутамин кислота продуценти ҳисобланади?
10. Глутамин кислота биосинтези учун углерод манбаси сифатида қандай хом-ашёлар қўлланилади?
11. Натрий глутамат қандай олинади?

## 4.2. Оқсилли озуқа маҳсулотларининг янги турлари

Озиқ-овқат оқсилли олиш учун ачитки биомассаси астойдил тозаланиши зарур. Бу мақсад учун ачиткиларни ҳужайра қобиллари ҳар хил йўллар (механика, ишқорий, кислотали ёки ферментлар билан ишлов бериш орқали) билан бузилади ва ҳужайра ичидаги барча масса органик эритувчилар ёрдамида экстракция қилинади. Органик ва минерал қолдиқлардан тозалангандан кейин, ачитки маҳсулоти ундаги оқсилни эритиш мақсадида ишқор эритмаси билан ишлов берилди, кейин оқсил эритмаси қолган ачитки массасидан ажратилиб, диализга юборилади.

Диализ жараёнида оқсил кичик молекулали қолдиқлардан тозаланади. Кейин оқсил чўктирилади, қуритилади ва олинган оқсил массаси ҳар хил озиқ-овқатга (сосискалар, паштетлар, гўштлик ва қандолатчилик маҳсулотлари, холодец ва х. к) қўшимча сифатида ишлатилади.

Ачиткилардан инсонлар учун озиқ-овқат оқсилли олишнинг қуйидаги чизма орқали изоҳлаш мумкин:





Ачинки замбуруғларидан олинган оксил моддалари шунингдек, органик түшт тайёрлашда ҳам ишлатилади. Бунинг учун оксилга маълум шакл бериш мақсадида уни иситилади ва тез совутилиб, маълум (исталган) шаклдаги тешикчалардан босим остида ишлатилади. Оксилга таъм бериш мақсадида унга маълум микдорда аминокислоталар ва бошқа керакли компонентлар қўшилади. Шунингдек, оксил гидролизатлари тиббиёт учун препаратлар тайёрлаш ҳамда парҳез овқатларга таъм берувчи сифатида ҳам ишлатилади.

### Бактериялардан олинадиган оксил концентратлари

Ачиткилар қатори, ҳайвонлар озукасига қўшиб ишлатиш учун бактериялардан олинадиган оксил концентратлари ҳам катта аҳамиятга эга. Энг аввало уларни таркибидаги оксил микдори 60-70% ни ташкил этишини таъкидлаб ўтмоқ керак.

Тулақонли озуқа оксили олиш учун, манбаа бўлиб хизмат қиладиган 30 дан ортик бактериялар маълум. Бактерияларда, ачиткиларга нисбатан бир неча баробар тезроқ ва кўпроқ биомасса оқсил қилиш имконияти мавжуд бўлиб, уларни оқсилларида амингугурт сақловчи аминокислоталарни микдори ҳам кўрагиндир, шу сабабли ҳам бактериялар оқсиллари, ачитки замбуруғлари оқсилларига нисбатан кўпроқ биологик баҳога эришиши мумкин. Бактериялар ўсиши учун углерод манбаи бўлиб, ҳар хил газсимон моддалар (табиий газ, газ концентрати ва ҳ.к.), тубан аэроблар (метанол, этанол) ва водород хизмат қилишлари мумкин.

Субстрат сифатида газсимон маҳсулотлардан фойдаланилганда, органик компонент бўлиб метанхизмат қилади, шунинг учун ҳам органик аралашмалари, босим остида пуркагич типига ясалган махсус ферментларга юборилади.

Субстратни яхшироқ утилизация бўлиши учун, бундай ферментларга газ аралашмаларини қайта айлантирадиган фермент мўлжалланган. Бактерияларга етарлича кислород етказиб олиш мақсадида махсус тешикчалар қилинади.

Таъм озуқа муҳитида кўпроқ *Methylococcus* авлодига мансуб бактериялар ўстирилади. Бу бактериялар оптимал шароитда ферменттерга юборилган 85-90% метанни ҳазм қилиш имкониятига

эга. Газли озук мухитида бактериялар ўстиришга мўлжалланган ускурмалар мухит таркибини аниқ назорат қилиш ва мустаҳкам бекилган, портлашларга хавфсиз қилиб ясалган бўлиши шарт. Ферментация тугагандан кейин бактерия хужайралари чўктирилган ва сепараторлар ёрдамида суюкликдан ажратиб олинади. Олинган бактериал массага механик ёки ултратовуш ишлов берилади. Шу йўл билан қобиклари ёрилган масса қуритилиб, озук оқсил концентратлари тайёрлаш учун ишлатилади.

Метан ва ҳаводан иборат бўлган газ мухити алангага ўта хавфли бўлганлиги, ҳамда бактериялар томонидан метанни тўлиғича парчалаш учун жараёни бир неча бор қайтариш зарурлиги, газсимон моддалардан озик-овқат оқсили тайёрлаш ўта мураккаб ва қимматбаҳо технология ҳисобланади. Метандан оксидлаш орқали олиш мумкин бўлган, метанол асосида оқсил тайёрлаш технологияси кўпроқ ишлатилади. Метанол сақловчи озук мухитида ўстириш учун *Methylomonas*, *Pseudomonas*, *Methylohillus* авлодларига кирувчи бактериялар ишлатилади. Бу бактерияларни суюқ озук мухитида, оддий ферментерларда ўстирилади. Метанол асосида озук оқсили тайёрлашни кенг миқёсидаги технологияси дастлаб Англияда ишлатилган. «Ай-Си-Ай» концерни томонидан «Прутин» номи билан озук оқсил препарати ишлаб чиқарилади. Россияда эса, метанол асосида «Меприн» номи бактериал оқсил массаси ишлаб чиқарилади. Бу препарат таркибида 70-74% оқсил, 5% гача ёғсимон моддалар, 10% атрофида минерал моддалар, 10-13% нуклеин кислоталари сақлайди. Россияда шунингдек, *Acinebacter* авлодига мансуб бактерияларни этанолли озук мухитида ўстириш орқали «Эприн» номи билан янги препарат ишлаб чиқариш йўлга қўйилмоқда. Бу препаратни озик-овқат таркибида ҳам ишлатиш мўлжалланмоқда.

Оқсил моддаларни синтез қилиш самарадорлиги бўйича, водород оксидлайдиган бактерияларга етадигани йўқ. Бу бактерияларни хужайраларида 80% гача оқсил моддалар сақланади (куруқ модда ҳисобидан). Бу бактериялар карбонат ангидридни баъзи штаммлар эса ҳаттоки, ҳаводаги азотни утилизация қилиш учун водородни оксидланиш энергиясидан фойдаланадилар. Водород оксидлайдиган бактерияларни ўстириш учун газсимон озук, одатда 70-80% водород, 20-30% кислород ва 3-5% карбонат ангидрид сақлайди. Бундай таркибдаги озук мухитида бенат

аниндрин саклайди. Бундай таркибидаги озук мухитида  
фотосинтезга, *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Achromobacter*,  
*Cytophasterium* ва бошқа авлодга мансуб бактериялар юкори  
параметрликка эга бўладилар.

Оксил массаси ишлаб чиқариш учун керак бўлган водород  
манбаидан, уни электролиз ёки фотохимиявий парчалош орқали  
олинади. Карбонат ангидрид қандайдир саноат ишлаб-чиқаришини  
ёқимон чиқиндиларидан ёки ёқилги газлардан олинаши мумкин,  
бундай ҳолларда бир йўла газли мухитни тозалаш муаммоси ҳам  
ҳал бўлади. Водород оксидловчи бактериялар асосида оксил тайёрлаш  
технологияси, қўшимча маҳсулот сифатида водород ҳосил қилувчи  
саноати корхоналарига яқин жойда ташкил этилиши ҳам  
мумкин.

Одатда озук оксили ҳайвон озукасига 2,5-7,5%, чўчкаларга  
15% гача қўшиб ишлатилади. Улардан кўпроқ микдорда  
фойдаланишга тўсқинлик қилиб келаётган муаммо бу оксил  
препаратлари таркибидаги нуклеин кислотаси микдорини ўта  
кўпайтиришидир (10-25% гача). Бундан ташқари бактериал массада  
фойдаланишга моддалар қатори, қийин сўриладиган ёғсимон  
моддалар (липидлар) ҳам синтез бўлишидир. Бактериал оксил  
препаратларини ажратиш методларини қийинлиги ва уларни  
фойдаланишга салбий таъсир кўрсатиб келмоқда.

### Сув ўтларидан олинадиган озук оксиллари

Дунёни кўплаб мамлакатларида бир хужайрали сув ўтлари:  
*Chlorella* ва *Scenedesmus* шунингдек, *Spirulina* авлодига мансуб  
фотосинтез сув ўтларидан озук оксили тайёрлаш йўлга қўйилган. Бу  
фотосинтезликлар кўш нури энергиясидан фойдаланиб, карбонат  
ангидрид, сув ва минерал моддалардан оксил ва бошқа органик  
моддалар синтез қиладилар. Уларни ўстириш учун кўп микдорда  
ёқимон, керакли микдорда ёруғлик ва ҳарорат бўлса кифоя. Иссиқ,  
субтропик минтакаларда сув ўтларини очик хавзаларда ўстириш  
ёқимон қўйилган бўлсада, ёпик, яримстерил ҳолатда ўстириш юкори  
фотосинтезлик оксил моддалари ва бошқа органик моддалар ишлаб  
чиқариш имкониятини яратади.

Хлорелла ва сценедемус авлодларига мансуб сув ўтлари ўзларини ўсишлари учун нейтрал муҳитни талаб қиладилар, уларни хужайра қобиклари мустақкам целлюлозадан ташкил топганликлари учун ҳам ҳайвон организмда яхши ҳазм бўлмайди. Уларни яхши бўлишлари учун махсус ишлов беришни талаб қилинади.

Спирулиналар хужайралари хлореллага нисбатан 100 мартаба каттароқ, аммо, қалин целлюлоза қобиғи бўлмаганлиги учун, улар организмда яхши сўриладилар. Спирулиналар ишқорий муҳитда ўстирилади (рН 10-11), табиатда ҳам ишқорий кўлларда ёки хавзаларда кўпроқ тарқалган.

Сув ўтлари биомасса тўплаш тезлиги бўйича ачирки замбуруғлари ва бактериялардан пастроқ бўлсада, кишлоқ хўжалиқ ўсимликларидан анча устунликка эга. Очик типдаги махсус ўстиргичларда ўстирилганда 1 гектар майдондан йилига 70 тонна куруқ биомасса олиш мумкин. Таққослаш учун қуйидаги сонларга эътибор беринг: 1 гектар майдондан 3-4 тонна ғалла; 5 тонна шоль; 6 тонна соя; 7 тонна маккажўхори олиш мумкин бўлади.

Хлорелла ва сценедемус хужайраларида оксил миқдори (куруқ массага нисбатан) 45-55%, спирулинада эса 60-65% ни ташкил этади. Сув ўтларидаги оксил таркибидаги алмашмайдиган аминокислоталар миқдори ҳам баланд, фақат метионин камроқдир. Сув ўтларида тўйинмаган ёғ кислоталари ҳам кўпроқ синтез бўлади (баъзи бирлари алмашмайдиган ёғ кислоталари сафига кирадилар). Шунингдек, провитамин А-каротин (150 мг% гача), В гуруҳи кирувчи витаминлар кўплаб синтез қилинади. Сув ўтлари таркибидаги каротин миқдори беда унига нисбатан 7-9 мартаба кўпроқ. Бир хужайрали сув ўтларида нуклеин кислоталар миқдори (4-6%), бактерияларга нисбатан камроқ бўлсада, ўсимликларда олинадиган оксил таркибидагидан (уларда 1-2%) кўпроқни ташкил этади.

Сув ўтлари хужайраларидан оксил массаси олиш технологияси қуйидаги босқичлардан иборат: махсус танланган штаммларни ўстириш (очик ёки ёпиқ типдаги ўстиргичларда); сув ўтларини сувдан ажратиш (сепарация); суспензия ҳолатидаги маҳсулот олиш; пастасимон ёки куруқ порошок ҳолатидаги маҳсулот тайёрлаш. Сув ўтлари хужайраларини сувдан ажратиш, кўп миқдорда энергия

танаб килиётини жараёндир. Чунки, сувни миқдори жуда ҳам кўп, сувни миқдори эса жуда ҳам кам.

Сув ўтларини ўстириш ёпиқ ва очик усулда амалга оширилади. Ўсулда ўстириш тўлиқ бошқарилсада, ўстириш технологияси яратилган ва уни таннархи юқоридир. Очик усулда ўстириш ярим бошқарилгани ва ўстириш технологияси оддий, таннархи эса анча кам.

Дунёни бир қанча мамлакатларида (Япония, Исроил, Болгария, Руминия, Туркменистон, Ўзбекистон ва х. к.) сув ўтларини очик усулда ўстириш технологияси яратилган. Улар бир-бирларига таълим бўлганликлари сабабли, Ўзбекистон Фанлар Академиясининг академиги, профессор Ахрор Музаффарович Музаффаров томонидан яратилган ускурмага диққатингизни қаратамиз:

Сув ўтлари ўстириш ускурмасини узунлиги 10 метр, эни 2 метр, кенлиги 30 см ли охур (лоток) шаклидаги ўзидан сув ўтказиб бериладиган ускурмада 15 см чуқурликда 3 тонна хлорелла суспензияси этиштириш мумкин. Бунинг учун ускурмага 3 тонна сульфатга 600 гр аммонийни сульфатли тузи, 90 гр калий гидрофосфат, 240 гр магнийни сульфатли тузи, 300 гр натрий карбонат ва 3-5 хил микро элементлар қўшиб эритилади ва 30 л 1-15 кун давомида ўстирилган хлорелла суспензияси этилиб, сувни махсус насос ёрдамида аралаштирилади. ўстириш давомида карбонат ангидрид ( $CO_2$ ) махсус балонларда минутига 0,2 л миқдорда ротометр орқали юбориб турилади. Ўзбекистон шартларида табиий қуёш ёруғлиги етарли бўлиб, ҳарорат 16 дан 20°C орасида бўлиши мақсадга мувофиқдир. Орадан 9-10 кун ўтгач суспензия кунлари 6-7 кунда) 1 л озуқа муҳитида 1,5-3 граммгача хлорелла суспензиялари сақлаган суспензия этилиб тайёр бўлади. Хлореллани суспензия фақлида ҳам ўстириб, фойдаланишга эҳтиёж бўлганда, суспензиянинг устини ойна ёки полиэтиленпенкаси билан ёпиш кифоя.

Тайёр суспензиядан бузоқларни озиклантиришда фойдаланиш мумкин. Битта бузоққа бир суткада 3-6 л, катта ёшли хайвонларга 8-10 л суспензия бериш тавсия этилган. Кавш қайтарадиган бузоқларда 50% ўсимлик оксилани хлорелла оксили билан суспензия этиштириш мумкинлиги исботланган.

Сув ўтларини оқава сувларида ўстириш катта аҳамиятга эга. Бу усулнинг, сценедесмус ёки хлореллани чорвачилик комплекси оқава

сувларида ўстирилганда 15 кун давомида, ифлос оқава сувларини органик моддалардан бутунлай тозалаш мумкин, бунда сувни ранги ўзгариб, хиди қолмайди. Сув ўтларини саноат оқова сувларида ёки иссиқлик берувчи станцияларни оқава сувларида ўстирилганлиги ортиб қолган иссиқлик, ҳамда технологик жараёнда ёки ҳар хил чиқиндиларни ёқишдан пайдо бўлган карбонат ангидриди ишлатилади, оқибатда эса қўшимча биомасса олинади.

Хлорелла ўстириш бўйича энг йирик компания – «Хлорелла Сан Компани» Японияда ташкил этилган. Болгарияни иссиқ сув табиий манбаларида хлорелла ва сценедесмус ўстириш усуллари яратилган. Шу мамлакат олимлари томонидан қобиғида целлюлоза сақламайдиган хлорелла штамлари яратилган, бу эса олинган биомассани ҳайвон организмида тез ҳазм бўлишини таъминлайди. Спирулина марказий Африка ва Мексикани ишқорий табиатли сув сақлаган қўлларида кўплаб экилиб, биомасса тўплайди. Спирулин биомассасидан оксил ва бошқа маҳсулотлар ишлаб чиқарадиган энг йирик компания Мексиканинг «Соса Текскоко» фирмасидир. Италияда денгиз сувларида спирулина экиб, ўстириш ҳамда ёпиқ типдаги ўстиргичларда биомасса олиш устида илмий изланишлар давом эттирилмоқда.

Спирулина сув ўтининг биомассаси ошқозон ферментлар томонидан яхши парчаланиши, ҳамда ундаги оксил миқдори жуда ҳам баланд бўлиб (70% гача), организм учун зарур бўлган аминокислоталарга бой бўлганлиги сабабли, у оксилга бой бўлган қандолатчилик маҳсулотлари тайёрлаш учун ишлатилади. Спирулина сервитамин ва ноёб ёғ кислоталар манбаи сифатида таблетка ҳолатида тиббиётда ҳам ишлатилиб келинмоқда.

Саноат шароитида ишлатиладиган сув ўтларини қўшимча оқова манбаи сифатида чорвачиликда, ҳамда одамлар овқатланишида мувоффақиятли ишлатилиши дунё олимлари олдида ҳар хил йўналишда яъни: селекция, генетика, биокимё ва бошқа соҳаларда изланишлар олиб боришни бош масалалардан бири килиб қўйилмоқди. Мақсад янада ҳосилдорроқ, фотосинтезни жадалроқ олиб борадиган, алмашмайдиган аминокислоталарга бой, совуқроқ шароитда ҳам яхши ўсиб ривожлана оладиган, организмда яхши сўриладиган, витаминларга бой штамmlар яратишдир. Бундай мақсадга албатта ген муҳандислиги усуллари сиз етишиб бўлмайди.

## Микроскопик замбуруғлар оксиллари

Микроскопик замбуруғларни мицелийлари оксил ва минимийдиган аминокислоталарга бой манба ҳисобланиб, уларнинг отуқавий хусусиятлари бўйича мицелиал замбуруғлардан янададиган оксил моддалари соя ва гўшт оксигига яқин туради, уларнинг учун ҳам нафақат чорвачиликда, балки инсон таомларига ҳам хизмат қила олади. Мицелиал замбуруғларини саноатда қўлдан чиқариш учун озуқа манбаи сифатида одатда лигнин, целлюлоза, клетчатка сақловчи ўсимликлар чиқиндилари қўлдан чиқарилади.

Бунда бир йўла оксил массасини тайёрлаш ҳамда атроф-муҳитни тазаруқлаштириш манбаи бўлиб, хизмат қилиши мумкин бўлган, қўлдан чиқариш ҳамда ёғочга ишлов бериш ва целлюлоза-қоғоз қўлдан чиқиндиларини утилизация қилишдек икки йирик муаммо ҳал қилини топади.

Айниқса, микрофлора таъсирига чидамли бўлган лигнин қўлдан чиқарилиши утилизация қилиш имкониятига эга бўлган фаол штаммлар яратиш катта аҳамиятга эгадир. Табиатда лигнин қўлдан чиқариш кўнғир ва оқ рангли чиришни амалга оширувчи *Phararia*, *Pleurotus*, *Abortiporus*, *Coriolus*, *Sterium* ва бошқа моддаларга мансуб бўлган замбуруғлар иштирокида парчаланаяди. Ҳозирги вақтда чуқур изланишлар оқибатида токсин қўлдан чиқарилидиган, захарсиз, тез ўсувчи мезо ва термофил замбуруғларни штаммлари яратилган ва ишлаб-чиқаришга тадбиқ қилинган. Бундай штаммлар *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Sclerotinia* авлодларига мансуб штаммлардир. Бу замбуруғларни қўлдан чиқариш кўнғир ва оқ рангли чиришни амалга оширувчи штаммларни тез парчаланаяди. Уларни таркибида ўзига хос ҳид ва маза қўлдан чиқарилидиган ароматик моддалар, витаминлар ва ёғлар бор.

Ачитки замбуруғларига караганда, мицелиал замбуруғлар штаммлари олтингугурт сақловчи аминокислоталарга бой ва яхши манба бўлади. Уларни таркибидаги нуклеин кислоталар микдори (1-2%) ўсимликларникига яқин. Шунинг билан бирга мицелиал замбуруғлар ҳужайраларида оксил камроқ синтез бўлади (20-60% қўлдан чиқаришдан), улар ачитки замбуруғларига нисбатан секин қўлдан чиқарилиди ва биомасса ҳосил қиладилар (биомассани икки

маротаба кўпайиш даври 4-16 соат, ачитки замбуруғларида эса (1 соат).

Целлюлоза ва лигноцеллюлоза сакловчи чикиндиларни ўстирилган тубан мицелиал замбуруғларнинг гидролитик ферментлар синтез қилиш хусусияти туфайли, лигнин ва целлюлозани оддий моддаларгача парчалаб ташлайдилар ва улардан аминокислоталар ҳамда оксил моддалари ҳосил бўлади. Мицелиал замбуруғларни ўсишини тезлаштириш учун, ўсимлик чикиндиларига дастлабки ишлов бериш (ювиш, иситиш, майдалаш ва х. к) фойдалидир. Кўпроқ ишқорий кислотали ишлов бериш юқори босимда буғ билан ишлов бериш, аммиак ёки каустик сода билан ишлов бериш усулларидан фойдаланилади.

Мана шундай ишлов беришлар оқибатида лигнин ва бошқалар кийин гидролизланувчи полисахаридлар қисман парчаланадилар ва бу эса замбуруғ массасини тезроқ ўсиб, ривожланишини (7-8 сутка таъминлайди. Ўсимлик маҳсулотларини тайёрланганлигига қараб микроскопик замбуруғларни ўстиришни тегишли усуллардан танланади. Замбуруғларни қаттиқ озуқа муҳитида ўстириш учун қаттиқ фазада ферментация қилиш усули ишлаб чиқилган. Бу усул ўсимлик маҳсулотларини майдалаш, уларга иссиқ буғ ёки аммиак суви билан ишлов бериш, уларни минерал моддалар билан таъминлаш, тўйинтириш, замбуруғларни экиш ва уларни олдиндан аниқланган

Аэрация режимида ва мўтадил ҳароратда ўстириш жараёнларини ўз ичига олади. Аммо, замбуруғларни буғ билан технология асосида ўстиришда, ўсимлик маҳсулотларини ишлаб чиқариш кoeffициенти жуда паст бўлганлиги сабабли, ҳосил бўладиган оксил миқдори ҳам унчалик юқори бўлмаслигини олдиндан билиш керак бўлади. Бу технология асосида етиштирилган замбуруғ массасида оксил 20-30% ни ташкил этади ҳалос. Масалан, тубан мицелиал замбуруғларни тўғридан – тўғри сомонда ёки бошқа ўсимлик чикиндиларига ўстирилиши шу манбалардаги углеродни 17-20% ни тини замбуруғ мицеласини органик моддаларига ўтиштириш таъминлайди ҳолос. Ўсимлик маҳсулотини ишлаб чиқариш кoeffициенти одатда замбуруғларни ҳар хил гидролизатлар билан ўстирилганда ошади. Маълумки, бунинг учун замбуруғлар суви муҳитда махсус ферментерларда ўстирилади. Бундай шароитда ўстирилган замбуруғ мицелийсида оксил миқдори 50-60% гача



ташқари (суқ) муҳитни кўпроқ ишлатиш мақсадида замбуруғлар  
Бактерияларни қўшиб ўстириш мумкин.

Ҳимлик чиқиндиларидан ташқари, торф, гўнг ва бошқа ҳайвон  
чиқиндиларни оқсилга айлантириш усуллари ҳам яратилган.  
Замбуруғлардан олинадиган оқсил моддаларини ҳайвон  
ташқарида сингил сўрилиши, ҳамда уларни таркибига нуклеин  
кислоталарини нисбатан камлиги, булардан ачитки оқсиларига  
қўшни кўпроқ миқдорда ишлатиш имконини яратади. Одатда  
қўшни болаларини озиклантиришда озуқа рационига 15-20%  
Замбуруғ оқсили қўшиш тавсия этилган. Ёши катта ҳайвонлар  
рационига эса 50% гача замбуруғ оқсили қўшиш мумкин.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Оқлик-овқат оқсили олиш учун қанақа жараёнлар боради?

2. Димализ жараёни деганда нимани тушунасиз?

3. Бактериялардан олинадиган оқсил концентратлари қандай  
қилинади?

4. Оқсил моддаларини синтез қилиш деганда нималарни  
тўғрилайди?

5. Суи Утларидан олинадиган озуқа оқсиллари тўғрисида  
қандай ахборот бериш?

6. Микроскопик замбуруғлар оқсиллари нималарга бой  
қилинади?

7. Ҳимлик чиқиндиларидан саноатда фойдаланиш мумкинми?

### 4.3. Ўсимликлардан олинадиган оксил концентратлари

Сифатли озуқа ва озиқ-овқат оксиллини, манбаини топиш йўлини олимлар азал-азалларидан фақатгина табиий ўсимликлардин овқатланиб келаётган ёввойи ҳайвонларни ҳаётини, уларни овқатланиши ва ривожланишини синчиклаб ўрганиб келганлар. Энг қизиғи шундаки, улар ўз ҳаётлари учун ягона, ҳар йили қайтадан ўсиб чиқадиган ўтлардан фойдаланадилар-у аммо, ҳеч қандай алмашмайдиган аминокислоталар, ёғ кислоталари ёки витаминларга муҳтожлик сезмайдилар.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ўтларнинг таркибидаги оксил моддаларни синтез тезлиги бир-бирларидан фарқ қилсада, ана шу оксиллар таркибидаги алмашмайдиган аминокислоталар миқдори барча ёввойи ўтларда бир-бирига яқин экан (14-жадвал).

14-жадвал

Ўтли ўсимликларнинг вегетатив массасидаги оксиллардаги алмашмайдиган аминокислоталарнинг миқдори (100 гр оксил таркибида гр ҳисобида).

Аминокислоталар	Ўтли ўсимликлар	ФАО эталони
Валин	5,9–6,9	4,2
Изолейцин	4,5–5,5	4,2
Лейцин	8,8–10,2	4,8
Лизин	5,6–7,3	4,2
Метионин	1,6–2,6	2,2
Треонин	4,7–5,3	2,8
Триптофан	1,2–2,3	1,2
Фенилаланин	5,5–6,8	2,8

14-жадвалдан кўришиб турибдики, ўтлар таркибидаги аминокислоталар миқдори бўйича ФАО эталонидан ҳам баландроқ бўлиб, фақатгина метионин миқдори бироз камроқ экан. Илмий тажрибалар, барча хилма-хил ўтлар орасида дуккакл ўсимликларни яшил озуқа қисми, ўзларини биологик хусусиятлари бўйича бошқалардан устун туришлигини кўрсатди (80-90%). Бу ўсимликларни яшил қисмида ҳам оксил миқдори бошқаларга nisbatan кўпроқ (15-25% куруқ модда ҳисобидан). Энг кўп оксил беда ўтида экан.

Уларни вегетатив массасидаги оксиллар таркибидаги витаминизолталарни етарлилиги, бу ўсимликларни баргларида ҳам оксил синтези жадал амалга оширилиши ва ниҳоят уларни таркибидаги оксил миқдорини нисбатан баландлиги, яшил ўсимликларни вегетатив массасидан оксил ажратиб олишни тарқали технологиясини яратишни тақазо қилади. Дастлаб мана шундай тажрибалар 1773 йилда ўтказилган. Бу тажрибаларда оксил қили ўсимликлардан сиқиш (преслаш) орқали чиқариб олинган. Кейинроқ ўсимлик шарбатига оксидан ташқари бир қатор органик моддалар: феноллар, оғир металллар, трипсинни ингибитори бўлган ҳайвон ва инсон ошқозони шарбатигаги оксил қилинишида фаол иштирок этувчи фермент), нуклеин кислоталар, витаминлар, хлорофилл парчаланишида ҳосил бўладиган моддалар ва к. борлигини кўрсатади. Юқорида келтириб ўтилган моддалар оксил ядрога, хлоропластларда, митохондрияда учраса цитоплазмада уларни миқдори камроқ. Мана шу натижалардан келиб чиққан ҳолда озунка ёки озиқ-овқат оксиллини цитоплазмадан олиштириш мақсадга мувофиқлиги аён бўлади.

Оксил концентрацияси тайёрлаш технологияси ўсимлик қилини майдалаш, шарбатни сиқиб чиқариш, шарбатни сулация қилиш, коагулянтни творогсимон яшил масса ва кўнғир шарбатга ажратиш, оксил витамин пастасини консервация қилиши ўз ичига олади.

Шундай қилиб, ўсимлик массасига ишлов бериш орқали уч хил тайёрлаш мумкин: оксил коагулянти (чўкмаси), бундан оксил қилини концентрати тайёрланади: шарбат сиқиб олингандан кейин оксил ўсимлик маҳсулотлари (жом ҳолатида).

**Оксил коагулянти** – қуруқ масса ҳисобидан 15-22% оксил қилини. Одатда бу маҳсулотдан қиш фаслида ҳайвонларни қилинтириш учун фойдаланилади. Паст ҳароратда, консервантлар қилинигида бир ой давомида сақланиши мумкин. Ковуш қилинигида ҳайвонларга умумий рациондаги оксил миқдоридан қилини миқдоридан бу маҳсулотдан бериш тавсия этилган.

**Ферментланган кўнғир рангли шарбат** 7-12% қуруқ модда; 1-2% оксил; 1,0-1,5% органик кислоталар; 4-5% азот сақламайдиган қилиниги моддалар (одатда яхши сўриладиган карбон сувлар қилиниги); 1-2% кул моддалари; 40-50 мг % каротин сақлайди. Бу қилиниги қишлоқ хўжалик ҳайвонларини умумий озункасига қўшиб

берилади. Масалан, чўчқаларни ҳар бирига суткасига 1,5 л дан бериш тавсия этилган. Бундан ташқари бу шарбат асосида аччиқ замбуруғлари оксигени тайёрлаш ҳам мумкин.

**Жом** – ҳам ҳайвонларни озиклантириш мақсадида ишлатилиши мумкин. Уни таркибида 12-17 % оксиген моддалари; 3-4 % ёғли ёғсимон моддалар; 8-9 % кул моддалари; 35 % клетчатка бор.

**Одатда оксиген** – витамин пастасини тайёрлаш учун беда, йўнғичқа, қанд лавлагиси баргларидан фойдаланилади, қанд лавлагиси баргидан тайёрланган оксиген - витамин пастасини махсус усуллар орқали тозалаб оксиген - овқат учун ҳам ишлатиш мумкинлиги кўрсатиб ўтилган. Ҳозирча ўсимлик массасидан оксиген - витамин концентратлари тайёрлаш технологияси кўп энергия талаб қилиши ҳамда самарадорлиги пастлиги учун қўлланилмасдан турибди

#### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Сифатли озуқа ва оксиген-овқат оксигенларини топиш усулларини гапириб беринг?
2. Оксигенлар таркибидаги алмашмайдиган аминокислоталар тўғрисида маълумот беринг?
3. ФАО эталони нима?
4. Оксиген концентрацияси қандай тайёрланади?
5. Оксиген каогулянти деганда нимани тушунасан?

## **УНИВ. ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТАРКИБИДАГИ ОҚИМЛАРНИНГ ФУНКЦИОНАЛ ХУСУСИЯТЛАРИ**

### **4.1. Озиқ-овқат маҳсулотлари ва хом-ашёлар таркибидаги сув эрувчанлик сув билан бирикувчанлиги ва ёғлар билан бирикувчанлиги**

Бу киши ҳаёти учун энг керакли минерал модда  
судир. Инсонларнинг ҳаётини сувсиз тасаввур қилиб  
олмайди. Агар, инсон овқатсиз узоқроқ (даволовчи парҳез вақтида  
тунча ва ундан кўпроқ) яшай олса, сувсиз эса 4-5 суткадан ортик  
олимайди. Ўртача киши организмда 65% гача сув бор. Лекин  
тарқатилиши билан унинг миқдори камаяди. Масалан, янги  
тутилган чакалоқ танасида 70% сув бўлса, ёши ўтган кишининг  
организмида эса бу 60% ни ташкил қилади.

Сув ҳаёт манбаи бўлиб ҳисобланади, чунки ҳаётдаги ҳамма  
жараёнлар сув иштирокида содир бўлади. Сув – бу тирик  
организмлардаги ҳаёт жараёнларининг фаоллигини белгилловчи  
вақтинчалик омиллардан биридир.

Инсон организмда сувнинг етишмаслиги қоннинг юқори  
қисқалиқлигига, меъёрдан ортикча бўлиши – организмлардан  
сувнинг кучайтирилган равишда ювишга, юрак ва буйрақларнинг  
фаоллигига олиб келади. Сув ортикча истеъмол қилинганда  
организмнинг тез парчаланиши содир бўлади. 20% сувнинг  
етишмаслиги кишининг ҳалок бўлишига олиб келади, чунки инсон  
организми куклашган қонни томирларда юргиза олмайди.

Сув инсоннинг барча органлари ва тўқималари таркибига  
кирилади. Масалан, у хужайра протоплазмасини 80% ни, бош  
миёсини 85% ни ташкил қилади. Одам мускул тўқималари 76%  
сув билан иборат. Сув бу муҳит бўлиб, унда организмнинг ҳамма  
жараёнлари - қон айланиш, нафас олиш, овқатни ҳазм  
қилиш ва ҳоказолар учун хизмат қилади. Бир суткада инсон 1,75-  
2,0 литр сув истеъмол қилади: у овқат (0,7 л), ичимликлар (0,8-  
1,0 л) шўрвалар (0,25-1 л) кўринишида организмга тушади.

Организмни сув билан таъминлаш – бу инсон ҳаётининг асосий  
шартидир. Инсон овқатсиз сувсизликка нисбатан узоқроқ яшаши  
мумкин. Сув миқдори озиқ-овқат маҳсулотларининг сифатига,  
физиологик ва биокимёвий жараёнларнинг фаоллигига,  
климат шартларига таъсир қилади. Сув массаси улушининг ортиб

бориши билан тез бузиладиган маҳсулотлар консервацияга мувофиқ муддатда сақланмайди.

Организмда кимёвий тоза сув йўқ. Унда қўп моддалар: оксилланган қанд, витамин ва минерал моддалар эриган ҳолда бўлади. Сувнинг алмашинувига минерал моддалар катта таъсир кўрсатади. Уларнинг концентрацияси ва нисбати осмотик босимни, организмнинг суюқликлари ва тўқималаридаги сувнинг тақсимланишини белгилайди. Бунга коллоидларнинг физик-кимёвий ҳолати, биринчи навбатда оксиллар, ферментлар, бинобарин, уларнинг функционал фаоллигига боғлиқ бўлади.

Сув-туз мувозанати ички муҳитда барча параметрларнинг доимийлигини сақлашда, ҳамда қўплаб физиологик механизмларнинг нейрогоморал, овқатни ҳазм қилиш, ажратиш ва бошқа системаларнинг фаолиятида муҳим ўрин тутаяди. Уларнинг фаолияти ташналикни сезиш билан боғлиқ бўлиб, организмнинг марказий асосий системасига сувнинг етишмаслиги ҳақида хабар беради.

Асосан, табиий ва ёлғон ташналик (чанқоқлик) мавжуд.

**Табиий ташналик** асосан қоннинг таркибидаги сув миқдорининг камайиши ва унинг қуюқлашуви билан боғлиқ. Қон томирларнинг рецепторлари орқали сигнал гипоталамусда жойлашган ташналик марказига юборилади. Гипоталамусни қўзғатиш ташналикни туйғусини ҳосил қилади. Ташналикни (чанқоқликни) босиш учун асосан тузланган, нордон, минерал сувларни, морс, нон қавати, мева ва яшилликларни ичиш тавсия этилади.

**Ёлғон ташналик** – киши оғзининг шиллиқ пардасининг қуриши билан асосланган бўлиб, маърузаларни ўқиш вақтида, инсонларнинг юқори ҳарорат кўтарилганда, ҳавонинг исинишида, вегетатив асосий системасининг симпатик бўлимининг қўзғалишида: асаб системаси таранглашиши, стрессли пайтларда ҳосил бўлиши мумкин. Ушбу ҳолатларда киши организмга суюқликларни киритилишининг ҳаётини хоҳати йўқ. Ёлғон ташналик, сўлак секрецияларини қўзғатувчиларни: нордон қандчилар, оғизни сув билан чайқаш, газлаштирилган сув ичиш билан бартараф этилади.

Организмда сув алмашинув жараёнини тўғрилашда озиқ-овқат маҳсулотлари таркибига кирадиган минерал моддалар муҳим роль ўйнайди.

**Муз** – бу сувнинг агрегат ҳолатидир. Музнинг 11 хил кристалл модификацияси ва аморф муз турлари мавжуд. Табиатда музнинг

фаол бир шакли аниқланган бўлиб, куйидаги кўрсаткичларга эга:  
сувнинг  $0,92$  гр/см<sup>3</sup> сиғдириш кўрсаткичи  $0^{\circ}\text{C}$  ҳароратда  $2,09$   
кДж/кг), эриш иссиқлиги  $324$  кДж/кг.

1000 м<sup>3</sup> га яқин муз бор. Муз асосан озиқ - овқат  
маҳсулотларини сақлаш ва совутиш учун, тоза сувни олиш учун ва  
сувнинг муз шаклига ўтказишда ишлатилади.

Музнинг музнинг кристаллик таркиби гексагоналли «говакли»  
музнинг ичида бўшлиқлар бор. Оддий музнинг кристаллсимон  
сув молекулаларининг «зич» музлаганида музга хос бўлган  
молекулалари ( $\text{H}_2\text{O}$ ) қўшни 4 та молекула билан боғланган  
бўлиб, лекин музнинг эриши пайтида таркибининг говаклиги  
сув молекулалар бўшлиқларга тушади, натижада сувнинг  
қўшни ортилади. Сувнинг иситилиши натижасида молекулаларнинг  
қўшни ҳаракати ошади, орасидаги масофа ошаверади ёки  
қўшни қонгайиши содир бўлади. Шунинг учун ҳароратнинг  
ошиши билан сувнинг зичлиги камаяди. Бошқа суюқликларга  
қўшни сув молекулалар орасидаги боғлиқлик 10 баравар  
камроқ, шунинг учун сувни эритиш, буғлатиш, иситиш учун  
қўшни суюқликларга нисбатан кўпроқ энергия керак бўлади.

Муз-овқат маҳсулотларидаги сувнинг миқдори уларнинг  
сўзни, микробиологик ва биокимёвий жараёнларнинг  
сўзни, сақланувчанлигига таъсир қилади. Янги мева  
сўзларида  $70-95\%$ , гўштда  $-52-78$ , баликда  $-55-85$ , сутда  $-88$ ,  
сўзларида  $-35-50$ , шакарда  $-0,14\%$  сув мавжуд. Сув массаси улушининг  
сўзлари билан тез бузиладиган маҳсулотлар консервалашсиз  
сўзларида сақланмайди. Янги мева ва сабзавотларнинг суви  
сўзлари (Йўқотилиши) билан улар сўзлади, буришиб қолади, пишиб  
сўзлари. Денатурацияланмаган оқсиллар, лецитинлар, пектин ва  
сўзлари коллоид хоссаларини кескин ифодалаган бирикмалар -  
сўзлари пайтида катта миқдордаги сувни ютади. Сувни кўп ютиш  
сўзларининг тавсифига, уларнинг хусусий гидрофиллигига,  
сўзлари контракциясига, турли тузларнинг мавжудлигига боғлиқ бўлади.

Музнинг мақсадлар учун фаол сув кўрсаткичидан фойдаланиш  
сўзлари ( $\rho_w$ ). У маҳсулот юзаси устидаги сув буғлари парциал  
сўзлари ( $P_1$ ) тоза сув устидаги сув буғлари парциал босимиغا  
сўзлари нисбатини белгилайди; бу кўрсаткич маҳсулотни  
сўзлари микробиологик бузилганлигини тасдиқловчи кўрсаткич бўлиб  
сўзлари қўзғалади. Озиқ - овқат маҳсулотларидаги сувнинг фаоллиги

улардаги бактериялар фаолиятига, ҳамда уларга иссиқлик таъсирида ишлов беришга чидамлигига таъсир қилади. Бундан ташқари, у озик - овқат маҳсулотларидаги физикавий, кимёвий, биокимёвий ва микробиологик ўзгаришларга таъсир кўрсатади.

Озик-овқат маҳсулотларининг хоссалари улардаги сув массасининг нисбатига, ҳамда сувнинг бошқа моддалар билан боғланиш шаклига боғлиқ бўлади. Бу боғланиш кимёвий (ионли молекуляр), физик-кимёвий (адсорбцион боғланган, осматик ютилган) ва физик-механик (капиллярдаги сув микрокапиллярдаги сув, хўллаш суви) бўлиши мумкин.

**Кимёвий боғланган сув** – (гидроксил ионлари кристаллогидратларга маҳкамланган кўринишда) энг мустақил боғланган бўлиб, у маҳсулотлардан фақатгина чўғ қилиб қиздирилган ёки кимёвий таъсир йўли орқали чиқарилиши мумкин. Маҳсулотларда сувнинг бундай шакли камдан-кам ҳолда учрайди.

**Адсорбцион боғланган сув** деб коллоид заррачаларни атрофидан муҳитдан ажратувчи юзага «молекуляр куч майдони» боғланган сувга айтилади.

Бундай сув турли хил гидрофил коллоидлар мицеллар таркибига киради, улардан сувда эрувчи оксиллар энг аҳамиятга эга. Адсорбцион сув материал билан зич боғланган маҳсулотдан чиқарилишдан олдин буғга айлантирилиши кўради. Бундай сув, гидратацион деб аталади ва минерал тузларга эритмайди,  $-71^{\circ}\text{C}$  ҳароратда музлайди, паст доимий (ўзгаришсиз) диэлектрикка эга, микроорганизмлар томонидан қўйиб қилинмайди. Ўсимлик уруғларидаги ва микроорганизм спораларидаги сув гидратацион ҳолатда бўлади, хужайра структурасини механик шикастлайдиган муз кристалларини ҳосил қилмайди, шунинг учун улар паст ҳароратга чидамлидир.

**Осматик ютилган сув** хужайралар мембраналар билан оксилларнинг фибрилляр молекулалари ва бошқа толаси билан структуралар томонидан ҳосил қилинган микрофазаларда бўлади. Бу сув хужайралар цитоплазмасида бўлиб, ҳайвон тўқималарининг эластиклик хоссаларига таъсир қилади. Маҳсулотларни қуритиш пайтида адсорбцион боғланган сувга нисбатан олдинроқ ажралади, чунки уларнинг қуруқ моддалари билан мустақам боғланмаган бўлади.



Осмотик ва минерал моддалар эритмалар ҳолидаги сув капилляр (радиуси 10 см дан катта бўлган капиллярларда сақланувчи) ва осмотик капилляр (радиуси 10 см дан кичик бўлган капиллярларда сақланувчи) сув ҳисобланади.

Осмотик сув маҳсулотларнинг структура-капилляр ораликларида осмотик кучи билан сақланади. Гўшт, балиқ, мева ва осмотикларни кесганда, механик таъсир натижасида юқори осмотик қийматга эга бўлган ҳужайра шарбати қисман йўқотилади. Шунинг билан сувни субстрат билан кўп ҳам маҳкам боғланмаган ва осмотик юқисиди ёки маҳсулот тўқималари кесишиш юзасида сирт осмотик кучлари ёрдамида ушлаб турилади; маҳсулотда анча осмотиклик қийматлари.

Осмотик сув, ҳўллаш сув ва осмотик боғланган сув зичлиги 1 осмотик сувнинг ҳарорати  $0^{\circ}\text{C}$ га яқин, фаол эритувчи ҳисобланади, осмотикларни қуритиш ва музлатиш пайтида чиқариб юборилади. Мена ва балиқлар мускулларида сувнинг катта қисми осмотик оксиллар билан осмотик (45-50%) кучлар ҳисобига, осмотик сувни (0,8-2,5%) ҳисобига боғланган; адсорбцион боғланган сувнинг 6,5-7,5% тўғри келади.

Осмотик-осмак маҳсулотларини сақлаш ва ташиш пайтида улар осмотикнинг табиий камайиши (қуриши) биринчи навбатда ҳўллаш осмотик ҳисобидан, кейин эса капилляр сув ва осмотик боғланган сув осмотикдан содир бўлади.

Осмотик-осмак маҳсулотларидаги сувнинг турли ҳолатлари бир-бирини билан чамбарчас боғланган, улар орасида кескин фарк осмотик бўлмайди. Сув молекуласида кислород учун манфий электр осмотиклиги, водород учун эса мусбат зарядга эга экан, у ҳолда осмотикнинг қуруқ моддалари билан коллоид заррачанинг заряд осмотиклиги ва қийматига қараб мўлжалланган сув молекулаларигина осмотик тарққимроқ боғланади. Мицеллага яқин жойлашган осмотик молекулалари тортишнинг электростатик кучи билан маҳкамроқ осмотиклиги билан боғлиқ турилади; коллоид заррачадан четроқда жойлашган сув, осмотик молекулалари билан кучсиз боғланган.

Осмотик-осмак маҳсулотларини қайта ишлаш ва сақлаш пайтида сув осмотиклигининг бир шаклидан бошқасига ўтади, бу уларнинг осмотиклигининг ўзгаришга сабаб бўлади. Мисол учун, нонни осмотиклигининг, мармелад, пастила, желестуденлар ишлаб чиқаришда осмотиклиги билан сувнинг қисми оксилларнинг, крахмал ва бошқа

моддаларнинг коллоид заррачалари билан адсорбцион боғланган шаклга айланади; бунда осмотик боғланган сув миқдори ҳам ўсмакдоннинг эскириши пайтида, музлатилган гўшти эритиш пайтида эса осмотик боғланган сувнинг бир қисми капилляр сувга ўтади. Маҳсулотлардаги намлик (сув) массасининг улуши, улар тортгани доимий массагача куриштиш орқали аниқланади.

**Маҳсулот намлиги** – бу физик-кимёвий ва физик-механик боғланган сувнинг маҳсулотни бирламчи массасига бўлган қисмида ифодаланган нисбатидир. У технологик хоссаларни озукавий қиймагга, ошпазлик хусусиятини сақлашга чидамликни тавсифлайди. Озиқ-овқат маҳсулотлари юзасида уларнинг гигроскоплигига қараб эркин сув сақланиши мумкин.

Маҳсулотлар атроф муҳитдан сув буғларни сўриб олиш (ютиши) ва сақлаш қобилиятига, яъни улар гигроскоплика эга.

**Гигроскопик** – бу маҳсулотнинг атроф муҳитдан намликни сўриб олиш (сорбциялаш) хусусиятидир. Қуруқ ва нисбатан қуруқ маҳсулотлар (қуруқ сут, қуруқ мевалар, чай, кофе) оксилларга, крахмалларга, фруктоза ва инверт қандга бой бўлган, ёғ ва мойга бой бўлган ёки жуда кўп намликга эга бўлган маҳсулотлар намликни ютиб олиши мумкин.

Маҳсулот таркибидаги гигроскопик намликнинг нисбий улуғлигининг кимёвий таркиби, тузилиши, ҳарорати, босими ва ҳавонинг нисбий намлиги психрометр ёки гигрограф ёрдамида ўлчанади.

Ҳавонинг нисбий намлиги (%ларда ифодаланади) – бу ҳавонинг намлигини абсолют миқдорини ушбу ҳароратдаги максимум тўйинишига нисбати ёки ҳавонинг сув буғи билан тўйиниш даражасини билдиради.

Маҳсулотларни сақлашда намликнинг бараварлиги кузатилади. Бунда маҳсулотлар намликни ютмайди, ёки маҳсулотлар устидаги сув буғининг босими атроф муҳитдаги сув буғларининг парциал босимига тенг бўлади. Босимнинг ўзгаришида, намлик, ҳаво ҳароратининг ўзгаришида сувнинг мувозанат намлиги ўзгаради.

Озукавий маҳсадларда ишлатиладиган водопровод сувининг таркибида 1 л да 3 тадан ортқ микроорганизм бўлмаслиги керак. Натрий, рангсиз, ҳидсиз, бегона таъмлрсиз, қаттиқлиги (1 л  $H_2O$  да  $Ca$  ва  $Mg$  ионларининг миқдори) – 7 мг экв/л ошмаслиги, қуруқ қолдиғи – 1000 мл/л дан юқори бўлмаслиги керак.

Куруқ моддалар ва намлик миқдори маълум миқдорда хом-ашё, таъйир маҳсулот ва тайёр маҳсулотнинг сифатини белгилайди. Намлик саноатида қўлланиладиган хом-ашё ва тайёр маҳсулотларнинг таннархи намлик миқдорига боғлиқ бўлади.

Намлик саноати маҳсулотларининг таркибидаги сувнинг миқдорини белгилашда 2 та асосий кўрсаткичдан фойдаланилади: намлик миқдорининг улуши ва куруқ моддалар массасининг улуши. Ушбу 2 кўрсаткич %-ларда, ёки бирлик улушида ифодаланади.

Намлик массасининг улуши (B) бирликларнинг улуши белгилади:

Ифодаланиш мумкин:

$$B = \frac{m_n}{m} = \frac{m_n}{m_n + m_c}; \quad B = \frac{(m - m_c)}{m};$$

Ушбу формулада: m-материалнинг умумий массаси, гр;  $m_n$ -материалдаги сувнинг массаси, гр;  $m_c$  – куруқ қолдиқнинг массаси, гр.

Куруқ моддалар массасининг A бирликлар улушида қуйидагича ифодаланиши мумкин:

$$A = \frac{m_c}{m} = \frac{m_c}{m_n + m_c}; \quad A = \frac{(m - m_n)}{m};$$

Намлик массаси улушининг куруқ моддалар массасининг улушининг боғлиқлиги қуйидагича ифодаланади:

$$A = 1 - B \quad (1)$$

$$B = 1 - A \quad (2)$$

Куруқ моддаларнинг намлик массаси улуши, ёки куруқ моддалар массаси улушининг бирликлар улушида эмас, % ларда ифодаланса, юқорида келтирилган ифодаларни ўнг қисми 100 га кўпайтирилади. (1 ва 2) формулаларда 1 сонининг ўрнига 100 сони кўйилади.

Куруқ моддаларнинг миқдорини назорат қилиш учун, турли хил услублар қўлланилади. Ўнг тўғри натижалар, кимёвий йодпиридин сульфат (М. Фишер) ва 100-105°C ҳароратда доимий массагача қуришни библи эришилади. Доимий массагача қуритиш узоқ давом қилиши, кимёвий услуб мураккаб бўлганлиги сабабли жуда кам қўлланилади. Қуритишнинг термогравиметрик услуби қўлланиладиган хом-ашёдан намликни юқори ҳарорат ёрдамида қуриштирилади.

Текширилаётган маҳсулот ўлчанмаси 2 марта ўлчанган куриштишдан олдин ва куриштишдан кейин. Маҳсулотдаги намлик йўқотилиши шартли равишда маҳсулотнинг намлиги ҳисобланади. Куриштиш усули билан куруқ моддалар миқдорини аниқлаш учун куриштиш шкафидан фойдаланилади. Куриштиш шкафида куриштиш  $50-150^{\circ}\text{C}$  ҳароратларда амалга оширилади.

Куриштишни тезлаштирилган усулида ВЧ-асбобдан фойдаланилади. Асбобнинг ишчи қисми электр билан иситиладиган 2 та чўян блок, ёки яхлит плиталардан иборат. Куриштишнинг оптимал давомийлиги маҳсулотнинг турига боғлиқ бўлиб, 3-5 минутни ташкил этади, ҳарорати эса  $160^{\circ}$  дан  $170^{\circ}\text{C}$  гача бўлади.

Куруқ моддаларнинг умумий миқдорини аниқлаш учун рефрактометрдан фойдаланилади.

**Ёғлар билан бириқувчанлиги.** Ёғларни ҳаво билан таъсир натижасида оксидланиш рўй бериб, ҳарорат ортиши билан тезлашади.  $20^{\circ}\text{C}$  дан  $25^{\circ}\text{C}$  ҳароратда сақланса ёғлар ўз ўзиде оксидланади. Қовуриш ҳарорати  $140^{\circ}\text{C}$  дан  $200^{\circ}\text{C}$  гача бўлганда термик оксидланиш бўлади. Ўз ўзидан ва термик оксидланиш кўплаб умумийлик бўлса ҳам, ҳосил бўлган маҳсулотлари таркиби фарқ қилади. Ўз ўзидан оксидланиш бошланғич даврида ушбу индукцион давр мавжуд бўлиб, бунда эркин радикаллар тўпланади. Буларнинг концентрацияси маълум қийматга етгандан сўнра индукцион давр тугаб автокаталитик занжир реакцияси жараёнида кислород радикалларига бирлашади. Автокаталитик занжир реакцияларини бирламчи маҳсулотлари гидроперекис бўлиб, парчаланиш реакциясига мойил ва янги икки радикал ҳосил қилиб занжир реакцияси тезлигини оширади. Икки радикал бириқиб актив бўлмаган молекула ҳосил қилса, автокаталитик занжир реакцияси узилиши мумкин.

Агар, ёғни ҳаволи муҳитда  $140-250^{\circ}\text{C}$  гача қиздирилса, индукцион давр қисқаради. Бунда ёғ кислоталарининг углеводород радикалларига кислородни бириктириб олиши натижасида ушбу ўзидан оксидланишни кўплаб жараёнлари бўлмасдан реакция тўхтаб боради. Ёғларнинг оксидланишидан ҳосил бўлган маҳсулотларнинг юқори ҳароратга чидамли эмас ва турли хил ҳосил бўлган радикаллар иккиламчи кимёвий реакцияларга киришиб турли янги моддалар ҳосил бўлади.

Авто ва термик оксидланишда ҳосил бўлган моддаларни 3 та

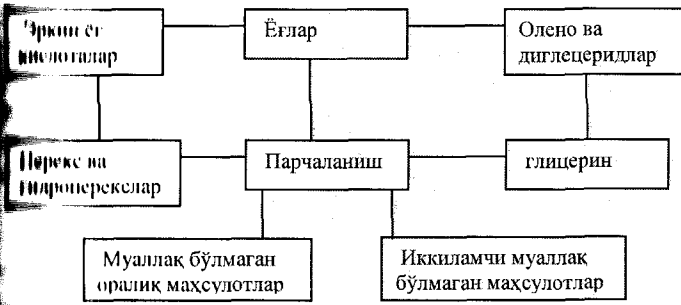
бўлиши мумкин.  
Ҳаётда кўпчилик ҳолатда ҲҲ кислотасининг деструкцияси маҳсулотлари бунинг

асосини ташкил қилган. Триглицеридларни оксидланиши ва изомеризация  
маҳсулотлари, улар триглицеридлар сингари углерод атомларини  
сўриб, фақат ҲҲ кислоталарининг углеводородли қисмларида  
роли мавжуд функционал гурпуга эга.

Оксидланиш маҳсулотлари, яъни полимерланган ва  
оксидланган кислороди мавжуд янги функционал гурпуали ҲҲ  
группали мавжуд бўлган.

Бунингдек ҲҲларни оксидланиш маҳсулотлари, термик чидамли  
маҳсулотга бўлинади.

Оксидланишдан ташқари, ҲҲларга ҳар қандай иссиқлик ишлови  
ва гидролитик жараёнлар бўлиб, булар ҲҲга сув ва юқори  
таъсири остида бўлади. ҲҲларни иссиқлик таъсири остида  
бўлиши куйидаги схема орқали кўриш мумкин.



Сув иштирокида ҲҲ гидролизи уч босқичда бўлади:

Биринчи жараёнда триглицерид молекуласидан бир молекула ҲҲ  
группали ажраб диглицерид ҳосил бўлади. Бундан сўнг  
диглицерид молекуласидан иккинчи ҲҲ кислотаси чиқиб кетиб,  
моноглицерид ҳосил қилади. Моноглицерид молекуласидан учинчи  
ҲҲ кислотаси ажралиб чиқиб, глицерин ҳосил қилади. Оралиқ  
маҳсулотларда ҳосил бўладиган ди ва моноглицеридлар гидролизни  
оқибатда Триглицерид молекуласини тўла гидролитик

парчаланишида бир молекула глицерин ва учта ёғ кислотаси ҳосил бўлади.

Ёғларда гидролитик ёки оксидланиш жараёнлари устунлиги, ҳарорат, ҳаво, қиздириш давомийлиги ва жараённинг тезлатувчи ёки секинлатувчи моддалар интенсивлигига боғлиқ. Шунинг учун асосий иссиқлик ишлов услуби ҳисобланган ковуриш ва қайнатиш ёғга таъсири даражаси билан фарқ қилади.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Озиқ-овқат маҳсулотлари ва хом-ашёлар таркибидаги сувлар тўғрисида маълумот беринг?
2. Табиий ташналиқ деганда нимани тушунасиз?
3. Ёлғон ташналиқ инсонларнинг организмда қузатиладими, б қандай содир бўлади?
4. Музнинг хоссалари нималардан иборат?
5. Кимёвий боғланган сув қанақа сув?
6. Осматик ютилган сув деганда нимани тушунасиз?
7. Маҳсулотларнинг намлиги тўғрисида маълумот беринг?
8. Сув миқдорини назорат қилиш учун нималарга эътибор қаратилади?
9. Сувларнинг ёғлар билан бирикувчанлик жараёнлари тушунтириб беринг?
10. Ёғларда гидролитик ёки оксидланиш жараёнлари нималардан иборат?

## 5.2. Гўшт хом-ашёларининг кимёвий таркиби

Гўшт таркибида оксил, ёғ, углеводлар, липидлар, азотли ва минерал экстрактив моддалари, минерал моддалар, витаминлар ва ферментлар киради.

Гўшт дастлаб инсон организми учун оксиллар манбаи бўлиб қўйилган. Гўштнинг озуқавий ва биологик қиймати асосан, таркибидаги оксиллар миқдори ва оксилларнинг аминокислота тузумага боғлиқ бўлади.

Оқсил организмнинг тўқима ва хужайраларида оксиллар, ферментлари, гормонлар синтезида асосий қурилиш материали бўлиб хизмат қилади.

Гўшт таркибига ҳайвон организмнинг мускул, сўртма, сўртма, ёғ тўқималари, суяк ва тоғай тўқималари, қон ва лимфа киради. Бу тўқималарнинг кимёвий таркиби, анатомик таркиби ва уларнинг нисбати гўштнинг озуқавий қийматига катта таъбир кўрсатади. Шулардан мускул ва ёғ тўқималари озуқавий қийматини бўйича энг қимматли ҳисобланади.

Гўшtlарнинг кимёвий таркиби молнинг турига, зотига, ёшига, семизлигига, қайси шароитда, қандай емишлар билан тарбия қилинишига ва бошқа омилларга қараб маълум даражада ўзгариб туради. Мисалан, катта ёшдаги ва семиз молларнинг гўшти таркибида ёғ миқдори кўпроқ, оксиллар ва сув миқдори эса катта камроқ бўлади. Мол гўштида чўчка гўштига нисбатан сувнинг умумий миқдори кўпроқ, ёғ миқдори эса камроқ бўлади.

Гўштлар хил ҳайвон гўшtlари таркибида оксил миқдори 11,4% дан 20% гача оралиқда бўлади. Мол ва қўй гўшtlари таркибида бу оксилларнинг 75-85% и, чўчка гўштида эса қарийиб 90% и тўлиқ қийматли оксил ҳиссасига тўғри келади. Тўлиқ қийматли, тез ҳазм қилинган гўшт оксиллари (миозин, актин, актомиозин, миоген, миобумин) таркибида ўрин алмаштирмайдиган аминокислоталарнинг ҳаммаси ҳам учрайди. Бу оксиллар асосан, гўштнинг бошқа тўқималарига нисбатан юқори озуқавий ва биологик қийматга эга бўлган мускул тўқимаси таркибида учрайди. Оксилларнинг биологик қиймати нафақат унинг таркибидаги аминокислота турларига, балки бу аминокислоталарнинг миқдорий

нисбатига ҳам катта даражада боғлиқ бўлади. Аминокислоталарнинг бирортасининг кўп ёки озлиги бу аминокислоталарнинг ҳазм бўлиш даражасини бузади. Тадқиқош шуни кўрсатадики, қайси оқсиллар аминокислота тузуми бўлиши инсон организмидаги оқсил аминокислоталари тузумига яқин бўлса, ўша аминокислотанинг биологик қиймати юқори ва инсон организмида яхши ҳазм бўлади.

Гўшт мускул тўқимаси оқсилнинг аминокислота тузуми куйидаги 15- жадвал маълумотларида келтирилди.

Ҳайвон оқсилларининг муҳимлигининг яна бир хусуси шундан иборатки, у оқсиллар таркибида инсон организмида қандайдисинтез бўладиган, бир-бирига ўхшаш аминокислоталар ҳам маълум бўлади.

15-жадвал

Гўшт оқсилларининг аминокислота таркиби

Аминокислоталар	Асосий оқсилларнинг аминокислота таркиби (хисобиди)				
	миозин	акгин	миоген А	Тропомииозин	миоглобин
Аланин	6,5	6,3	8,56	8,8	7,9
Глицин	1,9	5	5,61	0,4	5,0
Валин	2,6	4,9	7,4	3,13	4,0
Лейцин	15,6	8,25	11,5	15,6	16,0
Изолейцин	-	7,5	-	-	-
Пролин	1,9	5,1	5,71	1,3	3,3
Фенилаланин	4,3	4,8	3,06	4,6	5,0
Тирозин	3,4	5,8	5,31	3,1	2,9
Триптофан	0,8	2,05	2,31	0	2,3
Серин	4,33	5,9	7,3	4,38	3,4
Треонин	5,1	7,0	7,47	2,9	4,5
Цистин	1,4	1,34	1,12	0,76	0
Цистеин	-	-	-	-	0
Метионин	3,4	4,5	1,17	2,8	1,7
Аргинин	7,36	6,6	6,33	7,8	2,2
Гистидин	2,41	2,9	4,21	0,85	8,3
Лизин	11,92	7,6	9,54	15,7	15,9
Аспарагин кислотаси	8,9	10,9	9,7	9,1	8,2
Глутамин кислотаси	22,1	14,8	11,4	32,9	16,4



Цистинаминокислотаси ўрин алмаштирайдиган аминокислотани ҳисоблансада, лекин у ривожланаётган организмнинг аминокислотасига бўлган минимал талабнинг 80-90%ни қондира олиши мумкин. Моддалар алмашинувида цистиннинг мавжуд бўлмаганда, маълум бир миқдордаги метионин аминокислотасидан ҳосил бўлади. К. Ланднинг (15-жадвал) гўштда метионин ва цистин аминокислоталарининг қанчалик аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди.

Жадинил маълумотларидан шуни англаш мумкинки, организмда оксил синтезида иштирок этувчи ўрин алмаштирайдиган аминокислоталарнинг ҳазм бўлиш даражаси метионин, цистин ва фениланин аминокислоталарининг ҳосиллиги сабабли пасайиб кетади.

Ўзини рационининг асосий таркибий қисмини оксил ташкил қилувчиларда (масалан, парҳез қилиб овқатланишда), оксилнинг аминокислота таркиби бўйича, инсон эҳтиёжини қанчалик қондира олиши жуда муҳим ҳисобланади. Албатта, гўштнинг озуқавий қиймати истеъмол қилинган бошқа ҳаёт шартлари ҳам жуда боғлиқ бўлади.

#### 16- жадвал

Гўшт таркибидаги ўрин алмаштирайдиган аминокислоталарнинг ҳазм бўлиш даражаси

Аминокислота-ларга бўлган эҳтиёж, шартли бирликда	Гўшт таркибидаги аминокислоталар	
	шартли бирлик	% (организмда триптофанга 100% эҳтиёж қондирилганда)
0,25	1,1	100
0,8	5,71	162
1,1	8,4	174
0,7	5,07	164
1,1	4,02	83
0,5	4,04	1,84
0,8	8,37	237
1,1	3,67	76

Ҳисоб-китобларга кўра, инсон учун овқатда ўрин алмаштирмайдиган аминокислоталарнинг энг қулай нисбати куйидагича бўлиши керак (қисмларда):

Триптофан		1
Треонин		2-2,7
Метионин	-	2,2-3,5
Фенилаланин	-	2-4
Изолейцин	-	2,9-4
Валин	-	3, 2-4, 2
Лизин	-	3, 2-4,6
Лейцин	-	4,7
Гистидин	-	-
	1,5 (ёш болалар учун)	
	-	

Инсон рациониди қайси бир ўрин алмаштирмайдиган аминокислота етишмаси, у ҳолда бошқа аминокислоталар ҳам оксил моддалари синтезида тўлиқ иштирок эта олмайди.

Озиқ-овқат маҳсулотларининг оксиллик қийматини уларнинг таркибини бошқа оксиллар билан бойитиш йўли билан ҳам ошириш мумкин. Лекин, етишмаган аминокислоталарни қўшиш натижасида аминокислота таркиби бўйича, мувозанатлашмаган оксил автоматик равишда мувозанатлашган юқори сифатли оксилга айланиб қолмайди.

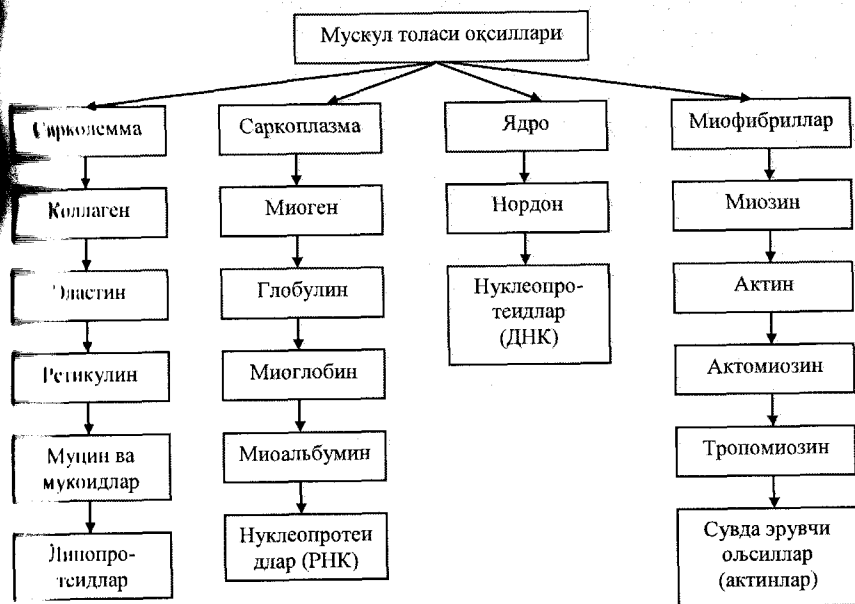
Гўшт оксилида аминокислоталарнинг нисбати мускулнинг турига, ҳайвоннинг ёшига, турига, наслига ва ҳайвон ҳаётидаги бу мускулларнинг бажарган физиологик функциясига ҳам катта даражада боғлиқ бўлади. Аргинин, валин, метионин, изолейцин ва фенилаланин аминокислоталарнинг миқдори ҳайвон ёшининг улғайиши билан ортиб боради. Қорамол гўштига иссиқлик ёки дудлаш йўли билан ишлов берилганда лизин аминокислотаси камаяди. Консерваланган гўшглари узок сақлаганда эса аминокислоталар бутунлай йўқолиши мумкин. Масалан, сублимация қилинган гўштни 20°С да бир йил давомида сақлаганда лизин аминокислотасининг 50 фоизи йўқолиши аниқланган.

Гўшт триптофан, лизин ва метионин каби ўрин алмаштирмайдиган аминокислоталарга бой озиқ-овқат маҳсулоти

...олини. Ҳушг оксили организмда яхши ҳазм бўлиб, ўсимлик ...нинг ҳам ҳазм бўлиш даражасини яхшилайти.

Шунингдек, оқсат маҳсулотларининг қийматини баҳолашда кўпинча ... аминокислотани, яъни триптофан, лизин, метионин аминокислоталарини ҳисобга олиш тавсия этилади. Қорамол, чўчка ... мушлари мускул тўқимаси оқсининг 85% ини, парранда ... мушлари оқсининг 93% ини тўлиқ қийматли оқсиллар ташкил ... Мушкул тўқимаси оқсиллари сўлак безлари ферменти (пепсин, трипсин, химотрипсин) таъсирида ўсимлик оқсилларига ... тезроқ парчаланати. Шу сабабли ҳам бу оқсиллар инсон ... да яхши ҳазм бўлати.

Мушкул тўқимаси оқсиллари асосан мушкул толаларида ... бўлати ва бу оқсиллар куйидаги 1-чизма ... лариди.



### Мушкул тўқимаси оқсилларининг турлари

Мушкул толаларининг сарколеммасида асосан тўлиқ қийматга ... бўлган коллаген, эластин ва ретикулин сингари оқсиллар

бўлади. Бу тур оксилларнинг миқдори толадаги жами оксилларнинг миқдоридан 2,5 фоизини ташкил этади. Сарколемма мембранасининг таркибида оксилдан ташқари фосфолипидлар, инозитолфосфотидлар учрайди.

Мускул толаси ядроси таркибига эса асосан мураккаб оксил нуклеопротеидлар, дезоксирибонуклеин кислотаси ва бошқа кам ўрганилган оксиллар киради. Нуклеопротеидларнинг оксил компонентлари гистонлар ҳисобланади. Мускулларда нуклеопротеидларнинг умумий миқдори 0,20-0,25% ни ташкил этади.

Саркоплазма оксиллари эса асосан глобуляр тузилишдаги оксиллар ҳисобланади. Бу оксиллар асосан сувда эрувчан тўлиқ қийматли оксиллардир.

Мускул толаси оксилларининг 25% ини Х глобулин, 1 фоизини миоальбумин, 1 фоизини эса миоглобин оксили ташкил этади.

Миофибрилляр оксилларидан миозин ва актин тўлиқ қийматли оксиллар ҳисобланади. Миозин мускул толаси оксилининг 40% ини, актин эса 15% ини ташкил этади. Тропомиозин оксили ҳиссасига эса толадаги оксилнинг 2,5 фоизини тўғри келади, бу оксил таркибида ўрин алаштирайдиган триптофан аминокислотаси бўлмаганлиги сабабли тўлиқ қийматли эга бўлмаган оксил ҳисобланади.

Умуман олганда, гўшт инсон организми учун тўлиқ қийматли оксилларнинг асосий манбаи экан деган хулосага келиш мумкин.

Гўшتلарнинг озуқавий қиймати кўп ҳолларда улар таркибидаги калорий кирувчи ёғ миқдорига боғлиқ бўлади. Улар гўштининг энергия манбаи бериш қобилиятини ва таъм кўраткичларини яхшилайдди. Ҳар хил ҳайвонларнинг гўштида ёғ миқдори турли миқдорда бўлиб, уларнинг кимёвий таркиби билан ҳам бир-биридан фарқ қилади.

Ёғ тўқимаси – мускул тўқимасидан кейин иккинчи ўринда бўлиб, гўштининг сифатини белгиловчи анатомо-морфологик компонент ҳисобланади. Ёғ тўқимасининг миқдори ҳайвоннинг турига қараб фарқлиқ ва турли вақтларда турли миқдорда бўлиб, унинг тирик вазнининг 1% дан, 400% гачасини ташкил этади.

Мускул тўқимасининг кимёвий таркиби ҳайвоннинг турига, наслига, ёши, семизлигига, тўқиманинг анатомик жойлашувига ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Семиз молларнинг ёғ тўқималарида ва молнинг бел қисми-нинг ёғ тўқималари таркибида,

Ғишқарни ариқ молларнинг ёғ тўқимала-ридагига қараганда кўп  
на оксиллар эса кам миқдорда бўлади. Тери ости ёғ  
тўқималарида, ички ёғ тўқималаридагига қараганда доим кам  
миқдорда ёғ тўпланган бўлади. Ёғ тўқималарининг кимёвий  
таъби, оксил, ёғ, сув, минерал моддалар, пигментлар ва  
минералдан ташкил топган бўлади.

Ёғ тўқимасининг озуқавий қиймати, уларнинг таркибида оксил  
миқдорни ташкил этганлиги учун, асосан ёғ моддасининг  
қиймати билан ўлчанади. Инсон организми учун зарур  
энергиянинг 40% ини ёғлар ҳисобига олади. Ёғларнинг  
биологик аҳамияти хилма-хилдир. Ёғлар орқали инсон организми  
фитинлар, юқори даражада тўйинмаган ёғ кислоталари, стеорин,  
ферон ва бошқа хил биологик актив моддалар билан  
таъминланади.

Ёғлар ошқозонда ёғда эрувчи витаминларнинг сўрилишида ҳам  
муҳим рол ўйнайди.

Ёғ таъминотида ёғларнинг ўзи ҳам, ёғда эрувчи витаминларнинг  
қиймати манбаидир. Шунингдек, ёғларнинг биологик қиймати улар  
таъминоти кирувчи юқори молекулали тўйинмаган ёғ  
кислоталарининг миқдорига ҳам боғлиқ бўлади.

Минерал моддалар ҳам гўштнинг ва гўшт маҳсулотларининг  
таъминоти таъсир кўрсатадиган, овқатланишнинг муҳим  
манбаидан бири саналадиган моддалардир. Минерал  
моддаларнинг инсон организмда доимий бўлиши, организмнинг  
қиймати чалинмасдан яхши ривожланишини таъминлайди.  
Гўшт ва гўшт маҳсулотлари инсон организми учун асосан  
таъминоти муҳим манбаи ҳисобланади.

Гўштнинг 17-жадвалда қорамол ва чўчка гўшларида ёғ миқдори  
таъминоти ёғ кислотаси таркиби бўйича маълумотлар келтирилди.  
Минерал маълумотлари шундан далолат берадики, ҳайвоннинг  
гўшт тўқималарида ёғ миқдори кам даражада бўлиб, асосий ёғ  
кислотаси ёғ тўқималарида тўпланар экан. Худди бошқа  
гўшларидаги сингари ҳайвон ёғлари таркибига кирувчи асосий ёғ  
кислоталари олеинат, пальмитат, стеоринат ва миристинат  
кислоталари ҳисобланади. Чўчка ёғи мол ёғига қараганда, юқори  
таъминоти ёғ кислоталарига бойлиги билан ажралиб туради.

Қорамол гўштларида ёғ миқдори ва уларнинг ёғ кислотаси таркиби

Кўрсаткичлар	Қорамол гўшти			
	Мускул тўқимаси	Ёғ тўқимаси	I категория семизликдаги мол гўшти	II категория семизликдаги мол гўшти
Жами липидлар	2,5	85	14,0	8,3
Триглицеридлар	1,7	83,5	13,1	7,4
Фосфолипидлар	0,7	1,4	0,8	0,8
Холестерин	0,06	0,10	0,07	0,06
Ёғ кислоталари (жами)	2,29	81,03	13,34	7,80
Тўйинган ёғ кислоталари, шундан:				
C <sub>14:0</sub> (миристинат)	0,06	3,0	0,48	0,27
C <sub>16:0</sub> (пальминитат)	0,65	22,1	3,66	2,15
C <sub>17:0</sub> (маргаринат)	0,02	1,54	0,23	0,12
C <sub>18:0</sub> (стеаринлар)	0,37	10,5	1,78	1,07
Тўйинмаган ёғ кислоталари, шундан:				
C <sub>18:1</sub> (олеинат)	0,89	33,6	5,48	3,18
C <sub>18:2</sub> (линоленат)	0,09	1,95	0,35	0,22
C <sub>18:3</sub> (линоленоват)	0,02	0,73	0,12	0,07
C <sub>20:4</sub> (арахидонат)	0,02	юки	0,017	0,019

Масалан, жадвал маълумотларида келтирилганидек мол ёғида линоленат кислотасининг миқдори 1,95% ни ташкил этади, чўчка ёғида эса бу тўйинмаган ёғ кислотасининг миқдори 9,45% ни ташкил этади. Бу демак, чўчка ёғининг инсон организмда қўй ва мол ёғига қараганда юқори даражада ҳазм бўлишдан далолат беради.

Мускул тўқималари минерал элементлари орасида энг кўп тарқалганлари натрий, калий, кальций, магний ҳисобланади, шунингдек гўшт таркибида ионлари мускул системаси ферментларини фаоллаштирадиган марганец, рух, кобальт, мис

бу элементлар бўлади. Темир миқдори гўштнинг турига қараб фарқи туради. Унг темир моддасига бой гўшт, мол ва қуён гўшлари ҳисобланади.

100 гр истеъмол килинадиган гўштларда минерал моддалар миқдори қуйидаги 18-жадвал маълумотларида келтирилди.

### 18-жадвал

#### Гўштларда минерал элементлар миқдори

Элементлари	Чўчка	Қорамол	Қўй	Бузоқ	Қуён
Сул, %	0,9	1,0	0,9	1,1	1,15
Макроэлементлар, мг					
Кальций	316	355	329	345	3,35
Магний	8	10,2	9,8	12,5	19, 5
Фосфор	27	22	25,1	23, 7	25
Калий	64,8	73	101	108	57
Натрий	220	230	165	213	225
Хлор	170	188	168	206	190
Селен	48, 6	59	83, 6	72	79, 5
Микроэлементлар, мкг					
Темир	1940	2900	2090	2920	3300
Кобальт	6, 6	7, 2	2,7	2,7	5,0
Медан	8	7	6	5	16, 2
Мириниц	28, 5	35	35	33, 9	13, 0
Мис	96	182	236	228	130
Молибден	13	11,6	9	-	4,5
Цинк	12,3	8, 6	5, 5	1,3	-
Копал	30	75,7	-	-	-
Фтор	69, 3	63	120	88	73
Хром	13,5	8, 2	8,7	-	8, 5
Рус	2070	3240	2820	3170	2310

Юқоридаги 18-жадвалда асосий гўштларнинг макро ва микроэлементлар тузumi келтирилди. Минерал моддалар миқдори гўштни тузлаганда ва гўштга термик ишлови берилганда, сувни йўқотиши ҳисобига бирмунча ошади. Гўшт молнинг қайси қудудларда боқилаётганлигига ва молнинг биологик ҳусусиятларига қараб ҳам микроэлементлар миқдори бўйича бир-биридан фарқ қилади. Гўштларда ёғ тўқималарининг кўпайиши

уларнинг таркибида минерал моддалар миқдорининг камайишини келтириб чиқаради.

Ҳайвонот дунёси бўйича ўтказилган илмий тадқиқот ишлари шундан далолат берадики, молларга берилаётган ем ва емишлар таркибида минерал моддаларнинг етишмаслиги уларнинг тезроқ ўлишини келтириб чиқарар экан.

Гўштнинг минерал моддаларидан натрий, кальций, рух, магний, мис, катта аҳамиятга эгадир. Гўшт орқали инсон организмига келиб тушадиган минерал моддалар боғланганлик шакли бўйича, инсон организмидан минерал моддаларнинг боғланганлик шаклига жуда яқин туради. Шу сабабли ҳам улар инсон организмда енгил ҳазм бўлади. Масалан, гўштнинг таркибидаги темир инсон организмда 30% га ҳазм бўлса, бошқа маҳсулотлар таркибидаги темир эса 10-20% га ҳазм бўлади холос. Ҳар кун 200 гр гўшт истеъмол қилган киши, организм учун зарур бўладиган темирнинг 1/3 қисмини олади.

Углеводлар гўшлар таркибида асосан ҳайвон крахмали-гликоген ҳолида тўпланган бўлиб, улар асосан гўштнинг етилишида катта роль ўйнайди. Гўшда гликоген миқдори ўртача 0,8% ни, молларнинг жигарида эса 2-5% ни ташкил этади.

Экстрактив моддалар гўшлар таркибида азотли ва азотсиз экстрактив моддаларга бўлинади. Азотсиз экстрактив моддаларга гликоген ва унинг парчланишидан ҳосил бўлган сут кислотаси, мальтоза, глюкозалар киради. Азотли экстрактив моддаларга эса креатин, креатинфосфат, карнозин, глутамин кислотаси ва бошқалар киради. Гўшда бу моддаларнинг миқдори 1% га яқинни ташкил этади. Экстрактив моддалар гўшга ўзига хос таъм ва ҳид бериб, иштаҳани очиб, овқат ҳазм бўлишига ёрдам беради.

Гўшда сувда эрувчи ва ёғда эрувчи витаминлар ҳам бўлади. Гўштнинг асосий сувда эрувчи витаминларига В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР ва С витаминлари киради. Гўшларнинг ёғ тўқимасида асосан ёғда эрувчи –А, D ва Е витаминлари учрайди.

Минерал моддалар миқдори гўшда 0,8% дан 1,3% гача бўлади. Минерал моддаларнинг асосий миқдорини калий ва фосфор ташкил этади. Шунингдек, гўшда кальций, магний, темир, мис, рух ва бошқа элементлар ҳам борлиги аниқланган.

Ферментлар тирик ҳайвонлар организмда моддаларнинг синтез бўлиши ва парчланишида катта аҳамиятга эга бўлса,



Хайвонлар гўшларида эса моддаларнинг парчаланиш ферментларида муҳим роль ўйнайди. Гўшлар таркибида оқсил, ёғ, углеводларни парчалайдиган ферментлар билан бир қаторда, оқсилловчи-қайтарувчи ферментлар ҳам мавжуддир. Бу ферментларнинг баъзилари эса гўшнинг етилишида иштирок этади.

Гўшда сув миқдори 48-78% ни ташкил этади. Гўшларда сув миқдори уларнинг ёғлилиги билан тескари боғланишда бўлади. Шу сабабли ҳам чўчка гўшлари ва семиз молларнинг гўштида сув миқдори нисбатан кам миқдорда бўлади.

### 5.3. Уй ва ёввойи паррандалар гўштларининг кимёвий таркиби

Паррандачилик аҳолини нафақат тухум, балки гўшт билан таъминловчи соҳалардан ҳам бири ҳисобланади. Асосий уй паррандаларига товуқ, ғоз, ўрдак ва курка киради.

Товуқ-энг кўп тарқалган уй паррандаси ҳисобланади. Товуқларнинг зотлари гўшт берадиган, тухум берадиган ва гўшт-тухум берадиган турларга ажратилади.

Ғозларнинг массаси товуқларга караганда катта бўлиб 6-12 ни ташкил этади.

Ўрдак тез ривожланадиган парранда ҳисобланиб, сақлаш ва ҳафталиги 2 кг массага эга бўлади. Ўрдак асосан гўшт олиш учун етиштирилади.

19-жад

Парранда гўштларининг ўртача кимёвий таркиби

Гўштниги тури	Семизлик категорияси	100 гр истеъмол қилинадиган ўртача кимёвий таркиби			
		сув	оқсил	ёғ	күл
Товуқ	I	65,5	19,8	13,8	0,9
	II	70,9	21,4	6,7	1,0
Жўжа	I	67,5	19,8	11,6	1,1
	II	72,1	22,8	3,9	1,2
Ўрдак	I	49,4	13,0	37,0	0,6
	II	58,7	17,5	22,9	0,9
Ўрдак боласи	I	56,6	15,8	26,8	0,8
	II	63,0	16,9	19,2	0,9
Ғоз	I	49,8	12,2	38,1	0,8
	II	59,4	16,9	22,8	0,9
Ғоз боласи	I	52,9	16,8	29,8	0,8
	II	67,6	20,3	11,4	0,7
Индюк	I	60,6	19,9	19,1	1,0
	II	66,8	24,0	8,0	1,2
Индюк боласи	I	68,4	22,5	8,2	0,9
	II	70,6	25,1	3,3	1,0

Куркалар энг катта уй паррандалари ҳисобланиб, улар асосан гўшт олиш учун етиштирилади. Уларнинг массаси 10-14 ни ташкил этади. Куркалар гўшти юқори озуқавий кийматга эга бўлиб, организмда тез ҳазм бўлади.

Уй паррандаларининг гўшти таркибида оксил, ёғ, углеводлар, минерал моддалар, сув ва бошқа моддалар бўлади.

Уй паррандалари гўштида оксиллар 11% дан 25% гача бўлиб, уларнинг кўпчилиги тўла қийматга эга бўлган оксилдир. Парранда гўштидан курка гўшти энг оксилга бой ҳисобланади, ғозлар гўштида эса энг кам миқдорда оксил бўлади.

Уй паррандалари ёғ миқдори бўйича бир-биридан кескин фарқ қилади. Масалан, жўжа таркибида ёғ миқдори 4-5% гача бўлиб, эса, семиз ўрдаклар гўштида эса ёғ миқдори 53% гачани ташкил қилади. Бу ёғларнинг эриш температураси 23<sup>0С</sup> дан 39<sup>0С</sup> гача бўлиб, организмда тез ҳазм бўлади.

Углеводлар уй паррандалари гўштида гликоген ҳолида учраб, уларнинг миқдори жуда оз — 0,5% ни ташкил этади.

Уй паррандалари гўшти таркибида минерал моддалар (калий, натрий, фосфор, темир тузлари) 0,5% дан 1,2%, экстрактив моддалар 1,5%, сув эса 35% дан (серёғ ўрдакларда) 72% гачани ташкил қилади.

Уй паррандалари гўштида кам бўлсада А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> ва РР витаминлари учрайди. Уй паррандаларининг гўшти сўйилган гўштира қараганда, бирлаштирувчи тўқималари кам бўлиши учун мускул тўқимаси тузилишининг майинлиги билан фарқ қилиб, юқори таъм кўрсаткичларига эгадир. Айниқса курка, жўжа, бройлер жўжа гўшлари тўлиқ қийматга эга бўлган оксил, уларнинг температураси паст бўлган ёғларга бойлиги учун қимматли ҳисобланади. Шу сабабли, бундай парранда гўшлари организмда тез ҳазм бўлиши ва парҳез мақсадларда ишлатилади.

Уй паррандалари гўшти энергия бериш қобилияти билан бир-биридан катта даражада фарқ қилади ва асосан гўштдаги ёғ миқдoriga боғлиқ бўлади (20-жадвал).

#### 20-жадвал

#### Уй паррандалари гўштининг энергия бериш қуввати

Паррандалар тури	100 гр гўштининг энергия бериш даражаси	
	ккал	кдж
Курка гўшти	161-205	674,6-839,9
Жўжа гўшти	140-185	586,6-775,1
Ўрдак гўшти	175-250	733,2-1047,5
Ғоз гўшти	276-540	1156,4-2262,6
Қўн гўшти	266-368	1114,5-1546,1

## Ёввойи паррандалар гўшти

Ёввойи паррандалар асосан милтик билан отиб ёки тузоқ кўширилган овланади. Яшаш жойларига қараб улар ўрмон паррандалари (жур, каркур, булдурук, оқ каклик, қирғовул, қизил каклик ва ҳоказо), чул паррандалари (бедана, тувалок, чил каклик), тоғ паррандалари (тун, курка, тоғ каклик), ботқоқлик паррандалари (лойхўрак, балиқчи, дупель-лой хўраги, якан товук) ва сув паррандаларига (ғоз, ўрдак) бўлинади.

Буларнинг энг аҳамиятлиси, ўрмон ёввойи паррандалариди. Бу гўшларнинг уй паррандаси гўшtidан фарқи шундаки, унинг таркибидаги оксиллар кўпроқ (23-25%) ва ёғ камроқ (1-3%) бўлади. Гўштининг ранги оқроқ, консистенцияси зич, таъми ва хушбўйлиги ўзига хос бўлади. Ёввойи паррандалар гўшtidа улар қайси озуқадан овланган билан озиқланса, ўша озуқа ҳиди ва таъми сезилиб туради. Сув юривчи паррандалар гўшtidа эса кўпчилик ҳолларда балиқ таъми бўлади.

Ёввойи паррандалар гўшtlари кўпинча иккинчи овуқадан тайёрлашда фойдаланилади, чунки бу гўшtlардан тайёрлашда шўрва таъмсиз ёки бир оз аччиқ таъмли бўлади.

Сифати бўйича ёввойи парранда гўшtlари 1-чи ва 2-чи навларга бўлинади.

Биринчи ва иккинчи навли ёввойи паррандалар танаси тўлиқ эзилмаган, патлари ҳам тоза ва мустаҳкам бўлиши керак. Туманинг ранги кетиб бўзарган, моғор босган, кўзлари ичига тортиб кетган, териси кўқарган, бегона ҳид пайдо қилиб қолган ёввойи паррандалар сотувга рухсат этилмайди.

### Тикрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Гўшлар таркибида қандай моддалар учрайди?
2. Гўшларнинг кимёвий таркиби нималарга боғлиқ?
3. Гўш оқсилларининг аминокислота таркиби қандай?
4. Гўш қайси ўрин алмаштирмайдиган аминокислоталарга бой бўлади?
5. Гўш оқсили нима учун тўлиқ қийматли оқсил ҳисобланади?
6. Мускул тўқимасида оқсиллари турларини тушунтириб беринг.
7. Гўшда ёғ миқдори неча фоизни ташкил этади?
8. Гўш таркибида қандай минерал элементлар мавжуд?
9. Гўшдаги экстрактив моддалар нималардан ташкил топган?
10. Гўшда сув миқдори неча фоизни ташкил этади?
11. Уй паррандалари гўштининг кимёвий таркибини тушунтириб беринг.
12. Ёввойи паррандалар гўштининг кимёвий таркибини тушунтириб беринг.

#### 5.4. Сут хом-ашёси таркибидаги оқсиллар

Сут ва сут маҳсулотлари аҳолининг энг ноёб озукавий модда оқсилга бўлган талабини қондиришда, истеъмол қилинаётган озиқ-овқат маҳсулотлари структурасини яхшилашда муҳим аҳамиятга эгадир. Ҳозирги вақтда сут маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналарида сутни қайта ишлаб, турли хилдаги маҳсулотлар ишлаб чиқарилмоқда.

Сут сут эмизувчи ҳайвонларнинг сут безларининг фаолияти натижасида ҳосил бўлиб, оч-сарғиш рангли, ўзига хос ҳидга ва сал ширинроқ таъмга эга бўлган суюқликдир. Ҳайвон организмиде сутнинг ҳосил бўлиши озуқа таркибидаги моддаларнинг чуқур ва мураккаб ўзгариши ва сут безлари ҳужайраларида моддаларнинг янгидан синтез бўлиши натижасида рўй беради.

Сутнинг таркибида инсон организмине нормал ривожланиши учун зарур бўладиган оқсил, ёғ, сут шакари, минерал тузлар, сув, органик кислоталар, витаминлар, ферментлар ва бошқа моддалар мавжуддир.

Овқатга ва қайта ишлаш учун сугир, кўй, туя, буғу, эчки сутлари ишлатилади. Лекин ҳозирги кунда қайта ишланаётган ва аҳоли истеъмолидаги асосий сут, сугир сути ҳисобланади.

Сутнинг кимёвий таркиби доимий бўлмасдан молнинг зотига, сутнинг соғилиш даврига, молнинг қандаймаҳсулотлар билан озиқланишига ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Сутдаги ёғ майда-майда ёғ шарчаларининг эмульсияси ҳолатида бўлади. Сутнинг ёғи кимёвий тузилиши бўйича, оддий липидлар туркумига кириб 98% триглицеридлардан ташкил топгандир.

Сутдаги ёғда бошқа ёғлардагига нисбатан кўпроқ турдаги кислоталар учрайди.

Сут ёғларидаги тўйинган ёғ кислоталарининг ҳиссаси тўйинмаган ёғ кислоталарига нисбатан кўпроқ бўлади. Улардаги асосий тўйинган ёғ кислоталари пальмитин ва стеарин, тўйинмаган ёғ кислотаси эса олеин ёғ кислотаси ҳисобланади. Сут ёғларининг бошқа ёғлардан фарқ қилувчи белгиларидан яна бири шундаки, уларнинг таркибида кичик молекуляр массага эга бўлган ёғ кислоталари ҳам бир мунча кўпроқ бўлади.

Сут ёғи таркибида ёғга ўхшаш модда ҳисобланадиган фосфатид ва стеаринлар ҳам бўлади. Улардаги асосий фосфатид лецитин ва кефалин ҳисобланади. Стеаринлардан эса холестерин ва

қураб туришлар мавжуддир. Сут ёғи организмда тез ҳазм бўлади. Сут  
 оқсилнинг тўлиқ қийматга эга бўлган, қийматли оқсиллардан  
 шундан иборатдир. Сутдаги оқсил асосан казеин (2,7%), альбумин (0,4%)  
 ва глобулинлардан (0,2%) ташкил топгандир.

21-жадвал

Сигир сутининг кимёвий таркиби

Таркибий қисмлари	Ўртача миқдори,%	Чекланишлар
Сут	87,0	83-89
Қуруқ модда	13,0	11-17
Шундан:		
Сут ёғи	3,9	2,7-6,0
Сут шакари	4,7	4,0-5,6
Аюгли моддалар:		
Казеин	2,7	2,2-4,0
Альбумин	0,4	0,2-0,6
Глобулин ва бошқа оқсиллар	0,12	0,05-0,20
Оқсил бўлмаган моддалар	0,05	0,02-0,008
Қул	0,7	0,60-0,85
Витамиинлар (мг,%)		
Ретинол (А)	0,03	0,01-0,08
Эргокальциферол (D)	0,00005	-
Токоферол (Е)	0,15	0,05-0,25
Тиамин (В1)	0,05	0,03-0,06
Рибофлавин (В-2)	0,15	0,06-0,20
Буюк моддалари	0,02	0,01-0,05

Сут оқсилларининг таркибида ўрин алмаштирмайдиган ҳамма  
 аминокислоталар борлиги учун ҳам тўлиқ қийматли оқсилларга  
 кириб, инсон ҳаётида муҳим ўрин эгаллайди. Сут оқсилларининг  
 ўртача аминокислота тизими қуйидаги жадвалда келтирилган. Сут  
 оқсилидаги умумий оқсилнинг 80%и казеин ҳиссасига тўғри  
 келади. Пишлоқларнинг олиниши казеиннинг сут кислотаси ва  
 ширдон ферментлари таъсирида ивишига асослангандир.  
 Альбуминнинг миқдори сутда 0,4-0,6%ни ташкил этади. У оддий

оқсил ҳисобланиб, сувда, кучсиз ишқор ва кислоталарда эрийди, ширдон ферментлари ва сут кислоталари таъсирида ивимаиди.

22-жадвал

Сут оқсилларининг аминокислота тизими

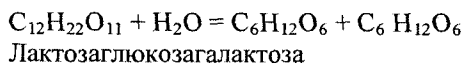
Аминокислоталар	Оқсил массасидаги ҳиссаси, %		
	Казейнда	Альбуминда	Глобулинда
Глицин	2,1	3,2	1,4
Аланин	3,2	2,1	7,4
Валин	7,2	4,7	5,8
Лейцин	9,2	11,5	15,6
Изолейцин	6,1	6,8	8,4
Серин	6,3	4,8	5,0
Глютамин кислотаси	22,4	12,9	19,5
Аспарагин кислотаси	7,1	18,7	11,4
Аргинин	4,1	1,2	2,9
Лизин	8,2	11,5	11,4
Цистин	0,4	6,4	2,9
Фенилаланин	5,0	4,5	3,5
Тирозин	6,3	5,4	3,8
Триптофан	1,7	7,0	1,9
Гистидин	3,1	2,9	1,6
Метионин	2,8	1,0	3,2
Треонин	4,9	5,5	5,8
Пролин	10,6	1,5	4,1

Глобулинлар ҳам оддий зардоб оқсиллари туркумига кириб, уларнинг миқдори сутда 0,1-0,2% ни ташкил этади. Кучсиз кислотали шароитли эритмаларни 75 градус С гача қиздирганда глобулин ивиб чўкмага тушади.

Сут таркибида учрайдиган оқсил бўлмаган азотли моддаларга эркин аминокислоталар, полипептидлар, пептонлар, аммиак, аминлар, креатин, креатинин ва бошқа биологик фаол моддаларни киритиш мумкин. Улар сут кислотаси бактерияларининг азот алмашинувида муҳим аҳамиятга эга бўлиб, сутдаги миқдори 0,2% гачани ташкил этади.



Шулардан аҳамиятлиси лактоза ҳисобланади. Лактоза гидролизланганда глюкоза ва галактозани ҳосил қилади.



Сут шакари, сут кислотали, спиртли, пропион кислотали ичишлар натижасида сут кислотаси, спирт, карбонат ангидрид газы, мой ва лимон кислоталарини ҳосил қилади. Айнан шу каби бижгишлардан ачитилган сут маҳсулотлари ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилади.

Минерал моддалар сутда органик ва ноорганик кислоталарнинг тузлари ҳолида учрайди. Сутларда кул миқдори ўртача 0,7% ниташкил этади. Минерал моддалар сутда тез ҳазм бўладиган тузлар ҳолатида бўлиб, шулардан энг асосийлари кальций ва фосфор тузлари ҳисобланади. Умуман сутлар таркибида 80 га яқин макро ва микроэлементлар борлиги аниқланган. Сутдаги асосий микроэлементлар марганец, мис, темир, кобальт, йод, рух, кумуш, никель, ваннадий ва бошқалар ҳисобланади.

Янги соғиб олинган сут таркибида турли хил ферментлар ва иммунитет моддалар мавжуд бўлади. Ана шу сабабли, сут соғиб олингандан кейин 3-5 соат мобайнида бактерияларнинг ривожланишига тускинлик қиладиган (бактерицид) хусусиятига эга бўлади. Бактерицидлик хусусиятига эга бўлиш даври туггандан кейин, сутда бактериялар ҳеч қандай қаршиликсиз ривожланиб, бу жараён сутнинг тез бузилишини келтириб чиқаради. Сутнинг асосий ферментларига липаза, фосфатаза, протеаза, пероксидаза, каталаза ва редуктазалар киради.

Сутнинг таркибида ҳозирги кунда маълум бўлган витаминларнинг ҳамма турларини учратиш мумкин. Лекин уларнинг баъзи бирлари сут таркибида жуда кам миқдорни ташкил этганлиги учун, улар деярли инсон организмда катта аҳамият касб этмайди. Сутлар таркибида учрайдиган асосий сувда эрувчи витаминлар –В1, В2, В3, В6, С, РР, ёғда эрувчи витаминлар эса А, D, Е ва каротин ҳисобланади. Шунингдек, сутдаички секреция безлари чиқарадиган гормонлар, ранг берувчи моддалар (каротин, хлорофилл, ксантофилл), органик кислоталар ва карбонат ангидрид, кислород, азот газлари бўлади.

**Сутни гомогенизациялаш.** Сутни сақлаганда юза қисмида ёғ қатлами ҳосил бўлиб қолмаслиги, яъни ёғ эмульсиясининг дисперслигини ошириш учун гомогенизацияланади. Бунинг учун махсус курилмалар, гомогенизаторлардан фойдаланилади. Бунда сут гомогенизаторлар деворидаги майда-майда тешикчалардан бир неча майда заррачаларга бўлинган ҳолда ўтади ва бир хил гомоген массани ҳосил қилади. Бундай сутлар сақланганда, сут юзасида ёғ қатламлари тўпланмайди ва улардаги ёғ организмда тез ҳазм бўлади.

### **Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари**

1. Сутларнинг аҳамияти ва озуқавий қиймати нималардан иборат?
2. Сутларнинг кимёвий таркибини таҳлил қилиб беринг?
3. Сутларнинг ассортиментини айтиб беринг?
4. Сут маҳсулотлари кимёвий жиҳатдан қандай фарқланади?
5. Сутларнинг органолептик кўрсаткичларини гапириб беринг?
6. Сутлар нима учун эскиради?
7. Сут хом-ашёсини сақлашда нималарга эътибор қаратилади?
8. Энг фойдали сут қайси ҳайвон сути ҳисобланади, нима учун?
9. Сутни гомогенизациялаш деганда нимани тушунасиз?
10. Сут хом-ашёсидан янги турдаги маҳсулотлар олиш мумкинми?
11. Сутни қайта ишлашдан қоладиган чиқиндилардан фойдаланиладими?

## 5.5. Технологик ишловларда оксилларнинг ўзгариши. Оксил денатурацияси

Денатурация бу оксил молекуласининг сатхий структурасини тинчи таъсирдан бузилиш жараёнидир. Бундай ташқи таъсирга қиздириш (иссиқлик денатурацияси), механик таъсир (ҳажмий денатурация), гидроксил ёки водород ионларининг юқори концентрацияси (кислотали ёки ишқорий денатурация), куриштиш ёки музлатишда интенсив дегидратациялаш киради.

Озиқ-овқат маҳсулотлари тайёрлаш технологияси жараёнида иссиқлик денатурациясининг аҳамияти катта. Оксиллар қиздирилганда атомларнинг иссиқлик ҳаракати ва полипептид боғлари ҳаракати кучайиб, унинг натижасида кўндаланг ва полипептид занжир орасида боғ узилади, шунингдек гидрофоб ва бошқа ён занжир ўртасидаги таъсир сусаяди, натижада оксил молекуласидаги полипептид боғлар конформацияси ўзгаради. Глобуляр оксилларда оқсил глобуллари янгиҳасига қолади. Оксил молекулаларининг маҳкам боғлари бузилмайди. Коллагеннинг фибриляр оксилнинг иссиқлик денатурациясининг эритиб тасаввур қилиш мумкинки, бунда полипептид занжирнинг кўндаланг боғларини кўпини бузилиши натижасида функциянинг фибриляр структураси йўқотилиб, каллоген тўқималар ойнасимон массага айланади. Денатурацияда оқсил молекулаларининг қайта курилишида асосий роли сувда бўлиб, у денатурацияланганда оқсилни янги конформацион структурасини вужудга келтиради. Тўла курилган оксиллар кристалл шаклда ажратиб олинган бўлса, узокроқ муддат  $100^{\circ}\text{C}$  да қиздирилса ҳам чидамли бўлади. Оксил гидратацияси юқори ва унинг эритмадаги концентрацияси паст бўлса денатурация эффекти шунчалик кучли бўлади. Денатурация оқсилнинг муҳим хоссаларини ўзгартиради: биологик активлигини, специфик кўринишини, гидратацияланишини йўқотади, (эриш, бўкиш); протеолитик ферментлар билан парчаланишини яхшилайти; реакцион қобилиятини оширади, агрегация юз беради.

Иссиқлик таъсири натижасида оқсилни биологик активлигини йўқолиши ферментлар активлигини йўқотади, озиқ-овқат маҳсулотларига қайта ишлаш, ташиш ва сақлашда тушган микроорганизмларни ўлдиради. Бу жараён ижобий баҳоланиб, микроорганизмлар билан қайта зарарланмаса, узок муддат сақлаш

мумкин. Специфик кўринишни йўқотиш натижасида озуқаларнинг қиймати пасаймайди. Кўп ҳолларда бу жараёнларни технология назорат қилишда қўлланилади.

Гидратацияга бўлган қобилятини йўқотиш, полишенинги занжирнинг конформацияси ўзгарганда оксил молекуласи сатҳиди гидрофоб группалар пайдо бўлади гидрофиллар эса ички молекуляр алоқалар натижасида ажралган бўлиб қолади.

Денатурацияланган оксилнинг протеолитик ферментлар билан гидролизи яхшиланиши, кимёвий реактивларга таъсирини кучайишини шундай тушунтириш мумкинки, пептид группалар ва кўплаб функционал группалар ташқи гидрит қопламада ёки оксил глобуласини ичида бўлиб, ташқи таъсирдан сақланган бўлади (тухум оксили ҳазм бўлишини мисол тариқасида келтириш мумкин)

Денатурацияда айtilган группалар оксил молекуласининг сатҳида бўладилар.

### 5.5.1. Оксилларнинг агрегацияси

Бу денатурацияланган оксил молекуласининг ўзаро таъсири янги молекулалараро боғлар вужудга келишидир. Агрегация натижасида бўлакчалар вужудга келади. Агрегацияни давом эттириш натижаси эритмадаги оксил концентрациясига боғлиқ ҳолда турлича, оз концентрацияли эритмаларда оксил бўлакча ҳосил бўлиб, суяқлик остига чўкиши ёки устига сузиб чиқиши мумкин. Масалан, сут қайнатганда лактоальбуминни бўлакча бўлиб чўкиши, курук шўрва устида кўпиклар ҳосил бўлиши. Эритмаларда оксил концентрацияси 1% дан ортмайди. Курук шўрва устидаги кўпикни ишлатиш керак, кўпикда оксил ва тўйинмага бори бор (гўшт маҳсулотлари қайнатилса устидаги кўпик оксиллар иборат).

Ҳар бир оксил маълум денатурация ҳароратига эга озик-овқат маҳсулотларида паст ҳароратда денатурацион ўзгаришлар кузатиш мумкин. Масалан, тухум оксили 55°C, балиқ 30°C денатурацияланади.

Муҳитнинг рН кўрсаткичи оксил изоэлектрик нуктасининг яқинлигида денатурация паст ҳароратда бўлиб, оксил дегидратацияси максимал юз беради, рН кўрсаткичининг изоэлектрик

сувватиди у ёки бу ёққа сурилса, термостабиллиги ортади. Масалан, балиқдан олинган Глобулин Х изоэлектрик нуқтаси.

- 0,0; рН 6,5 50 °Сда денатурация бўлса, рН 7,0 80 °С да бўлади.

Мухит рН кўрсаткичи озиқ-овқат маҳсулотларига иссиқлик ишлови беришда дегидратация даражасини оширади. Шунинг учун тунук, балиқ гўшти димлашда кислота қўшилади. Бунда оксил дегидратацияси пасаяди ва тайёр маҳсулот юмшоқ бўлади.

Кислотали мухитда балиқ, гўшт коллагени бўкиб, денатурация ҳарорати пасаяди, глютинга ўтиш тезлашиб, тайёр маҳсулот юмшоқ бўлади. Оксил денатурацияси, ҳарорат таъсирида юмшил бўлмаган моддалар иштирокида ортади. Буни денатурация даражасини ошириш керак бўлганда фойдаланилади.

### 5.5.2. Оксил деструкцияси.

Маҳсулотларга иссиқлик ишлови берилганда фақат денатурация билан чегараланмайди. Маҳсулотни тўла пишириш учун денатурацияланган оксиллар 100 °С да маълум вақт давомида таъсирланади. Бунда уларнинг микромолекуласи ўзгаради. Таъсирнинг биринчи бўғинида учувчи маҳсулотлар аммиак  $\text{H}_2\text{S}$ , сульфурли водород,  $\text{CO}^2$  ажралади. Маҳсулот ташқи мухитда таъсирланиб, улар таъм ва хид ҳосил бўлишида қатнашади. Узок термотермик ишлов берилганда оксил молекуласи полимеризацияси юз бериб, сувда эрувчан азотли маҳсулотлар ҳосил бўлади. Бунда коллагенни глютинга ўтишини айтиш мумкин. Оксил деструкцияси хамир маҳсулотлари ишлаб чиқарилса юз берилади. Бунда оксилдаги ички молекуляр боғлар узилиб, хамир эластиклиги ортиб, маҳсулот сифати яхшиланади.

Кўпинча деструкция мақсадга мувофиқ бўлиб, технологик процессни интенсификация қилишга ёрдам беради, Масалан, гўштни таъсирланиш хамир клейковинасини сусайтириш, оксил гидролизати ҳосил қилиш жираванларини кўрсатиш мумкин.

### Тухум, сут, гўшт, балиқ оксилларининг денатурацияланиши ва деструкцияси

Тухумнинг оқи ва сариғида оксил миқдори турлича бўлади, сариғида 11-12%, сариғида 15-16%ни ташкил этади. Тухум оксилнинг таъсирланиши турлича бўлган оксилларнинг мураккаб комплекси

ҳисобланади. Уларни асосий қисмини альбуминлар-овоальбумин (60-70%) ва кональбумин (10-15%) ташкил этади. Қўшилган ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики овоальбумин таркибига та фосфат кислота қолдиғи кональбуминга эса-углевод компонентлари киради. Тухум оксида, шунингдек овоглобулин бор. Буни тухум оксини сув билан аралаштириб кўриш мумкин. Бунда овоглобулин чўкиндига тушиб, ош тузи қўшилса эрийди.

Шунингдек тухум оксида гликопротеидлар бор: овомукоид (10-14%), авидин (0,1%), лизоцин (3%) фермент хоссаси мавжуд оксиллар. Овомукоидда оксил ва углевод компонентлари муносабати 4:1ни ташкил этади. Овомукоиднинг углеводли компоненти-II моносахарид қолдиғидан иборат полисахарид бўлиб ҳисобланади.

Овомукоид антифермент хоссасига эга бўлиб, денатурацияда бу хоссаси камаяди (у трипсин таъсирини секинлатади). Шунинг учун тухум қийин ҳазм бўлади. Хом тухум оксида авидин, биотин билан комплекс ҳосил қилади.

Тухумнинг сариғи эса фосфопротеидлардан- вителлин, ливетин ва фосфитиндан иборат бўлиб, улар турли миқдорда фосфор ушлаб туради. Бу оксилларнинг ҳаммаси гетероген ҳисобланади. Миқдор жиҳатидан кўп бўлган вителлин ҳисобланади. Унда 1% фосфор мавжуд.

Тухумнинг оқи ҳам, сариғи ҳам концентранланган ҳолда ҳисобланади. Қайнатилганда денатурацияга учраб, коагуляция ҳосил қилади ва гел шаклига ўтиб, бутун сувни ушлаб қолади. Тухум оксининг қотиши 50-55°C да бошланади. 65°C да сезиларли қотиб, 75°C да эса консистенциясини ушлаб тура олмайдиган студенга ўхшаган массага айланади. Қиздириш ҳарорати 75-80°C га етганда шаклини сақлай оладиган гелга ўтади. Ҳароратни кўтарилишини давом эттириш тухум оксини қотиради. Унинг қотиши 80-85°C да жуда сезиларли бўлади. Ҳароратни яна ҳам кўтариш натижасида оксилнинг қаттиқлиги ортади. Агар, ўзгармас ҳароратда узоқ вақт давомида қиздирилса ҳам шу ҳол такрорланади. Тухум сариғининг коагуляцияси юқорида ҳароратда бошланади. У 70°C да қотишни бошлайди. Тухумни чақиб аралаштириб қиздирилса, коагуляцияси юқори ҳароратда бошланади. Турли озиқ-овқат маҳсулотларини тайёрлашда тухумни сув ёки сут билан эритилади. Эритилган тухум

...нишда юмшоқ гел ҳосил қилади. Тухумга қанд қўшилиши ... ҳароратини оширади. Бундай аралашмаларда чўкмалар ... бўлиши 80-85<sup>0C</sup> да кузатилади. Сут оқсили эса асосан учта: ... (2,5-3%), лактальбумин (0,5-1%) ва лактоглобулин (0,1%) ... топган. Казеин валактоглобулин бир нечта фракцияларга ажралган бўлиб, аминокислоталар таркиби билан фарқ қилади.

Казеин – мураккаб оқсил, фосфопротеиддир. Фосфор унда 0,5% фосфор кислота кўринишида бўлади. У амфотер бўлиб, ... характерга эга. Казеин сувда умуман эримайди. Сутда ... қолда казеин учрамайди, балки унинг кальцийли тузлари ... Шунингдек, сутда юқоридагилардан ташқари ... протеидлар мавжуд бўлиб, унинг липидли компонентиға ... кириди. Ёғ шарчалари атрофида липопротеид адсорбцион ... қатлам ҳосил қилади.

Сут ивигилганда сут кислотаси Са ни казеиндан ажратиб, буфер ҳажмини кичрайтириб актив кислоталилигини оширади ва pH пасайди. Изоэлектрик нуқтада эркин казеин (pH 4,6) гели ... ўтади. Бунда ҳосил бўлган гел сутнинг бутун сувини ... туради, демак қаттик бўлади.

Сут оқсилларини қиздирилса денатурация бўлади, бу жараён 40<sup>0C</sup> да бошланади, 30 минут 60<sup>0C</sup> да қиздирилса, 1% альбумин ... 70-85<sup>0C</sup> ларда маълум вақт қиздириш эса бутун альбуминни ... олиб келади. Сутни қиздирганда SH группалар сони ... Буни 70-80<sup>0C</sup> да жуда яхши кузатиш мумкин. Буни ... денатурацияси билан тушунтириш мумкин.

Сутдаги казеин денатурациясини кузатиш мураккаброқдир. ... кузатишда сут 60<sup>0C</sup> да қиздирилса, юзасида қатламлар ҳосил ... Бу қатламлар сувда эримайди ва казеин ёғ, кальций ... иборат. 40-50<sup>0C</sup> да ҳосил бўлган қатламларни оҳакли ... берилса, эркин казеин яъни кальцийли бирикма ҳосил ... (золь) ҳолатига келиб, ачитки орқали чўкмага тушади. Агар, сут 60<sup>0C</sup> гача қиздирилган бўлса, унинг устидан олинган ... оҳакли сувда эримайди. Нормал кислоталиклиги бўлган ... қиздирилса, сут палла ҳосил қилмайди. Кислоталилиги кўп бўлса, казеин тезда палла ҳосил қилади.

### 5.5.3. Мушак оксиллари. Бириктирувчи тўқима оксиллари уларнинг денатурацияси, қотиши. Коллаген дезагрегацияси. Студень олиш. Гўшти юмшатиш

Озиқ-овқат ишлаб чиқаришда ишлатиладиган гўшт маҳсулотларининг асосий қисмини оксиллар ташкил этади. Мушак тўқималари асосан толалардан иборат бўлиб, цилиндр шаклига эга. Мушак толалари узунлиги 3-12 см гача, қалинлиги эса 120 м. Мушак толалари устидан ярим хира пўстлоқ сарколемма қопла туради. Агар, толанинг узулгунча тортилса, узилиш жойида конту шаклида кўриш мумкин. Мушак толаларининг кўп қисми, студень ипга ўхшаш 1мм диаметрли кўринишга эга бўлган миофибриллардан иборат бўлиб, улар эса миофиламент деген аталувчи иплардан иборатдир. Миофибриллар бириктирувчи тўқималар билан боғланган ва улар орасида суюқ саркоплазма мавжуддир.

Миофибриллар шунингдек турли узунликдаги ёруғликка ўтказувчи дисклардан иборат бўлиб, тўқималар кўнгдаларнинг кесимини кўрсатади.

Мушак толалари тўқима қисқаришига паралел жойлашган бўлиб, бирламчи тўпламни ташкил этади. Булардан эса каттароқ иккиламчи ва учламчиларини вужудга келтиради. Демак, ҳар бир тўқима бир неча боғламлар йиғиндисидан ташкил топади. Тўқималарни структураси ўзаро боғлиқ бўлади. Ориқ юпқа қатлам билан бирламчи боғламларни бириктирувчи қисми эндомиций деген аталади. Қалин қатламларни қўшилишидан юзага келган қатлам перимизий деб аталади. Перимизий эпимизий билан боғлиқ бўлишнинг сатҳини қаттиқ пўстлоқ ушлаб туради.

Эндомиций, перимизий ва эпимизийларни бирга олинганда ҳайвонларнинг бириктирувчи тўқимасини ташкил этади. Турли тўқималарнинг кимёвий таркиби турлича. Уларнинг ўртача 60% сувдан иборат. Қуруқ моддалар асосий микдорини оксил-коллаген ва эластин ташкил этади. Бундан ташқари уларнинг таркибидея бошқа оксиллар, экстракт ва минерал моддалар мавжуд. Эндомиций ва перимизийнинг микроскопда кўрилганда, улар коллаген толалардан иборатлиги исботланди.



Алоҳида тола ва боғлар бир мустаҳкам структурага-оқсил-чрим сахарид комплексидан иборат модда орқали бирикади.

Коллаген толаларини ҳосил қилувчи боғлам тўлқинли ва кинибўлиб, мускул толалари билан параллел. Эластин толалар эса тулли юлқа. Эндомизий тузилиши ҳамма вақт бир хил бўлса, перимизий мускулларда турли хил ва унинг хоссаси ҳайвон ҳаёти давомида унга тушадиган кучланишга боғлиқ.

Ҳеч қандай кучланиш тушмайдиган бел ва биқин мускулида перимизий структураси жиҳатидан эндомизийга яқин. Эндомизийдан у коллаген боғларининг қалинлиги билан ва эластин толалар кўлиги билан фарқ қилади.

Ҳайвон ҳаётида характери ва аҳамияти жиҳатидан турли мишларни бажарувчи перимизий тузилиши мураккабдир. Коллаген боғламлар унда қалин бўлади. Перимизийдаги турли коллаген толалар турли хил йўналишга эга бўлиб, бир-бирига қўшилиб ётади. Перимизий структурасини, мураккаблашганлигини унда эластин толалар сони ортиб бориши билан кузатиш мумкин. Коллаген ва эластин толалар мураккаб фибрилляр тузилишга эга.

Коллаген толаларнинг бирламчи структура элементи протифибрилл бўлиб, у уч полипептид занжирдан иборат.

**Мушак оқсиллари.** Сўйилган ҳайвоннинг оқсилларини асосий қисмини сувда ва тузли эритмаларда эрувчан оқсиллар ташкил этади.

Саркоплазмада асосан 2 та оқсил-сувда эрувчан миоген ва миобулин Х бор. Улар алоҳида модда ҳисобланмай, балки турли оқсиллардан иборат фракциядир. Асосий оқсиллардан ташқари саркоплазмада миоглобин ва кам ўрганилган миоальбумин ва муклепротеидлар мавжуд.

Миофибрилнинг асосий оқсиллари—миозин, актин, антимиозин ва тропомиозин. Демак мушак оқсиллари бутун бир миосини ташкил этмайди. Улар турли моддаларда тўпланган бўлиб, маълум қисми шишган ҳолда ва эриган ҳолда бўлади. Ҳар бир мушак толаларини гелга ўхшаш мураккаб система деб қараш мумкин. 1-категорияли молларни сўйилганда тўқими оқсиллари миқдори ўртача 13,4% ташкил этади. Олд қисми -13, 2%, орқа қисмида 14, 3% оқсил мавжуд. Оёқларнинг пайларида оқсил миқдори кам – орқасида 9, 6%, олдида 6, 1%. Гўшларнинг қимноқлиги улардаги тўқима оқсилларига боғлиқ.

Кўй гўшти биринчи категориясида оксил моллариники қараганда оз бўлиб, унинг миқдори 9,2%-12,8%га ўзгариб туради. Сўйилган ва сақланаётган ҳайвон гўштида бўладиган ўзгаришлар тўқима оксиллари денатурациясига боғлиқ. Шунинг учун бу маҳсулотларда эрувчан оксиллар билан биргаликда эримайдиган оксиллар мавжуд. Адабиётлардаги тўқима оксилларининг эрувчан ва эримайдиган оксиллари тўғрисидаги маълумот турлича. Бунинг асосий сабабларидан бири, яъни гўшт оксилининг эрувчанлигини камайиши унинг сақлаш шароити ва етилишига, балиқда эрувчан оксилларнинг давомийлиги ва режимига боғлиқ.

**Оксилнинг денатурацияси ва қотиши.** Ҳайвон, парранда балиқ гўштлирига иссиқлик ишлови берилганда, маҳсулотнинг қизишига қараб оксиллари денатурацияга учрайди. Буни қилинган тажриба орқали айтиш мумкин. Бир хил катталиқ ва шаклдаги гўшт бўлакчалари 30°C дан 35°C гача қиздирилган сувга солинади ва 10°C интервал билан 15 мин ушлаб турилади. Хом ва қиздирилган бўлакчаларда ва 10%ли ош тузи эритмасида эрийдиган оксиллар миқдори аниқланади. Уларнинг қиздирилган гўшт таркибидан камайишига қараб, денатурацияга учраган оксиллар миқдори топилади. Тажриба натижаси шуни кўрсатадики, ҳарорат ортгани билан гўшт ва балиқ оксиллари денатурацияси ортади. Оксил денатурацияси 30-35°C да бошланиб, 60-65°C гача боради. Шунинг ҳароратга етгунча 90% оксил денатурацияга учрайди. 95°C гача қиздиришда оксил эрувчанлигини тўла йўқотмайди. Гўшт ва балиқ маҳсулотларининг температураси 100°C дан ортса ҳам, унда оксиллар эрувчанлигини йўқотмайди.

Денатурацияга учраб оксиллардаги сувни эрувчан моддалар билан чиқиб кетиши натижасида оксил қотади. Шунинг учун тўқима толалари диаметри ортади. Масалан, мол гўштини 65°C қиздирилса толалари диаметри 12-16мм га қисқаради.

Тўқима толалари пишиқлашганлиги учун механик таъсирларга чидамли бўлиб боради.

Ҳайвон, балиқ, парранда гўштлирини совуқ сувга солинган бўлакларнинг ташқи қопламидан 0,2% сувда эрувчан оксиллар ташкил этади. Қайнатиш учун маҳсулот оғирлиги билан 100% миқдоридан сув олинади ва уларни қайнатса, оз концентрацияли золь ҳосил бўлади. Қайнатишда оксил бўлакчалари билан кўпик ҳосил қилади. Уни филтрлаб, тиниқ қуруқ шўрва олинади. Агир,

сува кучага кўшиб кайнатилса, оқсил бўлакчалари яна чўкмага  
қўшиб

### Кўшимча тўқима оқсиллари

Аммо коллаген толалар фақат коллагендан иборат деб  
қўшибларди. Ҳозирги кунда шундай хулосага келиндики,  
қўшибни нужудга келишида энг камида 2 та оқсил иштирок этади.  
Улардан бири проколлаген-нордон сувда эрийди (рН 3,5-5)  
қўшибни метоколлаген эрмайди. Коллаген толалари оқсиллар  
қўшибни боғланган углеводларга эга. Коллаген толаларнинг оқсил  
қўшибни комплекси коллаген ҳисобланади. Коллаген сувда,  
қўшибни тузли эритмаларда ва ноорганик эритувчиларда эрмайди.  
қўшибни кислота ва ошқозон ости беги ферментлари, коллагенга  
қўшибни таъсир этади. Эластин толаларнинг асосий миқдорини  
қўшибни оқсил эластин ташкил этади. Эластин таркибига ҳам  
қўшибни кирди. Эластин коллагендан турли реагентлар  
қўшибни чидамлилиги билан ажралиб туради. 1-категория мол  
қўшибни 2-2,9% коллаген бўлади.

Коллагенни кайнатиш. Коллаген толалари сув иштирокида  
қўшибни, у бўлади. Ҳарорат 60 °C бўлганда боғлам узунлиги  
қўшибни, қалинлиги ортади. Ҳарорат кўтарилиб боргани сари  
қўшибни ўлчами ўзгариши кучаяди.

Ҳайвон коллаген боғламларини узунлигини камайиши 64,5°C  
қўшибни. Аммо, уларнинг ҳажминини ортиши қалинлиги  
қўшибни билан боғлиқ. Ўлчамлар ўзгариши билан коллаген  
қўшибни гомогенизацияси юз бера бошлайди яъни ойнаксимон  
қўшибни айланади.

Коллаген тўқималарнинг ўзгариш ҳарорати-пишириш  
қўшибни дейилади. Коллагенни пишиш ҳарорати уни таркибидаги  
қўшибни ва оқсилларга боғлиқ. Уларнинг миқдорини ортиши билан  
қўшибни пишиш ҳарорати ортади. Коллагенни пишиши ярим  
қўшибни маълум қисми эритмага ўтганлигини билдиради.

Пишиган коллаген протеолитик ферментлар билан яхши  
қўшибни. Агар, фақат коллаген боғламларини эмас, перимизий  
қўшибни ёки кўшувчи тўқималарни қиздирилса маълум ҳароратини  
қўшибни, бинки ҳарорат интервали ҳақида гапириш керак бўлади.

Перимизий структураси мураккаб бўлса, ҳарорат интервали чегараси шунчалик юқори бўлади.

Пўстлоқ структурасида коллаген боғлар параллел бўлиб қисқариш ва қалинлашиши бир хил бўлади. Коллаген боғларини кесишиб кетган пўстлоқ структураси оз камайиб кучли деформацияланади.

**Коллаген дезагрегацияси ва бириктирувчи тўқими қатламларини юмшаши.** Коллагенни қайнатиш қўшувчи тўқималар қатлами бузилишини биринчи босқичини кўрсатади. Ҳароратни ортиши коллаген полипептид занжирлари кўндаланг боғнинг бузилишига олиб келади. Бу эса коллаген қайтариб бўлмайдиган дезагрегациясига олиб келиб, уни сувда яхши эрийдиган глютинга айлантиради.

Коллагеннинг глютинга ўтиши бириктирувчи тўқим қатламларининг структураси бузилишига олиб келади. Мушак тўқималари бу ҳароратда қанча кўп қайнаса шунча кўп глютин ҳосил бўлади.

Коллагеннинг глютинга ўтиши туфайли перимизий қатламининг мустаҳкамлиги пасаяди, шунга кўра мушак толалар боғламлари орасидаги алоқа ҳам кучсизланиб, мушак тўқималарининг кесишига ва бўлишга қаршилиги камаёди.

Ҳайвон, парранда ва балиқ маҳсулотларига иссиқлик ишлатиб берилса, перимизий қатламининг мустаҳкамлиги сусайиши керак бўлган мушак тўқималарининг тишлашга қаршилиги ҳам камаёди. Бу эса мушак тўқималарига игна, вилка санчиш билан билиш мумкин.

Коллагеннинг ортиқча миқдорини дезагрегацияси маҳсулоти консистенциясини бузиб, баъзида маҳсулот боғламлари орасидаги алоқасини бутунлай бузиши мумкин. Йирик шохли ҳайвонларнинг скелет мускулатурасида перимизий шунчалик мустаҳкамки уларни пишиши учун қайнатиш ёки димлаш мумкин.

Қовуриш мускулатурадаги перимизийнинг мустаҳкамлигини пасайтирмайди. Қовуришда намликни коллагенга таъсири узок вақт давом этмайди. Дезагрегация учун намлик тўқима оксилларнинг денатурацияси туфайли бўлади холос. Улар намлик чиқаришни тугатишигача, коллаген глютинга ўтиб улгурмайди. Қиздириш давом эттирилса мушак тўқималаридаги намлик учиб чиқиб кетади ва коллагеннинг глютинга ўтиши кескинлашиб, гўшт қаттиқлигини колаверади.

Гли хайвонларда коллагеннинг гидротермик чидамлилиги паст нуруси Гли хайвонларнинг барча қисмларидаги гўштини қовуриш мумкин. Парранда ва балиқ мушак тўқималари бу муносабатда бир қанда бўлади.

Коллагеннинг глютинга ўтиши ҳарорат юқори бўлса шунча тез борилади. Масалан, ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики 100°C да глютин 100°Cга қараганда 2 марта кўп ҳосил бўлган. Автоклавда 120°C да гўшт 30-40 минутда пишса оддий шартларда 3-4 соатда пишсади. Аммо, яхши натижалар гўштни узок вақт ҳароратда қайнатганда олинган.

Суякларни автоклавда қайнатилса оддий шартлардаги шартларда 6 марта кўп глютин олинган. рН-7 дан кичик бўлса, глютин дезагрегацияси тезлашади.

Гўшт, балиқ, парранда, суякларни қайнатилса, глютин шаклини ўтади ва охириги шаклини ушлаш қобилиятига эгадир. 100°C ҳароратида қайнатма қотиши учун глютин миқдори 1% бўлиши керак. Глютин миқдори ортиши билан студень қаттиқлиги ортади. Шунинг учун яхши сақлайдиган студенлар глютин миқдори 3-5% бўлганда олинади.

Агар, узок вақт қайнатилса, глютин глютозга айланади. Бу эса глютин қаттиқлиги ва эриш ҳароратига таъсир этади.

Глютин эртмаларининг қотиш тезлигига аралашмалар ҳам таъсир этади. Анионлар жараёни секинлаштиради.

Гўшларга иссиқлик ишлови берилганда 2 та ўзгариш юз беради.

1. Оксид денатурацияси туфайли мушак тўқималарининг қотиши ва иссиқлик ишлови кўп бўлса, мушак тўқималари қотиши даражаси шунчалик юқори бўлиб, унинг консистенцияси даражада бузилади.

2. Бириктирувчи тўқима қатламлари коллаген қисми дезагрегацияси ва бириктирувчи тўқималари юмшайди.

Иссиқлик ишловининг услуби танлаб олинаётганда иккала фактор ҳам ҳисобга олинаши керак. Бириктирувчи тўқималари кам бўлган қисмини қовуриш мумкин. Кўпроқ қовуриш учун 14%ни ишлатиш мумкин. Шунинг учун юмшатишда кислоталар ишлатилади. Ҳозирги вақтда ўсимлик ферментларини ишлатишда анионлик инжирдан, папаин (қовун дарахтидан) бромелин, бромелаин (ананасдан) соядан олинган ферментлар ҳам қўлланиляпти.

Ҳайвон ферментларидан трипсин, панкреатин ишлатилмоқда.

Гўштнинг ранги рН кўрсаткичига боғлиқ. Мол гўшти ўрганиб чиқилганда рН 5, 6 очик, рН 6,5 ва юқори бўлса хира бўлиб боради. Шунингдек унинг таркибидаги миоглобинга боғлиқ МВ (миоглобин) НВ (гемоглобин) хромопротеид бўлиб, 96% оқсил 4% гелдан иборат. Асосий ранг берувчи протопорфин ҳисобланади. Паст ҳароратда сақлаш гўшт рангини тиник ушлаб туриш имконини беради. Аскорбин кислотаси ёки калций аскорбатни венаси орқали ҳайвонга киритиш гўшт рангини яхши сақлаб қолишга имкон беради.

#### 5.5.4. Иссиқлик ишловларида оксилларнинг ўзгариши

**Озик моддалардаги оксиллар** пишириш (иссиқ ишлов бериш) пайтида анча ўзгариши мумкин. Оксилларнинг ўзгариш характери оксил молекулаларининг тузилишига ва уларнинг маҳсулотлардаги ҳолатига боғлиқ бўлади.

Оксилларни молекулаларининг тузилишига қараб, глобуляр ва фибрилляр оксилларга бўлиш мумкин. Деярли барча эрийдиган оксиллар глобуляр оксилларга, нейтрал эритувчиларда эримайдиган оксиллар (эластин, коллаген) фибрилляр оксилларга мансубдир.

Фибрилляр оксилларда спиралсимон чўзилган ва водород боғлари спиралсимон ўқига тик йўналган бўлади, яъни уларпараллел жойлашган алоҳида аминокислота занжирларини ўзаро боғлайди.

Ҳарорат кўтарилганда занжирдаги баъзи аминокислота қолдиқларининг иссиқлик тебраниш ҳаракати кучаяди, улар ўртасидаги водород боғлари узилади ва занжирнинг бир қисм бўғинларида қайта группаланиш рўй беради. Глобуляр оксиллардаги молекулалар тузилишининг бундай ўзгариши денатурация дейилади. Денатурация натижасида оксил молекулаларининг ўзига хос конфигурацияси, сирт рельефи, кутбли ва кутбсиз гуруҳларнинг жойлашиши ўзгаради ва бинобарин, оксилнинг бошланғич хоссаси ўзгаради. Денатурация туфайли қуйидаги асосий ўзгаришлар содир бўлади.

1- кутбли гуруҳларнинг қайта гуруҳланиши натижасида оксилларнинг сувнинг кутбли молекулаларини боғлаш қобилияти пасаяди ва оксил букиш қобилиятини анча йўқотади;

2- актив гуруҳларнинг қайта гуруҳланиши кўпчилик оксилларнинг ферментлар таъсирига қарши бардошлилигининг

нуболинишига олиб келади ва оқсиллар трипсин таъсирида парчаланлади;

1) оқсиллар эриш қобилиятини йўқотади.

Кўпчилик кимёвий реакциялардаги каби денатурация учун ҳам ҳеч бўлмаганда бир оз миқдорда сув бўлиши керак. Денатурация кайтмас жараёндир.

Денатурация натижасида оқсиллар ивийди. Бу шундай содир бўлиши. Оқсил заррачалари сиртидаги сувли ҳимоя парда денатурация вақтида парчаланлади, заррачалар бир-бири билан осон биригиб, йириклашади. Оқсиллар икки типда ивиши мумкин.

1) агар, оқсил концентрацияси унча катта бўлмаса, ивиган оқсил заррачалари ҳосил қилади (масалан, гўшт ва балиқ шўрваси, сабзавот кайнатмаси юзидаги ивиган оқсил ва ҳоказалар);

2) агар, оқсил концентрацияси анча катта бўлса, у ҳолда ҳақда улар ивиганда қуюқлашиб қотиб қолган масса (гель) ҳосил қилини; масалан, тухум оқи пиширганда зичлашиб, қаттиқлашади.

Фибрилляр оқсиллар (коллаген ва ҳоказолар) қиздирилганда бошқа характердаги ўзгаришлар рўй беради. Полипептид занжирлари уларда чўзилган бўлиб, бир-бирига водород боғлари бўлиши боғланади. Қиздирилганда полипептид занжирининг ивиқлик ҳаракати кучаяди, уларнинг ўртасидаги водород боғлари парчаланлади ва бу характерли икки хил ҳодисага:

1. оқсил фибриллари (толалари) нинг алоҳида-алоҳида аминокислота занжирига бўлинишига (дезагрегацияга, яъни катта молекуляр агрегатларга бўлинишига);

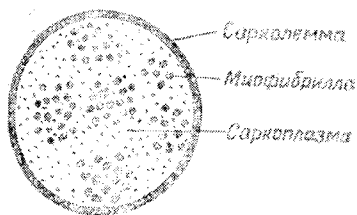
2. ички боғлар узилиши (“пишиши”) узун аминокислота занжирини бўйига қисқаришига олиб келади.

Денатурация тезлиги туфайли оқсилларнинг ивиши ва фибрилларнинг парчаланиши кўп сабабларга, асосан муҳит кислоталилиги (кислота миқдори) ва тузнинг бор-йўқлигига боғлиқ. Кислоталилиги юқори (водород ионлари концентрацияси-рН камайса) бўлса, денатурация ва глобуляр оқсилларнинг ивиши ҳамда фибрилляр оқсилларнинг парчаланиши мумкин. Бунда аминокислота занжирлари узилиб, полипептидлар (бир неча аминокислота занжири узилиши) ва ҳатто, эркин аминокислоталар ҳосил бўлиши мумкин. Бундай жараёнда аммиак, водород сульфид ва бошқа моддалар ажралади.

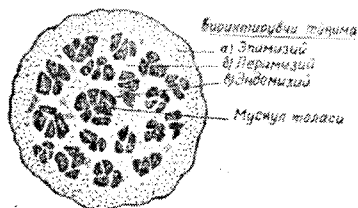
Шундай қилиб, паззандачилик ишлови бериш жаратиш оқсилларни қиздириш натижасида рўй берадиган асосий ўзгаришларни куйидаги схема бўйича тасаввур қилиш мумкин.

— парчалар ҳосил бўлиши —  
 Глобуляр оқсиллар — денатурация — ивиш — гель ҳосил бўлиши,  
 Оқсил — гелдан суяқлик ажратиш  
 чиқиши,  
 Фибрилляр оқсиллар — пишиш — дезагрегация.

**Гўшт мускул тўқимасининг тузилиши.** Гўштнинг мускул тўқимаси жуда ингичка узун мускул толаларидан иборат. Толаларнинг йўғонлиги 0,1-0,15 мм дан кичик бўлиб, узунлиги неча сантиметрга боради. Мускул толасининг сирти фибриллар оқсидан таркиб топган парда-сарколемма билан қопланган. Мускул толасининг ичида гелсимон ип миофибриллар ва суюқ саркоплазма мавжуд. Саркоплазма миофибрилл гелига сингиб қолмай уни ўраб туради (4-расм).



4-расм. Мускул толаларининг тузилиш схемаси.



5-расм. Мускул тўқимасининг тузилиш схемаси.

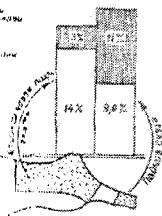


Мускул толалари бир нечтадан бир қўшилиб, бирламчи ва кўпламчи тарамларни ҳосил қилади. Дастлабки мускул тарамлари анча кўп ва кўпламчи тарамларга тўпланади, тарамлар эса янада кўпламчи тарамларга тўпланади ва ҳоказо. Бундан бир бутун мускул ҳосил бўлади. Барча мускул толалари бир-бирига мизий деб аталадиган, бириктирувчи тўқима билан боғланиб бириктирувчи тўқиманинг ўзи мускулнинг сиртига парда (эпимизий) бўлиб ўраб туради. Бирламчи тарамлар ичидаги мускул тарамлари орасида эндомизий деб аталувчи (эндо-ички деган сўз) бириктирувчи нозик тўқима бор. Эндомизий мускул толалари орасида жойлашган анча дағал бириктирувчи тўқима-перимизий (эпимизий)га айланади. Мускулнинг уст қисми эса ундан ҳам кўп ва кўпламчи бириктирувчи тўқима эпимизий, яъни ташқи бириктирувчи тўқима билан қопланган (9-расм).

Патологик ишлов бериш пайтида, мускул толаларидаги оқсилларнинг ўзгариши. Мускул толалари ичидаги гелсимон фибриллар миозин, актиномиозиннинг глобуляр оксиди, шунингдек актиннинг фибрилляр оксидидан иборат. Бу оқсиллар қисмида бўлади.

Мускул толалари таркибидаги суяк модда оқсилнинг сувдаги ҳал қилинган қисми (глобулин, миоген, миоглобин ва бошқалар), азотли ва минерал эрковчи экстрактив моддалар, минерал тузлар ва ҳоказодан иборат.

Қумшоқ мол гўштида мускул толаси 13,4 фоизга яқинини ташкил қилади, кўйгўштида эса анча кам (ёғнинг кўп бўлиши сабаб) бўлади. Мускул оқсилларининг миқдори тананинг турли қисмида турлича, масалан, мол танасининг болдир (голяшка) қисмида мускул оқсиди жуда кам (6-10%), туш ва пешнобда бир оз кўпроқ (11%), елка ва умуртқа қисмида, лаҳм гўшт, орқа оёқнинг юмшоқ гўштида ҳаммадан кўп (14, 3 фоизгача) бўлади.



1- ва 3-навли гўштидаги оқсил миқдори

6-расмда такқослаш учун 1-навли гўшт бўлаклари (орқа чорак қисми: лаҳм гўшт, умуртқа қисми, орқа оёқ мускуллари) билан 3-навли гўшт бўлаклари (болдир)да мускул оқсиллари ва

бириктирувчи тўқима оксилларининг қанча миқдори кўрсатилган.

Пиширилганда (қовурганда ва қайнатганда) саркоплазмага эриган мускул оксиллари денатурацияланиб ивийди, гел ҳолига бўлган миофибрилл оксили эса зичлашиб, улардаги суюқликнинг эриган моддалар билан бирга сиқиб чиқаради.

Гўштдаги эрувчи мускул оксиллари 30-35°C денатурациялана бошлайди. Гўшт 60-65°C гача қизигунга ҳамма эрувчи оксилларнинг 90 фоизига яқин денатурацияланиб эрувчанлигини йўқотади. Лекин гўшт 95-100°C га қиздирилгани билан оксилларни бари бир денатурацияланиб бўлмайди ва уларнинг бир қисми эрувчанлигини сақлаб қолади.

Оксил миофибрилл гелларининг зичлашиши фақат суюқликни сиқиб чиқарибгина қолмай, балки мускул толаларини зичлаштиради ва пухталлигини оширади ҳам.

Ҳайвон ва парранда гўштини пиширишда, ҳали маҳсул қайнамай туриб сувда эрувчи оксилларнинг (миоген) бир қисми сувга ўтиб жуда суюқ эритма ҳосил қилади ва қиздиришни давомлатишда эртираверилса, ивиб, кўпик парчалари ҳолида шўрва сираниб ажралиб чиқади.

Ҳайвон ёки парранда гўшти пишаётган сувга маҳсул қизимасдан аввал туз ташланса, глобулин (тузда эрийдиган) ҳисобига эритмага кўп оксил ўтади ва кўпик миқдори кўпаяди. Шунинг учун шўрвага туз солиш керак.

Гўштдаги бириктирувчи тўқима оксилларининг ўзгариши Эндомизий коллаген фибрилляр оксил толаларидан иборат. Бу оксил толалар параллель тарамлар ҳолида бўлади. Эндомизий тананинги ҳамма қисмида деярли бир хил хоссага эга.

Перимизий фақатгина коллаген толасидан эмас, балки бошқа фибрилляр оксил толалари эластиндан тузилганлиги билан эндомизийдан фарқ қилади. Перимизий тананинги айрим қисми турлича бўлади ва унинг хусусиятлари ўртасидаги фарқ гўшти пиширишга яроқлилигини кўрсатади. Тананинги лаҳм гўшт, умуртқаси ва елка қисми, орқа оёқнинг юқори ва ички қисмида перимизий жуда нозик бўлиб, тузилиши жиҳатидан эндомизийга ўхшайди, лекин коллаген толалари анча йўғонроқ ва шу билан биргача унинг эластик тола мавжуд. Шуниси борки, мускул қанчалик дағал бўлса,

...данмасдан аввал шунчалик кўп ишлаган бўлади, ...нинг каллоген толаси шунчалик йўғон, эластик толалари ... кўп ва тўқиманинг структураси шунчалик мураккаб бўлади. Перимизийнинг толалари тармоқланади, мураккаб ўрамлар ... мушкулни дағаллаштиради (буйин, болдир, пешноб).

Буйин ва пешноб мушкулларида эластин кўп, орқа чорак ... ва (пешнобдан ташқари) кам бўлади. Гўшт пиширилганда ... тошлари кам ўзгаради. Коллаген толалари эса  $60^{\circ}$  ... иш, узунлиги дастлабки узунлигига нисбатан икки ... кескариди. Коллаген пиширилганда қуйидагича ўзгаради:

1) Гўшт бўлаги қовурилганда, пиширилганда ... яллишилади;

2) Гўшт сели эрувчи оксиллар, экстрактив (ажралувчи) ... ва минерал тузлар билан биргаликда ташки мухитга ... кетади.

Гўшт бўлаги айниқса қовурганда деформацияланмаслиги учун ... юмшатилади ёки бириктирувчи тўқимаси парчалаб юборилса, ... пиширилганда сели (шираси) чиқиб кетмайди ва оғирлиги ... (фрикаделька пиширилганда, қиймаланган биштекс ... ва ҳоказо).

Шу билан бир вақтда коллаген толалари бўқади (шишади); ... аминокислота занжирлари ўртасидаги водород боғлари ... оринмайдиган коллаген аста-секин эрийдиган жуда содда ... глютинга айланади. Глютин асосий елимшак (желатин) ... ҳосил қилгани учун баъзан уни елимшак ҳам дейилади.

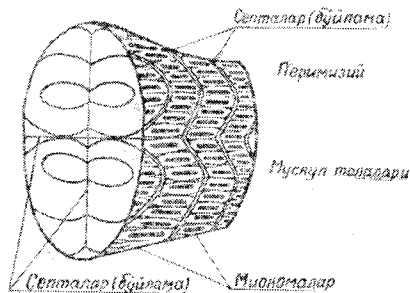
Коллаген глютинга айланганида гўштнинг мустаҳкамлиги ... чунки мушкул тўқималарининг бир-бирига боғланиши ...

Коллагеннинг парчаланиш тезлиги кўпгина сабабларга ... бириктирувчи тўқима (перимизий) қанчалик дағал ва ... тузилган бўлса, ундаги коллаген шунчалик секин ... Шунинг учун 3-нав гўшт юмшаши учун 2-ёки 1-нав ... этилтирганга кўра узоқроқ пиширилади. 3-ёки 2-нав гўшт ... коллаген глютинга айланмасданоқ қовжираб қолиши ... Шунинг учун фақат 1-навли мол гўштини қовуриш керак.

Майда туёқли моллар танасининг турли бўлақларида ... тузилиши бир-биридан жуда кам фарқ қилади, ... учун 2-нав гўштни ҳам қовуриш мумкин.

Коллаген кислотали мухитда тез парчаланеди. Буни шунинг учун тушинтириш мумкин: биринчидан коллаген бир жинсли (синтез) унинг таркибидаги моддалардан бири (проколлаген) кислотали мухитда эрийди, иккинчидан кислота коллагеннинг глютининга айланишини тезлаштиришда катализатордек таъсир этади. Глютинин ковуришдан олдин ўлдириб (сиркалаб) қўйиш ва қаттиқ глютинин димлаш мақсадида нордон сардаклар ишлатилиши мана шунинг ассосланган. Ҳарорат қанчалик юкори бўлса, коллаген шунчалик тез парчаланеди.

Суякда фибрилляр оксиллар бўлади. Улар тузилиши жиҳатидан коллаген-оссеинга яқин. Суякли курук шунинг пиширганда унинг ҳам бир қисми глютининга айланади. Таркибида бир фоиздан ортиқ глютени бўлган эритмалар, совутилганда гели (дирилдоқ) айланиб қотади. Елимшакли яхна таомлар тайёрлашда дирилдоқ пишириш шунга ассосланган.



7-расм. Балиқ тўқимасининг тузилиши.

### Балиқ оқсил

Балиқ тўқимасининг тузилиши. Балиқнинг мускул тўқимаси перимизий билан илон изисимон (зигзаксимон) миомаларга ажралиб бирлашади. Миомалар горизонтал ва вертикал қатламча (септлар) ёрдамида балиқ танасини ҳосил қилади. Септлар айрим мускул қатламлари ўртасидаги бириктирувчи тўқима қатламчадан иборат (7-расм). Қайнатилган балиқда мускул тўқимасининг тузилиши яққол қўйишга ташланади. Қайнатилган балиқ бириктирувчи тўқимасининг юмшаши сабабли миомаларга яхши ажралади, миомалар эса мускул толалари тарамига бўлинади.

Ушбу мускул оксилларининг ўзгариш хусусияти иссиқ қонли ҳайвонларники билан фарқ қилмайди, лекин балиқ тўқималаридаги оксилларнинг ичиши фоизи 75 градусадаёқ тугайди.

Ҳайвоннинг бириктирувчи тўқимаси деярли бутунлай денатурацияланган иборат; балиқда 1,6 дан то 5,1 фоизгача коллаген бор. Балиқнинг териси, тангаси ва сузиш пуфагининг анча қисми денатурацияланган иборат. Балиқ устки тери қопламасидаги коллаген денатурацияланган ичиши балиқ бўлақларининг пиширишда денатурацияланишига сабаб бўлади, шунинг учун балиқ ярим тайёр бўлақларнинг тайёрлашда унинг териси бир неча жойидан қирқилди. Балиқ коллаген толалари ҳайвон гўштидагига қараганда 40% ҳароратда пишади (40°).

#### **3.6. Ҳайвон ва балиқ гўшти пиширилганда оғирлигининг камайиши**

Ҳайвоннинг денатурацияланиши уларнинг коллоид қисмининг ўзгаришига – коагулланишига (ивишига) олиб келади. Ушбу денатурацияланган оксиллар пиширилганда коагулланиб кўпик қилиб қолди. Кўпчилик лиофил каллоидларнинг коагулланиши сувга нам саклай олмаслик билан характерланади.

Гўшнинг ва балиқ пиширилганда миофибрилл оксил гели денатурацияланишига бунда маҳсулотнинг оғирлиги ва ҳажми камаяди. Денатурацияланган ичишида толаларнинг йўғонлашиши ҳам бунга сабаб бўлади.

Ҳайвон ва балиқ гўшtidан ажраладиган сувнинг миқдори бўлақларининг катта-кичиклигига, киздиришга ва бошқа шу шартларнинг сабабларга боғлиқ. Маҳсулот ёғининг эриб кетиши денатурацияланган ичишига сабаб бўлади.

Гўшнинг ва балиқдан ташқи муҳитга сув билан бирга эрувчи моддалар ҳам чиқиб кетади. Эрувчи моддаларга энг аввал эрувчи моддалар (коагулланивчи ва коагулланимовчи), минерал тузлар, витамин моддалар (азотли ва азотсиз) киради. Эрувчи оксиллар денатурацияланишига бошланғич пайтида ажралади.

Гўшнинг оксиллари коагулланишида ажралиб чиқадиган сувнинг миқдори 45-75° дан анча тезлашиб, юқори ҳароратгача 100° гача давом қилиб, балиқ гўшtidа эса бу жараён 75° да тугайди.

Гўшт ва балиқнинг экстрактив моддалари куруқ шўрвага то киритади ва шира ажрашига ёрдам беради, шунинг учун амалда бундай моддаларнинг эритмага кўп миқдорда ўтадиган пишириш тартибини танлашнинг аҳамияти муҳим. Икки хил асосий пишириш усули тажрибада ишлаб чиқилган: биринчиси куруқ шўрвага тайёрлаш, иккинчиси пиширилган қуюқ таом тайёрлаш усули.

Куруқ шўрва тайёрлаш учун гўштга совуқ сув солини қайнагунча қиздирилади ва милдиратиб қайнатилади. Бундай ҳолда эритмага кўп миқдорда экстрактив модда ўтади ва гўшт анча озиқ пишади.

Қуюқ (иккинчи) таом тайёрлаш учун гўшт иссиқ сувда солинади ва қайнагунча қиздирилиб, қаттиқ қайнатмасдан 85-90°C да пиширилади. Бунда гўшт оқсил анча нозик қуюқ модда ҳолатига келади, кўп нам тортади, экстрактив моддаси ва оқсил эритмага камроқ ўтади. Гўшт анча нозик, ширин ва сертаъм бўлади.

Гўшт қайнатилганда куруқ моддалар гўшт оғирлигига нисбатан (ёғ миқдорини ҳисобга олмаганда) ўрта ҳисобда 1,5-2,0 қатнаш йўқотилади. Эритмага ўтаётган моддаларнинг миқдори гўштнинг бўлагининг катталиги, гўштнинг тури ва тананинг қандай қисми қайнатилганлигига боғлиқ.

23-жид

### Хайвон ва балиқ гўшти пиширилганда оғирлигининг камайиши

Маҳсулотлар	Оғирлигининг йўқолиши (% ларда)	Оғирлигининг йўқолиши (% ларда)
Мол гўшти 1,5-2 кг	38	35
Қўй гўшти	36	37
Бузоқ гўшти	36	37
Суякли товук гўшти	25	31
Балиқ гўшти	20	18-21
Треска балиғи	18	20
Бошқа балиқлар	15	14

Гўшт қовурилганда қайнатилгандагига нисбатан озиқ моддалари кам нобуд бўлади, чунки сувнинг бир қисми-гўштни қовуриш юзасигина буғланади, лекин сувда эриган моддалар қолади, эриган моддаларнинг бир қисми гўшт селига ўтади. Бу ерда худди шундай қонуниятни кузатиш мумкин: қаттиқ қиздирилган товага солинишига нисбатан озиқ моддасини анча кам йўқотади, сели кам чиқилишига нисбатан анча тотли бўлади.

## Тикрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Оқсил моддалардаги оқсиллар қандай ўзгаради? Оқсиллар қандай моддалар, уларнинг ўзгариши нималарга боғлиқ?
2. Оқсилларнинг денатурацияланиши ва ивиши жараёнини оқсиллар тарихасида тушунтириб беринг?
3. Денатурация қанақа жараён? Сиз бу жараёни қандай шартларда, у қачон содир бўлади?
4. Назоратчилик ишлови бериш жараёнида оқсилларнинг тарихасида рўй берадиган ўзгаришларни схематик тарзда "Кластер" усулидан фойдаланиб аниқланг?
5. Гўшт оқсиллари тўғрисида қанақа маълумотга эгасиз? Гўшт тарихасида қанча фоизгача оқсиллар бўлади, уларнинг организмдаги тарихасини тушунтириб беринг? Гўшт мускул тўқимасининг тарихасини тушунтириб беринг?
6. Назоратчилик ишлови бериш вақтида мускул толаларидаги оқсилларнинг ўзгаришини "Венн диаграммаси" асосида аниқланг?
7. Қонурганда ва қайнатганда содир бўладиган физик-кимёвий тарихасларни мисоллар тарихасида тушунтириб беринг?
8. Гўштдаги бириктирувчи тўқима оқсилларнинг ўзгаришини "Кластер" усулидан фойдаланиб аниқланг?
9. Қўшимчининг глютинга ўтиш ҳодисаси қандай содир бўлади? Бу ҳодисани қайси масаллиқни пишираётганда назоратчилик мумкин?
10. Балиқ оқсилларига нималар киради? Балиқ тўқимасининг тарихасини ташириб ва схематик равишда "Кластер" усулида тушунтириб беринг?
11. Балиқ мускулларининг ўзгариш хусусиятлари нималарга боғлиқ? Бошқа ҳайвон мускулларининг ўзгаришига ўхшайдими, қандай усулидан фойдаланиб изоҳланг?
12. Ҳайвон ва балиқ гўшти пиширилганда оғирлигининг тарихасини сабабларини "Венн диаграммаси" асосида жадвалга шикат тарихасини тушунтиринг?
13. Ҳайвон ва балиқ гўшларида қанча фоизгача сув бўлади ва гўштдан ажралаётган сувнинг миқдори қанақа сабабларга боғлиқ бўлади?
14. Дарунчи моддаларга нималар киради ва улар қайси тарихасларни кузатилади?

15. Гўшт ва балик гўштининг экстрактив моддалари тўғрисида маълумот беринг? Нима учун пиширилган таомлар ширин ва мазали бўлади?

16. Қуёқ таомлар тайёрлаганда гўшт маҳсулотлари таркибида қандай ўзгаришлар содир бўлади? Мисоллар тариқасини тушунтириб беринг?

17. Таомларнинг органолептик кўрсаткичларини (ранги, таъми, ҳиди, консистенцияси) "Синквейн" усулидан фойдаланиб изоҳланг.

18. Гўштнинг организм учун фойдали бўлган пиширилган усуллари ва унинг аҳамиятини, таркибдаги ноёб моддаларнинг миқдорига боғлиқлиги тўғрисида маълумот беринг?

19. Уй шароитида сиз кўпроқ қайси таомларни пиширасиз? Қовурилган таомларнинг қайнатилган таомлардан афзал томонлари борми? Қайси ёшдаги кишиларга қанақа таомлар тавсия қиласиз?

20. Қовурганда ва қайнатганда гўштнинг рангининг ўзгариши деформацияланиши ва ҳажмининг камайиши нималарга боғлиқ бўлар экан?



### 5.5.7. Сут, тухум, сабзавот ва дуккаккли донлар оқсилларининг ўзгариши

**Сут оқсилли.** Сутда казеин ёки казеиноген, лактоальбумин, овоглобулин ва бошқа бир қанча оқсиллар бор. Сутда ҳаммасидан казеин бўлади. Казеин фосфорда оқсиллар гуруҳига мансуб бўлиб, сутда у кальций тузи кўринишида бўлади. Сутдаги барча оқсиллар юль (коллоид эритма) ҳолатида бўлади.

Сут қайнатилганда оқсил қисман денатурацияланган бўлади. Пардиси ивиган альбумин, казеин, ёғ ва фосфорли тузлардан ташқари, сутдаги кислота миқдори ошса, казеин кальцийни парчалаб қочиб кетди қилади, шунинг учун бундай сут қайнатилганда ивиб қолмайди.

**Тухум оқсилли.** Тухум сариғида оқига нисбатан оқсил анча бўлади. Овоальбумин, овоглобулин, конаальбумин тухумнинг оқсиллари ҳисобланади. Тухум сариғидаги (вителлин ва лецитинлар) фосфоропротеиннинг пазандалик қиммати юқори. Фосфорогенида фосфотид гуруҳи бор, шунинг учун яхши эришгич ҳисобланади. Бу эса, ундан майонез сардаги олишда қўлдан келиши имконини беради.

Тухум оқсиллини аталаб кўпчилганда қисман денатурацияланиб, тухумнинг ҳазм бўлишини енгиллаштиради. Бу ҳазм қилиш ферментларининг зарбига чидамлилигининг бўлиши ҳамда оқсиллар денатурацияланганда ферментларнинг парчаланиши билан тушунтириш мумкин. Тухум оқсилли қиздирилганда ҳам аввал денатурацияланиб кейин қиздирилади. Тухумда антифермент ва ҳазм булишни тормозловчи оқсиллар бор. Антиферментлар қиздирилганда парчаланаяди ва тухум яхшироқ ҳазм бўлади.

**Сабзавот оқсилли.** Сабзавотларда оқсил нисбатан оз миқдорда бўлади. Оқсиллар протоплазма ва хужайра ядроларида, шу билан бирга хужайра шарбатида ҳам бир оз миқдорда бўлади. Хужайра ядросининг ички томонида протоплазма қатлам ҳосил қилади. Бу қатлам ишмаган сабзавотларни сувда сақланганда хужайра ядросида эриган моддаларни атрофдаги муҳитга чиқармайди. Ядросининг жараёнида протоплазма оқсилли ивиб, қобикнинг қўлдан келиши катталашади. Шунинг учун сабзавотлар қиздирилганда кўп озиқ моддалари сувга ўтади.

Дуккакли дон маҳсулотлари оқсили. Қора буғдой ёрмаларда ташқари барча ёрмаларда альбумин кам бўлиб, асосан хитин глобулин бўлади. Дуккакли донларда бошқа ўсимликлардагидек альбумин кўп бўлади. Дон дуккакли маҳсулотлар пиширилганда оқсили денатурацияланиб эрувчанлиги кескин камаяди.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Сут оқсиллари тўғрисида маълумот беринг? Сутда инанч организм учун жуда зарур бўлган қайси модда бор?
2. Сутнинг ранги нима учун оқ, бу ранг ўзгариши мумкинми?
3. Сут нимага ивийди, гель ҳосил қилади? Сутдан қутқ олиш жараёнини тушунтириб беринг?
4. Тухум оқсилларига қайси оқсиллар киради? Тухумнинг сариғида қанақа оқсил моддалари бўлади?
5. Тухумнинг оқи неча граммни ва сариғи неча граммни ташкил этади? Сизнинг фикрингизча тухумнинг оқида оқсиллар бўладими ёки сариғидами? Нима учун?
6. Сабзавот оқсиллари ва уларнинг хоссалари тўғрисида гапириб беринг? Иссиқлик таъсирида оқсилларнинг ўзгариши қандай ҳосил бўлади?
7. Дуккакли дон маҳсулотларининг оқсиллари тўғрисида нималарни биласиз? Қайси дуккакли донларда оқсиллар миқдори кўпроқ бўлади ва иссиқлик ишловида улар қандай ўзгаради?

## 6.1. ОШИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТАРКИБИДАГИ УГЛЕВОДЛАР

### 6.1. Углеводларнинг умумий тавсифи

Углеводлар. (карбон сувлар). Резавор, мева, сабзавот, қишлоқ ва турли ёрмалар углеводларга бой. Углеводлар киши организми учун жуда муҳим, чунки улар қўл кучи билан шуғулланиш ишлар вақтида сарфланадиган энергиянинг асосий манбаи ҳисобланади. Болалар организми, хусусан серҳаракатли болалар учун углеводлар жуда зарур. Углеводлар юракнинг тўғри иш қилишига ёрдам беради.

Резавор, мева ва сабзавотлар таркибидаги муҳим углеводлар қанд моддаси, крахмал, целлюлоза (клетчатка) ва пектин моддалари киритилади.

Уларнинг қанд моддаси уч турга ажратилади: глюкоза, фруктоза ва сахароза. Инсон организмида глюкоза ва фруктоза қанд моддаси қаннинг қанлиги юқори бўлганда яхшироқ ҳазм бўлади. Булардан энг ширини глюкозадир.

Қанд моддаси узум, мева ва резаворларда кўпроқ, сабзавотларда эса камроқдир. Меваларда қанд моддаси 8-12% ни, сабзавотларда (неёсин глюкоза) – 25% ни ташкил этади, унинг киши организмида ширинлик сезиш қисми билан бошқа навларида бундан ҳам кўп бўлади.

Сабзавот таркибида 4% га яқин қанд моддаси бор. Сабзи, картошка, тархун, қовун таркибидаги қанд моддасининг миқдори сабзавотлардан бошқа сабзавот ва полиз экинларидан фарқ қилади. Картошка, буғдори, буғдори, буғдори, буғдори ва сабзиде глюкоза қанд моддасининг бошқа турларига нисбатан кўпроқдир.

Инсон организмига таом билан ўтган крахмал амилаза ферменти ёрдамида яқин-секин оралик углеводларга парчаланиб, глюкозага айланиб ва қонга сўрилади. Картошкада, крахмалайниқса кўп бўлади, шакарқамиш крахмалга жуда бой бўлади.

Клетчатка (целлюлоза) ва пектиннинг фойдали хусусияти шунки, улар ортқча холестериннинг ҳамда парчаланган углеводларнинг организмдан чиқариб ташланишига ёрдамлашади.

Пектиннинг яна бир хусусияти бор: у қандли ва кислотали таомларда (резавор ва меваларда) илвир ҳосил қилади: желе деб аталган ширин дирилдоқ таом, қуюқ шинни(жем), қуюқ мева

қиёми, яъни повидлова шу каби маҳсулотлар тайёрлашда унинг хусусиятидан фойдаланилади. Қорағат, олма, беҳи, тоғолча, қуруқ крижавник ва олхўрининг баъзи навларида 1-1,5% гача пектин моддаси бўлади, шунингдек, сабзи, қарам, қовоқ ва шу қабиларда ҳам пектин моддаси бор.

Углеводлар инсон ҳаёти учун энг зарур органик моддалардан биридир. Инсон истеъмол қиладиган озиқ-овқат маҳсулотларининг қарийиб 70 фоизини углеводлар ташкил қилади. Углеводлар асосий энергия манбаи бўлиб ҳисобланади, яъни организм учун зарур бўладиган энергиянинг ярмидан кўпроғи углеводлар ҳисобида олинади. Углеводларга бўлган кундалик эҳтиёж 500-600 грамм ташкил этади. 1 грамм углевод тўлиқ ҳазм бўлганда 15,7 кЖ (3,75 Жоуль) энергия беради. Углеводлар фақат энергия манбаи бўлиб қолмасдан, улар организмда ҳаётий жараёнларда муҳим рол ўйнайдиган бирикмалар, яъни оксиллар, ёғлар ҳосил бўлишида иштирок этади.

Углеводлар асосан ўсимликлар оламида кенг тарқалган бўлиб, улар таркибий қисмининг 80-90 фоизини ташкил этади. Углеводлар фотосинтез жараёни натижасида ҳосил бўлади. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида углеводларнинг миқдори хилма-хилдир.

Ҳайвон, парранда ва балиқ гўшти таркибида углеводлар деярлик бўлмайди. Фақат сут ва сут маҳсулотларида углеводлар сут қўриқинишида 3 дан 5 фоизгача учрайди. Қуритилган шакар саноатида ишланган, қуюлтирилган сут бундан мустаснодир, чунки, маҳсулотларда углеводлар миқдори 50-60 фоизгача бўлади. Углеводларнинг умумий миқдори резавор меваларда 8-20 фоиз, сабзавотларда 2-10 фоизни ташкил этади. Дон, ёрма ва маҳсулотлари углеводларга бойдир. Масалан, доннинг таркибида углеводлар миқдори 52-84 фоиз, нонда эса 40-70 фоизни ташкил этади. Картошка таркибида ҳам углеводлар крахмал қўриқинишида учраб, унинг миқдори 18-25 фоизни ташкил этади. Озиқ-овқат саноатида ишлаб чиқарилиб, дўконларда сотиладиган крахмал, шакар, қанд маҳсулотлари деярли 100 фоиз углеводдан ташкил топгандир.

Углеводлар углевод, ксилород ва водород атомларидан ташкил топган бўлиб, улар таркибидаги водород ва ксилороднинг ўзаро нисбати худди сув молекуласиникига ўхшаш, яъни 2:1 бўлади.

Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида учрайдиган углеводлар  
группаси ва хусусиятига кўра иккита гуруҳга бўлинади. Биринчи  
гуруҳга оддий углеводлар, яъни моносахаридлар, иккинчи гуруҳга  
то мураккаб углеводлар, яъни полисахаридлар киради.  
Полисахаридлар ўз навбатида иккита кичик гуруҳни ташкил  
қилади. Булар унча катта молекуляр массага эга бўлмаган  
моносахаридлар ва кўп сонли моносахаридлардан ташкил топган  
кўпқатламли полисахаридларни ўз ичига олади.

Углеводлар организм сарфлайдиган энергиянинг ўрнини  
қилиб берадиган асосий манбадир. Углеводлар асосан ўсимлик  
маҳсулотларида бўлади. Табиий озиқ-овқат маҳсулотларида  
углеводлар моно-, ди- ва полисахаридлар кўринишида учрайди.

Моносахаридлар жумласига глюкоза, фруктоза, галактоза,  
шунингдек даво (пархез) мақсадларида ишлатиладиган сорбит ва  
фруктоза киради. Сорбит билан ксилит меъда ости бези яхши  
сўриладиган одамларга қондаги қанд миқдорини  
қилиб қолдирмайдиган ва ўзининг сингиши учун инсулин талаб  
қилмайдиган масаллик тариқасида тавсия этилади. Дисахаридларга  
малтоза, лактоза, мальтоза, целлобиоза киради. Крахмал, гликоген,  
пектин, пектин моддалар полисахаридлардир. Дисахаридлар  
билан полисахаридлар ичакда тегишли ферментлар таъсири остида  
моносахаридларга парчаланиб, сўрилади ва қонга венасида  
сўрилади. Жигарда глюкозадан гликоген синтезланади,  
жигарда унинг массасига нисбатан олганда 2% дан 5% гача  
гликоген бўлади. Одам жисмоний жихатдан унча зўр бермаганида  
организмга углеводлар овқат билан бирга мўл кўл кириб  
қонда жигар гликоген билан тўйиниб боради ва келаётган  
моносахаридларнинг бир қисми гликоген молекулаларининг  
синтезлашиши учун сарflanса, бир қисми ёғ ҳосил бўлиши учун  
оксидланади, бир қисми эса оксидланиб, охириги маҳсулотларга  
айланади. Углеводлардан ҳосил бўлган ёғлар оксиллар билан  
қилиб, яниопротеин комлексини ҳосил қилади.

Углеводларнинг алмашинуви ёғ алмашинувида иштирок  
қилгани ферментлар активлигига боғлиқдир. Организмда  
оксидланиш жараёнлари юкори даражада бўлмаса, у ҳолда  
углеводлар ёғларга осонгина айланади ва тери ости ёғ  
қатламларида ҳамда ички органлар атрофида тўпланиб боради.  
Биринчи, оксидланиш жараёнлари жадал давом этиб борадиган

бўлса, углеводларнинг кўпгина қисми оксидланиб, оқмақсулотларга айланади.

Қондаги қанд микдори 0,8 – 1,2 гр/л атрофида бўлади. Марказий нерв системаси ва ички секреция безларининг идора этувчи таъсири туфайли шу миқдор доим бир хилда сақланиб туради. Жигар гликогени қонга қанд етказиб берадиган манбадир. Жигарда гликоген фосфорли бирикмага айланади, шу бирикмадан қонга метаболизм йўли билан глюкоза ажралиб чиқиб, барча орган ва тўқималарга тарқалади, бу ерда энергетик эҳтиёжлар учун сарфланади ва гликогенга айланади. Энергия жуда кўп сарфланганида қондаги қанд жигардаги глюкоза гликогенга айланганидан кўра тезроқ истеъмол этилиб боради. Бунинг натижасида қондаги қанд микдори камайиб, гипогликемия бошланади, одамнинг боши айланиб, юраги ўйнайди, аъзо баданини тер босади, гипогликемиянинг оғир ҳолларида қондаги қанд бошланиши мумкин.

Қонда қанднинг узоқ етишмай туриши мия тўқимасининг қандга эҳтиёжини ёлчимай қолишига олиб келадики, бунинг натижасида неврологик синдром бошланиши мумкин. қондаги қандга бой овқат истеъмоли қилинганидан кейин бунга қарамақарши ҳодиса элиментар гипергликемия кўрилади. Ишлаб турадиган тўқималарда ҳаммасида энергетик эҳтиёжлар учун гликоген запаси бўлади. Скелет мускулларида 0,3-0,9%, юрак мускулида 0,5%, мия тўқимасида 0,15-0,20% гликоген бор.

Ҳар хил қуруқ ва ҳўл мевалар, резавор мевалар, асал глюкоза манбалари бўлиб ҳисобланади. Техник глюкоза картошка ва маккажўхори крахмалини гидролиз қилиш йўли билан олинилади. Фруктоза ҳам глюкоза билан бирга айтиб ўтилган маҳсулотлардан бўлади, Галактоза сут қанди таркибига кирилади. Манноза бундай меваларда бўлади. қанд лавлаги (12-18% қанд), шакар қамиш (12% қанд), гача), сабзи (7% қанд) дисахаридлар манбадир. Қанд органик кислоталар билан гидролизланганида гигроскопиклик хусусиятига эга бўлган инверт қанд ҳосил бўлади инверт қанд қўқунга тайёрланган маҳсулотлар ҳавода қуриб қолмайди (мармелад, пастила, зефир, мураббо). Юқори ҳароратда сахароза полимерланади ва қўқунга массага айланади, қанддаги маҳсулотларига ранг бериш учун кенг ишлатиладиган карамелли «қуйдирилган» қанд деб шунини айтилади.

Мальтоза (солод қанди) табиий озик-овқат маҳсулотларида оз миқдорда бўлади.

Нон маҳсулотлардаги мальтоза миқдори сунъий йўл билан, қанд, қанда ундириш йўли билан кўпайтирилади (солод қанди). Солод пиво пишириш саноатида спиртли бижғитиш мақсадида қўлланилади.

Мальтоза сутда бўлади ва сутни ачитадиган микробларнинг фаолияти таъсири остида осонгина суткислотаси бижғитишга қўлдош бўлади сут кислотаси ҳосил бўлади.

Углеводлар группасида полисахаридлар асосий аҳамиятга эга. Улар табиатда анча кенг тарқалган: крахмал билан гликоген ўсимликларнинг резерв ва таянч моддалари бўлиб қолган. Крахмал ўсимликларнинг барглари, донлари, танақлари ва илдиз-пояларида бўлади. Бугдой донларида 60-65% крахмал, курутчи 75% гача, курук картошка моддасида 75% гача, нонда 80% гача крахмал бўлади. Крахмал сувда эримайди, қайиришида сув билан коллоид эритма ҳосил қилади.

Дарахлар ва ўтларнинг асосий таркибий қисми бўлмиш крахмал табиатда органик модданинг асосий массасини ташкил қилади. Ўсимлик маҳсулотлари билан бирга одам организмига қанд миқдорда кириб туради. Ҳазм жараёнида ичак қандларини механик йўл билан таъсирлаб, перистальтик авж келтирилади ва шу билан овқат массаларининг ичак йўлидан қайириб боришини осонлаштиради. Одам ичагида клетчаткани қайиридан ферментлар бўлмайди, ичакдаги микрофлорагина бу миқдор ферментларни ишлаб чиқариб туради, шунинг учун клетчатка организм томонидан кам ўзлаштирилади ва энергия манбаи таркибиде аҳамиятга эга эмас.

Организмнинг углеводларга бўлган эҳтиёжи асосан крахмал ва қанд билан қопланиб боради. Нон-булка ва макарон маҳсулотлари, ёрмалар, картошка, қанд, қандолат маҳсулотлари қандлар етказиб берадиган асосий манбалардир.

Углеводларнинг ҳар хил даражада мураккаб тузилганлиги табиатда, чунончи, уларнинг организмда ўзгаришларга учраш қилиши жараёнларида аҳамиятга эгадир. Крахмал қандга қайирилади секин сингийди ва гипергликемияни келтириб боради. Қанд ва айниқса моносахаридлар ҳаддан ташқари тез қайирилади. Масалан, глюкоза меъдага тушганидан 5-10 минутдан

кейин сўрилиб кетади. Турли аҳоли группаларини овқатланиш ва клиника амалиётида углеводларнинг шу хусусиятларидан фойдаланилади.

Заифлашиб қолган беморларга юрак фаолияти бузилиши ва алмашинув жараёнларини тезда аслига келтириш учун глюкоза берилади. Спортчиларда мускул энергияси кўп сарфланганида (умум масофаларга югуриш, велосипед ва чанги пойгаларида) жигирдани гликогенолизни кучайтириш учун энергетик запасларни тездан аслига келтиришнинг энг самарали йўли қанд билан крахмал аралашмаси беришдир.

Рациондаги қанд билан крахмал nisбати 3:4 каби бўлиши керак, яъни умумий углеводлар миқдорининг 1/3 –1/4 қисмини қанд, қолган қисми крахмал бўлади. Рациондаги углеводларнинг 2/3-3/4 қисмини эса крахмал ташкил этадиган бўлиши керак, деб тавсия қилинади. Рациондаги умумий углеводлар миқдорини одамнинг энергия сарфлари, жинси, ёши ва бошқа кўрсаткичларига қараб 250-500 тага тўғрилаш ва бу миқдорга кўра кўпроқ килиб белгилаш тавсия этилади.

## 6.2. Моносахаридлар тўғрисида маълумотлар

Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида учрайдиган моносахаридлардан асосийси гексозлардир, яъни олти атомли углеводлар бирикмасига алоқадор моддалардир. Гексозларнинг умумий формуласи  $C_6H_{12}O_6$  ҳолида ёзилади. Улардан асосийси организм учун энг аҳамиятлилари глюкоза, фруктоза ва галактозалардир. Буларнинг ҳаммаси сувда яхши эрийди, шунинг учун таъмга эга, организмда яхши ҳазм бўлади.

Глюкоза айниқса кенг тарқалган моносахариддир. У бундан қанд моддалари билан бирга эркин ҳолатда узум, мевалар, сабзавотлар, асал ва қандолат маҳсулотлари таркибидан кўпмиқдорда учрайди. Масалан, агар, асалнинг таркибидан углеводнинг умумий миқдори ўртача 75 фоизни ташкил қилади, шундан 35-36 фоизини глюкоза ташкил этади. Оз миқдорда (1-2 фоизга яқин) ҳайвонлар қонида ҳам бўлади. Бундан ташқари глюкоза крахмал, сахароза, клетчатка молекуласини ҳосил қилиш учун ҳам иштирок этади. Озиқ-овқат саноатида глюкоза маккажўхори ёки картошка крахмалини ферментлар, кислоталар таъсирида гидролизлаш йўли билан олинади.

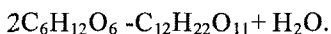


Фруктоза ёки мева қанди глюкоза билан биргаликда табиий мева ва сабзавотларда учрайди. Бундан ташқари фруктоза қанди (шаршага қанди) ҳамда полисахарид инулиннинг таркибий қисми ҳисобланади. Фруктоза глюкоза ва фруктозанинг бирикмаси инулин ширалиги қандини ёки инулинни гидролиш қилиш натижасида олинади. Фруктоза, глюкоза ва сахарозага нисбатан ширинлиги, сувда жуда яхши эриши, тез ҳазм бўлиши, юқори осмотик гидроскоплиги билан ажралиб туради.

Глюкоза табиатда эркин ҳолатда учрамаса-да, у сут қанди инулиннинг ва рафинозанинг таркибий қисми ҳисобланади. Табиий организмда шу углеводларнинг гидродиланиши натижасида ҳосил бўлади.

Инулин ташқари моносахаридларга пентозлар ( $C_5H_{10}O_5$ ), яъни пентозли углеводлар бирикмасига алоқадор моддалар арабиноза, рибоза ва рибозалар ҳам киради. Арабиноза, ксилоза кўпинча табиий ҳужайралари ва тўқималарида учрайди, рибоза эса табиий кислоталари таркибига киради. Пентозлар инсон организмидан учун унчалик озиқлик қиймагига эга эмас, чунки уларни организм ҳазм қила олмайди.

Олигосахаридлар. Моносахаридларнинг неча молекуладан ташқари топилганлигига қараб олигосахаридлар ҳамда полисахаридларга бўлинади. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида табиий олигосахаридлардан асосийси дисахаридлардир. Табиий моносахарид молекуласидан бир молекула сув ажралиб олиш натижасида дисахарид ҳосил бўлади:

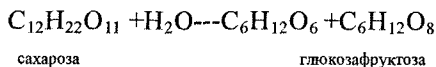


Дисахаридлардан табиатда энг кўп тарқалганлари сахароза, лактоза, лактоза (сут қанди)дир.

Сахароза. Ўсимликлар оламида энг кўп тарқалган ва кўп табиий дисахаридлардан бири сахарозадир. Сахароза қанд табиий 12 дан 24 фоизгача, шакарқамишда эса 14 дан 26 фоизгача учраши мумкин.

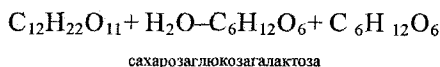
Инулин ташқари у қандолат маҳсулотлари, мева ва сабзавотлар табиий ҳам бўлади. Сахарозанинг умумий формуласи  $C_{12}H_{22}O_{11}$  бўлиб, у одам ва ҳайвонлар учун тўйимли озуқа сифатида катта аҳамиятга эга. Сахароза сувда яхши эрийди, ширин таъмга эга, тез

ҳазм бўлади. Сахароза кислота қўшиб қиздирилса, ёки сахароза ферменти таъсир эттирилса, глюкоза ва фруктоза парчаланadi :



**Мальтоза.** Уни ундирилган дон шакари деб ҳам аташади, чунки у дон чиқиши даврида крахмалнинг парчаланишидан ҳосил бўлади. Кам миқдорда бўлса-да, карамель маҳсулотлари, мейв сабзавотларда учрайди. Мальтоза сахарозадан фарқ қилиб қайтарувчанлик хусусиятига эга. Мальтоза фермент иштирокида гидролизланиб, икки молекула глюкоза ҳосил қилади.

**Лактоза.** (сут шакари). Лактоза асосан сут ва сут маҳсулотлари таркибида учрайди. Шунинг учун у сут шакари деб ҳам юритилади. Лактоза глюкоза ва бил молекула галактозадан ташкил топган. Лактоза таркибидаги глюкозада эркин гидроксил гуруҳи бўлганлигидан қайтарувчанлик хусусиятига эга. Фермент таъсирида лактоза гидролизланиб, глюкоза ва галактоза парчаланadi.



Сут кислотаси бактериси ферментлари таъсири остида лактоза кислотаси ҳосил бўлади. Лактозанинг ана шу хусусияти ачиткич сут маҳсулотлари ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

**Рафиноза.** ( $C_{18}H_{32}O_{16}$ ). Рафиноза трисахаридларга тааллуф бўлиб, оз миқдорда қанд лавлагидида учрайди.

Рафиноза қайтарувчанлик хусусиятига эга. Кислоталар билан қиздирилганда бир молекула глюкоза, бир молекула галактоза ва бир молекула фруктоза ҳосил қилиб парчаланadi.

### Тикрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Углеводлар ва уларнинг организмдаги аҳамияти?
2. Углеводлар табиатда қандай учрайди тушунтириб беринг?
3. Углеводларни кўпроқ қайси ёшдаги кишилар истеъмол қилиди, нима учун?
4. Углеводлар неча турга бўлинади?
5. Углеводлар қайси маҳсулотларга кўпроқ учрайди?
6. Клетчатка нима, унинг хусусиятларини тушунтириб беринг?
7. Целлюлоза моддалари ва уларнинг хусусиятларини тушунтириб беринг?
8. 1 грамм углевод ҳазм бўлганда неча киложоуль энергия ҳосил бўлади?
9. Саниқ-овқат маҳсулотлари таркибида учрайдиган углеводлар ва уларнинг хусусиятларини тушунтириб беринг?
10. Олдий ва мураккаб углеводлар тўғрисида маълумотлар беринг?

### 6.3. Полисахаридлар тўғрисида маълумотлар

**Полисахаридлар.** Полисахаридлар табиатда энг кўп тарқалган юқори молекуляр углеводлардир. Полисахаридлар ширин таъмга эга эмас, шунинг учун уларни баъзан қандга ўхшамаган углеводлар ҳам деб аташади. Полисахаридларга крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза ва пектин моддалари киради.

**Крахмал.**  $(C_6H_{10}O_5)_n$  – ўсимликлар танасида энг кўп тўпланадиган ва энг муҳим полисахаридлардан ҳисобланади. Айниқса, ўсимликлар донида крахмал кўп бўлади. Масалан, гурунч ва маккажўхорида 80 фоизгача, бугдойда 60-70 фоизгача, картошкада эса 24 фоизгача крахмал бўлади.

Крахмал ўсимликлар хужайрасида доначалар шаклида учрайди. Ҳар хил ўсимликларнинг крахмал доначалари катта-кичиклиги ва шакллари билан бир-биридан фарқ қилади. Ана шунга қараб крахмалнинг қандай ўсимликдан олинганлигини аниқласа бўлади. Крахмал доначалари совуқ сувда шишса-да, лекин эримайди. Агар, сув исиса, маълум ҳароратда крахмал елими деб аталадиган каллоид эритма ҳосил бўлади. Крахмал икки қисмдан: амилоза ва амилопектиндан ташкил топган. Улар сувда эрувчанлиги, физик-кимёвий хоссалари билан бир-биридан фарқ қилади. Амилоза иссиқ сувда яхши эрийди, шунинг учун уни осон ажратиб олиш мумкин. Амилозанинг молекуляр оғирлиги 10000 дан 100000 гача бўлса, амилопектиннинг молекуляр оғирлиги 50 мингдан 1 миллионгача етади. Амилопектин йод таъсирида бинафша ҳамда қизғиш-бинафша рангга киради.

Крахмал бир оз қиздирилса, унинг молекуласи бирмунча кичик молекуляр оғирликка эга бўлган декстринларгача парчаланadi. Декстринлар сувда эрийди. Қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда кенг қўлланиладиган патока ишлаб чиқариш ҳам крахмалнинг ана шу хусусиятига асослангандир. Крахмал ферментлар таъсирида ва кислота билан қайнатилса глюкозага парчаланadi.

Гликоген, яъни ҳайвон крахмали деб аталадиган полисахарид одам ва ҳайвонлар жигарида тўпланадиган ва керак пайтда организмни глюкоза билан таъминлаб турадиган ортиқча углеводлардир. Ўсимликлар таркибида эса гликоген деярли учрамайди. У иссиқ сувда каллоид эритма ҳосил қилади.

**Инулин.**  $(C_6H_{10}O_5)_n$  – ўсимликлар таркибида ортиқча модда сифатида учрайдиган фруктоза қолдиқларидан ташкил топган полисахарид. Инулин тузилишига кўра крахмал ва гликогенга ўхшайди. У ҳам инулаза ферменти таъсирида гидролизланиб, фруктозагача парчаланadi. Инулин картошкагул ва кўк сағиз таркибида 10-17 фоиз миқдорида учрайди. Инулин қандли диабет касаллиги билан оғриган кишилар учун таомлар тайёрлашда ишлатилиши мумкин.

**Целлюлоза ва клетчатка**  $(C_6H_{10}O_5)_n$ – ўсимликлар таркибида кўп бўлиб, улар хужайраси деворининг асосини ташкил қилади. Жайдар ундан ёпилган нон, мевалар ва сабзавотлар клетчаткага жуда бой. Масалан, жайдар унидан тайёрланган нонда клетчатканинг миқдори 1,3, қовунда 1,82, сабзида 1,16 картошкада 0,80, бодрингда 0,68, беҳида 1,9 фоизни ташкил этади.

Пектин моддалари. Бу моддалар ҳам полисахаридлар синфига мансуб бўлиб, кўпинча мева, резавор мева ва сабзавотларда учрайди. Пектин моддалари умуман протопектин, пектин, пектат кислоталар ҳолида учраб мева ва сабзавотларда уларнинг миқдори 0,1-2,5 фоизини ташкил этади. Протопектин сувда эримайди, пектин эса сувда эрувчан моддалардир. Мева ва сабзавотлар пишиши жараёнида эримайдиган протопектин эрувчан пектинга айланади. Шакар эритмасига кислоталар ва пектин моддалар қўшиб қайнатилса, елимшак моддалар ҳосил бўлади. Пектиннинг хусусиятларидан фойдаланиб кўпгина қандолат маҳсулотлари тайёрланади.

**Органик кислоталар.** Мева, резавор ва сабзавотлар таркибида боғланган ва эркин ҳолатдаги турли органик кислоталар бор, лекин кўпчилигида кислота миқдори 1% дан ошмайди, ўрикларнинг баъзи навларида, олча, қизил тоғолчада 2,5% гача, қора қарағатда эса 3,5% гача кислота бор.

Органик кислоталар организмдаги модда алмашинувида муҳим роль ўйнайди. Масалан, улар сийдик кислотаси тузларини эритиб, уларнинг организмдан чиқариб ташланишига кўмаклашади.

Органик кислоталар маҳсулот (хом-ашё) нинг таъмига таъсир кўрсатади. Серкислотали маҳсулотлардан (хом-ашёдан) маҳсулотлар тайёрлашда уларни микроорганизмлардан тозалашга (стериллашга) камроқ вақт сарфланади. Мева, резавор ва сабзавотларда асосан олма, лимон ва вино (тарترات) кислоталари

мавжуд, шунингдек озгина миқдорда оксалат кислота, чумоли кислотаси, қаҳрабо кислотаси, бензой кислотаси, салицил кислота ва бошқалар бўлиши ҳам мумкин. Масалан, олма, нок, беҳиди асосан олма кислотаси бор. Қизил, ўрик, шафтоли, помидор, резаворларда олма кислотаси кўп миқдорда, қорақанд (зирк) да айниқса кўп бўлади. Лимонда, апельсин, мандарин, шунингдек, анор ва клюкпада лимон кислотаси бор. Тартрат кислота асосан узумда ва озгина миқдорда қорағат, крижавник, брусникада ҳам бўлади.

**Ошловчи моддалар.** Кўпгина мева ва сабзавотлар таркибида танин, катехин каби ва бошқа ошловчи моддалар бўлганлигидан улар кимизак таъмли ва тахир мазалидир. Бу моддалар ҳаводаги кислород таъсиридан тезда оксидланади, шунга кўра бундай мева ва сабзавотларнинг кесилган жойи дарҳол қорайиб, кўнғир-жигар ранг касб этади. Шундай мева ва сабзавотлар тўғралганидан кейин қорайиб кетмаслиги учун уларни 1% гача туз ёки лимон кислотаси қўшилган сувга солиб қўйиш керак.

**Бўёқ моддалар.** Мевалар ва сабзавотларга уларнинг таркибидаги турли бўёқ моддалари ранг беради. Хлорофиллар, антационлар, каротиноидлар ва бошқалар шулар жумласига киради. Хлорофилл мева ва сабзавотлардани яшил рангга бўяйди; хлорофилл сувда эримади. Антационли мева ва сабзавотларнинг туси қизилдан бинафша ранггача бўлади. Антационли мева ва сабзавотларларнинг туси қизилдан бинафша ранггача бўлади. Антационли баъзи мевалар металл таъсиридан рангини ўзгартиради. Калий таъсиридан қора қарағат – кўк ранг, олча ва тўқ ранг гилос бинафша ранггача киради, лекин қизил узумнинг ранги ўзгармайди.

Каротиноидли мева ва сабзавотларнинг ранги сарикдан қизилгача бўлади. Каротиннинг ранги қизғиш сарик. Сабзи каротинга бой. Помидор, ўрик, шафтоли, лимон, апельсин, мандаринларда ҳам кўпгина миқдорда каротин бор. Каротин киши организмда А витаминга айланади, шу боисдан уни А провитамини деб аташади.

**Эфир мойлар.** Айрим мевалар, сабзавотлар жуда хушбўй бўлади, бунга улар таркибидаги эфир мойлар сабабчидир. Эфир мойлар буғланувчан (учувчан) модда бўлиб, мева ёки сабзавотларнинг пўстлоғида тўпланади. Петрушка, укроп, тархун,

райҳон, ялпиз ва шу каби ўткир ҳидли ошкўклар хушбўй моддаларга жуда бой.

Хом-ашёлар эфир мойлар туфайли хуштаъм касб этади; улар таркидаги эфир мойлар маъда шираси ажралиб чиқишини кучайтириб, истеъмолқилинган таомнинг яхши ҳазм бўлишини тинимнлайди. Баъзи эфир мойлар антибиотик хоссаларига эга бўлиб, бактерияларни йўқотадиган учувчан моддалар жумласига киради.

#### **6.4. Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда углеводларнинг ўзгариши. Углеводларнинг гидролизи**

Ўсимлик маҳсулотларининг асосий таркибий қисми углеводлардан : қанд, крахмал, клетчатка, клетчатка ҳосилалари ва ҳоказолардан иборат.

Дисахаридлар кислота иштирокида ёки фермент таъсирида сувда қиздирилса қисман гидролизланади.

Олмада анчагина миқдорда органик кислоталар бор, шунинг учун олмани қайнатганда ундаги 19 фоизга яқин сахароза инверсланади. Ҳосил бўлган фруктоза ва глюкоза аралашмаси дастлабки сахарозага қараганда анча ширин бўлади. Олма кизартириб пиширилганда сахарозанинг 50%и инверсланади. Сабзавотда сахароза жуда кам инверсланади.

Қанд қиздирилганда кўпинча карамелланади. Карамелланиш деб, қанднинг тўла парчаланиб, қўнғир туели маҳсулот ҳосил қилишига ва кристаллана олиш қобилятининг йўқолишига айтилади. Лактоза ва фруктоза бошқа қандларга қараганда осон карамелланади.

Қуруқ сахароза 160<sup>0</sup>дан юқори ҳароратда карамелланади. Сахароза юқори ҳароратда бир қанча карамелланиш маҳсулотларини: кармелан (сувда эрийдиган жигарранг модда), кармелен (сувда эрмайдиган қора модда) ва бошқа ангидридлар ҳосил қилади. Карамелланиш маҳсулотларининг бундай аралашмаси “жжёнка” номи билан озиқ бўёқ моддалари сифатида ишлатилади.

Ўсимлик маҳсулотлари ковурганда юзининг кизариб пишиши туфайли карамелланиш ҳодисаси рўй беради.

Карамелланиш натижасида ангидрид характеридаги бир қанча маҳсулотлар, уларнинг полимерланиш маҳсулотлари ва шунингдек қанднинг анча тўларок парчаланишидан олинадиган маҳсулотлар (карбонат ангидрид, углерод оксиди, диоксиацетон, узум-тартарни кислотаси ва ҳоказолар) ҳосил бўлади.

**Қанд.** Резавор мева, илдизмева, карам ва картошкада ва бир оз миқдорда ун маҳсулотларида қанд бўлади Кўплаб сабзавотларда ҳам қанд бор. Масалан, сабзида –6,5, қизилчада-8,0, ошқовокда-5,0, пиезда-7%, тарвужда-8%, ковунда-7%, қолган сабзавотларда қанд миқдори 1-2% дан ортмайди. Дуккакдилларда қанд миқдори унчалик кўп эмас. Нўхатда 5% гача қанд бор. Унда эса, унинг нави юқори бўлиб борган сари қанд миқдори камаяди. Олий ва 1-нав унда 1% миқдорида қанд бор. Сутда лактоза миқдори 4,6 –4,8% ни ташкил этади.

Ҳозир озиқ-овқат саноатида қизилчадан олинган қанд ишлатилади. Унда сахароза миқдори 99,8%ни ташкил этади

Турли консерва маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қанд парчаланаяди. Баъзида бу жараён гидролиз билан чегараланади.

**Ферментатив гидролиз.** Буни биз хамир кўпаётганда ва ёпишни бошлангич босқичида кузатишимиз мумкин. Олий ва биринчи нав унлардан хамиртурушли хамирни шакар қўшиб тайёрланади. Шакарни 2-25% гача ун оғирлигига қараб қўшилади. Кўпаётган хамирда мальтоза крахмал амиластик ферментлар асосида ҳосил бўлади. Ҳозир ишлатилаётган ферментлардан “Asperg awamori”, бу нон сифатини яхшилаш учун ишлатилади.

Хамирли маҳсулотлардан тайёрланган таомларнинг тўйимлилиги, асосан улардаги углеводлар-крахмалнинг миқдорига боғлиқ бўлади. Крахмал одам организмда бевосита ҳазм бўлмай, у аввал ферментлар таъсирида глюкоза ҳосил бўлгунча гидролизланади. Крахмални қандга айлантирувчи ферментлар меъда ширасида бўлади. Шунинг учун хамирли таомлар тайёрланганда сўлақлар таъсирида уларнинг яхши ҳазм бўлишини таъминлаш учун мўрт, ғовак қилиб тайёрлашнинг аҳамияти катта. Бунинг учун хамирни ғоваклаштирувчи турли хил маҳсулотлар: ачитқи, сода, аммо, ний карбонат ва ҳоказолар ишлатилади.

Хамирдан тайёрланган маҳсулотларда крахмалдан ташқари оксил ва анчагина миқдорда ёғ бор. Унда В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР витаминлар бўлади. Кепакли унда В гуруҳидаги витаминлар кўп бўлади.



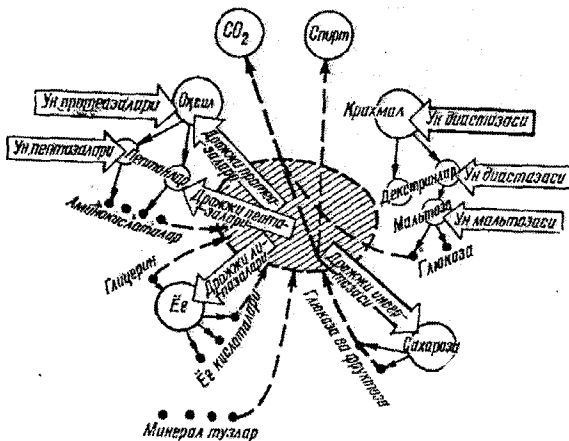
Билки бир хамир турларининг (100 г) кимёвий таркиби жадвалда келтирилган:

24-жадвал

Хамир турларининг кимёвий таркиби(100 г)

Хамирнинг тури	Озуқа моддаларининг миқдори, %			
	Крахмал	Қанд	Оксил	Ёғ
Ачитқили. . . .	57,0	36	6,8	0,5
Бисқвитли. . . .	32,4	0,8	11,6	7,0
Шакарли. . . . .	39,6	22	15,8	38,55

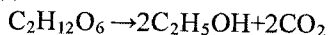
Крахмал ферментлар таъсирида гидролизланиши мумкин. Унда крахмални мальтозагача парчалайдиган фермент (амилаза) бўлади. Крахмалнинг парчаланиши жараёни хамир қорилиши билан бошланади ва майда маҳсулотлар ёпилгунча, дастлабки 5-8 минут ичида, яъни ҳали ҳарорат 70<sup>0</sup> га кўтарилмасдан ва ферментларнинг нисёр этиши тўхтамагунча давом этади. Хамир қорилган ва ёшилган вақтда қандлашган ва декстринга айланган крахмал миқдори айрим ҳолларда 13-27% бўлиши мумкин.



8-расм. Ачитқили хамир қоришида содир бўладиган асосий биокимёвий жараёнлар схемаси

Ачитқи солинган хамир тайёрлаш учун ғоваклаштиргич сифатида ачитқи ишлатилади. Ачитқи замбуруғлари ўзининг ҳаёт

фаолияти жараёнида қандни куйидаги формула бўйича сирро айлангунича бижғитади:



Унда қанд бор. Ферментлар таъсирида анча мураккаб углеводларнинг гидролизланиши туфайли унда қанд ҳосил бўлиб туради (8-расм). Ажралиб чиқаётган карбонат ангидрид гини пуфакчалар ҳосил қилиб, хамирни ғоваклаштиради.

Хамирда иккита фермент системаси бор:

1. Ундаги ферментлар бир қисми крахмални декстрин ва мальтозага (диастазага), мальтозани эса глюкоза (мальтазага) айлантирилади.

2. Ачитқи ферментлари глюкозани юқорида келтирилган схема бўйича бижғитади. Шу билан бир вақтда сахароза ачитқи ферментлари сахарозани гидролизлайди. Сахароза ҳам моносахаридларгача кўшилади, моносахаридлар кейин бижғилад.

Бирваракайига бир қанча ёрдамчи ферментатив жараёнлар содир бўлади. Ундаги ферментлар билан ачитқининг таъсири остида оксилларнинг бир қисми (протеза ва пентеза ферментлари) ва ёғнинг бир қисми гидролизланади.

Ачитқи солинган хамирни тайёрлаш жараёни икки босқичга ажратилиши хамир қориш ва оширишдан иборат. Шунда оксил моддалари елимшак ҳосил қилади, натижада хамир қайишқоқ ва эластик бўлади. Шунинг учун хамирдан ажралиб чиқаётган карбонат ангидрид газлари хамирдан чиқиб кета олмай, ғоваклаштирилади.

Хамирда иложи борича кўпроқ карбонат ангидрид қилишининг аҳамияти каттадир. Хамирнинг газни ушлай олувунинг хоссасига боғлиқ; унда крахмал қанчалик кўп бўлса, елимшакнинг сифати қанчалик юқори бўлса, газни ушлай олиш сувни сингдира олиши шунчалик катта бўлади.

Шуни эсда тутиш керакки, хамирга шакар ва ёғ кўшилганда елимшакнинг сифати ёмонлашади, бундан ташқари, ёғ ва шакар кўп қўшилса, ачитқининг ўсиши тўхтаб қолган бўлади. Шунинг учун ёғ, сут, туз қўшиб қорилган хамирни ачитқи солиб ошириш ярамайди. Хамирда ачитқи билан бирга сут кислотаси микроблари ҳам ривожланиб, уларнинг ёпилган маҳсулотларнинг сифатини ёмонлаштирувчи сирри

... мой кислотаси ва бошқа микроорганизмларнинг  
... тўхтатади.

Ошириш жараёнида ҳосил бўлган карбонат ангидрид газини кўчишини тўхтатади, шунинг учун хамир оширганда карбонат ангидрид газини чиқариб юбориб, ачитқининг эркин ҳаракатига имкон туғдириш мақсадида хамир 2-3 марта ағдариб қўйилади. Ачитқи ва сут кислота микроорганизмлари 25-35° да яхши кўнаяди.

Ачитқи солиб тайёрланадиган хамирга ишлатиладиган уннинг 35-40% яхши сифатли хом елимшак бўлиши керак. Ун шунчалик қуруқ бўлса, у шунчалик кўп суюқлик сингдиради. Уннинг учун тайёр маҳсулотларининг чиқиш микдори уннинг намлигига боғлиқ бўлади.

Ачитқили хамир икки хил усулда: опарасиз ва опарали усулда қўйилади.

Опарасиз хамир қорганда сув 30° гача иситилиб, ачитқи, туз ва шкар солиб эритилади, кейин тухум ва эланган ун қўшилади. Шундан ун хамирда тугунчаклар ва ёғ аралашмалар ҳосил бўлишига имкон берибгина қолмай, ачитқининг яхши ҳаракатига керак бўлган ҳаво билан ҳам таъминлайди. Хамир, хамир қорин машиналарида ёки кўлда қорилади; хамир қоринда эритилган ёғ солинади. Қорилган хамирға карбонат ангидрид газининг чиқиб кетишига қаршилик кўрсатувчи зич қобик қилиш учун ун сепилади ва ошириш учун иссиқ жойга 2,5-3,5 сут қўйилади. Шу вақт мобайнида хамир икки марта ағдариб қўйилади.

Хамир опарали усулда тайёрланганда олдин опара, яъни суюқ хамир тайёрланади. Бунинг учун рецептурада кўрсатилган ҳамма уннинг 35-50 фоизини, ҳамма суюқликнинг 50 дан то 100 фоизигача қўйилади. Бўш ун учун анча қуюқ опара, пишиқ ун учун суюқроқ опара тайёрланади. Опара қуйидагича тайёрланади: 30° гача иситилган суюқликка (сув ёки сутга) ачитқи ва ун солинади, қориштириб, ошириш учун иссиқ жойга 2-3 соат қўйилади. Опара қоринда ҳам кўпчиб пасая бошлаётган вақтда тухум билан қолган ун қўйилади. хамир 10-15 минут қориштирилади ва қориштириш хамирда ёғ қўшилади. Шундан кейин хамир ошиши учун қўйиб қўйилади ва икки марта ағдариб қориштирилади.

Совуган ва ёмон ошган хамир  $30^{\circ}$  гача қиздирилади. Ҳамак хамир ўта қизиб ачитқилар нобуд бўлса, совутилиб, яна ачитиб қўшилади. Хамирнинг тузи ўткир бўлса, туз қўшилмай тайёрланади. Бир порция янги хамир қўшилади.

Тайёр хамир булгич машинасида ёки қўлда тегишли оғирликдаги зувалаларга бўлинади. Хамир қўлда зуваланганда столга қўйиб, ун сепиладида, тегишли оғирликдаги зувалаларга бўлинади. Зувалалар юмалоқланиб стол устига тиндириш учун қўйилади.

Зувалалардан тегишли шаклдаги маҳсулотлар ясаб, сурилган листларга қўйилади ва тиндириш учун иссиқ-нам жойда 25-60 минут қўйилади.

Хамир тиндирилганда ундаги ачитқилар ахши кўпайиб карбонат ангидрид газига янада бойийди. Агар, хамир маҳсулотлари яхши тиндирилмаган бўлса, ёпилганда оғир, бери бети ёрилиб чиқади.

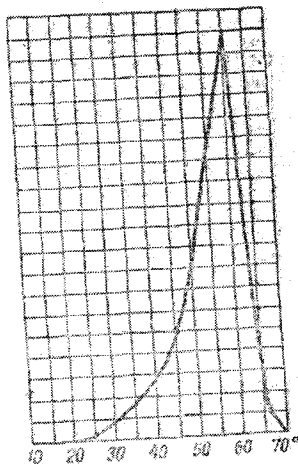
Хамирдан тайёрланадиган маҳсулотларнинг табиати ва қўринишини яхшилаш учун сутга ёки сувга қорилган туз сурилади. Сувга тухум қўшилган аралашма бетига ун сепиладиган маҳсулотлар учун унчалик кўл келмайди, чунки маҳсулотлар ёпилганда доғ ҳосил бўлади. Маҳсулотлар ёпилишдан бир неча минут олдин ёғ сурилади. Ёғ сурилган маҳсулотларга кўпинча, сухари, шакар, ёнғоқ қўшилган шакар аралашмалари (ун, ёғ, тухум аралаштириб ғалвирдан ўтказилади) сепилади. Баъзи маҳсулотлар ёпилгандан кейин боёқ ялтиратиш учун сариеғ сурилади.

Яхши тиндирилган майда маҳсулотлар  $260-280^{\circ}$  ҳароратда ёмон тиндирилган йирик маҳсулотлар  $230-250^{\circ}$  ҳароратда ёпилади.

Ёпиш пайтида дастлаб маҳсулотнинг оғирлиги бетига силжиди нам ҳисобига катталашади. Кейин маҳсулотнинг ичи пиша боёқ нам аста-секин буғланади. Хамир ичидаги нам маҳсулотлар марказига силжийди. Бу маҳсулот сиртида қобиқ ҳосил бўлиши ёрдам беради. Қобиқ маҳсулотнинг сиртидан намнинг буғланиши ва намнинг ичкарига силжиши туфайли ҳосил бўлади. Қобиқнинг ҳарорати тезлик билан  $100^{\circ}$  дан юқорига кўтарилади. Қобиқ қандларнинг карамелланишига ва крахмалнинг қисман декстринга айланишига имкон беради.

Табриқ ҳосил бўлиши билан бир пайтда маҳсулот ҳам қизий бошлабди. Ёпишнинг охирида маҳсулотнинг ичидаги ҳарорат  $100^{\circ}$  га еттирилганда ҳам маҳсулот мағизи марказидаги намлик хом хамирда нисбатан 1,5-2% кўп бўлади. Маҳсулот совитилганда унинг намлик тенглашади.

Маҳсулот дастлабки ёпиш пайтида ачиткилар ҳаёт фаъолиятининг ҳисобига ҳажми катталашади. Ачитки ферментларининг активлиги фақат  $80^{\circ}$  дагина йўқолади (9-расмга қара).).



9-расм. Сахарозанинг ачитқили инвертозаси таъсирида инверсияланиш тезлиги.

Крихмал донлари  $65-80^{\circ}$  ҳароратда клейстерланади ва намни йиғдиради. Шу билан бир вақтда оқсиллар (елимшак) коагулланиб, нам ажратади. Бу нам крахмалга ютилади. Оқсиллар коагулланиганда зичланиб, хамирнинг ғовақлик структурасини мураккаблайди. Маҳсулот чайрлашиб, совитилганда мураккаблиги яна ошади.

Хамир маҳсулотлари ёпилганда ундаги умумий сув унчалик кўп бўлмайди. Бу маҳсулотнинг ўлчамига боғлиқ бўлиб, ачитқи қилиб тайёрланган хамирлар учун 16-20% ни (совитилгандаги муқофани оғирлиги ҳам ҳисобга олинганда) ташкил этади.

Ачитқи солинган хамирлардан асосан қуйидаги маҳсулотларлари: ёпилган ва қовурилган пиражки, расстегай, кулсаби, пирог, ватрушка, булочка, ромли баба, бриош, савареннар тайёрланади. Ачитқи солинган хамирлардан яна оддий ва устун ялтиратилган булочкалар, крем солинган булочкалар, каравайчилик сухарилар тайёрланади. Бундан ташқари, суюқ ачитқи солинган хамирлардан блинчик ва қуймоқ тайёрланади.

Бу маҳсулотлар учун ачитқи солинган хамирнинг рецептураси (1 кг унга 1 гр ҳисобида ачитқи) бир-биридан анча фарқ қилади, лекин уларни тайёрлаш усули умумийдир.

**Кислотали гидролиз.** Сахароза эритмаларига кислота қўйиб эритилса ҳам гидролизга учрайди. Бунда сувли эритмадаги сахароза кислота таъсири остида сув молекуласини бириктириб олиб, табиқ микдордаги глюкоза ва фруктозага парчланади. Кислотали водород иони катализатор сифатида хизмат қилади. Глюкоза ва фруктозанинг олинган аралашмаси поляризация текислигини ўзгартирмай, эмас, балки чапга буради. Ўнганга айланттирувчи сахарозанинг бу чапга айланттирувчи моносахаридлар аралашмасига инверсия аталади. Глюкоза ва фруктозанинг эквимолекуляр аралашмаси инверт қанд деб аталади. Бу сахарозага қараганда ширин. Инверт қанд кисел, компот, қайнатганда ёки олмани духовкада ёпганда ҳосил бўлади.

Сахарозанинг инверсия даражаси иссиқлик ишловидан давомийлигига ва кислота концентрацияси турига боғлиқ. Инверсиялаш хусусияти кучли шавел кислотаси бўлиб, лекин глюкоза кислотаси 10 марта кам, олма кислотаси -15, сут кислотаси 17, қахрабо - 35 ва сирка кислота- 45- марта кам бўлади.

Агар, қанд қиёмларининг кислота ёки ферментларининг юқори концентрацияси билан тайёрланса, фақат глюкоза ва фруктоза ҳосил бўлмай, фруктоза сахароза бирикмаси ҳосил бўлади. У сиропдаги қанд чўкишини олдини олади.

**Қандларнинг чуқур парчаланishi.** Ишлов берилган қандларнинг чуқур ўзгариши қуйидаги шароитларда юз беради.

1) Хамиртурушли хамирни тайёрлаш ва ёпишни бошлашдан олдин босқичи

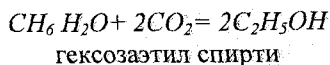
2) Қанд ва қанд қиёмини қиздириш жараёнида

3) Эркин аминокислота ва қанд бор озик-овқат маҳсулотларининг иссиқлик ишлови берилганда.

Боринчи ҳолда — қанд парчаланиши бижғиш туфайли, юқори ҳарорат таъсири остида, учинчисидан — маҳсулотлар ҳосил бўлиши туфайли содир бўлади.

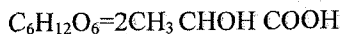
Иккинчи ҳамир кўпчишида сахароза ва мальтоза гидролизи натижасида шайдо бўладиган моносахаридлар (глюкоза ва фруктоза) чуқур ўзгаришга учрашидир.

Ҳамиртуруши ҳамирда спиртли бижғиш бўлиб, гексоза  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  спиртли спиртига парчаланadi.



$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  ва  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ дан ташқари оз миқдорда қўшимча маҳсулотлар ҳосил бўлади: янтарь кислота, сивуш ёғи, уксус кислотаси, глицерин ва бошқалар.

Диэтилэтилдиар (сахароза, мальтоза) парчаланмайди, уларнинг ҳолига учрагандан сўнг бижғийди. Гексозанинг чуқур бижғиши спиртли бижғишда ҳам содир бўлади.



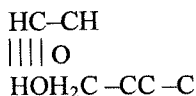
Сутли бижғиш ҳамирга тушиб қоладиган гомо ва проферментли бактериялар туфайли вужудга келади. Бунда иккинчи юқоридаги бижғиш бўлса, иккинчиси сут кислотасидан маҳсулоти уксус кислота, этил спирт ҳосил қилади.

Карамелизация. Юқори ҳарорат таъсири остида қандни турли шайдога айланиши бўлган аморф массага айланиши карамелизация дейилади.

Фруктоза ва глюкозанинг карамелизацияга айланиш жараёни натижасида бўлиб, уларни кучсиз кислотали ёки нейтрал муҳитда эририлген бир, икки молекула сув чиқиб кетади. Бунда глюкозан ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) ва фруктозан ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ ) ҳосил бўлади. Шунингдек, қанд диэтилдиари ўзаро ёки қанд билан бирикиб реверсия маҳсулотлари ҳосил қилади. Реверсия маҳсулотлари деганда қанддан кўра кўпроқ, глюкоза бирикмалари бор маҳсулотга айланади.

Агар, қиздириш яна давом эттирилса, учинчи молекула сув чиқиб кетиб, оксиметилфурфурол ҳосил бўлади. Оксиметилни

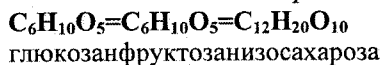
қиздирилса углевод скелети бузилиб чумоли ва левулин кислотаси ҳосил бўлади.



НО

	НСООН	CH <sub>3</sub> СОСН <sub>2</sub> СНСООН
Чумоли	Левугин	
кислота	кислота	

*Реверсияга мисол қилсак.*



Қанд эритмаларида мавжуд сув уларни ўзгартириб бўлмайдиган ҳолатга олиб келади ва кўплаб реверсия маҳсулотлари ҳосил бўлади.

Агар, қуруқ сахарозани қиздирилса, ундаги мавжуд сув чиқиб кетади ва натижада фурфуролнинг ҳосилалари, альдегидлар, акролеин, СО<sub>2</sub>, ҳосил бўлади. Сахароза молекуласидан икки молекула сув оператив олинса карамелан (С<sub>12</sub>Н<sub>18</sub>О<sub>9</sub>) –оч сариқ рангли, совуқ сувда эрийдиган модда ҳосил бўлади. Сахарозанинг уч молекуласидан 8 молекула сув ажралиб олинса карамолен (С<sub>36</sub>Н<sub>50</sub>О<sub>25</sub>) –0,2 жигар ранг, иссиқ ва совуқ сувда эрувчан модда ҳосил бўлади. Бундан ҳам кучли сувсизлантириш тўқ жигарранг модда карамелин (С<sub>24</sub>Н<sub>30</sub>О<sub>15</sub>) ҳосил бўлишига олиб келади. Бу модда фақат иссиқ сувда эрийди. Жуда узоқ қиздирилса гумин моддалари ҳосил бўлиб, улар ишқорларда эрийди.

### **6.5. Ретроградация. Крахмал деструкцияси. Ферментатив деструкция. Модификацияланган крахмал. Декстринизация**

Таркибида крахмали бор озиқ-овқат маҳсулотлари совутилганда крахмал полисахаридлари ретроградацияси юз бериб,



чини ҳосил бўлаётган водород алоқалар туфайли агрегация юз бериб, улар эрувчан ҳолатдан эримайдиганга ўтади. Бунда полисахаридларни чўкиши яъни амилозани чўкмага тушишини кўчириш мумкин. Жараён чўкма кўринмайдиган бўлиб ҳам юз беради. Юқори концентрацияли крахмал студенларида полисахаридлар тез ретроградацияга учраб маҳсулотни тез қотишига олиб келади. Бу ҳолатни шундай тушунтириш мумкинки, полисахаридлар билан физик боғланган сув чиқиб кетади. Шунинг учун маҳсулот тез қотади.

Маҳсулотлар ретроградацияси уларни музлатганда ҳам кучаяди. Бир неча марта музлатиш ва эритиш полисахаридларнинг қайтариб бўлмайдиган ретроградацияга олиб келади ва уларни сифати бузилади.

Амило эритмалари амилозага нисбатан секин ретроградацияга учрайди. Уларнинг бу хосасидан узок вақт сақланадиган маҳсулот тайёрлашда фойдаланилади. Ретроградацияга учраган крахмал ферментлар таъсирида мойилсиздир. Полисахаридлар ретроградациясини қисман қиздириш орқали чеклаш мумкин. Ретроградацияга учраган амилоза амилодан ёмон эрийди.

**Деструкция.** Крахмал деструкцияси деганда унинг донларининг бузилиши шунингдек таркибидаги полисахаридлар деполимерацияси тушунилади.

Кулинария ишлови берилганда крахмал деструкцияси сув билан қиздирилса, куруқ ҳолда  $100^{\circ}\text{C}$  дан ортиқ ҳарорат таъсир эттирилса юз беради. Бундан ташқари крахмал амилитик ферментлар ёрдамида ҳам деструкцияга учрайди. Деструкция натижасида крахмалнинг иссиқ сувда бўкиши ва клейстеризация хусусияти камаяди. Крахмал деструкцияси даражаси деструкция коэффициенти орқали аниқланиб, қуйидаги формула асосида топилади.

$$KД = \frac{K\vartheta - K\vartheta_2}{K\vartheta_2}$$

бу ерда,  $Kv_1$  - маҳсулотнинг ишловдан олдинги бўкиш даражаси%,  $Kv_2$  - маҳсулотнинг ишловдан сўнг бўкиш даражаси %.

Турли маҳсулотлар учун деструкция коэффициенти ҳар-хил бўлиб, маҳсулот тури ва ишлов шароитига боғлиқ.

Крахмал деструкциясини дастлаб қуритилган крахмалнинг сувли суспензиясини қиздириб, алюминийокис колонкасида ўтказилганда кўриш мумкин.

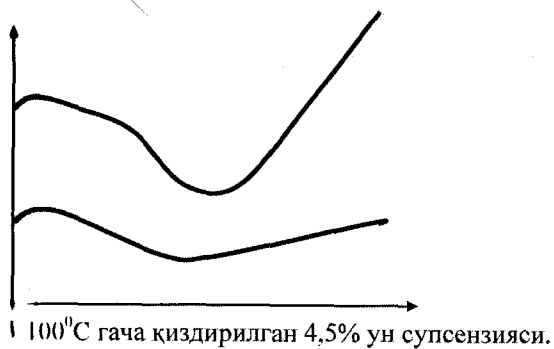
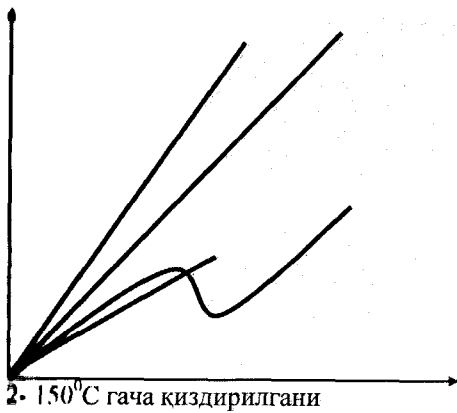
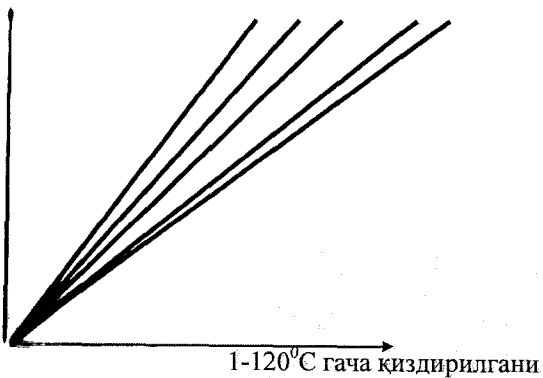
Бу калонкалардан 120°С гача қиздирилган крахмалнинг сувли эритмаси ўтказилганда паст молекуляр фракциялар вужудга келиб, йод билан кўк эмас, бинафша ранг ҳосил қилади.

Суспензияни қиздириш температурасини ортириш билан бу маҳсулот сувда эрувчан фракцияда тўпланади. Амило бу ҳолатда колонкада паст ҳароратда кўринади.

Крахмал полисахаридларининг молекуляр массасининг камайиши куруқ ва сув билан қиздириш жараёни туфайлидир.

Крахмални қиздиришни температурасини 150°С гача олиб бориш полисахарид деструкциясини чуқурлаштиради. Бу амилоса шундай деполимеризацияга учрайдики, совуқ сувда эрувчи бўлилади. Шунда амилони эрувчан фракцияси кўринади. Крахмалнинг сувли суспензиясини 60°С ҳарорат да қиздириш амилоса бинафша ранг зонаси камаяди, 70°С да эса амилоса йўқ бўлади, чуқур деполимеризация маҳсулотлари шундай паст молекуляр массасига эгаки, улар йод билан рангли бирикма ҳосил қила олмайди. Масалан, соус тайёрлаш учун ишлатилган унни 120°С га ва 150°С гача қиздирилгани ишлатилганда 150°С қиздирилганда бир неча қатлам қовушқоқликда маҳсулот олиш учун 2 марта кўп ишлатилган. Масалан, биз ҳам крахмал билан турли илмий -техникавий ишларда ўтказганимизда шу хулосага келдик. Бунда биз сут қукуни, кўзқорин қукуни, гўшт қукунини олиб консервацияда концентрланган соус технологиясини ишлаб чиқдик. 120°С да унинг пассеровка қилдик. Сувга солиб, 90°С гача сув ҳаммо, мида қиздирилган крахмалнинг бўкишига бу киритган қўшимчалар таъсир қилганлигини ўргандик.

- 1-сувда,
- 2-қўзқоринли куруқ шўрвада (бульонда)
- 3-(куруқ шўрвада) бульонда бўкиш,
- 4-+ ГК билан бўкиш
- 5-+С билан бўкиш



120°C гача пассеровка қилинган уннинг бўқиши, умуман берилмагануникдан фарқи йўқ. 150°C да пассеровка қилинган эса бўқиши паст. Шунингдек 4,5% суспензияси ҳам 150°C да 80°C дан ўтгандан кейин ёпишқоқлиги ортса 150°C гача пастага

**Ферментатив деструкция.** Ферментатив деструкцияни табиқ хамиртуриш билан хамир тайёрлашда ва уни ёпишда, картошкадан пюре тайёрлашда кузатамиз. Унда асосан 2та амилolitik фермент  $\alpha$ ,  $\beta$ -амилоза мавжуд.  $\alpha$ -Амилоза 1,4-боғларга таъсир этиб, кристал деполимеризациялаб, бунда паст молекуляр полисахаридларга вужудга келади.  $\beta$ -амилоза амило ён занжирларини  $\alpha$ -1,4 боғлардан малтозагача гидролизлайди. Аммо, бу фермент амилони парчага таъсир қилмайди. Хусусиятига эга эмас ва сўнгги маҳсулот юкоримолекуляр деструкцияга  $\beta$ -амилоза ҳисобланади. Крахмал деструкция даражасига қараб таъсир қилади. Агар,  $\alpha$ -амилоза активлиги ортиб кетса, маҳсулотнинг сифати пасаяди. Шунинг учун  $\beta$ -амилоза активлигини сақлаш учун микроорганизм *Aspergillus oryzae* қўшилади.

**Крахмал модификацияси.** Крахмал яримфабрикатларда реакциясига киришувчан бўлади. Улар метал ионлари, кислота, оксидловчилар, ПАВлар билан тез таъсирлашади. Бу модификация молекулаларини модификация қилишига имкон беради. Крахмалнинг гидрофиллиги, клейстеризация, студень ҳосил қилиш студеннинг механик характеристикасини ўзгартиришга имкон беради. Модификациянинг бир тури крахмал эрувчанликни орттирса, иккинчиси камайтиради.

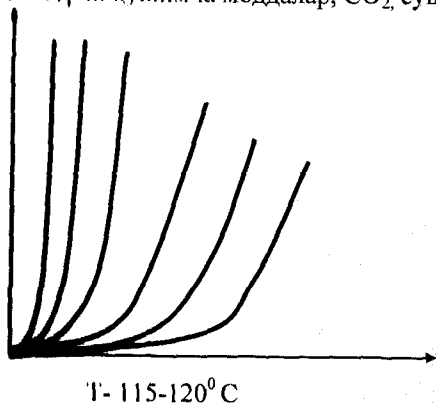
Кислота, ишқорлар, физик таъсирлар, ҳарорат, механик таъсир музлатиш билан деструкция қилиб, турли модификацияга олинади. Крахмаллар олинади. Агар, реакция кислотали муҳитда бўлса деструкция жараёнида — қовушқоқлиги паст крахмал, глюкоза олиш мумкин. Механик ишловда модификацияга олиш крахмалга қуруқ крахмални вибрацион майдалашда бўлган деструкциясини мисол қилиш мумкин.

Крахмал гидроксил гуруҳларининг органик ва неорганик моддалар реакцияси натижасида оддий ва мураккаб эфирлар ҳосил бўлади.

Модификацияланган крахмалдан желе маҳсулотлари тайёрлашда чиқаришда ва бошқа турли мақсадларда фойдаланилади.

**Крахмал декстринизацияси.** Крахмални 120°C ва ундан юқори ҳароратда қиздирилса совуқ сувда эрувчан юкори молекуляр

... бўлади. Бунда крахмал декстринизацияга учрайди.  
... моддалар,  $\text{CO}_2$ , сув буғи ҳосил бўлади.



... юқори бўлса ва киздириш кўп давом эттирилса кўп  
... крахмал декстринизацияга учраб, унинг ранги ўзгаради.  
... крахмал  $115-120^{\circ}\text{C}$  киздирилганда оч  
... ҳосил бўлиши билан бошланади. Кучли киздиришда  
... ранги жигар ранга киради. Қанчалик юқори ҳароратда  
... сунда эрувчан моддалар шунчалик кўп бўлади. Демак  
... крахмалнинг структураси бузилиши  
... Масалан, картошка крахмалини  $180^{\circ}\text{C}$  да  
... сунда тўлқинли қатлам ҳосил қилса  $200^{\circ}\text{C}$  дагиси  
... эрийди.

... киздиришда крахмал доналари тузилишининг  
... клейстернинг ковушқоқлигини пасайтиради.

### 6.6. Меланоидлар ҳосил бўлиши

... Унинг ўзгариши. Крахмал доналарининг тузилиши.  
... Клейстеризация қилинган крахмалнинг ҳолати.  
... туфайли сувда эрувчан моддаларнинг  
...

... амелид группали қандларнинг оксил аминогруппалари билан  
... тури остида турли хил карбоксил группалар ва тўқ рангли  
... ҳосил бўлади. Бу реакцияни биринчи бўлиб 1912 йил  
... эрд.

**Меланоид.** Меланоидлар ҳосил бўлиши. Бошланғич босқич-рангсиз бирикмалар ҳосил бўлиши билан кузатилади. Ёруғликни ютмайди, А қандамин реакцияси, 2-Амино-1-перегруппировкаси ва 1-амино-1-дезоксид-2-кетозин 1,2-шаклида ҳосил бўлиши. Бу реакция босқичларини оптик зерида УФ-соҳаларда кўриш қийин. Ўртанги босқич-рангсиз ва охириги маҳсулотлар ҳосил бўлиши Спектрнинг УФ соҳасида уларнинг ҳосил бўлгунча ёруғликни кучли ютади.

В қанд дегидрацияси: ГР қандлар парчаланиши; аминокислоталар парчаланиши.

Сўнгги босқич-рангни кучайиши билан характерланади: альдол конденсацияси, Ж-альдегидамин полимеризацияси, мегитероциклин азотли бирикмалар ҳосил бўлиши. Реакция натижасида ароматик моддалар ҳам ҳосил бўлади. Карамелизацияга нисбатан ароматга таъсир этувчи учта компонентлар кўпроқ ҳосил бўлади.

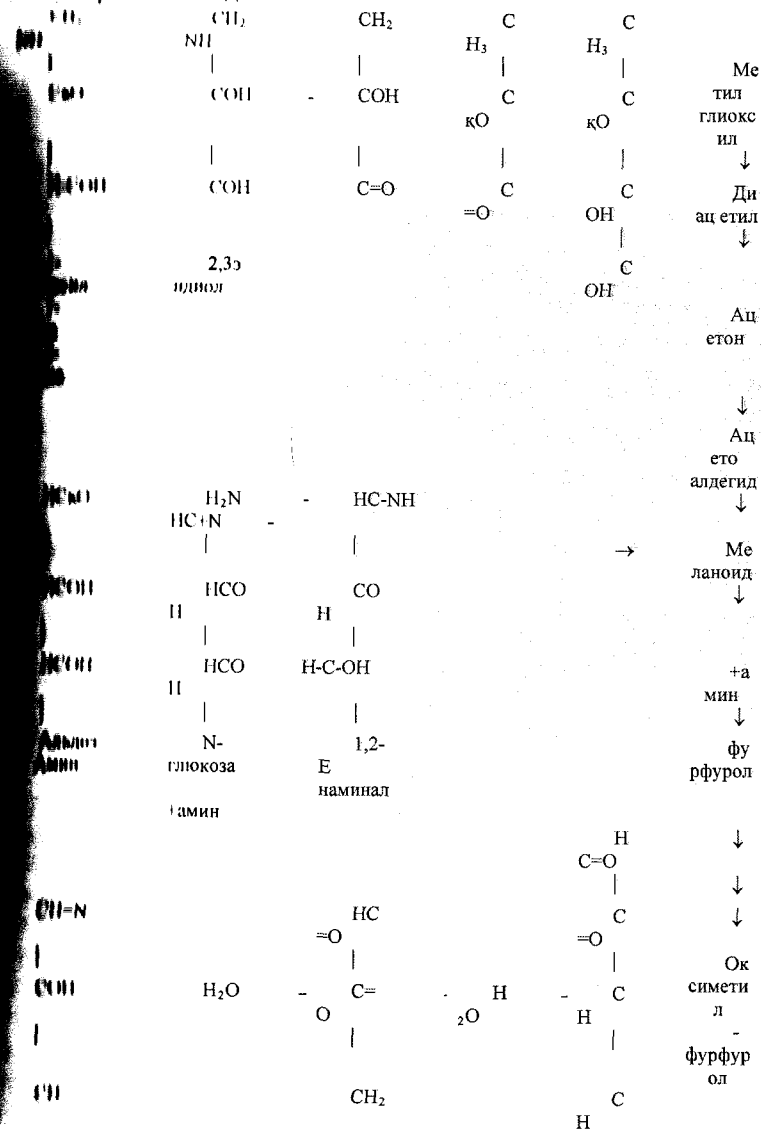
Бунда аминокислоталардан ҳосил бўлган альдегидларнинг фойдали аромат ҳосил қилувчи ҳисобланади. Демак, лейцин метилбутаналга; метионин-метионалга; изолейцин-3-метилбутаналга; фенил-аланин фенилэтанолга айланади. Уларнинг рақибларини ўзгаришида пирозинлар ҳосил бўлади. Бу ҳодисани қовуришда гўшт, какаода учратиш мумкин.

Меланоидлар ҳосил бўлишининг сўнгги босқичида туфайлиги полимеризация реакциялари рўй бериб, эрийдиган ва эримайдиган ранг берувчи моддалар ҳосил бўлади.

Меланоидлар реакцияси туфайли ҳосил бўлган моддаларнинг тайёр маҳсулотларнинг органолептик сифатига турлича таъсир этади.

Ёпилган нон, пишлок, қовурилган ёнғоқ хидларини Меланоидлар реакцияси маҳсулотлари беради. Ароматик моддаларнинг ҳосил бўлиши аминокислоталар табиатига боғлиқ бўлади. Мевалар шербати, жем ҳосил бўлиши, қуритилган мева-сабзавотлар таъсир хиди ва рангини ўзгариши билан тушунтирилади. Яъни қорайиш ҳам меланоид ҳосил бўлиши натижасида бўлиб, альдегидлар ҳосил бўлиши баъзи аминокислота, қандларнинг йўқолиши туфайлиги 100°C дан юқори бўлмаган ҳароратда меланоидлар ҳосил бўлиши секин боради. Ундан юқорида тезлашади. Қўнгилсиз ўзгаришлари

... .. учун карбоксил группани бириктириб олувчи



Жигар ранг қанчалик тўқ ҳосил бўлса, маҳсулотнинг ранг киммати шунчалик паст бўлади. Бунда 20-50°С да аминокислоталар йўқолади. Қиздириш узоқ вақт давом этганда бу йўқотиш кучаяди. Демак, меланоидлар ҳосил бўлиши билан томондан ижобий бўлса, иккинчи томондан салбийдир.

Меланоид препаратларини ранг, хид, таъм беришда имитация учун ишлатилса, қовуриш зарурияти йўқолади.

Мева бўтқаларини узоқ вақт сақланса, қандларнинг амини билан таъсири натижасида жигар ранг пигмент олинган Меланофосфатлар ҳосил бўлиши яъни қандлар фосфат аминогруппалар билан таъсири остида яъни ўсимлик клетка фриттурада қовуриш учун кўп ишлатилса, шу ҳол рўй беради.

### 6.7. Крахмалнинг озик-овқат маҳсулотларидаги миқдори

Крахмалнинг озик-овқат маҳсулотларидаги миқдори қуйидагидек (%):

Картошкада 12-14, нўхот 42-50, мош 37-39, гуруч 47-76, ундаси 68 %. Унинг генчалари ўзига хос шаклга эга. Картошкада крахмал ҳужайра суюқлигида сузиб юради. Дон ва дуккакчиларда эса крахмал ҳужайраларни тўлдириб туради. Кўплаб таркибида крахмал маҳсулотларда унинг донлари икки ярим сахариддан амилон ва амилозадан ҳамда улар билан учрайдиган фосфор кислоталаридан иборат. Фосфор кислотаси иккала крахмал полисахариди билан боғлиқ. Баъзи крахмалда амило кўп бўлган бошқаларда амилоза ва амило юқори молекуляр бирикмалар бўлиб катталиги, молекуласи жиҳатидан фарқ қилади.

Амилоза молекуласи глюкопиразан қолдиқларининг кўп таркиб ташкил топиб, кетма-кет тўғри занжир шаклида 1 ва 4 углерод атоми билан боғланган. Амило молекуласи кенг тарқалган шаклда кўринишида бўлиб, кўшни глюкоза қолдиқлари амило молекуласидай боғланган ва фақат глюкоза қолдиқлари тармоқланиш нуқталаридан 1 ва 6 углерод атоми билан боғланиб бўлади. Амилоза, амило крахмал донларида турли даражада полимеризацияга учраган шаклга эга.

Амилоза йод билан таъсир этса кўк ранг беради. Амило крахмал бинафша, йод полисахарид комплексини ранги полимеризация даражасига боғлиқ бўлади. Полимеризация даражаси 20 бўлса ранг



... кўриш мумкин. 30 глюкоза қолдиғидан иборат  
... (сувда), рангини беради. Полимеризация даражаси 45 дан  
... кўк ранг беради.

Крахмал сувда эримайди. Ўсимлик маҳсулотларидан  
... шунга асосланган. Гидрофиллик хоссаси бўлганлиги  
... 30% гача бўлган намликни шимиб олади.  
... молекуляр полисахарид яъни, 70 глюкоза қолдиғидан иборат  
... сувда эрийди. Агар, полисахарид молекулалари  
... ортиб кетса фақат иссиқ сувда эрийди. Крахмал  
... эриш жараёни унинг молекуласи нисбатан  
... туфайли секин эрийди.

Вукиш — крахмали бор маҳсулотлар шаклига,  
... таъсир этиб, крахмал хоссаларидан  
... ҳисобланади. Крахмал донларининг сувли суспензиясини  
... киздирилса, оз-моз бўкади бунда ёпишқоқлиги  
... Қиздириш давом эттирилса, крахмал доаларининг  
... ҳажми бир неча мартаба ортади.

Крахмал донларининг марказида бўлиқ ҳосил бўлиб, сатҳида  
... ҳосил бўлади. Ҳарорат таъсири остида крахмал  
... ичида бўшлиқ ҳосил бўлиши туфайли, унинг  
... ичида водород боғ ва крахмал занжир орасидаги алоқа  
... ҳамда кучсизланиши туфайли крахмал донларининг  
... ортибгина қолмай, балки кристал структура ҳам  
... Бўкиш жараёнида крахмал донларининг маълум  
... эриб, унинг бўшлиғида қолади ва қолгани ташқи  
... чиқади.

Крахмални сувда киздирганда полисахаридларни эришини  
... анализ орқали кузатиш мумкин. Альюмин  
... қилинган колонкаларда крахмал суспензияси ўтказилса,  
... қисмида амилоза, паст қисмида адсорбцияланади.  
... бу колонкалардан йод эритмаси ўтказилса, амило бинафша  
... келиб амилоза кўк рангга қиради.

Крахмал суспензиясини  $50^{\circ}\text{C}$  гача киздирилса яримсахаридлар  
...  $55^{\circ}\text{C}$  да эса колонкадан амилоза (зонаси) бир оз  
... Бу полисахарид эриши ва крахмал донларининг атроф  
... ўтишини билдиради. Ҳарорат ортиши билан эриган  
... кўпаяди ва кўк ранг ҳам колонкада кўтарилса бошлайди.  
... киздириш амило эришини ҳам кўрсатади.

Шишган крахмал донлари ва сувда эриган яримсахарларнинг дисперсия крахмал клейстери дейилади, унинг ҳосил бўлиши жараёни клейстризация дейилади. Демак, клейстризация крахмал донларини сув билан қиздирилганда структураларнинг ўзгаришини бўкиш билан бўлиши жараёни тушунилади.

Крахмални клейстризацияга учраш жараёни 55°Сдан 80°С гача боради. Крахмал суспензиясини қовушқоқлигини ортиришни клейстризация жараёнининг белгиси ҳисобланади. Клейстернинг қовушқоқлиги шишган крахмал донлариборлиги билан эмас, балки сувда эриган полисахаридларни уч ўлчовли панжара ҳосил қилиши билан крахмал донларидан сувни кўп ушлаб туриши туфайлидир. Крахмал хусусият амилазада бўлиб, унинг молекулалари эритмада эгизикли шаклида ва спирал конформациясидан фарқ қилади. Амилонинг крахмал донларининг оз қисмини ташкил этса ҳам, бўкиш жараёни клейстр қовушқоқлиги хусусиятини белгилайди.

Амилозанинг турли крахмаллардаги миқдори уларнинг ҳарорат клейстеризацияси бўкиши даражаси 90°С да аниқланади. Қовушқоқлик коэффиценти бир хил клейстер олиш учун крахмал алмаштириш орқали аниқланади. Бунда бирлик қилиб картошка крахмалини 2% концентрацияси клейстери қабул қилинади. Крахмални баъзи турлари ҳар хил миқдорда амилазага эриштириш шунингдек клейстеризация ҳарорати ва бўкиш даражаси тушунилади. Алмаштириш коэффиценти 2% крахмал клейстер олиш учун қанча миқдорда бошқа крахмаллар ишлатиш мумкинлигини кўрсатади.

25-м

Турли хил ўсимликлардан олинган крахмалнинг физик-химёвий хоссалари

Крахмал тури	Амилаза миқдори %	Клейстеризация температураси	Шишиш даражаси %	Алмаштириш коэффиценти
Картошка	32,10	58-62	1005	1,00
Маниок	22,56	60-68	775	2,50
Батат	21,84	58-72	862	1,70
Бугдой	21,37	50-90	628	2,70
Маккажўхори	19,25	60-86	752	2,30
Гурунч	20,02	58-86	648	2,20

...нинг қовушқоқлигига рН кўрсаткич ҳам таъсир  
... рН пасайса қовушқоқлик камаяди. рН 4 дан 7 гача ўзгарса  
... сезилмайди, рН-2,5 бўлса қовушқоқлик пасайиши  
... бўлади.

...нингдек ҳарорат ҳам крахмал донларининг парчаланишига  
... бўлади, яъни 95°C да 30 минут давомида қиздирилса,  
... қовушқоқлик тезда тушади. Крахмалнинг клейстеризация  
... шунинг сувида туз, қанд ва бошқа моддалар ҳам таъсир этади.  
...нинг оз концентрацияси ҳам клейстеризация ҳароратини  
... ошқоқловчи қовушқоқлигини камайтиради.

...нинг ҳам клейстеризация ҳароратини орттирса, фосфатидлар  
... (масалан, лецитин).

... крахмал полисахаридларининг клейстеризация жараёнида  
... сувида эрувчан моддалари кўпаяди. Масалан,  
... турли хил бўтқалар тайёрланиб, уларни текшириб  
... шунинг жараёни бориши кузатишган.

...нинг маҳсулотларнинг намлиги қанчалик юқори  
... сувида эрувчан моддалари шунчалик кўп бўлади.

... клейстеризацияга учраган крахмални ўсимликларда  
... клетчаткаси инсон организмда ҳазм бўлмайди.  
... бўлмаслиги организмда семириш, буйракда тош ҳосил  
... юрак касалликлари, йўғон ичак раки бўлишига олиб  
... Клетчатка ошқозон ичакда овқатни нормал ҳаракати учун  
... ярадади. Масалан, товук бугдой учун тош ютади.  
...нингдек, у холестеринни организмдан чиқаради. Лекин кўп еб  
... оксил,  $\beta\gamma$ , витаминларни ҳосил бўлиши 5-10% га камаяди.  
...нинг истеъмол қилинса, у организмда бошқа жараёнларни  
... қилиши.

...нинг клетчатка кам бўлса, ҳазм бўлган овқат секин ҳаракат  
... туғон ичакда кўп турса аминлар пайдо бўлиб, улар ичакка  
... раки касаллиги бўлиши мумкин, шунинг учун ҳатто  
... хўл мева, сабзавотларни арчилмаган ҳолда, яъни  
... клетка, семицеллюлозага бой маҳсулотларни истеъмол қилишга  
... яради.

### 6.8. Тўқима хужайралари углеводлари. Уларнинг таркиби ва хоссалари

Хужайра қобиғи ва ўртасидаги пластинкалар турли қиммати таркибга эга. Хужайра қобиғида клетчаткадан ташқари гемицеллюлоза, протопласта ва лигнин мавжуд. Клетчатка кўп сабзавотлар тўқима хужайраларининг 30—45% ни ташкил этади. Баъзи бир сабзавотларда (шолғомда) 50-60% бўлиши мумкин.

Хужайра қобиғида гемицеллюлоза миқдори жуда оз бўлади. Ундаги арабан, глюкоза ва галактан сувда яхши эримайди. Галактаарабан ва арабоксилан сувда эримайди ва уларни 4-5% ишқор эритмасида олинади.

Сабзавотларда гемицеллюлозадан фақат пентозанлар мавжуд. Улар турли сабзавотларда 20-25% ни ташкил этади. Масалан, картошкада ҳам пентоза кўп бўлади. Дукаклиларда клетчаткадан кўра гемицеллюлоза кўп.

Яна бир углевод лигнин эса сувда эримайди. Хужайра қобиғида қотиш жараёнида ҳосил бўлиб, у ўсимлик, озиқ-овқат маҳсулотларининг доимий таркибига кирмайди. Масалан, қизилчани тўқима хужайрасида 10% гача учрайди.

Ўсимлик маҳсулотларида кўп учраб турадиган протопласта сувда эримайди. Ўсимлик хужайрасидан уни ўзгармаган ҳолда чиқариб олиш қийин. Прото мураккаб комплекс ҳисобланган полигалактурон кислотадан иборат дейилган эди. Ҳозирги кунда текширишлар шуни кўрсатадики, маҳсулотларининг макромолекуласи раманогалактурондан иборат бўлиб, у полигалактурон кислота қолдиқлари ҳамда ён занжирдан боғланган қандлар, кўпинча арабан, галактанлар боғланган бўлади. Ҳамдардиацияни чиқаради.

Эркин карбоксил группаси бўлган 1,4 боғли галактурон кислота қолдиқидан иборат маҳсулотлар фракцияси пентоза кислоталарга кирди. Бу кислотани қисман метоксилланганлар дегил ҳам аталади. Протолар деб, хужайра тўқимаси таркибига кирди. Гемицеллюлоза, гемицеллюлоза ва оқсиллар билан боғланган ҳамда эркин ҳолда ажралиб чиқмайдиган маҳсулотлар фракциясини айтади. Бу маҳсулотлардаги гидролизатларида 70-90% моносахарид таркибини галактурон кислота ташкил этади. Бу кислотадан ташқари галактоза, фруктоза, арабиноза, рамноза,

... фруктови ҳамда манозалар учраб, улар таркиби ва миқдори турли-туман бўлиб, ...

Галактуронан макромолекуласи икки турдаги функционал гуруҳга эга: метил спирти билан турли даражада этирфикация қилинган карбоксил, ҳамда уксус кислотаси билан ацетилянган гидроксил группасига эга.

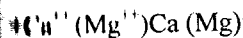
Метоксилланган карбоксил группалари миқдорининг муносибатидаги умумий миқдорига нисбати этирфикация ва ацетилланиш даражасини билдиради.

Агар, метоксилланиш даражаси 70% дан ортиқ бўлса, юқори ацетилланган бўлиб, 50% дан кам бўлса паст метоксилланган муносибати дейилади.

Ионлангирилган карбоксил гуруҳлари маҳсулотлари муносибатидаги полиэлектриолит поли кислота характерини бериб, структуралар, конфигурацион ва гидродинамик хоссаларга эга муносибати таркибдаги карбоксил ва гидроксил группалар сув муносибати олиши хусусиятини кўрсатади.

Галактуронан макромолекуласида ён занжирларни муносибати, масалан, арабинан ва карбоксил группаларнинг муносибати билан этирфикацияси маҳсулотлар таркибдаги шўрлик муносибати камайтиради. Гидратланган тўқима хужайраларида муносибати концентрланган гель шаклида бўлади.

У-гидрокси охирида прони полигалактурон кислотаси макромолекулалари ўзаро боғланган полисахарид деб қаралган. Унда Ф.Хенглейн прото тузилиш структурасини, полигалактурон муносибати ўзаро карбоксил гуруҳлари ионли таъсири остида муносибати деб айтган эди.



Шунингдек, Хенглейн полигалактурон кислоталари макромолекуласида ўзаро прото эфирлари, водород, ангидрид муносибати муносибати инкор этмади.

Пўстлоқ асосини целлюлоза миофибриллари ташкил этади. Гемичеселлюлоз ва маҳсулотлардан ташкил топган структура пўстлоқ хужайраси матриксини ташкил этади. Ўсимлик хужайраларидан ажратиб олинган маҳсулотлар хоссалари, молекуляр масса, метоксилланиш даражаси ва ацетилин группалари сони билан аниқланади. Кислотаси сувда эримайди. Унинг ишқор метали мавжуд, тузлари шунингдек ўрта ва юқори метоксилланганлари яхши эрийди. Прото деструкцияси маҳсулотларининг эрувчанлигини кўрсатувчи асосий фактор молекуляр массадан ташқари галлактурон кислотаси қолдиғи структурасидир.

Галлактурон кислота қолдиғи ионлашган ва метоксиллашган деструкция маҳсулотларида эримайдиган бўлиб, метоксиллашган галлактурон кислотаси қолдиғида мавжуд деструкция маҳсулотлари эрувчан бўлади. Маҳсулотлари сувли эритмаларда қовушқоқ бўлиш уларнинг қовушқоқлиги кўпгина жараёнларда қўлланилади. Турли факторларга боғлиқ полигалактуроннинг полимеризация даражасига маҳсулотлари молекулалари ўзаро таъсир кучига шунингдек эритувчи молекуласи билан унинг таъсир кучига боғлиқ. Қовушқоқлик молекуляр масса ортиши билан молекулалараро таъсир эритувчи билан таъсири остида кўпади.

Маҳсулотлари сувли эритмаларда молекула спираль шаклига эга бўлиб, карбоксил группалар (кўшни) тигиз жойлашган бўлади. Карбоксил группалар юқори диссоциацияси даражасида ва бир хил зарядланган электр марказ таъсири натижасида маҳсулотларнинг спираль конформацияси бузилиб, уларнинг чизиқли катталиги ва қовушқоқлиги ортади.

Маҳсулотлар эритмаларига электролитлар киритилса, диссоциация даражасига таъсир этиб, системани қовушқоқлигини оширишга сабаб бўлади. Ўсимлик маҳсулотларида моддалар ажратиб олинаётганда қайтариб бўлмайдиган ўзгаришлар юз бериб, бунинг натижасида система қовушқоқлиги ўзгаради. Шунинг учун қовушқоқлик кўрсаткичи сифатини кўрсатиб, ўсимликни ишлов вақтида ундаги ўзгаришларини кўрсатади.

Маҳсулотларнинг маълум шароитларда студень ҳосил қилиш хусусияти унинг энг асосий хоссаларидан бири бўлиб, студень ҳосил қилиш хусусияти молекуляр массаси катталигига боғлиқ, лекин ҳамма вақт ҳам турли маҳсулотлардан олинган юқори

... улар яхши студень бермай, улар қаттиқлик жиҳатидан  
... фарқ қилади. Маҳсулотларни студень ҳосил қилишда  
... даражасини аҳамияти каттадир. Студень (диқ-лик)  
... ва метоксилланиш даражаси ўртасида тўғридан-тўғри  
... мавжуд. Пектин маҳсулотлари метоксилланиш  
... караб, студень ҳосил қилиш учун зарур бўлган кислота,  
... қаттиқлик даражаси ва жараёнида  $\text{Ca}^{++}$  ионлари қатнашиши  
... Бу кўрсаткичлар неурноид компонентлар миқдорига  
... ҳам ўзгаради. Масалан, арабиноза миқдори кам бўлса студень  
... қилиши хусусияти пасайиб, эритма қовушқоқлиги ҳам  
... қилиши.

Маҳсулотларни метоксилланиш даражаси студень ҳосил  
... тезлигига ҳам таъсир этиб, қотиш жараёнини тезлиги  
... даражаси 70 дан юқори ва 50 дан паст бўлганда  
... масалан, қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда  
... метоксилланган маҳсулотлар метоксилланиш даражасига  
... секин желе ҳосил қилади. (метоксилланиш даражаси(60-  
...)). Ўртача тезликда желе ҳосил қилувчи (метоксилланиш  
... 68-70%), ҳамда тез желе ҳосил қилувчи 71-76%  
... бўлинади. Мармелад ишлаб чиқаришда жараёни  
... қилиши учун буфер тузлар қўшилади. Муҳитнинг рН  
... ва қанд концентрацияси бир хил бўлган метоксилланиш  
... юқори бўлса, студень ҳосил бўлиш ҳарорати баланд  
... қилиши.

Паст метоксилланган маҳсулотларнинг студень ҳосил қилиш  
...  $\text{Ca}$  нинг турли тузларини қўллаш йўлибилан  
... қилилади.  $\text{CaCl}$  яхши эрувчан туз студень ҳосил бўлишини  
... қилиради. Калций, жараёни тезлигини пасайтиради.  
... даражаси 40-50% атрофида бўлган, куруқ  
... миқдори ва кислота миқдорига боғлиқ бўлмаган ҳолда оз  
...  $\text{Ca}$  билан студень ҳосил қилади.

Агар, маҳсулотда 70-80% куруқ моддалар миқдори бўлса,  
... ҳосил қилиш учун  $\text{Ca}^{++}$  ионлари кифоя.  $\text{Ca}$  концентрацияси  
... билан қотиш ҳарорати ҳам ортади. Паст метоксилланган  
... кўрсаткичи рН 2,9-5, 5 бўлганда ва куруқ моддалар миқдори  
... кам бўлганида студень ҳосил қила оладиган жараён  
... метоксилланиш даражаси билан боғлиқ бўлади.

Юқори метоксилланган маҳсулотлар студенларида тугунлар занжирли сегмент таъсири остида ҳосил бўлиб, улар галактурон кислота қолдиқларидан ташкил топган. Бундай системаларда студень ҳосил бўлиш шарти шуки, куруқ моддалар миқдорисалмоғи юқори бўлиб, у эритувчи ва кислоталар хоссаларини ўзгартириб, метилланмаган галактурон кислота қолдиғини диссоциясини йўқотиши керак. Бунда Са ионлари студень ҳосил бўлишига таъсири кам бўлади.

Паст метоксилланган маҳсулотлар студенларида тугунлар шундай занжирли сегментдан ҳосил бўладики, улар таркибда метоксилланмаган галактурон кислота қолдиқлари бўлади. Бундай системаларда студень ҳосил қилиш учун, металл ионлари ва кислоталар бўлиши, улар эса эркин галактурон кислота қолдиғини ионизациясини йўқотиши керак.

Иккала студень структурасига таркибдаги рамноза таъсир этиб, рамнагалактуронан чизикли конформациясини бузади.

Юқори метоксилланган студень ҳосил қилиши учун, эритманинг паст сув активлиги ва кислотали муҳит эркин карбоксил группалар диссоциация даражасини пасайтириши зарур бўлади.

Юқори метоксилланган (куруқ моддалар миқдори 60-65%) студень ҳосил қилиш учун, муҳит рН кўрсаткичи 2,6-3,1 рН нинг бу қиймати метоксилланиш даражаси ва препаратлари тозалигига боғлиқ бўлади.

Паст метоксилланган рН 2,5-3,5 да студень ҳосил қилиб, юқори сув активлиги ва Са ионлари мавжудлигини кўрсатади. Студень ҳосил бўлиш жараёнига муҳит кўрсаткичи рН эмас, кислота аниони ҳам таъсир этади.

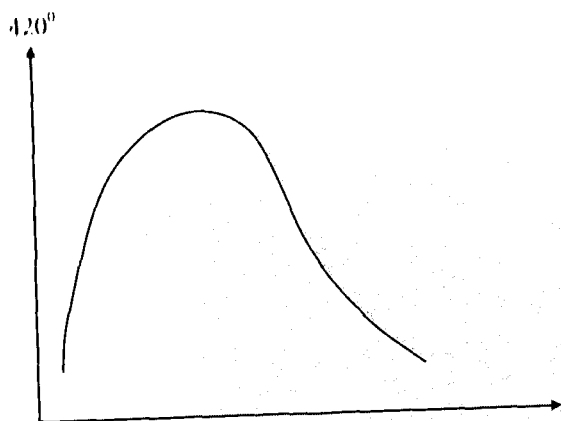
Бир катионли металл ионларистудень ҳосил қилишини камайтириб, уларнинг эрувчанлигини орттиради. Аммо, молекуласи катта бўлса, бир оз лимон ёки вино кислотаси қўшилса бир валентли катионларни сиқиб чиқариб, пектовая кислотани озод қилади ва студень ҳосил бўлишини яхшилайдди.

Ацетил группаларининг 1% дан ортиғи студень ҳосил бўлиши камайганда, маҳсулотлар нисбатан паст термостабил ҳисобланади.

Паст метоксилланган маҳсулотлардан олинган студень ўз шаклини узоқ вақт юқори ҳароратда сақлаб туради. Шунинг учун у



сиз жонс, жем ва бошқа консерва махсулотлари ишлаб чиқаришда фойдаланилади.



300 2. 63. 7pH

### 6.9. Крахмалнинг несиклик таъсирида ўзгариши

Пазандалик ишлови натижасида крахмалда гидролизланиш (ферментатив ва кислотали), декстринланиш ва елимланиш каби ўзгаришлар содир бўлиши мумкин. Картошкани пиширганда, хамирни эса қорганда ва ёлганда фермент (амилоза)лар таъсирида ферментатив гидролизланиш ҳодисаси рўй беради. Крахмал гидролизланганда қанд ҳосил бўлади. Картошка қайнатилганда қанд қайнатмага ўтади. Сардак қайнатилганда ва нордон мевалардан кисель тайёрланганда крахмал қисман кислотали гидролизланади. Сардак узоқ қайнатилганда ундаги крахмалнинг 25 фоизи декстрин ва қандга айланади. Бу сардакнинг мазаси ҳазм бўлиши ҳамда қуюқ-сууюқлигига яхши таъсир этади.

**Крахмал 110 градус** ва ундан юқори ҳароратгача қиздирилганда декстринланади. Картошка ва буланган масаллиқ қонурилганда, ёрма қовурилганда, хамирдан ясалган махсулот ёшилганда, ун пиёздоголганда, макаронли махсулотлар сингитиб пиширилганда декстринланиш содир бўлади.

Қизарган декстрин (елимшак модда) маҳсулотнинг сиртига ёки унинг бутун мағзига ҳам (ун, ёрма) характерли тус беради. Бунда сувда эрувчи моддаларнинг миқдори кўпаяди ва таомнинг мазаси ўзгаради.

Краҳмал дончалари тузилишининг (структураси) бузилиши ва уларнинг букиши елимланиш дейилади. Краҳмал дончаси мураккаб биологик таркибот бўлиб, асосан икки полисахарид: амилоза ва амилопектиндан иборат, булар билан бирга бошқа моддалар (фосфор кислота ва бошқалар ҳам бўлади). Амилоза кам қовушоқ эритма, аминокпектин эса бўкиб дирилдоқ гел ҳосил қилади.

Елимланиш жараёнини икки босқичга бўлиш мумкин. Биринчи босқичда краҳмал дончалари ҳали тузилишини йўқотмайди, иккинчи босқичда эса пуфакка айланади. Бу пуфакчаларнинг қобиғи амилопектиндан иборат бўлиб, ички томонида амилоза эритмаси бўлади. Сувни ўзига сингдира олиши туфайли краҳмал эритмаси қовушоқ бўлади.

Елимланиш жараёнининг биринчи босқичида краҳмал оз сув билан (краҳмал оғирлигига нисбатан 100 фоизгача сув билан) 100 градусгача қиздирилади. Бу босқич ундан тайёрланган маҳсулотларни ёпганда содир бўлади.

Елимланишнинг иккинчи босқичида краҳмал кўп миқдордаги сув билан елимланиш ҳароратидан юқори ҳароратгача қиздирилади. Бу ҳарорат турли хилдаги краҳмал учун турлича: картошка краҳмали учун 62-68 градус, буғдой краҳмали учун 53-57 градус, маккажўхори краҳмали учун 64-70 градус бўлади. Елимланишнинг иккинчи босқичида краҳмал дончалари анчагина сувни (200-400%) ўзига сингдиради. Краҳмал сувни бир хилда сингдирмаслиги туфайли турли ёрмадан тайёрланган фарғуша бўтқа ҳар хил бўлиб пишади.

Краҳмалнинг елимланиши асосан амилозанинг қўйи молекулали фракцияси ҳисобига эрувчи моддаларнинг миқдорини анчагина оширади. Краҳмал қанчалик кўп сув сингдирса, сувда эриган моддаларнинг миқдори шунча кўп бўлади.

Сувда эриган моддаларнинг миқдори ёрмадагига қараганда бўтқаларда 2-10 марта кўп бўлади. Гурунч ва буғдой ёрмасидан тайёрланган бўтқада сувда эриган моддалар кўп бўлганлиги учун бундай бўтқалар яхши ҳазм қилинади. Оз миқдордаги краҳмал кўп

сундаузоқ вақт қайнатилса, крахмал доначалари бўкиб ҳажми бирнеча марта катталашади ва ҳосил бўлган пуфакчалар ёрилади. Бунда крахмал дирилдоғининг қовушоқлиги кескин камаяди. Крахмал кам солинган киселларнинг узоқ қайнатганда суюлиши ҳам шундан. Кислоталар айниқса, лимон кислотаси (жоҳарлиму) крахмал доначаларининг парчаланишига ёрдам беради.

### 6.10. Хужайра деворларининг углеводи

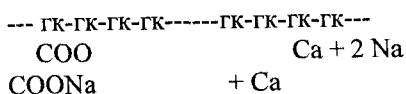
Ўсимлик маҳсулотларини пиширганда юмшаши уларнинг ҳазм бўлишини жуда яхшилайди, шунинг учун ҳам бунинг аҳамияти катта.

Ўсимлик маҳсулотлари юмшашишининг асосий сабаби хужайра деворларидаги углеводларнинг физик-кимёвий жиҳатдан кучли ўзгаришидир. Хужайра деворларининг асосий углеводи-клетчатка унинг асосий структурасини ташкил қилади. Айрим хужайралар протопектин пардалари билан бирикади. Пектин моддалари ва ярим клетчатка хужайра девори таркибига киради.

Протопектин ва бошқа эримайдиган пектин моддаларикайнатиш жараёнида эрувчи пектинга ўтади. Бунда айрим хужайралар ўртасидаги боғланиш анча бўшашади. Пектин моддалари, ярим клетчатка ва хужайра қобиғидаги пентозанларнинг эриши хужайраларни анча бўшаштиради, лекин уни бутунлай парчалай олмайди. Шунинг учун маҳсулотнинг хужайра структураси асосан ўзгармайди.

Протопектиннинг эрувчи пектинга ўтиши қуйидагича содир бўлади. Протопектин узун занжир ҳолида бириккан полигалактурон кислотамолекулаларининг каттагина қолдиқларидан тошқил топган мураккаб бирикмадан иборат; бу узун занжир бир-бири билан турлича, асосан кальций ва магний ионлари орқали боғланади. Масаллик пиширганда кальций ва магний атомлари натрий ва калийнинг бир валентли ионлари билан алмашинади. Буни схематик равишда қуйидагича тасвирлаш мумкин.

(ГК- галактурон кислота молекулалари қолдиғи).



COONa

COO

---ГК-ГК-ГК-ГК----

---ГК-ГК-ГК-ГК---

Кальций (ёки магний) ионларининг натрий (ёки калий)нинг бир валентли ионлари билан алмашиши полигалактурон кислота занжирлари ўргасидаги боғларнинг парчаланиши ва протопектиннинг пектинга айланишига сабаб бўлади. Бу қайтар реакциядир. Бу реакцияни амалга ошириш учун реакция муҳитида фитин моддаси (олти асосли спирт-инозитнинг мураккаб эфири ва фосфор кислотаси) бор. Фитин ажралаётган кальций ионларини бириктиради ва протопектиннинг пектинга айланишига ёрдам беради. Лекин кальций ионлари фитин билан кислотали муҳитда бирикмайди. Шунинг учун кислота протопектиннинг пектинга айланишига ва сабзавотларнинг юмшашига тўсқинлик қилади. Бу жараён таркибида кальций ва магний ионлари бўлган қаттиқ сувда жуда секин ўтиши табиий.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Ўсимлик маҳсулотларининг асосий таркибий қисми қайси моддалардан ташкил топган?
2. Резавор мева ва илдиз меваларнинг таркиби нима учун ширин, уларда қандай моддалар бор? Уларга иссиқлик ишлови берилганда қандай ўзгаради?
3. Карамелланиш жараёни деб нимага айтилади? Мисоллар тариқасида тушунтириб беринг?
4. Крахмал. Декстринланиш ва елимланиш жараёнини тушунтириб беринг? Елимланиш нима? Бу жараён неча усулда амалга оширилади?
5. Саноатда қайси маҳсулотлардан крахмал олинади? Крахмал олишнинг технологик жараёнини тушунтириб беринг?
6. Крахмалнинг елимланиш жараёни қайси маҳсулотларда қандай содир бўлади? Ёрма, дуккакли, донларда бу жараён қандай кечади?
7. Хужайра деворларининг углеводи деганда нимани тушунаси? Мисоллар тариқасида тушунтириб беринг. Ўсимлик маҳсулотларини пиширганда юмшаши нималарга боғлиқ бўлади?

8. Протопектин нима, унинг эрувчи пектинга ўтиш жараёнини кўрсатириб беринг?

9. Масаллиқларни пиширганда таркибидаги минерал моддалар қандай ўзгаради?

10. Углеводларга қайси моддалар киради?

11. Углеводларга бой бўлган сабзавотларни янги педагогик технологиялардан фойдаланиб, кимёвий таркибини ўрганиб чиқинг ва “Кластер” усулидан фойдаланиб схематик тарзда асосланг?

12. Таркибида углеводларга бой бўлган меваларни классификациясини тузинг ва “Венн диаграммаси”дан фойдаланиб, уларни умумий жиҳатлари ва ўзига хос хусусиятларини ёзув диаграммисига жадвал асосида ёзиб чиқинг?

13. Мева ва сабзавотларни кимёвий таркиби жиҳатидан бир-бирига ўхшаш томонларини, сифат кўрсаткичларини ва органолептик хоссаларини “Синквейн” усулидан фойдаланиб шикланг?

14. Ўсимлик маҳсулотларининг юмшашининг асосий сабаблари.

15. Протопектиннинг эрувчи пектинга ўтиши.

16. Кальций магний ионларининг алмашилиш жараёнлари.

## ҲҲ БОБ. ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТАРКИБИДАГИ ЛИПИДЛАР. ЛИПИДЛАР (ЁҒЛАР) ТЎҒРИСИДА МАЪЛУМОТЛАР

### 7.1. Липидлар

Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида сувда эримайдиган, аммо, органик эритувчиларда яхши эрийдиган табиий бирикмалар учрайди. Бундай бирикмалар липидлар деб аталади. Липидлар кимёвий таркиби, тузилишига қараб ёғлар, мумлар, фосфотидлар, гликолипидларга бўлинади. Шулардан энг кўп тарқалган ёғлардир.

Ёғлар асосий энергия манбаи бўлиб, таомнинг калориясини белгилаб беради. Бунинг устига, ёғлар организмдаги оксиллик химоячиси ҳисобланади, организмда ёғ моддалари етарли миқдор бўлса, оксил моддалар камроқ емирилади. Ёғлар организм парчаланар ва ёнар экан, оксилларга ҳамда углеводларга нисбатан 2,5 баравар кўпроқ энергия ҳосил қилади.

Организмдаги ёғ моддалари истеъмол қилинган таом таркибидаги ёғдангина эмас, балки углеводлар ва оксиллардан ҳам ҳосил бўлади.

Ўсимликлар, яъни резавор, мева ва сабзавот тўқималарида ҳам моддалари жуда кам бўлади, лекин кишининг овқатланишида яшашу оз миқдордаги ёғлар ҳам муҳим аҳамиятга эга, чунки улар организмда модда алмашинувида қатнашади. Кейинги вақтлардаги маска ёғи, эритилган сариеғ, қаймоқ ва ширава таркибидаги ёғларгина организм учун фойдали деб ҳисобланилади. Лекин тадқиқот натижаларидан маълум бўлишича, ўсимлик мойларининг чунончи: чигит ёғи (пахта мойи), кунгабоқар ёғи, маккажўхори ёғи жуда катта физиологик аҳамиятга эга экан: улар организмни турли касалликлардан химоялайдиган, шунингдек, ёш организмнинг ўсишига ёрдам берадиган витаминлар вазифасини бажаради.

Катта ёшдаги кишининг кундалик таомида ўсимлик мойи етилмаган ҳолларда организмда зарарли ва заҳарли маҳсулотлар биринчи навбатда, ёғларнинг тўла ёнмаслигидан вужудга келадиган маҳсулотлар тўпланиб, қонда холестерин алмашув жараёни издан чиқади, бунинг оқибатида юрак-томир системаси касаллиги атеросклероз пайдо бўлади.

Ёғлар юқори калориялиги ва биологик фаоллиги учун озиқ-овқатнинг зарурий таркибий қисми ҳисобланади. Организмда ёғ

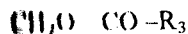
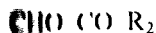
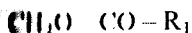
... (оксидланганда) 37,7 кЖ (7,3 ккал) иссиқлик ажралади, ... 1 грамм углевод ёнганидагига қараганда тахминан икки ... кўпроқ иссиқлик чиқади. Бундан ташқари ёғ истеъмол ... натижасида организм энг зарур ёғда эрувчи А, D, E ... ҳам ёғлар ҳисобига олади. Шуни ҳам айтиш ... киши саломатлиги учун тўйинмаган ёғ кислоталари ... аҳамияти айниқса муҳим. Ёғлар организмда ... углеводлар билан бир қаторда хужайраларнинг асосий ... бири ҳисобланади.

Иссиқларнинг кундалиқ сарф қилган энергия миқдорига қараб ... киши бошига бир кунда истеъмол қилинадиган ўртача ... 80-100 гр деб қабул қилинган.

Ёғлар нимадан олиншига қараб ўсимлик ва ҳайвон ёғларига ... Одатда, ўсимликларнинг мева ва уруғларидан мой ... олинади. Ҳар хил ўсимликлар учун таркибидаги мой ... ҳар хил бўлади. Масалан, чигитда 16-29, кунгабоқар ... 33-57, зиғирда 37-50, ёнғоқда 60-74, сояда 14-25, ер ёнғоқда ... 40-61 фоиз миқдорида мой бўлади.

Шунинг учун ҳам бу ўсимликлар мой берадиган ўсимликлар деб ... Ҳайвонлар ёғларига эса эритилган мол, қўй, уй ... (товуқ, ғоз, ўрдак, курка), илик ёғи, денгиз сут ... ҳайвонлари ва балиқ ёғлари киради.

Ёғлар кимёвий таркибига кўра юқори молекулали ёғ ... уч атомли спиртлар (глицерин) билан ҳосил ... мураккаб эфирларидир. Демак, ёғлар қуйидаги умумий ... :



Буида:  $R_1, R_2, R_3$  – ёғ кислоталарининг радикаллари дур. Шу ... бундай тузилган ёғлар триглицеридлар деб ҳам аталади. ... триглицеридларнинг таркибида глицеринни ҳиссаси 10 фоизни, ёғ ... ҳиссаси эса 90 фоизни ташкил этади. Ёғларнинг

физик-кимёвий хусусиятлари глицерин билан эфир боғларини ҳосил қилувчи ёғ кислоталари табиати билан аниқланади.

Ёғлар таркибига учрайдиган ёғ кислоталари тўйинмаган ва тўйинган ёғ кислоталаридан иборатдир.

Ёғларнинг уй ҳарорати шароитида қаттиқ ёки суяқ бўлиши, уларнинг таркибида қанчалик даражада тўйинган ва тўйинмаган ёғ кислоталари борлиги билан характерланади. Қаттиқ ёғларда, яъни ҳайвон ёғлари таркибида тўйинган ёғ кислоталаридан пальмитат, стеаринат, лауринатлар кўпроқ бўлади. Ўсимлик мойларида эса жуда кўп тарқалган тўйинмаган ёғ кислоталари – олеинат, линолат, линоленат кислоталари бўлади.

Ёғларнинг кўпчилиги баъзи бир умумий физик хусусиятларга ҳам эгадирлар. Ҳамма ёғлар ҳам сувдан енгил ва сувда эримайди. Аммо, ёғлар органик эритувчилар (бензин, ацетон, эфир) да яхши эрийди. Ёғлар сув билан аралашганда кучсиз ишқорлар, оксиллар ва бошқа эмульгаторлар таъсирида эмульсиялар ҳосил қилиши мумкин. Ёғларнинг бу хусусиятидан маргарин маҳсулотлари тайёрлашда фойдаланилади.

Ёғларга хос бўлган муҳим хусусиятлардан яна бири уларнинг кислород таъсирида оксидланишидир. Ёғларнинг ферментлар иштирокисиз кислород таъсирида бузилиши ўздан-ўзи оксидланиш деб юритилади. Оксидланиш тўйинмаган ёғ кислоталарига кислород бирикиб перёкис бирикмаларини ҳосил қилишдан бошланади. Перёкис бирикмалари унча турғун бирикмалар бўлмаганлиги сабабли тезда парчаланиб альдегид ва кетонларни ҳосил қилади.

Ёғларнинг оксидланиши ташқи омиллар, жумладан, сув, ҳаво, ва ёруғлик таъсирида тезлашади. Уларнинг таркибида қанча тўйинмаган ёғ кислоталари кўп бўлса, улар шунча тез оксидланади. Ёғларнинг бузилиши натижасида ҳосил бўладиган турли моддалар, масалан, альдегидлар, кетонлар, мой кислоталар қўланса ҳидли ва тахир таъмли бўлади. Шунинг учун ҳам ёғларни сақлаганда кислород таъсиридан сақлаш зарурдир.

Тўйинмаган ёғ кислоталаридаги кўш боғга водород атомларининг бирика олиши ҳам ёғларга хос бўлган муҳим хусусиятлардандир. Бу гидрогенланиш реакцияси натижасида суяқ мойлар қаттиқ ёғларга айланади. Гидрогенланган ёғлар эса маргаринлар олишда кенг қўлланилади.



Ёғлар таркибида ёғга ўхшаш моддалар ҳам учраши мумкин. Буларга мумлар, фосфотидлар, стеринфосфотидлар, ёғда эрувчи витаминлар, эркин ёғ кислоталари ва бошқалар киради. Лекин уларнинг миқдори ёғлар таркибида 2-3 фоиздан ошмайди.

## 7.2. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги ёғларнинг ўзгариши

Балиқ ва гўшти пиширганда ёғ миқдори анча камаяди. Судак, чўртан, треска ва бошқа балиқлар димлаб пиширилганда 14-50% ёғини, сазан, лешч 4-14%, осётр балиқлари эса 3-6% ёғини йўқотади.

Суяк ўз оғирлигига нисбатан 2,9 дан то 5,12 фоизгача ёғини ёки таркибидаги 25,7 дан то 43,3 фоизгача бўлган ёғини йўқотади. Гўшт эса 40 фоизгача ёғини йўқотади. Ёғнинг бир қисми шўрванинг бетига чиқади, бир қисми эса эмульсияланади.

Таом пиширилаётганда ёғнинг эмульсияланиши унчалик маъқул эмас, чунки кислота ва тузлар таъсирида эмульсияланган ёғ осон гидролизланади ва гидролиз маҳсуллари шўрванинг мазасини ва ҳидини ёмонлашади. Ёғ гидролизланганда глицерин ва ёғ кислоталари ҳосил бўлади. Эмульсияланишни камайтириш учун шўрванинг ёғини вақт-вақти билан олиб туриш ва шўрвани кучли кайнатмаслик керак.

Ярим тайёр масаллиқлар турли хил ёғда қовурилади. Юқори ҳароратда ёғлар анча ўзгаради. Қовурганда ёғнинг бир қисми йўқолади, шўрва қаттиқ қайнаганда ёғи сачраб ва сув буғи билан чиқиб кетиб йўқолади. Ёғнинг сингиши кўпгина омилларга, биринчи навбатда қовурилаётган маҳсулотнинг намлигига боғлиқ. Ёғнинг сингиши маҳсулот таркибидаги сувнинг қандай ҳолатдалигига ҳам кўп жиҳатдан боғлиқ. Коллоид ҳолида боғланган сув (масалан, крахмал сингдирган сув) қийинроқ буғланиб, ёғнинг сингишига қаршилиқ кўрсатмайди. Шунинг учун картошка қовурилаётганда ўз вазнига нисбатан 5, 3 фоизгача ёғни сингдирса, пиширилган картошка эса 7, 6 фоизгача ёғни сингдиради.

Маҳсулотга сингиган ёғ кам ўзгаради, лекин идишдаги ёғ узок қайнатилганлигидан анчагина ўзгариши мумкин. Олеин, линол ва линолен каби тўйинмаган ёғ кислоталари айниқса кучли ўзгаради. Бу ёғ кислоталарининг физиологик аҳамияти катта.

Ўсимлик ёғида линолен ва линол кислотаси бор. Бу кислоталар узоқ қовурилганда оксидланиши мумкин. Шунинг учун ўсимлик ёғини узоқ доғлаш ярамайди.

Сариёғ ҳам анчагина ўзгаради, лекин унинг ҳазм қилиниши ўзгармаса ҳам, анча қимматли ўта тўйинмаган ёғ кислоталарининг парчаланиши туфайли физиологик қиммати бирмунча йўқолади. Шунинг учун сариёғни маҳсулотни қовуриш учун эмас, балки сардак тайёрлаш ва тайёр таомга қўшиш учун ишлатилади.

Ёғга чўмиб қовурганда масаллик бўлакчаларининг қўйишидан ҳосил бўлган моддалар ёғнинг бузилишини тезлатади. Шунинг учун бундай ёғни вақти-вақти билан сузиб туриш керак.

Ёғнинг таркиби қовуриш жараёнида асосан қуйидагича ўзгаради: оксидланиши натижасида оксид ва пероксид ҳосил бўлади, глицерин парчаланиб акролеин (кўз ёшини оқизувчи модда) пайдо бўлади, полимерланади, триглицеридлар тутун ҳосил қилиб, қисман гидролизланади ва кучли парчаланади.

Тутун пайдо бўлиш ҳарорати бир хил бўлмай, у ёғнинг табиатига (ўсимлик ёғида тутун ҳосил бўлиш ҳарорати паст, ошхонабоп ёғларда эса юқори), ёғнинг кислоталик даражасига (кислоталик даражаси қанчалик юқори бўлса, тутун ҳосил бўлиш ҳарорати шунчалик кичик) боғлиқ бўлади.

Ёғнинг таркиби кераксиз ўзгариб кетмаслиги учун 170 градусдан юқори қиздирмаслик керак, қайнатиш жараёнида эса ёғ қисман гидролизланиши мумкин.

### **Такрорлаш учун муаммоли назоратсаволлари.**

1. Липидлар қанақа моддалар, тушунтириб беринг?
2. Ёғларнинг организмдаги аҳамияти нималардан иборат?
3. Катта ёшдаги кишиларнинг қундалик истеъмолида ёғларнинг етишмаслиги қанақа оқибатларга олиб келади?
4. Организмда ёғлар оксидланганда қанча энергия ҳосил бўлади?
5. Ёғлар нималардан олинади?
6. Қайси ўсимликлар мой берадиган ўсимликлар деб аталади?
7. Ёғлар таркибида учрайдиган ёғ кислоталари неча турга бўлинади?
8. Ёғларнинг хусусиятларини тушунтириб беринг?

### 7.3. Ёғларнинг кимёвий таркиби, хоссалари ва аҳамияти

Липидлар сувда эримайдиган, аммо, органик эритувчиларда – спирт, ацетон, бензол, хлороформ ва бошқаларда яхши эрийдиган табиий органик бирикмалардир. Липидлар кимёвий таркиби, тузилиши ва организмдаги функциясига қараб ёғлар, мумлар, фосфотидлар ва гликолипидларга бўлинади.

Озиқ-овқат кимёсида липидлардан ҳақиқий ёғлар, юқори молекулали ёғ кислоталари, фосфалипидлар ўрганилади.

Озуқавий ёғлар инсон рационали учун зарур бўлган озиқ-овқат маҳсулотларидан бири ҳисобланади. Аввало ёғлар инсонлар учун энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Инсон кундалик ҳаёт фаолиятида сарф қиладиган энергиянинг қарийиб учдан бир қисмини ёғлар ҳисобига олади. 1 грамм ёғнинг энергия бериш қобилияти 37,7 кЖни ташкил этади.

Ёғларнинг бир кунлик илмий асосланган истеъмол меъёри ўртача 100 гр. Лекин, бу кўрсаткич инсонларнинг жинси, ёши, ҳаёт фаолиятларига қараб 80-120 граммларни ташкил этиши мумкин. Белгиланган меъёрнинг 60% дан кўпроғи ҳайвон ёғлари ҳисобига тўғри келиши керак.

Ёғлар инсон организмни фақатгина энергия билан таъминлаб қолмасдан, хужайраларнинг тузилишида иштирок этиб, организмда қурилиш материали вазифасини ҳам бажаради. Тери остида ёғ тўқимасининг ҳосил бўлиши бундан яққол далолат беради. Шунингдек, ёғлар инсон организмни ташқи муҳитдан ҳимоя қилувчи омиллардан бири бўлиб ҳам хизмат қилади.

Ёғларнинг аҳамияти фақат юқорида айтилганлар билан чекланиб қолмасдан, улар организмда катта физиологик жараёнларда ҳам иштирок этишини қайд этиш лозим. Ёғларнинг физиологик аҳамияти шундан иборатки, ёғларда инсон ҳаёти учун зарур бўлган фосфатидлар, витаминлар, ўрин алмаштирмайдиган юқори даражада тўйинмаган ёғ кислоталари ва бошқа фаол моддалар мавжуддир. Бу физиологик фаол моддалар эса инсон ҳаёти фаолияти учун зарур бўлган ҳамма жараёнларда иштирок этади.

Масалан, ёғлар таркибидан учрайдиган тўйинмаган ёғ кислоталари инсон организми қон томирлари деворига ўтириб қоладиган холестеринни организмдан чиқариб, атеросклероз касаллигидан сақлайди. Шу сабабли ҳам кам ҳаракат қилувчи

одамлар, айниқса қариялар ўз рационларига кўпроқ ўсимлик мойларини киритишлари мақсадга мувофиқдир. Ёғлар овқатга тўғридан-тўғри истеъмол қилинишидан ташқари маргаринлар, майонезлар, қандолат ва нон маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган ёғлар олишда ҳам кенг қўламда ишлатилади.

Ёғлар юқори молекулали ёғ кислоталарининг уч атомли спиртлар (глицерин) билан ҳосил қилган мураккаб эфирларидир. Шу сабабли бундай тузилган ёғлар триглицеридлар деб ҳам аталади.

Ёғларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари улар таркибида учрайдиган ёғ кислоталарининг табиати билан аниқланади. Ёғлар таркибида учрайдиган барча ёғ кислоталар тўйинган ва тўйинмаган ёғ кислоталардан иборатдир.

Ҳайвон ёғларининг ўзига хос хусусиятлари, биринчи навбатда уларнинг кимёвий таркибига боғлиқ бўлади. Ҳайвон ёғлари ўсимлик мойларидан триглицеридлари молекуласида стеаринат, палмитинат, миристинат каби тўйинган ёғ кислоталарининг кўплиги билан фарқ қилади. Ҳайвон ёғлари ёғ кислотасининг тузуми 26-жадвал маълумотларида келтирилган.

26-жадвал

Асосий ҳайвон ёғларининг ёғ кислотаси тизими

Кислота номлари	Кислоталар миқдори, %			
	қорамол ёғи	қўй ёғи	чўчка ёғи	қорамол суюғи ёғи
Тўйинган ёғ кислотаси:				
Лауринат	0-0,2	0-0,1	0,1	0,1-1,6
Миристинат	2-8	1-4	0,7-1,1	2, 4-4, 9
Палмитинат	24-33	20-28	26-32	18, 2-32
Стеаринат	14-19	25-32	12-16	7, 1-15, 5
Арахинат	0,4-1,3	-	-	0,6-0,8
Тўйинмаган ёғ кислотаси:				
Тетрадецин	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,3	0,7-1,8
Гексадецин	1,9-2,7	1,3	2-5	3, 0-5, 8
Олеин	39-50	36-47	41-51	43, 2-56, 6
Линолат	0-5	3-5	3-14	1,3-3,3
Линоленат	0-0,5	0,5-1	0-1	0,7-1
Арахидонат	0-0,5	0,1	0,4-3	0,6

Бу жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, ҳайвон ёғларида учрайдиган тўйинмаган ёғ кислоталаридан асосийси олеин кислотаси ҳисобланади. Тўйинмаган ёғ кислоталарининг бошқа гуруҳлари ҳайвон ёғларида кам миқдорни ташкил этади. Ҳайвон ёғларининг бошқа ёғлардан ёғ кислотаси тузуми бўйича фарқларидан яна бири шундаки, ҳайвон ёғлари таркибида ўсимлик мойларида учрамайдиган араҳидонат кислотаси бўлиши ҳам аниқланган.

Ҳайвон ёғларининг уй ҳароратида қаттиқ ёки юмшоқлиги, суоқланиш ва қотиш температуралари, ҳазм бўлиш даражаси, йод сони ва бошқа физик-кимёвий кўрсаткичлари уларнинг таркибига кирувчи ёғ кислоталарининг тўйинган ёки тўйинмаганлигига ҳамда уларнинг миқдorigа боғлиқ бўлади.

Куйидаги 27-жадвалда эса, асосий ўсимлик мойлари таркибида учрайдиган ёғ кислоталари миқдори келтирилган.

27-жадвал

### Ўсимлик мойлари таркибида ёғ кислоталари миқдори

Кислоталар	Миқдори, % ҳисобида			
	пахта мойи	кунгабоқар мойи	зигир мойи	маккажўхори мойи
Палмитинат	20	-	12	15
Стеаринат	2	9	12	15
Олеинат	31	39	19	14
Линолат	40	46	16	61
Линоленат	-	-	52	-

Бу жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, ўсимлик мойлари таркибида учрайдиган асосий ёғ кислоталари тўйинмаган ёғ кислоталари экан. Ўсимлик мойлари таркибида тўйинмаган ёғ кислоталарининг кўп бўлиши эса уларнинг ўзига хосхусусиятларини белгилайди.

Ёғларнинг асосий таркибий қисмини триглицеридлар ташкил этсада, маълум миқдорда бошқа моддалар ҳам учрайди. Буларга фосфатидлар, витаминлар, ранг берувчи моддалар, эркин ёғ кислоталари ва стеринларни киритиш мумкин. Бу моддаларнинг миқдори ҳам ёғларнинг физик-кимёвий кўрсаткичларига маълум даражада таъсир кўрсатади.

Келиб чиқишига қараб ёғлар икки гуруҳга бўлинади: ўсимлик ва хайвон ёғлари. Ўсимлик ёғларини мойлар деб аталади. Улар қаттиқ ва суюқ ҳолда бўлади. Масалан, какао, какао ёнғоғининг мойлари қаттиқ ёғлар ҳисобланади. Кўпчилик ўсимлик мойлари суюқ ҳолда бўлади.

Хайвон ёғлари уй хайвонларининг ва денгиз хайвонларининг ёғларига бўлинади.

Баъзи ўсимлик уруғларида, меваларида, илдиз меваларида, умуман бошқа аъзоларида кўпроқ даражада ёғ тўпланганлиги учун ёғ берувчи ўсимликлар дейилади, уларда ёғнинг миқдори 50-70 фоизгача етади. Масалан, кунгабоқарнинг юқори даражадамой тўпловчи навларида ёғнинг миқдори 70 фоизгача боради. Лекин, мой олиш учун таркибида бундан анча кам миқдорда мой тўпловчи уруғлар ҳам ишлатилади. Кам мой берувчи ўсимликлар кўпчилик ҳолларда халқ хўжалиги учун катта аҳамиятга эга бўлган бошқа маҳсулотлар олишда ишлатилади. Масалан, ғўза асосан пахта толаси олиш учун экилса, соя ўсимлиги эса асосан озуқавий оқсил олиш учун ва хайвонларга оқсилга бой озуқа сифатида экилади.

Ҳозирги кунда мой берувчи ўсимликларга 100 дан ортиқ ўсимлик турини киритиш мумкин. Лекин, уларнинг кўпчилигида ёғнинг миқдори унча кўп бўлмаганлиги туфайли мой ишлаб чиқариш саноатида ишлатилмайди.

Мой олиш учун ишлатиладиган асосий ўсимликлар уруғи таркибидаги мой миқдори 28-жадвалда келтирилган.

*28-жадвал*

**Мой берувчи уруғлар таркибида мой миқдори  
(курук моддасига нисбатан% ҳисобида)**

Ўсимликлар	Мой миқдори
Кунгабоқар	23,5-45,0
Ғўза (чигит)	15, 9-28, 6
Соя	13,5-25, 4
Рапс	38-45,0
Ёнғоқ	60,0-74,0
Ер ёнғоқ	40,2-60,7
Кунжут	46, 2-61,0
Зигир	36,8-49, 5
Наша ўсимлиги	30,0-38, 9
Какао-дуккаги	49-57,0
Зайтун (мевасининг эти)	23-49, 0

Бу 28-жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, мой берувчи уруғлар таркибидаги мой миқдори билан бир-биридан маълум даражада фарқ қилар экан. Мой берувчи асосий ўсимлик кунгабоқар ва ғўзадир. Шу сабабли, инсон рациониди ишлатиладиган асосий мой ҳам кунгабоқар ва пахта мойи ҳисобланар эди. Эндиликда ўсимлик ёғларининг турлари кўпайиб, сифатли ёғ маҳсулотлари етказиб берилмоқда. Юқоридаги жаadwalда қайси ўсимликлардан ёғлар олиш мумкинлиги ва уларнинг таркибидаги мой миқдори келтирилган.

Шуни ҳам айтиш керакки, мой ишлаб чиқаришда маълум даражада таркибида ёғ бор чикиндиларни ҳам ишлатиш мумкин. Масалан, крахмал-патакаси ва ун-ёрма саноатида ажралиб чиқадиган маккажўхори куртагидан маккажўхори мойи олинади. Шунингдек, озиқ-овқат сифатида ишлатиладиган мойлар донларнинг куртакларида (буғдой, сули, арпа ва бошқалар) ва сабзавотларнинг уруғларида (узум, олма, помидор, тарвуз ва бошқалар) ҳам бўлади.

Куйидаги 29-жаadwalда қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш жараёнида, ҳосил бўладиган озукавий чикиндилар таркибида бўладиган мойларнинг миқдори келтирилган.

#### 29-жаadwal

#### Озукавий чикиндилар таркибида липидлар миқдори (абсолют куруқ моддасига нисбатан% ҳисобида)

Хом-ашёсининг тури	Мойлилик даражаси
Муртақлари:	
буғдой	10-17
сули	11-13
маккажўхори	30-48
Кепақли:	
гуруч	8-18
тариқ	10-24
Данақли:	
ўрик	35-45
олхўри	30-50
гилос	30-39
бодом	42-53
Уруғли:	
помидор	25-35
узум	10-15

Бу жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, озиқ-овқат чиқиндилар таркибида ҳам эътиборга молик миқдорда молиқ бўлар экан. Лекин, охириги йилларгача таркибида мой бўлаётган озиқ-овқат чиқиндилари бизнинг республикамизда саноат миқёсида ишлатилмай келинди. Бу чиқиндилар аксарият ҳолида ишлатилмасдан ташлаб юборилар ёки молларга ем сифатида қўлланилар эди. Экспериментал-тадқиқот ишлари шуни кўрсатадики, бу чиқиндилардан олинган мойлар озиқ-овқат саноатида ҳам тўғридан-тўғри ишлатилиши мумкин экан.

Бу мойларни атторлик ва тиббиёт соҳаларида ишлатиши мумкинлиги эса қадим-қадимлардан маълумдир. Демак, бу хом ашёларни ҳам қайта ишлаб, мой ишлаб чиқаришни амалга ошириш халқ хўжалиги учун ҳам катта аҳамиятга эгадир. Бу масала ҳозирги кунда мустақил республикамизда катта эътибор берилмоқда. Мева-сабзавот консервалари саноати чиқиндиларни қайта ишлаб мой оладиган Қўкон мой-экстракция заводини қурилиши ва ишга туширилиши фикримизнинг далилидир. Лекин бу қилинаётган ишларга қарамасдан иқтисодий алоқаларни сусайиши туфайли мой танқислиги сезилмоқда. Бу муаммони тезроқ ечиш учун, албатта пахтадан ташқари бошқа мой берувчи экинларни кўпайтириш ҳам мақсадга мувофиқдир.

Шуни айтиш керакки, бутун Ер шарида асосий мой берувчи ўсимликлар бор, улар жами ишлаб чиқиладиган мойнинг 92 фоизини беради. Шуларнинг қарийиб 54 фоизи соя, 14,5 фоизи гуё, 10,2 фоизи ерёнғок, 8,7 фоизи кунгабоқар, 5, 8 фоизи рапсда олинади. Бу келтирилган маълумотлардан шуни англаш мумкинки соя дунё миқёсида мой ишлаб чиқариш ҳажми бўйича биринчи ўринни эгаллайди. Бундан ташқари соя экиладиган майдонларни кенгайтиришга катта эътибор берилмоқда.

### Мойли уруғларнинг анатомик тузилиши ва кимёвий таркиби

Мойли уруғларнинг анатомик тузилишининг ўзига хослиги уларнинг тўқималарининг физик-механик хусусиятларини белгилайди ва улардан мой ажратиш олиш технологиясига катта таъсир кўрсатади. Тўлиқ етишиб пишган уруғлар қобиқ ва қобиқ ичидаги мағиздан иборат бўлади. Липидларнинг миқдори уруғ массасининг тўртдан бир қисмидан то тўртдан уч қисмигачини



...идаги липидлар кўпчилиги ҳолларда углеводлар билан боғланган ҳолатда бўлади. Бундан ташқари уруғлар таркибида азотли моддалар, оксиллар, углеводлар ва бошқа бирикмалар учрайди.

Ёғларнинг хоссалари уларнинг таркибига кирувчи ёғ кислоталарига боғлиқ бўлади.

Ёғлар таркибида учрайдиган ёғ кислоталари тўйинган ва тўйинмаган ёғ кислоталаридан иборатдир. Ёғларнинг уй ҳарорати шароитида қаттиқ ёки суяқ бўлиши, уларнинг таркибида қанчалик даражада тўйинган ва тўйинмаган ёғ кислоталари борлиги билан алоқадор бўлади. Қаттиқ ёғларда, яъни ҳайвон ёғлари таркибида тўйинган ёғ кислоталаридан пальмитат, стеаринат, лауринатлар кўпроқ бўлади.

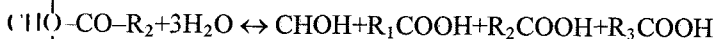
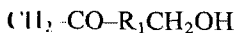
Ўсимлик мойларида эса жуда кўп тарқалган тўйинмаган ёғ кислоталар—олеинат, линолат, линоленат кислоталари бўлади. Шунинг учун ҳам ўсимлик мойлари оддий шароитда суяқ бўлади.

Ёғларнинг таркибида юқори молекулали тўйинган ёғ кислоталарининг бўлиши уларнинг эриш ҳароратининг ошишига олиб келади. Ёғларнинг эриш ҳарорати қанча юқори бўлса, улар организмда шунча қийин ҳазм бўлади.

Ёғларнинг кўпчилиги баъзи бир умумий физик хусусиятларга эгадир. Ҳамма ёғлар ҳам сувдан енгил ва сувда эрмайди. Аммо, ёғлар органик эритувчилар (бензин, ацетон, эфир) да яхши эрилади. Ёғлар сув билан аралашганда, кучсиз ишқорлар, оксиллар ва бошқа эмульгаторлар таъсирида эмульсиялар ҳосил қилиши мумкин. Ёғларнинг бу хусусиятидан маргарин маҳсулотлари тайёрлашда фойдаланилади.

Ёғлар бир қанча кимёвий хоссаларга ҳам эгадир. Масалан, ёғлар суни нитрокида, ферментлар, кислоталар ва ишқорлар таъсирида эфир боғларининг узилиши ҳисобига осон парчаланиб, эркин ёғ кислоталари ва глицерин ҳосил қилиши мумкин.

Бу ўзгаришни қуйидагича формула билан изоҳлаш мумкин:



Демак, ёғларнинг таркибида эркин ёғ кислоталарининг кўпайиши уларнинг сифатининг пасайишига олиб келади. Шунинг учун ҳам ёғларни навларга ажратишда уларнинг кислоталарини аниқланади.

Ёғларга хос бўлган муҳим хусусиятлардан яна бири уларнинг кислород таъсирида оксидланишидир. Ёғларнинг ферментлар иштирокисиз кислород таъсирида бузилиш ўзидан-ўзи оксидланиши деб юритилади. Оксидланиш тўйинмаган ёғ кислоталарининг кислород бирикиб перёкис бирикмаларини ҳосил қилишига бошланади. Перёкис бирикмалари унча турғун бирикма бўлмаганлиги сабабли, тезда парчаланиб альдегидвакетонларга ҳосил қилади. Ёғларнинг оксидланиши ташқи омиллар, жумладан сув, ҳаво ва ёруғлик таъсирида тезлашади. Уларнинг таркибида қанча тўйинмаган ёғ кислоталари кўп бўлса, улар шунча оксидланади. Ёғларнинг бузилиши натижасида ҳосил бўладиган турли моддалар, масалан, альдегидлар, кетонлар, мой кислоталари қўланса хидли, тахир ва мазали бўлади. Шунинг учун ҳам ёғларни сақлаганда кислород таъсиридан ҳимоялаш зарурдир.

Ёғларга хос бўлган муҳим хусусиятларидан яна бири тўйинмаган ёғ кислоталардаги қўшбоғга водородатомларнинг бирика олишидир. Гидрогенланган ёғлар эса маргаринлар олиб кенг қўлланилади.

Ёғларнинг зичлиги 0,92 дан 0,95 гача бўлади ва уларнинг зичлиги таркибида юқори молекулали ёғ кислоталарининг оқибати билан камайиб боради.

Жуда юқори ҳароратда масалан, 250-300<sup>0</sup>С да ёғлар қиздириб парчаланиб, эркин ёғ кислоталари ҳосил қилади ва ёғ кислоталарининг полимеризацияга учрайди. Худди шу моддалар маҳсулотларда ёғларда қовурганда ҳам ҳосил бўлади. Бунда глисерин ва акролеингача парчаланиб, киши бундай мойларни истеъмол қилганда бурун ва тамок йўлларини ачиштириб, яллиғланишга келтириб чиқаради. Акролеиннинг ҳосил бўлишини қуйидаги изохлаш мумкин.



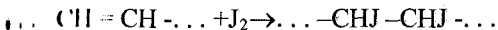
Умуман, ёғларнинг узоқ сақланишини таъминлаш учун, уларнинг юқорида келтирилган хоссаларини яхши билиш ва рўй беришдан жараёнларни керакли йўналишга бошқариш талаб этилади.

**Ёғларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари.** Ёғларга бир қанча умумий физик-кимёвий кўрсаткичлар хос ҳисобланади. Буларга уларнинг зичлиги, суюқланиш ва қотиш температуралари, индикаторлиги, кислота сони, йод сони ва бошқа кўрсаткичлари кирadi. Шулардан энг кўп аниқланадиганлари кислота сони, йод сони, сонуланиш ва йод сонлари ҳисобланади.

**Ёғларнинг кислота сони.** Кислота сони деб 1 гр ёғ таркибидаги йодни ёғ кислоталарини нейтраллаш учун керак бўладиган калий перманганатнинг миллиграммлардаги миқдори тушунилади. Кислота сони ёғларнинг сифатини ифодаловчи асосий физик-кимёвий кўрсаткичларидан бири ҳисобланади.

Маълумки, юқори сифатли хом-ашёдан олинган мойлар таркибида эркин ёғ кислоталари жуда кам бўлади, бинобарин уларнинг кислота сони ҳам кичик бўлади. Тавсия этилмаган материалда узоқ сақланган, яхши ривожланмаган ва пишмаган майлар таркибида эркин ёғ кислоталари миқдори кўп ва демак, уларнинг кислота сони ҳам катта бўлади.

**Ёғларнинг йод сони.** Ёғларнинг перекис сони ҳам уларнинг асосий физик-кимёвий кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. 100 гр май бирикishi мумкин бўлган, йоднинг грамм миқдори билан аниқланадиган сон мойларининг йод сони деб аталади. Ёғлар таркибидаги ёғ кислоталарининг йодни бириктириб олиш қудиратини куйидагича боради:



Йод сони қанча катта бўлса, ёғ шунча суюқ бўлади ва истеъмол қилинишида инсон организмда тез ҳазм бўлади. Йод сони 85 дан юқори бўлган мойлар қурийдиган мойлар ҳисобланади. Демак, йод сони катта бўлган мойлар ҳаво кислороди таъсирига чидамсиз, йод сони кичик бўлган мойлар эса ҳаво кислороди таъсирига чидамли бўлиб узоқ сақланади.

**Сонуланиш сони.** Маълумки, ёғлар таркидаги асосий ёғ кислоталари глицерин билан боғланган бўлиб, триглицеридларни ташкил қилади. 1 гр мой таркибидаги эркин ва боғланган ёғ

кислоталарини нейтраллаш учун сарф бўладиган ёғнинг ишқорининг миқдори ёғларнинг совунланиш сони деб юритилади.

Умуман шуни айтиш мумкинки, ёғларнинг физик-химик кўрсаткичлари асосида уларнинг хоссалари тўғрисида хулоса чиқариш мумкин.

#### 7.4. Ёғга ўхшаш моддалар ва уларнинг тавсифи

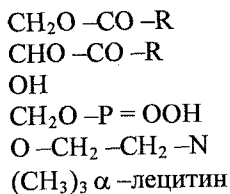
Ёғга ўхшаш моддаларга фосфатидлар, мумлар ва гликолипидлар киради.

**Фосфатидлар.** Фосфатидлар ҳам худди ёғ сингари юқори молекулали ёғ кислоталарининг кўп атомли спиртлар билан ҳосил қилган мураккаб эфири бўлиб, улар таркибида кўшимча равишда фосфат кислота қолдиғи ва асослар учрайди.

Фосфатидлар ёғсимон қаттиқ моддалар бўлиб, рангсиз, ҳавани тез қорайиб кетади, органик эритувчиларда яхши эрийди. Улар сув билан эмульсия ёки коллоид эритмалар ҳосил қилади. Фосфатидлар таркибида фосфат кислота бўлганлиги учун, уларнинг реакцияларига бориш қобилияти ёғларникига нисбатан юқоридир. Фосфатидлар оксиллар билан бирикиб мембранлар ҳосил қилади. Бу бирикмалар хужайралар ва унинг органик моддалар ўтишини бошқариб туради.

Фосфатидлардан озик-овқат маҳсулотлари глицерофосфатидлар учрайди. Улар таркибида глицерин ва кислоталаридан ташқари фосфат кислотаси ва биронта амин бирикмалар (холин, коламин ёки серин) бўлади.

Глицерофосфатидлардан энг кўп тарқалгани лецитин ва кефал хисобланади. Лецитинлар таркибида азот асосини холин таъин этади. Холин ишқорий модда бўлиб, сувда ва спиртда яхши эримайди. Лецитин куйидагича тузилган:



Ченигин товук тухумида кўп миқдорда учрайди. Шунингдек, кўп миқдорда ҳайвон тўқималарида ҳам учрайди. Масалан, товук тухумида -9,4, сутда -1,3, мол миясида -6,0, сояда -1,65, вунлибоқар уруғида -0,41, буғдойда -0,65 фоиз миқдорида лецитин мавжуд бўлади.

Кўпинча фосфатидлар соядан тоза ҳолда ажратиб олиниб, маринадлар ишлаб чиқаришда эмульгатор сифатида ва шоколадларга шоколад массасининг оқувчанлигини ошириш мақсадида қўшилади.

Кефалинлар лецитинларга нисбатан камроқ тарқалган бирикмалар ҳисобланиб, улар ҳам кам миқдорда ҳужайра ва клеткалар таркибида учрайди. Кефалиннинг азот асосини коламин  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$  ташкил этади.

Фосфатидлар ҳам кислоталар, ишқорлар ва ферментлар ҳолида парчаланиши мумкин. Натижада маҳсулотларнинг ҳолати сони ортиб кетади.

**Стеринлар.** Стеринлар стероидлар синфига кирувчи ўт йилмаси, буйрак ости безлари ва жинсий гормонлар таркибида учрайди. Стеринлар юқори молекулали гидроароматик бирикмалардир. Улар организмда эркин ҳолда ва юқори молекулали бирикмаларнинг эфирлари ҳолида учрайди. Ҳайвонлар тўқималарида учрайдиган стеринлар зоостеринлар, ўсимлик тўқималарида учрайдиган стеринлар эса фитостеринлар деб аталади.

Зоостеринларнинг вакилларига юқори молекулали спирт холестерин ( $\text{C}_{25}\text{H}_{45}\text{OH}$ ) ни киритиш мумкин. Тоза холестерин оқ кристал ҳолида бўлиб сувда эримайди, органик эритувчиларда эриydi.

Холестерин ва бошқа стеринлар организмда эркин ҳолатда юқори молекулали кислоталарнинг эфирлари ҳолатида бўлади. Шундай эфирларни стероидлар деб юритилади. Холестирен организмнинг ҳамма тўқималарида учрайди. Улар инсон ва ҳайвон организмда муҳим физиологик роль ўйнайди, яъни улар гормонлар ва биологик фаол моддаларни синтез қилишда иштирок этади. Холестирен организмга тайёр овқатлар орқали келиб тушади, шунинг учун кўп миқдорда эса организм синтез қилади. Агар, холестерин организмда кўп миқдорда тўпланиб қолса, бу модда алмашинув касаллигининг бузилишини келтириб чиқаради. Бу эса

холестириннинг кон томирлари деворига ўтириб қолиб, қоннинг ўтказувчанлигини сусайтиради. Натижада атеросклерознинг шайқоли бўлишига сабаб бўлади.

Фитостеринлар ўсимликларда эргостерин, ситостерин, стигмастерин ҳолида учрайди.

Ҳозиргача маълум бўлган фитостеринлар орасида эргостерол муҳим аҳамиятга эгадир. Эргостеролга ультрабинафша нурларини таъсир эттирса, эргостерол D витаминига айланади.

Стеринлар ёғларда куйидаги миқдорларда учрайди (%): пахта мойида  $-0,31$ , маккажўхори мойида  $-1,31$ , сариёғда  $-0,07$ , чўчка мойида  $-0,09$ , треска ёғида  $-0,52$ , тухум сариғи ёғида  $-1,0$ . Ачиткилар таркибида стерин ва стеридлар миқдори куруқ модда ҳисобланганда 2 фоиздан кўпроқни ташкил этади. Шу сабабли ачиткилардан витамин D олиш учун хом-ашё ҳисобланадиган эргостерин олинади.

**Мумлар.** Улар оддий липидлар гуруҳига мансуб бўлиб, юқори молекуляр бир атомли спиртлар ва юқори молекуляр кислоталарининг эфиридир. Табiiй мумлар таркибида эфирлардан ташқари оз миқдорда спирт, эркин ёғ кислоталари, углеводлар, минерал миқдорда ранг берувчи ва хушбўй моддалар учрайди.

Мумлар олинишга қараб ўсимлик, ҳайвон мумлари ва қазини мумларга бўлинади. Масалан, ўсимликларнинг барги, мева ва навдалари ва танасида оз миқдорда бўлсада тез-тез учраб юқори катлам ҳосил қилади. Кўп меваларнинг узоқ сақланиши ва таъмилашда ҳам мева юзасидаги юқори катлам ҳосил қиладиган мумларнинг аҳамияти каттадир.

Мумлар ҳар хил рангдаги қаттиқ моддадир. Улар ҳам органик эритувчиларда яхши эрийди. Мумларнинг таркибига юқори молекуляр массага эга бўлган стеаринат, олеинат, пальмитик қарнауб ва бошқа ёғ кислоталари киради. Жанубий америкада ўсадиган баъзи пальма дарахти баргларида қалинлиги 3-5 мм геттадиган мум қатлами бўлиб, бу мум қарнаум муми дейилади.

Мумлар ёруғлик, юқори температурага бардошлидир. Улар ёғларга нисбатан ёмон гидролизланади, шу сабабли бузилмай узоқ сақланади. Ўсимлик мумларининг аҳамияти ўсимлик органларининг кўп буғланишдан, сувсизликдан ва микроорганизмлар таъсиридан сақлашдан иборатдир.

## 7.5. Ёғларнинг иссиқлик таъсирида ўзгариши

Балиқ ва гўшти пиширганда ёғ миқдори анча камаяди. Сўдик, чўртан, треска ва бошқа балиқлар димлаб пиширилганда 14-10% ёғини, сазан, лешч 4-14%, осётр балиқлари эса 3-6% ёғини йўқотади.

Суяк ўз оғирлигига нисбатан 2,9 дан то 5,12 фоизгача ёғини ёки таркибидаги 25,7 дан то 43,3 фоизгача бўлган ёғини йўқотади. Гўшт жами 10 фоизгача ёғини йўқотади. Ёғнинг бир қисми шўрванинг бетига чиқади, бир қисми эса эмульсияланади.

Таом пишириляётганда ёғнинг эмульсияланиши унчалик муваппақ эмас, чунки, киелота ва тузлар таъсирида эмульсияланган ёғ осон гидролизланади ва гидролиз маҳсуллари шўрванинг мазасини ва хидини ёмонлашади. Ёғ гидролизланганда глицерин ва ёғ кислоталари ҳосил бўлади. Эмульсияланишни камайтириш учун шўрванинг ёғини вақт-вақти билан олиб туриш ва шўрвани кучли қайнатмаслик керак.

Ярим тайёр масалликлар турли хил ёғда қовурилади. Юқори қорқоратда ёғлар анча ўзгаради. Қовурганда ёғнинг бир қисми йўқолади, шўрва қаттиқ қайнаганда ёғи сачраб ва сув буғи билан чиқиб кетиб йўқолади. Ёғнинг сингиши кўпгина омилларга, бириччи навбатда қовуриляётган маҳсулотнинг намлигига боғлиқ. Ёғнинг сингиши маҳсулот таркибидаги сувнинг қандай ҳолидалигига ҳам кўп жиҳатдан боғлиқ. Коллоид ҳолида боғланган сув (масалан, крахмал сингдирган сув) қийинроқ буғланиб, ёғнинг синишига қаршилиқ кўрсатмайди. Шунинг учун картошка қовуриляётганда ўз вазнига нисбатан 5, 3 фоизгача ёғни сингдирса, пиширилган картошка эса 7, 6 фоизгача ёғни сингдиради.

Маҳсулотга сингиган ёғ кам ўзгаради, лекин идишдаги ёғ узоқ қайнатилганлигидан анчагина ўзгариши мумкин. Олеин, линол ва линолен каби тўйинмаган ёғ кислоталари айниқса кучли ўзгаради. Бу ёғ кислоталарининг физиологик аҳамияти катта.

Ўсимлик ёғида линолен ва линол кислотаси бор. Бу кислоталар узоқ қовурилганда оксидланиши мумкин. Шунинг учун ўсимлик ёғини узоқ доғлаш ярамайди.

Сариёғ ҳам анчагина ўзгаради, лекин унинг ҳазм қилиниши унчалик муваппақ ҳам, анча қимматли ўта тўйинмаган ёғ кислоталарининг оксидланиши туфайли физиологик қиймати бирмунча йўқолади.

Шунинг учун сариеғни маҳсулотни қовуриш учун эмас, балки сардак тайёрлаш ва тайёр таомга қўпиш учун ишлатилади.

Ёкка чўмиб қовурганда масаллик бўлақчаларининг кўйишидан ҳосил бўлган моддалар ёғнинг бузилишини тезлатиши Шунинг учун бундай ёғни вақти-вақти билан сузиб туриш керак.

Ёғнинг таркиби қовуриш жараёнида асосан куйиданичи ўзгаради: оксидланиши натижасида оксид ва пероксид ҳосил бўлади, глицерин парчаланиб акролеин (кўз ёшини оқизувчи модда) пайдо бўлади, полимерланади, триглицеридлар тутун ҳосил қилиб, қисман гидролизланади ва кучли парчаланади.

Тутун пайдо бўлиш ҳарорати бир хил бўлмай, у ёғнинг табиатига (ўсимлик ёғида тутун ҳосил бўлиш ҳарорати паст, ошхонабоп ёғларда эса юқори), ёғнинг кислоталик даражасига (кислоталик даражаси қанчалик юқори бўлса, тутун ҳосил бўлиш ҳарорати шунчалик кичик) боғлиқ бўлади.

Ёғнинг таркиби кераксиз ўзгариб кетмаслиги учун 100 градусдан юқори қиздирмаслик керак, қайнатиш жараёнида эса қисман гидролизланиши мумкин.

#### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари.

1. Ёғларнинг инсон ҳаётидаги аҳамияти нимадан иборат?
2. Ёғларнинг тузилишини тушунтиринг.
3. Ёғлар структурасини ташкил этувчи асосий ёғ кислоталар қайси ёғ кислоталари ҳисобланади?
4. Ўсимлик ёғларининг кимёвий таркиби ҳайвон ёғларининг кимёвий таркибидан қандай фарқ қилади?
5. Нима учун ўсимлик мойи уй ҳароратида суюқ, ҳайвон ёғи эса қуюқ бўлишини тушунтиринг.
6. Ёғларнинг асосий манбалари қайси хом-ашёлар ҳисобланади?
7. Ёғларнинг умумий хоссаларини гапириб беринг.
8. Ёғларнинг гидролизланиши деганда нимани тушунасиз?
9. Ёғларнинг оксидланиши қандай боради?
10. Ёғларнинг асосий физик-кимёвий кўрсаткичлар қандай санаб беринг.
11. Кислота сони нима?
12. Йод сони нимани билдиради?
13. Совунланиш сони нимани билдиради?
14. Перёкис сони нимани билдиради?



15. Ёғларнинг суюқланиш ва қотиш температуралари нимага боғлиқ?

16. Ёғларнинг зичлиги деганда нимани тушунасиз?

17. Фосфотидлар, ёғлардан қандай фарқ қилади?

18. Фосфотидларнинг аҳамияти нимадан иборат?

19. Стеринлар қандай моддалар ва уларнинг аҳамияти нимадан иборат?

20. Мумлар қандай моддалар ва уларнинг аҳамияти нимадан иборат?

21. Балиқ ва гўшт маҳсулотларла ёғлилик миқдори қанча?

22. Таом пиширилатганда ёғнинг эмульсияланиши жараёнини тушунтириб беринг?

23. Ярим тайёр масалликлар юқори ҳароратда қандай ўзгаради?

24. Қовуриш жараёнида ёғларнинг таркиби қандай ўзгаради?

25. Тутун пайдо бўлиш хусусиятларини тушунтириб беринг?

26. Қайнатиш жараёнида ёғнинг хоссаларини ўзгаришини тушунтириб беринг?

## 7.6. Озуқа липидлари

Оксиллар, карбон сувлар ва витаминлардан ташқари киноро хўжалиги ҳайвонлари озуқаларининг ажралмас қисми липидлар ҳисобланади. Липидлар таркибига тўйинмаган ёғ кислоталари кириб улар ҳайвон организмда синтез бўла олмайдилар, шундан экан организмни меъёрида ўсиб, ривожланишида фаол иштирок этувчи бу моддалар озуқа таркибида бўлишлари керак. Тўйинмаган ёғ кислоталар ҳужайра мембранасини ҳосил бўлишида иштирок этадилар. Улар етишмаганда ҳайвонларни етилиш тезлиги сусаяди, уларни репродуктив хусусияти тўхтайди, организмни инфекцияга бўлган қаршилиги пасаяди.

Қишлоқ хўжалик ҳайвонлари учун алмашмайдиган кислоталарини асосий манбаи бўлиб ўсимлик маҳсулотлари ҳисоб қиладилар. Аммо, ўсимликлардан тайёрланган озуқалар таркибида ёғларни миқдори жуда ҳам кам бўлади, бўлганда ҳам уларни кислотани таркиби номувофиқ бўлиб, озуқани озуқабоплик баҳолаш тушуради. Озуқадаги мана шу камчиликларни бартараф қилуви учун алмашмайдиган ёғ кислоталар синтез қилувчи янги манбаи ахтариб топиш, уларни асосида ёғ кислоталари концентрациясини тайёрлаш ва ишлатиш озиқ-овқат биотехнологиясининг асосий вазифалари жумласига киради. Тажрибалар шуни кўрсатадики, бундай манбалар вазифасини ачитқи ва микроскопик замбуруғлар бажара олар экан. Бундай микроорганизмлар одатда ҳужайра ички липид сақласаларда, уларни орасида синтез бўлган липидлар моддаларини ҳужайра атрофига-озуқа муҳитига секретация қилганлари ҳам учраб туради. Микроорганизмларни баъзи штампларининг ҳужайраларида липидлар миқдори 25% дан 70% гача (қуруқ масса ҳисобидан) олади. 40-90% триацилглицеринлар (булар ёғ бўлса), 50% ини эса фосфолипидлар ташкил этади. Бундан ташқари липидлар таркибида асосан эргостериндан иборат стерин моддалар (1,0-1,5% қуруқ массадан) ҳам сақланади, улар эса ҳайвон организмда D<sub>2</sub> витаминига айланадилар.

Ачитқи ва мицелиал замбуруғларнинг липид компонентларини ҳисоблашда ёғ кислота таркиби асосан мувофиқ бўлиб, улардан кўпрогини олеин кислотаси (олеин ёғ кислоталарини 20-50%), линол (50% гача), линолен (17-19%) кислоталари ҳамда ҳайвон организмда кийин сўриладиган кислоталар (оксикислоталар, тоқ сонли углевлар)

саклайдиган кислоталар ёки тарқалган занжирли кислоталар) таъкидланади (29-жадвал).

Ачинки замбуруғларини *Rhodotorula*, *Lipomyces*, *Cryptococcus* мансуб, штаммлари кўпроқ миқдорда (қуруқ массада 50-80%) липид саклайдилар. *Candida* авлодига мансуб микроорганизмлар озроқ (20-40%) липид сакласаларда, тез ўсиб, микроорганизмлари билан ажралиб турадилар. Микроскопик замбуруғлар 40-50% гача олий навли липид синтез қилишлари мумкин. Бу липидларни ёғ кислота таркиби ўсимлик ёғиникига ўхшатиб кетади.

### 30-жадвал

Баъзи бир ўсимлик ёғлари ва микроорганизмлар липидларининг ёғ кислота таркиби (суммадан % ҳисобида).

Ўсимлик ёғлари	Кислота						
	Мирис-тин	Пальмитин	Пальмитолеин	Стеарин	Длеин	Линолен	
Майдан	-	10	-	1,0	82	7,0	-
Қуруқ ёғ	0,5	11	-	4,5	22	53	8,0
Қуруқ ёғ	0,5	6,5	-	3,5	23	65	0,5
Қуруқ ёғ	-	7,0	-	14	18	14	47
<i>Candida Sake</i>	-	2-11	0,3-4	1-4	21-92	4-23	1-17
<i>Candida</i>	-	0,1-10	0,1-1	1-4	31-49	20-39	0,1-5
<i>Candida</i>	-	11-16	6-15	1-6	24-35	31-51	0,1-5
<i>Rhodotorula</i>	-	10-22	1-4	3-90	25-48	21-49	3-17
<i>Lipomyces</i>	-	13-23	1-2	2-3	25-35	39-51	2-3
<i>Sakosken</i>	0,1-1	16-25	0,1-1	4-13	36-43	11-19	11-12
<i>Trichopus</i>	0,1-2	15-33	0,1-3	5-13	34-46	15-22	3-19
<i>Trichoderma</i>	0,2-7	8-30	0,1-1	3-7	18-37	29-52	0,1-4

Микроорганизмлар ўта фаол гидролитик ферментлар синтез қилишлари учун, улар углерод манбаи сифатида хилма-хил

субстратлардан ўсимлик чиқиндиларини гидролизатлари, саноатини чиқиндиси бўлган барда, сут зардоби, меласса, газлаштирилган қайта ишлаш муассасаларини чиқиндилари, нефт углеводородлари, паст молекулали спиртлар (метанол, этанол) ва х. к. Фойдаланиш оладилар. Азот манбаи сифатида эса, озуқа муҳити таркибининг ачитки ёки маккажўхори экстракти, аммоний тузлари, мочевинадан фойдаланадилар ҳамда азот ва углевод муносабатларини ўзлари назорат қила оладилар, чунки озуқа таркибида азот миқдори кўпайиб кетса, микроорганизм хужайраларига липидлар синтезисусяди ( $C:N = 320-400$ ).

Азот ва углевод манбаларидан ташқари озуқа муҳити таркибига Р, К, Mg, Zn, Fe, Mn, В гуруҳи витаминлари, тоноферол ва бошқалар қўшиладилар. Микроорганизмларни озуқа муҳитида ўстириш жараёнида дастлаб уларни жадал ўсиб, ривожланиши кузатилади ва нисбатан кўп бўлмаган миқдорда липидлар синтез бўлади. Липидларни синтези микроорганизмлар ўсишининг стационар фазасида кузатилади. Озуқа липидипродуцентларини ўстирилганда ҳароратда липидлар синтези пасаяди. Липидлар таркибида эса тўйинмаган ёғ кислоталар миқдори камайиб кетади. Ферментация жараёнида яхшироқ аэрация бериш тавсия этилади, чунки углеводли субстратларни оксидланиши учун кўпроқ кислород керак бўлади.

Шунингдек, кислород тўйинмаган ёғ кислоталари синтези учун ҳам зарур, шунинг учун ҳам аэрацияни жадал туриши алмашмайдиغان ёғ кислоталарини синтезини кучайтиради.

Ферментация тугаганидан кейин, микроб массаси қолган субстратлардан ажратилади ва озуқа ачитқиси тайёрлаш технологиясига ўхшаган шароитда қуритилади. Маҳсулотнинг физикавий хусусиятларини яхшилаш учун унга кепак ёки маккажўхори уни қўшиб аралаштирилади.

Озуқа липиди ишлаб чиқариш билан бирқаторда, микроорганизмларни ферментация қилиш асосида микроб препаратларини комплексини тайёрлаш технологияси ҳам яратилган. Бу технологияга асосан бир вақтни ўзида оксил, липид, каротиноидлар ва бошқа озуқа моддаларига бой бўлган маҳсулот тайёрланади ва ҳайвонларни асосий озукасига қўшимча сифатида ишлатилади. Масалан, қўшларни озуқа рационига *Lipotusces lipoterus*, ачитки замбуруғидан олинган, таркибида 18-20% оксилла

27,29% липид сақлаган маҳсулотни ҳамда *Blakeslea trispora* амбуруғи биомассасини (таркибида 30% оқсил ва 28% липид сақлаган) қўшиб ишлатилганда жуда кагга самара олинган. Шунинг ҳам айтиб ўтиш керакки, микроорганизмлар липидлари нафақат ҳайвон озукаси сифатида, балки ўсимлик ёғларини алмаштирувчи сифатида техник эҳтиёжлар учун (лак-бўёқ, кимё саноати, микробиология саноатида) ҳам ишлатилиши мумкин. Чунки дунёда ишлаб чиқариладиган ўсимлик ёғини қарийб 20% техник эҳтиёжлар учун сарф бўлади.

### Такрорлаш учун муаммолар назорат саволлари

1. Озуқа липидлари деганда нимани тушунасан?
2. Баъзи бир ўсимлик ёғлари ва микроорганизмлар липидларининг ёғ кислотаси таркиби нималардан иборат?
3. Қишлоқ хўжалик ҳайвонлари учун алмашмайдиган ёғ кислоталарини асосий манбаи бўлиб нималар ҳисобланади?
4. Липидлар олишнинг технологик схемасини тушунтириб бериш?
5. Озуқа липиди ишлаб чиқариш нималарга эътиборни қаратиш керак?

субстратлардан ўсимлик чиқиндиларини гидролизатлари, сирт саноатини чиқиндиси бўлган барда, сут зардоби, меласса, гашани қайта ишлаш муассасаларини чиқиндилари, нефт углеводородлари, паст молекулали спиртлар (метанол, этанол) ва х. к. Фойдаланиш оладилар. Азот манбаи сифатида эса, озуқа муҳити таркибини ачитқи ёки маккажўхори экстракти, аммоний тузлари, мочевинадан фойдаланадилар ҳамда азот ва углевод муносабатларини ўзлари назорат қила оладилар, чунки озуқа таркибида азот миқдори кўпайиб кетса, микроорганизм хужайраларига липидлар синтезисусаяди ( $C:N=320-400$ ).

Азот ва углевод манбаларидан ташқари озуқа муҳити таркибига P, K, Mg, Zn, Fe, Mn, B гуруҳи витаминлари, тоноферол ва бошқалар қўшиладилар. Микроорганизмларни озуқа муҳитида ўстириш жараёнида дастлаб уларни жадал ўсиб, ривожланиши кузатилади ва нисбатан кўп бўлмаган миқдорда липидлар синтез бўлади. Липидларни синтези микроорганизмлар ўсишининг стационар фазасида кузатилади. Озуқа липидипродуцентларини ўстирилганда ҳароратда липидлар синтези пасаяди. Липидлар таркибида эса тўйинмаган ёғ кислоталар миқдори камайиб кетади. Ферментация жараёнида яхшироқ аэрация бериш тавсия этилади, чунки углеводли субстратларни оксидланиши учун кўпроқ кислород керак бўлади.

Шунингдек, кислород тўйинмаган ёғ кислоталари синтези учун ҳам зарур, шунинг учун ҳам аэрацияни жадал туриши алмашмайдиган ёғ кислоталарини синтезини кучайтиради.

Ферментация тугаганидан кейин, микроб массаси қолган субстратлардан ажратилади ва озуқа ачитқиси тайёрлаш технологиясига ўхшаган шароитда қуритилади. Маҳсулотнинг физикавий хусусиятларини яхшилаш учун унга кепак ёки маккажўхори уни қўшиб аралаштирилади.

Озуқа липиди ишлаб чиқариш билан бирқаторда, микроорганизмларни ферментация қилиш асосида микроб препаратларини комплексини тайёрлаш технологияси ҳам яратилган. Бу технологияга асосан бир вақтни ўзида оксил, липид, каротиноидлар ва бошқа озуқа моддаларига бой бўлган маҳсулот тайёрланади ва ҳайвонларни асосий озуқасига қўшимча сифатида ишлатилади. Масалан, қўшларни озуқа рационига *Lipotusca lipoterus*, ачитқи замбуруғидан олинган, таркибида 18-20% оксилла

1/20% липид сақлаган маҳсулотни ҳамда *Blakeslea trispora* шиммуруғи биомассасини (таркибида 30% оқсил ва 28% липид сақлаган) қўшиб ишлатилганда жуда катта самара олинган. Шунингдек айтиб ўтиш керакки, микроорганизмлар липидлари нафақат ҳайвон озукаси сифатида, балки ўсимлик ёғларини алмаштирувчи сифатида техник эҳтиёжлар учун (лак-бўёқ, кимё саноати, микробиология саноатида) ҳам ишлатилиши мумкин. Чунки дунёда ишлаб чиқариладиган ўсимлик ёғини қарийб 20% техник эҳтиёжлар учун сарф бўлади.

### Такрорлаш учун муаммолни назорат саволлари

1. Озуқа липидлари деганда нимани тушунасан?
2. Баъзи бир ўсимлик ёғлари ва микроорганизмлар липидларининг ёғ кислотаси таркиби нималардан иборат?
3. Қишлоқ хўжалик ҳайвонлари учун алмашмайдиган ёғ кислоталарини асосий манбаи бўлиб нималар ҳисобланади?
4. Липидлар олишнинг технологик схемасини тушунтириб бериш?
5. Озуқа липиди ишлаб чиқариш нималарга эътиборни қаратиш керак?

## VIII БОБ. ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТАРКИБИДАГИ МИНЕРАЛ МОДДАЛАР

### 8.1. Инсон организмда минерал моддаларнинг аҳамияти

Минерал элементлар озиқ-овқат маҳсулотлари таркибиди органик ва аорганик бирикмалар ҳолида бўлади. Улар оксиллар, ёғлар, глюкозидлар, ферментлар, витаминлар вабошқа органик моддалар таркибига киради.

Минерал элементлар инсон, ҳайвон ва ўсимликларнинг яшаш фаолиятида жуда катта роль ўйнайди, чунки барча физиологик жараёнлар унинг иштирокида содир бўлади. Минерал элементлар оксиллар, ёғлар ва углеводлар сингари организмга энергия бермасида, уларсиз инсон ҳаётини тасаввур этиш мумкин эмас. Минерал элементлар инсон ва ҳайвон органларининг нафислигининг эгилувчанлигин таъминлашда, тўқималарнинг шаклланиши ва тузилишида, организмнинг ташқи муҳит билан туз-сув, кислота-ишқор каби моддалар алмашинувида, қон ва бошиқ суюқликларнинг осмотик босими қийматини муайян даражада сақлаб туришда, ферментатив жараёнларда муҳим роль ўйнайди. Инсон ва ҳайвон организмда 70 дан ортиқ минерал элементлар борлиги аниқланган бўлиб, суюк тўқимасида кальций (Ca), магний (Mg) ва фосфор (P), мушак тўқимасида калий (K) ва натрий (Na) элементлари нисбатан кўп бўлади.

Инсоннинг ёшига қараб, минерал моддалар миқдори ўзгариб боради. Масалан, чақалоқ болаларнинг 1 кг вазнида 34 гр минерал моддалар бўлса, етук ёшли инсонларда 43 гр ва ундан ортиқ миқдорда бўлади. Инсон қаригансари, организмнинг минералланиши ортиб боради. Инсон организми минерал элементларни озиқ-овқат маҳсулотларини истеъмол қилиш орқали олади. Минерал элементлардан кальций, магний, натрий ёки калийга бой бўлган мевалар, сабзавотлар, дуккакдилар, сут ва сут-қатикли маҳсулотлар организмда ишқорий бирикмалар ҳосил қилади. Маҳсулотлардан гўшт, балиқ, тухум, пишлок, нон макарон, ёрма қабилар инсон организмда кислотали бирикмалар ҳосил қилади. Инсон организми тўқималардаги кислота-ишқор мувозанати қанақанги озиқ-овқат маҳсулотларини истеъмол қилишга боғлиқ бўлади. Шунинг учун, истеъмол қилинадиган озиқ-овқат ўлчамида сабзавотлар, ҳўлмевалар, сутли ва дуккакли



маҳсулотлар бўлиши керак. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида бўладиган минерал элементларни шартли равишда 3 гуруҳга бўлиш мумкин.

1. Макроэлементлар
2. Микроэлементлар
3. Ультро микроэлементлар.

## 8.2. Макроэлементлар

Макроэлементларга калий, натрий, кальций, магний, фосфор, хлор, темир ва бошқа элементлар киради. Уларнинг 100 гр озиқ-овқат маҳсулотларидаги миқдори 1 мг% дан ортиқ бўлади.

Кальций Са элементи суяк тўқимаси ва тишнинг 99% ни ташкил этади. Унинг қолган қисми ион ҳолида, ферментларнинг фаолиятини оширишда, ионларнинг мувозанатини сақлашда, асаб-мускулва юрак-қон тизимлари фаолиятида содир бўладиган жараёнларга катта таъсир кўрсатади. Катта ёшли кишиларнинг кальцийга бўлган қундалик талаби 0,8-1,0 гр бўлиб, ҳомиладор ва эмгакчи аёллар камида 1,5-2 гр, ҳамда ёш болаларнинг суягини мустаҳкамлашга кўпроқ миқдорда зарур. Кальцийнинг организмга ўтишмаслиги натижасида суякнинг салга еиниши, скелетнинг деформацияланиши ва мускулларнинг бўшашиб қолиши каби касалликлар келиб чиқиши мумкин. Озиқ-овқат маҳсулотларида кальций, хлоридли, фосфатли ва ок салатни тузлари ҳолида бўлиб, бу тузлардан фақат Са  $Cl_2$  тузи сувда яхши эрийди. Шунинг учун кальцийнинг сувда эримайдиган тузлари организмга сўрилиши қийин бўлади. Озиқ-овқат маҳсулотларидан кальцийни организмга олиниши, улардаги ёғлар, фосфатлар, магнийли бирикмалар ва D витаминнинг иштирокига боғлиқ бўлади. Масалан, озиқ-овқатда Са ва P нинг миқдорлари орасидаги нисбат 1:2 бўлганида, Са нинг ўрғинишга сингиши жуда юқори бўлади. Са га бой бўлган озиқ-овқат маҳсулотлари сут (120 мг%) ва сутли маҳсулотлар, масалан, пишлоқ (1000 мг%) бўлиб, организмнинг Са га бўлган талаби, ана шу маҳсулотларни истеъмол қилиш билан қондирилади.

Са ионлари сутда, творог, ловия, соя, хрен, кўкатлар, пиёз, ўрик, шими, шафтоли, ширин бодом, тухум сариғида кўп бўлади.

Организмда қон қуюлиши юқори бўлса, қон томирларида тромб ҳосил бўлиши қузатилса, рационда Са миқдори

камайтирилади. Истеъмол қилинаётган овқатда фитин кислотаси кўп бўлса, ёғли овқат истеъмол қилинса Са ни организмда сўрилиши қийинлашади.

31-жадвал

**Минерал моддаларнинг асосий овқат маҳсулотларидаги тахминий миқдори**

Элемент	Балиқ	Гушт	Сут	Нон маҳсулотлари	Картошка	Сабзавотлар	Мева ва резворлар	Суткалик рациондаги миқдори
<b>Макроэлементлар (мг/100 г)</b>								
Ca	40	10	120	30	10	35	29	1380 мг
P	250	180	90	200	60	40	20	2335 мг
Mg	30	25	13	80	23	20	15	540 мг
Na	80	70	50	15 400 (нонда)	30	20	25	4000-6000 мг (ош тузи билан) 760 мг (ош тузи қўшмасдан)
K	300	350	150	200	570	200	250	5460 мг
Cl	160	60	110	25 650 (нонда)	60	40	2	7000-10000 мг (ош тузи билан) 1500 (ош тузисиз)
S	200	220	30	70	30	20	6	1140 мг
<b>Микроэлементлар (мкг/100г)</b>								
Fe	100 0	3000	70	4000	900	700	600	27000 мкг
Zn	100 0	2500	400	1500	380	400	150	16200 мкг
I	50	10	4	5	10	10	5	210 мкг
F	500	40	18	40	17	20	10	850 мкг

**Магний Mg** элементи инсон организмда Са га қараганда 30-35 маротаба кам миқдорда бўлишига қарамай, организмда муҳим роль ўйнайди. У суякни шаклланишида, асаб тўқимасининг фаолиятини тартибга солишда, углеводларва энергия алмашинувида иштирок этади.

Катта ёшли инсонларнинг магнийга бўлган кундалик талаби 400 мг бўлиб, асосан нон ва ёрма маҳсулотлари ҳисобига қондирилади. Магний сут ва сут маҳсулотлари таркибида камроқ миқдорда (14-23 мг%) бўлишига қарамай, уни бундай маҳсулотлардан организмга енгизиши жуда осон бўлади. Организмда магнийни кальцийга қараганда кўпроқ миқдорда бўлиши, Са ни организмга ўланирилишига халақит беради. Озиқ-овқат маҳсулотларида Са ва Mg нинг миқдорлари орасида нисбат 1:0,5 бўлиши керак.

**Фосфор Р** элементи ва унинг бирикмалари организмнинг ҳаёти учун зарур бўлган жараёнларда иштирок этиб, айниқса, моддалар алмашинувида, асаб, мия, суяк, мускул, жигар тўқималари фаолиятида оксиллар, ферментлар, фосфолипидлар, нуклеин кислоталар каби моддаларнинг биологик активлигини оширишда муҳим ўрин тутаяди.

Катта ёшли инсонлар организмнинг фосфорга бўлган кундалик талаби 1-1,5 гр бўлиб, жисмоний меҳнат билан шуғулланганда 2-2,5 гр га ортади. Сил, рахит, суяк ва тиш тизими касалликлари билан оғриган беморларга озиқ-овқат ўлчамидаги фосфорнинг миқдорини ошириш тавсия этилади. Организмда фосфорнинг камайиб кетиши, инсоннинг ақлий ва жисмоний меҳнат фаолиятининг инфлашишига, иштаҳанинг бўлмаслиги ва озғинланишига олиб келади. Овқат миқдори таркибида Са ва Р нинг миқдорлари орасидаги нисбат 1:2 бўлиши керак. Агарда фосфор ортиқча миқдорда бўлса, суякдан кальций ажрала бошлайди, кальцийнинг миқдори ортиқча бўлса, сийдик йўлида тош йиғилиш касаллигига себаб бўлади.

Фосфорга бой бўлган озиқ-овқат маҳсулотларига балиқ (250 мг%), нон (200 мг%), гўшт (180 мг%), пишлок (600мг%), ловия (540 мг%), нўхат (330 мг%) ва ёрмалар (350 мг%) мисол бўлади. Инсон организмнинг фосфорга бўлган талаби, асосан, нон ва сут маҳсулотларини истеъмол қилиш орқали қондирилади.

**Натрий Na** хужайрадаги энг муҳим элемент. У қон плазмасининг буферлик ҳолатини таъминлайди: қон босими ва сув алмашинувини тартибга солади: овқатни ҳазм қилдирувчи ферментлар активлигини оширади: мускул ва асаб тўқималарининг иши фаолиятини яхшилайдди.

Озиқ-овқат маҳсулотларидаги табиий натрийнинг миқдори жуда кам бўлиб, атиги 15-80 мг% ни ташкил этади. Организмнинг

натрийга бўлган кундалик талаби 0,8-1 гр бўлсада, лекин катта ёшли инсонлар кунига ундан кўпроқ миқдорда, яъни 4-6 гр, шундан жумладан нон орқали 2, 4 гр ва овқатни тузлаш ҳисобига 1-3 гр истеъмол қилади. Одатда организм натрийга бўлган талабининг 80% ни ош тузи қўшилган озиқ-овқат маҳсулотларидан олади, чунки ош тузи таркибида 39% натрий ва 61% хлор бўлади. Ўз фаълида оғир жисмоний меҳнат билан шуғулланганда организмнинг натрийга бўлган талаби икки баробар ортиб кетади, чунки кучли терлаш натижасида организмдан ош тузининг ажралиши кучаяди. Шунинг билан бирга ош тузини керагидан ортиқча истеъмол қилиш ҳам, мақсадга мувофиқ эмас, чунки у организмдан сув ажралишига халақит қилади. Оқибатда афт-башара, оёқ, қўл шишади, юрак ва буйрак хасталигига сабаб бўлади. Умуман олганда истеъмолда ош туздан камроқ фойдаланиш керак. Кунига ош туздан 8 гр атрофида истеъмол қилиш, организм учун зарарли ҳисобланади.

**Калий К** хужайра ичидаги элемент бўлиб, қондаги кислоталарнинг мувозанатини тартибга солади. У баъзи ферментларнинг активлигини оширади асаб қўзғатувчиларининг таъсиридан кучайтиради ва қон босимини муайянлигини таъминлайди. Баъзи мамлакатларда ош тузига калий хлорид моддаси қўшилади, чунки калий элементи ортиқча миқдорда бўлган натрийнинг организмдан кўрсатадиган салбий таъсирнинг олдини олади. Инсон организмидан кунига 3-5 гр калий зарур бўлиб, у асосан картошкали овқатлардан истеъмол қилиш ҳисобига қондирилади. Калий элементига боғлиқ бўлган маҳсулотларга картошка (570 мг%), ловия (1100мг%), нўх (870мг%), сабзи (290мг%), ва баъзи ҳўл мевалар мисол бўлади.

**Темир Fe** элементи инсон ва ҳайвон организмдаги энг муҳим органик бирикмалар-конгеоглобин, миоглобин ва баъзи ферментлар-каталазалар, пероксидазалар таркибига кирилади. Организмдаги темирнинг 2/3 қисми қон гемоглобинини таркибидан бўлади. Талок ва жигарда ҳам маълум миқдорда темир бўлади. Инсон организмнинг темирга бўлган кундалик талаби 15 мг.

Баъзи озиқ-овқат маҳсулотларидаги темирнинг (мг%) миқдори қуйидагича бўлади: жавдар нонида-3,0, бугдойнонида 1,6, ловияда-7,9, картошкада-0,9, сабзида-0,6, карамда-1,3, узумда-0,9, олмада-2,0, жигарда-8,4, мол гўштида-3, 0, тухумда-3, 0.

Инсон организми мевалар, сабзавотлар ва гўшти маҳсулотлардан темирни осонлик билан сингдирсада, лекин чойнинг маҳсулотларидан сингдириш қийин кўчади. Бунга сабаб, чойнинг ишловчи моддалар ва донли маҳсулотлардаги фосфатлар темир элементи билан сувда қийин эрийдиган тузлар ҳосил қилади. Шунинг билан, организмга гўшти маҳсулотлардан 30% темир сингсада, донли маҳсулотлардан атиги 5-10% сингади. Организмга темирнинг қанчалигини натижасида камқонлик касаллигига чалиниш мумкин. Чойнинг касаллик билан оғриган инсонларга чойни камроқ ичиб, камроқ ҳўл мевалар ва гўшти маҳсулотлар истеъмол қилишлари керак.

**Хлор** Cl элементи ошқозон ширасини ажралишида, қанчаларини ташкил топишида ва баъзи ферментларнинг фаолиятини оширишда муҳим ўрин тутди. Хлор ўсимлик маҳсулотларига қараганда ҳайвон маҳсулотларида кўпроқ бўлади. Қанчаларини, мол гўштида 76 мг%, сутда-106, тухумда-106, пишлоқда-106, картошкада-54, олмада-5 мг% микдорларда бўлади. Қанчаларини, инсоннинг хлорга бўлган кундалик талаби 5-7 гр бўлиб, инсоннинг микдорининг 90% ни ош тузи ҳисобига олади.

**Олтингурут** – инсон организмда ҳужайра, орган тўқималари, гормонлар, гормонлар таркибига қиради. У инсулин ва адреналиннинг ишловчи аминокислоталар таркибига қиради. У нерв, қанчаларини, суяк тўқималарида ҳам кўп. Инсонни бир кунлик талаби 4-5 гр олтингурут бўлиши керак. Олтингурут билан қанчаларини, тухум, дон маҳсулотлари, нон, сут, дуккаклилар бой.

**Микроэлементлар.** Озиқ-овқат маҳсулотларидаги микро элементлар микдори 1 мг% дан ошмайди. Уларга йод, фтор, мис, калий ва бошқа элементлар қиради.

**Йод** I элементи вазни 70 кг бўлган соғлом инсон организмда қанчаларини 25 мг микдорда бўлади. Унинг ярми қалқонсимон безда, қанчаларини, қанчаларини қисми эса, мускул ва суяк тўқималари ҳамда қон таркибига қиради. Инсон организмнинг йод элементига бўлган кундалик талаби 100-260мкг. Микдорни ташкил этади. Организмга йоднинг қанчаларини натижасида қалқонсимон безнинг фаолияти бузилади. Бу касаллик касаллигини ривожланишига сабаб бўлади. Бу касаллик қанчаларини миктаб ёшидаги болаларда кўп учрайди. Йод элементини қанчаларини денгиз бўйидан узоқда жойлашган туманларда ўсадиган қанчаларини ва ҳайвонлар организмда жуда кам микдорда

тўпланади. Масалан, 100гр хом маҳсулотга ҳисобланганда донлар, сабзавотлар ва чучук сувда учрайдиган балиқлар таркибиди йоднинг миқдори 5-8 мкг дан ошмайди. Йодга бой бўлган маҳсулотларга мол гўшти, тухум, ёғ-мой, денгиз карами, балик мойи ва мевалар киради.

**Фтор F** элементи суяк тўқимаси ва тиш эмалининг ҳосил бўлиш жараёнларида муҳим роль ўйнайди. Шунинг учун фторнинг кўпроқ миқдори суякларда 490 мг/кг ва тишларда-560 мг/кг тўпланган бўлади. Фторэлементининг организмга етишмаслиги кариес (тиш эмальқаватининг емирилиши) касаллигига олиб келади.

Озиқ-овқат маҳсулотларида фторнинг миқдори анча кам. Масалан, сутда – 0,01мг%, гўшда – 0,02 ваунда – 0,1мг% даношмайди. Фторга бой бўлган маҳсулотларга денгиз балиги скумбрия ва грузин чойи мисол бўлиши мумкин. Ичимлик сувда дан 1,5 мг/л гача фтор бўлади. Фторнинг миқдори 0,5 мг/л дан кам бўлган сув фторлаштирилади. Ичимлик сувини кучли фторлаштириш ҳам мақсадга мувофиқ эмас, яъни 1л сувда фторнинг миқдори 1,2 мг. дан ортиб кетса, тишда флуороз касаллиги ривожланади. Флуороз касаллигига учраган тишнинг эмаль қаватида доғлар пайдо бўлади ва тиш осон синув чан бўлиб қолади. Шунинг учун, ичимлик сувидаги фторнинг миқдори 0,5 билан 1,2 мг/л оралиғида бўлиши керак.

**РухZn** элементи углевод алмашинувида иштирок этадиган инсулин гармони ва кўпгина ферментлар таркибига киради. У ошқозоноти безлари, жигар ва буйрак фаолиятида катта роль ўйнайди. Рух элементининг организмга етишмаслиги, айниқса ёш болаларда ўсиш жараёнини тўхтатиб қўяди.

Баъзи озиқ-овқат маҳсулотларидаги рухнинг мг/кг миқдори қуйидагича бўлади: буғдой унида-9,3, картошкада-4,0, карамда-1,7, олмада-0,4, мол гўштида-10-30, молжигарида-44, тухумда-9,8, сутда-3,9.

Инсон организмнинг рух элементига бўлган кундалик талаби 10-15 мг ни ташкил этади. Рух элементи кўпайиб кетган озиқ-овқат маҳсулотларини истеъмол қилиш ярамайди, чунки бунда организм рух билан зарарланади. Айниқса, рух метали кўшиб ясалган идишларда сақланган озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида рухнинг миқдори ортиб кетади. Бундай озиқ-овқатларни истеъмол қилиш,

...оғриғи, қайт қилиш, ич кетиши ва юрак хасталиғи  
...ликларига сабаб бўлади.

**Марганец Mn** оксил, углевод, ёғ алмашинувига таъсири катта.  
Марганецни инсулинни кучайтириш ва конда холецирин  
микдорини ушлаб туриши ҳам муҳимдир. Марганец иштирокида  
...даги ёғ тўла утилизацияга учрайди. Бу элемент билан  
...лар, ловия, нўхат, мол жигари, нон маҳсулотлари бой бўлиб,  
Инсоннинг бир кунлик эҳтиёжи 5-10 мг.

**Кобальт Co.** Уни кам истеъмол қилиш марказий нерв  
системасини бузилиши, камконлик, иштаҳа йўқолишига олиб  
...лади. Кобальт ёмон ўсмалар хужайрасини нафас олиш ва  
...ини тўхтатади. Бундан ташқари у пенциллинни микробга  
...риши хоссасини 2-4 марта кучайтириш хусусиятига эга. Кобальт  
...да, узумда, редиска, бодринг, пиёз, жигарда кўп. Инсоннинг  
...р кунлик кобальтга бўлган эҳтиёжи 0,1-0,2 мг.

**Мис Cu.** Тўқима хужайраларини кислород билан  
...ини бошқариш, гемоглобин ҳосил бўлиши ва  
...цит етилиши учун зарур. У шунингдек организмдан оксил,  
...ни тўла утилизацияси ва инсулин активлигини ошириш  
...иятига эга. Инсоннинг бир кунлик мисга бўлган эҳтиёжи 2 мг.  
... нўхат, сабзавот ва мева, ҳайвон гўшти, нон маҳсулотлари,  
...да кўп микдорда бўлади. 1 литр ичимлик сувида 1мг мис бор.  
...нинг кўп микдори ҳайвон жигарида бўлади.

**Никель Ni** кобальт, темир, мис билан биргаликда қон ҳосил  
...ида, ўзи эса ёғ алмашинуви ва хужайрани кислород билан  
...лашда иштирок этади. Никелга бўлган эҳтиёж гўшт,  
...авот, балиқ, нон маҳсулотлари, сут, мева, ер мева истеъмол  
...и билан қондирилади.

## 8.2. Ультрамикрözэлементлар

Ультра микроэлементларга 100 гр маҳсулотда микрограмм  
...ларда бўлиб, уларга калай, кўрғошин, симоб ва бошқа  
...лар киради.

**Қалай Sn** озик-овқат маҳсулотларида жуда кам микдорда  
...ди. Масалан, қора мол ва қўйларнинг жигарида - 0,14 мг/кг,  
...ида - 0,003, ўпкасида - 0,63 ва миясида 0,019 мг/кг микдор  
...бўлади.

Қалай элементи кўрғошин, мис ёки рух элементларидан фаркли ўларок заҳарли металл эмас. Шунинг учун, консерва маҳсулотларни қалай югуртириб оқартирилган тунука банкаларда, маълум муддатда сақлаш тавсия этилади. Қалайи ва локи кўчган тунука банкаларда кучли кислотали муҳитга эга бўлган томат қайласида тайёрланган балиқ, сабзавот, гўшт каби консерва маҳсулотларини сақлаш ва уларни истеъмол қилиш ман этилади. Консерва маҳсулотларини узоқ вақт сақлаш ҳам мумкин эмас, чунки қалай маҳсулотларидаги органик кислоталар билан таъсирлашиб, организм учун зарарли бўлган тузлар ҳосил бўлади. Қалай элементининг 1кг консерва маҳсулотларидаги миқдори 200 мг дан ошмаслиги керак.

**Кўрғошин Рb** элементи жуда кам миқдорда ўсимлик ва ҳайвон маҳсулотларида учрайди. Масалан, 1 кг олма, нок, узум таркибида 0,1 мг, гўшзда - 0,05 ва осётр балиғининг гўштида 0,06 мг кўрғошин бўлади.

Кўрғошин инсон организми учун заҳарли элемент ҳисобланади. У жигарда тўпланиб, кўрғошинли заҳарланишга сабаб бўлади. Сурункасига овқатдан 2-4 мг миқдорда кўрғошинни организмга ўтиши, бир неча ойдан кейин, кўрғошинли заҳарланишга олиб келади. Кўпинча кўрғошинли заҳарланиш, сопол идишларда сақланган озик-овқат маҳсулотларини истеъмол қилиш натижасида рўй беради.

**Симоб Hg** элементи ва унинг баъзи бирикмалари жуда заҳарли моддалар бўлиб, асосан, жигар, буйрак ва меъда-ичак трактига салбий таъсир кўрсатади. Симобнинг алкилли бирикмаларидан бири-метил симоб организм учун жуда хавфли модда бўлиб, марказий асаб тизимига таъсир этади. Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари симоб билан пецицидлар орқали зарарланса, денгиз ўсимликлари ва балиқлари эса, саноат корхоналарининг чиқинди сувлари билан зарарланишига яна бир сабаб, нефтни қайта ишлаш маҳсулотларини ва тошқўмирни ёндирилганда ажраладиган газлардир. Маълум бўлишича 1кг қўмир таркибида 1 мг гача симоб бўлар экан.

Ўсимлик маҳсулотларининг 1кг да ўртача 0,01 мг симоб бўлса, гўшт, тухум, сут ва айникса, балиқ маҳсулотларида бундан кўпрок миқдорда бўлади.



Минерал элементларнинг инсон организми учун, ҳам фойдали, ҳам зарарли томонлари бор экан. Уларнинг баъзилари, масалан, симоб, кўрғошин, кадмий, сурьма каби ўта заҳарли элементлар озиқ-овқат маҳсулотларида умуман бўлмаслиги керак. Мис, рух, темир ва қалай элементларнинг ортқича миқдорда бўлиши ҳам организм учун зарарлидир. Озиқ-овқат хом-ашёларни қайта ишлаш жараёнларида минерал элементларнинг миқдори камайиб кетади. Масалан, ун тегирмонларида минерал элементлар бугдойнинг келаги билан, сабзавот, мева ва картошкаларнинг пўстлоғи билан ажралиб кетади. Ҳайвон, парранда ва балиқ гўштарини суягидан ажратганимизда, элементлардан Са ва Р ни, гўштни қайнатиш, қовуриш ёки димлаб пишириш жараёнларида 5% дан то 50% гача муҳим минерал моддаларни йўқотиш мумкин.

### **Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари**

1. Кальций, фосфор, магний, калий ва темир инсон организмида қандай аҳамиятга эга?
2. Организмнинг микроэлементларга бўлган талаби қандай?
3. Озиқ-овқат хом-ашёларига ишлов бериш вақтида минерал моддалар қандай ўзгаришларга учрайди?

## IX БОБ. ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТАРКИБИДАГИ ВИТАМИНЛАР ВА УЛАРНИНГ ИНСОН ОРГАНИЗМИДАГИ ВАЗИФАЛАРИ

### 9.1. Витаминлар

Мева, резавор ва сабзавотлар инсонлар озиғини витаминлар билан таъминлайдиган асосий манбаа ҳисобланади. Витаминлар киши организмнинг қувват (энергия) га бўлган эҳтиёжини кондиришда жиддий роль ўйнамасада, организм учун жуда зарур. Истеъмол қилинаётган озиқ-овқат маҳсулотларида витаминлар етишмаслигини организмда модда алмашинуви издан чиқишига, унинг нормал ҳаётий фаолияти бузилишига сабаб бўлади, оқибат-натижада киши авитаминоз деб аталадиган касалликка чалинади.

Кўпчилик витаминлар организмда оқсил моддалар билан бирикиб, ферментлар ҳосил қилади ва модда алмашинув жараёнини бошқариб ростлаб туради. Организм витаминлар билан етарлича таъминлаб турилмаса, ферментлар ҳосил бўлмайди, натижада мазкур ферментлар кучайтирадиган реакциялар тўхтаб қолади, реакциялардан бирортасининг издан чиқиши эса организмда содир бўладиган бошқа жараёнларга салбий таъсир кўрсатади, буларнинг ҳаммаси кўпгина органларнинг фаолияти бузилишига сабаб бўлади – авитаминоз касаллигининг оқибати ана шундан.

Ферментлар – табиатан мураккаб оқсил моддалардир. Организм ферментлар, бинобарин витаминлар билан таъминланиб турмаса, киши озиб-тузиб, силласи қуриб, ҳалоқ бўлиши мумкин, бунда тўқ тўтадиган овқатлар ҳам кор қилмайди, чунки таом ферментларсиз ҳазм бўлмайди.

Организмда витаминлар етишмаса, у турли юқумли касалликларга қаршилиқ курсата олмайди. Шунинг учун ҳам баҳорда – айни организмда витаминлар етишмаётган вақтда – киши тез-тез тумов бўлади, нафас йўллари яллиғланади, шамоллаб касал бўлади. Витаминлар етишмаслигидан айниқса болалар ва ўспиринлар организми кўпроқ жабр кўради.

Турли маҳсулотлар таркибидаги витаминлар миқдори мг лар билан (100 гр га миллиграмм ҳисобида), жуда кам миқдори эса 1 гр га билан (миллиграммнинг қисми) ёки % билан (100 гр га) ифодаланади.

**Инсон организмнинг витаминларга бўлган суткалик  
эҳтиёжи**

	Витаминлар, мг.						
	A	каротин	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C	PP	D
Катта ёшдаги кишилар:							
Уртача оғир меҳнат билан шуғулланганда, камида	1	2	2	2	50	15	
Энг оғир меҳнат билан шуғулланганда, камида	1	2	3	2	100	25	
Оғир меҳнат билан шуғулланганда	1	2	2,5	2	75	20	0,025 гача
Ҳомиладор аёллар (ҳомиласи 5-8 ойлик) камида	2	4	2,5	2	75	20	
Эмизаклик оналар камида (чакалоғи 7ойлик бўлгунча), камида	2, 5	5	3	2	100	25	
Болалар:							
7 ёшгача, камида	1	2	1	3	25- 30	15	0,012 дан
7дан 14 ёшгача, камида	1	2	1,5	2	50	15	0,025 гача
14 ёшдан ошганлар камида	1	2	2	2	50	15	

Витаминлар киши организмга мевалар, резавор ва сабзавотлар билан ёки ҳайвонлар гўштидан тайёрланган маҳсулотлар билан ўтади; ҳайвонлар ўсимликлар билан озикланганлиги сабабли уларнинг организмда витаминлар кўп бўлади.

Витаминлар иссиқликдан ва сувда эрийдиган хилларга ажратилади. А, Е, D ва К витаминлар биринчи гуруҳга, С, Р, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> витаминлар эса иккинчи гуруҳга мансубдир.

**А витамин** - энг муҳим ва кенг тарқалган витаминлардан биридир. А витамин етишмаса, организмда қариш ва организмнинг сўниш жараёнини эслатадиган ҳодиса рўй беради, яъни тери дағаллашади, шўрлайди, юзни ажин босади, соч барвақт оқаради, хира тортади ва кўз ожизланади, жинсий заифлик сезила бошлайди, киши турли касалликларга, хусусан нафас йўллари касаллигига тез-

тез чалинадиган бўлади. Агар, организмда А витамин етишмаслиги давом этаверса, у қуриб, киши бутунлай кўр бўлиб қолиши мумкин.

Ҳайвон маҳсулотларидагина А витамин бор. Ўсимликлар таркибидаги каротин, яъни А провитамин организмда А витаминга айланади. Эти сариқ мева ва сабзавотлар, қизил сабзи, помидор, эти сариқ қовоқ, ўрик, шафтоли, ошқўқлардан эса исмалоқ, коҳу (салат), кўк пиёз каротинга бой бўлади.

Қишда айниқса қизил сабзи, сабзи аралаштирилган сабзавот консервалари, шунингдек, тузланган қизил помидор, помидор шарбати, исмалоқ бўтқаси (шпинат-люре) ва шу кабиларни кўпроқ истеъмол қилиш керак, бунинг соғлиқ учун катта аҳамияти бор. А витаминнинг энг қимматли манбаларидан бири-қорамол жигаридир.

**В витамин** мой билан бирга истеъмол қилинганида яхши ҳазм бўлади. Сабзавот ва мевалар консерванганида ва тузланганида уллардаги каротин яхши сақланади.

**Д витамин.** Болалар организмда Д витамин етишмаса, улар ширзада (рахит) касаллигига чалинади. Катта ёшдаги кишилар организмда Д витамин етишмаганда остеомолиция касаллиги бошланади; бу суякларнинг юмшаши – мўртлашишидан иборат касалликдир. Мева ва сабзавотда Д витамин эмас, балки стероллар бўлади; Д провитамин ҳисобланувчи стероллардан ультрабинафша нурлар таъсирида Д витамин ҳосил бўлади. Бадан терисида доимо етарли миқдорда Д провитамин бўлади ва у қуёш нури (ультрабинафша нурлар) таъсирида Д витаминга айланиб, ҳамма органларга тарқалади ва авитаминоз касаллигининг олдини олади.

Балиқ мойи, тухум сариғи, ёзги маска ёғда ва қора моллар жигарида Д витамин кўпроқ бўлади.

**Е витамин** (токоферол) урчиш омилдир. Ўсимлик мойлари, ўсимликларнинг яшил қисмлари, буғдой, жавдар каби бошоқли ўсимликлар мўртагида Е витамин айниқса кўпдир. Е витаминнинг яна бир муҳим хусусияти шундан иборатки, у каротин ҳамда А витаминнинг турғунлигини оширади ва яхши ўзлаштирилишига ёрдам беради.

**К витамин** қоннинг қуюлиши (ивиши) ни оширади ва жароҳатнинг битишини тезлаштиради. К витамин сабзи, қарам, қовоқ, исмалоқ, картошка, лавлаги, помидор, наъматак, кўк ёнғоқ (хитой ёнғоқ) ва шу кабиларда бор.

**С витамин ёки аскорбин кислота** зангила (цинга) деб аталадиган милк касаллигининг якка-ягона давосидир. Организмда С витамин етишмаса, киши тез чарчайдиган бўлади, меҳнат қобилияти пасаяди, организм ангина, грипп каби юкумли касалликларга чалинади. Сабзавотлар, мева ва резаворлар С витаминнинг асосий манбалари ҳисобланади. Тузланган ва сиркаланган (зираворли сирка- мойга босилган) маҳсулотларда С витамин яхши сақланади. Сабзавот, резавор ва мевалардан витаминларга бой ҳар хил консервалар тайёрланади: помидор ва мева шарбатлари, компотлар, зираворли сиркага босилган мевалар, ичига қийма солинган сабзавотларшулар жумласидандир.

**С витамин** бошқа витаминларга нисбатан тезроқ емирилади (кучини йўқотади); шунга кўра консерва тайёрлаш чоғида бир қанча шартларни бажариш талаб этилади. Шулардан энг муҳими-ҳарорат билан таъсир кўрсатиш; пишириш, киздириш, микроорганизмларни йўқотиш, яъни стериллаш ва жараёнларни тезлатишдир, чунки иссиқлик ва ҳаводаги кислород таъсиридан С витамини оксидланади ва кучини йўқотади. Қизил булғор гармдори ва қора қорағат С витаминга бой; у лимон, апельсин, мандарин, помидор, қизил, исмалоқ, шовул, қулупнай (ер тут), крижовникда ҳам кўп бўлади.

**Р витамин (цитрин).** Организмда Р витамин етишмаса, қил томирлар, мўртлашиб, ёрилиб, қон кетиш ҳоллари юз беради. Олхўри, кишмиш, майиз, узум, лимон, апельсин, мандарин, наъматак, аччиқ қалампир, қора қарағат ва қора чой Р витамин манбалари ҳисобланади. Бу витамин организмнинг С витаминни тўла ўзлаштиришига, шу билан модда алмашинувининг яхшиланишига ёрдам беради.

**РР витамин (никотин кислота).** Кундалик овқатда РР витамин бўлмаса, киши пеллагра касаллигига чалинади, бунда меъда-ичаклар фаолияти издан чиқади, тери ўзига хос равишда шикаст топади ва рухий касаллик келиб чиқади. Картошқада РР витамин жуда кўп.

**В – витамин (тиамин).** Организмда бу витамин камайиб кетса ёки бутунлай бўлмаса, асаблар системаси ва юракнинг фаолияти бузилади; бу хасталик бери-бери ёки полиневрит деб аталади.

**В** витаминга тетиклик, бардамлик, витамини дейилган. Организмда бу витамин озгина камайганда ҳам ақлий чарқоқлик сезилади, мушакларда куч-қувват қолмайди. Иштаха йўқолиши, асабийлашиш, фикр тарқоқлиги, ҳолдан тойганлик ҳисси, мушакларда оғриқ пайдо бўлиши, юрак ўйноғи организмда В витамин етишмаётганлигидан далолат берувчи белгилардир. Бундай киши жисмоний меҳнатдан кейин анчагина ҳордиқ чиқара олмайди.

33-жадвал

Баъзи озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги  
витами́нлар миқдори  
(100 грамм маҳсулотда мг ҳисобида)

Маҳсулотлар номи	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C
Жавдар бугдой уни	-	0,5	0,13	0,45	-
Арпа ёрмаси	-	0,20	0,15	2,50	-
Оқ бугдой нони	-	0,10	0,07	0,67	-
Гречиха ёрмаси	-	0,50	0,24	4,40	-
Мол гўшти	0,01	0,10	0,19	4,20	-
Кўй гўшти	-	0,17	0,15	5,8	-
Мол жигари	15	0,40	0,61	22,0	31,6
Товуқ гўшти	-	0,16	0,16	6,9	-
Сазан балиғи	-	0,02	0,14	2,8	-
Сут	0,05	0,05	0,19	0,1	-
Пишлоқ	0,45	0,03	0,45	0,1	-
Тухум (1 донаси)	0,65	0,07	0,16	0,12	-
Картошка	-	0,10	0,16	0,910	20
Оқ бош қарам	0,04	0,15	0,05	0,4	45
Сабзи	9	0,06	0,06	0,4	5
Помидор	2	0,06	0,04	0,5	40
Бош пиёз	0,03	0,04	0,04	0,2	10
Олма	0,1	0,04	0,03	0,2	7
Лимон	0,4	0,04	-	0,1	40
Қора смородина	0,7	0,06	-	-	300

**В** витаминнинг асосий манбаи бошоқли ғалла ўсимликларидир. Бу витамин доннинг мўртагида ва сиртки пўстида жойлашган бўлади. Хўл мева ва сабзавотларнинг кўпчилигида В витамини бор. Гречиха ёрмаси, нўхат, ловия ва бурчоқларда ҳам бу витамин кўп миқдорда бўлади. Нон В витаминга айниқса бой; шунга кўра ҳар кун ейиладиган ноннинг

организмни кепакли ундан ёки жавдар ундан ёпилган нон ташкил этиши лозим.

**В<sub>2</sub> витамин (рибофлавин).** Организмда В<sub>2</sub> витамин етисмаси, модда алмашинув жараёни бузилади, бунда дерматит (терининг яллиғланиши) касаллиги, тил ва лабларнинг яллиғланиши, кўз мугўз пардаси томирларининг кенгайиши, кўзнинг ачишиб оғриши, ёруғликка қарай олмаслик, кўзнинг яллиғланиши каби ва бошқа касалликлар келиб чиқади. Организм В<sub>2</sub> витамин билан етарлича таъминланган ҳолларда бу касалликларнинг ҳаммаси ўтиб кетади. В<sub>2</sub> витамин мева ва сабзавотларда етарли микдорда, сабзи, карам, пийёз, исмалоқ ва помидорда анча кўпдир.

**В<sub>6</sub> - витамин (пиридоксин)** организмда оксил алмашинувини ва ёғларнинг синтезланишини таъминлайди. Бу витамин қовоқда ҳам, лавлагиди ҳам бор.

**В<sub>12</sub> - витамин** организмнинг қон яратиш қобилиятини тиклайди ва оғир асаб касалликларидан халос қилади, сезувчанликни, ҳаракатнинг уйғунлигини тиклайди, меъда-ичаклар фаолиятини тартибга солади, иштаҳани очади, хавfli камқонлик касаллигини даволайди. Истеъмол қилинадиган овқатда В<sub>12</sub> витамини жуда кам бўлган ҳолларда қонда гемоглобин камайиб кетади. Ўтхўр, ҳайвонларнинг жигари ва буйрақлари, шунингдек, сабзи шарбати В<sub>12</sub> витаминга бой.

Аҳолининг овқатланиш характери иқтисодий ва маданий даражасига қараб аста-секин таркиб топиб боради. Биологик химия, физиология, овқатланиш гигиенаси, витаминологиянинг илмий ютуқлари одамнинг ёши, касб-кори, жинси, иқлим хусусиятлари, коммунал хизматлардан қанчалик фойдаланиши ва бошқа омилларга қараб физиологик жиҳатдан олганда озик моддаларга нечоғли эҳтиёж сезишини аниқлаб олиш ҳамда илмий жиҳатдан асослаб беришга имкон очди. Овқатланиш характери организмнинг физиологик хусусиятлари билан касб-корига алоқадор хусусиятларига ҳамда ташқи муҳит омиллари таъсирига боғлиқ бўлишини айтиб ўтмоқ керак.

Организмда углеводлар, ёғлар ва оксил ўзгаришларга учраганида ҳосил бўладиган энергия иссиқлик энергияси бирликлари, килокалориялар билан ёки энергия бирликлари килокалориялар билан ўлчаш расм бўлган. Организмда 1 гр оксил

ёнганида 4 ккал ёки 16,74 киложоул (кЖ), 1 гр ёғ ёнганида 9 ккал ёки 37,67 кЖ, 1 гр углеводлар ёнганида 3,75 ккал ёки 15,7 кЖ ҳосил бўлади.

### **Инсон организмнинг энергия сарфи куйидагилардан таркиб топади:**

1) асосий алмашинув – ички органлар, системалар ва тўқималар функцияларини таъминлаб берувчи биокимёвий жараёнларга сарфланадиган энергия бўлиб, бу ўрта ҳисобда 1400–1700 ккалниташкил этади;

2) овқатнинг специфик-динамик таъсири – овқатни ҳазм қилиш ва озиқ моддаларни ўзгартиришга сарфланадиган энергиядир, бу асосий алмашинувнинг 10–15%ни ташкил этади;

3) касб-корга алоқадор ишларни, уй-рўзғор ишларини бажаришга, актив дам олиш, ўз-ўзига хизмат қилиш, спорт фаолиятига ва бошқаларга сарфланадиган энергия.

Шундай қилиб, одамнинг бир кеча-кундузда сарфлаб турадиган энергияси ўрта ҳисобда 2700–4500 ккални ташкил этади ва бундан ортади.

Тўғри овқатланишнинг илмий асослари, одамнинг жинси, ёши, ишининг характери, спорт билан шуғулланиш – шуғулланмаслигига аҳоли турмушининг шароитлари ва иқлимга қараб рационда қанча озиқ-моддалар бўлиши кераклиги тўғрисидаги тавсиялар куйидаги бобларда келтирилган.

### **Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари**

1. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибига кирувчи қайси витаминларни биласиз?
2. Организмда витаминларнинг етишмаслиги қанақа салбий оқибатларга олиб келади?
3. Табиатда учрайдиган витаминлар тўғрисида маълумот беринг?
4. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида қанча витаминлар бўлиши керак. Мисоллар келтиринг.
5. Организмдаги витаминларга бўлган суткалик эҳтиёж қанча?
6. Организмда қайси асосий витаминлар бўлиши керак, нима учун? Мисоллар келтиринг.
7. Витаминлар неча турга бўлинади ва қайсилар?



## 9.2. Витаминлар ва уларнинг хоссалари

Витаминлар организмда синтезланмайдиган ёки оз миқдорда синтезланадиган паст молекулали органик бирикмалардир. (Организмда витаминлар моддалар алмашинувида иштирок этади, одамнинг саломатлигига, мосланиш лаёқатлари, меҳнат қобилиятига, ўсиш даврида организмни ҳар томонлама яхши ривожланиб боришига таъсир кўрсатади.

Витаминлар тўғрисидаги фан – витаминология учта тараққиёт босқичини босиб ўтган. Биринчи босқичи – витаминларнинг алиштириб бўлмайдиган овқат омиллари сифатида кашф этилиши уларнинг табиий манбалардан ажратиб олиниши, кимёвий тузилишининг аниқланишидир. Витаминларнинг кашф этилиши рус врачлари Н.И. Лунин номи билан боғланган. 1880 йили у овқатда бошқа ҳеч нарса билан ўрнини тўлдириб бўлмайдиган моддалар бўлишини тажриба йўли билан топди. 1911 йили поляк биохимики К. Функ биринчи марта тиаминни (витамин В<sub>1</sub>) ни тоза ҳолда ажратиб олди. Ана шу витаминга қиёс қилиб бу тоифа моддаларнинг ҳаммасини ҳаёт учун зарур аминлар - витаминлар деб аташди. Витаминология тараққиётининг иккинчи босқичи витаминларни саноатда синтез қилиш билан таърифланади, чунки оммавий гиповитаминозларнинг олдини олиш кўп миқдор витаминларни талаб қилар эди. Учинчи босқич витаминлар асосида биологик жиҳатдан актив бўлган янги моддаларни ичак ферментларига, коферментларга анча чидамли бўладиган витамин аналогларини (кокарбоксилаза, витамин ва коферментларни ва бошқаларни) яратиш, шунингдек витамин комплексларни ҳаёт учун бошқа зарур озик моддаларни, масалан, аминокислоталар билан синтезлашдан иборат бўлади. Ҳозир 50 тадан ортиқроқ витаминларнинг хоссалари ўрганиб чиқилган шулардан тахминан 20 таси одам организмдаги алмашинув жараёнларида иштирок этади.

Витаминлар классификациясига уларнинг сувда ва ёғларда эрувчанлик хоссалари асос қилиб олинган. Шу муносабат билан витаминлар сувда эрийдиган ва ёғда эрийдиган витаминларга бўлинади. Липоат ва оротат кислота, витамин U витаминнамо моддалар жумласига киради.

### 9.2.1. Ёгда эрувчи витаминлар

Ушбу синф витаминларига А, D, E, K витаминлар киради.

**Витамин А** – ретинол, антиксерофтальмик витамин. Витамин А бета-ионон ҳосилалари гуруҳига киради. Витамин А инсон организмда турли функцияни бажаради. Витамин А нинг тоза препаратлари – бу тиник сариқ рангли ёпишқоқ ёғлар ёки оч сариқ рангли нинасимон кристаллар кўринишида бўлиб, органик эритувчилар ва ёғларда яхши эрийди. Витамин ультрабинафша нурлар таъсирида парчаланadi ва ҳаво кислороди билан оксидланади. Уларни оксидлашдан витамин С ва витамин Е лар сақлайди.

Витамин А етишмасе текширилаётган ҳайвонларда мембраналар учун зарур бўлган холестерин ва фосфолипидлар синтези пасаяди. Организмнинг умумий сезгирлигини юқори даражада сақлашда витамин А нинг аҳамияти катта. Биомембранасининг ажралмас қисми сифатида нуклеин кислоталар, оксиллар, липидлар ва энергия алмашинувига сезиларли таъсир қилади.

Витамин А етишмаганида кўз мугуз қаватининг қуриши – *ксерофтальмия* (грек. хеҒоx –қурук, ophthalmos –кўз) ёш каналининг беркилиб қолиши натижасида вужудга келади. Бунинг натижасида конъюктивит, шох қаватининг юмшаши вужудга келади – кератомоляция (грек. keras –шох, malatia –парчаланиш); бу жараён жуда тез ривожланади.

Авитаминоз А (гиповитаминоз А) учун характерли белги бўлиб шапкўрлик (гемералопия) ҳисобланади. Касаллар қоронғи хонада нарсаларни бир-биридан ажрата олмайдилар, кундузи яхши кўрадилар. Инсон 1 кунда 1 мг витамин А истеъмол қилиши зарур. Ҳайвон маҳсулотларидан балиқ ёғида витамин А (19%), ҳайвон жигарида эса 8%, чўчка жигарида- 4% бўлади. Сариёғда – 0,4-0,5%, тухумда -0,4%, сутда- 0,25% бўлади.

Ўсимлик маҳсулотларидан сабзида 9%, кўк пиёз, кизил болгар қалампирда 2%, ўрикда 1,6%, ошқовоқда 1,5%, помидорда 1% бўлади. Сариёғни сариқ бўлиши, масалан, баҳор ва ёзда ҳайвонлар ўт орқали кўп каротин еса, улар сап-сариқ бўлиб чиқади. Технологик ишловда 20-40% витамин А йўқолади. Одамлардаги витамин А запаси 1-2 йилга етади. Унинг етишмаслиги фақат

болларда 4 ёшгача бўлиши мумкин. Кўп ейиш эса зарарланишга олиб келади.

А витамин эркин ҳолдагига қараганда маҳсулотлар таркибида чидамли. Масалан, сабзини қирқиб сақланса, витамин А миқдори ортади. Буни биосинтез билан тушунтириш мумкин. Кўплаб илмий текширувлар шуни кўрсатадики, витамин А кўплаб озиқ-овқат маҳсулотларида В активлигини яхши ёки тўла сақлайди. Баъзида (‘) 20% гача камайтириши мумкин. Ўсимлик маҳсулотларини кайнатилганини ейилса, А витамини яхши ҳазм бўлади. Сабзини ёғда қиздирилганда унинг хужайрасида мавжуд каротин ёғда эрийди. Бунда каротин миқдори камайган. Унинг камайиши температура ва сақлаш муддатига боғлиқ. 0-2<sup>0</sup>Сда 2 кун сақланса, 17%, 4 кунда 23% каротин камайган. 4 кунлик 12-13<sup>0</sup>С да сақлаш 40% каротинни парчалаган. 0-2<sup>0</sup>С да 4 кун пассеровка қилинган сабзи сақланса, каротин миқдори умуман камаймаган. Суткалик эҳтиёж: 2,7мг витамин А ёки 2-5 мг каротин.

**Витамин D** – кальциферол, антирахитик витамин. Унинг энг муҳим вакиллари D<sub>2</sub> ва D<sub>3</sub>.

D витамин рахит касаллигини даволаш хусусиятига эга. Кимёвий тузилишига кўра цериоллар гуруҳига оид бир неча бирикмалар шу ном билан юритилади. Улар орасида ҳақиқий витаминлар D<sub>2</sub> витамин – кальциферол ва D<sub>3</sub> витаминлардир.

(Ф)тоб нурлари таъсирида ёки танани ультрабинафша нурлари билан нурлантирилганда терида D витамин ҳосил бўлади яъни инсон организмида ёруғлик нури таъсири остида ҳосил бўлади. У йўгон ичакда кальцийни активлаштириш ва суяк минерализациясида иштирок этади. Катта кишиларда витамин D етишмаслиги ҳолатлари кам учрайди. У ёруғлик нури таъсири остида ҳосил бўлади, шунингдек жигар бир йил таъминлай оладиган D витамин запаси йиғиш қобилиятига эга. Лекин шимолда ишлайдиганлар, шахтёрларга овқатига D витамин кўшилади. Ёш организмлар учун D витамин зарур. D витамин овқатда бутунлай ёки етарли миқдорда бўлмаганида рахит касаллиги келиб чиқади. (I) авитаминоз) Касаллик аъзоларда кальций ва фосфор илмашинувининг бузилиши билан характерланади. Беморларнинг суягида кальций ва фосфор тузлари, асосан, кальций фосфат миқдори камайиб, суяклар юмшайди, оёқ суяклари кийшяди, килли катталашиб, унинг шакли ўзгаради. Рахит билан оғриган

болаларнинг тишлари яхши ўсмайди, калла суякларининг ортоси (ликилдок) тез битмайди.

D витамин асосан ҳайвон маҳсулотларида, сариёғда, тухум сариғида, жигарда, ёғларда ва балиқ мойида бўлади. Бундан ташқари у ўсимлик мойларида ва ачиткиларда ҳам етарли миқдорда мавжуд.

Ўсимлик маҳсулотларида витамин D нинг миқдори кўп эмас. Ҳайвон маҳсулотларидан жигар, товук тухуми, балиқ, сут, сариёғда кўп сақланади.

D-гиповитаминозда организмдаги оксил алмашинувида ўзгаришлар кузатилади. Талоқда ва тимусда парчланишича ортиши билан унинг синтези пасайган. Шундай ҳолларда болалар ва катталарда суякларнинг деминерализацияси юз беради, унча кучли бўлмаган таъсирлар суяклар синишига олиб келади. Қон зардобида Са ва Р миқдори ортиши ҳисобига юмшоқ тўқималарда Са йиғилади ва буйрақларда тош ҳосил бўлади.

Витамин D<sub>2</sub> прооксидант хусусиятга эга ёғ кислоталарининг ҳужайра мембраналарининг фосфолипидларини оксидланишидан сақлайди.

Витамин D етишмаслигининг организмдаги модда алмашинувида салбий таъсири иммун системада ҳам ўз аксини топади.

Ўсимлик маҳсулотларида D витамини йўқ. Ҳайвон маҳсулотларидан балиқ маҳсулотлари -30мкг%, тухумда -4,7мкг%, сутда -0,05 мкг%, сариёғда-1,3-1,5мкг%, сигир жигарида -2,5мкг% бўлади. Кўп истеъмол қилиш турли касалликлар келтириб чиқаради. D витамини чидамли деб ҳисобланади. Унинг оксидланган ёғлар парчалайди. Қуритишда 25-35% парчланади сут ва балиқ маҳсулотларига технологик ишлов берилса ҳам яхши сақланади.

Витамин К. Витамин К га асосан яшил ўсимликлар, айниқса қарам бой. Ҳайвонлардан олинган маҳсулотларда эса витамин К миқдори кам бўлади. Масалан, чўчка жигарида 0,4-0,8мкг/гр.

Витамин К одамда нормал ичак микрофлораси томонидан синтезланади. Витамин К мембрана фосфолипидлари, глкопротеидлар, липопротеидлар ва нерв ҳужайрасининг муҳим фосфолипиди – сфингозин синтезида қатнашади.

Витамин К нинг асосий биологик аҳамияти шундан иборатки, у жигарда қон ивишини таъминловчи оқсиллар синтезида қатнашади.

Витамин К анаэроб шароитда витамин С, В<sub>2</sub> иштирокида фосфорилланиш жараёнларини стимуллайди, макроэргик бирикмалар АТФ, креатинфосфат алмашинувида қатнашади. Витамин қатор оқсиллар синтези учун ва қатор ферментлар (гекоскиназа, фосфотрансфераза) фаолияти учун зарурдир.

**К витаминлар гуруҳи.** Бу гуруҳга цитрурусда 1,4-дигидрохалин халқасига ва изопреноид занжирларидан иборат биологик эгза К<sub>1</sub> ва К<sub>2</sub> витаминлар киради. К витаминнинг очилиши 10- йилларнинг охирида Дам ва сўнгра Алмқвицнинг жўжалар сунъий парҳезда боқилганда, уларда қоннинг ивиши секинлашиб, қон оқисининг чўзилишини қузатишдан бошланди. Қасаллик қон плазмасида қон ивиши учун зарур бўлган оқсиллардан бири – протромбин микдорининг камайиб кетишидан келиб чиқиши маълум бўлди.

К витаминнинг биокимёвий функцияси хали тўла аниқланган эмас. Лекин унинг жигарда протромбиннинг синтезланишидаги иштироки шубҳасиз.

К витамин манбалари ва унга бўлган эҳтиёж. К витамин ўсимликларнинг яшил япроқлари ва бошқа қисмларида айниқса кўп бўлади. У мева ва поллиз экинларидан фақат помидорда кўпроқ учрайди, ҳайвон жигарида ҳам етарли микдорда мавжуд.

**Витамин Е.** Витамин Е бир-биридан ароматик ядросидаги метил гуруҳлари сони ва жойлашиши билан фарқ қилувчи ҳосилалари токофероллардир. Альфа-токоферол энг юқори фаолликка эга.

Витамин Е сарик рангли, мой кўринишига эга, органик эригувчиларда яхши эрийди, кислота, ишқорлар ва қиздиришнинг таъсирига чидамли, лекин оксидловчилар таъсирига чидамсиз. Шу билан бирга ҳаво кислороди ва ультрабинафша нурларга ҳам.

Токофероллар фақат ўсимликларнинг яшил қисмида, айниқса, бошқоқиларнинг майсаларида ҳосил бўлади. Улар ўсимлик мойларида кўп бўладилар. Ҳайвон маҳсулотларида токофероллар кам.

В авитаминоз эса биологик мембраналар барқарорлиги ва ифталари бузилишидир. Бунда мембраналар фосфолипидлари ва структура оқсилларининг сифат ва микдор таркиби, шунингдек липидлар пероксидланиш маҳсулотлари микдори ҳам ўзгаради. Бу

ҳолат Е авитаминозда эритроцитлар мембранасида яққол кума ташланиб, шу витаминнинг камайиш даражаси билан бир вақтда эритроцитларнинг осмотик резидентлиги камайишига олиб келади.

Маълумки, хужайра мембранаси фосфолипидлари гормонлар рецепторлари ҳосил бўлишига, хужайранинг ўзаро таъсирларига масъул бўлган гликолипидлар билан мустаҳкам боғланган. В авитаминозда фосфолипидларни миқдор ва сифат таркиби ўзгарганда, хужайра мембраналари гликолипид таркиби ва уларга боғлиқ вазифалар ҳам ўзгаради. Суткалик эҳтиёж – 5 мг.

Е витаминлари гуруҳи, токофероллар. Е витамин кўпайиш витамини деб аталади. Бу моддаларга бўлган эътибор синтетик парҳез билан боқилган ҳайвонлар нормал ўсса ҳам, уларнинг кўпайишида бузилиш содир бўлиши билан боғлиқ.

Токофероллар ҳайвон ва ўсимлик маҳсулотларида жуда кек тарқалган. Улар яшил сабзавотлар, картошка, нўхат, қора унда ёпилган нон, зигир ва пахта мойида, гўшт тухум, сут, сариг таркибида мавжуддир. Баъзи ҳайвонлар тўқималари таркибида (йўлдош, гипофиз жигар ва мускулларда) доим маълум миқдорда токофероллар захираси бўлади, шунинг учун озуда токофероллар етишмаганда авитаминоз тез ривожланмайди.

## 9.2.2. Сувда эрувчи витаминлар

Сувда эрийдиган витаминлар қаторига В витаминлар комплекси, С ва Р витаминлар киради. С витамин ёки аскорбат кислота ҳул мева ва сабзавотларда айниқса кўп миқдорда учрайди; у цинг касаллигини даволайдиган ягона омилдир. С витаминга қон томирлари деворининг ўтказувчанлиги ва мўртлигини камайтирадиган Р витамин – цитрин ёки флаворон деб аталадиган омил яқин туради.

В витаминлар комплекси. В витаминлар комплекси турли маҳсулотларда, айниқса жигар экстрактида, ачитқиларда ва шоли кепагида биргаликда учрайдиган бир қанча алоҳида омилни ў доирасига олади. Бу комплексга аввало, биринчи бўлиб витамин номини олган, бери-бери касаллигини даволайдиган аневрин киради. У 1911 йилда Функ томонидан гуруч кепагидан ажратиб олинганида ягона модда деб ҳисобланган эди, лекин тез вақт орасида шоли кепагида, жигарда, ачитқиларда озуда

етишмаслигидан келиб чиқадиган бошқа касалликларни, хусусан, пеллаграни даволайдиган омил ҳам кашф этилди. Казимир Функ бу ишларда маълум бўлган витаминлар етишмаслиги билан боғлиқ касалликларни авитаминозлар деб атади. Витаминларнинг ўзини ҳам анча кўп хиллари бор эканлиги маълум бўлди. Ксерофтальмияга қарши омил аввалроқ А витамин номини олганидан шולי кепаги, ичтқи, жигардан ажратилиб олинган омиллар В витаминлар комплекси деб аталди. Уларни В<sub>2</sub>В<sub>3</sub> ва ҳоказо шаклида ифодаладилар.

**Тиамин В<sub>1</sub> витамин.** Бу витаминнинг тиамин деб аталишига сабаб унинг таркибида олтингургурт (юнонча – тио) ва аминогурух борлигидадир. Организмда тиамин етишмаслиги бери-бери касаллиги (полиневрит, периферик нервларнинг яллиғланиши)га сабаб бўлади. Бу касаллик фалажликка, юрак ва қон томирлари ҳамда ошқозон-ичак йўли ишининг бузилишига олиб келади, сув алмашинуви ҳам ўзгариб, шиш пайдо бўлади.

Организмнинг В<sub>1</sub> витаминга бўлган кундалик эҳтиёжи, тахминан, 2–3 мг тиаминга тенг.

**В<sub>2</sub> витамин, рибофлавин.** В<sub>2</sub> витамин баъзи микроорганизмларнинг, ёш каламушлар ва бошқа ҳайвонларнинг ўсиши учун зарур. Шу сабабли ҳам В<sub>2</sub> авитаминозининг асосий белгиси ўсишнинг тўхташидир. Одам организмда бу витамин ичак микрофлораси томонидан синтезланиб туради. Шунинг учун одамларда В<sub>2</sub> авитаминозини ҳосил қилиб бўлмайди, лекин узоқ вақт озуқа билан В<sub>2</sub> витамини истеъмол қилинмаганда лабларнинг бичилиши, тил шилимшиқ пардасида яллиғланиш ҳодисалари кузатилади.

Одамнинг В<sub>2</sub> витаминга бўлган кундалик эҳтиёжини аниқ белгилаш қийин бўлса ҳам кундалик озуқа таркибида организмга кирадиган ва ундан чиқадиган витаминнинг миқдорига қараб, ҳамда ҳайвонларда олиб борилган тажрибалар асосида бу эҳтиёж 1,5–2,5 мг эканлиги аниқланган. Рибофлавин асосан, ҳайвон миҳсулотларида (гўшт, буйрак, мия), балиқ, тухум, сут таркибида, айниқса, ачитқиларда кўпдир. Сабзавотларда эса унинг миқдори кимрок. Кундалик аралаш овқат, одатда, одам эҳтиёжини тўла тўминлаб туради.

**РР витамин, никотинат кислота, ниацин.** Никотинат кислота 1911 йилда биринчи марта Функ томонидан витамин тарикасида

ажратиб олинган ва каптарлардаги бери-бери касаллигини даволашда унинг самара бермаслиги кўрсатилган эди, Гольдоергер бу бирикма одамларда учрайдиган пеллагри итлардаги «Коратил» касалликларини даволашнинг аниқлигини, никотинат кислота витаминлар қаторига қўшилди. У пеллагрига қарши витамин деб ҳам аталади. РР витаминнинг етишмаслиги одамларда оғир касаллик-пеллагри пайдо қилади. Бу касалликнинг характерли белгилари дерматит, диарея (ич кетиш) ва оғир ҳолларда деменция (ақл пасайиши, нерв ва психик бузилишлар)дир.

Пеллагра сўзи итальянча pella ага – ғадир-будир тери маъносини англатади ва касалликнинг энг муҳим белгисини – дерматитни эслатади. Унинг келиб чиқиши ёмон овқатланиш, асосан маккажўхори унидан тайёрланган овқатларни истеъмол қилиши билан боғлиқ эди. Лекин пеллагра касаллигининг сабаби фақат никотинат кислотанинг етишмаслигидан эмас. Бу касалликни даволашда никотинат кислотадан ташқари, таркибида аминокислоталар – триптофанни кўп тутадиган озиқ моддаларнинг муҳим аҳамиятига эга эканлиги аниқланди. Агар, РР – авитаминозига дучор бўлган каламушлар озиғига триптофан қўшиб берилса, авитаминознинг белгилари енгиллашади, лекин касаллик бутунлай тузалиб кетмайди. Одамнинг бир суткада никотинат кислотага бўлган эҳтиёжи 12–18 мг деб ҳисобланади, бироқ озуканинг калорияси ортиши билан витаминга бўлган эҳтиёж ҳам кўпайиб боради.

**В<sub>6</sub> витамин, пиридоксин, адермин.** В<sub>6</sub> витаминнинг касаллиги этилишига ёш каламушлар таркибида тиамин ва рибофлавин бўлган сунъий озукта билан боқилганда ҳам уларда тери касаллигини дерматит келиб чиқишига сабаб бўлди. Бу дерматит пеллаграга учрайдиган тери яллигланишига ўхшаса ҳам, никотинат кислота билан даволанмайди, аммо, овқатга жигар, ачитки, шоли келганда кўшилса, анча тез тузалиб кетади. Одамнинг В<sub>6</sub> витаминга бўлган кундалик эҳтиёжи, тахминан, 1,5–2 мг ҳисобланади.

**В<sub>12</sub> витамин. Антианемик витамин. Кобаламин.** Қўнғир вақтлардан бери шифокорлар жигардан камқонликни даволаш учун муваффақиятли фойдаланиб келганлар. Лекин унинг даволаш натижаси нимага боғлиқ эканлиги қоронғу эди. 1929 йилда америкалик гематолог В. Б. Касл камқонликни даволашда иккита фактор иштирок этади, уларнинг биринчиси, ошқозон ширасидаги



«ички фактор» ва иккинчисини овқат таркибидаги «ташқи фактор» ларни фикрни баён қилди. Мана шу икки Касл факторларининг қўшилишидан ҳосил бўлган махсус комплекс камқонликнинг маносидир. У илиқда эритроцитларнинг етишиши учун зарурдир. Бу факторлардан биттаси етишмаса ҳам хавфли камқонлик юз беради. 1948 йилда жигар экстрактдан камқонликни даволайдиган бирикма кристалл ҳолда ажратиб олиниб, унга  $V_{12}$  витамин ёки антианемик витамин номи берилди.  $V_{12}$  витаминини ажратиб олиш ва уни камқонликдаги ажойиб таъсири ўрганилиши асосида «ички фактор»нинг табиати ҳам аниқланди. Ички фактор ошқозон ширасидаги оксил – мукопротеид бўлиб чиқди.  $V_{12}$  витамин ана шу оксил билан боғланган ҳолда ошқозон-ичак йўлида яхши сўрилар экан. Хавфли камқонликка дучор бўлган касалларнинг ошқозонида ана шу оксил – ички факторнинг бўлмаганидан  $V_{12}$  витамини яхши сўрилмайдди.  $V_{12}$  авитаминозининг асосий белгиси қон ҳосил қилиш функцияси ва нерв системасининг бузилиши билан кечадиган камқонликдир. Касаллик ошқозон шираси кислотасининг кескин пасайиши билан кузатилади, лекин хавфли камқонлик авитаминоз бўлса ҳам, у ошқозоннинг органик шикастланиши–ошқозон шилимшиқ пардасида Каслнинг «ички фактори»ни ишлаб чиқарилмаслиги туфайли келиб чиқади.

**Фолат кислота ва унинг ҳосилалари.** Сутни ачитувчи баъзи бактерияларнинг ўсиши учун жигар экстрактида мавжуд бўлган қўшимча факторнинг зарурлиги аниқланган эди. Сутни ачитувчи стрептококкнинг турли маҳсулотлар қўшилган муҳитда ўсишини ошириш билан, бу фактор буйракда, замбуруғларда, ачиткида, аниқса яшил япроқлар ва кўкатларда кўп эканлиги тасдиқланди. 1941 йилда Вильяме бу моддани жигардан ва шпинат япроқларидан ажратиб олиб, унга фолат кислота («фолиум» япроқ демакдир) номини берди.

Одамларда фолат кислота етишмаслиги, бошқа бир қатор витаминларнинг етишмаслиги каби, ичак флораси антибиотик моддалардан зарарланганда келиб чиқиши мумкин. Бундай шароитда ичакда фолат кислота ситезланмайди, шунингдек ичакда витаминларнинг сурилиши бузилганда рўй бериши мумкин. Фолат кислота авитаминозининг энг характерли белгиси қон ҳосил бўлишининг бузилиши ва унинг билан боғлиқ бўлган камқонлилик белгиларидир.

Ичакдаги микроорганизмлар бир кеча-кундузда 0,1-0,2 мг фолат кислота синтезлайди деб тахмин қилинади. Жигарда ҳам доимо етарли миқдорда фолат кислота мавжуд. Шунинг ҳам билан керакки, *p*-аминобензоат кислотага мухтож бўлган микроорганизмлар унинг ўрнига деярли тенг миқдорда фолат кислотани истеъмол қилади.

**Пантотенат кислота** – **В3 витамин**. Ачитки ва сут ачитувчи микробларнинг ўсиш шароитини ўрганиш давомида 1933 йили шолли кепагидан уларнинг ўсиш омили топишган эди. Бу омил хайвон ва ўсимликларнинг барча тўқималарида тарқалган учун ажратиб олинган моддага пантотенат кислота ёки пантотен (юнонча – ҳамма ерда деган маънони англатади) номи берилган эди. Бу омил етишмаганда хайвонларда ҳар хил патологик белгилар жўжаларнинг ўсишдан тўхташи, дерматит, каламуш ва бошқа хайвонлар жунини ҳамда патининг оқариши, каламушларда буғи усти беши некрози ва қон қуйилиши, иштаҳанинг йўқолиши, фалажлари, ички аъзолар касалликларининг белгилари пайдо бўлади. Шунинг учун бу модда турли номлар: антидерматит фактор, жигар филтрати фактори, ачитки фактори ва жўжаларни пеллаграга қарши фактор каби номлар билан аталган.

Ачитки, жигар ва тухум сариғи пантотенат кислотанинг манбаларидир. Ўсимликларнинг яшил япроқларида ҳам пантотенат кўп бўлади. Умуман, бу ҳар хил ўсимлик ва хайвон маҳсулотларида мавжуд. Одамларнинг пантотенат кислотага бўлган бир кунлик эҳтиёжи 10 мг деб ҳисобланади.

**С витаминни, аскорбат кислота, антискорбут.** Цингага асосий белгилари майда қон томирлари, айниқса, капиллярларнинг шикастланиши натижасида тери остига нуқталар кўринишида кўйилиши ва милқдан қон кетишидир. Касаллик даврида қон томирчаларининг деворлари мўртлашиб, улар осонлик билан ёрилади, томир деворларининг ўтказувчанлиги ортиб, қон элементлари ташқарига чиқади. Цинга касаллиги суякларнинг шикастланиши ҳам шикастлайди. Бунда суякларнинг синаши кўп бўғимларнинг шишиб оғриши, тишилдишларининг бузилиши кўп қолиши кузатилади. Цинга касаллигида дастлабки дефицит бириктирувчи тўқима оқсил – коллагеннинг ҳосил бўлишида бузилиш билан боғлиқ. С авитаминозга денгиз чўчкачаларининг суякларида коллаген миқдорининг камайиб кетиши аниқланган.

булдан ташқари, С витамин етишмаганда коллагеннинг тола шаклидаги олд бирикмаси (проколлаген) түпланеди. Бу ҳодиса ҳужайралар орасини цементлаб турувчи ва организмда таянч структуралар ҳосил килувчи моддаларда мукополисахаридлар алмининувининг бузилганлигидан дарак беради.

**Р витамин, ўтказувчанлик витамини, цитрин.** Бу витамин етишмаганда одамлар ва денгиз чўчкаларида қон томирлари деворининг ўтказувчанлиги ортади. Р витамин гуруҳига кирадиган флавонол пигментлар гликозидлар бўлиб, улар орасида энг зўр фаолиятга эга бўлгани рутин (кверцитрин глюкозиди)дир. Чой ўсимлиги баргидан Р витамин препарати ҳам олинган. Унинг асосий таъсир этувчи моддаси катехин ва галлат эфирларидир. Цитрус мевалари пуцидан гесперидин (цитрин) ҳам ажратиб олинган. Рутин ва гесперидин тузилишининг асосини флавоноид селети ташкил қилади:

**Биотин Н витамин.** Биотинни ачитқиларнинг ўсиши учун зарур бўлган («биос» ҳаёт) компонентларини ўрганиш жараёнида Кёгл (1935 йили) тухум сариғидан ажратиб олган эди. Кёгл 250 кг кўритилган тухум сариғидан 1,1 мг биотин ажратиб олишга муваффақ бўлди. Бир неча йил ўтгач, бу модда каламушларни (ва ҳайвонларни) ҳам тухум оқининг заҳарли таъсиридан сақлайдиган нормальум фактор Н витамин билан бир хил эканлиги аниқланди. Биотин бир қатор карбоксилланиш ва декарбоксилланиш реакцияларида муҳим роль ўйнайди. Булар орасида ёғ кислоталар синтезида иштирок этадиган специфик комплекс алоҳида аҳамиятга эга. Ацтил Коанинг пальматит кислотага айланиши орalik махсулот сифатида малонат орқали ўтади деб ҳисобланади. Ёғ кислотани синтезига олиб борадиган бу реакциянинг биринчи босқичи  $\text{CO}_2$  нинг фиксация қилиниши учун биотинга муҳтождир. Биотин табиатда жуда кўп тарқалган, аммо, турли материалларда ҳам миқдорда учрайди. У ҳайвон махсулотларидан жигар ва тухум сариғидан анчагина бўлади. Биотин микроорганизмлар ва ачитқилар, шунингдек барча юқори ривожланган ҳайвонларнинг нормал ҳаёти учун зарур. Одамларнинг биотинга бўлган қундалик эҳтиёжи 0,025 мг ҳисобланади, аммо, у овқат билан махсус киритилиши шарт эмас, чунки ичакдаги микроорганизмлар фаолияти натижасида қўшил бўладиган витамин организм талабини тўла таъмин этиб туради.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Витаминлар тўғрисида қанақа тушунчага эгасиз?
2. Витаминлар инсон организмига нима беради?
3. Ёғда эрувчи витаминларга қайси турдаги витаминлар **киради?**
4. Сувда эрувчи витаминларга қайси турдаги витаминлар **гуруҳи** киради?
5. Витаминлар комплекси деганда нимани тушунасиз?
6. Инсон организмига витаминларнинг етишмаслиги **қандай** оқибатларга олиб келади?

### 9.3. Витаминсимон моддалар.

**Парааминобензонат кислота.** Парааминобензонат кислота микроорганизмларнинг ўсиши учун жуда зарурдир. Бундан ташқари бу бирикма билан сичконлар жунининг оқаришини даволаш ҳам мумкинлиги маълум бўлди. Шунингдек, парааминобензонат кислотанинг ўсиш, жун, соч ва терининг нормал бўлиши учун зарур эканлиги аниқланди. Парааминобензонат кислотанинг организмдаги аҳамияти унинг суриккаб витамин-фолат кислотанинг таркибига киришига боғлиқ. Парааминобензонат кислотага бўлган қизиқиш Вуд томонидан қайд этилган воқеадан сўнг айниқса кучайиб кетди. У йирингли касалликлар (зотилжам, менингит, сузак ва бошқалар)ни даволаш учун кенг тадбиқ қилинадиган сульфамид препаратларнинг бактериоциатик таъсири муҳитга парааминобензонат кислота қўшилганда пасайиб кетишини кўрсатди. Бу икки бирикма қўшилишининг ўхшашлиги уларнинг бактериялар танасида ўсиш учун зарур бўлган битта сатх учун курашди, деган фикрни келтириб чиқарди. Рақобатли тормозлаш деб аталувчи бу тушунчага биноан, бактерияларнинг ўсиши учун зарур парааминобензонат кислота қўлинмайдиган сатхни сульфаниламид эгаллаб олса, муҳитда витамин етарли бўлган тақдирда ҳам унинг борланидиган ўрни банд бўлганлигидан микроорганизм учун зарур парааминобензонат кислота етишмаслиги вужудга келиб, микроб кўпая олмайди ва маълум вақтдан сўнг нобуд бўлади. Куйида келтирилган формулада парааминобензонат (витаминсимон модда) ва микробларни қўшишдан тўхтатадиган, медицинада кенг қўлланадиган сульфамид препаратлар структурасининг ўхшашлиги яққол кўринади. Парааминобензонат кислота жигарда, ачитқиларда, бугдой уруғида нисбатан кўп, сабзавотларда эса камроқ бўлади.

**Пангамат кислота.** В<sub>15</sub> витамин, пангамат кислота 1951 йили жуда кўп ўсимлик уруғлари, шולי келаги, ачитқи ва жигардан арилиб олинган. Унинг номи (юнонча рап-ҳамма ерда, gam – уруғ) ҳам уруғларда кенг тарқалган деган маънони ифодалайди. Уруғларда бу витамин етишмаслик белгилари маълум бўлмаса ҳам, организмда унинг препаратлари жигар, буйрак-томир касалликларида, мия қон томирларининг склеротик ўзгаришларида қўлланилади. Кимёвий жиҳатдан пангамат кислота O-глюкуронат

кислота ва ацетат кислота мураккаб эфирининг октометиленди азотли ҳосиласидир. Унинг биологик роли таркибидаги метил гуруҳларни кўчириш кобилияти билан боғлиқ бўлса керак. Ҳақиқатдан ҳам пангамат кислота метил гуруҳларнинг фаол донори сифатида холин, метионин ва креатин синтезида иштирок этади деган

**В<sub>7</sub> витамин, карнитин.** Витаминсимон моддалар гуруҳига киритиладиган яна бир бирикма карнитиндир. Бу бирикмани у вақтида Гулевич мускуллардан ажратиб олган эди, аммо, унинг витаминлик функцияси фақат кейинги йилларда маълум бўлди. Бу фактор ун курти *Genebrio molitor* озиғида бўлмаса, унинг личинкасида нобуд бўлар экан. Маҳсулотлардан тоза ҳолда ажратилиб олган моддага В<sub>7</sub> витамин номи берилди.

Шу вақтга қадар карнитин ҳашаротларнинг уч тури учун зарур эканлиги маълум. Карнитинни умуртқалилар организмига ташқаридан кириши учун эҳтиёж йўқ, чунки унинг мускулларида етарли микдорда эканлиги ҳайвонларнинг бу бирикмани олиши қила олишидан дарак беради. Карнитин хужайрада узун замонлар ёғ кислоталарнинг оксидланишида қатнашади: улар цитоплазмадан митохондрия матриксига кўчирилиши таъминлайди ёғ кислоталарнинг оксидланиш жараёни худди шу ерда ўтади.

**Инозит.** В витаминлар комплексида киритиладиган инанча ҳайвон ва ўсимлик тўқималарида қадимдан маълум бўлган компонент. Кимёвий тузилишига кўра гексагидрогексооксисебазон бўлиб, унинг изомерларидан фақат мезоинозит витамини биологик хоссасига эга. Инозитнинг В витаминлар гуруҳига киритилиши Вуллиннинг ёш сичқонларни синтетик парҳез билан бокиб ўтказиш тажрибаларига асосланган. Ёш сичқонлар боқилган парҳезда боқилган маълум витаминлар мавжуд бўлса ҳам уларнинг ўсиши сусайиб кетиб жунни тўкилиб кетган. Баъзан ҳайвонларда биотин етишмаганлик каби «кўзойнакли кўз» белгиси ҳам кузатилади. Жуннинг ўсишига таъсир этадиган пантотенат кислота, биотин ва парааминобензонат кислоталарининг парҳезга қўшилиши ҳам касалликни даволай олмаган. Парҳезга дондан олинган фитин билан жигардан олинган инозит қўшилганда эса касаллик йўқолган. Инозит баъзи ачитки ва замбуруғларнинг нормал ўсиши учун ҳам зарур. Инозит ҳайвон ва ўсимликлар дунёсида кенг тарқалган.

Ҳайвонлар организмда у эркин ҳолда ёки фосфатидлар таркибида, мускуллар, жигар, буйрак, мия ва бошқа тўқималар таркибида учрайди. Ўсимликларда у, кўпинча метил эфири ёки инозит фосфат кислотанинг кальцийли ва магнийли тузи – фитин шаклида учрайди.

**Холин.** Холин лецитин ва бошқа фосфолипидлар таркибига кирадиган азот асоси бўлиб, организмда унинг бошқа функциялари ҳам бор: у ацетилхолинни ҳосил қилади ва лабиль (бекарор) метил гуруҳлар манбаи сифатида моддалар алмашинувида иштирок этади. Холиннинг етишмаслиги бошқа ҳайвонларда ҳам жигарнинг ёғли дегенерацияси ва буйракнинг геморрагик ўзгаришларига олиб келади, лекин бу ҳодисаларнинг юз бериши озуқа таркибига ҳам боғлиқ. Агар, озуқа таркибида оксил, айниқса, метионин тутувчи оксил кўп бўлса, холинга бўлган эҳтиёж тўла қондирилади. Холин ҳайвонлар организмда синтез қилинади ва унинг таркибига кирадиган метил гуруҳлар қисман бир углеродли компонентлар гемонидан, қисман метиониндан кўчирилади. Бу синтез фосфатид таркибида боғланган сериндан бошланиб, холин ҳамда фосфатидил холин шаклида намоён бўлади: Тухум сариғи холинга бой манбадир. Жигар ва буйракда холин етарли миқдорда бўлади. Холин бир қанча биологик функцияларга эга бўлса ҳам, унинг коферментлик роли йўқ. Бундан ташқари, озуқада оксил етарли бўлганида унинг авитаминози кузатилмайди. Шунинг учун баъзи олимлар холинни витаминлар ҳисобига киритмайдилар.

**Липоат кислота.** Липоат кислота тиаминпирофосфат билан бирга пирозум кислотанинг декарбоксиланишида иштирок этади. Бу жираёнда у кофермент вазифасини бажаради, шу сабабли у витаминсимон моддалар қаторига киритилади. Баъзи микроорганизмлар бу моддани синтез қила олмаганлигидан улар учун липоат кислота ўсиш омили ҳисобланади. Липоат кислота нимёний тузилиши жиҳатидан 6,8-димеркапто-каприлат кислотанинг халқали дисульфиди ёки 6,8-дитиооктонат кислотадр. У оксидланган ва қайтарилган шаклларда бўлиши мумкин.

**U витамин.** U витамин (5-метилметионин, ярага қарши омил) номи уни яра (лотинча—ulcus) ни даволаш хусусияти асосида берилган. Меъда ярасининг тузалишига сабзавотлар (масалан, варан) шираси яхши даво эканлиги амалиётдан маълум бўлганидан, унинг таркибида шундай таъсир кўрсатадиган витамин табиатли

модда бўлиши керак, деган фикрнинг туғилиши табиати билан  
Ўтказилган тадқиқотлар натижасида 1950 йилда  
сабзавотлардан, янги соғилган сутдан ва жигардан изланган витамин  
кашф этилди: меъда ярасини даволашда топилган модда кўп  
ширасига нисбатан 1000 марта фаолроқ бўлиб чиқди. Лекин бу  
касалликда U витамин қандай таъсир этиши маълум эмас.

Кимёвий табиати бўйича U витамин 5-метилметионин  
структурасига эга. Каламушларда U витамин алмашинмайдиغان  
аминокислота метионин ўрнини тўла боса олиши, метионин, холин  
креатин синтезида иштирок этиши аниқланган.

### 9.3.1. Антивитаминлар

Витаминларнинг очилиши кўпгина юқумли касалликлар  
даволаш ва олдини олишда муҳим роль ўйнади. Чунки бактерия  
ўзининг ўсиши ва кўпайиши учун витаминларнинг бўлиб  
коферментларни синтезлашга муҳтождир, организмга витамин  
структур аналогларини – антивитаминларни киритиш  
микроорганизмларни ҳалок бўлишига олиб келиши.  
Антивитаминлар одатда ферментлар фаол марказларини боғлаб  
олиб, у ердан витаминларни (кофермент) сиқиб чиқариш  
ферментларнинг рақобатли ингибирланишини вужудга  
келтирадиган. Антивитаминларга организмга киритилгандан  
гипо- ва авитаминознинг классик кўринишини келтириш  
чиқарадиган моддалар киритилади.

Ҳозирги вақтда антивитаминлар 2 гуруҳга бўлинади:

1. Натурал витамин тузилишига ўхшаш бўлган структурага  
бўлган антивитамин.

2. Витаминлар кимёвий табиатини ўзгартирадиган ёки улар  
сўрилиши, транспорт қилинишини пасайтирадиган  
антивитаминлар.

Шундай қилиб, антивитаминлар деб таъсир механизмига боғлиқ  
бўлмасдан витаминлар биологик фаоллигини пасайтирувчи  
умуман йўқотувчи моддаларга айтилади. Витаминларнинг  
структураси ўхшайдиган аналогларидан ташқари биологик табиати билан  
эга бўлган антивитаминлар тафовут этилади. Уларга тиаминаз, I  
2 киради, витамин молекуласи парчаланишини вужудга келтирадиган,  
аскорбатоксидаза, витамин C ни парчаланишини катализлайдиган,  
авидин оксиди биотинни боғлаб нофаол комплекс ҳосил қилади.



## Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибига кирувчи қайси витаминларни биласиз?
2. Организмда витаминларни етишмаслиги қанақа салбий таъсирларга олиб келади?
3. Табиатда учрайдиган витаминлар тўғрисида маълумот қандай?
4. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида қанча витаминлар бўлиши керак. Мисоллар келтиринг.
5. Организмдаги витаминларга бўлган суткалик эҳтиёж қанча?
6. Организмда қайси асосий витаминлар бўлиши керак, нима таъсири? Мисоллар келтиринг.
7. Витаминлар неча турга бўлинади ва қайсилар?
8. Витаминлар инсон организми учун қандай аҳамиятга эга?
9. Организмда витаминларнинг етишмаслиги қандай таъсирларга олиб келади?
10. Қайси маҳсулотлар сувда эрувчи витаминларнинг манбалари ҳисобланади?
11. Қайси нутриентлар организм ички муҳитининг нордон ва муҳим гуруҳлари манбалари ҳисобланади?
12. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибига кирувчи қайси витаминларни биласиз?
13. Табиатда учрайдиган витаминлар тўғрисида маълумот қандай?
14. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида қанча витаминлар бўлиши керак. Мисоллар келтиринг.
15. Организмдаги витаминларга бўлган суткалик эҳтиёж қанча?
16. Организмда қайси асосий витаминлар бўлиши керак, нима таъсири? Мисоллар келтиринг.

#### 9.4. Озиқ-овқат маҳсулотларини витаминларга бойлаш

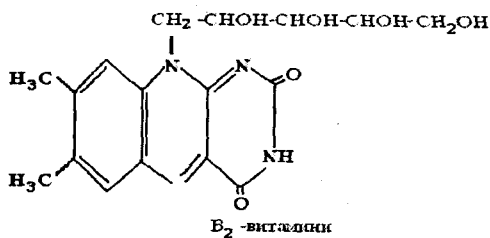
Озуқа маҳсулотларининг сифатини, уларни биологик хусусиятларини кўтариш учун муҳим омиллардан бири бўлиб, уларни таркибидаги витаминларни миқдори ва хилма-хиллигини хизмат қилади. Витаминлар турли хил кимёвий тузилишга эга бўлиб, организмни ҳаётий фаолиятини фаол ушлаб туришга хизмат қилади. Витаминларни биологик фаоллиги, уларни фаол гуруҳ сифатида ферментларни катализ марказлари таркибига кириши билан боғлиқ. Шунинг учун ҳам витаминлар миқдори камайганда тегишли ферментларнинг фаоллиги пасаяди, оқибатда биохимик жараёнлар сусайиб, ишдан чиқа бошлайди. Бу эса витамин етишмаслиги билан боғлиқ бўлган ҳар хил касалликларга олиб келади.

Маълумки, инсон ва ҳайвон организмни ўзларига керакли бўлган витаминларни синтез қила олмайдилар, аммо, ўсимликлар бундай ноёб хусусият эгасидирлар. Улар табиатда топилган витаминларни (витамин В<sub>12</sub> дан ташқари) синтез қилиш хусусиятига эгадирлар. Микроорганизмлар ҳам кўп витаминларни синтез қилаоладилар. Кўриниб турибдики, ўсимлик ва микроб маҳсулотлари инсон ва ҳайвон учун алмаштин бўлмайдиган витамин манбаи бўлиб хизмат қилар экан.

Организмни витаминга бўлган муҳтожлиги икки йўл билан кондирилади: овқат ва организмдаги микроорганизмларни витамин синтез қилиш хусусиятлари орқали. Бир камерали ошқозон организмлар учун, витаминлар билан таъминлашни асосий шарт бўлиб, озиқ-овқат таркибида истеъмол қилиш ёки соф ҳолда витаминларни ёки уларни олд маҳсулотларини (органик витаминга микрофлора моддалар) қабул қилишдир, чунки бу организмларда микрофлора унчалик ривожланмаган бўлади. Қошунда туфайли витаминлар синтези деярли амалга ошмайди. Қошунда қайтарадиган ҳайвонларни ошқозон олди қисмида микрофлора бой бўлганлиги учун, витаминларга бўлган муҳтожликни уларнинг орқали кондириб туради. Қишлоқ хўжалик ҳайвонларини озукани асосан ўсимликлардан тайёрланиши, уларни таркибидаги витаминлар (В<sub>12</sub>) ўсимликларда синтез бўлмаганлигини эътиборга олиб, ҳайвон озукасига қўшимча қилиб, микроорганизмлардан ажратилган сервитамин маҳсулотлар аралаштириб турилади.

### В, витаминнинг озука препарати.

Витамин В<sub>2</sub>-рибофлавин кимёвий табиатига кўра азот асосли бириктир. Диметилизааллоксазин, D-рибит спирти қолдиғи сакловчи бириктир. Унинг кимёвий тузилиши куйидагича:



Бу витамин оксидланиш-қайтарилиш ферментлари фаол ферментлари флавиномоно-нуклеотид (ФМН) таркибига киради. Унинг учун ҳам организмда бу витамин етишмаганда оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари сусайиб кетади. Бу витаминни чўчқаларга бериш меъёри 2-7 мг, ҳар бир килограмм озукага қўшиб берилади. Ҳайвонларга озука сифатига қўшилиб келинаётган ўсимлик маҳсулотларида В<sub>2</sub> витамини миқдори жуда ҳам кам. В<sub>12</sub> витаминини ҳар хил таксомик гуруҳга таъсирчан микроорганизмлар - бактериялар, ачитқи замбуруғлар, актиномицетлар синтез қиладилар, баъзибир штаммлар 1 мкг мушарраф суюкликга 1мг гача В<sub>12</sub> витаминини синтез қила қиладилар.

Озука рибофлавинни продуценти Eremthecium ashbyii ачитқи замбуруғини селекция қилиб тайёрланган штамми ҳисобланади. Рибофлавин ачитқи ҳужайраларини вакуоаларида тўллаиб, микроорганизмга ўзига хос бўлган сариқ ранг беради. Катта ҳажмда қўшилиб чиқариш учун алоҳида таркибга эга бўлган суюк озука қўшилиб тайёрланади экув материаллари эса махсус ускуналарда (микрочок ферментлар) ўстирилади.

Озука муҳити таркибига керакли микдорда соя уни, макижўхори экстракти, бўр (СаСо<sub>3</sub>), гидрол, шакар, К<sub>2</sub>НОР<sub>4</sub>, NaCl ва бошқа макро ва микроэлементлар қўшилади. Ферментерга қўшилишдан олдин озука муҳити стерилизация қилинади. Экув

материали сифатида *Eremothecium ashbyii* ни бугдойда ўстиришдан споралари ишлатилади.

Ўвиган бугдой бўқиш учун 30-35 минут давомида 100 зардобиди ушлаб турилади, кейин қуритилиб, 50-60 граммлин стерилизация қилинган флаконларга солинади. Флаконда бугдой уч маротаба стерилизация қилинади ва ундан кейин ачитқи замбуруғи сувдаги суспензияси билан экилади ва 7-8 кун давомида 29-30°C инкубацияга қўйилади. Қўрсатилган вақт ошгандан кейин 10 вакуум қурутгичда секин қуритилиб, суюқ экзв материаллари тайёрлашга юборилади.

Рибофлавин олиш учун продуцент 28-30°C да 72 соат давомида ўстирилади. Ҳар 8 соатда микроб ҳужайраларини, озуқа муҳити таркибини ва ҳосил бўлган витаминни назорат қилиб борилади.

Тайёр культурал суюқлик ферментация охирида, 5% қурут модда ва 14 мг/мг рибофлавин сақлаши керак.

Қуритиш жараёнида бу витаминни мўтадиллаштириш мақсади билан культурал суюқлик хлорид кислотаси билан рН 4,5-5,0 га тундорлаштирилади, ундан кейин вакуум-буғлатгич ускунада концентрлаштирилади. Олинган концентрат одатда, 5, 6 ва 10% витамин В<sub>2</sub> ва 20% қурук модда сақлаган бўлади. Қуруттириш витамин концентрати пуркаб қурутгич ускунасида, намлиги 5-10% қолгунга қадар қуритилади. Кейин кепак ва маккажўхори билан аралаштирилиб, 20 граммдан полиэтилен пакетчаларга солинган чикилади ва бу пакетчаларга қоғоз қопча солиб, тегишли этикеткалар билан жиҳозлантирилади. Тайёр маҳсулот витаминни миқдори 1% дан кам бўлмаслиги керак. Табиқатда маҳсулотни сақлаш даври 1 йил.

### **Витамин В<sub>12</sub> озуқа препаратлари.**

В<sub>12</sub> витамин таркибида 3 валентли кобальт ва бошқа радикал билан алмаша оладиган омин ҳамда циан группаларини сақлайди. Бу витамин суюқлигида қонни яхшилайдди, аминокислоталар ва амин бирикмалари синтезида қатнашади. Бу витамин ўсимликларда учрамайди ва уни инсонлар ва ҳайвонлар учун етказиб берадиган ягона манба-бу микроорганизмлардир. Бу витаминни сансов миқёсида ишлаб-чиқариш учун микроорганизмларни маҳсулот таянган биоценози ўстирилади. Бу биоценоз иссиқ метан бижгиш

реакциясини амалга ошириб, таркибида целлюлозо-парчаловчи, аммо, нификация қилувчи, карбонсувларни бижғитувчи, сульфит қилувчи ва метан ҳосил қилувчи бактериялар бор. Бу микроорганизмларни ферментациясини биринчи босқичида (10-12 кун давомида) термофил аммо, нификаторларни ва карбон сувларни бижғитувчи микроорганизмларни жадал ривожланиши кузатилади. Бу жараён паст нордон шароитда (рН 5,0-7,0) ўтади. Бу биоценозни бошқа гуруҳ қатнашчилари бижиш ишқорий шароитида (рН 7,0-8,0) ўтганда ривожланади. Бу даврда метан ҳосил қилувчи бактериялар кўпроқ кузатилади. Улар биоценозни бошқа иштирокчиларига қараганда В<sub>12</sub> витаминини 4-5 мартаба кўпроқ синтез қиладилар. Метан ҳосил қилувчи бактерияларни жадал ривож учун асосий субстрат бўлиб ёғ кислоталари ва тубан спиртлар ҳисобланади, шунинг учун ҳам бу моддаларни озуқа муҳити таркибига киритилиши витамин синтезини кучайтиради.

Озуқа муҳити тайёрлаш учун одатда ацетон-бутанол ишлаб чиқаришидан қолган бардадан фойдаланилади. Барда тозаланиб, унга кобальт хлорид (4 гр /м<sup>3</sup>) ва 0,5% метанол қўшилади, 6,5 гача нордонлаштирилади ва унга 0,20-0,25% сульфит натрий солинади.

Бактерияларни саноат шароитида ўстириш учун, дастлаб экув материаллари (250 м<sup>3</sup> ҳажмли аппаратларда) тайёрлаб олинади (15-20 кун мобайнида), кейин экув материаллари темир бетондан соналган ҳажми 4200 м<sup>3</sup> бўлган ферментерларга юборилади, мана шу жойда метанли бижғиш жараёни ўтади. Янги тайёр бўлган барда ферментер ҳажмидан 25-30% лик микдорда ҳар қуни ферментерни тагига юбориб турилади. В<sub>12</sub> витамини сақлаган суспензия ферментерни тепа қисмидан олиб турилади. Ишчи цикл давомида ферментердаги рН, учувчан ёғ кислоталарини микдори, аммо, нийли азотни микдори назорат қилиб турилади ва доимий равишда температурат 55-57<sup>0С</sup> оралиғида ушлаб турилади. Бижғиш жараёнида 65% метан ва 30% СО<sub>2</sub> дан иборат бўлган газ аралашмаси ҳосил бўлади ва у иссиқлик манбаи сифатида ишлатилиши мумкин.

Ферментация маҳсулоти сифатида ҳосил бўлган тайёр культурал суюқлик, одатда 2,0-2,5% қуруқ модда ва 1,1-1,7 мг/л В<sub>12</sub> витамини сақлиниди. Қуритиш жараёнида витамин парчаланиб кетмаслиги учун, культурал суюқлик хлорид ёки фосфор кислотаси ёрдамида рН 6,3 га эга бўлади.

Шундай қилиб, тайёрланган культурал сувоқни газсизлантирилади, вакуум – буғлантиргич ускурмасини қуюлтирилиб, пуркагич –қуритгичлар ёрдамида қуритилади (5-10% намлик қолгунча).

Тайёр маҳсулотни физикавий хусусиятларини яхшиловчи мақсадида, кепак ёки маккажўхори уни қўшиб аралаштирилади. 25-30 кг дан полиэтилен қопларга солиб қопланади ва қогоз қопга солинади. Тайёр озуқа препаратида В<sub>12</sub> витамини энг камида 2,0 мг% бўлиши керак, препарат 1 йил мобайнида қуруқ ва салтанат жойда сақланади. Россияда чиқадиган препарат КМВ-1 (концентрат микробний витамин) деб юритилади. Бу препарат шунингдек, В гуруҳига кирувчи бошқа витаминлар алмашмайдиган аминокислоталар ҳам бор.

#### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Озиқ-овқат маҳсулотларини витаминлар билан бойитиш деганда нималарни тушунасиз?
2. Инсон организми витаминларни синтез қила оладими?
3. Витамин озуқа препаратлари деганда нимани тушунасиз?
4. Тайёр маҳсулотларни физикавий хусусиятларини яхшилаш нималарга эътибор қаратилади?
5. Қайси гуруҳ витаминлари инсон организми учун кўпроқ фойдали, нима деб ўйлайсиз?
6. Витаминларни табиий ҳолда истеъмол қилинса фойдалими ёки бошқа усуллар биланми, бу тўғрисида қанақа фикрдасиз?

## Х БОБ. ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТАРКИБИДАГИ КИСЛОТАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАВСИФИ

### 10.1. Озуқавий кислоталар ва уларнинг маҳсулот сифатига таъсири

Истеъмолчиларнинг озиқ-овқат маҳсулотлар сифатига бўлган таъсирларини қондириш озиқ-овқат саноатининг энг муҳим бурчидир. Озиқ-овқат маҳсулотларини мазали ва хушбўй ҳидли қилишда баъзи органик кислоталар ишлатилади.

Озиқ-овқат маҳсулотларига қўшилган органик кислоталар маҳсулотларда содир бўладиган турли жараёнларда иштирок этиб, уларнинг сифатига катта таъсир кўрсатади. Масалан, лимон кислота инверт шакари тайёрлашда ва ун оксилларининг бўкиш даражасини оширишда, альгин кислота-ивик ҳосил қилувчи, сирка кислота эса, консерваловчи модда сифатида ишлатилади. Озиқ-овқат саноатида ишлатиладиган кислоталарни уч гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Карбон ёки мой кислоталар;
2. Оксикислоталар;
3. Аминокислоталар.

**Карбон кислоталар.** Молекуласида карбоксил гуруҳи  $-COOH$  бўлган органик модда карбон кислоталар деб аталади. Карбон кислоталарнинг турлари жуда кўп бўлганлиги учун уларни куйидаги турларга бўламиз:

1. Углеводород радикалининг табиатига кўра, карбон кислоталар туғилган, тўйинмаган, алифатик ва ароматик кислотларга бўлинади.

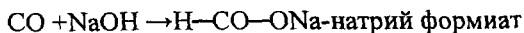
2. Карбоксил гуруҳнинг сонига кўра, карбон кислоталар бир асосли ва кўп асосли кислоталарга бўлинади.

3. Молекуласида углерод атомининг сонига кўра, карбон кислоталар паст молекуляр ва юқори молекуляр кислоталарга бўлинади.

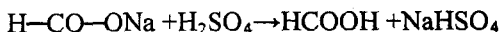
Озиқ-овқат саноатида ишлатиладиган карбон кислоталар билан танишиб чиқамз.

**Чумоли кислотаси  $HCOOH$**  – ўткир ҳидли рангсиз суюқлик,  $101^{\circ}C$ да қайнайди. Сувда исталаган миқдорда эрийди. Инсон терисига тегса, уни куйдиради. У чумоли безларидан ажралиб чиқадиган суюқлик таркибида, шунингдек баъзи ўсимликларда (масалан, кичитки ўт баргларида), сийдик ва тер суюқликларида бўлиди. Илгарилари чумоли кислотани олиш учун чумолиларни

сувга бўктириб, сўнгра эритмани хайдаш йўли билан олинадиган. Ҳозирги вақтда у углерод (II)-оксид билан натрий шкарбонати олинади



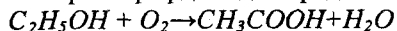
Ҳосил бўлган натрий формиат тузини сульфат кислота билан парчалаб, чумоли кислота олинади.



Чумоли кислота кимё саноатида органик моддалар синтез килишда қайтарувчи сифатида, шунингдек оксалат кислота ( $\text{HOOC}-\text{COOH}$ ) олиш учун, озиқ-овқат саноатида-дезинфекцияловчи консерваловчи восита сифатида, тўқимачиликда саноатда газламаларни бўяшда кенг ишлатилади. Тиббиётда чумоли кислотасининг 1,25% ли спиртли эритмаси бод касаллигини даволашда қўлланилади.

Сирка кислота  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ўзига хос ўткир ҳидли рангсиз суюқлик. У  $+16^\circ\text{C}$  дан паст температурада музга ўхшаш кристалл ҳолида қотади, шу сабабали “муз сирка кислота” дейилади. Сирка кислота сувда исталаган сувда микдорда эрийди, унинг сувдаги 9% ли эритмаси сирка дейилади ва овқатга нордон маза берувчи сифатида ишлатилади. 70-80% ли сирка кислота сирка эссенцияси дейилади. Сирка кислота табиатда кенг тарқалган. У сийда, ҳайвон териси ва ўсимлик организмда бўлади. Сут кислотаси маҳсулотлар ва ёғ-мой очиш жараёнида ҳосил бўлади.

Сирка кислота узоқ вақтлардан бери инсониятга маълум, chunki у вино ачиб қолганда ҳосил бўлади. Яқин вақтларгача сирка кислота икки усул-ёғочни қуруқ хайдаш ва спиртли суюқликларни бактериялар ёрдамида оксидлаш йўли билан олинар эди. Бунда ёғоч целлюлозаси ва вино – спирти хом-ашё бўлади. Этил спиртининг сирка кислотасигача оксидланиши сирка замбуруғлари деб аталадиган махсус бактериялар ёрдамида боради.

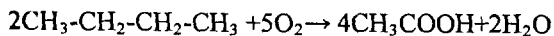


Сирка кислота олишнинг ҳозирги синтетик усули сирка альдегидни оксидлашга асосланган, бу альдегиднинг ўзи эса ацетилендан М. Г. Кучеров реакцияси бўйича олинади.



Метил ацетилен → сирка альдегиди → сирка кислота

Сирка кислота олишнинг бутанни катализаторлар иштирокида нисбатини асосланган янги бу усул катта аҳамиятга, чунки бу усул нисбат жihatдан жуда арзондир.



Сирка кислота турли-туман мақсадларда ишлатилади. Кимё саноатида ундан пластик массалар, турли хил бўёқлар, дорилармонлар, суъний тола, ёнмайдиган киноплёнка ва ҳ. к. олиш ишлатилади. Сирка кислота озиқ-овқат саноатида консерваторларни, меваларни, гўшт, баликларни консервация ва консерватор кўшиб сиркалаш, овқатга қўшиш учун ишлатилади. Сирка кислотанинг алюминий, хром ва темирли тузлари газламаларни ҳосил қилишда, тери саноатида ишлатилади.

Озуқавий кислоталар асосан технологик жараёнларда озуқавий маҳсулотлар сифатида ишлатилади. Умумий ҳолда олганда озуқавий кислоталарни озиқ-овқат саноатида 2 хил мақсадда қўлланилади:

1. Маҳсулотга маълум бир таъм бериш учун

2. Маҳсулотларнинг коллоид хусусиятига таъсир эттириш

Озиқ-овқат саноатида қўлланиладиган барча органик кислоталар организм учун безарар ҳисобланади ва уларнинг қўлланилиши гигиеник жihatдан чегараланмайди.

Мой кислота  $\text{C}_3\text{H}_7-\text{COOH}$ —бузилиб, тахир бўлиб қолган мой ва унинг таркибида соф ҳолда учрайди. У мураккаб эфир ҳолида ўсимлик ва ҳайвон ҳайвон ёғи таркибида бўлади. Крахмал, шакар ёки крахмалнинг махсус микроорганизмлар ёрдамида бижғитилганда ҳам май кислотаси ҳосил бўлади.

Мой кислотанинг баъзи бир мураккаб эфирлари хушбўй моддалар ҳамда эритувчилар сифатида ишлатилади.

Бензой кислота  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  (ароматик карбон кислота)-122,4°C ҳолда суяқланадиган кристалл модда бўлиб, асосан сублиматланади ва сублимацияда оқ пластинкалар ҳосил бўлади. Бензой кислота сувда ёмон эрийди, температура кўтарилиши билан унинг эрувчанлиги кўшиб боради.

Бензой кислота ва унинг тузлари медицинада ишлатилади, унинг озик-овқат саноатида консерваловчи модда сифатида ишлатилади. Бензой кислотанинг мураккаб эфирлари атир тайёрлашда ишлатилади.

**Сут кислотаси( $C_3H_6O_3$ ).** Сут кислота 1780 йилда Швеле томонидан қатик таркибида топилган.

Сут кислотаси 2 хил шаклда ишлаб чиқарилади. 40% ли эритма ва 70% ли концентрат шаклида сут кислотаси ишлаб чиқарилади. Углеводларни сут кислотали бижғитиш орқали олинади. Унинг туз ва эфирлари—лактатлар деб номланади.

Сут кислота тери саноатида терига ишлов бериш, тўқимачилик саноатида тола ва матоларни бўяшда бўёқни маҳкамлайдиган дор сифатида, ҳамда медицинада ишлатилади.

Озиқ-овқат саноатида қандолат маҳсулотлари ва алкоголь ичимликлар тайёрлашда, эфирлари эса нон пиширишда қандолатчилик маҳсулотлари ва музқаймоқ сифатини яхшилашда моддалар сифатида ишлатилади.

**Лимон кислотаси( $C_6H_8O_7$ )** - ўсимликларда кўп микдодда учрайди; у лимон, крижовник, малина, узум шарбати, олчақ ва тамаки таркибида бўлади. У хом лимон шарбатидан ёки глюкозадан айрим бактериялар ёрдамида бижғитиш йўли билан олинади. Лимон кислота рангсиз кристалл модда бўлиб, сувда яхши эриydi. Лимон кислота озик-овқат саноатида конфетлар, тортлар, алкогольсиз ичимликлар, қатлама-нон, желе, соус (қайлашда) тайёрлашда қўлланилади. У медицинада қонни узоқ вақт сақловчи модда сифатида ва тўқимачиликда читни бўяш ишларида ишлатилади.

**Олма кислотаси( $C_4H_6O_5$ ).** Олма кислотаси нордон тати билан бошқа кислоталардан ажралиб туради. У синтетик усул билан малеин кислотасидан ажратиб олинади. Унинг туз ва эфирлари—малатлар деб аталади. Олма кислотаси  $100^{\circ}C$  да киздирилганда  $CO_2$  га айланади. Озиқ-овқат саноатида кондитер маҳсулотларива салқин ичимликлар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

**Вино кислота ( $C_4H_6O_6$ ).** Вино кислотаси вино ишлаб чиқаришдаги иккиламчи хом-ашёларни қайта ишлаб олинади. Одам организмига салбий таъсир этмайди. Унинг 80%и ошқозон ичак йўлларида бактериялар таъсирида парчаланиб кетади. Унинг туз ва эфирлари—тартаратлар деб аталади. Вино кислотаси озик-овқат

...нида химирни юмшатувчи ва ғоваклаштирувчи, медицинада  
... сифатида ва салқин ичимликлар ишлаб чиқаришда  
...ида.

**Янтар кислотаси ( $C_4H_6O_4$ ).** Янтар кислотаси адипин  
...нинг ҳосилаларидан ва янтар ҳосиласидан ажратиб  
... Унинг туз ва эфирлари сукцинатлар деб аталади. Янтар  
...нида  $235^{\circ}C$  да янтар ангидрид  $C_4H_4O_3$  га айланади. Озиқ-овқат  
...нида pH муҳитни бошқариш учун қўлланилади.

**Адипин кислотаси ( $C_6H_{10}O_4$ ).** Адипин кислотаси циклогексанни 2  
...чли оксидланиш орқали олинади. Унинг туз ва эфирлари –  
...лар деб аталади. Озиқ-овқат саноатида озуквий  
...лар сифатида ишлатилади. Алкоголсиз ичимликлар ва ун  
...лари ишлаб чиқаришда қўлланилади.

**Фумарин кислотаси ( $C_4H_4O_4$ ).** Фумарин кислотаси ўсимлик ва  
...ларда учрайди. Унинг туз ва эфирлари – фумаратлар деб  
...ида. Озиқ-овқат саноатида лимон ва вино кислотаси ўрнида  
...ишлатиш мумкин. Бу кислота токсик хусусиятига эга бўлганлиги  
...и унинг ишлатилиши чегараланган.

**Фосфор кислотаси ( $H_3PO_4$ ).** Унинг тузлари фосфатлар деб  
...ида. Асосан сўт, гўшт, балик маҳсулотларида учрайди. Озиқ-  
...ида кондитер маҳсулотлари ва алкогольсиз ичимликлар  
...ида ишлаб чиқаришда ишлатилади. Унинг тузлари хом-ашёларда ва  
... маҳсулотларда кўп учрайди.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Озиқ-овқат саноатида қандай органик кислоталар  
...ида?
2. Карбон кислоталар озиқ-овқат саноатида қандай аҳамиятга  
...и?
3. Ароматик кислоталарнинг аҳамияти қандай?
4. Қапақа оксикислоталарни биласиз?

## ХИ БОБ. ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ФЕРМЕНТЛАРНИ ҚЎЛЛАШ

### 11.1. Ферментлар ва уларнинг хоссалари

Ферментлар, оксил табиатига эга бўлган, тирик организмда кечадиган ҳар хил кимёвий реакцияларда иштирок этадиган ва барча ҳаётий жараёнларни тезлатадиган биологик катализаторлардир. Ферментларнинг иштироки билан моддалар алмашинуви, ўсимлик ва ҳайвонлар организмда органик моддаларнинг ҳосил бўлиши, овқатнинг ҳазм бўлиши ва бошқа жараёнлар содир бўлади. Агар, оксил, углевод ва ёғларни тажрибахона шароитида парчалаш учун уларга кучли кислота ёки ишқор қўшиб юқори ҳароратда қайнатиш керак бўлса, тирик организмда эса шу жараён ферментлар таъсирида қисқа муддатда паст ҳароратда осонликча боради.

Бундан ташқари ферментлар озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда катта роль ўйнайди.

Масалан, нон, пиво, чой, ачитилган сут маҳсулотлари, тузланган сабзавотлар ишлаб чиқариш жараёнлари ҳам ферментларнинг фаолияти билан боғлиқдир.

Озиқ-овқат маҳсулотлари сақланганда ҳам ферментларнинг иштироки каттадир. Баъзи ҳолларда озиқ-овқат маҳсулотларини сақлаганда ферментлар таъсирида уларнинг сифати яхшиланади. Масалан, гўшт ва балиқ маҳсулотлари, пишлоқларни сақлаганда уларнинг етилиши бунга мисол була олади. Баъзан эса озиқ-овқат маҳсулотларини сақлашда ферментлар бу маҳсулотларнинг бузилишига ҳам сабаб бўлади. Масалан, сутнинг очик ҳавода турганда ачиб қолиши ва ҳақозолар ҳам ферментлар иштирокида боради.

Ферментлар оксил табиатли бирикмалар бўлганлиги учун улар оксилларга хос барча хусусиятларга эгадир. Ферментларнинг асосий хусусиятларидан яна бири уларнинг ўзига хослигидир. Ферментларнинг ўзига хослиги деганда шуни тушуниш керакки, маълум бир фермент фақатгина маълум бир реакцияни тезлата олади. Масалан, липаза ферменти фақат ёғларга, амилоза ферменти эса фақатгина крахмалга таъсир этиб, уни парчалаши мумкин.

Ферментларнинг хусусиятларидан бири уларнинг термолабиллигидир, яъни ферментларнинг фаоллиги ҳароратга боғлиқдир. Уларнинг фаоллиги  $50^{\circ}\text{C}$  гача ошиб боради. Бунда

сирроқ хил  $10^{\circ}\text{C}$  га ортганда ферментатив реакция 2-3 баровар тезлашгани аниқланган. Ҳарорат  $50^{\circ}\text{C}$  дан ошганда эса ферментлар осмонли табиатли моддалар бўлганлиги учун денатурацияга учрайди ва натижада ферментларнинг фаоллиги кескин пасайиб кетади. Шунинг учун ҳам таркибида кучли ферментлар мавжуд бўлган оғрик-оғикат маҳсулотларини, хусусан, мева ва сабзавотларни узок муддат давомида совук хоналарда ва махсус совўтгичларда паст Ҳароратда сақлашнинг боиси ана шундадир.

Ферментларга хос хусусиятлардан яна бири уларга рН муҳитининг (яъни шароитнинг кислотали ёки ишқорлиги) таъбиридир. Ҳар бир фермент маълум бир рН муҳитда жуда фаол таъбир кўрсатади.

Наъзи ферментлар кучсиз кислотали ва кучсиз ишқорли шароитда, баъзи бирлари эса нейтрал шароитда энг юқори фаолликка эга бўлади. Бундан ташқари ферментларнинг фаоллиги Ҳарорат ва рН муҳитдан ташқари, реакция муҳитда иштирок этувчи барча кимёвий моддаларга ҳам боғлиқ. Уларнинг баъзилари реакция тезлигини оширади, шунинг учун улар активаторлар деб юритилади. Активаторларга  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Zn}^{++}$  каби металл катионлари киради.

Наъзи бир моддалар эса ферментлар фаоллигини пасайтиради, шунинг учун улар ингибиторлар деб юритилади. Маҳсулотларда учрайдиган гербицидлар, дефолянтлар шундай моддалар каторига киради.

Ферментлар ўзига хос хусусиятларга кўра ва қандай кимёвий реакцияда иштирок этишига қараб, 6 та синфга бўлинади:

1. Оксиредуктазалар.
2. Гидролазалар.
3. Трансферазалар.
4. Лиазалар.
5. Изомеразалар.
6. Лигазалар (синтезазалар).

Оксиредуктазалар организмларда бўладиган ҳар хил оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида иштирок этувчи ферментлардир. Бу синфдаги ферментлар оксидазалар, пероксидазалар ва каталазалар киради. Оксидазалар водород атомлари ёки электронларни бевосита кислород атомига узатувчи ферментлардир. Ўсимликлар, мева ва сабзавотлар таркибида кўп

учрайдиган полифенолаксидазалар ферментини оксидазаларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин. Маълумки, олма ёки картошка кесилса, кесилган жойи қорайиб қолади. Қорайиб қолишининг сабаби шундан иборатки, полифенолаксидаза ферменти таъсирида олма ёки картошкада полифеноллар оксидланиб, қорамтир рангли хинон бирикмаларга айланади. Шунинг учун ҳам мева ва сабзавотларни консервацияда қорайиб қолишнинг олдини олиш учун улар буг ёрдамида ёки иссиқ сув билан ишланади, чунки юқори ҳарорат полифенолаксидаза ферментларини ўлдиради. Натижада реакция амалга ошмайди.

**Пероксидаза ферменти** водород пероксид ёрдамида ҳар хил органик бирикмаларнинг оксидланишини катализловчи ферментдир.

Каталаза водород пероксиднинг сув ва молекуляр кислородга парчаланишини амалга оширувчи ферментлардир:



Гидролазалар мураккаб бирикмаларнинг сув ёрдамида парчаланиш реакцияларини амалга оширади. Бу гуруҳдаги ферментларга липазалар, пептидазалар, глюкозидазалар ва бошқалар киради.

Пептидазалар оксиллар ва полипептидларнинг гидролитик парчаланишини амалга оширади. Натижада мураккаб оксилларнинг парчаланишидан аминокислоталар, пептонлар ва бошқа оддий моддалар ҳосил бўлади.

Глюкозидазалар ҳар хил глюкозидларнинг дитри ва полисахаридларнинг гидролизланиш ва синтезланиш реакцияларида иштирок этади. Масалан, амилаза, сахароза, мальтоа, лактозаферментлари шундай ферментлар қаторига киради.

Трансферазалар маълум атомлар гуруҳининг бир бирикмадан иккинчи бирикмага кўчишини таъминловчи ферментлардир. Улар кўчириляётган гуруҳларнинг гурига қараб аминотрансферазалар, фосфотрансферазалар ва бошқаларга бўлинади. Бу синфга кирувчи ферментлар ҳайвот ва ўсимликлар организмларида бўладиган моддалар алмашинуви жараёнида муҳим роль ўйнайди.

Лиазалар сув иштирокисиз маълум гуруҳларнинг ажралишини катализловчи ферментлардир. Бу ферментларнинг фаолияти

...фийиш ва қўш боғлар ҳосил бўлади ёки маълум хил турлар қўш боғларни бирикади. Лиаза гуруҳига кирувчи ферментлардан карбоксиллашлар табиатда жуда кенг тарқалган. Масалан, аминокислоталарнинг декарбоксилланиши натижасида карбонат аммиридан ва тегишли аминлар ҳосил бўлади. Айниқса, гўшт ва баллиқ оксилларининг чиришида шу реакция амалга ошади.

Изомераза синфига кирадиган ферментлар ҳар хил органик бирикмаларнинг изомерланиш реакцияларини катализлайди.

Лигазалар (синтетазалар) оддий молекулалардан мураккаб органик бирикмалар ҳосил бўлиш реакциясини таъминловчи ферментлардир. Бу синфга кирувчи ферментлар оксиллар, нуклеин кислоталар, ёғлар ва бошқа мураккаб органик бирикмалар ҳосил бўлишида катта аҳамиятга эгадир.

Ферментлар (энзимлар) —хилма-хил биокимёвий ва кимёвий реакцияларни амалга оширувчи оксил табиатига эга бўлган биокатализаторлардир.

Ферментлардан биологик катализатор сифатида одамлар, турли хил соҳадаги амалий фаолиятларида кенг фойдаланиб келишмоқда. Ферментлар манбаи ҳайвон тўкималари, ўсимликлар хужайралари ва микроорганизмлар бўлиши мумкин. Ҳозирги замонда икки тарафдан ортик ферментлар борлиги аниқланган, улардан бир неча тарафдан алоҳида модда сифатида тоза ҳолда ажратиб олинган.

Микроорганизмлар ферментлар ишлаб чиқарувчи манба сифатида алоҳида кизиқиш уйғотади, чунки улар арзон муҳитда тез ўсаядилар. Ишлатиладиган озуқа таркибига қараб, керакли ферментни, хоҳлаганча тайёрлаш имкониятини берадилар. Бунинг устига кўпгина микроорганизмлар ферментларни ўз хужайра юзликларидан ташқарига чиқарадилар, бу эса микроорганизмлардан янада фаворроқ фойдаланиш имкониятини яратади.

Метаболизмнинг катта интенсивлигидан ташқари микроорганизмлар биомассасини ўсиш тезлиги жуда каттадир. Бу микромикт оралигида айрим вақтлари 24-72 соат ичида фермент ажратиш учун жуда катта миқдорда ҳом-ашё олиш мумкин, уни ҳайвон ва ўсимлик ҳом-ашёлари билан солиштириб бўлмайди.

Қўшлаб микроорганизмларнинг муҳим хусусиятларидан яна бири улар озуқа сифатида ҳар хил чиқиндилардан фойдаланиб ўсиш қобилиятига эгадирлар (целлюлоза, нефт углеводородлари, метан, метанол ва бошқалар). Микроорганизмлар фойдалана

оладиган айрим хом-ашёлар одам ва ҳайвонлар учун заҳарлидир. Шундай экан микроорганизмлар ферментлар синтез қилиш билан бир қаторда, атроф-муҳит муҳофазаси учун ҳам хизмат қиладилар.

Айрим ферментларнинг синтезланиш миқдори микроорганизмлар ҳужайрасида жуда юқори бўлиши мумкин. Масалан, рибулезобисфосфат карбоксилазанинг миқдори айрим вақтларда фототроф бактериялар синтез қиладиган сувда эрийдиган оксилнинг 40-60% ни ташкил этади.

Юқорида таъкидланганидек, кўп микроорганизмлар катта миқдорда културал муҳитга чиқадиган ферментлар ҳосил қиладилар. Бу ферментлар асосан оксил, крахмал, целлюлоза, ёғларни ва бошқа сувда эримайдиган моддаларни парчалайдиган гидролазаларга таълуқлидир. Бир қанча ферментлар фақат микроорганизмлардагина учрайди. Молекула ҳолидаги азотдан аммиак ҳосил қилишда иштирок этадиган нитрогеназа ферменти азотни ўзлаштириш қобилиятига эга бўлган бактериялардагина учраши аниқланган.

Айрим бактерияларнинг характерли хусусиятларидан яна бири уларнинг анорганик субстратларини: аммиакни, нитритларни, сульфид ва олтингугуртни бошқа бирикмаларини, ва шунга ўхшаш икки валентли темирни оксидлаш қобилиятидир. Бундай жараёнларни амалга ошиши микроорганизмларда алоҳида ферментларнинг мавжудлиги билан боғлиқдир. Бир қанча бактериялар ва сув ўтлари молекула ҳолидаги водород ҳосил қилиши ҳамда оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини олиб борувчи дегидрогеназа ферментларини сақлаши аниқланган.

Кўпчилик бактериялар уларга метан, метанол, метилланган аминларни, углерод оксидини ва бошқабир хил углеродли бирикмалардан субстрат сифатида фойдаланиб, ўсиш ва ривожланишга ёрдам берадиган ферментларни синтезлаш қобилиятига эга. Атроф муҳитни, уни ифлослантирувчи бир қанча моддалардан тозалаш микроорганизмлар ишлаб чиқарадиган ферментлар ҳисобига амалга оширилади, улар пластмасса, пестицидларни ва бошқа заҳарли мураккаб бирикмаларни оддий таркибий қисмга парчалаб юборадилар.

**Ферментлар классификацияси.** Қабул қилинган классификация тизимига биноан ҳамма ферментлар олти синфга бўлинади:



Оксидоредуктазалар;  
Гликоферазалар;  
Гидролазалар;  
Липазалар;  
Нуклеолазалар;  
Липазалар (синтезазалар).

Көп микродорда қўлланиладиган микроорганизмлар ферменти- гидролазалар синфига кирувчилардир (гликозидазалар, пептидазалар ва бошқалар).

Булар гликозид, пептид, эфир ва айрим бошқа боғларга сув иштирокида таъсир қилади. Гидролазалар кўпинча хужайра ишқорисидеги (экзоген) ферментлардир, улар хужайрадан чиқиб, муҳитда муҳитда тўпланади. Бу ферментларни олиш хужайра ишқорисидеги (эндоген) ферментларни ажратишга нисбатан қулай ва осондир.

Гликозидазалар. Гликозидазалар-гликозид боғларини гидролиз қилувчи ферментлардир. Булар кўп вақтлардан бери ўрганилади ва ишқорисидеги. Бу гуруҳга крахмални гидролиз қилувчи амилolitik ферментлар,  $\beta$ -амилазалар ва гликоамилазалар киреди. Кўп микроорганизмлар  $\alpha$ -амилаза ҳосил қилади,  $\beta$ -амилаза синтези эса осон кузатилади.

Амиллий мақсадларда қўлланиладиган  $\alpha$ -амилазани ажратувчи *Bacillus licheniformis*, *Bac. amyloliquefaciens*, *Aspergillus oryzae* ва бошқа микроорганизмлардир.  $\alpha$ -амилаза *Bac. licheniformis* дан олинадиган жуда юқори ҳароратга чидамли ва крахмални  $100^{\circ}\text{C}$  муҳитидаги ҳароратда гидролиз қилиш қобилиятига эгадир. Микроорганизмларнинг экстремал шароитда тараққий қилиш қобилиятини, яъни паст ва юқори ҳароратда, молекуляр кислород мавжуд бўлмаганда, ишқорли ва кислотали муҳитда, тузми юқори концентрациясида ўсиши кўпинча уларнинг ферментлари харақтери билан аниқланади.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, микроорганизмларда жуда юқори фаол ферментатив реакция олиб бориш қобилияти мавжуд. микроорганизмлар, бошқа йўллар билан амалга ошириб бўлмайдиган жуда кўп жараёнларни ўзларининг махсус ферментлари тўғрисида амалга ошириш имкониятига эгадирлар.

Макро ва микроорганизмларда бир хил функцияли ферментлар,

ўзларининг хосса ва хусусиятлари жиҳатидан ҳар хил бўлиши мумкин ва микроорганизмларда ўзининг фаоллигини юзига чиқариши учун алоҳида шароитга муҳтож бўлади. Шунинг учун турли хил микроорганизмлардаги ферментларни ўрганиш жуда муҳим вазифадир.

Глюкоамилаза—(1,4- $\alpha$ -D-глюкан-глюканогидролаза) асосан замбуруғларда кенг ўрганилган. *Asp. Niger* замбуруғида у молекуляр массаси 100 000 дальтон атрофида бўлган иккита гликопротеинлардан иборат. Демак, бу ферментнинг хусусиятлари бир-биридан фарқ қиладиган иккита формаси (шакли) мавжуд.

Декстраназа—(1,6- $\alpha$ -D-глюкан-глюканогидролаза) дёкистриндаги 1,6-гликозид боғига таъсир қилади.

Лактоза ёки  $\beta$ -галактозидаза ( $\beta$ -D-галактозид-галактогидролазалар)

лактозани глюкоза ва галактозага айлантиради. Бу фермент *E. Coli*, *Asp. niger*, *Sacch. cerevisiae*, *Curvularia inaequalis*, *Alternaria tenuis* ва айрим бошқа

микроорганизмларда синтез бўлади.

Инвертаза—( $\beta$ -D-фруктофуранозид-фруктогидролаза) сахарозани глюкозага ва фруктозага парчалайди. Уни *Aspergillus turkumi* вакиллари (*Asp. awamori*, *Asp. batatae*, *Asp. niger*), ачатки замбуруғи, *Bacillus subtilis* ва *Bac. diastaticus* ларнинг алоҳида штаммларини ҳосил қилади.

**Целлюлитик ферментлар** (целлюлазалар)—фаол оксилларнинг мураккаб комплекси, целлюлоза молекуласининг ҳар хил боғларига таъсир қилади, C компонент (экзонуклеаза) табиий ҳолдаги целлюлозага (пахта, филтр қоғози) таъсир қилади. C<sub>x</sub>-компоненти (эндонуклеаза) эрийдиган шаклга ўтказилган клетчаткани (карбосиметилцеллюлозани) гидролизлайди.

Целлюлоза билан бир қаторда микроорганизмлар целлюлоза ( $\beta$ -глюкозидаза) ҳосил қилади, бу фермент целлюлозани ва гемицеллюлозани парчалайди.

Целлюлозани гидролизининг охириги босқичи, глюкоза ҳосил бўлиши билан тугалланади.

Саноатда ишлаб чиқариладиган целлюлотик фермент препаратлари одатда C<sub>1</sub> ва C<sub>x</sub> ва шунга ўхшаш целлюлоза ва гемицеллюлоза ферментлари бўлиб, бу препаратларнинг рН кўрсаткичи 3, 0 дан 8,0 гача. Мана шу рН лар оралиғида улар

турғушлирир. Целлюлозани ҳосил қилувчилар кўпинча мицелийли замбуруғлардир, шулардан *Penicillium notatum*, *P. wortlii*, *P. triense*, *Trichoderma roseum*, *Verticillium albo-atrum* ва бошқалардир.

**Пектиназалар**—пектинни парчаловчи ферментлар синтез қилади. Пектолитик ферментлар комплекс ҳосил қилади, уни блокда компонентлари пектин молекуласини ҳар хил жойларидан парчалайди.

**Пектиназалар** (полигалактуроназалар) микроорганизмларда кенг тарқалган бўлиб ўсимликларда кам учрайди.

**Протеиназалар.** Протеиназалар ёки протеазалар (пептид-пептид-гидролазалар) оксил молекуласидаги пептид боғларини ўқиш реакциясини катализ қилади, натижада эркин аминокислоталар ди- ва полипептидлар ҳосил қилади. Бундай ферментлар жуда кўп. Улардан айримлари кристалл ҳолатда олинган. Микроорганизмлар протеиназаси ўзларининг ҳосилари билан тубдан фарқ қилиши мумкин. Улар нейтрал бўлиши мумкин (*Bacillus subtilis*, *Asp. terricola*), кислотали (*Asp. acidus*) ва ишқорли, яъни рН нинг ҳар хил даражасида фаолдирлар. Айрим микроорганизмлар бир қанча протеиназалар синтезлаш қобилиятига эгадирлар. Масалан, *Actinomyces fradiae* бундай протеиназа синтезлайди.

**Амилазалар**—бактерия ва замбуруғлардан олинган амилазлар крахмални кичик молекуляр шаклар: декстринлар, глюкозалар, малтозаларга парчалайди. Бактериал протеазалар пишлоқ пиширишда ватери ошлашда оксилларни бузишда қўлланилади. *Bacillus sp.* дан олинган глюкозоизомераза ферменти глюкозани фруктозага айлантиришда ёрдамлашади. Кейинги вақтларда олимлар диққат эътиборини қуйидагилар ўзига тортмоқда: цикло декстрин глюкозил трансфераза (ЦДГТ) га мослашиш, циклодекстринлар бирикмаларининг ишлаб чиқариш: кимёвий ва фармакологик ишлаб чиқаришда, озик-овқат молекулотлари сифатини оширишда, косметика ва бошқалар ишлаб чиқаришда зарурдир.

**Липазалар** — (3.1.1.3-триацил глицеролода гидролазалар липид (сегмент)нинг инувида иштирок этадиган, катта амалий қизиқиш уйғутидиган ферментлар.

Култура ўсадиган муҳитга ажратадиган липазаларни ишлаб

чиқарувчиларнинг кўпи мицелиали замбуруғлардир. Улардан *Aspergillus*, *Mucor*, *Geotrichum*, айрим ачитки замбуруғлар (*Candida*) ва бактериялардир (*Pseudomonas*). Липазалар триацилглицеролларни парчалаб ёғ кислоталари ва глицерин ҳосил қилади. Саноат асосида кўп миқдорда ишлаб чиқарилаётган ва кенг миқёсда халқ хўжалигида қўлланилаётган ферментлардан ташқари, кам миқдорда олинадиган ва кам соҳада қўлланиладиган бир қанча ферментлар ҳам бор, лекин буларнинг айримлари ўта даражада муҳимдир. Булар қаторига рестриктазалар (эндонуклеазалар), нуклеин кислоталарни парчаловчи ферментлар ва лигазалар—уларни синтезида иштирок қиладиган ферментлар киради. Бу ферментлар ген муҳандислиги илмий ишларини олиб боришда зарурдир. Буларни ҳам ҳар хил микроорганизмлар ишлаб чиқаради.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Ферментлар табиатан қанақа моддалар ва уларнинг ўзига хос хусусиятлари нималардан иборат?
2. Ферментларни озиқ-овқат саноатида ишлатилиши?
3. Ферментлар классификацияси деганда нимани тушунасиз?
4. Целлюлолитик ферментлар қанақа моддалар?
5. Мицелиали замбуруғларнинг вазифалари нималардан иборат?
6. Литпазалар қанақа ферментлар, уларни озиқ-овқат саноатида ишлатилиши?

### 11.2. Ферментларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти

Микроорганизмлар ферментларидан халқ хўжалигининг турли хил соҳаларида фойдаланиш жуда ҳам истиқболлидир. Ҳозирги вақтда микроорганизмлардан олинган фермент препаратлари саноатнинг кўп соҳаларида қишлоқ хўжалигида ва тиббиётда қўлланиб келинмоқда (33-жадвал).

Пиво ва вино тайёрлашда солод ўрнига замбуруғнинг амилаза фермент препаратидан фойдаланилади. Бу ишлаб чиқаришни арзонлаштиради ва ҳаражатларни камайтиради. Шунга ўхшаш амилаза эрийдиган крахмал, декстрин олиш учун ҳам ишлатилади. Амилаза ферменти билан берилган, сабзавот ва мевалардан олинган маҳсулотлар ўзининг таркибида кўп миқдорда қанд моддалари

...ни яхши ҳазм бўлади, айниқса, бу болаларга фойдалидир.

34-жадвал

Ишлаб чиқариш саноатида баъзи бир ферментларни ишлаб чиқариш учун фойдаланиладиган микроорганизмлар

Фермент	Замбуруғлар	Бактериялар
Амилаза	<i>Aspergillus oryzae</i> <i>Aspergillus niger</i>	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> <i>Bacillus licheniformis</i>
Глюкомилаза	<i>Aspergillus niger</i> <i>Rhizopus niveus</i> <i>Endomycopsis sp.</i>	
Пуллициза		<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Декстриназа	<i>Penicillium sp.</i>	
β-Глюконаза	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>
Глюкоизомераза		<i>Actinoplanes missouriensis</i>
Инертиза	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Sacch. cerevisiae</i>	
Целлюлазалар	<i>Aspergillus niger</i> <i>Trichoderma roseum</i> <i>Trichoderma viride</i>	
Пектиназалар	<i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus awomori</i>	
Протеиназалар	<i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus oryzae</i> <i>Mucor mihei</i> <i>Mucor rouxii</i> <i>Mucor pusillus</i> <i>Endothia parasitica</i>	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus stearothermophilus</i>
Липазилар	<i>Aspergillus oryzae</i> <i>Aspergillus awomori</i> <i>Candida cylindrical</i> <i>Mucor mihei</i> <i>Rhizopus sp.</i>	
Глюкооксидаза	<i>Aspergillus niger</i> <i>Penicillium amagaskiense</i> <i>Penicillium vitale</i> <i>Penicillium notatum</i>	
Катализа	<i>Aspergillus sp.</i>	
Декстилаза	<i>Aspergillus sp.</i>	
Ацетартиза		<i>Escherichia coli</i>
Фумариза		<i>Escherichia coli</i>
Пенициллинамидаза		<i>Escherichia coli</i>

Нон ва нон маҳсулотлари тайёрлашда амилаза хамирни ачишини тегиштиради ва ноннинг сифатини яхшилади. Кондитер

саноатида ачитқи замбуруғининг инвертазасидан (сахарозаси) фойдаланилади, сахарозани глюкоза ва фруктозага айлантириб беради, у сахарозани юқори миқдорида кристалланишининг олдини олади.

Замбуруғларнинг пектиназаси мева ва узум шарбатини тиндириш учун ишлатилади. Вино ишлаб чиқаришда узум шарбати чиқиш миқдорини кўпайтириш учун ва кофе ишлаб чиқаришда қўлланилади. Глюкоамилазадан пиво тайёрлаш саноатида пиводан декстрин қолдиғини тозалаш учун ишлатилади. Глюкоизомераза сахарозани ўрнига глюкоза-фруктозали шарбат олишда фойдаланилади.

Лактоза, лактозасиз сут олиш учун ишлатилади. Лактозалар ёрдамида таркибида кўп миқдорда лактоза бўлган сут зардобидан қанд (глюкоза, галактоза) олинади. Замбуруғларни глюкозаоксидазаси катта аҳамиятга эга, чунки булар озик-овқат маҳсулотларини глюкоза қолдиғидан ва молекуляр кислороддан озод қилади ва бу билан уларни сақлаш муддатини узайтиради.

Глюкозаоксидазани тухум кукунига, майонезга, пивога уларни узоқ муддатга сақлаш учун маълум миқдорда қўшилади. Бу фермент ёрдамида аскарбин кислотасининг (С-витамин) оксидланиши секинлашади.

Целлюлоза препаратидан картошкани қандлаштиришда, картошка ва ғалладан крахмал олишда, сув ўтидан агар,-агар, чиқаришни кўпайтиришда, сабзавот пастаси тайёрлашда, цитрус мевалари қобиғини ажратишда фойдаланилади ҳамда ўсимлик целлюлозасини қандгача парчалашда ишлатилмоқда.

Микроорганизмлардан олинган протеолитик ферментлар пишлоқ тайёрлашда, уни қуюклаштириш учун ишлатиладиган ренин ўрнини босиши мумкин, кейинчалик улардан гўшти юмшатиш (тендиризация) учун фойдаланила бошланди. Бундан ташқари, балиқ тузланганда унинг пишишини тезлатиш, вино ва пиво тайёрлашда ишлатилмоқда.

Липаза сутни қуруқ ҳолда ишлаб чиқаришда ўз ўрнини топган, пишлоқ тайёрлашда, унинг пишишини тезлаштириш учун, пишлоққа махсус таъм ва ёқимли ҳид бериш учун ишлатилади.

Тўқимачилик саноатида микроорганизмларнинг ферментлари зиғирнинг сомониға ишлов бериб, ундан тола олиш учун кўпдан бери ва кенг қўлланиб келинмоқда. Зиғирни намлаш жараёнида

интирок тадиган асосий микроорганизм сифатида *Clastridium* туркумига кирувчи анаэроб бактерия тан олинган. Намлаш вақтида ювнинг жараёнда зигир самонидан пектин моддаси парчалангани ва унинг толаси ажралиб чиқади.

Тери ишлаб чиқариш саноатида микроб протеаза ферменти терини ошлашда ва уни майинлаштиришда ишлатилади. Таркибида протеаза ва липаза бўлган комплекс препаратни ишлатиш натижасида жараён тезлашади ва юқори сифатли жун олиш имконияти вужудга келади.

Ювиш воситалари ишлаб чиқаришда, микроб ферментлари кенг миқорда қўлланилмоқда. Одатда уларга протеолитик, амилиолитик ва липолитик фаолликка эга бўлган *Bac. subtilis* ферментлари қўшилади. Препаратлар сиртки фаол моддалар билан биргаликда ишлатилади. Таркибида фермент бўлган ювиш воситалари ювиш муддатини қисқартиради, тўқималарни сақлашни қобилиятини ўзайтиради, чунки ювиш 40-60°C дан ошмаган ҳароратда олиб борилади.

Ферментларни қишлоқ хўжалигида қўлланилиши икки гунада олиб борилмоқда:

1. ҳайвонларни озукасида фойдаланилади.
2. фермент билан озукани ишлов бериб, уларни ҳазм бўлишини оширилади.

*Aspergillus oryzae* ни озукани муҳити юзасида ўстириш усули билан амилоризин-препарати олинади, бу асосан ўстирилган намбурғуннинг қуригани бўлиб, таркибидан  $\alpha$ -амилаза, декстриназа, мальтоза, глюкоамилаза ва протеаза бўлади. Глюкозаморин – кепикда ўстирилган *Asp. awamori* културасининг қуригани, таркибий қисми  $\alpha$ -амилаза, декстриназа, мальтоза, глюкоамилаза, Нордон протеиназа ва гемицеллюлозадан иборат. Амилосубтиллин препарати таркибида  $\alpha$ -амилаза, протеаза,  $\beta$ -глюконаза ва лизис қилувчи ферментлар бўлади.

Микроб ферментлари тиббиётнинг турли хил соҳаларида терапевтик восита сифатида ва клиник анализларни олиб боришда қўлланилади. Яллиғланиш жараёнларини ва куйишни даволаш учун протеиназа препаратлари қўлланилади. Одам организмида айрим ферментларни синтезланиши бузилганда, алоҳида ва комплекс ҳолда ферментлар истеъмол қилинади. Масалан, ошқозон ости ферментини функцияси бузилганда, таркибида протеиназа, амилаза ва

липаза комплекси бўлган препарат қабул қилинади.

Лактаза ва глюкоамилаза синтез қилиш қобилияти йўқолганда микроорганизмлардан олинган шу номли ферментлардан фойдаланилади. Овқат ҳазм қилиш жараёни бузилганда айрим вақтларда комплекс ферментлар ( $\alpha$ -амилаза, целлюлаза, липаза ва протеиназа) истеъмол қилинади. Микроб ферментларини тиббиётда қўллаш жуда истиқболлидир.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Ферментлар тўғрисида маълумот беринг?
2. Ферментларнинг озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги ва халқ хўжалигида аҳамияти нималардан иборат?
3. Ферментларнинг хусусиятларини тушунтириб беринг, улар нечта синфга бўлинади?
4. Ферментларнинг модда алмашинувидаги аҳамиятини тушунтириб беринг?



### 11.3. Ферментлар ишлаб чиқариш технологияси

Ферментларнинг продуцентларини ўстириш уларни қаттиқ ва суюқ озуқа муҳитларига экиш усуллари билан олиб борилади, қаттиқ озуқа муҳитларининг юза қисмида фақат аэроб микроорганизмларни ўстириш мумкин.

Суюқлик ичида ўстириш усулида асосан микроорганизмлар суюқ озуқа муҳитларида ўстирилади ва бунда ҳам аэроб ҳам анаэроб микроорганизмларни ўстириш мумкин. Ферментларнинг амалиёт продуцентлари аэроб бўлган микроорганизмлардир ва шунинг учун қаттиқ ва суюқ озуқа муҳитларида ўстирилганда уларга ҳаво билан таъминлаб турилади.

**Ферментлар продуцентларини ўстириш жараёнига таъсир этувчи омиллар:**

Ферментларнинг ҳосил бўлиш жараёнига ташқи муҳит шароити, озуқа моддалари таркиби, уларнинг миқдори, метаболитларнинг чиқиши, муҳитда фаол кислотанинг ўзгариши, ҳарорат, муҳитнинг эриган кислород билан тўйиниши, продуцент културасининг ҳолати ва ўстириш муддатлари, шунингдек бошқа омиллар таъсир этади. Бу омилларнинг аҳамияти ва фермент биосинтези жараёнига бўлган таъсир даражаси турлича бўлиб, улар асосан микроорганизмни ўстириш усули ва продуцентларнинг физиологик хусусиятларига бўйсинган ҳолда кечади. Бироқ, баъзи умумий қонуниятларга эътибор бериб ўтиш керак.

Микроорганизмларни ўстиришда қаттиқ ва қуруқ озуқа муҳитларининг намлиги жуда катта аҳамиятга эга. Агарда муҳитнинг намлиги 11-20% атрофида бўлса, микроорганизмлар умуман ўсмайди. Бирмунча кўпроқ ўсишни намлик 30% бўлганда кузатиш мумкин. Намликнинг 40-45% бўлиши микроорганизм културасининг мўътадил ўсишига ва спора ҳосил қилишига жуда қулай шароит ҳисобланади. Бу ҳолат спора ҳосил қилувчи фермент продуцентларининг экиш материалларини олишда ишлатилади. Муҳитнинг намлиги 53-58% бўлганда ҳосил қилинган ферментларнинг тўпланиши кузатилади. Намлик 60-68% бўлганда ферментларнинг биосинтези пасая бошлайди ва бу ҳолат озуқа муҳити ичида қирадиган ҳавонинг ёмон ўтиши билан тушунтирилади.

Култураларни қаттиқ озуқа муҳитида ўстириш натижасида

унинг таркибида куруқ моддаларнинг миқдори камайиб,  $\text{CO}_2$  нин сувга айланади. Шу сабабли, агарда микроорганизмни ўстириш ёпиқ идишларда (колба, махсус кюветалар ва ҳ. к.) олиб борилса, буғланиш натижасида намликнинг ортиши кузатилади. Агарда ўстириш жараёни очиқ идишларда олиб борилса, културани ва озуқа муҳитининг қуриб қолиши ва ҳосил бўлган махсулот фаоллиги камайиши кузатилади. Намликнинг даражаси ва мўтадиллиги ҳар бир ўстирилаётган продуцентнинг физиологик хусусиятларига, озуқа муҳит таркиби ва бошқа омилларга боғлиқ бўлиб, ҳар бир омил тадқиқот йўли билан аниқланади.

Ўсаётган културани ҳаво билан таъминлаш даражаси кўпинча ўстириш усули ва фермент продуцентларининг физиологияси билан белгиланади. Бу жараён асосан уч мақсадни ўз олдига қўяди:

➤ *Ўсаётган микроорганизмларни ўсиш ва ривожланиши учун зарур бўлган кислород билан таъминлаш;*

➤ *Газ қўринишидаги моддалар билан ифлосланган ҳавонини чиқариб ташлаш;*

➤ *Микроорганизмларнинг ўсиш жараёнида ҳосил бўладиган иссиқликни қисман бартараф қилиш ёки чиқариб юбориш.*

Микроорганизмларни қаттиқ озуқа муҳити сиртида ўстиришда вужудга келган иссиқликни чиқариш масаласи катта аҳамиятга эга.

Шунинг учун микроскопик замбуруғларни ўстиришда уларнинг ўсиш босқичларига катта эътибор бериш керак, чунки айнан шу гуруҳ микроорганизмлар қаттиқ озуқа муҳити сиртида ўстирилади.

Биринчи гуруҳ-замбуруғ спораси ёки конидияларини бўқиши ва ривожланишидир. Унинг муддати 10-12 соатга чўзилади. Бу босқич айтарли иссиқлик ажралоши билан кузатилмайди ва озуқа муҳит компонентлари ўзгармайди.

Озуқа муҳити сиртида пўпанак ҳосил бўлиши билан иккинчи босқич (тропофаза) мицелияларнинг фаол ўсиш босқичи бошланади. У одатда 12-40 соат ва шу билан бирга озуқа муҳитидаги моддаларни кўп миқдорда истеъмол қилиши, иссиқлик, ис гази ва сув ажратиши билан давом этади. Бунда микроорганизм озуқани мицелиялари билан тўлиқ ўраб олади. Айнан мана шу босқичда кўп миқдорда иссиқлик ажралади ва умумий ажраладиган иссиқликнинг 75-80% ини ташкил қилади.

1 тонна, култура бир соат давомида фаол ўсиш боскичида  $7,6 \text{ м}^3$  га яқин кислородни ўзлаштиради ёки ҳавога бўлган нисбатда эса  $10,7 \text{ м}^3$  ни ўзлаштиради. Замбуруғларни мўътадил ўсиши умумий ҳажмининг сарфи ўрта ҳисобда 1 тонна култура учун  $600-650 \text{ м}^3$  ни ташкил қилади.

Учинчи боскич (идиофаза) културани морфологик ва биохимиквий ихтисослашиши кузатилади, яъни бунда микроорганизмлар конидияларни ва иккиламчи метаболитларни ҳосил қиладилар. Ушбу боскичда микроорганизмлар хужайра ташкилига чиқарилувчи ферментларни ҳосил қиладилар. Бунда ўстириш хоналарида ҳароратни  $3-4^{\circ}\text{C}$  га тушириш ва ҳаво алмаштиришни 3-5 мартага камайтириш зарур.

Микроорганизмларни суюқ озуқа муҳитларида ўстириш давомида ҳам ҳаво билан таъминлашга ва ис гази билан инфлюсанган ҳавони ферментёрдан чиқиб кетиш режимида эътибор бериш керак. Масалан, бир култура ҳар хил аэрация шароитларида бир хил ферментни ҳар хил хусусияти билан ҳосил қилиши мумкин. Умуман олганда ҳаво билан таъминлаш микроорганизмни ўстириш жараёнини ва фермент ҳосил қилишни тезлаштиради.

Ўстириш давомийлиги ҳам муҳим кўрсаткичлардан бири бўлиб, у максимум фермент ишлаб чиқариш самарадорлигини белгилайди. У жуда кўп омилларга боғлиқ: озуқа муҳити таркиби ва уни продуцентга узатиш усули, муҳитни ҳаво билан таъминланганлик даражаси, продуцент тури, фермент хусусияти ва бошқалардир. Ўстириш давомийлиги кўпинча продуцентнинг физиологик хусусиятларига боғлиқ бўлади. Масалан, *B. mesentericus* ПБ учун – 36 соат бўлса, *Asp. awamori* учун эса 144 соатни ташкил этади.

#### **pH кўрсаткичининг таъсири.**

Микроорганизмларни қаттиқ озуқа муҳити сиртида ўстиришда муҳитнинг pH кўрсаткичи унинг намлиги кам ва кучли буферли бўлиши сабабли, ферментларнинг ҳосил бўлиш жараёнларига кам таъсир қилади. Лекин pH кўрсаткичи суюқ озуқа муҳитида довий ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлиб, озуқани стерилизация қилишда ва културани ўстириш давомида тез ўзгаради.

Қаттиқ озуқа муҳитлари сиртида продуцентларни ўстириш жараёнида улар сув билан намланади ва намланган муҳитнинг pH кўрсаткичи 5,0-5, 6 ташкил қилади. Кўпинча озуқа муҳити сиртида ишлатилган ўсимлик бўлақчалари хлорид, сульфат ёки

сут кислоталарининг кучсиз эритмаси билан намланади ва уларнинг рН кўрсаткичи 4,5-5,0 атрофида бўлади. Кислоталарни кўшиш натижасида озуқа муҳити микроскопик замбуруғларнинг ўсиши учун селектив шароитга айланади. Бунда ҳаво ва озукани стерилизация қилиш харажатлари бир мунча камаяди.

Суюқ озуқа муҳитлари рН кўрсаткичи микроорганизмларни ўстиришда жуда катта аҳамиятга эгадир. Энг кўп эътиборни албатта, озуканинг бошланғич ва стерилизация ҳамда микроорганизм ўсиши пайтида катион ва анионларни истеъмол қилиши натижасида ўзгарадиган рН кўрсаткичига бериш керак. Шундай истеъмол натижасида културал суюқлик ё кислотали ёки ишқорли муҳитга ўтиб кетади.

Муҳитнинг мўтадил рН кўрсаткичи продуцентнинг хусусиятига боғлиқ шунга қарамай баъзи умумий қонуниятларни кўриш мумкин.

Замбуруғ ва ачитки микробларига ўхшаш организмлар рН кўрсаткичи 3, 8-5, 6 бўлган шароитда яхши ўсади ва фермент ҳосил қилади. Бактериялар эса рН кўрсаткичи нейтрал (6, 2-7, 4) қийматларда фаол ривожланади. Яна шундай маълумотлар борки, агарда рН кўрсаткичи фақат маълум бир қийматда ушлаб турилса бундай шароитда ўстирилган продуцент битта керакли ферментни ҳосил қилиши мумкин. Кўпчилик микроорганизмлар рН омили таъсирига жуда таъсирчан бўладилар ва бу кўрсаткичнинг сезиларли даражада салбий ёки ижобий томонга ўзгариши, уларнинг фермент ҳосил қилиш қобилиятларига бирданига таъсир қилади.

#### Ҳароратнинг таъсири.

Кўпгина ферментларнинг продуцентлари, хусусан микроскопик замбуруғлар, мезофил микроорганизмлар ҳисобланади ва уларнинг ривожланиши учун мўтадил ҳарорат 22-32°C атрофида бўлади.

Ферментларни бактериал продуцентлари орасида кўпгина термофиллари ҳам учрайди ва уларни мўтадил ўстириш ҳарорати 35-55°C дир. Масалан, *B. mesentericus* ПБ бактерияси 37°C ни талаб қилса, *Bac. diastaticus* 60-65°C ни, *Asp. oryzae* эса атиги 28-30°C ни талаб қилади. Ҳамда липаза ферментининг продуценти *Rhizopus microsporus* замбуруғининг фаол ривожланиши ва фермент ҳосил қилиши учун 40°C ҳарорат мўтадил ҳисобланади.

Саноатда термофил микроорганизмлардан фойдаланишнинг бир

кўпчи ижобий томонлари бор. Чунки уларни юқори ҳароратда устирилганда жараённинг стериллигига бўлган талабни ўз-ўзидан қамийтиради. Бундан ташқари термофил микроорганизмлар юқори ҳароратга бардошли бўлган ферментларни ҳосил қилади. Ҳарорат қисил бўлаётган фермент микдорининг ўзгаришида катта аҳамиятга эгалиги билан ҳам ажралиб турувчи омилдир.

#### **Микро ва макроэлементлар таъсири.**

Микроорганизмларни ўстириш учун озуқа муҳитларини тайёрлашда фермент саноати ёки қишлоқ хўжалиги ўсимликлари қолдиқларидан кенг кўламда фойдаланилади. Қаттиқ озуқа муҳитлари асосан қишлоқ хўжалиги ўсимликларининг қолдиқларини майдалаб, намлигини маълум даражага келтириб ва унга бошқа макро ва микроэлементларнинг эритмаларини аралаштириб тайёрланади.

Суюк озуқа муҳитлари тайёрлашда эса кам эрувчан компонентлардан микдори чекланган ҳолда фойдаланиш мумкин. Акс ҳолда унинг эрмаган қолдиқлари озуқа муҳити ва культурал суяқликни қайта ишлашда халақит беради. Озуқа муҳити таркибига ҳар хил ўсимлик ва фермент саноати қайнатмалари ва гидролизатлари дағал филтратларини ҳамда спирт пардаси, микроблар биомассаси плазмолизатлари, аминокислоталар ва бошқаларни қўшиб тайёрлаш мумкин. Буларда йирик қолдиқларнинг бўлмаслиги тўхтовсиз ўстириш жараёнида жуда катта аҳамиятга эга. Суюк озуқа муҳитлари таркибида, одатда 2,5% дан 20% гача қуруқ моддалар эритма ҳолида бўлади. Муҳитнинг рН кўрсаткичи уни тайёрлаш вақтида ва стерилизациясидан кейин назорат қилинади.

#### **11.3.1. Углерод манбалари**

Гидролитик ферментлар асосан индуцибел табиатга эга бўлганлиги учун озуқа муҳити таркибига керакли бўлган ферментни фаол тўплаш мақсадида унинг индукторини қўшиш даркор.

Углерод манбаси микроорганизмлар учун энг керакли бўлган компонентдир, чунки барча организмларда энг асосий метаболик жараёнлар айнан шу элемент иштирокида амалга оширилади. Углерод манбаси вазифасини ҳар хил органик бирикмалар бажариши мумкин ва улар хужайра моддаларини бошланғич

материаллари ҳамда энергия манбаси сифатида ишлатилади.

Микроорганизмлардан гидролитик ферментларни олишди углерод манбасига алоҳида эътибор бериш керак, чунки улар шу комплекс ферментларнинг стимуляторлари бўлиб ҳисобланади. Агарда углерод манбаси (крахмал, пектин ва ҳ.к.) озуқа муҳитига кўп миқдорда қўшилса, улар ҳаракатсиз бўлиб қоладилар ва шунинг учун микроорганизм талабига қараб уларни қисм-қисм қилиб қўшиш керак.

Углерод манбасини танлаш албатта, микроорганизмнинг физиологик хусусиятларига ва у ҳосил қиладиган ферментнинг турига боғлиқдир ҳамда ҳар бир микроорганизм учун тадқиқотлар йўли билан аниқланади.

### 11.3.2. Азот манбалари

Муҳитда азот манбаси вазифасини минерал тузлар ёки азотнинг органик бирикмалари бажариши мумкин. Масалан, протеиназалар ҳосил бўлишида азот манбалари нафақат озуқа муҳитининг муҳим компонент сифатида, балки, биосинтез жараёнини фаоллаштирувчи вазифасини ҳам бажаради. Энг яхши натижалар муҳитга оксиллар ва уларнинг парчаланиш маҳсулотларини қўшиш йўли билан олинади.

Азотнинг органик манбаларига ҳайвонларнинг ҳар хил оксиллари (пептон, казеин, гемоглобин, желатин, тухум оксили), ўсимлик хом-ашёлари оксиллари (ёғсизлантирилган соя, маккажўхори экстракти), микроорганизмларнинг биомассаси ҳамда оксилларнинг кислотали, ишқорли ва ферментатив гидролизатлари, аминокислоталар ва бошқа бирикмалар киради.

Азотнинг ноорганик манбалари сифатида асосан ҳар хил азот кислотаси ва аммо, нийнинг тузларидан фойдаланилади. Ноорганик азот манбаларини танлашда катион ва анионларнинг физиологик таъсирига эътибор бериш керак. Муҳит рН кўрсаткичини ишқорий ёки кислотали томонга ўзгариши продуцентнинг биосинтетик хусусиятига қаттиқ таъсир қилади.

Кўп тадқиқотчиларнинг маълумотларига қараганда, азотнинг органик манбаларидан фойдаланиш ноорганикларга нисбатан кўпроқ ижобий ҳисобланади. Лекин уларни биргаликда маълум ўрганилган миқдорда ишлатилса, уларнинг таъсири кўп ҳолларда ижобий томонга бурилади.

Озуқа муҳитида азот ва углероднинг нисбати шундай бўлиши керакки, микроорганизм иккала элементга ҳам муҳтожлик сезимслиги керак. Бир элемент танқислигини иккинчи элемент нисобига тўғрилаш мумкин эмас. Масалан, глюкозаоксидаза ва каталаза ферментларини *Penicillium vitale* замбуруғи азот ва углероднинг ўзаро нисбатига қараб ҳосил қилади ва ушбу нисбатни ўзгартириш йўли билан ёки глюкозаоксидаза, ё бўлмаса каталаза олини мумкин.

### 11.3.3. Фосфор манбалари

Фосфор элементи озуқа муҳитига фосфор кислотаси тузи ёки органик бирикма, фитин шаклида қўшилади. Фосфор муҳит учун энг зарур бўлган элементдир, чунки у ҳужайрада энергия алмашинуви жараёнида АТФ, АДФ ва АМФ таркибига киради.

Микроорганизмлар логарифмик ўсиш фазасида фосфор элементини жуда кўп миқдорда талаб қилади. Чунки бу босқич ҳужайра моддаларини ва биокимёвий жараёнларнинг интенсивлигига тўғри келади. Одатда бу даврда 83-91% гача бўлган фосфор озуқа муҳитидан микроорганизм биомассасига ўтади.

Фосфор протеаза, амилаза, пектолитик каби ферментларнинг биосинтезини тезлаштиради. Агар, фосфорни фосфор кислоталарининг тузи кўринишида табиий қайнатмалари бор муҳит таркибига қўшилса энг яхши натижаларга эришиш мумкин.

### 11.3.4. Витаминлар манбалари

Микроэлементларсиз, витаминларсиз ва ўстириш моддаларисиз микроорганизм ҳужайрасидаги моддалар алмашинуви жараёнини тўлиқ ўтиши эҳтимолдан узоқдир. Лекин ҳамма микроорганизмлар ҳам ўсиш ва ривожланишлари учун бу бирикмаларни қўшилишини талаб қилавермайди. Шу нуқтаи назардан назардан келиб чиқиб микроорганизмлар икки турга бўлинади:

➤ *Ауксоавтотрофлар* – витаминларни ташқаридан қўшилишини талаб қилмайдиган микроблар бўлиб, улар ўзлари ушбу моддаларни синтез қилиш қобилиятларига эга;

➤ *Ауксогетеротрофлар* – витаминларни синтез қила олмайдиган микроорганизмлар гуруҳи бўлиб, улар учун албатта, озуқа муҳити таркибига витаминларни қўшиши керак.

Агарда ауксоавтотроф микроорганизм ўстирилувчи муҳитга витаминлар ва ўстирувчи бирикмалар қўшилса, улар бу

продуцентнинг ўсиши ва ривожланишига ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди.

Агарда ауксогетеротроф продуцент озукасига жуда ҳам кам микдорда юқорида зикр этилган моддалар қўшилса, уларнинг ўсиш ва ривожланиши сезиларли даражада тезлашади. Афсуски жуда кўп продуцентлар ауксогетеротроф организмлар бўлиб, улар ферментлар биосинтезида қатнашувчи В витаминлар гуруҳи комплекси (В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>8</sub>), яъни биотин, инозит, пантотем кислотаси, тиамин, пиридоксин ва бошқаларнинг озукادا бўлишига муҳтождирлар.

Биотин аминокислоталарнинг ҳосил бўлиш реакцияларида қатнашади, бир неча ферментларнинг фаол марказига киради ва кислоталарининг карбоксилланиш ва декарбоксилланиш жараёнларини катализлайди. Инозит эса фосфор кислотасининг олти молекуласи билан бирикиб ачитқи микробларни ўсишга тезлаштирувчи инозитфосфор кислотасини ҳосил қилади. Пантотем кислотаси КОА таркибига кириб, хужайрадаги энг муҳим модда алмашинув жараёнларида иштирок этади.

Макро- ва микроэлементлар озукa муҳитларининг ажралиш қисми ҳисобланади. Кўп металл ионлари ферментларнинг фаол маркази таркибига киради ёки ферментларнинг структурасини таъинлашда ва организмдаги ферментатив фаолиятни таъминлашда иштирок этади. Ҳозиргача маълум бўлган ферментларнинг 1/4 қисми металлоферментлар ҳисобланади. Улар нафас олиш жараёнини, оксидланиш-қайтарилиш реакциясини, аминокислоталар, шакарлар, нуклеотидлар, пиримидин асосларнинг синтезларини фаоллаштиради, биокутбли оксил молекулаларни гликогенлар, нуклеин кислоталари ҳосил бўлишини ҳамда уларнинг трансформацияси ва парчаланишини бошқарадилар.

Ҳамма металлоферментлар икки гуруҳга бўлинади:

➤ *Биринчи гуруҳ ҳақиқий металлоферментлардир, яъни улар металл ионлари ва оксил молекулалари ўртасида бузилмас бов ҳосил қилиб, ионитлардан ўтказилганда ҳам парчаланмайди.*

➤ *Иккинчи гуруҳ металлоферментлари эса диализ жараёнида металл ионлари билан бўлган боғни узадилар ёки ферментлар бошқача ишлов бериш жараёнида каталитик фаолиятини йўқотадилар. Бу гуруҳ ферментларига яна ташиқаридан металллар қўшилса улар фаоллигини тиклайдилар.*



Оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида темир, мис, марганец, рун, бор ва молибден талаб қилувчи ферментлар иштирок этади.

Умуман олганда микроорганизмларда борадиган барча жараёнлар макроэлементлардан ташқари микроэлементларнинг иштирокига муҳтождир. Шунинг учун, айниқса синтетик озуқа муҳитлари тайёрлашда микроэлементларнинг улуший миқдорини таъбиборга олиш лозим.

#### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари.

1. Ферментларни ўстиришда қайси усуллардан фойдаланилади?
2. Ферментлар продуцентларини ўстириш жараёнига қайси омиллар таъсир этади?
3. Ўстириш давомийлигига рН муҳитнинг таъсири қандай бўлиди?
4. Ферментларни ишлаб чиқариш технологиясида углерод манбаларидан фойдаланиш усулларини гапириб беринг?
5. Фосфор ва витамин манбалари ферментлар фаоллигига таъсир кўрсатадими?

## ХИ БОБ. ОЗУҚАВИЙ ВА БИОЛОГИК ФАОЛ ҚЎШИМЧАЛАР ВА АРОМАТИЗАТОРЛАР

### 12.1. Озиқ-овқат қўшимчалари

Озиқ-овқат қўшимчалари деганда, асосан озиқ-овқат маҳсулотларининг сифатини, хоссаларини, барқарорлигини сақлаб қолган ҳолда, уларга янги хоссалар бериш ва ўзига хос хусусиятларга эга бўлган маҳсулотлар тайёрлаш учун қўшилаётган турли табиий ва сунъий усуллар билан олинган моддалар гуруҳи тушунилади. Маҳсулотларга қўшилаётган қўшимчалар истеъмолчиларнинг соғлигига салбий таъсир этмаслиги керак. XIX асрнинг охирига келиб кимё ва озиқ-овқат sanoatларининг ривожланиши, инсоният сонининг кўпайиши, озиқ-овқат маҳсулотларининг янгидан-янги турларини тайёрлаш қўшимчаларга бўлган талабини кучайиб кетишига сабаб бўлди.

Озиқ-овқат қўшимчалари бир неча турга бўлинади:

- 1) Озиқ-овқат маҳсулотларининг ташқи кўринишини пардозловчи моддалар;
- 2) Озиқ-овқат маҳсулотларининг структурасини ва физик кимёвий хоссаларини ўзгартирувчи моддалар;
- 3) Озиқ-овқат маҳсулотларини ширинлаштирувчи моддалар;
- 4) Озиқ-овқат маҳсулотларининг сақланиш муддатини узайтирувчи моддалар;
- 5) Озиқ-овқат маҳсулотларига хушбўй ҳид берувчи моддалар.

**Озуқавий қўшимчалар:** туз, зираворлар–қалампир, долча, қалампир мунчок, мускат ёнғоғи, ширинлаштирувчи модда сифатида асал ва бошқалар инсон томонидан бир неча асрдан бундан қўлланилмоқда. Бироқ, озуқавий қўшимчалардан кенг миқдорда фойдаланиш XIX аср охирида бошланди, у аҳоли сонининг ўсиши билан, уларнинг шаҳарларда зичлашуви, анъанавий озиқ-овқат технологиясини такомиллаштириш лозимлиги, кимёнинг ютуқлари махсус мўлжалланган маҳсулотларни яратиш билан боғланган. Кўпгина яқка тартибдаги истеъмолчиларда мавжуд бўлган нотўғри фикрларга қарамадан келиб чиқиш мумкин бўлган касалликларнинг ўткирлиги, содир этилиш тезлиги ва оғирлиги бўйича озуқавий қўшимчаларни минимал хавф-хатар туғдирувчи моддалар қаторига қўшиш керак.

Кимёвий моддаларнинг заҳарлилиги каби муҳим масалаларни ҳам тағбирдан холи қолдирмаслик керак. Одатда заҳарлилик дегенда, моддаларнинг тирик организмга зарар келтириш қobiliяти тушунилади. Шунини айтиш лозимки ихтиёрий кимёвий бирикма маълум шароитларда зарарли бўлиши мумкин, шунинг учун, мутахассисларни фикрича, моддалардан фойдаланиш таклиф этиладиган усулда унинг зарарсизлиги тўғрисида гапириш тўғрироқ бўлади. Бу ерда доза (организмга бир суткада тушадиган модда миқдори), истеъмол давомийлиги, режим, унинг организмга тушиш йўллари ва ҳоказолар муҳим роль ўйнайди. Организмга таъсир этиш самараси ҳам турлича бўлиши мумкин (ўткир, узок давом этадиган). Гигиеник тартиб ва қоидаларини белгилаш мақсадида йўл қўйиладиган концентрациялар (ЙҚК) тадқиқотларга асосланади. ЙҚК катталиги аниқланганда омилларнинг жуда катта миқдори инobatга олинади. Тадқиқотлар махсус ташкилотлар томонидан ўтказилади ва маълум қоидалар билан тартибга солинади.

Ошқавий кўшимчаларнинг фақат жуда муҳим гуруҳларини кўриб чиқамиз.

## 12.2. Озиқ-овқат маҳсулотларининг ташқи кўринишини ва пардозловчи моддалар

### 12.2.1. Озиқ-овқат бўёқлари

Озиқ-овқат маҳсулотларининг ташқи кўринишини пардозловчи моддалар ичида озиқ-овқат бўёқлари (пигментлар) алоҳида ўрин тутди. Истеъмолчилар озиқ-овқат маҳсулотларининг ўзига хос ранги бўлишлигига ва шунга кўра сифатини белгилашга кўникаб олганлар. Шу билан бирга кўпгина ҳолларда тайёрланган маҳсулотларнинг ранги ўзига тегишли бўлган рангдан бошқача рангда, баъзида эса маҳсулот ёқимсиз кўринишда бўлиб қолади. Бу ҳолатида истеъмолчиларнинг озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган иштиёқини сусайтиришга, иштаҳасини бўғилишига ва овқат ҳазм бўлиш жараёнига салбий таъсир кўрсатади. Озиқ-овқат маҳсулотларига ва ярим фабрикатларга хилма-хил ранглар бериш учун ва синтетик (органик ва анорганик) бўёқлардан фойдаланилади. Бўёқлар кўпроқ қандолат маҳсулотлари, яхна

ичимликлар, маргарин, майонез ва баъзи консервалар тайёрлашни ишлатилади.

**Табиий бўёқлар.** Бу бўёқлар бўёвчи моддалардан ташқари кўпгина биологик актив моддалар: витаминлар, глюкозидлар ва органик кислоталарга бойдир.

**Эфир мойлари ва бўёвчи моддалар.**

**Целлюлозанинг оддий эфирлари** – метил эфир (метилстеллюлоза) ва этил эфир (этилстеллюлоза)–музқаймоқ тайёрлашда, қандолат маҳсулотлари, соуслар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Желеловчи моддалар сифатида бошқа маҳсулотлар ҳам, шу жумладан, фосфолипидлар, масалан, тухум леститинлар ҳам ишлатилиши мумкин.

**Озуқавий сирти-фаол моддалар (СФМ).** Уларга сирт таранглигини пасайтирувчи моддалар гуруҳлари киради. Улар майин дисперсион ва мустақкам коллоид системалар ҳосил қилишга ёрдам беради. Одатда СФМ молекулалари дифил тузилишига эга, яъни гидрофил ва гидрофоб гуруҳларига эга. Гидрофил гуруҳлар сувда эрувчанликни таъминлайди, гидрофоб гуруҳлар эса, кутбсиз эритувчиларда эрувчанликни таъминлайди. Мас тарзда улар фазаларнинг ажралиш юзасида жойлашади. Уларнинг асосий физик-кимёвий ва бу ердан эса технологик хоссалари ҳам гидрофил ва гидрофоб гуруҳларнинг кимёвий тузилишлари ва молекуляр массаларининг нисбатига боғлиқ. Гидрофил гуруҳларнинг тури бўйича сирт-фаол моддалар ионли ва ноион турларга бўлинади. Биринчи гуруҳ ионларга диссоциацияланади, улардан баъзилари сирт фаол, бошқалари (ионларга қарши) фаол эмас. Сирт фаол ион зарядининг белгисига қараб улар анионли, катионли ва амфотерларга бўлинади. СФМ нинг молекулалари сувда диссоциацияланмайди.

СФМ ёрдамида гетероген система ҳисобланмиш озиқ-овқат хом-ашёлари, ярим тайёр маҳсулотлар ва тайёр маҳсулотларнинг хоссаларини ростлаши мумкин.

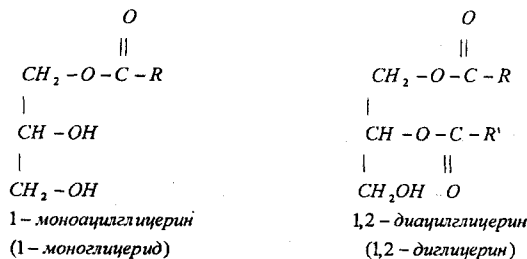
Ҳозирги вақтда кўп мамлакатларда минглаб тонна СФМ ишлаб чиқарилмоқда.

Бир атомли ва кўп атомли спиртларнинг, моно - ва дисахаридларнинг ҳосилалари–асосий озуқавий сирт-фаол

моддалар ҳисобланади. Турли тузилишга эга бўлган кислота қолдиқлари уларнинг структуравий компонентлари ҳисобланади.

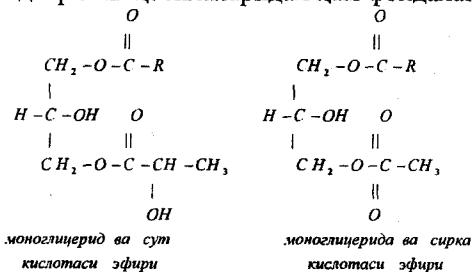
Одатда озик-овқат саноатида қўлланиладиган СФМ лар индивидуал (якка) модда ҳисобланади. Булар кўп компонентли ариллашмалардир. Препарат номи фақатгина асосий маҳсулотга мос келади. СФМ озик-овқат саноатининг барча тармоқларида имплементда қўлланилмоқда. Саноатда қўлланиладиган СФМ нинг асосий гуруҳларнинг кўриб чиқамиз.

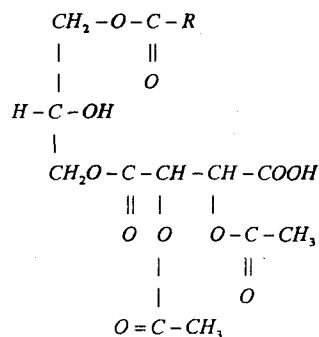
Моно-диастилглицеринлар (Моно-, диглицеридлар) ва уларнинг ҳосилаларини астилглицеринларни гидролизлаш ёки глицеринни юкоримолекуляр ёғ кислоталар билан этерификациялаш ёрдамида олинади; уларга Т-1 эмулгаторини ҳам киритиш мумкин.



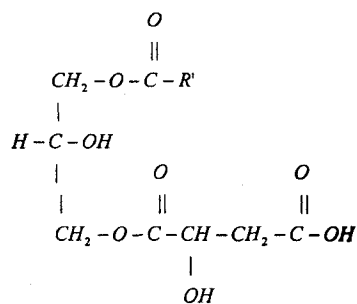
Моно-ва диглицеринлардан нон ишлаб чиқаришда фойдаланиш нон сифатини яхшилаш, нонни эскириш жараёнини секинлаштиришга ёрдам беради, макарон саноатида жараённи механизациялаштиришга олиб келади, макарон маҳсулотлари сифатни оширади, ёпишқоклигини пасайтиради, маргаринда пластиклик хоссаларини оширади.

Карбон кислоталар билан этерификацияланган моноглицеридларнинг ҳосилаларидан ҳам фойдаланилади:





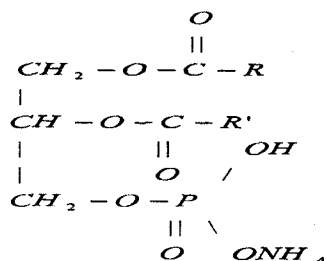
моноглицерид ва диацетилвино  
кислота эфири (ДАВА-эфир)



моноглицерид ва олма кислотани  
эфири

Бу маҳсулотлар нонвойликда, қандолат маҳсулотлари, қанд ишлаб чиқариш саноатида, музқаймоқ ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Табиий ва синтетик равишда ишлаб чиқарилган фосфолипидларни озиқ-овқат саноатининг нонвойлик, қандолатчилик ва маргарин ишлаб чиқариш тармоқларида ишлатишади.



фосфатид кислотанинг аммонийли  
тузи (ФОЛС эмулгатори)

Табиий фосфолипидлар (фосфатидлар, фосфатидли концентрат) ўсимлик мойларидан гидрастациялаб олинади. Ўсимлик мойлари таркибида 60% гача фосфолипидлар ҳамда 40% гача триастилглицеринлар мавжуд. Бу фосфолипидлар таркибига 25% гача фосфолипидилхоликлар (леститинлар), 25% гача фосфотидилэтанолалинлар, 16-17% дифосфатидилглицеринлар,

қамда 5-10% фосфатид кислоталар киради. Улар нон, унли қандолат маҳсулотлари, шokolод, ичимликлар, музқаймоқ ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Озиқ-овқат саноатида қўлланиладиган синтетик фосфолипидлар таркиби билан табиийларидан молекулаларида азотли асосларнинг бўлмаслиги билан фарқ қилиди. Улар турли фосфолипид кислоталарнинг аммонийли ёки нитрийли тузларини триглицеридлар билан ҳосил қилган мураккаб арилашмалари ҳисобланади.

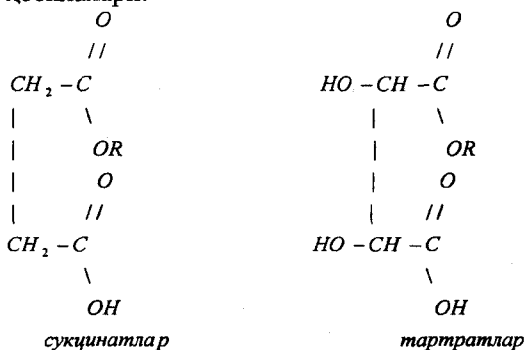
Улардан шokolод ишлаб чиқаришда фойдаланиш қакао ёғини тежашга олиб келади, маргарин саноатида ёғ фазаси 40-50% бўлган қам ёғли маргаринларни олиш имконини беради. Маргарин ишлаб чиқаришда Т-1 эмулгатори ва фосфатид концентратларнинг 3:1 нисбатдаги аралашмаси Т-Ф эмулгаторидан фойдаланилади.

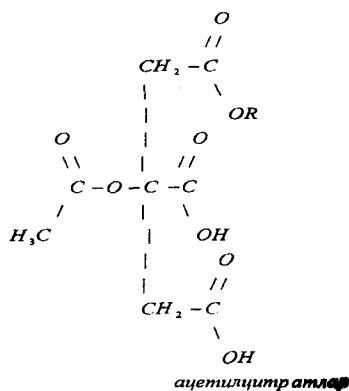
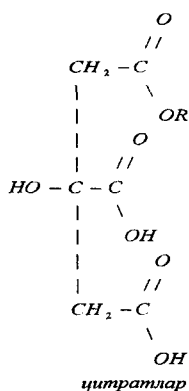
**Полиглицерин эфирлари** – ёғ кислоталарнинг полиглицерин билан бирикишидан ҳосил қилган мураккаб эфирлардир. Бундан ташқари, бу маҳсулотлар эркин полиглицеринларга, бироз миқдорда моно-, ди-, триглицеридларга эга. Озиқ-овқат саноатининг нон, қандолат ва маргарин ишлаб чиқариш тармоқларида фойдаланилади.

**Сахароза эфирлари.** Таркиби бўйича табиий кислоталарнинг сахароза билан ҳосил қилган мураккаб эфирлари ҳисобланади. Бу бирикмалардан жуда кенг қандолат маҳсулотлари, нонвойлик, музқаймоқ ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

**Сорбит эфирлари** – олти атомли спирт сорбит ва табиий кислоталарнинг бирикишидан ҳосил бўлган мураккаб эфирлар.

Олий ёғ спиртларнинг (R – спирт колдиғи) ва карбон кислоталарнинг ҳосилалари:





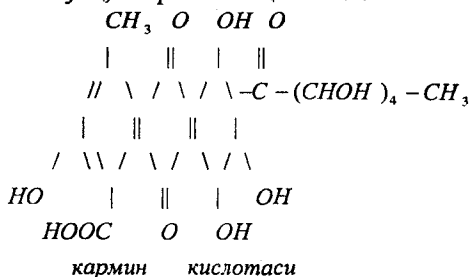
Улар озиқ-овқат саноатининг деярли барча тармоқларида қўлланилади.

Сут кислотанинг олий ёғ кислоталар билан ҳосилалари. Уларни стероил сут кислота ва унинг тузлари (натрий стелат ва кальций стелат) киради.

**Озукавий бўёқлар.** Озиқ-овқат маҳсулотларининг ташқи кўринишини аниқлайдиган моддалар орасида озукавий бўёқлар муҳим ўринга эга. Истеъмолчилар озиқ-овқат моддаларнинг маълум рангига кўникма ҳосил қилдилар, бунда улар маҳсулот рангини унинг сифати билан боғлайдилар. Шу билан бир вақтда замонавий озиқ-овқат технологияси шароитида маҳсулотлар кўпинча ўзларининг дастлабки, истеъмолчи учун одатий рангини ўзгартиради, айрим ҳолларда эса ёқимсиз рангга эга бўлади. Бу, шубҳасиз, озиқ-овқат маҳсулотларини истеъмолчи учун камроқ жозибали қилади, иштаҳага ва овқатни ҳазм қилиш жараёнига таъсир қилади. Озиқ-овқат маҳсулотларига ва ярим тайёр маҳсулотларга турли ранг бериш учун табиий ва синтетик (органик ва анорганик) бўёқлардан фойдаланилади. Қандолат маҳсулотлари, ичимликлар, маргарин, айрим турдаги консерваларни ва ҳоказоларни ишлаб чиқаришда улардан кенг фойдаланилади.

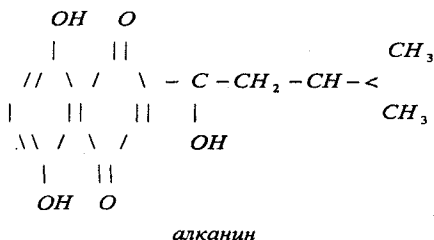


**Кармин** – кизил бӯёк, антрахинон ҳосиласи

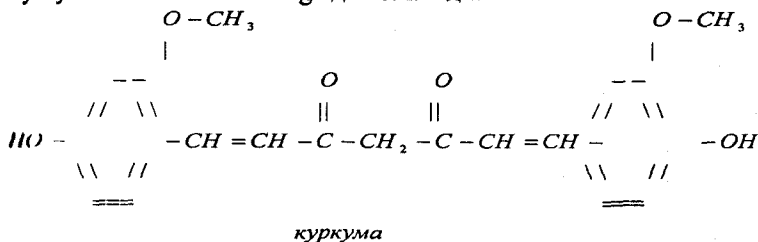


Кармин кошенилдан – Африкада ва Жанубий Америкада ўсувчи кактусларда яшовчи ҳашаротлардан олинади.

**Алканин** – 1.4 – нафтохиноннинг ҳосиласи



**Куркума** – табиий сариқ бӯёк, кўп йиллик Занжабиллар оиласига мансуб ўсимлик – *Curcuma longa* дан олинади.



Сунда ёмон эриганлиги сабабли куркума спиртли эритма шунингиде ишлатилатилади.

**Дибӯёк** – кизил навли узумнинг ва қорақат (маржон дарахти мониси) резаворининг туппасидан тўқ кизил рангли суюқлик

кўринишида олинади. Унинг таркибига бирикмалар аралашмаси, шу жумладан антоцианлар ва катехинлар киради.

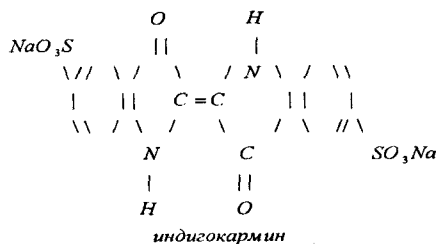
Маҳсулотни энобўёқ билан бўягандан кейинги оладиган ранги муҳитнинг рН ига боғлиқ. Нордонлаштирилган объектлардаги қизил ранг нейтрал ва кучсиз ишқорий муҳитларда энобўёқ маҳсулотга кўк тус беради. Шунинг учун эно бўёқ қандолот саноатида муҳитнинг керакли рН ини яратиш учун органик кислоталар билан бир вақтда қўлланилади.

Охирги пайтларда сариқ, пушти-қизил бўёқлар сифатида таркибига антицианол кирувчи қизил мевасининг, қизил ва қора смородиналар, кюквя, брусника шарбатларида сақланувчи пигментлар: антоционлар ва катехинларни сақловчи чой пигментлари лавлагидан ажратиб олинган қизил бўёққўлланила бошланди.

**Қанд колери (карамел)** – шакарни карамелланишидан олинган қорамтир бўялган маҳсулот. Унинг сувли эритмалари ёқимли ҳид таратувчи тўқ жигари рангли суюқлик. Ичимликларни, қандолот маҳсулотларини бўяшда ва ошпазликда ишлатилади.

Синтетик бўёқлар орасидан фойдаланишга рухсат этилган қуйидаги бўёқларни кўрсатиб ўтиш мумкин.

**Индигокармин** (индегидисулфокислотанинг динарийли тузи)



Индигокармин сувда эриганда тўқ-кўк рангли эритма ҳосил қилади. Қандолот саноатида ва қанд-рафинад ишлаб чиқаришда фойдаланилади.



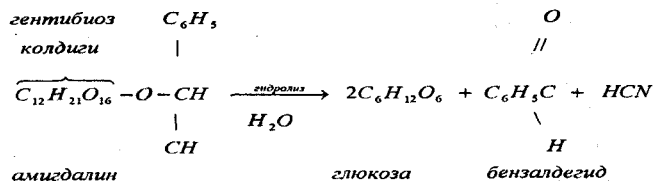
нитратлардан фойдаланиш тиббиёт ходимларининг эътирозини сабаб бўлмоқда ва текширишларни талаб қилмоқда.

**Калий броматинни (КВrO)** унни оқартирувчи сифатида фойдаланилади, бироқ ундан фойдаланиш В, РР витаминларини ва метионинни парчаланишига олиб келади.

### **Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари**

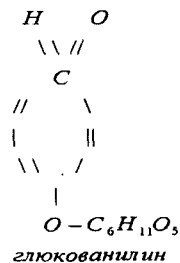
1. Озуқавий сирти-фаол моддалар деганда нимани тушунасиз?
2. Озуқавий бўёқларга қандай бўёқлар киради?
3. Қандай синтетик бўёқларни биласиз?
4. Рангни ростловчи материаллар қандай вазифани бажаради





Кислотали ёки ферментатив гидролиз пайтида 2 молекула глюкоза, синил кислота ва бензолдегид ҳосил бўлади. Амигдалинда сақланувчи синил кислота заҳарланишга олиб келиши мумкин.

**Ванил гликозиди** – ванил қаламчаларида сақланади (қуруқ моддаларга nisbatan 2%), унинг ферментатив гидролизланишида глюкоза ва ванилин ҳосил бўлади:



Ванилин озиқ-овқат ва атир-упа саноатида қўлланиладиган қиммат баҳо хушбўй модда. Картошкада, бақлажонда салонин гликозиди учрайди, у картошкага аччиқ, ёқимсиз таъм бериши мумкин. Бу айниқса, картошка пўстлоғи ёмон тозаланган бўлса сезилади.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Гликозидларнинг аҳамияти нимадан иборат?
2. Снигрин гликозиди қандай хоссага эга?
3. Ванилин гликозиди қандай олинади?

## 12.5. Озиқ-овқат маҳсулотларини структураси ва физик-кимевий хоссаларини ўзгартирувчи моддалар

Озуқавий қўшимчаларнинг бу гуруҳига озиқ-овқат маҳсулотларининг реологик хоссаларини (консистенциясини) ўзгартирувчи қуйидаги моддалар кириши мумкин: қуюлтирувчилар, желе ва студень ҳосил қилувчилар, озуқавий сирти-фаол моддалар (СФМ), озиқ-овқат маҳсулотлари физик ҳолатининг турғунлаштирувчилари, етилтирувчилар.

Бу гуруҳга киритилган озуқавий қўшимчаларнинг кимевий табиати турличададир. Улар орасида табиат томонидан яратилган ва сунъий йўл билан, жумладан кимевий синтез йўли билан олинган маҳсулотлар ҳам бор. Уларга аралашмалар ва индивидуал бирикмалар ҳам киради.

**Қуюлтирувчилар, желе ва студень ҳосил қилувчилар.** Озуқавий қўшимчаларнинг бу катта гуруҳи озиқ-овқат саноатида юқори қовушқоқликка эга бўлган коллоид эритмаларни (қуюлтирувчилар), юқори молекуляр компонент ва паст молекуляр эритувчидан иборат, окмайдиган поликомпонент системаларини-студенларни (студент ҳосил қилувчилар) ва структуралаштирилган коллоид системаларини, гелларни тайёрлаш учун ишлатилади.

Улар орасидан табиий озуқавий қўшимчаларни (желатин, нектин, натрий алгинати, агароидлар, крахмал, ўсимлик камедлари) ва сунъий йўл билан олинадиган моддаларни, шу жумладан табиий объектлардан олинадиган моддаларни (метилцеллюлоза амиллопектин, модификацияланган крахмал) кўрсатиб ўтиш мумкин.

**Желатин** – турли молекуляр массали (50-70 минг) полипептидлар ва уларнинг агрегатлари аралашмасидан иборат бўлган оксилли маҳсулот ҳисобланади, таъм ва хидга эга эмас.

Желатин ҳайвон суягини, кемирчагини ва пайини қайнатиб олинади. У иссиқ сувда эрийди, совутилганда сувли эритмалари студень (ивик) ҳосил қилади. Желатин желе (мевали ва балиқли) ва музқаймоқ тайёрлашда, ошпазликда ишлатилади.

**Крахмал ва модификацияланган крахмаллар.** Крахмал, унинг фракцияси (амилопектин), қисман гидролизланиш маҳсулотлари – декстринлар ва модификацияланган крахмаллар қуюлтирувчилар, студень ҳосил қилувчилар ва желеловчи моддалар сифатида қандалатчилик ва нонвойлик саноатларида, музқаймоқ

ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Мамлакатимизда буғдой нони ишлаб чиқаришда оксидланган ва диалдегидланган (модификацияланган) крахмаллардан фойдаланишга рухсат берилган.

**Пектин моддалар.** Пектиннинг студень қилиш қобилияти унинг молекуляр массасидан (полимерланиш даражасидан), унинг молекуласи таркибига кирувчи метил гуруҳлари сонига (метилоксилланиш даражаси) ва эркин карбоксил гуруҳлари миқдорига, уларни металл билан алмашилишига боғлиқ бўлади. Карбоксил гуруҳларини этерификациялаш даражасига қараб юқори ва паст этерификацияланган пектинлар мавжуд. Улар дастлабки хом—ашёдан кислотали ёки ишқорий экстракциялаб ёки ферментли парчалаш йўли билан олинади. Табиати турлича бўлган пектинлар студень ҳосил қилиш қобилияти бўйича катта фарқ қилади. Яхши сифатли пектинлар цитрус мевалар пўстлоғидан ва олмадан, пастрок сифатлилари эса, шакар ишлаб чиқариш чиқиндиси лавлаги туппасидан олинади. Пектин мустаҳкам студенни фақатгина шакар ва кислота иштирокида ҳосил қилиб, уларнинг нисбати турлича бўлиши мумкин. Сувли эритмаларда унинг молекуласида сақланувчи карбоксил гуруҳларнинг диссоциацияланиши содир бўлади ва у макроанионга айланади. Кислотали муҳит пектиндаги карбоксил гуруҳларини диссоциацияланишига тўсқинлик қилади, молекулаларнинг электростатик итарилишини пасайтиради. Қандларнинг бўлиши пектиннинг гидратациясини камайтиради ва студень структурасини ҳосил бўлиши пайтида унинг молекулаларини бир—бири билан бириктиришга ёрдамлашади.

Студеннинг структура каркасини, бинобарин, гелни ҳосил бўлишида водород боғлари катта роль ўйнайдилар.

Юқори этерификацияланган пектинлар қандолот саноатида (мармелад, желе), мева шарбатлари, музқаймоқ, балиқ консервалари, майонез ишлаб чиқаришда ишлатилади. Паст этерификацияланган пектинлар эса—сабзавот желеси, паштетлар, студенлар тайёрлашда қўлланилади.

**Агар-агар, ва бошқа агароидлар** —"Углеводлар"мавзусида ёритилган эди. Улар денгизда ўсадиган сув ўтларидан олинади. Бу сув ўтлари Оқ денгиз ва Тинч океанида ўсади ва хоссалари билан бир-биридан фарқ қилади. Агар, совуқ—сувда бироз эрийди, лекин унда бўқади. Иссик сувда коллид эритма ҳосил қилади, бу эритма



совутилганда шишасимон, яхши мустаҳкамликка эга бўлган студенга айланади. Агар-агар, қандолат саноатида желели мрмелад, пастила, зефир ишлаб чиқаришда, гўшт ва балиқ студенларини, желе, пудинглар олишда, музқаймоқ тайёрлашда музкристаллари ҳосил бўлишини олдини олиш учун, шарбатларни тиндиришда қўлланилади.

**Агароид** (Қора денгиз ағари). Қора денгизда ўсувчи филлофора сув ўтларидан олинади. Совуқ сувда ёмон эрийди, иссиқ сувда коллоид эритма ҳосил қилади, уни совутиш пайтида чўзилувчан қонсиценцияга эга бўлган студень ҳосил бўлади. Студень ҳосил қилиши агар - агарга нисбатан 2-3 марта паст.

Кимёвий табиати бўйича агар, ва агроидга фурцеларан яқинрок. **Фурцеларан** – денгиз сув ўти-фурцелариядан олинандиган полисахарид. Студень ҳосил қилиш қобиляти бўйича у олдин кўриб чиқилган агариодлар ўртасида оралиқ ҳолатни эгаллайди. Мармелад ва желели конфетларни тайёрлашда қўлланилади.

**Алген кислоталари ва натрий алгенат.** D-маннурон ва L-гулурун кислоталар қолдикларидан ташкил топган полисахаридлар; боғланиши 1-4 β. Улар кўнғир сув ўтларидан олинади. Алгин кислоталар сувда эрмайди, лекин уни бириктириб олади, натрий алгинат эса сувда яхши эрийди. Қуюлтирувчи, желе ҳосил қилувчи моддалар ва эмулгаторлар сифатида қўлланилади. Мармелад, мева желелари, конфетлар ишлаб чиқаришда, шарбатларни тиндиришда қўлланилади.

## 12.6. Ширинлаштирувчи моддалар

Озиқ-овқат саноатида, ошпазликда, уй шароитида овқат тайёрлашда қадимдан ширин таъмга эга бўлган ширинловчи моддалардан кенг фойдаланилган. Асал, ўсимликларнинг ширбатлари ва мевалар уларнинг дастлабкилари ҳисобланади. Ҳуғун кундалиқ турмушда ишлатиландиган асосий ширинлаштирувчи модда – сахароза ҳисобланади.

Сўнги вақтларда овқатланиш тўғрисидаги фан талабларини инобатга олиб, яъни паст калорияли, ҳамда бир қатор касалликлар билан, биринчи навбатда диабет билан оғриган кишилар учун маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш мақсадида сахарозанинг ҳам табиий, ҳам сунъий алмаштирувчиларни ишлаб

чиқариш кенгайтирилмоқда. Озиқ-овқат санотида крахмалдан тайёрланган ширинлаштирувчи маҳсулотларни: патока (паст кандланган, карамел, глюкоза патокалари), глюкоза-фруктоза қиёмлари, глюкозадан фойдаланиш кенгаймоқда. Бу маҳсулотларнинг кимёвий табиати билан сиз танишсиз, шунинг учун бу мавзуда асосий эътиборни бошқа маҳсулотларга қаратамиз.

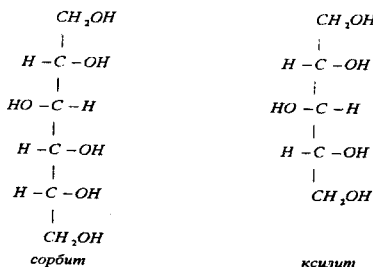
**Асал**—гулларнинг гул нектарларини асаларилар томонидан қайта ишланган маҳсулотларидир. Ёқимли таъм ва ҳидга эга. Асалнинг таркиби, ранги ва хушбўйлиги кўпинча асалари томонидан нектари олинган ўсимликлар билан аниқланади. 75% моно – ва дисахаридлари, шу жумладан 40% га яқин фруктозани, 35% глюкозани ва 2% сахароза, 5, 5% – крахмалга эга. Витаминлардан (100 гр да мг ҳисобиди) куйидагилар мавжуд: С-2, В<sub>6</sub>-0,10, фалацин-15,00(мкг), жуда оз миқдорда-В<sub>2</sub>, В<sub>1</sub>. Микроэлементлардан(мкг%): темир-800, йод-2,0, фтор-100, колганлари жуда оз миқдорда мавжуд. Органик кислоталар 1,2% бўлади.

Асал овқатланишда ва дори-дармон сифатида, ҳамда қандолат ва нон санотида, ичимликлар тайёрлашда ишлатилади.

**Солод экстракти** – арпа солодидан тайёрланган сувли экстракт бўлиб, моно ва олигосахаридлар (глюкоза, фруктоза, малтоза, сахароза), оксиллар, минерал моддалар, ферментларнинг аралашмасидан иборат. Сахароза миқдори 5% га етади. Қандолат санотида, болалар овқатланиши учун маҳсулотларни тайёрлашда қўлланилади.

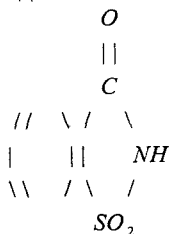
**Лактоза – суг қанди** болаларнинг овқатланишида ва махсус қандолат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда ишлатилади.

**Кўп атомли спиртлар (полиоллар).** Улардан ширинлатувчилар сифатида сорбит ва ксилит кенг қўлланилмоқда. Улар баъзида қандли спиртлар деб аталади.



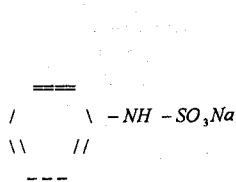
Ксилит ва сорбитнинг сахарозага нисбатан ширинлиги 0,85 ва 0,6 ни ташкил қилади. Улар амалда организм томонидан деярли тулиқ ҳазм қилинади. Ксилит, бундан ташқари, тишларнинг ҳолатига ижобий таъсир қилади, ошқозон шираси ва ўт ажралишини оширади.

Синтетик моддалардан эриш ҳарорати 228-229°C, ширинлиги сахарозадан 300-500 марта кўп бўлган ок кристаллсимон модда-сахариндан фойдаланилади.

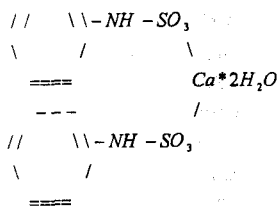


У одатда ширинлиги сахарозадан 500 марта кўп бўлган натрийли тузлар кўринишида истеъмол қилинади. Шунинг учун унинг дозаси жуда кичик бўлиши мумкин. Сахарин истеъмол қилиниши билан онкатни ҳазм қилиш тракти орқали ўтади ва унинг 98% и сийдик билан чиқади. ФАО томонидан ҳар 1 кг маҳсулотга 5 гр миқдорда ишлатишга рухсат этилган. Бироқ, унинг зарарсизлигини яна ўрганиш талаб этилади ва уни кундалик овқатланишда истеъмол қилиш мумкин эмас. Диабет билан касалланган беморлар учун озиқ-овқат маҳсулотлари, парҳез пишлоқлар, ичимликлар, сакич ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Цикломатлар - аччиқ таъмсиз ёки ширин таъмга эга бўлган, қайнатишда, пиширишда барқарор бўлган, сувда яхши эрийдиган бирикмалар. Ширинлиги сахарозаникидан 30 марта кўп:



натрий цикломат



кальций цикломат



Ушбу мавзуда биз кўшимча микрофлоранинг (бактериялар, мумбуруғлар, ачиткилар ва бошқа микроорганизмлар) ҳаёт фаолиятини секинлаштирадиган ёки тўхтатадиган, бинобарин, озиқ-овқат маҳсулотларининг сақланишини узайтирадиган кимёвий консервантларга қисқача тўхталиб ўтамиз. Бу бирикмалар зарарсиз бўлиши, озиқ-овқат маҳсулотларининг органолептик хоссаларини ўнгиртирмасликлари керак. Уларнинг самарадорлиги, фойдаланиш усуллари уларнинг кимёвий табиатига, концентрациясига, айрим ҳолда муҳитнинг рН га боғлиқ бўлади. Баъзи ҳолларда бир нечта консервантларнинг аралашмасидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ, бироқ, бунда консервантлар кўшилган озиқ-овқат маҳсулотларининг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олиш зарур. Бирча озиқ-овқат маҳсулотлари учун ярокли бўлган универсал консервант йўқ, жуда кенг тарқалган консервантлардан бири бўлиб олтингугурт (IV)-оксид  $\text{SO}_2$  (сулфид ангидрид) ҳисобланади. Сулфид кислотанинг тузларидан ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ) ҳам фойдаланилади. Сулфид ангидрид сувда яхши эрийди (сулфид кислота) ва антимикроб таъсирига эга. Сулфид ангидрид, сулфид кислотанинг тузлари (сулфитлар) моғор замбуруғлар, ачиткилар, айрим бактерияларнинг ўсишини тўхтатади. Шарбатларни, мева-сабзавот пюреларини, повидлоларни ва ҳоказоларни сақлаш учун ишлатилади. Сулфатлар-дегидрогеназа ингибиторлари, тозаланган киртошқа ва кесилган мева ва сабзавотларни қорайишдан сиклайдиган оқартирувчи материал сифатида қўлланилади. Сулфид ангидрид витамин  $\text{B}_1$  (тиамин) ва битонни парчалайди, шунинг учун маҳсулотларни барқарорлаштириш учун ундан фойдаланмаслик керак.

**Сорбин кислота**  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  ва унинг калийли, нитрийли ва кальцийли тузлари мева, сабзавот, балиқ ва гўшт маҳсулотлари, маргарин ишлаб чиқаришда консервант сифатида қўлланилади. Сорбин кислота озиқ-овқат маҳсулотлари жойланадиган материалларга ишлов бериш учун ишлатилади.

**Бензой кислота**  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$  ва унинг тузлари (бензоатлар).

У кўпгина резаворлар таркибига киради ва кенг тарқалган табиий консервант ҳисобланади. Бензой мева-резавор маҳсулотларни тайёрлашда, натрий бензоати эҳса балиқ консервалари, маргарин, ичимликлар ишлаб чиқаришда қўлланилади.



Ушбу мавзуда биз кўшимча микрофлоранинг (бактериялар, мумбуруғлар, ачиткилар ва бошқа микроорганизмлар) ҳаёт фаолиятини секинлаштирадиган ёки тўхтатадиган, бинобарин, озик-овқат маҳсулотларининг сақланишини узайтирадиган кимёвий консервантларга қисқача тўхталиб ўтамиз. Бу бирикмалар зарарсиз Пулиши, озик-овқат маҳсулотларининг органолептик хоссаларини ўзгартирмасликлари керак. Уларнинг самарадорлиги, фойдаланиш усуллари уларнинг кимёвий табиатига, концентрациясига, айрим шартда муҳитнинг рН га боғлиқ бўлади. Баъзи ҳолларда бир нечта консервантларнинг аралашмасидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ, бироқ, бунда консервантлар кўшилган озик-овқат маҳсулотларининг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олиш зарур. Бирча озик-овқат маҳсулотлари учун яроқли бўлган универсал консервант йўқ, жуда кенг тарқалган консервантлардан бири бўлиб олтингугурт (IV)-оксид  $SO_2$  (сулфид ангидрид) ҳисобланади. Сулфид кислотанинг тузларидан ( $Na_2SO_3$ ,  $NaHSO_3$ ) ҳам фойдаланилади. Сулфид ангидрид сувда яхши эрийди (сулфид кислота) ва антимиқроб таъсирига эга. Сулфид ангидрид, сулфид кислотанинг тузлари (сулфитлар) моғор замбуруғлар, ачиткилар, айрим бактерияларнинг ўсишини тўхтатади. Шарбатларни, мева-сабзавот пореларини, повидлоларни ва ҳоказоларни сақлаш учун ишлатилади. Сулфатлар-дегидрогеназа ингибиторлари, тозаланган киртошка ва кесилган мева ва сабзавотларни қорайишдан сақлайдиган оқартирувчи материал сифатида қўлланилади. Сулфид ангидрид витамин  $B_1$  (тиамин) ва битонни парчалайди, шунинг учун маҳсулотларни барқарорлаштириш учун ундан фойдаланмаслик керак.

**Сорбин кислота**  $CH_3-CH=CH-CH_2-COOH$  ва унинг калийли, натрийли ва калцийли тузлари мева, сабзавот, балиқ ва гўшт маҳсулотлари, маргарин ишлаб чиқаришда консервант сифатида қўлланилади. Сорбин кислота озик-овқат маҳсулотлари жойланадиган материалларга ишлов бериш учун ишлатилади.

**Бензой кислота**  $CH_3-COOH$  ва унинг тузлари (бензоатлар) ҳам

У кўпгина резаворлар таркибига киради ва кенг тарқалган табиий консервант ҳисобланади. Бензой мева-резавор маҳсулотларни тайёрлашда, натрий бензоати эса балиқ консервалари, маргарин, ичимликлар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

**Формалдегид ва уротропин**  $C_6H_{12}N_4$  маҳсулотларнинг чегараланган қисмини консервацияда қўлланилади. Россияда лосос балиқларининг икрасини консервацияда ишлатилади.

**Органик кислоталар ва уларнинг тузлари:** чумоли кислота  $H_2CO-OH$ ; протион кислота  $CH_3-CH_2-COOH$ ; лимон кислота. Чумоли кислота тузлари таъм берувчи модда сифатида (туз ўрнини босувчи) қўлланилади. Пропион кислота қандолат ва нонвойлик саноатида, лимон кислота эса қандолат ва маргарин маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қўлланилади.

## 12.8. Озуқавий антиоксидловчилар

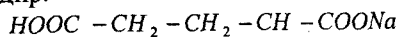
Липидлар таркибига кирувчи тўйинмаган ёғ кислоталарнинг оксидланишини секинлаштирувчи моддалар антиоксидловчилар деб аталади. Одатда улар ёғ ва ёғли маҳсулотларда ишлатилади. Табиий антиоксидловчилардан токоферолларни айтиб ўтиш лозим, улар бир қатор ўсимлик мойларида учрайди. Синтетик антиоксидловчилардан- бутилоксанизол (БОА) ва бутилокситолуол (БОТ), ёғли маҳсулотларга, биринчи навбатда, эритилган, ошпазлик ва қандолатчилик ёғларига ишлатилади.

### 12.8.1. Ароматизаторлар

**(Хушбўйлаштирувчилар).** Ароматизаторлар—таъм ва хушбўйликни кучайтирувчи моддалар бўлиб, озиқ-овқат маҳсулотларига уларнинг органолептик хоссаларини яхшилаш мақсадида қўшилади. Улар шартли равишда тарзда ва табиийга ўхшаш моддаларга бўлинади. Биринчилари мевалардан, сабзавотлардан ва ўсимликлардан шарбатлар, эссенциялар ёки концентратлар кўринишида, иккинчилари эса синтетик ва ноанъанавий усулда олинади. Охири гуруҳ бирикмаларини олиш усуллари турлича бўлиши мумкин. Мамлакатимизда синтетик маҳсулотлардан фойдаланишга ва уларни болалар овқатланиш маҳсулотларига ишлатишга рухсат этилмайди. Ароматизаторларнинг кимёвий табиати турлича бўлиши мумкин. Улар таркибига кўп сонли компонентлар кириши мумкин. Уларнинг орасида эфир мойлари, алдегидлар, спиртлар ва мураккаб эфирлар ва ҳоказолар мавжуд.



Хушбўйликка ва таъми кучайтирувчи таъм берувчи моддалардан концентратлар, биринчи ва иккинчи овқатларни шилб чиқаришда қўлланиладиган L-глутамин кислота ва унинг туширига мавжуддир.



|

$\text{NH}_2$

натрий глутамат

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Озуқавий СФМ лар қандай хоссаларни намоён этади, гидрофобми, ёки гидрофилми? Нима учун?
2. Озиқ-овқат маҳсулотларининг рангини ростловчи материалларни айтиб беринг.
3. Нима учун кислота ва шакар иштирокида мустаҳкам студень ҳосил бўлади?
4. Озуқавий қўшимчаларга токсикология нуктаи-назаридан баҳо беринг.
5. Студень нима?
6. Маҳсулотларнинг ташқи кўринишини яхшиловчи озуқавий қўшимчаларга нималар киради?
7. Озиқ-овқат маҳсулотларининг структураси ва физик-кимёвий хоссаларини ўзгартирувчи озуқавий қўшимчаларга тавсиф беринг.
8. Табиий ва синтетик ширинлаштирувчи моддаларнинг фарқли хусусиятлари нималардан иборат?
9. Табиий асалнинг сахарозага нисбатан озуқавий қиймати нима билан асосланади?
10. Қандли диабет билан оғриган касалларга қайси ширинлаштирувчи моддаларни истеъмол қилиш тавсия этилади ва нима учун?

## ХIII БОБ. ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИНИНГ ХАВФСИЗЛИГИ

### 13.1. Озиқ-овқат маҳсулотларини ифлослантирувчи манбалар

Инсон эҳтиёжларининг бирламчиси – бу озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган эҳтиёждир. Шунинг учун ҳам ҳар қандай мамлакатда аҳолини сифатли ва хавфсиз озиқ-овқат билан таъминлаш доимо диққат эътиборда бўлади.

Мамлакат иктисодиётининг ривожланиши, аҳолини ижтимоий ҳимоя қилиш муаммоларининг ҳал этилиши, ижтимоий барқарорлик мустаҳкамланишига бошқа омиллар қаторида озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигини таъминлаш ҳам катта таъсир кўрсатади. Маҳсулотлар хавфсизлигини таъминлаш эса кўп жиҳатдан қишлоқ хўжалиги соҳасининг ривожланганлик даражасига, қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштириш кўрсаткичларига, уларни қайта ишлаш шароитларига, қишлоқ-хўжалиги маҳсулотларининг сифатига боғлиқ бўлади.

Халқаро эксперт ташкилотлари мониторинги натижаларига кўра жаҳонда қатор озиқ-овқат хом-ашёси ва улардан қайта ишланган маҳсулотлар катта хавф туғдириши аниқланди. Жаҳон қишлоқ хўжалиги амалиёти ривожланишининг ҳозирги босқичидаги хавфли маҳсулотларга ўсимликшунослик, чорвачилик ва балиқчилик маҳсулотлари киритилган. Ҳозирги кундаги экологик ҳолат, ҳаво, сув ҳавзалари ва ернинг ифлосланиши муаммолари микробиологик, физиологик, қишлоқ хўжалиги зараркунандалари билан зарарланишлар, озиқ-овқат маҳсулотларини касалланишига ҳамда бошқа турдаги бузилишларнинг кўпайишига олиб келди. Ушбу муаммоларнинг келиб чиқишига пестицидлар, гербицидлар ва бошқа ўсимликларни ҳимоя қилувчи кимёвий воситалар, ҳайвон ва кўшларни ўстиришда доривор, гормонал, ўсишни тезлаштирувчи ва бошқа препаратлар кенг қўлланилиши сабаб бўлмоқда. Ушбу кимёвий препаратлар озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида йиғилади ва инсон организмга ўтиши оқибатида турли касалликлар кўпайишига сабаб бўлади. Бу муаммолар барча ривожланган мамлакатларда жамоатчилик эътиборига тушиб, бирламчи ишлаб чиқаришда озиқ-овқат маҳсулотларига боғлиқ хавф хатарларни

кўпийтиришга янги ёндашувларни ишлаб чиқиш заруратини белгилаб берди.

Бирча озуқавий моддалар соғлом тана учун мувофик инсбитларда ва мувофик миқдорларда фойдалидир. Аммо, таомда қимма вақт юкори миқдорларда зарарли таъсирни келтириб чиқарувчи микрокомпонентлар мавжуд бўлади. Уларга биринчидан, маълум шароитларда истеъмол қилинганда токсик таъсирини келтириб чиқарувчи маҳсулотлар мансуб. Биологик фаол моддалар табиий токсикантлар, иккинчидан ишлаб чиқариш, еттиштириш (хайвонларни озиклантириш) ёки маҳсулотларни сиклаш, технологиясининг бузилиши натижада озик-овқат маҳсулотларига тушадиган, токсик моддалар – инфлослантирувчиларга киради.

**Табиий токсикантлар.** Табиий токсикантларга биоген аминлар, баъзи бир алколоидлар, цианоген гликозитлар, кумаринлар ва бошқа бирикмалар киради.

**Биоген аминлар.** Биоген аминлар деб номланувчи табиий токсикантлардан ичакларни куйдирувчи таъсирга эга бўлган серотонин, кирамин, гицамин, кабилар асосан мева ва сабзавотлар таркибида, масалан, помидорда 12 мг/кг, олхўрида 10 мг/кг гача, шу билан бирга шоколадда 27 мг/кг гача серотин мавжуд. Помидор катта миқдорларда истеъмол қилинганда организмда формалогик дозаларга тенг келадиган серотонин кириши мумкин.

**Тирамин** кўпинча ферментлаштирилган маҳсулотларда (хомашё таркибида тирамин миқдори 1100 мг/кг гача етиши мумкин), шу билан бирга баъзи бир балиқ маҳсулотлари бўлиши сиркаланган селдда 3000 мг/кг гача бўлиши мумкин.

**Гицомин** – қон айланиш реакцияларини бузилиши, масалан, бош оғриғини чақиради. Унинг миқдори кўп ҳолларда пишлоқда 10 дан 2500 мг/кг гача, балиқ консерваларида, қуритилган балиқда 2000 мг/кг гача мавжуд. Қон босими (гепиртония) бор беморларга пишлоқ ва балиқ маҳсулотларини кўп истеъмол қилиш тавсия этилмайди.

Организмга бироз кучсизроқ таъсир килувчи биоген аминлардан: пуресцин (баъзи бир пишлоқларда 680 мг/кг гача ва консерваланган сода 120мг/кг) ва кадаверинни (баъзи бир пишлоқларда 370 мг/кг гача ва консерваланган тунэцда 100 мг/кг гача) айтиб ўтиш лозим.

Бунда путрецин ва кадаверин (шу жумладан сперцидин) балик маҳсулотларини сақлаш вақтида кўпаяди.

Гицолин миқдори 100мг/кг дан ортиқ бўлган маҳсулотлар соғлиқ учун зарарли ҳисобланади, шунинг учун гицолиннинг бундай миқдори мавжуд бўлган маҳсулотларни савдога чиқариш тақиқланади.

**Алколоидлар.** Алколоидлардан энг кўп тарқалган бўлиб, кофеин ва у билан учрайдиган теоброин ва теофин ҳисобланади.

Улар кўпинча асаб тизимини кўзғаттириб, бу ҳар доим ҳам мақсадга мувофиқ келавермайди.

Бевосита кофе донида ва чой япроклариди, хом-ашёнинг турига қараб кофеин миқдори 1 дан 4 гача етиш мумкин. Кофе ва чой ичимлиги таркибида, табиийки уларни миқдори кам бўлади.

Дозаси ва таёрланиши усулига қараб кофе ичимлиги таркибида кофеин миқдори 1050 мг/гр чой ичимлиги таркибида 350 мг/гр гача бўлиш мумкин. Пепси-кола ва кока-кола туридаги ичимликлар таркибида 100 мг/гр ва ундан юқори бўлиши мумкин. Шунинг учун турли кофе ва чой ичимлиги асаб тизимини кўзғатганлиги учун кўп кишиларга тунги пайтда ичиш шунинг билан бирга пепсикола ва кока кола туридаги ичимликларни болаларга куннинг исталган вақтида ичиш тавсия этилмайди.

Аммо, шуни такидлаб ўтиш лозимки турли алкалоидларни кунига 1000 мг дан мутассил тарзда истеъмол қилиш алкаголикларнинг спиртга бўлган интилишига ўхшаш бўлган доимий эҳтиёж ҳосил қилади. Кофеиннинг бундай меъеридан ортиқ истеъмол қилиш алкаголизмга ўхшайди ва "кофеинизм" деб номланган. Шубҳасиз кофеинни ва алкалоидларнинг доимий истеъмол қилиш ҳатто соғлом одамларга ҳам тавсия этилмайди. Яна картошка таркибида мавжуд бўлган соланин ва ихаконин ҳақида. Улар цероид алкалоидлар гуруҳига киради. Картошканинг ўсиши ва яшил рангга кириши натижасида картошканинг пўстлоғида яшил рангли қисмида соланин (ихаконин) миқдори 10 мартагача ортиши ва 500 мг/кг гача етиши мумкин. Соланин ўртача токсикликга эга бўлган модда бўлиб, катта миқдорларда организмга кирганда захарланишга хос бўлган (нафас қисиши, кўнгил айниш) белгиларини чиқаради. Бизнинг бахтимизга бу алкалоидлар кучли аччиқ таъмга эга бўлиб, картошканинг пўстлоғидан тозалашда олиб ташланади.

**Цианоген гликозидлар.** Бирқатор меваларда ферментатив ёки кислотали гидролиз натижасида асаб тизимини жароҳатловчи синил кислотасининг ҳосил қилувчи айрим цианоген амидгидларининг гликозидлари (таркибида қанд мавжуд бўлган моддалар) учрайди.

Цианоген гликозидларнинг энг кўп тарқалгани бўлиб, асосан диннаклар таркибида учрайдиган (масалан, бодомда 5 дан 8 гача, шифтоли, олхўри ва ўрик данаклари таркибида 4 дан 6 гача) амигдалин ҳисобланади. Шунинг учун аччиқ ўрик ва бодомни кўп истеъмол қилиш ярамай, корхоналарда аччиқ бодомни ишлатиш чекланади.

Данакли мевалар (олча, шафтоли, ўрик) дан фойдаланиб тайёрланган эритмаларда амигдалин кислотасини ҳосил қилиб гидролизланади ва бу соғлиқ учун зарарлидир. Шунинг учун бундай эритмаларни узоқ вақт (1 йилдан ортиқ) сақлаш тавсия этилмайди.

Шу билан бирга данакли меваларнинг мурабболари хавфсиз ҳисобланади, чунки, амигдалинни гидролизловчи ферментлар қиздириш натижасида нофаол ҳолатга ўтади ва синил кислотасининг ҳосил бўлиши юз бермайди.

Баъзи бир ўсимликларда (барча сабзавотларда) бошқа табиий токсикантлар, масалан, кумаринлар ҳам учрайди.

Киши ўзини табиий токсикантларнинг зарарли таъсиридан ҳимоя қилиш учун иложи борича хилма-хил овқатланиши, яъни синарвали овқатланишнинг иккинчи қондасига амал қилиш лозим.

### 13.1.1. Ифлослантирувчилар

Юқорида таъкидлаб ўтганимиздек, ўсимликларни етиштириш ёки ҳайвонларни озиклантириш, шунинг билан бирга маҳсулотларга технологик ишлов бериш жараёнининг бузилиши натижасида, ифлосланган муҳитнинг таъсири натижасида озик-овқат маҳсулотларида токсик моддалар пайдо бўлиши мумкин. Улар ифлослантирувчилар деб аталади. Уларга асосан токсик элементлар, микотоксинлар, пестицидлар, антибиотиклар ва бошқа бир қатор бирикмалар киради.

**Токсик элементлар.** Одатда 8 элемент: симоб, кўрғошин, кадмий, мишяк, рух, мис, темир ва калайи токсик элемент ҳисобланади. Улардан биринчи 3 таси катта хавф туғдиради.

**Симоб** – кумулятив (тўпланувчи) таъсирга эга бўлган жуда токсик захар, шунинг учун ёш ҳайвонларда, қари ҳайвонлардагига нисбатан кам, йиртқич ҳайвонларда эса улар озикланадиган манбалардагига нисбатан кўп миқдорда мавжуд бўлади. Бу хусусият билан йиртқич балиқлар масалан, симоб 0,7 мг/кг гача тўпланиши мумкин бўлган тунецга ўхшаш балиқлар ажралиб туради. Шунинг учун йиртқич балиқларни овқатга ишлатмаган маъқул. Бошқа ҳайвон маҳсулотларидан симоб "тўпловчилар" бўлиб, ҳайвонларнинг буйраги ҳисобланади ва бу ерда симоб 0,2 мг/кг гача тўпланиши мумкин. Албатта бу хом маҳсулотга хос бўлган хусусият ҳисобланади.

Буйрак овқат пишириш жараёнида 2-3 соатдан сувга ботирилиб, бир неча марта суви алмаштирилади ва икки марта қайнатилади, бу маҳсулотда қолган симоб миқдорини 2 мартагача камайтиради.

Ўсимлик маҳсулотларидан ёнғокда, какао донида ва шоколадда (0,1мг/кг гача) симоб энг кўп учрайди. Қолган маҳсулотларнинг кўпчилигида симобнинг миқдори 0,01-0,03 мг/кг дан ошмайди.

**Кўрғошин** – юкори токсик захар кўпчилик ўсимлик ва ҳайвон маҳсулотларида унинг миқдори 0,5-1,0 мг/кг дан ошмайди. Кўрғошин йиртқич балиқларда (тунецда 2,0 мг/кг гача), чиганоқлилар ва қисқичбақа симонларда (10 мг/кг гача) кўп учрайди.

Кўрғошин миқдорининг кўпайиши асосан, маълум миқдордаги кўрғошин билан қопқоғи ва ёнлари кавшарланиб тайёрланган йиғма жез идишга жойланган консерваларда кузатилади. Афсуски кавшарлаш баъзида сифатсиз бўлади (кўрғошин пуфакчалари ҳосил бўлади) ва консерва банкалари маҳсус лак билан қопланса ҳам, ҳамма вақт ёрдам беравермайди.

Камдан-кам ҳолларда бу идишда асосан узоқ вақт сақланганда, консерва маҳсулотларида 3мг/кг гача кўрғошин тўпланиши ва бу албатта соғлиқ учун зарарли бўлиши мумкин, шунинг учун бундай йиғма жез идишларда маҳсулот 5 йилдан ортиқ сақланмайди.

Кўрғошин билан катта миқдордаги ифлосланиш этилланган бензиннинг ёнишида содир бўлади. Бензинга октант сонини ошириш учун 0,1% миқдорда қўшилган, тетраэтил кўрғошин,

кўрғошиннинг ўзи, унинг ноорганик маҳсулотларига нисбатан, учувчанроқ ва заҳарлироқдир. У тупроқга осон тушади ва озик-овқат маҳсулотларини заҳарлайди. Шунинг учун серкатнов автомобил йўллари яқинида етиштирилган маҳсулотлар таркибида кўрғошин миқдори кўп бўлади. Йўл ҳаракати интенсивлигига қараб, бу хавфли ҳудуд 10 дан 500 м гача бўлган масофани олиши мумкин.

Шунинг учун йўл ёқаларига манзарали дарахтлар экилиши ёки см-хашак учун мўлжалланган экинлар экилиши керак. Аммо, бу кўпинча ҳисобга олинмайди ва кўпинча йўл ёқаларига кўрғошин билан ифлосланган мевалар берувчи мевали дарахтлар экилади.

Дания мамлакати маҳсулотларни заҳарлашга қарши кураш юзасидан жуда яхши намуна кўрсатди. У ерда мана бир неча йилдан буён автомобилларда этилланган бензиндан фойдаланиш тикикланади ва асосий сабзавотлардаги (картошка, сабзи, пиез) кўрғошиннинг табиий даражаси 2-3 мартага қисқарди. Бизда ҳам этилланган бензинга нисбатан шундай салбий муносабат пайдо бўлади деб умид билдирамиз.

**Кадмий** — ўта токсик элемент. Табиий кадмий озик-овқат маҳсулотларида кўрғошинга нисбатан 5-10 марта кам миқдорда мавжуд.

Унинг катта миқдорлари какао кукунида (0,5мг/кг гача), ҳайвонларнинг буйрақларида (1,0 мг/кг гача) ва балиқда (0,2мг/кг гача) кузатилади.

Кадмийнинг миқдори, йиғма жез тарада сақланган консерваларда ҳам катта бўлади, чунки кадмий ҳам кўрғошин каби қавшарлаш воситалари таркибига кириб, сифатсиз бажарилган қавшарлашдан маҳсулотларга ўтади.

Озик-овқат маҳсулотларига хом-ашёлардан инсон саломатлиги учун хатарли миқдордаги токсик элементлар технологик ишлов беришнинг бузилиши натижасида кириши мумкин.

Ўсимлик хом-ашёсида улар таркибида симоб, кўрғошин, каби токсик элементлар мавжуд бўлган заҳарли химикатларни ишлатиш қоидалари бузилган тақдирда пайдо бўлиши мумкин. Токсик элементларнинг юқори миқдори, ҳаво ва сувни етарлича тозаланмаган ишлаб чиқариш чиқиндилари билан ифлословчи ишлаб чиқариш корхоналари яқинидаги ҳудудларда пайдо бўлиш мумкин.

Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологиясида, токсик элементлар, соғлиқни сақлаш вазирлиги томонидан рухсат берилмаган металллардан тайёрланган жиҳозлар билан таъсирлашганда (озуқавий мақсадлар учун пўлат ва эритмаларнинг жуда чегараланган миқдорларига рухсат этилади) пайдо бўлиши мумкин. Аммо, токсик элементлардан қўрғошин, кадмий кабилари, консервалаш саноатида, кавшарлаш технологияси бузилган, пайванд чокли жез идишлардан фойдаланилганда пайдо бўлиши мумкин.

35-жадвал

Озиқ-овқат маҳсулотларидаги токсик элементларнинг рухсат этиладиган чегаравий миқдорлари

Маҳсулотлар	Қўр- ғошин	Кад- мий	Мишяк	Симоб	Мис	Рух
Дуккакли донлар	0,5	0,1	0,2-0,3	0,02-0,03	10	50
Шакар ва конфет	1,0	0,1	0,5	0,02-0,03	10-20	50
Сут ва сут маҳсулотлари	0,1	0,03	0,05	0,005	1,0	5
Ўсимлик ёғи ва ундан тайёрланган маҳсулотлар	0,1	0,05	0,1	0,05	1,0	5-10
Янги ва музлатилган сабзавотлар, резаворлар ва мевалар	0,04-0,5	0,03	0,2	0,02	5,0	10,0
Йиғма жез идишга қадокланган сабзавотлар, резаворлар ва улардан тайёрланган маҳсулотлар	1,0	0,05	0,2	0,02	5,0	10,0
Янги мол ва парранда гўшти	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	20
Йиғма жез идишга консерваланган мол ва парранда гўшти	1,0	0,1	0,1	0,03	5,0	70
Янги ва музлатилган балиқ	1,0	0,2	1,0-5,0	0,3-0,6	10	40
Йиғма жез идишга консерваланган балиқ	1,0	0,2	1,0-5,0	0,3-0,7	10	40
Ичимликлар	0,1-0,3	0,01-0,03	0,1-0,2	0,005	1,0-5,0	5,0-10



Санитария назорат ташкилотлари томонидан озиқ-овқат хом-ишеси ва тайёр маҳсулотлар таркибидаги токсик элементлар миқдорларига катъий меъёрлар ўрнатилган. Кўпчилик маҳсулотлар учун токсик элементлар концентрацияларининг рухсат этилган энг катта миқдорлари белгилаб қўйилган.

Болалар ва парҳезбоп овқатланиш учун мўлжалланган маҳсулотлар таркибидаги токсик элементлар миқдорига катъий талаблар ўрнатилган. Масалан, дукакли дон экинлари учун кўрғошин миқдори 0,3 мг/кг кадмий миқдори 0,03 мг/кг бўлишига рухсат этилади. Жадвалда қалайи ва темир концентрацияларининг рухсат этилган миқдори кўрсатилмайди. Қалай миқдори фақат йиғма жез банкларга жойлашган консерваларда назорат қилиниб, 200 мг/кг гача (болалар учун мўлжалланган консерваларда 100мг/кг) бўлган миқдорга рухсат этилган.

Темир миқдори фақат пиво, вино каби ичимликлар (15 мг/кг), ёғлар ва мойлар (5 мг/кг) учун меърланади. Концентрланган (куритилган, сублимацияланган) ўсимлик ва ҳайвон маҳсулотларида токсик элементларнинг рухсат этилган концентрациялари, бошланғич маҳсулотларга қайтадан ҳисобланиб аниқланади.

Саломатлик учун зарарсиз бўлган озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни таъминлаш учун, озуқавий хом-ашёлар ва тайёр маҳсулотларни доимий назорат қилиб туриш—озик-овқат саноати мутахассисларининг вазифаси бўлиб ҳисобланади.

Уйдаги овқатланишда хом, консерваланган маҳсулотларни кўрғошин билан ифлосланишини назорат қилиб бориш лозим.

Ҳатто қисқа муддат сақлашга мўлжалланган йиғма жез банкларга жойлашган консерваларни шиша банкларга жойлаш тавсия этилади, чунки, ҳаво кислороди таъсирида жез банкларнинг емирилиши тезда ортиб кетади ва бир неча кун ичида маҳсулот таркибидаги кўрғошин (ва қалай) миқдори бир неча марта ортади.

Шу билан бирга сиркаланган тузланган ва нордон маҳсулотларни рухланган идишларда сақлаш мумкин эмас (маҳсулотларни рух ва кадмий билан зарарланишнинг олдини олиш мақсадида), чунки рухланган қатлам таркибида бир канча миқдорда кадмий мавжуд бўлади.

Безак учун мўлжалланган чинни ва сопол идишларда таомни тийёрламаслик ва сақламаслик керак (яъни таом учун эмас, балки,

безак учун мўлжалланган идишларда), чунки идишнинг сири, айниқса сариқ ва қизил рангдаги сир таркибида кўрғошин ва кадмий тузлари мавжуд бўлиб, бундай идишлар таом учун ишлатилганда осонгина овқатга ўтади.

Маҳсулотларни тайёрлаш учун фақатгина озукавий мақсадларга мўлжалланган махсус идишлардан фойдаланган маъкул чиройли пластмасса қоплар ва идишларга ҳам худди шулар таалуқлидир.

### 13.2. Микотоксинлар

Булар моғор замбуруғларнинг (мико-замбуруғлар) токсинлари бўлиб жуда кичик микдорларда ҳам токсин таъсирига эга шунинг учун улар озиқ-овқат маҳсулотларида охирги ўн йилликларда текширилиши ўта сезгир усуллари пайдо бўлгандан сўнггина аниқланди. Микотоксинлар ҳосил қилувчи замбуруғлар билан асосан ўсимлик маҳсулотлари зарарланади. Бу моғор замбуруғларининг ривожланиши учун мувофиқ шароитлар бўлиб бир озгина баланд ҳарорат (85% атрофида) ҳисобланади.

Шунинг учун маҳсулотлар шу шароитда сақланганда юзаси моғор билан қопланган бўлса, уларни тозалаб ўтирмасдан яхшиси ташлаб юборган маъкул, чунки моғор билан маҳсулотнинг юзасигина қопланган бўлсада, улар ишлаб чиқараётган токсинлар маҳсулотларнинг кўриниши ва консистенциясини ўзгартирмасдан анча чуқурга сингиши мумкин.

Микотоксинлар кўпинча қаерда учрайди? Энг хавфли микотоксинлардан бири бўлиб, канцероген таъсир қилиш хусусиятига эга бўлган—афлотоксин ҳисобланади (табиатда микотоксинлар кўп учрайди, аммо, улардан бешта асосий вакили чуқурроқ ўрганилган бўлиб, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, М<sub>1</sub> лотин ҳарфлари билан белгиланади). Микотоксинлар кўпинча ерёнғокда ва маккажўхорида учрайди (Янги маккажўхорида табиий юқори намлик натижасида афлотоксинлар ишлаб чиқарувчи замбуруғларнинг ривожланиши учун қулай шароит юзага келади).

Иккинчи кўп учрайдиган микотоксин—патулин бўлиб, у ҳам канцероген таъсир қилиш хусусиятига эга. У кўпинча моғорлаган олмада, шунинг билан бирга бошқа меваларда ва сабзавотларда, резаворларда, ёки моғорлаган мева ва резаворлардан тайёрланган шарбат ва джемларда учрайди.

Чириган маккажӯхори сӯталарида яна бир хавфли микотоксин-зеарале кўп учрайди. Ўсимликларда кам учрайдиган бошқа микотоксинлар (Т-2 ва бошқалар) ҳам мавжуд.

Ҳайвон маҳсулотларида микотоксинлар, фақатгина сўт таркибида, шунда ҳам моллар моғорланган ем-хашак билан озиқлантирилганда учрайди.

Уй шароитларида микотоксинлар нотўғри тайёрланган (санитария талабларини бузган ҳолда) ёки нотўғри сақланган моғор босган, мева-резавор шарбатларда ва джемларида пайдо бўлиши мумкин.

Агар, бочкадаги маҳсулот юзаси тўлиқ моғор билан қопланган бўлса, бундай маҳсулотни ташлаб юборган маъқул, чунки, бундай юзаки "иктисод" соғлиқнинг жиддий ёмонлашувига олиб келиши мумкин.

Моғорларнинг токсинлари маҳсулот ичига жуда тез сингади, аммо, улар рангсиз-бўлганлиги сабабли, сингиш даражасини кўз билан кўриб бўлмайди. Ана шуларни ҳисобга олиб, қисман чириш билан зарарланган мевалар ва резаворларни истеъмол қилиш ярамайди.

**Пестицидлар** (заҳарли-химикатлар) — булар қишлоқ хўжалигида ишлатиладиган кимёвий моддалар бўлиб, маданий ўсимликларни бегона ўсимликлардан, зараркундалардан ва касалликлардан ҳимоя қилиш учун мўлжалланган, шунинг билан бирга уларнинг таркиби, жуда хилма-хил бўлиб, кимёвий бирикмаларнинг 12 синфини ўз ичига олади.

Улардан қуйидаги тўрттаси кенг тарқалган бўлиб булар: хлороорганик (гексахлорциклогексан туридаги); карбонатлар (севин туридаги); симоб органик (гранозон туридаги). Дунёда қўлланиладиган мингдан ортиқ пестицид препаратларидан бизнинг мамлакатимизда 100 дан ортигидангина фойдаланишга рухсат этилган бўлиб, аммо, бу рўйхат доимий кенгайиб бормоқда.

Пестицидларни ишлатиш жуда самаралидир. Улар қишлоқ хўжалик экинлари зараркундаларининг анчасини йўқ қилади. Олимларнинг ҳисоблашларига қараганда уларсиз, биз ҳосилнинг 1/3 қисмидан ажралган бўларканмиз.

Пестицидларни тўғри ишлатиш натижасида, уларнинг маҳсулотларида сақланиб қоладиган қолдиқ микдори меъёрдан ошмайди ва сира зарарсиз ҳисобланмайди. Ёмон томони шундаки

уларни нотўғри ишлатиш (пуркаш муддатлари ва дозасининг бузилиши), уларнинг маҳсулотлардаги микдорининг ортишига ва соғлиқнинг бузилишига олиб келади.

Бундан ташқари, битта ўсимлик учун улар тез-тез алмаштириб турилсада, зараркуналаларнинг бу пестицидларга тез ўрганишини ҳам ҳисобга олиш лозим.

Маҳсулот таркибида пестицидлар микдорининг олдини олиш учун, уларни яхшилаб ювиш лозим, чунки пестицидлар асосан уларнинг юзасида тўпланади.

Агар, маҳсулотларнинг пўстлоғини тозалаш (олма, нок) имконияти бўлса, яъни улар экологик тоза шахсий томорқаларда эмас, балки бозордан сотиб олинган бўлса, буни амалга ошириш лозим.

**Нитратлар** – азот кислотасининг  $\text{HNO}_3$  тузлари бўлиб, ҳар қандай тирик, ўсимлик ва ҳайвон организмнинг азотмоддаларининг алмашинувининг меъёрий маҳсулоти ҳисобланади. Шунинг учун "нитратсиз" маҳсулотлар табиатда учрайди.

Ҳатто инсон организмда ҳам бир сутка давомида 100 мг ва ундан ортиқ нитратлар ҳосил бўлади ва алмашинув жарёнларида иштирок этади.

Аммо, нима учун нитратларнинг хавфли эканлиги ҳақида гапирилади.

Улар катта микдорларда истеъмол қилинганда (нитратларнинг, рациондаги руҳсат этиладиган микдори ҳақида кейинроқ гапирамиз), нитратлар овқат ҳазм қилиш жарёнида нитритларгача тикланади (токсикроқ бирикмаларга), кейингиси қонга тушгандан сўнг метгемоглобинемияни чақирishi мумкин. Бундан ташқари нитратлар аминлар билан биргаликда канцероген фаолликка эга бўлган нитрозаминларни ҳосил қилиш мумкин (яъни саратон касаллигини келтириб чиқарувчи).

Нитратларнинг катта микдорлари ичимлик суви ёки маҳсулотлари билан қабул қилинганда 4-6 соатдан сўнг кўнгил айниши, нафас қисиши, тери тўқималари ва кўз шиллигининг кўкариши кузатилади. Бунинг барчаси умумий ҳолсизлик, бош айланиши, бўғимларда оғриқ, юрак уришининг тезланиши билан бирга юз беради.

Бу ҳолда биринчи ёрдам бўлиб, ошқозони ювиш, фиоллаштирилган кўмир, тузли кучсизлантиргичларни қабул қилиш, тоза ҳавода бўлиш қўлланилади. Нитратларнинг зарарсиз миқдори қанча?

Катта ёшдаги одамлар учун нитратларнинг рухсат этиладиган миқдори 325 мг/суткани ташкил қилади. Маълумки, ичимлик сувидан нитратлар миқдори 45 мг/л ни ташкил қилади. Кунига ичимлик суви тахминан 1,0-1,5 л, кўпи билан 2,0 л сув ишлатилган (чай, биринчи ва иккинчи таомлар), озик-овқат маҳсулотларини, истеъмол қилиш тавсия этилади. Шундай қилганда катта одам сув билан биргаликда 68 мг атрофида нитратларни истеъмол қилинади.

Бундан келиб чиқадики, озик-овқат маҳсулотларида 27 мг нитратлар қолади.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича озик-овқат маҳсулотлари таркибидаги нитратларнинг токсик таъсири, ичимлик сувидагига қараганда 1,25 марта кучсизроқ намоён бўларкан, яъни суткасига озик-овқат маҳсулотлари билан 320 мг нитратларни истеъмол қилиш амалда зарарсиз ҳисобланади.

Озуқавий нитратларининг асосий манбалари нималар? Амалда булар фақат ўсимлик маҳсулотларидир. Ҳайвон маҳсулотлари билганимиздек уларни жуда кам саклайди. Юқорида таъкидлаб ўтганимиздек нитратлар ўсимликларда азот алмашиниши маҳсулоти бўлганлиги сабабли, улар ўсимликларнинг энг фаол стилиш вақтида катта миқдорларда йиғилади. Кўпинча бу ҳосилни йиғиб олишдан олдин намоён бўлади.

Шунинг учун етилмаган сабзавотлар (кичик ковоклар, бақлажонлар) ва картошка, шунинг билан бирга эртанчи сабзавотлар таркибида нитратлар миқдори, меъерий териб олиш даражасида экилган сабзавотлардагига нисбатан кўп бўлади. Бундан ташқари сабзавотлардан нитратлар миқдори, азотли ўғитларни (нафақат минерал, балки органик ўғитларни ҳам) потўғри қўллаганда ҳам ортиши мумкин. Бу ерда биз нитратларнинг тўпланиши ҳақида умумий тушунчаларни келтирдик. Аммо, турли хил ўсимликларнинг ўзига хос хусусиятлари мавжуд. Нитратларни ўзига хос "тўпловчилари" ҳам мавжуд. Буларга яшил баргли сабзавотлар: салат, ревен, петрушка, шовул кабилар мисол бўлиб, улар 200-300 мг/% гача нитратларни тўплаши мумкин. Лавлаги 140 мг/%ча нитратларни тўплаши

мумкин (бу рухсат этиладиган энг катта концентрация), баъзи бир навларида бундан ҳам кўпроқ бўлиши мумкин. Бошқа сабзавотларда нитратлар миқдори кам бўлиб, картошкада – 25 гача, эртанги сабзида – 40, кечкисида – 25, қовоқчаларда – 40, бодрингларда – 15 гача, оқ бошли карамда – 90 гача, кечкисида 50 мг% гача нитратлар тўпланиши мумкин. Мевалар резаворлар ва полиз экинлари таркибида нитратлар жуда оз (10 мг/% дан кам) бўлади.

Ўсимликларда нитратлар бир текисда тақсимланган. Масалан, карамда нитратлар: асосан ўзагида, бодринг ва редискада–пўстлоғида, сабзида эса–тескариси. Сабзавотлар ва картошкани ювганда ўртача 10-15% нитратлар йўқотилади. Иссиқлик ишлови берилганда бундан ҳам кўп бўлиб, асосан қайнатишда 40 дан (лавлагига) 70% гача (карам, сабзи) ёки 80% гача (картошка) нитратлар йўқотилади.

Нитратлар кимёвий фаол бирикмалар бўлганлиги сабабли, сабзавотларни сақлаш вақтида уларнинг миқдори камайди: бир неча ой ичида 30-50% гача.

Озуқавий нитратлар ҳақида тушунчага эга эканмиз, энди уларнинг саломатлик учун кўрсатадиган аниқ хавф –хатарини тасаввур қилишга ҳаракат қиламиз. Нитратларнинг асосий манбаларини кўриб чиқамиз. Яшил-сабзавотлардан (салат, петрушка, укроп ва бошқалар) бошлаймиз. Уларни истеъмол қилиш амалда кўпинча 100 гр дан, кўпинча 50 гр дан, яъни бир порция билан суткалик дозани 1/3 қисмини олиш мумкин. (Юқорида нитратларнинг хавфсиз дозаси, озиқ-овқат маҳсулотларида 320 мг атрофида эканлигини айтиб ўтган эдик). Энди лавлагига ўтамиз. Маълумки, уни фақат қайнатилган ҳолда истеъмол қилиш мумкин.

Қайнатишда (40%) ва тозалашда (10%) нитратларнинг ярми йўқотилиб, умумий овқатланиш ташкилотлари 125 гр қайнатилган лавлагини тавсия қилар экан, биз лавлагига билан 100 мг (суткалик дозанинг 1/3 қисмидан озроқ) нитратларни истеъмол қилишимиз мумкин. Картошка ва карам қайнатилган ҳолда 300 гр лик порциялар билан истеъмол қилинади. Тозалаш ва ошпазлик ишлов беришвақтида бу маҳсулотларнинг бир порцияси билан 60 мг га яқин нитратларни истеъмол қилишимиз мумкин.

Қолган сабзавотлар ва ошпазлик ишловлари билан ҳам шунга ўхшаш, ҳисоблашлар амалга оширилган эди. Бу ҳисоблашларнинг

кўрсатишича сабзавотларни табиий ва қайта ишланган ҳолда одатдагича истеъмол қилиш билан биз ҳеч қачон нитратларнинг суткалик хавфсиз меъёридан ошира олмас эканмиз.

Бундан ташқари самарали овқатланиш бўйича тавсияларга биноан фақат бир хил, масалан, картошка ва карам маҳсулотлари истеъмол қилиш ярамайди.

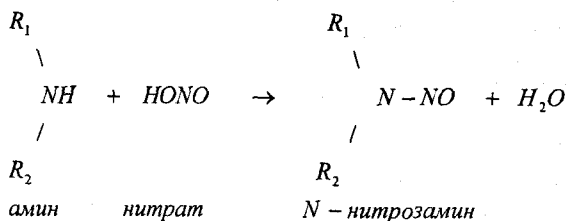
Дарҳақиқат, маҳсулотлар суюқлик тавсия этиладиган ўртача миқдорини кўрадиган бўлсак, картошкани суткасига 265 гр, сабзавотлар ва полиз экинларини – 450 гр дан (100 гр карамни ҳам ҳисобга олганда) истеъмол қилиш мумкин экан. Бундай рацион бизга кўпи билан 200 мг нитратларни истеъмол қилар эканмиз. Ҳисоблашларнинг кўрсатишга амалда асосий илдимевалар, сабзавотлар, полиз экинлари ва сабзавотлар билан, (маҳсулотлар таркибидаги нитратларнинг амалдаги миқдорини ҳисобга олган ҳолда) овқатда истеъмол қилинадиган нитратларнинг миқдори 100 мг дан ошмас экан. Бунда нитратларнинг тахминан 1/3 қисми лавлагини билан, бироз миқдори карам ва картошка билан, қолган 10% дан озроғи эса, бошқа сабзавотлар ва мевалар билан, истеъмол қилинар экан. Агар, самарали овқатланиш қоидаларини бузадиган бўлсак, масалан, фақат сабзавотлар билан, бунинг устига ҳам сабзавотлар билан (ҳунига 1,5 кг ҳам сабзавотларни) овқатланадиган бўлсак, бу ерда хавфсиз миқдорида 2 марта (650 мг) кўп нитратларни истеъмол қилишимиз мумкин ва бунга эътибор беришимиз керак.

Кўшимча хавфсизлик чораларини кўриш учун, овқатланиш турли туманлигини назарда тутадиган, самарали овқатланишнинг иккинчи қоидасини эсга олиш ортиқча бўлмайди.

Шунинг учун доимий тарзда, бунинг устига кунига уч мартадан фақат бир сабзавотни масалан, лавлагини хўрак қилиш тавсия этилмайди. Овқатланишда мева ва сабзавотлар миқдорини нитратлар билан захарланишдан хавфсираб, чеклаш ярамайди, бу фақат бизни керакли витаминлардан жудо қилади холос.

Бундан ташқари жамоатчиликнинг талабига биноан ҳозир сабзавот етиштириш жойларида ва савдо баъзаларида катъий назорат ўрнатилмоқда. Демак, нитратлардан хавфсирамаслик керак ва шунинг билан бирга ҳам сабзавотларни хаддан ортиқ истеъмол қилмаслик ҳам керак.

**Нитрозаминлар.** Нитратлар баъзи бир шароитларда нитритларгача қайтарилиши, улар эса, иккиламчи ва учламчи аминлар билан таъсирлашиб (улар табиатда кўп) концераген N-нитрозаминларни ҳосил қилиши юқорида айтиб ўтилган эди.



Радикалларнинг ( $R_1$  ёки  $R_2$ ) табиатига қараб жуда турли –туман нитрозаминлар (улардан 100 дан ортиғи концераген таъсирига эга) ҳосил бўлиши мумкин. Бу бирикмалар синфининг икки вакили - нитрозадименэтиламин ва нитрозодиэтиламин жуда кўп учрайди. Нитрозаминлар, дудланган гўшт ва нитратлар қўшиб тайёрланган колбаса маҳсулотларида (80 мгк /кг) тузланган ва дудланган балиқда –(110 мгк/кг гача) кўп учрайди. Янги гўшт ва балиқда нитрозоминлар учрамайди ёки 1 мгк/кгдан кам миқдорларда учрайди. Ўсимлик маҳсулотларидан асосан тузланган–сиркаланган маҳсулотларда ичимликлардан–пивода учраб уларнинг миқдори 12мгк/л гача етиши мумкин.

### Полициклик ароматик углеводлар

Нитрозоминлар, улар ҳам кучли канцерагенлар ҳисобланади. Бугунги кунда бу бирикмалар синфининг, маҳсулотларга термик ишлов бериш натижасида ҳосил бўладиган 200 дан ортиқ вакиллари маълум. Полициклик углеводларнинг энг маълум вакили бўлиб бензапирен (тўғри кимёвий номи –3,4 – бензапирен) ҳисобланади. У кофе донини қовуришда 0,5 мгк/кг гача, ноннинг куйган нон қобиғида –0,5 мгк/кг гача ҳосил бўлади. Донни қуриштириш вақтида кўнғир кўмир ёки мазут тутуни билан 4 мгк/кг гача, уй шароитида дудланган балиқ ёки гўштда –1,5 мгк/кггача бензопирен учраб, бундан ҳам катта концентрациялар (50 мгк/кг гача) учраши мумкин.

Биз яна бир марта иқроор бўлдикки, дудланган гўшт, балиқ ва бошқа лаззатли таомлар, хавфсизлик нуқтаи–назаридан фақат лаззатли таом бўлиб қолиши керак ва фақат байрамларда, оз-оздан истеъмол қилиниши керак.



### 13.3. Озуқавий аллергия

Кейинги йилларда овқат ва овқатланиш билан боғлиқ бўлган касалликлардан кенг тарқалганларидан бири бўлиб, одам организмнинг иммунитет системасига ўзига хос таъсири билан исосланадаган баъзи бир озик моддаларнинг қабул қилинмаслиги яъни озуқавий аллергиялар ҳисобланади. Бу касаллик ҳақида оммавий адабиётлар қарийиб йўқ, шунинг учун уни батафсилроқ кўриб ўтамыз.

Озуқавий аллергия қандай вужудга келади? Кўп ҳолларда у қонга таомнинг баъзи бир оқсиллари ёки полипептидлари тушиш натижасида вужудга келади.

Оқсиллар ошқозонда ва ичакларда парчаланadi. Оқсилларни парчаловчи, турли-туман катта микдордаги ферментлар. Ошқозон ва ичаклардаги ширалар ва ичак деворлари таркибида мавжуд бўлиб, гуёки улар оқсилларни кафолатлаши керакдек ҳисобланади. Аммо, ҳақиқатда бу бошқачароқ бўлади. Аниқланишича оқсиллар қонга фақат аминокислоталар ҳолида эмас, балки пептидлар шаклида ва ҳатто тўлиқ ўзгармаган ҳолда ҳам кам микдорларда сурилар экан, аммо, шунинг таъсири ҳам катта бўлар экан.

Бу ҳодисанинг биологик мақсадга мувофиқлиги шундан иборатки, ичаклардан организм учун бегона бўлган оқсил ёки полипептик молекулаларининг кириши, организмда бу моддаларнинг анти-моддаларини ишлаб чиқаришга ва шу билан, организмнинг иммунитет ҳимояси ошрилади.

Бундан ташқари, оқсилларнинг парчаланиши жарёнида ҳосил бўлган пептидлар организм томонидан фойдаланиадиган маълум биологик гармонол фаолликка эга бўлади. Овқат ҳазм қилиш жарёнида ҳосил бўладиган ва қонга тушадиган баъзи бир пептидларнинг таъсир қилиши ҳақида қисман маълумот бор. Аммо, оқсилларнинг қонга ўзгармаган ҳолда ёки полипептидлар шаклида сурилишининг организмда кўрсатадиган фойдали таъсири бир қаторда яъни аниқроғи у ёки бу озик-овқат маҳсулотларига нисбатан озуқавий аллергия ҳам кузатилиши мумкин. Касаллик реакциялари таъсирлари ич кетиш, терининг қизариб қичиши, илфас қисишида намоён бўлиши мумкин. Бунда организм кўтара олмайдиган озик-овқат маҳсулотларининг ҳар бир кейинги истеъмол қилинишида касаллик реакциялари камаймасдан аксинча

кучлироқ намоён бўлади. Аллергия инсон организмнинг маълум турдаги моддага нисбатан бу модда билан олдинги контакт натижасида юзага келган шахсий сезгирлиги натижаси бўлиб хисобланади.

Инсон қонига бегона ҳужайралар ёки молекулалар тушганда уларга қарши антителалар ҳосил бўлади. Қонга антигенлар такроран кирганда антителалар улар билан реакцияга киришиб уларни нофаол ҳолатга олиб келади. Аммо, шу билан бирга антигенларнинг организмни киришида махсус реагентлар-антителалар ҳосил бўлиб улар нафақат қон зардобиди балки қон ҳужайраларида ва баъзи тўқималарда мавжуд бўлади. Қонга антигенларнинг иккинчи марта кириш билан бу антигормонларнинг реакциялари юқори фаолликдаги моддалар ҳосил бўлиши билан структураси ва алмашилиши ўзгаради. Улар қонга ажралиб чиқади ва аллергиянинг клиник кўринишни ривожланишига олиб келади. Аллергик реакцияларни чакирувчи антигенлар аллергенлар деб ном олган. Антигенлар ва аллергенлар инсон қонига турли йўллар билан (масалан, ҳаводан ўпка орқали, тери орқали) кириш мумкин. Бу йўллардан бири овқат ўтадиган ошқозон-ичак тракти хисобланади. Озуқавий аллергиянинг нафақат инсон организми учун антиген хисобланган, озуқавий органлар билан балки, овқатга тушган нооддий паст молекулали бирикмалар таъсиридан ҳам юзага келиши мумкин бу мураккаб паст молекулали бирикмалар гаптенлар вазифасини бажариши, яъни инсон организмдаги оқсиллар билан бирикиб шу билан уларни бегона оқсилларга айлантириши мумкин. Бу бегона оқсиллар ўз навбатида реакцияларни баъзи ҳолларда эса аллергик табиатга эга бўлган жавоб реакцияларни чакириши мумкин. Оддий молекулали бирикмаларнинг овқатга ва ундан кейин қонга тушиб инсон организмда оқсиллар билан бирикиши киши жигарида содир бўлиб, бу ерда шу органнинг оқсил ҳужайралари озуқавий, аллергиянинг бу турининг намоён бўлиши, халқ хўжалигидава биринчи навбатда хўжаликнинг кимёлаштириш билан боғлиқ бўлиб, бу баъзи бир озиқ-овқат маҳсулотларида инсон организми учун оддий бўлмаган турли-туман молекулали бирикмаларнинг пайдо бўлиши ва йиғилишига сабаб бўлади. Озуқавий аллергиянинг профилактикаси ва даволаш усуллари, организм кўтара олмайдиган озиқ-овқат маҳсулотларини суткалик рациондан олиб ташлаш, яъни

тўрқибиди аллергенлар ва паст молекулали гаптенлар бўлмаган элементлардан пархезлар яратиш билан боғлиқ. Шу касалликка чилинган одамларни озуқавий аллергияни чакирувчи оксиллар кўпинча резаворларда ва меваларда бундан кейин эса сутда, тухумда, балиқда шунинг билан бирга бошқа маҳсулотларда ҳам учраши мумкин. Агар, озуқавий аллергияни чакирувчи озиқ-овқат маҳсулоти аниқланган бўлса (масалан, кулупнай ёки тухум), унда бу маҳсулотни озуқа рационидан чиқариш ва уни хоссалари билан яхши бўлган аммо, аллергияни чақирмайдиган бошқа маҳсулот билан алмаштириш лозим.

Озуқавий аллергияни бир неча озиқ-овқат маҳсулоти чақирган қоллар бироз мураккаброк саналади, чунки бу ҳолда уларни озуқа рационидан чиқариш, у ёки бу турдаги озиқ-овқат етишмовчилигини келтириб чиқаради. Бу ҳолларда врачга (врачга умуман озуқавий аллергиянинг барча турларида мурожаат қилиш лозим) мурожаат қилиш керак бўлади.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Озуқавий аллергия ва уни юзага келиш сабаблари?
2. Табiiй токсикантлар ва ифлослантурувчилар, уларнинг манбалари ва озиқ-овқат маҳсулотларидаги миқдори?
3. Нитратларнинг инсон организми учун зарари сабаби нимада? Дуздланган маҳсулотларни нима учун муттасил истеъмол қилиш мумкин эмас?
4. Нима сабабдан қандолатчилик саноатида аччиқ бодомдан фойдаланиш қатъий чегараланган?
5. Озиқ-овқат маҳсулотларидаги токсик элементлар ва уларнинг нил кўйиладиган концентрацияларини айтиб беринг?
6. Нима учун озуқа рациониди помидор маҳсулотларини суистеъмол қилиш мумкин эмас?
7. Нима учун болаларга пепси-кола ва кока-кола туридаги ичимликларни бериш тавсия этилмайди?
8. Қайси озиқ-овқат маҳсулотларида соланин мавжуд ва у нима учун инсон ҳаёт-фаолияти учун зарарли?
9. Асосий ифлослантурувчиларни айтиб беринг?
10. Канцероген моддалар манбаларини айтиб беринг.

### 13.4. Озиқ-овқат маҳсулотларининг хавфсизлиги муаммолари

Инсониятнинг ички ва ташқи савдо орқали олинadиган озиқ-овқат маҳсулотига бўлган эҳтиёжи каттадир. Кўпчилик давлатларда ишлаб чиқариладиган озиқ-овқат маҳсулоти валюта манбаи бўлади, чунки улар халқаро савдо жараёнларида иштирок этадилар.

Ички ва ташқи бозор сифати юқори бўлмаган озиқ-овқат маҳсулотини ҳар томонлама назорат қилади ва бу масала ривожланаётган давлатларда муҳим аҳамиятга эга, чунки уларда озиқ-овқат маҳсулоти маълум хавфларни туғдириши мумкин ва бунинг жиддий муаммога айланганлиги озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигига катта қизиқиш уйғотади. Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқарувчилар бирлашмаси, халқаро соғлиқни сақлаш ташкилотига қарашли қонуний қўмита озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги бўйича Женевада 1983 йилда ривожланаётган давлатларда ишлаб чиқариладиган озиқ-овқат маҳсулотларининг 1/3 қисми истемол қилингунгача заҳарланган бўлиши мумкинлигини маълум қилди.

Ривожланаётган давлатларда озиқ-овқат маҳсулотларининг йўқотишлари уларнинг ифлосланиши, заҳарланиши, улар туфайли пайдо бўладиган касалликларни инобатга олганда, ҳар йили тахминан 7,7 дан 23 миллион АҚШ долларига тенг бўлади.

Озиқ-овқат маҳсулотининг нисбий хавфсизлигига, токи эски ингредиентлар ва технологиялар билан мослаштирилмагунча, ишонч ҳосил қилиш мумкин эмас.

Сақлаш муддати ўтиб кетган озиқ-овқат маҳсулотлари заҳарланишга олиб келади ва бундай озиқ-овқат маҳсулотлари ошқозон-ичак йўлига таъсир этиб, ҳар хил касалликларни, масалан, гастритни келтириб чиқаради.

Гастритнинг аломатлари: ошқозонда оғриқ, диарея, қусиш ва ҳоказо. Бундан ташқари аллергия, овқатдан очлик, кимёвий заҳарланишларни ҳам кузатиш мумкин. Натижада микроорганизмларнинг (микотоксинлар, инфекцияланган ва паразит) табиий таркиби ўзгаради. Хавфсиз маҳсулотлар турлари 1-жадвалда келтирилган.

Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни бошдан-оёқ кузатиш, унинг хавфсизлигини таъминлаш соҳасида соҳа

мутахассислари иш олиб бормокдалар ва қуйидагиларни тавсия қиладилар:

а) озик-овқат маҳсулотлари таркиби кўриб чиқилиб, ҳимоя воситалари ҳамда қўшимчалар тавсия қилинади;

б) йиғиштириб олинадиган ҳосилдорликни ва ҳайвонот оламидан олинадиган озик-овқат маҳсулотларини сифатини назорат қилиш;

в) тез ўсишни таъминлайдиган моддаларни қўллаш (масалан, гумус, антибиотиклар, ўғитлар);

г) табиий ва ҳайвонот токсинлари;

д) сотиш формаси ва микроорганизмлар;

е) халқаро озуқа қўшимчалари, заҳарланган жиҳозлар, сиртлар, пакетлар ва тозаловчи моддалар (воситалар).

Барча кимёвий муаммолар озик-овқат маҳсулотининг якуний босқичида бўлиши мумкин.

Озик-овқат маҳсулотлари хавфсизлигига таъсир қилиши мумкин бўлган моддалар: қўшимчалар, бўёқлар ва ароматизаторлар, антибиотиклар, озик-овқат қўшимчалари, антибиотик ва токсинларга чидамлик, ўғитлар ва ўсиш стимуляторлари (нитратлар).

Гормонлар, нурлаш (суистеъмол қилиш, фирибгарлик), микробиологик зарарланиш, микотоксинлар ва бошқа табиий ядхимикатларнинг бирикмалари, пестицидлар, инсектицидлар, гербицидлар, фунгицидлар. Қадоқлаш ва безатишдан юқадиган хавфлар. Кимёвий ифлосликлар – дорилар, ишлаб чиқариш жараёнида юқадиган (экспорт), сохта саботаж.

### 13.4.1. Озик-овқат қўшимчалари

Озик-овқат маҳсулотларидаги қўшимчалар сақлаш муддатини узайтириш ёки овқатланишдаги қийматини ошириш, ҳамда озик-овқат чиқиндиларини камайтириш ва бу хавфларнинг ошишига олиб келади, лекин сақлаш муддатининг узайишини таъминлайди. Сақлаш жараёни қўшимчалари кислоталилик (ацетатлар, сут ва олий кислоталар) ва антикислоталарни (нитратлар, нитритлар, сулфитлар, протонлар, сорбентлар, бутил гидроксоний ва гидроксоний) ўз ичига олади.

Кўпчилик истеъмолчилар озиқ-овқат маҳсулотларидаги кўшимчалар билан қизиқишади чунки кўшимчалар – сунъий бўёқлар ва ароматизаторларни сақлаб қолган маҳсулотлардан, одам саломатлигига таъсир этадиган хавфнинг олдини олинади. Бунга жавобан совутилган ҳолатда сақланадиган табиий маҳсулотларга талаб катта бўлади. Кўпчилик давлатларда бундай кўшимчаларнинг қўлланишига рухсат берилган, фақат у ягона бўлиши ва унинг концентрацияси албатта кўрсатилиши керак.

**Пестицидлар.** Пестицидлар, инсектицидлар, фунгицидлар замонавий агросаноат секторининг ажралмас қисми бўлиб ҳисобланади. Ишлаб чиқариладиган маҳсулот «соғлом овқат» талабларига жавоб бериши керак. (фосфорорганик бирикмалар). Заҳарланишга олиб келадиган овқат таркибида бу маҳсулотлар кўп қисми ташкил этади.

Ривожланаётган давлатларда маҳсулот ва сабзавотларнинг деярли 3/4 қисмида пестицидлар бор, чунки истеъмолчилар асосан маҳсулотнинг ташқи кўриниши ва безатилганига эътибор берадилар. Пестицидли маҳсулот, ташқи кўриниши бежирим бўлсада, заҳарли моддаларни ўзида сақлаган бўлиши мумкин. Истеъмолчиларни пестицид қолдигининг озиқ-овқат маҳсулотидagi миқдори қизиқтиради ва унинг 0 га тенг бўлишини жуда ҳам исташади.

Пестицидларнинг маълум миқдори инсониятга катта зиён етказиши мумкин, чунки уларнинг токсинлари (бу изланиш орқали исботланган) қашшоқликга олиб келади. Шунга қарамасдан қолдикнинг максимал даражаси мингдан бир қисмидан ошмаслиги керак. Бу даража, айниқса агросаноат маҳсулотларини хом-ашё сифатида экспорт қиладиган ва информация берадиган давлатлар уларни истеъмол қилишда, тайёр маҳсулотнинг пестицидлардан ҳоли бўлишига ваколат бера оладиганлар учун муҳимдир. Пестицидларни ҳаддан ташқари қўллаш атроф-муҳитга, одам ва ҳайвонот соғлиғига хавф туғдириши мумкин.

Пестицидларни қўллаш омборхонадаги жиҳозларнинг замонавийлиги, уларнинг марказий бошқарилиши, ҳосилнинг кўп қисмини сақлашга маҳсулот сифатининг бузилмаслигига олиб келади.

**Цианидлар.** 1 кг оғирликга 2-3 мг миқдорда киритилган цианидлар одам учун ўлимни чақиради. Улар глюкозидларда

жойлашган бўлиб, уруғда, ядрога, жамғариладиган меваларда – ўрик, гилос, шафтоли, бодом, баргда, илдизларда учраши мумкин. Уруғ ёки данакни ўсимлик барглари ёки илдизи сиқиб чиқаради, ювилади ва сувда сақланади, иситилади ва бижитилади, (куритишдан аввал) ва цианидли бирикмалардан тозаланган ҳолатда истеъмол қилинади.

**Боғланган аминлар.** Боғланган аминлар (гистамин) аминокислоталарнинг декарбоксилатлари дисстрес – эффектни стимуляция қилиши мумкин. Улар гўшт, тери, уй паррандалари, банан, тоmat каби меваларнинг табиий бирикмалари ҳисобланади. Овқат рационада уларнинг даража нормаси мускуллар ишини текис бошқариш учун зарур бўлади. Улар худди шундай табиий учрайдиган гистонлардан декарбоксилазани (парранда, пишлок ва шаробларнинг бижғиш жараёнида) ҳосил қилади.

Баъзи бир микроблар скумбрия балиғини титиб юборади. Булар ичида салмонелла бактериялари ва гистидинни декарбоксиллайдиганлари ҳам бўлади. Гистидин овқат қабул қилингандан сўнг заҳарланишни чақиради (балиқ аллергияси) ва бу ҳолат одатда қирғоқ бўйидаги районларда учрайди, чунки у ерда ушланган балиқ бевосита истеъмол қилинади, ёки дудланади ва бу жараён денгиздан узоқда амалга оширилса, балиқ тезда совутилмайди. Касалликнинг аломатлари: ҳароратнинг кўтарилиши, бош оғриғи, оғизнинг яллиғланиши, диарея, тутқанок ва булар зарарланган овқатни қабул қилгандан 1 соатдан сўнг пайдо бўлади. Заҳарланган балиқда катта миқдорда тетрадоксин ҳосил бўлади ва у балиқнинг ички органлари олиб ташланмаганда кузатилади. Бу балиқ минг йиллаб заҳарланиши мумкин, лекин Ҳиндистон ва Хитойнинг қирғоқ олди районларида тез ушланади. Булар, бош айланиши, қусиш, диарея, ошқозонда оғриқ ва шални пайдо қилиши мумкин. Тана ҳароратининг кўтарилиши ҳар 10 дақиқадан сўнг кузатилади.

### **13.5. Озиқ-овқат чақирадиган заҳарланишларнинг назорати**

Озиқ-овқат маҳсулотларини хом-ашёси атроф-муҳит, заҳарланган маҳсулот ва ишчи-хизматчилар орқали озиқ-овқат маҳсулотини заҳарловчи организмлар билан ифлосланиши мумкин. Агар, озиқ-овқат маҳсулоти заҳарланиши муваффақиятли назорат

килинса, озиқ-овқат маҳсулоти ишлаб чиқариш занжири орқали захарланишни йўқотиш чоралари муҳим бўлади.

**Хавфлар таҳлили ва критик назорат нукталари (ХТКНН).** ХТКНН хавфларни идентификациялаш, баҳолаш ва бошқариш учун системали ёндашиш ҳисобланади. У озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги учун назорати кўпроқ структураланган ёндашув ҳисобланади, даладан ликобчагача ва, анъанавий инспекция, ҳамда сифат назорати процедураларни қўллайдиган ёндашишга нисбатан устун туради.

Барча якуний маҳсулотлардан намуна олиш ва синаш учун Бирон бир процессор имконият бера олмайди. Ҳатто барча маҳсулот синалганда ҳам, имкониятларни қайд қилиб бўлмайди, яъни нотўғри намуна, одам хатоси ёки бошқа камчиликлар туфайли хатоликлар пайдо бўлиши мумкин.

Агар, маҳсулот аниқланиш натижасида спецификациядан ташқарида бўлса, фақат маҳсулотни қайта ишлаш, тузатиш ёки парчаланиши зарурий имконият ҳисобланади. Аммо, баъзи бир жараёндаги муҳим босқичлар мониторингланса ва бошқарилса бу ҳолатдан қутулиш мумкин. Бу натижалар операторни жараённинг назоратдан четланилиши ва хавф пайдо бўлиши, тузатиш чораларини кўриб чиқилиши ҳақида огоҳлантиради.

## Таърифлар

1. Хавф – бу рухсат берилмаган захарланиш, атроф-муҳит ёки озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигига таалуқли организмнинг ўсиши ёки инфекцияланиш ва ёки озиқ-овқат маҳсулотларида микроб метаболизмида пайдо бўладиган ёки учрайдиган бегона бирикма. Хавфни аниқлаш ва баҳолаш мумкин, масалан, эпидемиологик маълумотларни кўриб чиқиш, қайта ишлаш, сақлаш ва озиқ-овқат маҳсулотини тайёрлаш жараёнини баҳолаш орқали ва озиқ-овқат маҳсулотини қайта ишлаш ёки тайёрлашдан сўнгги ишлатиш орқали.

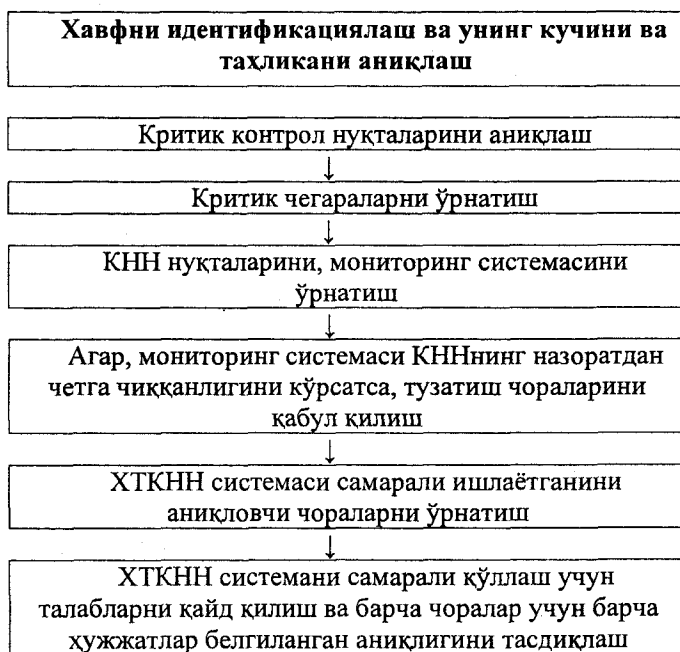
2. Куч – хавфнинг миқдори ёки у пайдо бўлган ҳолда олинадиган натижанинг натижаси даражаси.

3. Таҳлика – хавф учраши эҳтимолигининг қиймати ёки ҳар хил хавфлар тарқалиши натижаси.



4. Критик чегара – бу мумкин эмасликдан мумкинликни билувчи критерий. У чегарани белгилаши мумкин ёки махсулотни хавфли эканлиги ва сифати ёмонлиги ҳақидаги физикавий, кимёвий ва биологик тавсифларни тасдиқлайди.

5. Критик назорат нуқтаси (КНН)- бу операция (амалий, процедура, жараён ёки маҳаллий) ёрдамида огоҳлантирувчи ёки назорат чоралари ишлаб чиқарилади ва улар хавфларни ёки уларнинг кўпайишини бартараф қилиши, йўқотиши, минимумга етказиши мумкин.



КНН учун талаблар қуйидагилардан иборат:

- маълум нуқтада бир ёки бир неча хавфларни огоҳлантириш, назорат қилиш ва ҳеч бўлмаса, минимумлаштиришга қодир бўлган операция;

- фаоллик билан боғланган хавфларни (ва таҳликани маълум нуқтада ошишига йўл қўймаслик керак;

- хавф назорати учун критерий ўрнатилиши ва шарт қўйиш;

- КНН ни шартли равишда мониторинглаш;
- агар, мониторинг натижалари специфик критерийларни йўқолганлигини кўрсатса, керакли ҳаракатлар қабул қилиниши керак.

**Мониторинг – бу қайта ишлаш ёки сотиш мулоҳазаларининг ҳар бир критик назорат нуқтасида ўрнатилган критерийларга жавоб беришини қайд қилиш. У систематик кузатишни, ўлчаш ва ёки қайд қилиш хавфларининг назорати учун муҳим омилларни бартараф қилиш.**

Таққослаш – бу ХТКНН системаси ўрнидалигини ва режалаштирилгандай ишлашини аниқлаш учун ишлатиладиган кўшимча тестлар ёки олдинги мониторинг қайд қилган натижаларни кўриб чиқиш.

ХТКНН элементларидан кўпчилиги маълум давр ичида ишлатилиб келинди. Фақат охириги йиллардаги ҳар хил элементлар систематик мулоҳазалар ҳосил қилиш учун бирлаштирилди.

Режалаштириш ва тақсимлашнинг систематик усули бора-бора актуал жараёнларни муваффақиятли ўтказиш учун имконият беради ва бунга ишонч ҳосил қилиш зарур.

ХТКНН концепцияси биринчи бўлиб, озиқ-овқат саноати томонидан Денверда, (USDA) 1971 йилда қабул қилинди. 1973 йилда ХТКНН концепцияси паст кислотали консерваланган озиқ-овқат маҳсулотлари заводларининг FDA томонидан текшириш учун, 1975 йилда USDA томонидан гўшт саноати корхоналарини текшириш учун қабул қилинди ва 1980 йилда Халқаро соғлиқни сақлаш ташкилоти ва озиқ-овқат маҳсулотини микробиологик текшириш (спецификациясини) халқаро комиссияси (VPH 82/37) барча ривожланаётган давлатларда қўллаш учун ахборот ишлаб чиқарди.

Овқатланиш бўйича тузилган комиссиянинг кодекси ҳозирги пайтда озиқ-овқат маҳсулотлари саноатига ХТКНН системасини амалий киритишни талаб қилапти. Яқинда ЕУ(EV) ни қонунларни (ЕС Директива 91. 43. УУС) ҳам 1993 йилдан бошлаб ЕИ криветка маҳсулотларини экспорт қилишни истаган давлатлар сифат системасини бошқаришга асосланган ХТКНН ни қўллашларини тавсия қилади. Сифат системасини бошқаришга асосланган ХТКНН (USFDA) АҚШнинг озиқ-овқат маҳкамаси томонидан ҳам қўллаб қувватланапти, миллий Океан ва атмосфера админстрацияси,

денгиз маҳсулотларини инспекциялаш дастури ва АҚШни денгиз маҳсулотларини экспорт қилувчи давлатлар учун талаб ҳисобланади.

### 13.5.1. Нурланиш

Озиқ-овқат туфайли касалланишни, нурланишни қўллаш орқали ҳам назорат қилиш мумкин озиқ-овқат маҳсулотини гамма-нурларга экспозициялашни, озиқ-овқат маҳсулотини нурлашда қўлланиладиган  $Co^{60}$  дан чиқадиган бошланғич нурни махсус ишлаб чиқарадиган, медицина маҳсулотларини стерилизациялаш ва радио автографияларни ўз ичига олади. Ионлайдиган нурланиш турли хил патогенлар учун летал бўлади ва органолептик ўзгаришлар минимал бўлади. Радиациянинг ўтиши тез содир бўлади ва уни қадоқланган озиқ-овқат маҳсулоти учун қўллаш мумкин. Нурланиш давридаги озуқаларнинг йўқотилиши бошқа турдаги қайта ишлашда йўқотилишлардан ошмаслиги кўрсатилган. Аммо, хавфсиз озиқ-овқат маҳсулоти ҳосил қилиш усули сифатида ионловчи радиацияни ишлатиш зарарли. Нурлаш жараёнида, масалан, хоссалари номаълум бўлган уникал радиолитик моддалар (URP<sub>2</sub>) учраши мумкин, аммо, улар баъзи бир ҳолларда табиий учрайдиган бирикмаларга ўхшашлиги кўрсатилган. Нурлаш жараёнида барча микроорганизмларнинг четлаштирилиши кейинчалик тегишли микрофлора бўлмаслигидан патоген микроорганизмларни тез ўсишига имконият яратиб бериши ҳам мумкин.

Озиқ-овқат маҳсулоти биопарчаловчилар мавжудлигида ҳам нурланиши (аммо, боғланган токсинлар ўзгармай қолиши) мумкин. Озиқ-овқат маҳсулоти нурланганлигини аниқлаш учун ҳозирча бирон бир восита мавжуд эмас. Бир қатор давлатларда нурлашни чегараланган озиқ-овқат маҳсулотлари учун қўллашади.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Озиқ-овқат маҳсулотлари қандай назорат қилинади?
2. Сақлаш муддати ўтиб кетган озиқ-овқат маҳсулотлари истеъмол қилинса, қандай оқибатларга олиб келади?
3. Кимёвий муаммони қайси озиқ-овқат маҳсулотларида кузатиш мумкин?
4. Озиқ-овқат қўшимчаларига нималар киради?
5. Пестицидлар қандай моддалар?
6. Цианидлар деганда нимани тушунаси?
7. Озиқ-овқат маҳсулотлари чақирадиган заҳарланишларнинг назорати деганда нимани тушунаси?
8. Критик назорат нуқтаси нима?
9. Нурланиш ҳодисаси қанақа жараён?

#### XIV БОБ. РАЦИОНАЛ ОВҚАТЛАНИШ АСОСЛАРИ

Инсон ҳаёт фаолияти давомида доимо иш бажаради. У уйлар ва корхоналар куради, станоклар ва машиналарни бошқаради, ерга ишлов беради ва экинлар экади, илмий ва бадий асарлар ёзади, минглаб фойдали ишларни бажаради. Инсон тинч турган, ётган ҳолатида ҳам ўзи билмаган ҳолда ишлашни давом эттиради, чунки унинг юраги қисқаради, нафас олиш ҳаракати содир бўлади, организмнинг ҳар бир хужайрасида моддалар алмашинуви содир бўлади.

Иш бажариш жараёнида содир бўлган энергия йўқотилиши овқатланиш ва нафас олиш, яъни овқат ва кислороднинг тушиши ва фойдаланилиши ҳисобига қопланади.

Инсон организми нафақат иш бажаради, балки унда тана тўқималари ва хужайраларининг, ҳамда хужайра ичи компонентларининг қурилиши ва янгиланиши содир бўлади. Баъзи хужайралар ҳалок бўлади, улар ўрнига янгилари пайдо бўлади. Хужайраларнинг ҳаёти давомида хужайралар ичи компонентларининг бир неча марта алмашинуви содир бўлади. Бу жараёнлар учун қурилиш материали талаб қилиниб, уни фақат овқатланиш натижасида олинishi мумкин.

Баъзи биологик фаол бирикмалар, яъни маълум гормонлар ва коферментлар (оксил-ферментларнинг керакли қуйи молекуляр таркибий қисмлари) инсон организмида «витаминлар» деб ном олган, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида учрайдиган махсус моддалардан ҳосил бўлади.

Шундай қилиб, овқатланиш организмнинг энергетик йўқотишларини қоплаш, тана тўқималари ва хужайраларини қуриш ва янгилаш ва организм функцияларини ростлаш учун организмга олуқавий моддаларнинг келиши, ўзгариши, сўрилиши ва организмда ассимиляциясидан иборат бўлган мураккаб жараён ҳисобланади.

Овқатланиш жараёнида ташқи муҳит омиллари озиқ-овқат моддалари кўринишида овқат ҳазм қилиш органлари билан таъсирлашади, овқат ҳазм қилиш ферментлари таъсирида унришларга учрайди, лимфа ва қонга келади ва шу тарзда организмнинг ички омилларига айланади.

Организмга керакли озукавий моддаларнинг мувофиқ нисбатда ва керакли вақтда келишини таъминлаш жуда муҳим ҳисобланади.

Овқатни ҳазм қилиш биокимёсини била туриб, рационал овқатланиш асосларини ўрганиш мумкин. Рационал овқатланиш нима? Моҳияти бўйича бу овқатланишнинг учта асосий принципига риоя қилишдир:

1. Овқат билан келиб тушадиган энергия ва инсон ҳаёти давомида сарфланадиган энергия ўртасидаги мувозанат, бошқача қилиб айтганда, энергия баланси.

2. Инсон организмнинг маълум миқдордаги ва нисбатдаги озиқ-овқат моддаларига бўлган талабини қондириш.

3. Овқатланиш режимида риоя қилиш (овқатни аниқ бир вақтда қабул қилиш ва ҳар бир овқатланишда маълум миқдордаги овқатни истеъмол қилиш).

Бу қоидаларга риоя қила туриб, иккита мажбурий шартларни инобатга олиш керак.

1. Маҳсулотларга озиқ-овқат моддаларини максимал миқдорда сақлайдиган ошпазлик ишлови бериш.

2. Овқат тайёрлаш ва сақлашнинг санитария-гигиения қоидаларига риоя қилиш.

#### **14.1. Рационал овқатланишнинг биринчи қоидаси –энергия баланси**

Инсон организми учун зарур бўлган барча энергия овқатдан келиб тушади. Овқатни организмда ҳазм бўлиши ва фойдаланилиши нимаси биландир ёнишга ўхшайди. Ҳақиқатдан ҳам, маҳсулотларнинг кўпчилик қисми, шу жумладан углеводлар ва ёғлар иссиқликка (энергияга), карбонат ангидрид газига ва сувга айланади. Фақат оксил организмда бир қатор оксидланмаган, сийдик билан ажралиб чиқадиган маҳсулотларга (мочевинага) айланади. Шунинг учун дастлаб калорияликни (яъни, энергия ажратиш қобилияти) махсус асбобда –калориметрда аниқланган. Бу асбоб ажралиб чиққан энергияни осонликча аниқлайди. Маълум бўлишича, калориметрда 1 гр углеводлар ёнганда ўртача 4, 3 ккал, 1 гр ёғлар ёнганда – 9,45, 1 гр оксиллар ёнганда – 5,65 ккал энергия ажралиб чиқади (1 ккал = 4,184 Жоул).

Кейинчалик аниқланишича, озиқ-овқат моддаларининг бир қисми организмда ҳазм бўлмайди (масалан, оксиллар ўртача 94,5%

ги) ва у ёки бу кўринишда ахлат массаси билан организмдан чиқариб юборилади. Бундан ташқари, юқорида қайд ўтилгандек, оксиллар организмда тўла ёнмайди.

Ҳозирги вақтда овқатнинг 1 гр оксиллари 4 ккал, 1 гр ёғлари – 9,1 гр, углеводлари эса – 4 ккал энергия беради деб ҳисобланади.

Шу тарзда, овқатнинг кимёвий таркибини аниқлаб, инсон бир суткада қанча энергетик материал олишини осонликча ҳисоблаш мумкин.

Асосий озиқ-овқат маҳсулотлари кимёвий таркибининг махсус жадвали мавжуд бўлиб, у бўйича хоҳлаган озиқ-овқат маҳсулотининг калориялигини ҳисоблаш мумкин. Мисол учун, қуйидаги жадвалда айрим озиқ-овқат маҳсулотларининг калориялиги (энергетикқийматини) келтирилган (одатда, энергетик қиймат маҳсулотнинг 100 гр истеъмол қилиб бўладиган қисмига тўғри келадиган кило калория билан ифодаланади).

*36-жадвал*

**Айрим озиқ-овқат маҳсулотларининг энергетик қиймати**

Маҳсулот	Энергетик қиймати, ккал	Маҳсулот	Энергетик қиймати, ккал
Жавдар нони	170	Сут	59
Бугдой нони	240	Сариёғ	749
Пирожноелар	320-540	Россия пишлоғи	371
Шакар	379	Кунгабоқар мойи	899
Қайнатилган картошка	82	Қайнатилган треска	78
Олма	39	Борщ	270
Қайнатилган мол гўшти	254	Мол гўшти котлетлари	220
Сосискалар	220-320	Узум шарбати	71
Тухум (бир донаси)	63		

Энергияни сақланиш қонуни мутлақ ҳисобланиб, тирик организмда, шу жумладан, инсон танасининг хужайраларида ҳам амал қилади. Шунинг учун нормал овқатланиш нормал яшашни таъминлаш учун келиб тушадиган энергия билан сарфланадиган энергия орасидаги тахминий баланси назарда тутати.

Калорияли овқат киска муддат етишмаганда организм кўпинча заҳира моддаларни, асосан, ёғ ва углеводларни (гликоген)

сарфлайди. Овқат қисқа муддат ортиқчалик қилса, унинг ҳазм бўлувчанлиги ва фойдаланилиши камаяди, ахлат массалари ва сийдик ажралиб чиқиши кўпаяди. Энергетик қийматли овқат узоқ муддат етишмаганда, организм томонидан нафақат захирадаги ёғлар ва углеводлар, балки оқсиллар ҳам сарфланади, бу биринчи навбатда скелет мускуллари массасининг кичрайишига олиб келади. Натижада организмнинг умумий кучсизланиши содир бўлади.

Узоқ муддатда калорияли овқат истеъмол қилинганда ёғларнинг ва углеводларнинг бир қисми организм томонидан бевосита истеъмол қилинмайди, тери ости ёғи кўринишида ёғ хужайраларида йиғилади. Бунинг оқибатида тана массаси ортади, кейин эса киши семиради.

Кўриниб турганидек овқатланишнинг ўртача меъёрини аниқлаш керак. Биз овқат билан қанча энергия олишимизни аввалдан биламиз. Энди у қандай сарфланишини билишимиз керак.

Организмда энергия сарфланишининг учта йўли борлиги мутахассислар томонидан аниқланган: биринчидан, асосий алмашиниш, иккинчидан овқатнинг ўзига хос динамик таъсири, учинчидан, мускул фаолияти. Бу тушунчаларни кейинчалик бир неча марта кўриб чиқамиз. Шунинг учун уларнинг маъносини ёритамиз.

**Асосий алмашиниш.** Асосий алмашиниш – ҳаётни тўлиқ тинч ҳолатда сақлаш учун инсонга керак бўладиган энергиянинг минимал миқдори ҳисобланади. Бундай алмашиниш одатда қулай шароитларда ухлаш вақтида содир бўлади. У одатда енгил жисмоний иш билан банд бўлган эркакка (ёши - 30 да, тана массаси – 65 кг) ёки аёлга (ёши – 30 да, тана массаси – 55 кг) ҳисобланади. Асосий алмашиниш эркакларда ўртача 1600 ккал, аёлларга эса 1400 ккал ни ташкил қилади. У ёшга (кичик болаларда у масса бирликда катталарга нисбатан 1,3 - 1,5 марта баланд), тананинг умумий массасига (шунинг учун кўпинча асосий алмаштириш тананинг 1 кг. га ҳисобланади), яшашнинг ташқи шароитларига ва кишининг шахсий хусусиятларига боғлиқ. Доимий жисмоний фаолият билан машғул бўлган кишиларда асосий алмашиниш одатда сезиларли даражада юқори (30%гача) бўлади.

**Овқатнинг ўзига хос динамик таъсири.** Олимларнинг аниқлашларича, овқатни ҳазм қилишда, бирор бир мускул



фаолиятсиз энергия сарфланади. Бунда оксилларни ҳазм бўлиши нг кўп энергия сарфини талаб қилади, улар овқатни ҳазм қилиш трактига маълум даврда тушганда асосий алмашинишни амалга оширади (30-40% гача). Ёғларни қабул қилганда асосий алмашиниш 4-14%га, углеводларни қабул қилганда 4-7%га ортади. Ҳаттоки, чой ва кофе асосий алмашинишни оз миқдорда (8% гача) оширилишига ёрдам беради. Аралаш овқатланишда ва истеъмол қилинадиган озуқавий моддаларига мувофиқ миқдорда бўлганда асосий алмашиниш ўртача 10-15% га ортади.

**Мускул фаолиятига энергиянинг сарфланиши.** Жисмоний фаолият энергия алмашиниш қийматига катта таъсир кўрсатади. Ақлий меҳнатда энергия сарфи жуда оз миқдорда ортади. Жадвалда турли жисмоний фаолиятда энергия сарфи бўйича мисоллар келтирилган (массаси 60 кг бўлган киши учун 1 соатда килокалория ҳисобида). Агар, кишининг оғирлиги стандарт массадан юқори бўлса, энергия сарфи ҳам пропорционал тарзда ортади ва аксинча кам бўлса — камаяди.

Аникланишича, эрталабки нонуштага қўшимча тарзда 100 гр пирожноени истеъмол қилиш 400 ккал ортикча энергия ҳосил бўлишига олиб келади. Бу ортикча энергияни сарфлаш учун 3-4 км югуриш ёки бир неча юз марта ўтириб туриш керак бўлади.

Меҳнат фаолияти давомида энергия сарфи фаолиятнинг турига тўғридан тўғри боғлиқ бўлади. Энергиянинг максимал сарфланиши шахтёрларда, металлургларда, юк ташувчиларда, ер қазувчиларда, ўроқчиларда кузатилади, минимал сарфланиш эса — ақлий меҳнат билан шуғулланувчи кишиларда кузатилади.

Агар, энергия сарфининг барча турларини умумлаштирадиган бўлсак (асосий алмашиниш, овқатнинг ўзига хос динамик таъсири, нидаги ва уйдаги мускул фаолияти), у катта энергия сарфини талаб қилмайдиган, жисмоний меҳнат билан машғул бўлган (масалан, хизмат кўрсатиш соҳаси ишчиларида) эркакларда бир суткада ўртача энергия алмашинуви 2750-3000 ккал, ўша гуруҳдаги аёллар учун 2350-2550 ккалга тенг. Ақлий меҳнат кишиларида эса (хизматчилар, операторлар) энергия сарфи анча паст бўлади: 2550-2800 ккал эркаклар учун ва 2200-2400 ккал аёллар учун. Бироқ, оғир жисмоний меҳнат билан банд бўлган эркакларда (юк ташувчилар, ўрмон кесувчилар ва ҳоказолар) энергия сарфи юқори 3990-4300 ккал ни ташкил қилади. Ўз навбатида уларнинг

овқатланиши учун сарфланадиган энергияни қоплайдиган, яъни жуда калорияли бўлиши керак.

37-жадвал

Фаолиятнинг турли кўринишларида энергиянинг сарфланиши

Фаолият тури	Энергия сарфи, ккал/соат	Фаолият тури	Энергия сарфи, ккал/соат
Уйку	60	Лабораторияда тик турган ҳолда ишлаш	160-170
Ухламасдан ётиб дам олиш	65	Хотиржам ҳолда юриш	190
Овоз чиқариб ўқиш	90	Тез юриш	300
Иш бошқариш	100	Югуриш	360
Ўтирган ҳолда лабораторияда ишлаш	110	Чангида юриш	420
		Эшкак эшиш	150-360
Ювиш, дазмоллаш, йиғиштириш сингари уй юмушлари	120-240	Сузиш	180-400
		Велосипедда юриш	210-540
		Конки учиш	180-600

18 ёшгача бўлган болаларда ва 60 ёшдан ошган кексаларда энергия сарфи пасаяди: биринчиларида – тана массасининг кичиклигидан, иккинчиларида эса – алмашилиш жараёнлари ва жисмоний фаолият тезлигининг пасайиши ҳисобидан содир бўлади.

Ҳисоблашларнинг кўрсатишича, овқатнинг суткалик калорияси энергия сарфидан доимо 300 ккал юқори бўлса (бу суткалик калориянинг тахминан 1/10 қисми, яъни 100 гр ли ширмой булочка), кунига 15-30 гр, 1 йилда 5,4-10,8 кг ёғ захира кўринишида тўпланади.

Юқорида биз овқатланишнинг фақат бир томонини – энергетик томонини, яъни инсоннинг меъёрдаги ҳаёт фаолияти учун овқат билан тушадиган энергия ва инсон сарфлайдиган энергия ўртасида нисбий мувозанат яратиш кераклигини ўргандик. Бу "озуқавий" энергияни исталган йўллар билан, масалан, фақат ёғ ҳисобидан ёки

факат оксиллар ёки углеводлар ҳисобидан олиш мумкин дегани эмас.

Организм учун калориянинг олинмиш йўллари ва калория олинадиган моддалар гуруҳи катта аҳамиятга эга. Инсоннинг меърадаги ҳаёт фаолияти учун маълум нисбатда оксиллар, ёғлар ва углеводлар, ҳамда овқатнинг микрокомпонентлари-витаминлар ва минерал моддалар керак бўлади. Ва бу ерда биз овқатланишнинг иккинчи қондасига—организмнинг озуқавий моддаларга бўлган талабини қондиришга келамиз.

#### **14.2. Рационал овқатланишнинг иккинчи қондаси —асосий озиқ-овқат моддаларига бўлган талабни қондириш**

Ер юзи аҳолиси овқатланиш учун минглаб турдаги маҳсулотлардан фойдаланади ва улардан тайёрланган овқатлар ҳам турличалиги билан фарқ қилади. Бунда овқатланиш маҳсулотларининг барча турлари озуқавий моддалар: оксиллар, ёғлар, углеводлар, витаминлар, минерал моддалар ва сувнинг турли комбинацияларидан иборат бўлади.

Инсон озуқа рационининг энергетик қиймати унинг таркибига кирувчи оксиллар, ёғлар ва углеводларга боғлиқ. Углеводлар энергия ташувчи вазифасини бажарса, ёғлар ва оксиллар эса, ниҳоят энергия ташувчи вазифасини бажаради, балки оксиллар пластик мақсадлар учун зарур материаллар ҳисобланадилар.

Маълумки, скелет мускуллари ва асаб системаси хужайралари ўз фаолиятлари учун энергия манбаи сифатида углеводлар таркибига кирувчи глюкозадан фойдаланилади, юрак мушакларининг ишлаши учун эса, ёғларнинг таркибий қисми бўлган ёғ кислоталари керак бўлади. Оксиллардан энергетик материал сифатида фойдаланиш организм учун жуда ноқулай: биринчидан, оксиллар жуда камёб ва қимматбаҳо озуқавий модда ҳисобланади, иккинчидан, энергия ижралиб чиқиши билан содир бўладиган оксилнинг оксидланишида жуда зарарли таъсирга эга бўлган моддалар ҳосил бўлади.

Аниқланишича, соғлом одам рационада оксиллар, ёғлар ва углеводларнинг оптимал нисбати 1: 1,2: 4 га яқин бўлади. Бу нисбат инсон организмнинг ҳам пластик, ҳамда энергетик талабларини максимал қондириш учун жуда қулай. Оксиллар кўп ҳолларда

умумий калориянинг 12% ини, ёғлар эса 30-35% ини ташкил қилиши керак.

1 грамм ёғларнинг ёниш иссиқлиги, айтиб ўтилганидек, ўшанча микдордаги оксилларни ёки углеводларни ёниш иссиқлигидан анча кўп бўлади. Жисмоний меҳнат улуши ва энергияга бўлган талаб ошган ҳолатдаги рациондаги оксиллар микдори рацион умумий калориясининг 11% гача камайтирилиши мумкин (калория етказиб берувчилар сифатида ёғлар ва углеводлар улуши ошганда).

Шундай қилиб, инсонга қанча ва қандай нисбатларда оксиллар, ёғлар ва углеводлар кераклигини биламиз. Бирок, ўз-ўзидан оксиллар, ёғлар ва углеводлар турли таркибга эга. Энди оксиллар, ёғлар ва углеводларнинг қайси компонентлари ва қанча микдорда кераклигини кўриб чиқамиз.

**Оқсил компонентларининг рациондаги оптимал нисбати.** Инсон учун озиқ-овқат маҳсулотлари 8 та алмашиб бўлмайдиган ва 12 та алмашинадиган аминокислоталардан иборат. Меъёрдаги овқатланиш учун маълум микдорда алмашиб бўлмайдиган ҳамда алмашинадиган аминокислоталар талаб қилинади. Алмашиб бўлмайдиган ва алмашинадиган аминокислоталарнинг талаб этиладиган нисбати кишининг ёшига боғлиқ бўлади.

Алмашиб бўлмайдиган аминокислоталар (цистин ва тирозинни ҳисобга олганда) мактаб ёшидаги болаларнинг овқатида тахминан 40% ини, катта ёшдагилар учун 36% ини ташкил қилиши керак, яъни суткалик меъёр оқсил учун 80-90 грамм бўлганда (катта ёшдагилар учун), оптимал нисбатда 30 гр га яқин алмашинмайдиган аминокислоталарни истеъмол қилиши керак. Агар, аминокислоталардан ҳеч бўлмаганда биттаси белгиланган оптимал микдордан кам бўлса, аминокислоталарнинг умумий микдорини қоникарли деб бўлмайди. Алмашинадиган аминокислоталарнинг нисбати ҳам айрим ҳолларда аҳамиятга эга, бироқ, жиддий эмас.

Барча алмашиб бўлмайдиган ва алмашинадиган аминокислоталарга эга, ёки идеал оқсил деб аталувчи оқсил табиатда мавжуд эмас. Бирок, гўштда, балиқда, паррандада, тухумларда, сут ва сут маҳсулотларида сақланадиган оқсиллар тўла қимматли оқсиллар ҳисобланади, чунки уларда идеал оқсиллардагидек, ёки ундан ортиқ микдорда алмашинмайдиган аминокислоталар мавжуд. Ўсимлик оқсиллари кўп бўлишига

карамасдан тўла қийматли ҳисобланмайди, чунки уларнинг айримлари идеал оксилга қараганда анча кам миқдорда алмашиб бўлмайдиган аминокислоталарга эга. Масалан, бугдой ва жавдар оксилларида, ўз навбатида бугдой ва жавдар нонларининг оксилларида лизин (оптималга қараганда деярли 2 марта кам), ҳамда треонин, изолейцин ва валин етарли миқдорда сақланмайди.

Кундалик ҳаётда инсон овқатланишида ҳайвон ва ўсимлик оксилларининг аралашмасидан фойдаланилади. Бу аралашма идеал ҳисобланмайди, чунки агар, идеал оксилнинг биологик қиймати 100% деб қабул қилинса, у ҳолда аралашманинг биологик қиймати 70% ни ташкил қилади. Шундай қилиб, инсоннинг оксилга бўлган суткалик талаби оксил сифатига боғлиқ, истеъмол қилинадиган оксиллар қанчалик тўла қийматли ҳисобланса, суткалик меъёр шунчалик юқори бўлади (маълум бир чегарагача) ва аксинча, истеъмол қилинадиган оксиллар таркиби бўйича идеал оксилларга қанчалик яқин бўлса, бу меъёр шунчалик кичик бўлиши лозим (назарий жиҳатдан 53-63 г). Ўсимлик оксиллари тула қийматли бўлмасда, улар инсоннинг овқатланишида муҳим ўрин тўтади. Ҳайвон ва ўсимлик оксилларининг оптимал нисбати 60:40 дан 50:50 гача (ўсимлик оксилининг сифатига қараб), ўртача 55:45 атрофида бўлади.

#### **14.3. Ёғ компонентларининг рациондаги оптимал нисбати**

Ўсимлик мойлари жуда муҳим аҳамиятга эга, чунки улар кўп миқдорда тўйинмаган ёғ кислоталар (алмашиб бўлмайдиган озукавий моддалар), ҳамда ҳужайраларни ва ҳужайра ичидаги структураларни янгилаш учун керакли бўлган фосфолипидларга эга. Ўсимлик мойлари инсоннинг озукавий рационда ёғларнинг умумий миқдорининг камида 30% ини ташкил қилиши керак.

Жаҳон статистикасининг гувоҳлик беришича, ривожланган мамлакатлар аҳолисининг суткалик рационда ёғлар улуши доимо ошиб бормоқда. Бу ёғларнинг юқори энергетик қиймати, сифатининг яхшилиги ва аҳоли учун камёб эмаслиги билан асосланади. Бирок, озиқ-овқат рационда ёғларнинг, айниқса, тўйинган ҳайвон ёғларининг кўп миқдорда бўлиши, атеросклероз ва юрак қон томири касалликларининг ривожланишига олиб келади.

Озиқ-овқат рационада ёғ кислоталарнинг қуйидаги нисбати оптимал ҳисобланади: тўйинган ёғ кислоталар 30%, монотўйинмаган ёғ кислоталар (олеинкислота)–60%, политўйинмаган ёғ кислоталар-10%. Овқатланиш рационада ўсимлик ва ҳайвон ёғларининг нисбати 3:7 га тенг бўлганда, юқоридаги шарт бажарилади.

**Углеводларга бўлган оптимал талаб.** Инсон озуқавий рационининг углеводларга бўлган эҳтиёжини (365-400г) асосан крахмал ҳисобига қондиради. Бироқ, бу рационда целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, ди- ва моносахаридлар (сахароза, лактоза, глюкоза, фруктоза ва бошқалардан) ҳам мавжуд. Шакар (сахароза) ва қандолат маҳсулотларини (катта миқдорда шакарга эга) истеъмол қилиш ошиб бормоқда, бу соғлиқ учун хавfli, чунки сахароза ошқозон-ичак трактида тезда глюкоза ва фруктоза молекулаларига парчаланади, глюкоза қонга тез сўрилади ва ошқозон ости безининг (ўзига хос бўлган) инсулин секрециясини келтириб чиқаради. Қонга келиб тушадиган глюкоза миқдори ҳаддан ташқари катта, инсулиннинг секрецияси кучаяди, бу бир томондан организмдаги углевод ва липид алмашинувига тез таъсир қилади, бошқа томондан эса бир қатор бошқа гормонларнинг синтези ва секрециясига сезиларли таъсир қилади, яъни инсон организмнинг меъёрдаги гармонал фаолияти ўзгариши мумкин. Шунинг учун суткалик озиқ-овқат рационада моно- ва дисахаридларнинг миқдори 50-100гр дан ошмаслиги тавсия қилинади (50 гр-енгил жисмоний меҳнат билан шуғулланадиганлар учун, 100 гр–оғир жисмоний меҳнат билан шуғулланадиганлар учун). Шуниси муҳимки, бу миқдор ҳар бир алоҳида овқатланишда тенг тақсимланиши керак.

Қанд истеъмол қилиш ва тиш кариесининг ўртасида боғлиқлик мавжудлиги аниқланган. Ортикча миқдорда қанд истеъмол қилиш қандли диабет касаллигини келтириб чиқариш омилларидан биридир.

### **Озиқ-овқат толаларига бўлган оптимал талаб**

Соғлом киши рационада озиқ-овқат толалари ва биринчи галда пектин ва клетчатка каби ўсимлик толалари албатта кириши керак. Бу моддаларнинг тавсия этиладиган миқдори бир суткада 10-15 гр ни (шу жумладан 9-10 гр клетчатка ва 5-6 гр пектин моддалар)

иникил қилади. Ўсимлик толалари ошқозон-ичак трактининг мотор функциясини яхшилайди, ичакда тўхтаб қолиш ҳолатларини биртараф этишга кўмаклашади. Уларнинг овқатдаги миқдори ва йўгон ичак раки ҳосил бўлиши ўртасида тесқари боғлиқлик борлиги иникланган.

**Витаминларга бўлган талаб.** Қадимдан кишиларни гипо- ва ивитаминоз (гиповитаминоз-авитаминознинг бошланғич босқичи) натижасида оғир касалликларга дучор бўлган. Цинга (милк касаллиги), пеллагра, рахит, полиниврит, анемия (камқонлик) ва гемофилиянинг (кучли қон кетиш) айрим турлари, ҳамда бошқа кўпгина шуларга ўхшаш касалликлар овқатда у ёки бу витаминларнинг кескин камайиши натижасида келиб чиқади. Ҳозирги вақтда бу касалликлар тиббий билимларнинг кенг ташвиқ қилиш ва соғлиқни сақлаш ташкилотлари амалга ошираётган чоралари боис нисбатан кам учрамоқда.

Бизнинг кунларимизда айрим шахсларнинг ва ҳаттоки аҳоли гуруҳининг вегетарианлик (рациондан ҳайвон маҳсулотларини тўла чиқариб ташлаш, гўшт емаслик) билан машғул бўлиши жиддий хавф туғдирмоқда. Бунда организмга  $V_{12}$  витамини тушмайди ва анемия ва бу витаминнинг етишмаслиги сабабли келиб чиқадиган бошқа ғайритабiiй аломатларни ривожланишига олиб келади.

Айтиб ўтиш лозимки, сабзавотлар, мевалар ва бошқа озиқ-овқат маҳсулотларини сақлаш вақтида уларда витаминлар миқдорининг тўхтовсиз пасайиши содир бўлади. Шунинг учун мўътадил ва совуқ иқлимли мамлакатларда қиш-баҳор фаслларида озиқ-овқат маҳсулотлари таркибида витаминлар миқдори камайган даврда, дорихоналарда мавжуд бўлган поливитамин препаратларидан (фақат врач маслаҳати билан) тавсия этилган миқдорларда фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

**Минерал моддаларга бўлган талаб.** Озиқ-овқат маҳсулотларининг сабзавотлар, мевалар, нон ва сутдан иборат одатдаги тўплами инсон организмни минерал моддаларга бўлган талабини қондиради.

Мамлакатимизда ва бошқа мамлакатларда шундай туман ва нилоятлар аниқланганки, уларнинг тупроғида у ёки бу минерал модда кам миқдорда мавжуд бўлади. Бу эса ушбу моддаларни аҳоли томонидан старли миқдорда истеъмол қилинмаслигига ва маълум ғайри табiiй аломатларни ривожланишига олиб келади. Шунинг

учун оммавий истеъмол қилинадиган маҳсулотларга етишмайдиган минерал моддаларни қўшилади. Масалан, ош тузига йод (қалқонсимон безининг мезърда фаолият кўрсатиши учун) ёки сувга фтор (тишлар қарисини профилактикаси учун) қўшиш амалга оширилади.

37-жадвалда 18-29 ёшдаги катталар учун асосий озиқ-овқат маҳсулотларига ва энергияга бўлган ўртача талаб тўғрисидаги маълумотлар келтирилган (ўртача талаб –эркак ва аёллар организми талаблари ўртасидаги ўртача арифметик қиймат).

### 38-жадвал

#### Катта ёшдаги кишининг озиқ-овқат моддаларига ва энергияга бўлган ўртача эҳтиёжи

Асосий озуқавий моддалар	Катта ёшдаги (18-29 ёшли) кишининг суткалик эҳтиёжи	Асосий озуқавий моддалар	Катта ёшдаги (18-29 ёшли) кишининг суткалик эҳтиёжи
Оқсиллар, гр		В <sub>2</sub> (рибофлавин), мг	2,0
Ёғлар, гр	85	РР (ниацин), мг	19
Ҳазм бўладиган углеводлар, гр	102	В <sub>6</sub> , мг	2,0
шу жумладан моно- ва дисахаридлар	382	В <sub>12</sub> (кобаламин), мкг	3
Минерал моддалар:	50-100	В <sub>9</sub> (фолацин), мкг	200
кальций, мг	800	С (аскорбин кислота), мг	70
фосфор, мг	1200	А (ретинол эквивалентига нисбатан), мкг	1000
магний, мг	400	Е (токоферол), мг	10
темир, мг	14	Д, мкг	2,5
Витаминлар:	1,7	Энергетик қиймат, ккал	
В <sub>1</sub> (тиамин), мкг			2775
-10 мг а-токоферол = 15 халқаро бирлик			
-2,5 мкг D витамини = 100 халқаро бирлик			



#### 14.4. Рационал овқатланишнинг учинчи принципи - овқатланиш режими

Кўпгина кишиларнинг овқатланиш режими иштаҳа билан ростланади. Иштаҳанинг ўзи нима ва унга қандай муносабатда бўлиш керак?

Ҳар бир кишида оч қолиш хиссиёти бўлади, у инсон организмга тўғри яшаши учун моддалар алмашилиш жараёнида сарфланган энергия, пластик материаллар, витаминлар ва минерал моддаларни ташувчи овқатнинг янги турини қабул қилиш тўғрисида сигнал беради. Бу хиссиётнинг физиологик-биокимёвий моҳияти куйидагича. Фараз қилинишича, бош мия катта ярим-шарларнинг қобиғида озуқавий марказ жойлашган, у қонда глюкоза концентрациясининг пасайиши, ошқозоннинг бўшалиши ва бошқа шунга ўхшаш турли импульслар таъсирида қўзғалади. Озуқавий марказнинг қўзғалиши иштаҳани ҳосил қилади, унинг даражаси озуқавий марказнинг қўзғалиш даражасига боғлиқ. Бироқ, озуқавий марказнинг қўзғалиш инерцияси натижасида иштаҳа овқат қабул қилингандан кейин анча вақт давомида сақланиб туради. Бунинг сабаби, овқатнинг дастлабки порцияларини ҳазм бўлиши ва сурилиши 15-20 минут давом этади. Уларнинг қонга тушиши бошлангандан кейин озуқавий марказ дам олиш сигналин беради. Очлик хиссиёти нафақат инсонларга, балки ерда яшовчи барча жонзотлар учун ҳам хос хусусият ҳисобланади.

Барчамизга маълумки, овқатда узоқ вақт мобайнида бирор бир маҳсулот бўлмаса, у ҳолда шу маҳсулотни истеъмол қилишга кучли истак туғилади. Буни шундай тушунтириш мумкинки, айнан шу маҳсулотда инсон организми учун етишмайдиган у ёки бу элементлар мавжуд бўлади, уларга бўлган организм талаби ошиши туфайли, инсоннинг бу маҳсулотга бўлган соғинчи ортиб боради. Ушбу ҳолда иштаҳа жуда тўғри сигнал беради ва биз унга эътибор беришимиз керак.

Кўп ҳолларда иштаҳани қандай тийиш мумкин деган савол туғилади. Овқатни тез-тез истеъмол қилиш (кунига 5-6 марта) озуқавий марказнинг қўзғалишини бостиради. Бундай пайтда бирта олма ёки бир стакан кефир кифоядир. Иштаҳани қўзғалмаслиги учун тузланган ва ўткир (аччик) маҳсулотларни, алкоғолл ичимликларни истеъмол қилмаслик керак. Алкоғол нафақат

организмни захарлайди, балки иштахани кўзгатувчи таъсирга ҳам эга.

Демак, иштаҳанинг юқори бўлиши соғлиққа зарар келтириши мумкин, бироқ унинг бутунлай бўлмаслиги ҳам зарарлидир.

Овқатни иштаҳа билан ейиш ҳамма вақт хузур бағишлайди. Иштаҳанинг ривожланиши учун вақт керак. Овқатланишда танаффуслар қилиш жуда муҳим ҳисобланади. Бу танаффуслар ёш болаларда катталарникига қараганда қисқарок бўлиши керак.

Бу танаффуслар қандай бўлиши керак? Овқатланиш вақтида нимани ва қанча ейиш керак? Бошқача қилиб айтганда, катта ёшдаги соғлом кишининг овқатланиш режими қанақа бўлиши лозим?

### **Овқатланиш режими тўртта асосий қоидага асосланади**

Тўғри овқатланиш режимининг биринчи қоидаси – овқатланишнинг мунтазамлиги, яъни сутканинг айнан бир вақтида овқатланиш ҳисобланади. Ҳар бир овқатланиш организмнинг маълум бир реакцияси билан бир вақтда содир бўлади. Бунда сўлак, ошқозон шираси, ўт, ошқозонности беши шираси ва ҳоказолар ажралади, бунинг устига буларнинг барчаси керакли вақтда содир бўлади. Овқатни ҳазм қилиш жараёнида овқатнинг ҳидига, кўринишига ва бошқаларга жавобан сўлак ва ошқозон ширасини ажралиши каби шартли рефлектор реакциялари катта аҳамиятга эга бўлади. Шартли рефлектор реакциялари занжирида вақт омили, яъни инсонни сутканинг маълум бир вақтида овқатланиш одати муҳим аҳамиятга эга. Овқатланиш режимида доимий занжирни ишлаб чиқиш организмни овқатни қабул қилиш ва ҳазм қилишга шартли рефлекторни тайёрлаш учун катта аҳамиятга эга.

Тўғри овқатланиш режимининг иккинчи қоидаси бўлиб, сутка мобайнида тез-тез овқатланиш ҳисобланади. Бир ёки икки марта овқатланиш мақсадга мувофиқ эмас ва соғлиқ учун зарарли. Тадқиқотларнинг кўрсатишича, икки мартали овқатланишда уч ёки тўрт мартали овқатланишга нисбатан кишилар миокард инфаркти ва ўткир панкреатитга кўпроқ чалиниши кузатилади. Бу бир марта овқатланишда истеъмол қилинадиган овқат миқдорининг ҳаддан ташқари ортиқчилиги билан тушунтирилади.

Соғлом кишилар учун уч ёки тўрт мартали овқатланиш, жумладан: эрталабки нонушта, тушлик, кечки овқатланиш ва ётишдан олдин бир стакан катиқ ичиш тавсия этилади. Агар, широк туғулса, овқатланиш режимига бир ёки икки марта кўшимча овқат қабул қилишни киритиш мумкин: эрталабки нонушта ва тушки овқатланиш орасида ва тушлик билан кечки овқатланиш орасида. Табиийки, бунда кўшимча овқатланиш бир кунлик умумий истеъмол қилинадиган озиқ-овқат маҳсулотлари ҳисобидан амалга оширилиши лозим.

Тўғри овқатланиш режимининг учинчи қоидаси ҳар бир овқатланишда рационал овқатланишга максимал роя қилиш ҳисобланади. Ҳар бир овқатланишда (эрталабки нонушта, тушлик, кечки овқатланиш) маҳсулотлар тўпламида организм учун керак бўлган оксиллар, углеводлар, ёғлар, витаминлар ва минерал моддалар рационал нисбатда бўлиши керак.

Тўғри овқатланиш режимининг тўртинчи қоидаси бир кун давомида истеъмол қилинадиган маҳсулотларни ҳар бир овқатланиш бўйича физиологик тақсимлаш ҳисобланади. Кўп сонли кузатувлар орқали тасдиқланишича, инсон бир суткалик рациондан умумий калориянинг  $2/3$  қисмидан ортиқроғини эрталабки ва тушки овқатланиш вақтида, қолган  $1/3$  қисмидан камроғини кечки овқатланишда олиши фойдали экан.

Эрталабки, тушки, кечки овқатланишларнинг вақти кишининг иш фаолиятига қараб кенг ораликда ўзгариши мумкин. Бирок, эрталабки ва тушки овқатланишлар орасидаги вақт 5-6 соат, тушки ва кечқурунги овқатланишлар орасидаги вақт ҳам 5-6 соат бўлиши муҳимдир. Амалга оширилган тадқиқотлар шуни тавсия этадики, кечки овқат билан уйқунинг бошланиши орасидаги вақт 3-4 соат бўлиши керак.

Тўғри овқатланиш режими ривожланаётган бола организми учун жуда муҳимдир. Янги туғилган болаларни ҳар 3-3,5 соатда овқатлантириш тавсия этилади.

Бирок жуда кўп ҳолларда овқатланиш тартибида жиддий бузилишлар кузатилади. Эрталабки нонушта жуда кучсиз бўлади, ёки умуман бўлмайди, ишда тўла қимматли бўлмаган тушлик; ишдан кайтгач уйда жуда ҳаддан ортиқ кечки овқат. Бундай овқатланиш бора-бора инсон саломатлигига жуда салбий таъсир қилади. Биринчидан, мўл-кўл кечки овқатланиш миокард

инфаркти, гастрит, ярали касалликлар, ўткир панкреатид касалликларининг келиб чиқиш имкониятини кучайтиради. Овқат қанча кўп ейилса, киши қони таркибида липидлар (ёғлар) концентрацияси шунчалик кучли ва узоқ муддатда кўпаяди, бу организмда атеросклероз касаллигини келтириб чиқаради. Ҳаддан ташқари меъдидан ортик овқатланиш овқатни ҳазм қилиш шираларини (ошқозон ва ошқозон ости ширалари) кўп ажралиб чиқишига олиб келади. Бир қатор ҳолларда бу бирин-кетин ошқозон фаолиятининг бузилишига, ошқозон гастрити ёки ярали касалликларни (ёки ўн икки бармоқли ичак касалликлари) ёки ошқозон ости безларининг яраланиш сабабчиси бўлади.

Кечкурун, ишдан сўнг инсоннинг энергия сарфи одатда катта бўлмайди. Энергия сарфи тунги уйку пайтида анча пасаяди, шунинг учун кечкурун кўпроқ овқатланиш, истеъмол қилинган углеводларнинг кўпчилик қисми тўла оксидланмаслигига, ёғларга айланишига ва ёғ тўқималарида тўпланишига олиб келади. Шундай қилиб, асосий овқатланишни кечкурун амалга ошириш семиришга олиб келади.

Кўп ҳолларда, айниқса, аёлларнинг овқатланиш режимида бузилишлар кузатилади, яъни улар тўла қимматли тушки овқатланишнинг ўрнига пирожний, ширмой ёки булочкалар, қандолат маҳсулотлари истеъмол қиладилар. Бу овқатланишнинг жиддий бузилиши ҳисобланади, чунки бундай ҳолларда организм учун зарур бўлган озиқ-овқат моддалари ўрнига келиб тушган углеводлар ҳазм қилинмайди ва ёғ тўпланишига, организм семиришига олиб келади. Қандолат маҳсулотлари одатда кўп миқдорда тез эрийдиган ва осон ҳазм бўладиган углеводларга бой бўлади, улар глюкоза кўринишида қонга келиб тушади, нисбатан қисқа муддатда қонда глюкоза концентрациясини оширади. Бу ошқозон ости безлари учун катта зўриқиш ҳисобланади. Бундай зўриқишларнинг бир неча марта такрорланиши унинг эндокрин функцияларини бузилишига олиб келиши мумкин, бу эса қандли диабетни келтириб чиқаради. Рационал овқатланиш тўғрисида юқорида юритилган барча мулоҳазалар фақат соғлом кишиларга тааллуқлидир. Касал кишиларнинг овқатланиш режими тўғрисида эса махсус диетологлар иш олиб боришади.

Шундай қилиб, асосий озиқ-овқат маҳсулотларининг тавсия қилинадиган истеъмол қийматлари ва рационал овқатланиш

қондалари билан танишдик. Лекин бизни аввало, қанча озик-овқат маҳсулотларини истеъмол қилиш кераклиги қизиқтиради. Мутахассислар озик-овқат маҳсулотларининг ўртача кимёвий таркибидан, "ўртача" киши истеъмолининг тавсия қилинадиган қийматидан ва аҳоли овқатланишининг қабул қилинган анъаналаридан келиб чиққан ҳолда маҳсулотларнинг шартли суткали тўпلامини ҳисоблаб чиққанлар.

Тавсия қилинган тўпламни айнан қабул қилмаслик керак. Кўплаб маҳсулотлар ўзаро алмашинадиган бўлади. Масалан, баликни гўшт ўрнига ҳафтада 1-2 марта, дуккаклиларни ёрма ўрнига 2 ҳафтада бир марта таомномага киритиш мумкин.

Маҳсулотларга совуқ ва иссиқ ишлов бериш пайтида йукотишлар вужудга келади. Совуқ ишлов бериш деганда, ёрмаларни аралашмалардан тозалаш, пишлоқнинг пўстлоғини олиб ташлаш, сабзавотларни тупроқдан тозалаш, шикастланган қисмларни олиб ташлаш, мева ва резаворларни уруғлардан тозалаш, гўштни суяк ва пайлардан тозалаш, балиқларни сузгичлардан, бошидан, суякларидан, айрим ҳолларда терисидан тозалаш тушунилади.

Озик-овқат моддаларининг иссиқ ишлов беришдаги йўқолиши ишлов беришнинг турига боғлиқ (ковуриш, кайнатиш, ёпиш). Одатда, бу йукотишлар бевосита истеъмол пайтидаги йўқотишлар билан биргаликда жамланади (истеъмол пайтидаги йукотишлар—порцияларга бўлиш пайтида, тарелкадаги қолдиқлар, тасодикий бузилиш ва ҳоказо). Бу йўқотишлар йиғинди ҳолда оксиллар учун 10%, ёғлар учун 16%, углеводлар учун 15% ни ташкил қилади.

Шунинг учун маҳсулотларнинг асл истеъмол қилинган миқдори магазиндан сотиб олинганидан 15-60% гача (маҳсулот турига қараб), ўрта ҳисобда—учдан бир қисмга кам.

Шуни ҳисобга олиш керакки, "ўртача статистик" катта ёшдаги кишининг оксилларга, ёғларга, углеводларга бўлган талабини тўла қондирадиган маҳсулотларнинг суткалик тўплами, витаминларга, айникса, С витаминига бўлган талабни қондира олмайди. Бу тақчиллик 20-40% ни ташкил қилади. Бу айникса, қишки-бахорги мавсумда кучли намоён бўлади (шуни айтиш керакки, айнан шу даврда кишининг касалликларга кўрсатадиган қаршилиги пасаяди). Шу сабабли, агар, витаминлар етишмаслигини тиббий компенсациялаш учун (қарам, кўкатлар билан) шароит етишмаса,

поливитамин препаратлардан фойдаланиш тавсия этилади (камида бир курс –20-30 кун –кишда, худди шундай курс –баҳорда ҳам).

#### 14.5. Инсон ҳаётининг турли даврларида озиқ-овқат моддаларига бўлган талаб

Инсоннинг овқатланиши унинг умри мобайнида жиддий ўзгаришларга учрайди, бу организм физиологик функцияси ва моддалар алмашинувининг ўзгариши билан боғланган.

Масалан, болалар организмда тикланиш жараёнларидан ташқари ўсиш жараёнлари ҳам содир бўлади, шунинг учун болаларнинг асосий озуқавий моддаларига ва энергияга бўлган талаби, тананинг 1 кг массасига нисбатан ҳисобланганда, катталарникига нисбатан юқори бўлади. Болаларнинг асосий озиқ-овқат моддаларига ва энергияга бўлган талабининг мутлоқ меъёри тана массасига тўғридан-тўғри боғлиқ, ҳам ўз навбатида боланинг ёшига боғлиқ. Шунини айтиб ўтиш лозимки, болалар организми учун, катталар организмидегидек 8 та эмас, балки 10 та аминокислота алмашмайдиган ҳисобланади, чунки болалар организмда гистидин ҳосил бўлмайди, ҳамда метиониннинг цистинга айланиши содир бўлмайди. Шунинг учун болаларда қўшимча алмашмайдиган аминокислоталар қаторига гистидин ва цистин ҳам қиради.

Янги туғилган болаларнинг овқатланишига юқори талаблар кўйилади, чунки уларнинг овқат ҳазм қилиш системаси етарлича такомиллашмаган бўлади. Табиат томонидан янги туғилган чақалоқларнинг яшаши ва ривожланиши учун барча керакли моддалар мавжуд бўлган идеал маҳсулот—она сути яратилган. Она сути таркибида алмашмайдиган аминокислоталарнинг керакли миқдори мавжуд бўлган, жуда осонликча ҳазм бўладиган оксиллар; алмашмайдиган, ҳамда осонликча ҳазм бўладиган ёғ кислоталарига эга ёғлар, углеводлар, витаминлар, минерал моддалар мавжуд. Она сутида антигенлар пайдо бўлиши билан юзага келадиган ва уларнинг таъсирини йўқотадиган моддалар—антителолар, ҳамда овқатни тўғри ҳазм бўлишига ёрдамлашадиган ферментлар ҳам мавжуд. Бундан ташқари, она сути болаларнинг ақлий ривожланишини таъминлайдиган моддаларга ҳам эга.

Болаларнинг ёши катталаниши билан оксилларга, ёғларга, углеводларга ва энергияга бўлган талаби пасаяди. Чунки алмашмайдиган жараёнларининг тезлиги ва жисмоний фаоллиги

кимаяди. Шу билан бирга витаминларга бўлган талаб бироз кимайсада, витаминларнинг ярми учун минерал моддаларга бўлгани сингари ўзгармас бўлиб қолаверади.

Овқатнинг турли-туманлиги соғликнинг гаровидир. Табиатда инсон учун зарур бўлган барча компонентларни ўзида мужассамлаштирган маҳсулотлар йўқ (она сути бундан мустасно). Шунинг учун турли маҳсулотларни комбинациялаштириш организм учун зарур бўлган озиқ-овқат моддалари билан организмни яхшироқ таъминлашга имкон яратади. Маҳсулотлар турли-туман бўлганда оптимал фаолият кўрсатиш учун керакли моддаларни организм осонликча танлайди. Бу овқатнинг витаминлари ва минерал моддалари сингари, микрокомпонентларга ҳам тааллуқли. Микрокомпонентларнинг ҳазм бўлиши ва алмашилиш жараёнлари кўпинча бошқа озиқ-овқат моддалари, айрим ҳолларда бир нечаси иштирокида кескин фаоллашади. Буларнинг барчаси овқатланиш рационада озиқ-овқат маҳсулотларининг турлича бўлиши фойдадан ҳоли эмаслигини кўрсатади.

Тарихнинг гувоҳлик беришича, доимо бир хилда овқатланиш кишиларни жуда кўплаб касалликларга чалинишига сабаб бўлади. Шулар ёрдамида кўплаб гипо- ва авитаминоз (масалан, РР авитаминози) касалликлари келиб чиқади.

Бир қатор эндемик (маълум ҳудудга хос) касалликлар тупроқда мавжуд бўлган микроэлементларнинг ортиқчилиги ёки етишмаслиги билан боғланган. Ичакда рефлексив тарзда овқатни ҳазм қилувчи ферментларга бой тайёр панкреатин ширалар ажралиб чиқади. Агар, ошқозонда фақат гўшт (кўпинча оқсиллар) ёки картошка (кўпинча углеводлар) бўлганда эди, унда биринчи навбатда фақат оқсилларни парчаловчи ферментлар, иккинчи ҳолда эса углеводларни парчаловчи ферментлар фаолият кўрсатган, қолган ферментлар эса худди ишсиз қолгандек бўдилар. Шу сабабли оқсилларни, ёғлар ва углеводларнинг мувофиқ нисбатига эга бўлган турли туман маҳсулотларни истеъмол қилиш панкреатик шираларнинг барча ферментларини ишлаши нуқтаи назаридан мақсадга мувофиқ бўлади. Бу яна шуниси билан ҳам муҳимки, айрим вақтда лимфа ва қонга бир вақтнинг ўзида ҳам аминокислоталар, ҳам ёғ кислоталари, ҳам моносахаридлар, яъни қурилиш материаллари ва энергия ташувчилар келиб тушади.

Қонга энергиясиз фақат "қурилиши материалнинг" ва аксинча, энергиянинг "қурилиш материалсиз" келиб тушиши, шубҳасиз, организм учун қийинчилик туғдиради.

Ёғлар микдорининг ортиқча бўлиши озуқавий аралашманинг ошқозонда эвакуацияланишига тўхтатувчи таъсир қилади, деган фикрга тўхталадиган бўлсак, унга оксиллар ва углеводларни ҳазм бўлишида салбий таъсир қилувчи сифатида қарамаслик лозим. Чунки, озиқ-овқат моддаларининг ҳаддан ташқари тез ҳазм бўлиши ва сурилиши айнан организм учун ноқулай ҳисобланади бу гомеостазинни, яъни организмнинг ички муҳитида маълум мувозанат сақланишини бузади. Озуқавий моддаларининг қонга бирин-кетин келиб тушиши жуда қулай ҳисобланади. Шундай қилиб, турли хил овқатларни истеъмол қилиш қондаси ҳам рационал овқатланишда аҳамиятга эга. Маҳсулотларни алоҳида истеъмол қилиш физиологик нуктаи назардан нотўғри.

39-жадвал

**Болалар ва ўсмирларнинг оксиллар, ёғлар, углеводлар ва энергияга бўлган суткалик эҳтиёжи**

Ёш	Оксиллар, гр	Ёғлар, гр	Углеводлар, гр	Энергетик қиймат, ккал
1 ёшдан 3 ёшгача	53	53	212	1540
4 ёшдан 6 ёшгача	68	68	272	1970
7 ёшдан 10 ёшгача	79	79	315	2300
11 ёшдан 13 ёшгача (ўғил болалар)	93	93	370	2700
11 ёшдан 13 ёшгача (қиз болалар)	85	85	340	2450
14 ёшдан 17 ёшгача (ўсмирлар)	100	100	400	2900
14 ёшдан 17 ёшгача (қизлар)	90	90	360	2600

Овқатланишнинг турли хил бўлишини қандай таъминлаш мумкин? Бу йилнинг фаслига ва мавжуд имкониятларга боғлиқ. Овқат кун давомида ҳам, ҳафта давомида ҳам турлича бўлиши керак. Уй шароитига келганда, бунда "балиқ", "сут", "сабзавот" ва шу каби кунларни белгилаш учун тўла имкониятлар мавжуд. Таомномани тузишда қанчалик фантазияга эга бўлсангиз, шунчалик



яхши. Шундай қилиб, иложи борича ҳар хил овқатлардан истеъмол қилиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

**40-жадвал**

**Болалар ва ўсмирларнинг витаминларга бўлган суткалик эҳтиёжи**

Ёш	Е (тиамин) мг	В (рибо- флавин) мг	В, мг	В, мкг	В (фола- цин), мкг
1 ёшдан 3 ёшгача	0,8	0,9	0,9	1	100
4 ёшдан 6 ёшгача	1,0	1,3	1,3	1,6	200
7 ёшдан 10 ёшгача	1,4	1,6	1,6	2	200
11 ёшдан 13 ёшгача (ўғил болалар)	1,6	1,9	1,9	3	200
11 ёшдан 13 ёшгача (қиз болалар)	1,5	1,7	1,7	3	200
14 ёшдан 17 ёшгача (ўсмирлар)	1,7	2,0	2,0	3	200
14 ёшдан 17 ёшгача (қизлар)	1,6	1,8	1,8	3	200

**41-жадвал**

**Болалар ва ўсмирларнинг витаминларга бўлган суткалик эҳтиёжи (давоми)**

Ёш	РР (ниацин), мг	С (аскор- бин кисло- таси), мг	А, мкг	Д, мкг	В (токофе- роль), мг
1 ёшдан 3 ёшгача	10	45	450	10,0	5
4 ёшдан 6 ёшгача	12	50	500	2,5	7
7 ёшдан 10 ёшгача	15	60	700	2,5	7
11 ёшдан 13 ёшгача (ўғил болалар)	18	70	1000	2,5	8
11 ёшдан 13 ёшгача (қиз болалар)	16	60	1000	2,5	7
14 ёшдан 17 ёшгача (ўсмирлар)	19	75	1000	2,5	10
14 ёшдан 17 ёшгача (қизлар)	17	65	1000	2,5	8

42-жадвал

Болалар ва ўсмирларнинг минерал моддаларга бўлган суткалик эҳтиёжи

Ёш	Калций	Фосфор	Магний	Темир
1 ёшдан 3 ёшгача	800	800	150	10
4 ёшдан 6 ёшгача	1200	1450	300	15
7 ёшдан 10 ёшгача	1100	1650	250	18
11 ёшдан 13 ёшгача (ўғил болалар)	1200	1800	350	18
11 ёшдан 13 ёшгача (қиз болалар)	1100	1650	300	18
14 ёшдан 17 ёшгача (ўсмирлар)	1200	1800	400	300
14 ёшдан 17 ёшгача (қизлар)	1100	1650	300	18

43-жадвал

Кекса кишиларнинг оксиллар, ёғлар, углеводлар ва энергияга бўлган суткалик эҳтиёжи

Ёш гуруҳлари	Оксиллар, гр		Ёғлар, гр	Углеводлар, гр	Энергетик қиймат, ккал
	жами	шу жумладан ҳайвон			
60 ёшдан 74 ёшгача бўлган эркеклар	69	38	77	333	2300
75 ва ундан катта ёшдаги эркеклар	60	33	67	290	2000
60 ёшдан 74 ёшгача бўлган аёллар	53	35	70	305	2100
75 ва ундан катта ёшдаги аёллар	57	31	63	275	1900

## Кекса кишиларнинг витаминларга бўлган суткалик эҳтиёжи

Ёш гуруҳи	В (тиа-мин), мг	В (рибо-фла-вин), мг	В (мг)	РР (ниацин), мг	С (аскор-бин-кисло-таси), мг
60 ёшдан 74 ёшгача бўлган эркеклар	1,4	1,6	1,6	15	53
75 ва ундан катта ёшдаги эркеклар	1,2	1,4	1,4	13	50
60 ёшдан 74 ёшгача бўлган аёллар	1,3	1,5	1,5	14	52
75 ва ундан катта ёшдаги аёллар	1,1	1,3	1,3	12	48

## Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари

1. Рационал овқатланиш деганда нималарни тушунаси?
2. Овқатланиш меъёри нимани англатади?
3. Овқат билан келиб тушадиган энергия нимани белгилайди?
4. Рационал овқатланишнинг биринчи қoidаси, энергия баланси тўғрисида маълумот беринг?
5. Асосий алмашилиш жараёнларига нималар киради?
6. Овқатларнинг ўзига хос динамик таъсири деганда нимани тушунаси?
7. Мускул фаолиятига, энергиянинг сарфи нималарга боғлиқ бўлади?
8. Рационал овқатланишнинг иккинчи қoidаси ўз ичига нималарни олади?
9. Асосий озиқ-овқат моддаларига бўлган талаб нималар орқали кондирилади?
10. Оксил компонентларининг рациондаги оптимал нисбати нима?
11. Ёғлар компонентларининг рационада оптимал қийматичи?

12. Углеводларнинг овқат рационларидаги аҳамияти нималардан иборат?

13. Озиқ-овқат толаларига бўлган оптимал талаб нималардан иборат?

14. Витаминларнинг аҳамияти-чи?

15. Минерал моддаларга бўлган талаб нималарда қондирилади?

16. Рационал овқатланишнинг учинчи принципи ўз ичига нималарни олади?

17. Овқатланиш режими нечта қоидага асосланган?

18. Инсон ҳаётининг турли даврларида озиқ-овқат моддаларига бўлган талаб қандай қондирилади?

## XV БОБ. АТРОФ – МУҲИТ ХИМИКАТЛАРИ

Бир қатор кимёвий моддалар атроф муҳитнинг ифлосланиши туфайли озик-овқат маҳсулотида учраши мумкин. Уларнинг инсон саноатлигига таъсири жиддий бўлади ва улар охириги йилларда катта қизиқиш уйғатапти. Бир қатор натижалар озик-овқат маҳсулотларининг захарли металллар Pb, Cd ёки Hg билан ифлосланиши туфайли кузатилади. Масалан, Pb каби химикатлар билан инсон захарланиши ҳақиқатда ҳаво, сув, тупроқ ва озик-овқат маҳсулотлари орқали амалга ошади. Натижада бундай ифлосланишни етарли даражада камайтириш талаб қилинади. Бошқа томондан, бошқа химикатларнинг киритилиши, чунончи Hg, чегараланган йўллар орқали содир бўлади. Hg билан ифлосланиш, метилсимоб формасида, асосан бир нечта Европа давлатлари юқори даражада Hg билан ифлосланган балиқларни истеъмол қилишни баъзи бир аҳоли гуруҳларига, чунончи, хомиладор аёлларга, қискартиришни тавсия қиладилар.

Диоксинлар, худди полихлорланган бифениллар (PCBs) каби маълум бўлган органик захарлар (POPs) сифатидаги токсик химикатлар гуруҳида туради. Атроф-муҳитда, диоксинлар озик-овқат маҳсулотлари занжирида биоаккумуляция қилишга интилади. Диоксин номи тузилиши ва кимёвий табиати полихлорланган бирикмаларга тааллуқли бўлган моддаларга қўлланилади ва улар индустриал жараёнларнинг асосий ёндирилган ахлатлар қўшимча моддаси ҳисобланади. PCBs электр тармоқларида қўллаш учун кенг ишлаб чиқарилади ва кўпинча ифлосланган модда сифатида диоксинни саклайди. Диоксинлар ва РСВлар паст концентрацияда ер юзиде, айниқса, барча озик-овқат маҳсулотларида ва айниқса уй паррандалари маҳсулотида, гўштда ва балиқда топилиган. Етарли даражадаги диоксин ва РСВ иштирокида содир бўладиган асосий жараёнлар Бельгияда ҳайвондан олинадиган озик-овқат маҳсулотида учрайди ва у ҳайвонот озукасининг таркибий захарланиши натижасида содир бўлади. Кейинги эпидемиологик изланишлар шуни кўрсатадики, диоксинларнинг юқори концентрацияси катта таъсирга эга ва у терини шикастлайди, жигар функциясини ўзгартиради ва жинсий алоқа потенциалига таъсир кўрсатади. Узоқ муддатдаги таъсир иммун системасининг заифланиши билан боғлиқ, асаб системасининг ривожланиш

12. Углеводларнинг овқат рационларидаги аҳамияти нималардан иборат?
13. Озиқ-овқат толаларига бўлган оптимал талаб нималардан иборат?
14. Витаминларнинг аҳамияти-чи?
15. Минерал моддаларга бўлган талаб нималарда қондирилади?
16. Рационал овқатланишнинг учинчи принципи ўз ичига нималарни олади?
17. Овқатланиш режими нечта қоидага асосланган?
18. Инсон ҳаётининг турли давларида озиқ-овқат моддаларига бўлган талаб қандай қондирилади?

## XV БОБ. АТРОФ – МУҲИТ ХИМИКАТЛАРИ

Бир қатор кимёвий моддалар атроф муҳитнинг ифлосланиши туфайли озик-овқат маҳсулотига учраши мумкин. Уларнинг инсон саломатлигига таъсири жиддий бўлади ва улар охириги йилларда катта қизиқиш уйғатапти. Бир қатор натижалар озик-овқат маҳсулотларининг захарли металллар Pb, Cd ёки Hg билан ифлосланиши туфайли кузатилади. Масалан, Pb каби химикатлар билан инсон захарланиши ҳақиқатда ҳаво, сув, тупроқ ва озик-овқат маҳсулотлари орқали амалга ошади. Натижада бундай ифлосланишни етарли даражада камайтириш талаб қилинади. Бошқа томондан, бошқа химикатларнинг киритилиши, чунончи Hg, чегараланган йўллар орқали содир бўлади. Hg билан ифлосланиш, метилсимоб формасида, асосан бир нечта Европа давлатлари юқори даражада Hg билан ифлосланган балиқларни истеъмол қилишни баъзи бир аҳоли гуруҳларига, чунончи, хомиладор аёлларга, қискартиришни тавсия қиладилар.

Диоксинлар, худди полихлорланган бифениллар (PCBs) каби маълум бўлган органик захарлар (POPs) сифатидаги токсик химикатлар гуруҳида туради. Атроф-муҳитда, диоксинлар озик-овқат маҳсулотлари занжирида биоаккумуляция қилишга интилади. Диоксин номи тузилиши ва кимёвий табиати полихлорланган бирикмаларга тааллуқли бўлган моддаларга қўлланилади ва улар индустриал жараёнларнинг асосий ёндирилган ахлатлар қўшимча моддаси ҳисобланади. PCBs электр тармоқларида қўллаш учун кенг ишлаб чиқарилади ва кўпинча ифлосланган модда сифатида диоксинни сақлайди. Диоксинлар ва PCBлар паст концентрацияда ер юзида, айниқса, барча озик-овқат маҳсулотларида ва айниқса уй паррандалари маҳсулотига, гўштда ва балиқда топишган. Етарли даражадаги диоксин ва PCB иштирокида содир бўладиган асосий жараёнлар Бельгияда ҳайвондан олинадиган озик-овқат маҳсулотига учрайди ва у ҳайвонот озукасининг таркибий захарланиши натижасида содир бўлади. Кейинги эпидемиологик изланишлар шуни кўрсатадики, диоксинларнинг юқори концентрацияси катта таъсирга эга ва у терини шикастлайди, жигар функциясини ўзгартиради ва жинсий алоқа потенциалига таъсир кўрсатади. Узоқ муддатдаги таъсир иммун системасининг заифланиши билан боғлиқ, асаб системасининг ривожланиш

12. Углеводларнинг овқат рационларидаги аҳамияти нималардан иборат?

13. Озиқ-овқат толаларига бўлган оптимал талаб нималардан иборат?

14. Витаминларнинг аҳамияти-чи?

15. Минерал моддаларга бўлган талаб нималарда қондирилади?

16. Рационал овқатланишнинг учинчи принципи ўз ичига нималарни олади?

17. Овқатланиш режими нечта қоидага асосланган?

18. Инсон ҳаётининг турли давларида озиқ-овқат моддаларига бўлган талаб қандай қондирилади?



## XV БОБ. АТРОФ – МУҲИТ ХИМИКАТЛАРИ

Бир қатор кимёвий моддалар атроф муҳитнинг ифлосланиши туфайли озиқ-овқат маҳсулотида учраши мумкин. Уларнинг инсон саломатлигига таъсири жиддий бўлади ва улар охириги йилларда катта қизиқиш уйғатяпти. Бир қатор натижалар озиқ-овқат маҳсулотларининг заҳарли металллар Pb, Cd ёки Hg билан ифлосланиши туфайли кузатилади. Масалан, Pb каби химикатлар билан инсон заҳарланиши ҳақиқатда ҳаво, сув, тупроқ ва озиқ-овқат маҳсулотлари орқали амалга ошади. Натижда бундай ифлосланишни етарли даражада камайтириш талаб қилинади. Бошқа томондан, бошқа химикатларнинг киритилиши, чунончи Hg, чегараланган йўллар орқали содир бўлади. Hg билан ифлосланиш, метилсимоб формасида, асосан бир нечта Европа давлатлари юқори даражада Hg билан ифлосланган балиқларни истеъмол қилишни баъзи бир аҳоли гуруҳларига, чунончи, хомиладор аёлларга, қисқартиришни тавсия қиладилар.

Диоксинлар, худди полихлорланган бифениллар (PCBs) каби маълум бўлган органик заҳарлар (POPs) сифатидаги токсик химикатлар гуруҳида туради. Атроф-муҳитда, диоксинлар озиқ-овқат маҳсулотлари занжирида биоаккумуляция қилишга интилади. Диоксин номи тузилиши ва кимёвий табиати полихлорланган бирикмаларга тааллуқли бўлган моддаларга қўлланилади ва улар индустриал жараёнларнинг асосий ёндирилган ахлатлар қўшимча моддаси ҳисобланади. PCBs электр тармоқларида қўллаш учун кенг ишлаб чиқарилади ва қўпинча ифлосланган модда сифатида диоксинни сақлайди. Диоксинлар ва РСВлар паст концентрацияда ер юзида, айниқса, барча озиқ-овқат маҳсулотларида ва айниқса уй паррандалари маҳсулотида, гўштда ва балиқда топилган. Етарли даражадаги диоксин ва РСВ иштирокида содир бўладиган асосий жараёнлар Бельгияда ҳайвондан олинадиган озиқ-овқат маҳсулотида учрайди ва у ҳайвонот озукасининг таркибий заҳарланиши натижасида содир бўлади. Кейинги эпидемиологик изланишлар шуни кўрсатадики, диоксинларнинг юқори концентрацияси катта таъсирга эга ва у терини шикастлайди, жигар функциясини ўзгартиради ва жинсий алоқа потенциалига таъсир кўрсатади. Узоқ муддатдаги таъсир имун системасининг заифланиши билан боғлиқ, асаб системасининг ривожланиш

функцияларига таъсир қилади. Диоксиннинг ҳайвонотга узлуксиз (доимий) таъсири ҳар хил рақ касалликларига олиб келади. 2001 йил июнда озик-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқарувчилар бирлашмаси Халқаро соғлиқни сақлаш ташкилоти озик-овқат маҳсулотларидаги қўшимчалари бўйича эксперт кўмитаси ҳамкорликда диоксиннинг ўртача миқдорини тавсия қилади ва у ҳозирги пайтда бир неча Европа давлатларида ҳисобланган даража орасида бўлишини тавсия қилган. Аммо, кўпчилик Европа давлатлари учун, Халқаро соғлиқни сақлаш ташкилоти – координациялаган тадқиқ рақамларидан ва она сути таркибидаги тегишли миқдоридан фараз қилинадик, киритилган миқдор камайиб борапти ва бевосита сабаблар манбаи атроф – муҳитдан ифлосланишини камайиши самарали борапти.

Атроф-муҳит ифлосликларидан яна бири радионуклидлар, аммо, бу моддаларнинг таъсири индустриал жараёнлар учун катта даражада чегараланган. Чернобил воқеаси одам саломатлиги учун таҳликаларга катта қизиқиш уйғотди, аммо, у фақат заҳарланган жойларда яшовчи аҳоли билан ва Европанинг шу зонаси билан чегарадош қисмлари билан асосан чегараланиши, Европанинг бошқа қисмларида ва ҳамма жойда, заҳарланишининг асосий манбаи ҳисобланган зоналардаги ифлосланган заҳарланган озик-овқат маҳсулотларини истеъмол қилишдан ҳисобланган ўртача доза фақат одатда табиий фон радиациясидан олинган доза фракциясига тенг ҳисобланган. Ҳозирги пайтда, ярим парчаланиш вақти юқори бўлган радионуклидлар билан ифлосланган озик-овқат маҳсулотлари, масалан, цезий-137 билан, Украинада яшовчи аҳоли учун заҳарланишининг асосий манбаи ҳисобланади.

### 15.1. Микотоксинлар

Микотоксинлар, баъзибир микроскопик моғорларнинг заҳарли моддалари, инсон ва ҳайвонларга бир қатор жиддий таъсирларни келтириб чиқариши мумкин. 1970 йиллардан бошлаб уларга нисбатан миллий ва халқаро ташкилотларнинг қизиқиши ортиб бормоқда. Аммо, микотоксинлар Европада бир неча асрлар мобайнида озик-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги учун асосий маълумотларда бор.

Ҳайвонот оламини тадқиқ қилиш натижалари шуни кўрсатадики, умумий таъсирдан ташқари, микотоксинлар карциноген, мутаген ва тератогеник таъсирларни кўрсатишга ҳам қодир. Ҳозирги пайтда юзлаб микотоксинлар идентификацияланган. Афлатоксин яхши ўрганилган ва иқтисодий томондан муҳим микотоксиндир. Моғорлар афлатоксин ишлаб чиқаришда юқори намлик ва ҳароратни яхши кўриши туфайли, тропик ва субтропик районлардаги ҳосил заҳарланишининг муҳим объекти ҳисобланади. Афлатоксин, pistaда, маннада, ёнғоқда ва бошқа меваларда топилган. Афлатоксин билан ҳайвон озукаси заҳарланиши ҳам одам саломатлиги учун аҳамияти бор, чунки у одам овқатланишида ишлатиладиган тўқималарда учрайди. Бу айниқса уй қорамоллари орасида муҳим, чунки озукاداги афлатоксин В ҳайвонот организмида метаболизацияга учраб, сутда афлатоксин М ҳолида ажралиб чиқади.

Бошқа муҳим афлатоксинлар ergotалкалоидлар, охратоксин А, патулин, фуманозин В ва трихотесенлардан иборат. ЈЕССА охратоксин А, патулин, фумонизин В ва баъзи бир трихотоксинлар учун жуда паст киритиш даражаларини ўрнатган. Уларнинг кўчилиги озиқ-овқат маҳсулотларида учраши ва қайта ишлаш жараёнида барқарорлиги нуқтаи назаридан, микотоксинларни одам саломатлигига таъсир қилувчи сифатида кўриб чиқиш мумкин.

## 15.2. Денгиз биотоксинлари

Денгиз биотоксинлари орқали интоксикация бошқа муҳим муаммодир. Жаҳоннинг кўп қисмида бу типдаги заҳарланиш инсон саломатлиги учун асосий муаммодир ва у минглаб аҳолини заҳарлайди. Кўпроқ умумий тип цигуатерадир ва у тропик ва субтропик балиқларни, (асосан қарал балиғи токсин ҳосил қилувчи динофлагеллатлар билан озиқланади ёки ваҳший қорал балиғини ейди), истеъмол қилиш билан боғлиқ. Аммо, бу балиқ халқаро савдо-сотикда кам ишлатилиши сабаби Европада бу катта муаммога айланган эмас. Аммо, бошқа денгиз биотоксинлари гуруҳи заҳарланган моллюскаларни истеъмол қилгандан сўнг кучли интоксикацияни пайдо қилади. Асрлар бора маълумки, бу интоксикация бутун жаҳонда, Европа билан биргаликда, тарқалган. Моллюскалар туфайли пайдо бўладиган заҳарли токсинлар динофлагеллатларнинг ҳар хил турларини ҳосил қилади. Бу турдаги

сув ўсимликлари билан озикланадиган моллюскалар ўзгармайдиган токсинларни тўплайди. Энг кўп қўлланиладиган моллюскалар—clams, mussels ва occasionally scallopsagdoysters. Симптомларига қараб, ҳар хил турдаги интоксикациялар маълум моллюскаларни истеъмол қилиш натижасидир. Булар паралитик заҳарланиш (PSP), ошқозон – ичак заҳарланиши (DSP), нейтротоксик заҳарланиш (NSP), анемик заҳарланиш (ASP) ва азаспирасиз заҳарланиш (AZP) дан иборат.

### 15.3. Ўсимлик токсикантлари

Истеъмол қилинадиган ўсимликларнинг токсикантлари ва истеъмол бўладиган ўсимликларга ўхшаш ўсимлик заҳарлари ернинг турли қисмларида касалликларнинг муҳим сабабчисидир. Яшил картошка ва томатлар табиий учрайдиган токсинларни сақлайди ва етарли даражада қайнатилмаган дуккакли ва бошоқчиларда заҳарли бирикмалар учраши мумкин. Европада идентификацияланмаган заҳарли қўзиқоринлар заҳарланишга ва ўлимга олиб келишда асосий сабабчидирлар.

**Бактериал токсинлар.** Бир қатор токсинлар бактерияларнинг ўсиши ва заҳарланиши натижасида озик-овқат маҳсулотида ҳосил бўлади. Бу бактериялар *Sach. fnr.*, *Vac. ctr.* ва *Chest. bat.* дан иборат *Staph.* ва *Vac.* токсинлари ҳосил қиладиган интоксикациялар умумий, аммо, одатда ярим-чегараланган бўлади. Аммо, ботулизм жиддий ва кўпинча ўлишга олиб келади ва бу хавфни махсус назорат қилиш воситалари Европадаги Халқаро соғлиқни сақлаш ташкилот регионининг кўпчилиқ давлатларида жойлаштирилган. Бактериал токсинларнинг бошқа гуруҳи биогеник аминлардир, улар оксилларни ферментлаш ва (масалан, винони ферментлашда, пишлоқ етилишида) парчалаш жараёнида ҳосил бўлади. Улар ичида гистамин, тирамин, кадаверин, путрецин ва бошқалар бор. Озик-овқат маҳсулотининг асосий муҳим хавфи буларга йўналтирилган ва у бактериал фаоллик натижасида бир қатор балиқ турларида витамин ҳосил бўлишига боғлиқ.

### 15.4. Овқатланишдаги хавфлар

Баъзи бир овқат моддалари овқатда ҳаддан ташқари кўп бўлиши туфайли, масалан, А витамин, хавфни пайдо қилса, кўпчилиқлари

бўлса етарли даражада бўлмаслиги орқали касалликни пайдо қилади. Агар, бойитиладиган озиқ-овқат маҳсулотига тегишли овқат компоненти қўшилса, у саломатлик учун жиддий чора бўлади. Масалан, агар, йод, йодланган тузда бўлмаса, ёки кам миқдорда (керагидан) бўлса, эндемик йод камчилиги кузатилган юнада яшовчи аҳолини касалланишига олиб келади. Йод камчилигига қўшимча касалликлар, нохушликлар ва бошқа муҳим микроэлементлар, чунончи темир, ниацин, А витамин ва фолий кислота, аҳоли жиддий касалланишига олиб келади ва озиқ-овқат маҳсулотларини бу микроэлементлар билан бойитиш кўпчилик давлатларда қўлланилади ва шу орқали етарли натижага эришилади. Шунга ўхшаш, рацион катта қисмини ташкил қилувчи озиқ-овқат маҳсулотларида қўтилмаган камчилик учрамаслигига ишонч ҳосил қилиш орқали ишлаб чиқарилиши керак.

### 15.5. Атроф-муҳитни зарарсизлантиришдаги истиқболли йўналишлар

Кўпчилик давлатлар истеъмолчиларни кимёвий хавфлардан, (ички ҳосил бўладиган, ифлослик сифатида учрайдиган) химоя қилишда катта муваффақиятларга эришган. Аммо, бундан ташқари ички, бу юқори стандартларни, айниқса ноқонуний фаоллик орқали вужудга келадиган спора ҳосил қилувчи касалликларга тегишли бўлганларни, сақлаш учун доимийлик лозим бўлади. Кимёвий хавфларнинг назорати учун озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги системаларини такомиллаштириш керак ва диққат-этиборни бундай ҳодисалар рўй бермаслигига ишонч ҳосил қиладиган яна ҳам самаралироқ ёндашувларга қаратиш лозим. Эндокрин системасининг бузилиши, нейротоксинлик, иммунотоксиклик ўсиб бораётган қизиқишни 3- майдонидир. Аёлларда кўкрак раки ўсиш тезлиги, тестикуляр рак эркакларда ва болаларда мия раки, барчаси тахмин қиладик, бу касалликлар учун озиқ-овқат маҳсулоти химикатлари ўз ҳиссасини қўшиши мумкинлигини йўққа чиқариш зарурлиги учун келгуси изланишлар олиб борилиши лозим.

Химикатларнинг саломатликка таъсирини камайтириш тадқиқотлари, кимёвий хавфлар туфайли пайдо бўладиган таҳликаларни кўпроқ аниқ ва равшан баҳолашни тақдим қиладиган

баҳолаш усуллари тўғрисидаги тўлиқ билимлар (маълумотлар) билан бирга олиб борилиши керак. Бу санитария ва Фитосанитария чораларини қўллаш (SPS қоидалари) жаҳон савдо ташкилотлари шартлари назоратида халқаро гармонизация учун баъзани ҳосил қилишда хизмат қилади.

### Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари.

1. Озиқ-овқат маҳсулотларини инсон организми учун хавфсиз бўлишида нималарга эътибор қаратилади?
2. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигини таъминлашда нималарга эътибор қаратиш лозим?
3. Барча истеъмолчилар орасида озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги тўғрисидаги қоидаларни ўрганишни амалга ошириш учун қандай чоралар кўриш мумкин?
4. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги муаммолари, соғлом ва хавфли, ҳамда сифатсиз озиқ-овқат маҳсулоти ишлатилишининг иқтисодий натижаларининг миқдори ҳақидаги ахборотни аҳолига тезкор етказиш усуллари нималардан иборат?
5. Давлат департаментлари, регионлар ва давлатлар орасидаги координацияни такомиллаштириш учун нималарга эътибор қаратиш лозим?
6. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги стандартларини шахсий сектор, кўчада савдо қиладиганлар билан биргаликда, ходимларига амалий ўргатиши мумкинми?
7. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги бўйича бошланғич соғлиқни сақлаш ва агросаноат системаларини бирлаштириш бўйича қандай таклифларни киритиш мумкин?
8. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигини олдини олишда нималарга эътибор қаратиш лозим?
9. Овқатланиш комиссияси кодекси иши ва унинг тавсияларини қабул қилишда қандай чоралар кўрилади?
10. Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги дастурларининг самарали ишлаб чиқишда нималарни киритиш мумкин?

**“Озиқ-овқат кимёси” фанини мустақил ўрганиш учун тест саволлари**

Оқсил нима?	Полимер	Ҳаётнинг бирламчи асоси	Организм ҳаракат килиш учун асосий энергия манбааларидан бири
Оқсил денатурацияси нима?	Оқсил денатурацияси бу оқсил молекуласининг сатхий структурасини ташқи таъсирдан бузилиши	Оқсил денатурацияси - оқсил молекуласи табиий ҳолатининг йўқолиши	Оқсил денатурацияси оқсил молекуласи ўзаро таъсирида янги молекулалар пайдо бўлиши
Оқсил гидратацияси юз берганда қайси хусусияти ортади?	Юмшоқлиги	Ёпишқоқлиги	Сувда эрувчанлиги
Тухум оқсили неча °Сда денатурацияга учрайди?	60 °С	80°С	55°С
Тухум оқи ва сариғида оқсил микдори неча % гача бўлиши мумкин?	11-12% оқида, 15-16% сариғида	7-10% оқида, 11-12% сариғида	8-10% оқида, 7-8% сариғида
Тухум оқсили қотиши неча градусда бошланади?	40-50°С	80-85°С	50-55°С
Казеин нима?	Казеин мураккаб органик модда	Казеин мураккаб оқсил фосфопротеиндир	Амфотер хоссали мураккаб органик модда

Агрегация нима?	Денатурацияланган оксил молекуласи ўзаро таъсирида янги молекулалараро боғлар вужудга келиши	Денатурацияланган оксил молекулаларида оксил бўлакчалари ҳосил бўлиши	Денатурацияланган оксил молекулаларининг ўзаро таъсири
Сут оксили қанча вақт ва неча градусда денатурацияга учрайди?	30 минут, 60°C	25 минут, 80°C	15 минут, 50°C
Сут қиздирилганда нима учун палла бўлиб қолади?	Музлаган бўлса	Лактоглобулин моддаси ошиб кетса	Сут кўп вақт туриб қолган бўлса
Сут қанди қандай номланади?	Пектин	Сахароза	Лактоза
Балиқ гўшти оксиллари неча градусдан денатурацияга учрайди?	70-80°C	75-85°C	30-35°C
Гўштга асосий ранг берувчи модда нима?	Неоглобин	Гемоглобин	Протопорфин
Мева ва сабзавотлар таркибида углеводлар неча фоизгача бўлиши мумкин?	15-20%	17-18%	20-24%
Тухум оксили қотиши неча градусда бошланади?	40-50°C	80-85°C	50-55°C



Меваларда қанд миқдори неча фоизгача учраши мумкин?	4-10%	20-24%	2-5%
Консерва маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қанд неча усулда гидролизланади?	3 та	2 та	4 та
Қандларни чуқур парчаланиши неча хил шароитда юз беради?	4 хил	3 хил	5 хил
Карамелизация нима?	Юқори температурада аморф массага айланишига карамелизация дейилади.	Юқори температурада реверсия маҳсулотлари ҳосил бўлишига карамелизация дейилади.	Юқори температура таъсирида қандни қорамтир хил рангга эга бўлган аммо, рф массага айланиши карамелизация дейилади.
Клейстеризация нима?	Бу крахмал доналарини сув билан киздирилганда структураси ўзгариб бўқиши.	Бу крахмал доналарининг сувда эриши.	Крахмал доналарини температура таъсирида ўзгариши.
Крахмал неча градусада клейстеризацияга учрайди?	60-70 <sup>0</sup> С	50-60 <sup>0</sup> С	55-80 <sup>0</sup> С

Ёғлар ўзи нима?	Ёғлар мураккаб органик бирикмалар.	Ёғлар мураккаб органик бирикмалар бўлиб сувда қисман эрийди.	Ёғлар органик бирикмалар бўлиб, баъзи органик эритувчиларда эриб, сувда эрмайди
Крахмал клейстеризацияга учраганда қандай хусусияти ортади	Ёпишқоқлиги	Суюқлиги	Қаттиқлиги
Ферментлар неча синфга бўлинади?	2 та	3 та	4 та
Каротиноидлар қандай рангда бўлади?	Каротиноидлар сариқдан оч қизил ранггача бўлган пигментлар	Каротиноидлар яшил рангдан тўқ қизил ранггача бўлган пигментлар	Каротиноидлар тўқ қизил рангдаги пигментлар киради
Қайси сабзавотларда каротин моддаси кўп учрайди?	Карам	Бақлажон	Сабзи
Витаминларни неча тури мавжуд?	20 та	15 та	10 та
Ёғда эрувчи витаминлар қайси қаторда тўғри келтирилган?	В. D. E. К	А. D. E. К	В, С, D, К
Инсон организмда витамин D етишмаси қандай касаллик келиб чиқади?	Шапоқ касали	Рахит касали	Рухий касаллик

Дессерт сабзавотларга нима-лар киради?	Равоч, артишок, сарсабил	Райҳон, кашнуч, жамбул	Исмалоқ, шавул, райҳон
Данақли мевалар қайси қаторда тўғри келтирилган?	Узум, смородина, малина	Олча, гилос, олхўри, ўрик	Ертут, узум, малина
Картошка очик ҳавода қорайиб қолади, сабаби нима?	Фенол моддаларнинг оксидланиши	Полифенол ферментининг оксидланиши	Крахмалнинг оксидланиши
Тозаланган картошка қайси моддада ишлов берилса, маълум вақт қораймайди?	Карбонат ангидритда	Олтингургут (IV)-оксиди	Олтингургут (VI)-оксиди
Мева сабзавотларда яшил ранг қайси пигмент борлигини билдиради?	Флавон	Антиционлар	Хлорофилл
Одам организмда қайси модда етишмаса буқоқ касаллиги келиб чиқади?	Магний	Калций	Темир
Органолептик текширишда маҳсулотларнинг қандай хусусиятлари ўрганилади?	Ташқи кўриниши, консистенцияси, таъми ва хиди	Таркиби, мазаси, зичлиги	Оғирлиги, мазаси, кўриниши,
Мева ва сабзавотлар таркибидаги сув неча хил бўлади?	4 хил	3 хил	5 хил

Илдизмевали ўсимликларга нималар киради?	Сабзи, лавлаги, редиска, шолғом, турп	Саримсок, пиёз, кўкпиёз	Картошка, батат, ковок
Одам организмида қандай микроэлемент- лар учрайди?	K. Ca. Na. P. Fe	Мд, Cu, Zu, Cl,	Al, C, O, H
Сабзида қандай витами́нларни учратиш мумкин?	C, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> , PP, E	D, E, C, PP	A, E, C, D,
Мева сабзавотлар таркибида сув неча фоиз бўлиши мумкин?	50-70%	60-70%	80-95%
Ўсимликларда мевалар ҳосил бўлишига қараб неча гуруҳга бўлинади?	3 та	5 та	4 та
Сабзавотлар неча гуруҳга бўлинади?	5 та	2 та	3 та
Мева- сабзавотларда қурук моддалар микдори неча фоизгача бўлиши мумкин?	10-15%	10-20%	5-10%

Оқсил молекуласининг ҳосил бўлишида асосий боғ қайси бўлади?	Сульфид боғ	Водород боғ	Ионли боғ
Олмада қанднинг миқдори улуши неча фоиз бўлиши мумкин?	5-10%	10-15%	10-20%
Узумда қанднинг миқдори неча фоизгача бўлиши мумкин?	17,93%	20,90%	19,2%
Картошқада курук моддалар миқдори неча фоизни ташкил қилади?	20%	15%	25%
Қанд лавлаги таркибида сув неча фоиз бўлиши мумкин?	70%	60%	75%
Картошқа таркибидаги крахмал неча фоизгача бўлиши мумкин?	18%	20%	25%
Қанд лавлагининг асосий кўрсаткичи нима билан аниқланади?	Шакарнинг миқдори	Курук моддалар миқдори	Оқсил миқдори

Қанд лавлагид қурук моддалар миқдори асосий синфига оид қандай моддаларни ташқил этади?	Минерал моддалар	Углеводлар	Ёғлар
Куйидаги моддаларнинг қайси бири глюкозид ҳисобланади?	Хитин	Саланин	Пектин
Меваларнинг шакли нима билан белгиланади?	Геометрик шакли билан	Юмалоқлиги билан	Мева баладлигининг унинг ўртача диаметрига нисбати билан
Қурук дон таркибида намлик неча фоиз бўлиши мумкин?	10-15%	12-15%	13-14%
Сабзида қандай витами­нларни учратиш мумкин?	С, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, Е	Д, Е, С, РР	А, Е, С, D,
Мева сабзавотлар таркибида сув неча фоиз бўлиши мумкин?	50-70%	60-70%	80-95%
Ўсимликларда мевалар ҳосил бўлишига қараб неча гуруҳга бўлинади?	3 та	5 та	4 та

Сибзавотлар неча гуруҳга булинади?	5 та	2 та	3 та
Мева- сибзавотларда курук моддалар миқдори неча фоизгача булиши мумкин?	10-15%	10-20%	5-10%
Оқсил молекуласининг г ҳосил булишида исосий боғ қайси бўлади?	Сульфид боғ	Водород боғ	Ионли боғ
Олмада қанднинг миқдори улуши неча фоиз бўлиши мумкин?	5-10%	10-15%	10-20%
Учумда қанднинг миқдори неча фоизгача булиши мумкин?	17,93%	20,90%	19,2%
Картошкада курук моддалар миқдори неча фоизни ташкил қилади?	20%	15%	25%
Қинд лавлаги таркибида сув неча фоиз булиши мумкин?	70%	60%	75%

Картошка таркибидаги крахмал неча фоизгача бўлиши мумкин?	18%	20%	25%
Қанд лавлаги асосий кўрсаткичи нима билан аниқланади?	Шакарнинг миқдори	Қурук моддалар миқдори	Оқсил миқдори
Қанд лавлагида қурук моддалар миқдори асосий синфига оид қандай моддаларни ташкил этади?	Минерал моддалар	Углеводлар	Ёғлар
Қуйидаги моддаларнинг қайси бири глюкозид ҳисобланади?	Хитин	Саланин	Пектин
Меваларнинг шакли нима билан белгиланади?	Геометрик шакли билан	Юмалоқлиги билан	Мева баландлигининг унинг ўртача диаметрига нисбати билан
Қурук дон таркибида намлик неча фоиз бўлиши мумкин?	10-15%	12-15%	13-14%
Донни майдалашда намлик неча фоизни ташкил этиши керак?	10-15%	15-16%	10-12%



Гуз ритмасининг ичлиги қайси асбоб билан ўлчанади?	Термометр	Монометр	Барометр
Эритмадаги қанд моддалар концентрация- сини қандай асбоб билан ўлчанади?	Термометр	Монометр	Рефрактометр
Қандай сув қаттиқ сув деб аталади?	Таркибида Са ва Mg ионлари бўлган	Таркибида Са ва Na ионлари бўлган	Таркибида Na ва Fe ионлари бўлган
Мева ва сабзавотлар намлигининг камайиши йўқотишларни қайси усул орқали аниқланади?	Биологик	Механик	Физик-кимёвий
Ўсимлик маҳсулотлари- нинг нафас олиши қандай реакция ҳисобланади?	Нейтралланиш	Оксидланиш- қайтарилиш	Оксидланишда
Нафас олишда сарфланадиган органик моддалар қайси модда ҳисобига тўлиб туради?	Ёғ	Углевод	Крахмал
Спиртли биж- ғишда 1 моль глюкозадан неча моль спирт ҳосил бўлади?	4 моль	5 моль	2 моль

Анаэроб нафас олиш қандай номланади?	Газ ажраши билан	Ачиши билан	Бижғиш билан
Глюкоза кислородли шароитда тўла оксидланганда 1 моль глюкозадан неча моль карбонат 4 оксил ҳосил бўлади?	1 моль	2 моль	3 моль
Карам тузланганда қандай кислота ҳосил бўлади?	Олма кислота	Лимон кислота	Сут кислота
Узум кислородли шароитда ачиганда қандай кислота ҳосил бўлади?	Узум кислота	Сирка кислота	Олма кислота
Олма шарбати кислородли шароитда ачиганда қандай кислота ҳосил бўлади?	Вино кислота	Лимон кислота	Вино кислота
Нима учун ун маҳсулоти узок сақланганда аччиқ таъмли бўлиб қолади?	Минерал моддаларнинг оксидланиши натижасида	Шакарнинг оксидланиши натижасида	Крахмалнинг оксидланиши натижасида
Мевалар таркибидаги каротин қандай рангда бўлади?	Қуқ	Қизил	Сарик
Липид деб нимага айтилади?	Углеводлар йиғиндиси	Ёғ ва ёғсимон моддалар	Оқсил бирикмаси

Хлорофилнинг ринги қандай бўлади?	Сарик	Яшил	Тўқ қизил
Сибзавотлар кукариб кетмаслиги учун қандай широитда сақлаш керак?	Паст ҳароратда	Юқори ҳароратда	Паст намликда
Мева ва сибзавотлар совуткичларда қандай ҳолатда сиқланади?	Музлатилган ҳолатда	Совутилган ва музлатилган ҳолатда	Иситиб совутилган ҳолатда
Музлаган картошка нима учун ширин бўлиб қолади?	Оқсил парчланади	Минерал моддалар парчланади	Крахмал қандга гидролизланади
Сикланаётган махсулотлар- нинг сифат йўқотишида қандай ўзгариш кузатилади?	Махсулот табiiй ҳолати йўқолади	Озуқавий моддалар камаяди	Таъми ўзгаради
Сикланаётган махсулот биокимёвий йўқотилиши нима ҳисобига бўлади?	Минерал моддаларни йўқолиши	Нафас олиш	Намлиқни тортиб олиши
Нима учун сиқланаётган сибзавотлар усти нам тортиб қолиши мумкин?	Иссиқлик фарқи ҳисобига	Ҳарорат фарқи ҳисобига	Музлаб қолиши ҳисобига
Инверсия нима?	Сахарозанинг глюкоза ва фруктозага парчланиши	Крахмалнинг парчланиши	Углеводларнинг парчланиши

Омборлардаги хаво ҳарорати қайси асбоб ёрдамида ўлчанади?	Термометр	Монометр	Психрометр
Лавлаги таркибида асосан қайси углевод бўлади?	Глюкоза	Сахароза	Лактоза
Пектин органик моддаларни қайси синфига мансуб?	Спирт	Мураккаб эфир	Аминокислота
Пектиннинг эрувчанлиги қандай муҳитда ортади?	Кучли ишқорда	Кучсиз ишқорда	Ишқорий муҳитда
Сабзида қайси витамин энг кўп учрайди?	Витамин А	Витамин В	Витамин D
Картошқада қайси витамин кўп учрайди?	Витамин В <sub>12</sub>	Витамин D	Витамин С
Қайси сабзавотларда витамин С кўп учрайди?	Сабзида	Бўлғор қалампирда	Карамда
Куйидаги меваларни қайси бирида кислота миқдори энг юқори?	Бананда	Олмада	Лимонда
Куйидаги меваларнинг қайси бирида қанд миқдори энг юқори?	Олмада	Ўрикда	Узумда

## ХVI БОБ. ЯНГИ ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЎҚУВ ЖАРАЁНИГА ҚўЛЛАШНИНГ АҲАМИЯТИ

Ўзбекистон Республикаси кадрлар тайёрлаш миллий дастурининг иккинчи босқичи - сифат босқичи ҳисобланиб, бунда ўқув жараёнига илғор педагогик технологияларни жорий этиш муҳим аҳамиятга эгадир.

Таълим тизимида мувафаққиятни қўлланилиб келинаётган педагогик технологиянинг моҳияти, унинг назарий асослари, ўзига хос хусусиятлари ҳамда бу технологиянинг мамлакатимиз таълим тизимига жорий этишнинг аҳамияти, ўқитишга технологик ёндашувнинг ўзбек модули ғоялари билан уйғунлаштириб, ўқув жараёнига тадбиқ этиш, кадрлар тайёрлаш сифатини жаҳон таълим стандартларига мувофиқлаштиришда алоҳида ўрин тутиши муқаррардир.

Ўтган давр ичида таълимни ислоҳ қилиш бўйича амалга оширилган ишлар, уларнинг бажарилиши бўйича дастлабки ютуқлари эканлигини таъкидлаб ўтиш лозим.

Таълим мазмунини ислоҳ қилиб, уни жаҳон таълим стандартларига мувофиқлаштиришда илғор педагогик технологияларни жорий этишга алоҳида эътибор берилган. Хусусан, кадрлар тайёрлаш миллий дастурида “ўқув жараёнини илғор педагогик технологиялар билан таъминлаш” зарурлиги ҳам алоҳида кўрсатиб ўтилган.

Хўш илғор педагогик технологиянинг ўзи нима, унинг инъанавий ўқитиш усулидан қандай афзалликлари бор?

Ўқитишга технологик ёндашиш, яъни ўқув жараёнини ҳам ишлаб чиқариш жараёни каби такрорланувчан характерга эга бўлишини таъминлашга оид дастлабки изланишлар ўтган асрнинг 60-йилларида америкалик педагогик олимлар томонидан олиб борилган. Хусусан, “ўқитиш технологияси” ибораси ҳам биринчи марта америкалик олим Б. Скиннер томонидан ишлатилган. У ўқитиш технологияси-психология фани ютуқларининг педагогик амалиётда қўлланишдан иборат деб таърифлаган.

Бунга асосан шуни таъкидлаш лозимки, ҳозирги кунда педагогик технология тушунчасига “янги”, “илғор”, “прогрессив” каби сўзларни қўшиб айтилиши ҳам нисбий мазмунга эга.

Ўқув жараёнига замонавий техник воситаларни қўллаш тарафдорлари ўқитиш сифатини яхшилаш, айнан ана шу воситаларга боғлиқ деб ҳисоблайдилар. Тегишли услубий тавсиялар ҳам таълим жараёнига техник муҳитни яратишга яъни технология тушанчасини ўқитиш жараёнига қўллаш масалаларига қаратилган. Дастлаб “компютер технологияси” ва “янги ахборотлар технологияси” каби тушунчалар вужудга келди. Булар педагогик технологияни амалга ошириш учун замонавий техник воситалар сифатида қўлланила бошланди.

Педагогик технологиянинг туб моҳияти, ўқитишнинг анъанавий, ўқитувчи томонидан баён қилиш, талабаларга тайёр билимларни бериш усулидан воз кечиб, талабаларни кўпроқ мустақил таълим олишга ундашдан иборат. Бунда ўқитувчи талабалар билан фаолиятнинг бошқарувчиси, маслаҳатчи, якуний натижага йўлловчи шахс вазифасини бажаради. Педагогик технологиянинг самарадорлиги яна шундан иборатки, унда турли фан ўқитувчилари муайян фан бўйича бир хил якуний натижага эришиш имкониятига эга бўладилар.

Ҳозирги давр таълим тараққиёти инновацион технологияни майдонга олиб чиқди. “Инновацион педагогика” таълимини ва унга хос бўлган тодқиқотлар Фарбий Европа ва АҚШда 60-йилларда пайдо бўлди. Инновацион фаолият Ф.Н. Гомоболин, С.М. Годнин ишларида тадқиқ этилган. Бу тадқиқотларда инновацион фаолият амалиёти ва илғор педагогик тажрибаларни кенг ёйиш нуқтаи-назаридан ёритилган.

Янгилик кiritишнинг ижтимоий-психологик аспекти америкалик инноватик Э. Роджерс томонидан ишлаб чиқилган.

#### **16.1. “Озиқ-овқат кимёси” фанини “Рационал овқатланиш асослари” бўлимини ўқитишда инновацион технологиялар самарадорлиги**

“Озиқ-овқат кимёси” фанини “Рационал овқатланиш асослари” бўлимини ўқитишда инновацион технологиялар самарадорлиги, инновацион жараёнларни бошқариш, таълимдаги ўзгаришларни ташкил этиш, инновациянинг ҳаёти ва фаолияти учун зарур бўлган шарт-шароитларни таҳлил этишдан иборат.

Фан ўқитувчисининг инновацион фаолияти ҳозирги замон янги педагогик технологияларидан дарс ўтишнинг бош муаммоларидан биридир. Инновация сўзи нимани билдиради? Инновация (инглизча Innovation) - янгилик киритиш, янгилик деган маънони англатади.

Тадқиқотчилар А.И. Пригожин, Б.В. Сазанов ва бошқалар инновацион жараёнлар таркибий қисмларини ўрганишнинг икки ёндашувини ажратадилар: янгиликни индивидуал микросатҳи ва алоҳида киритилган янгиликларни ўзаро таъсирининг микросатҳи.

Биринчи ёндашувда, ҳаётга жорий этилган қандайдир янги фоядининг ёритилиши тушунилади.

Иккинчи ёндашувда, алоҳида-алоҳида киритилган янгиликларнинг ўзаро таъсири, уларнинг бирлиги, рақобати ва натижада бирининг ўрнини иккинчиси эгаллашидир.

Олимлар инновацион жараён микротузилмасини таҳлил қилишда ҳаётнинг даврийлиги концепциясини фарқлайдилар.

Бу концепция янгилик киритишга нисбатан ўлчанадиган жараён эканлигидан келиб чиқади.

Дарсликда янги педагогик технологияларни дарс жараёнига қўллашда "Рационал овқатланиш асослари" бўлимини ўрнаттиришда бўлажак мутахассислар озиқ-овқат кимёсининг физиологик аспекти, овқатланиш назарияси ва концепцияси, омуқавий моддаларни қабул қилиш меъёрлари, функционал ингредиентлар ва маҳсулотлар ҳамда бошқа омилларга қараб инсоннинг физиологик жиҳатдан олганда озиқ моддаларга нечоғли эҳтиёж сезишини аниқлаб олишни илмий жиҳатдан асослаб беришга имконият борлигини аниқлайдилар. Овқатланиш характери организмнинг физиологик хусусиятлари билан инсоннинг касб-корига алоқадор хусусиятларига ҳамда ташқи муҳит омиллари таъсирига боғлиқ бўлишини ўрганадилар.

Педагогикага оид адабиётларда жараённинг схемаси берилди. У қуйидаги босқичларни қамраб олади:

- 1- янги фоя туғилиши ёки янгилик концепциясини пайдо қилиш босқичи, у кашфиёт босқичи деб ҳам юритилади;
- 2- ихтиро қилиш яъни янгилик яратиш босқичи;
- 3- яратилган янгиликни амалда қўлай билиш босқичи;
- 4- янгиликни ёйиш уни кенг тадбиқ этиш босқичи;

5- муайян соҳада янгиликнинг ҳукмронлик қилиш босқичи. Бу босқичда янгилик ўзининг янгилигини йўқотади, унинг самара берадиган муқобили пайдо бўлади.

Мавзунинг мақсади ўқувчиларни педагогик янгиликка ўқитиш ва тарбия беришда аввал маълум бўлмаган ва аввал қайд қилинмаган ҳолат, натижа, ривожланиб боровчи назария ва амалиётга элтувчи педагогик воқеиликни ўзгартириб туриши мумкин бўлган мазмуни сифатида ўргатишдан иборат.

Педагогик инновацияда инновацион жараён тузилмасининг уч блокни фарқлайдилар.

Биринчи блокда - педагогикадаги янгиликни ажратиш блоки, бунга педагогикадаги янги педагогик янгиликнинг таснифи, янгиликни яратиш шарт-шароити, янгиликнинг меъёрлари, уни ўзлаштириш ва фойдаланишга тайёрлиги, анъана ва новаторлик, педагогикадаги янгиликни яратиш боқичлари киради.

Иккинчи блок - янгиликни идрок қилиш ўзлаштириш ва фойдаланишга тайёргарлиги, анъана ва новаторлик, инновация муҳити, педагогик технологияларни идрок этиш ва баҳолашга тайёргарлиги;

Учинчи блок - янгиликдан фойдаланиш ва уни жорий этиш блоки, яъни янгиликни тадбиқ этиш, фойдаланиш ва кенг жорий этиш қонуниятлари ва турларидир.

Берилган мавзуни ўқитишда талабалар қуйидаги билим ва кўникмаларга эга бўлишлари керак:

- ўқитишнинг ҳозирги ва келгуси босқичлари учун қабул қилинган ўқув-тарбия жараёнининг мақсади;

- вазифаси ва кўрсатмаларини англай билишлари;

- интеллектуал меҳнатнинг янги тадбирларини эгаллашлари;

- мақсадга мувофиқ касбий ўз-ўзини тарбиялаш ва мустақил таҳсил олишлари;

- қийинчиликларни аъло даражада енга билишлари, ўсиш ва мустақкам ўрин эгаллашнинг кенгайиб бораётган интеллектуал ва касбий имкониятлари истиқболлари билан қониқтишлари, ўзларининг ижтимоий роли функциясини бажаришда фаол муносабатда бўлишлари.

Инновацион педагогик жараённинг муҳим томони шундаки, шахснинг ўз-ўзини бошқариши ва ўзини ўзи сафарбар қила олиши ҳисобланади.



Дарс жараёнини режалаштиришда мавжуд адабиётлар ҳамда илмий техника журналлари, интернет маълумотларидан фойдаланиш ҳамда машғулот ўтказиш бўйича объектни ва материалларни ўқув ва таълим мақсадларига қараб танлаш, инновацион технологиялар самарадорлигини оширишнинг энг мақбул йўлидир.

## **16.2. Ўқитувчининг инновацион фаолиятини шакллантириш**

Инновацион фаолият-педагогик жараёнини ифодалаб, нафақат унинг дидактик қурилмасига, балки ўқитувчининг ижтимоий, моҳиятли натижалари ва руҳий қиёфасига ҳам тааллуқлидир.

Инновацион очиклик, бошқалар фикрининг тан олинишини билдиради.

Ўқитувчининг инновацион фаолиятини самарали амалга ошириш бир қатор шарт шароитларга боғлиқ. Унга ўқитувчининг тайинли мулоқоти қарама-қарши фикрларга нисбатан беғараз муносабати, турли ҳолатларда рационал вазиятнинг тан олинишини уқтиришга тайёргарлиги киради. Бунинг натижасида ўқитувчи ўз билимини ва илмий фаолиятини таъминлайдиган кенг камровли мавзуга эга бўлади.

Ўқитувчи фаолиятида ўз-ўзини фаоллаштириш, ўз ижодкорлиги, ўз-ўзини билиш ва яратувчилиги мавзулари муҳим аҳамият касб этади. Бу эса, ўқитувчи шахсининг креативлигини шакллантириш имкониятини беради.

Мулоқотнинг янги вазияти бу ўқитувчининг ўз мустақиллик мавқеини, педагогик фаолиятни ўзига бўлган янги муносабатни ярата олиш қобилиятидир.

Ўқитувчи ўз нуқтаи-назарларига ўралашиб қолмаслиги, у педагогик тажрибаларнинг бой шакллари орқали очилиб, мукаммалланиб бориши лозим.

Ўқитувчининг инновацион фаолияти воқеликни ўзгартиришга, унинг муаммолари ва усулларини ечишни аниқлашга қаратилгандир.

Инновацион фаолият куйидаги асосий функциялар билан изоҳланади.

- касбий фаолиятнинг онгли таҳлили;

- меъёрларга нисбатан танқидий ёндашув;
- дунёга ижодий яратувчилик муносабатида бўлиш;
- ўз имкониятларини рўёбга чиқариш, ўз турмуш тарзи ва интилишларини касбий фаолиятида мужассам қилиш.

Ўқитувчи инновацион фаолиятнинг тахлили янгилик киритишнинг самарадорлигини белгиловчи меъёрлардан фойдаланишни талаб қилади. Бундай меъёрларга янгилик, мақбуллик, юқори натижалилик оммавий тажрибаларда инновацияни ижобий қўллаш имкониятлари киради.

Янгилик, педагогик янгилик меъёри сифатида, ўзида тақлиф қилинадиган янгиликни, янгилик даражаси моҳиятини акс эттиради.

Мақбуллик меъёри ўқитувчи ва ўқувчининг натижага эришиш учун сарфланган куч ва воситаларни билдиради.

**Фанлараро алоқалар.** Таълим бериш самарадорлигини ошириш ва фанни янги педагогик технологияларни қўллаб ўтиш озик-овқат маҳсулотлари билан ишловчи кадрлар тайёрлашда уларни сифатини яхшилашдек шароитлардан бири фанлараро алоқалардир. Фанлараро алоқалар ўқитиш жараёнида ўргатиладиган ёки ўқувчилар онгига акс этган фанлар ўртасидаги ҳақиқий алоқаларни ифодаси сифатида қаралиши лозим. Фанлараро алоқаларни ифодалаш кўп қиррали ўзига хос турли хусусиятга эга бўлган ҳодисадир.

Мазкур тушунча моҳиятининг бир қанча қарама-қарши изоҳлари мавжуд.

Бу ҳолат барча ўқувчилар ишлаб-чиқариш мастерлари ва усталарини ҳамда пухта ўйланган дидактик усуллар системасининг аниқ мақсадга мувофиқлигини талаб қилади. Бу дидактик усуллар фанлар аро алоқаларни ўқувчилар онгига сингдиришга ёрдам беради.

Педагог ва тарбиячилар фанлараро алоқаларни кўп ҳолда моҳиятини тўла англамай бошқа фанларни ўрганишдан олган билимларини ўз фанларини анча чуқур ва тўлиқ олиб бориш учун фойдалана олиш сифатида тушунадилар. Бироқ, фанлар аро алоқаларни таълим берилаётган объект билан олиш ва тарбияга педагогик таъсир кўрсатаётган ўқувчилар ўқув жараёнида қандай иштирок этишларига қаратмоқ лозим ва зарур.

Шу нарса маълумки озиқ-овқат технологияси мутахассислигини янги инновацион технологиялар асосида ўқитишда озиқ-овқат технологиясининг назарий асослари, озиқ-овқат маҳсулотларини текширишнинг физик-кимёвий хусусиятлари, гўшт, сут, балиқ ва консерваланган маҳсулотлар технологияси, техник микробиологияси, овқатланиш физиологияси, витаминология, озиқ-овқат кимёси, педагогик технология ва педагогик маҳоратни ва бошқа кўшимча мутахассислик фанларининг ўқитилиши алоҳида ўрин тутди.

### **16.3. Анъанавий дарс ўтишнинг қисқа баёни ва уни замонавий дарс ўтиш усуллари билан таққослаш**

Анъанавий методикага асосланиб билим ва тарбия бериш бутун дунё педагоглари томонидан танқидга учраган. Замонавий ўқитишда янги ўқитиш усулларида қоида ва тушунчалар устивордир. Эски технологияда реал дунё объектлари билан ишлаш ҳажми ва мазмуни жиҳатидан жуда камдир.

Етакчи таълим соҳаларини ўрганиш устида ўқув материалларини катта ҳажмини ўзлаштириш билан чекланади. Ўқитишда анъанавий ёндашувларни асосий тавсифларини кўриб чиқамиз.

**Қўлланиш:** Билимни узатиш ва мавжуд маданий-ижтимоий тажрибани қўллаб қувватлаш.

**Ўқитишни ташкил қилиш:** касбий фаолият ва касбий тийёргарликни таъминлаш, янги тажрибани ўзлаштириш мақсадида ўқитишни янги инновацион технологиясини ишлаб чиқиш.

**Ўқитувчининг роли:** билимлар узатувчиси ўрганилаётган материални ўзлаштириш мақсадида тузилган ўқув жараёнини ташкилотчиси.

Анъанавий ўқитишнинг одатдаги тавсифи педагогикада куйидагича тавсифланади:

- янги материалларни деярли ҳаммаси ўқувчи томонидан оғзаки баён қилинади;
- дарсликлар, маъруза матнлари асосан мустақил иш учун қўлланилади;

- аудитория дарсларида айрим ҳолларда ўқувчиларни диққатини бўлмаслик мақсадида педагогик тушунчалардан қўлланилади.

Билимларни текшириш: асосан машғулот вақтида сезиларли катта қисми узоқ муддат талаб қиладиган назорат ишлари ёрдамида ўтказилади.

Аксарият ҳолларда ишни фронтал усули қўлланилади. Мустақил ишнинг миқдори жуда камдир. Ўқитишни бундай усулини жиддий камчилиги талабаларни машғулотлардаги пассивлиги, бундан келиб чиққан ҳолатда паст ўзлаштириш фаоллиги, паст ўқувчилар эътиборсиз қолиб кетади.

- билимлар талабаларга нотайёр ҳолда тақдим этилади.

- педагогика бошқарув фаолияти кўпинча фақат билимларни қабул қилиб олиш билан чекланиб олинган билимлардан фойдаланиш миқдори маҳорати ва кўникмалари шакллантирилади.

#### Қуйидаги жадвалда таълимнинг замонавий ва анъанавий усуллари қиёсланади.

№	Анаванвий ёндашув	Замонавий ёндашув
1	Ўқитувчи бошқарувчи ўқувчи етакловчи.	Ўқувчи ўқув жараёнида фаол катнашади.
2	Асосий эътибор ўқиш мазмунига қаратилган.	Асосий эътибор ўқитиш жараёнига қаратилган.
3	Ўқув мақсади аниқ эмас.	Ўқув машғулоти музокарада аниқланади.
4	Билимлар монолог орқали етказилади.	Ўқитувчи ва ўқувчи билим жараёнида катнашиб диалог фаолияти қўлланилади.
5	Ўқувчи билимини пассив ҳолда қабул қилади.	Ўқувчилар билимини актив ҳолатда билиб узайтирилади.
6	Ўқувчининг тўғри жавобини нормал қабул қилади.	Ўқитувчи саволларига турли хил жавобларни рағбатлантиради.
7	Машғулотлар дастурланади ва қатъий тузилади.	Машғулотлар ўқувчиларни талабларига қараб ташкил этилади.
8	Хатоларга юқоридан пастга қаралади.	Икки томон ҳам хатоларни тузатиб тажрибасини оширади.

Ҳозирги давр ўқув жараёни педагогик технологияларни тadbик қилиш билан характерлидир.

Педагогик технологиялардан фойдаланиш таълим технологияларининг илмий асосларини ишлаб-чиқиш, педагогик инновациялар, муаллифлик мактаблари ва янги технологияларни эксперимент қилиш билан боғлиқдир. Бу тажрибалар муайян тизимни ишлаб чиқиш ва умумлаштиришни талаб этади.

Педагогик технологияга яхлит ҳодиса сифатида қаралади. Технологиянинг интерфаол сифатлари, таркибий қисмлари, тузилмаси, функционал тавсифи, коммуникатив хусусиятлари, тарихийлиги ва узвийлиги тадқиқ қилинмоқда.

“Технология”, “Педагогик технология” тушунчалари ҳамон тадқиқотлар бўлишини тақозо этади.

Педагогик технологиялар таснифларини асослаш, технология турлари мазмунининг ёритилиши, бу технологияларни ўқув жараёнига тадбиқ этиш йўллариини белгилиш таълимнинг барча босқичларида унинг самарадорлигини оширишга имкон беради.

Ўқитувчилик касби ўз моҳиятига кўра ўта индивидуалдир. Ҳар бир ўқитувчининг муҳим ҳаётий ўрни ўз ишининг устаси бўлишидир. Мастер жуда илғор, билимдон ёки ўз ишини моҳирлик билан бажарувчи деб ифодаланади.

Ўқувчи маҳорати унинг фаолиятида кўринади. Ўқувчи аввало, педагогик жараённинг қонуниятлари ва механизмларини яхши эгаллаган бўлиши лозим. Шу маънода педагогиканинг умумлашган малакалари, унинг педагогик техникаси катта аҳамиятга молик бўлади.

Маҳорат-бу алоҳида қудрат. Юқори ва кичик даражада уста бўлиши мумкин эмас. Маҳоратга эришиш ҳам, эримшмаслик ҳам мумкин, ҳақиқий уста меҳнат фаолияти чоғидагина гўзалдир.

Педагогик маҳоратга етишиш ўқувчининг муайян шахсий сифатлари билан амалга оширилади.

Педагогик маҳорат юксак даражадаги педагогик фаолиятнинг тараққий этишини, педагогик техникани эгаллашни шунингдек, педагог шахси унинг тажрибаси, фуқаролик ва касбий мавқеини ифодалайди.

Таълим мазмунини сифатли такомиллаштириш педагогикада бугунги кунда янги йўналиш-педагогик инновациясиз амалга ошириш мумкин эмас.

Инновацион жараёнларнинг хусусиятлари, янгиликларини тадбиқ этиш, ўқувчиларнинг касбий салоҳиятлари, хусусиятлари билан белгиланади. Педагогик инновациялар педагогик технологиялар билан узвий боғлиқ бўлади.

Педагогик технологиялардан фойдаланиш таълим технологиялари, илмий асосларини ҳамда тажриба усулларини такомиллаштириш, янги технологияларни тизимлаштириш ва умуллаштиришга қаратилган таълим мазмунини янада ривожлантириш ўқув жараёнида янги технологик муаммоларни қўйиш ва ҳис этишни талаб этади.

“Рационал овқатланиш асослари” бўлимини ўқитишда инновацион технологиялар самарадорлиги таълимнинг ўзига хос хусусиятларидан биридир. Мавзуга асосланган ҳолда ўқитишни янги педагогик технологиялар асосида ўрганиб чиқамиз.

### 16.3.1. Дарсни ташкил этиш

Ташкилий қисми – 3 минут;

I. Гуруҳ навбатчисини ахбороти, гуруҳ талабалари билан саломлашиш; даволатни гуруҳ журналида қайд этиш - 5 минут;

II. Ўқувчилар билимини баҳолаш: - 10 минут бўлиб, унда ўқувчиларга олдинги дарс юзасидан қуйидаги саволлар бериш тавсия этилади.

1. “Рационал овқатланиш” деганда қанақа овқатланиш тури киритилади?

2. Янги педагогик технологияни ўқув жараёнида қўллашда нималарга эътибор қаратилади?

3. Инновацион технологиялар ўқитишнинг юқори самарадорликка эришишда афзаллик томонларини тушунтириб беринг.

4. Ўқувчиларнинг тўғри овқатланиб боришини ташкил этишда нималарга эътибор берилади?

5. Рационал овқатланишнинг инсон организмидаги аҳамияти деганда нимани тушунасиз?

III. Ўқувчиларни мустақил фикрлай олишлари ва фаоллигини ошириш учун ўқувчиларга янги мавзу юзасидан муаммоли саволлар берилади:

Мавзунинг номи олдинги дарсда ўқувчиларга эълон қилинган бўлиши керак – бу жараён учун 15 минут ажратилади;

- Болалар овқатланишида таомларнинг озукавий кийматининг аҳамияти нималардан иборат?

- Тайёрланган истеъмолга ярокли овқатларни текширув-низоратидан ўтказишдан мақсад нима?

- Овқатланишнинг рационал асослари нималардан иборат, гапириб беринг?

- Саволларга жавоблар дастлаб ўқувчилар томонидан ёритилади, кейин ўқитувчи томонидан қўшимчалар киритилади ва яхши жавоб берган ўқувчилар рағбатлантирилади.

### **16.3.2. Дарс режаси. “Озиқ-овқат кимёси” фанининг “Рационал овқатланиш асослари” мавзусини ўқитишда инновацион технологиялар самарадорлиги**

Фан. “Озиқ-овқат кимёси” фанининг “Рационал овқатланиш асослари” мавзусини ўқитишда инновацион технологиялар самарадорлиги.

**Дарснинг мақсади:** Талабаларга аҳоли гуруҳларининг турли ёшдаги инсонлари учун озиқ-моддалари ва энергияга физиологик эҳтиёжларнинг ҳозирги вақтда тавсия этиладиган овқатланиш рационали ва рационга қандай моддалар кирадиган бўлса, ёш болалар овқати таркибида ҳам худди ўша моддалар, яъни оксиллар, ёғлар, углеводлар, минерал тузлар, витаминлар, сув бўлмоғи кераклиги тўғрисида тушунча бериш.

Овқатланишни ташкил этиш бир мунча қийинроқ жараён бўлиб, овқатланиш рационали инсоннинг ёшига тўғри келадиган миқдор ва ҳажмдаги овқатга қарабгина эмас, балки овқат пишириш усулига қараб ҳам ҳар хил тузилади.

Инсонларнинг тўғри овқатланиб боришини ташкил этиш, умрни узайтиришнинг муҳим омилларидан биридир.

Рационал овқатланишда овқатларнинг қай даражада тайёрланганлиги ҳамда санитария ходимларининг овқатланишни назорат қилиб боришларида қўпинча шу таомга ишлатиладиган калорияли маҳсулотларнинг бўлиши муҳим аҳамият касб этади. Бунда улардаги озиқ моддалар, оксиллар, ёғлар, углеводлар,

витами́нлар, минерал моддалар миқдори ва калориялар сони ҳисоблаб чиқилади.

Анализ натижалари ҳар қайси ёш гуруҳи учун белгиланган физиологик эҳтиёжлар ва масалликлар билан солиштириб турилишини ўрганиш талаб этилади.

**Тарбиявий мақсади:** Инсон организми ташқи муҳитдан энергия келиб туришига муҳтож бўлади. Озиқ-овқат маҳсулотлари билан бирга организмга келиб тушадиган озиқ моддалар (оксиллар, ёғлар, углеводлар) энергия манбаи бўлиб хизмат қилади.

Бундан ташқари озиқ-овқат маҳсулотларида витаминлар, минерал моддалар ва бошқа таркибий қисмлар бўлади. Булар энергия манбаи бўлиб ҳисобланмасада, организмдаги моддалар алмашинуви учун зарурдир.

Қатъий белгиланган тартибда овқатланиш физиологик жиҳатдан аҳамиятга эгадир, чунки шунинг натижасида ҳазм безлари фаолиятида шартли рефлекс пайдо бўлади. Овқатни ҳазм қилишга тайёр бўлиб турган меъдага келиб тушади, натижада озиқ-моддаларнинг ўзлаштирилиши анча яхшиланади.

Инсоннинг ёши ва меҳнат фаолиятининг шарт-шароитларига қараб бир кеча-кундузда уч маҳал ёки тўрт маҳал овқатланиш тавсия этилади. Айрим овқат маҳаллари учун овқат миқдорининг қандай тақсимланиши ва таомларнинг нималардан иборат бўлиши, кишининг ёшига ҳамда меҳнат режимининг табиатига боғлиқдир.

Овқатланиш тўғрисидаги фаннинг энг муҳим вазифаси юрак-қон томир касалликларибилан инфекцияон касалликлар, шунингдек хавфли ўсмаларнинг олдини олиш ва сонини камайтиришда овқатнинг қандай роль ўйнашини ўрганишдир.

Тўғри овқатланишнинг илмий асослари, инсоннинг жинси, ёши, ишининг характери, жисмоний тарбия билан шуғулланиш-шуғулланмаслигига, аҳоли турмушининг шароитлари ва иқлимга қараб рационда қанча озиқ моддалар бўлиши кераклиги тўғрисида тавсиялар ва маълумотлар беради.

Ажратилган вақт – 2 соат.

Дарснинг ўқитиш жойи: фанлар бўйича назарий хона;

**Дарсни жиҳозлаш:** Маҳсулотлар сифатини текшириш учун маҳсус жиҳозлар ва озиқ-овқат маҳсулотлари.



Тайёр маҳсулотлар кўпинча инсоннинг сезги органлари орқали ишлатилиши қилинади. Органолептик усулда маҳсулотларнинг таъми, ҳиди, ранги, консистенцияси аниқланади.

Дарсни ташкил этиш: Янги педагогик технологияларга асосланган ҳолда ўқитувчи талабаларга мавзу бўйича тушунча беради:

“Рационал овқатланиш асослари” мавзусини ўқитишда янги педагогик технологияларга асосланган “Венн диаграммаси, Кластер, Синквейн усулларида фойдаланишга оид педагогик ўйинлар” асос этган схемалар:

Овқатланиш жараёнида ташқи муҳит омиллари озиқ-овқат моддалари кўринишида овқат ҳазм қилиш органлари билан тўқсирлашади, овқат ҳазм қилиш ферментлари таъсирида ўчаришларга учрайди, лимфа ва қонга келади ва шу тарзда организмнинг ички омилларига айланади.

Организмга керакли озуқавий моддаларнинг мувофиқ нисбатда ишлатилиши керакли вақтда келишини таъминлаш жуда муҳим ҳисобланади.

Овқатни ҳазм қилиш биокимёсини била туриб, рационал овқатланиш асосларини ўрганиш мумкин.

Рационал овқатланиш нима? Моҳияти бўйича бу овқатланишнинг учта асосий принципларига риоя қилишдир:

1. Овқат билан келиб тушадиган энергия ва инсон ҳаёти давомида сарфланадиган энергия ўртасидаги мувозанат, бошқача қилиб айтганда, энергия баланси бўлиб ҳисобланади.

2. Инсон организмнинг маълум миқдордаги ва нисбатдаги озиқ-овқат моддаларига бўлган талабини қондириш.

3. Овқатланиш режимига риоя қилиш (овқатни аниқ бир вақтда қабул қилиш ва ҳар бир овқатланишда маълум миқдордаги овқатни истеъмол қилиш).

Бу қоидаларга риоя қила туриб, иккита мажбурий шартларни инобатга олиш керак.

1. Маҳсулотларга озиқ-овқат моддаларини максимал миқдорда сақлайдиган ошпазлик ишлови бериш.

2. Овқат тайёрлаш ва сақлашнинг санитария-гигиена қоидаларига риоя қилиш.

Мавзу асосида талабаларга муаммоли саволлар билан мурожаат қилинади:

1. Тайёр маҳсулотларнинг органолептик хоссаларининг

Ўзгарган-Ўзгармаганлигини ва шу ўзгаришларнинг сабабларини аниқлаш;

2. Таомларнинг кимёвий таркибида ўзгаришлар бор-йўқлигини аниқлаш ва буларнинг сабабларини топиш;

3. Маҳсулотда зарарли аралашмалар, овқатга ишлатилмайдиган қўшимчалар ва бошқалар бор-йўқлигини топиш;

4. Қай ҳолда ва қанчалик бактериялар билан ифлосланганлигини ҳамда микрофлора таркибини белгилаш;

5. Эпидемиологик маълумотларни, инфекцион касалликлар кўзгатувчиларнинг юқиш эҳтимоли бор-йўқлигини аниқлаш;

6. Маҳсулот сақлаб қўйилганда хоссалари ўзгариб қолган бўлса, шу ўзгаришларга сабаб бўлган шароитларини белгилаш;

7. Маҳсулотнинг қандай хоссалари айниб қолганлигига қараб уни тарқатиш ёки йўқ қилиб ташлаш шароитларини белгилаш;

#### 16.3.2.1. Мавзунинг структурали мантикий схемаси

Таомлар сифатини аниқлаш усуллари: кимёвий, микробиологик, маҳсулотлар сифатига давлат стандартлаштириш қўмитаси томонидан қўйилган талаблар, сифат назорати ўтказиш жараёнлари, назарий ўтказиш вақти, назорат усуллари ва турлари, назоратни олиб боровчи шахснинг вазифаси ва экспертиза хулосалари.

Мавзу баёнида мавзуга оид назорат саволлари, таянч сўз ва иборалар, муаммоли саволлар берилади.

**Иш режими:** вақт фонди, технологик-асбоб ускуналардан фойдаланиш берилган.

Маҳсулот сифатини аниқлашнинг асосий кўрсаткичлари “ГОСТ 154-92” га асосан “Маҳсулот сифати бошқаруви” термини орқали аниқланиши ва уларни аҳоли талаб истаклари асосида ишлаб-чиқаришни назарда тутати.

Озиқ-овқат маҳсулотлари гигиена экспертизасининг bosқичлари:

1- тайёргарлик bosқичи – экспертиза ўтказадиган мутахассис амалдаги барча норматив ҳужжатлар билан (ГОСТ, ТШ, ВТШ) танишиб чиқиши керак.

2- Маҳсулотга қўшиб юборилган ҳужжат билан (сертификатлар, анализларнинг намуналари, намуналар олинганлиги тўғрисидаги актлар ва бошқалар) билан танишиш;

3- Маҳсулот намуналарини – тара, маркировка, ҳолатини кўздан

кечириб чиқиш, текшириб кўриш учун 5-10% ғилофланган маҳсулотларни очиб кўриш. Тара ўзгариб қолган бўлса, унга раҳна етган бўлса, кўпроқ ғилофларни, тарада ўзгаришлар бўлмаса, 10% дин кам ғилофланган маҳсулотлар очиб кўрилади;

4- Маҳсулотнинг органолептик хоссаларини тегишли широйтларда (ҳароратда, ёруғликда) текшириб кўриш;

5- Кўздан кечириш натижалари тўғрисида акт тузиш;

6- Маҳсулотнинг айниб қолганини кўрсатадиган аломатлар топилса, лабораторияларда текшириб кўриш учун намуна олинади.

7- Лабораторияда текшириб кўриш ва маҳсулотнинг сифати ҳамда уни тарқатиш шаройтлари тўғрисида узил-кесил хулоса чиқариш ва расмийлаштириш;

Таомларнинг озуқавий қиймати муҳим аҳамиятга эга бўлиб ҳисобланади.

Узоқ муддатда калорияли овқат истеъмол қилинганда ёғларнинг ва углеводларнинг бир қисми организм томонидан бевосита истеъмол қилинмайди, тери ости ёғи кўринишида ёғ ҳужайраларида йиғилади. Бунинг оқибатида тана массаси ортади, кейин эса киши семиради.

Кўриниб турганидек овқатланишнинг ўртача меъёрини аниқлаш керак. Биз овқат билан қанча энергия олишимизни аввалдан биламиз. Энди у қандай сарфланишини билишимиз керак.

- Организмда энергия сарфланишининг учта йўли борлиги мутахассислар томонидан аниқланган:

- биринчидан, асосий алмашиниш,
- икинчидан, овқатнинг ўзига хос динамик таъсири,
- учинчидан, мускул фаолияти.

### Муаммоли назорат саволлари

- Асосий алмашиниш жараёнлари тўғрисида маълумот беринг?

- Овқатланишнинг ўзига хос динамик таъсири деганда нимани тушунасиш?

- Мускул фаолиятининг овқат истеъмолига таъсири нималардан иборат?

Сухбат усули янги материаллар билан баён қилинса, ўқувчилар томонидан кўпроқ дарс материаллари сақланади ва хотирасида узоқ қолади.

Янги ўрганилган материаллар ва илгари ўзлаштирилган материалларни умумлаштириш - 10 минут;

Тушунтирилган материалларни мустаҳкамланиши учун ўқитувчи ўқувчиларга чуқур ва кенгрок мазмунга эга бўлган саволлар билан муружаат қилса яхши натижаларга эришади.

#### **Дарсни яқунлаш – 5 минут;**

Умумлаштирилган саволлар билан айрим ўқувчиларнинг берган жавобларини баҳолаш, тўла ўзлаштирмай қолган айрим тушунчаларни тўлдиради.

Уйга бериладиган вазифани аниқ ва иложи борича дарсни яқунловчи кўнғирок чалинмасдан бериб бўлиш керак. Шунингдек, вазифаларни бажаришни тушунтириш қандай материаллардан фойдаланиш, уларни қаердан олиш, тавсия этилган адабиётларни боб, бетларини аниқ кўрсатиб берилиши лозим.

Мавзуга оид кўшимча адабиётлардан фойдаланиш ўқувчилар билимини янада чуқурлаштиради.

Муаммоли саволлар ёрдамида мавзуга ёндашиш назарий билимларни чуқур ўзлаштириш учун шарт-шароитлар кейинчалик мустақил билим эгаллаш учун имкониятлар яратади.

Ўқувчиларни билим олишга муносабатлари кўп жиҳатдан ўқитувчини методик маҳорати ва билимига боғлиқдир. Чунки, ўқувчиларда таълим олишга қизиқиш катта ва қобилият ривожланган бўлса, билимларни эгаллашга ижобий-муносабат шакллантирилса, улар ўқув материалларини пухта ўзлаштирадилар.

Ўқитувчи янги мавзунини баён қилади ва имконият даражасида кўргазмаларни куруллардан кўпроқ фойдаланиб, маҳсулотларнинг озуқавий киймати, инсон организми учун зарур бўлган бошқа моддалар, рационал овқатланишнинг инсон организмидаги аҳамияти ва бошқалар ҳақида гапириб беради.

Янги материаллар билан таништириш ва уни ўқувчилар онгида идрок этишни таъминлаш - 40 минут; янги материаллар билан таништириш жараёнида ўқувчилар фаоллигини ошириб боришга алоҳида эътибор қаратилади. Уларда бир қатор саволлардан фойдаланилади.

#### 16.4. Дарс ўтиш бўйича тавсиялар

Дарсни кўпроқ амалиёт билан боғлаб ўтиш, муаммоли мнърузалар ва муаммоли саволларни талабаларга кўпроқ бериш, ўйинли дарс машғулоти ташкил этиш, рационал оқатланишнинг илмий асослари тўғрисидаги маълумотларни талаба ўзи мустақил ўрганиши учун уларни китоб билан ишлашга ўргатиш ҳамда мавзуга оид амалий малака ва кўникмалар ҳосил қилиш зарур бўлади. Муаммоли ўқитиш шароитида ўқув жараёнининг мустақкам асоси талабаларни мустақил фикрлашга мунтазам тайёрлаш, шахсий фазилат сифатида улардаги баҳоланадиган мустақилликни шакллантириш ва ривожлантириш ҳисобланади.

Ўқитувчи билимлар ўзлаштирилишининг назоратини ўтказиб бўлгач, талабаларни муайян тоифадаги вазифаларни ечиш методикаси билан таништиради. Топшириқни бажариш якунлангач, ўқитувчи унинг боришини ва талабалар ишлари натижаларини таҳлил қилади, гуруҳ билан биргаликда ечими топилмаган муаммоли саволларни муҳокама қилади, уларнинг ечимини топишда талабалардан кичкина гуруҳлар тузиб, муаммоли вазиятларни биргаликда муҳокама қилишга киришилади ва ҳар бир талаба фикри инobatга олинади, шу аснода саволларга ечимлар топилади.

Амалий вазифа ва муаммоларни ечишдаги талабаларнинг умумий фаолиятини ташкил этишнинг самарали шакли тадбиркорлик ўйинларидир. Маълумки, тадбиркорлик ўйинлари талабаларнинг коллектив фаолиятини ташкил этишни билдиради, бу жараёнда унинг бўлғуси касбий фаолиятининг ашёвий ва ижтимоий мазмунини яратилади. Тадбиркорлик ўйинлари талабаларни амалий тайёрлашнинг педагогик вазифалари тизимини ечишга қаратилган. Буларга 1-навбатда реал касбий фаолият шароитида қўлланиладиган амалий малака ва кўникмаларни шакллантириш, амалий вазиятлар ва шунга мос ҳаракат усулларини ишлаб чиқишни таҳлил қиладиган фикрлаш қобилиятларини шакллантириш керак бўлади.

Муаммоли маъруза талабаларнинг фақат тингловчи эмас, балки фаол иштирокчи бўлишини тақазо қилади. У илмий тафаккур услубини ривожлантиради. Муаммоли вазифалар ахборот

мазмунини янгилаш ва янги билимлар олиш орқали таҳлилга тушуниш ва изоҳлашга ўрганилаётган илмий муаммоларни назарий жиҳатдан фикрлашга диққатни жалб қилади.

Муаммоли маъруза давомида талабаларда мавжуд бўлган билимлардан фойдаланилади, улар янги ахборотлар билан боғлиқ равишда янгиланишни амалга оширадилар.

Шундай қилиб, муаммоли ўқитишни ташкил этиш натижасида талабаларда касбий билим, малака ва кўникмалар ҳамда фикрлаш қобилиятларини ўстиришнинг ижодий имкониятлари юзага келади.

Муаммоли технологияни амалга ошириш учун куйидаги тавсияларни берган бўлар эдик:

- энг долзарб, аҳамиятли мавзуларни танлаш;
- ўқув ишларининг барча турларида муаммоли ўқитишнинг ўзига хос хусусиятларини белгилаш;
- муаммоли ўқитишнинг энг мақбул тизимини ишлаб чиқариш, дарслик, ўқув қўлланма ва методик тавсияномалар яратиш;
- шахсий ёндашув ва ўқитувчи маҳорати;
- дидактик усуллардан фойдаланиш;
- ўқув жараёнида педагогик ўйинларни қўллаш;
- гуруҳда кичкина гуруҳлар ташкил этиш ва уларни тарқатма материаллар билан таъминлаш;
- кичкина гуруҳларда ўзаро мулоқатни ташкил этиш;
- ҳар бир талаба фикрини эркин баён этиши учун шароитлар яратиш;
- талабалар фикрини бўлмаслик ва уларнинг мустақил фикрини хурмат қилиш;
- фаол қатнашган талабаларни рағбатлантириш;
- “Кластер” услуби, “Ақлий ҳужум”, “Венн диаграммаси”, “Зигзаг” усули, “Кейс стади”, “Домино” ва кўпгина педагогик ўйинларни жорий этиш.

#### **16.5. Интерфаол стратегиялардан фойдаланиб ўтиладиган ўқитишнинг инновацион технологиялари**

Ўзбекистон Республикаси “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури”да баркамол шахсни тарбиялаш учун таълим тарбия бериш тизимида янгича ёндашувни анъанавий эскирган дастурлар ўрнига

миънавий янги педагогик технологиялар услуб ва воситаларни қўллашни талаб этилган.

Замонавий дарс бериш технологияси ихчам, қулай шу билан бирга талабани ўз таъсирчанилиги билан банд қиладиган, унинг кизиқишларини, эҳтиёжларини рўёбга чиқаришга ёрдам берадиган лойиҳа, услуб ва воситаларга таяниши лозим. Бу усул ва лойиҳалар ҳозирги замонавий янги педагогик технологияларга асосланган интерфаол усуллар бўйича дарс ўтишга асосланган.

Янги педагогик технологияларни “Озиқ-овқат кимёси” фанини ўқитишда қўллашда талабаларнинг ижодий фикрлаш жараёнини бошқариш, тингловчиларни кичик гуруҳларга бўлиб мавзуни биргаликда муҳокама қилиш ва пассив тингловчини ҳам жалб этиш мақсадида бу усулни “Рационал овқатлаш асослари” мавзусида кўриб чиқамиз.

Вақт тақсимоти: биринчи босқич-тайёрлов – 10 минут.

Иккинчи босқич-даъват этиш (чакирув) – 15 минут.

Учинчи босқич-англаш – 32минут.

Тўртинчи босқич мулоҳаза (фикрлаш) – 20 минут.

Бешинчи босқич уйга вазифа – 3 минут жами 80 минут.

Ўқув материаллари:

“Рационал овқатланиш асослари” мавзусидан маъруза матни ва ўқув-услубий мажмуа, тарқатма материаллар.

“Рационал овқатланишни ташкил этиш” жараёнининг жадвали

1.2.3.4.5 рақамлари ёзилган карточкалар.

Мавзу бўйича асосий таянч сўз ва иборалар талабаларга берилади ва улардан кичик гуруҳлар тузиб муҳокамага қўйилади, муҳокама давомида мавзу бўйича “синквейн” ва “кластер” усулини қўллаб, талабалар эътиборини яна мавзуга жалб этилади.

1. Овқат ва овқатланиш– (нима? от)

2. Рационал овқатланиш (қандай? сифат)

3. Инсон нима учун овқатланади? Маҳсулотларнинг озуқавий қиймати? – (нима иш бажаради, феъл).

4. Рационал овқатланишни ташкил этиш.

5. Овқатланишнинг гигиеник хусусиятлари мавзусида сўровномалар тарқатиш.

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари:

Бу мавзуни ўргангандан сўнг талаба:

- Хом-ашё, ярим фабрикалар ва тайёр маҳсулотни кимёвий таркибини билади.
- Маҳсулот сифатини назорат қилишни ва уларни экспертиза қилиш усулларини тушунади.
- Маҳсулот сифатини оширишда турли хил аспектларни қўллайди.
- Овқатланишда рационал овқатланади. Овқат таркибидаги оқсиллар, ёғлар, углеводлар миқдорини фарқлай олади.
- Турли хил аҳоли гуруҳларини касбига қараб ва иқлим шароитига қараб овқатланишини фарқлайди.
- Тўғри овқатланишни илмий асослаб бера олади.
- Тўғри овқатланишнинг инсон организмидаги аҳамиятини билади ва овқатдан заҳарланишларни олдини олишни фарқлайди.

### Машғулотнинг бориши

Машғулот босқичлари	Муаллимнинг вазифаси	Талабалар
Тайёрлов	Ташкилий қисмдан сўнг талабага тўп ўйини таклиф қилинади (Рационал овқатланиш атамаларини айтишдан иборат)	Командалар берилган муаммоли вазиятни тез ва чаққон бажарадилар.
II. Даъват (чақирув)	Талабаларни кичик гуруҳларга уюштириш учун 1,2,3,4,5 рақамли доирачалардан иборат карточкалардан фойдаланилади. Дарснинг мавзуси мақсади ва кўзланган натижаларни муҳокама қилиб, гуруҳлар сардори бу ҳақда қисқача ахборот берилиши лозимлигини айтади.	Кичик гуруҳларга бўлиниб машғулотга тайёргарлигини билдирадилар. Машғулот мавзуси ва ундан қутиладиган натижаларга ўз мулоҳазаларини билдирадилар.
III. Англаш	Саволлар беради: Овқат ва овқатланиш нима, тушунтириб беринг?	Ҳар бир талаба ўз фикр ва мулоҳазалари ни билдирадилар.



<p>IV. Мулоҳаза-фикрлаш</p>	<p>Талабаларга стратегиясининг тушунтириб, нима учун рацион тузилади, ҳар хил ёшдаги инсонлар рационал овқатланишининг аҳамияти нималардан иборат? Мавзусидаги атама сўзларга ҳар бир кичик гуруҳларга “синквейн” тузишни топширилади.</p>	<p>Талабалар кичик гуруҳлар таркибида биттадан таянч сўз танлаб “синквейн” тузадилар.</p>
<p>V. Уйга вазифа</p>	<p>Талабаларга стратегиясининг тушунтирадиган ва ҳар бир кичик гуруҳларда биттадан таянч сўзларга “кластер”лар тузишни топширади. “Рационал овқатланиш” мавзусига кластер тузиш.</p> <p>Ўқитувчи “Кластер”лар тақдимотини баҳолайди, ҳар бир гуруҳ ва унинг аъзолари фаолиятига яқун ясайди. Фаол иштирокчиларни рағбатлантиради.</p>	<p>Талабалар бу муаммоли вазиятларга жавоб топишга ҳаракат қиладилар ва иборалар танлаб олиб “кластер”лар тузадилар ва тақдим этадилар. “Кластерлар” тузишда маъруза матнлари ва дарсликлардан фойдаланилади.</p>
	<p>Талабаларга янги мавзуда “вени диаграммаси” тузиш вазифа қилиб берилади.</p>	<p>Бу уйга вазифа сифатида топширилади ва талабаларнинг мустақил фикрлаш қобилиятлари ўрганилади</p>

## 16.6. “Рационал овқатланиш асослари” мавзусида инновацион технологиялар лойихаси

### “Когнитив соҳада”

- “Овқат ва овқатланиш”нинг мазмун-моҳиятини схематик тарзда тушунтириб беради;
- “Рационал овқатланиш” асослари тўғрисида маълумот беради;
- Тайёр маҳсулотларнинг озукавий қиймати тўғрисида тушунча беради.
- Маҳсулотлар таркибидаги оксиллар, ёғлар ва углеводларнинг хоссаларини алоҳида “Кластер” дан фойдаланиб изоҳлайди?
- Тайёр маҳсулотларни пиширишда содир бўладиган физик-кимёвий хусусиятларни тушунтиради;
- Психомотор (ҳаракатга) оид соҳада :
  - Лаборатория шароитида оксиллар денатурациясини, уларнинг ивиши, қотишини аниқлайди;
  - Пишириш жараёнида маҳсулотларнинг юмшаши, ароматик моддаларнинг ҳосил бўлишини аниқлайди;
  - Маҳсулотининг органолептик хусусиятларини аниқлашни уддалайди;
- Аффектив (ҳиссиётга оид) соҳада :
  - Маҳсулотларни тайёрлашда бўладиган физик-кимёвий ўзгаришларнинг аҳамиятини ҳис этади;
  - Маҳсулотларни тайёрлашда пиширишнинг аҳамиятини ҳис этади;
  - Рационал овқатланишнинг илмий асослари тўғрисида маълумотга эга;
  - Рационал овқатланишда “Димланган мол гўшти” таоми ҳам ишлатилади бу таом қандай инсонлар рационига киритилади?
  - Муаммоли вазият ва уни ўрганиш. Талабаларга тарқатма материаллар тарқатилади:

## **“Димланган мол гўшти” ишлаб чиқаришнинг зиг-заг усулида ўрганиш**

Масалликларни истеъмол қилишга яроқли ҳолатга етказиш технологик жараён деб аталади. Ишланиши лозим бўлган дастлабки маҳсулотлар ва материаллар хом-ашё деб аталади.

Ҳозирги вақтда тайёр маҳсулотлар озиқ-овқат ишлаб – чиқариш корхоналарида тайёрланмоқда. Тайёр маҳсулот тегишли давлат стандартлари, меъёрий-техник ҳужжатлар асосида ишлаб-чиқилган, биологик тоза ҳамда сифат гувоҳномасига эга бўлиши керак.

Хом-ашё истеъмол учун тайёр масаллик ҳолатига дарров етказила қолмайди. Дастлаб у тайёрлаш цехларида ишлаб-чиқарилиб, ярим тайёр масаллик ҳолига келтирилади. Хом-ашёдан ярим фабрикат ҳосил қилиш учун механик усуллар, саралаш, ювиш, тозалаш усуллари қўлланилади. Хом-ашёни дастлабки ишлаш, уни иссиқ ишлови билан бирга тайёрланади, димланган гўшт консерваси ҳам.

Маромига етказиладиган цехларда истеъмолга тайёрланган маҳсулот тайёр маҳсулот деб аталади.

Мавзуни талабаларга “зигзаг” усулида ўқитиш усулидан фойдаланишда, авваллабор мавзуга оид маъруза материалларидан таркатма материал тайёрланади.

Гуруҳдаги талабалар ўзаро кичик гуруҳларга бўлинадилар, бунини махсус тайёрланган карточкалар 1. . . . 2. . . . 3. . . . 4. . . . 5 гача санаш орқали гуруҳланади.

**“Димланган мол гўшти” ишлаб-чиқаришда “Вени диаграммаси ” тузиш.**

Гўшт хом-ашёси оксилга бой 14,5-23% гача. Гўшт ва гўштли ич маҳсулотларида D витамини, B ва PP витаминлар гуруҳи бор. Гўшт минералга бой: унда темир, кальций, фосфор тузлари ва бошқа тузлар бор. Гўштни сифати унинг семизлигига боғлиқ.

Гўштни қабул қилишда унинг сифати органолептик усулда текширилади, шубҳа қилинган тақдирда эса гўшт лаборатория текширувига юборилади. Санитария назорати тамғаси бўлмаган гўшт ишлаб-чиқаришга берилмайди.

**“Вени диаграммаси” тузиш**

Ўзига хос жиҳат	Умумий жиҳатлар	Ўзига хос жиҳат
Гўшт умумий овқатланиш муассасаларига музлатилган, совутилган ҳовридан тушурилган ва баъзан тузланган ҳолда келтирилади.	Гўштни ишлаш куйидаги жараёнларни ўз ичига олади: а) музидан тушириш; в) ивитиш б) ювиш, қуритиш ва тамғасини қирқиш; г) гўштни бўлаклаш.	Тузланган гўштни сифати янги гўшдан паст бўлади. Гўштни тузлаганда оксил моддаларнинг хоссалари ўзгаради. Гўштни ивитганда озик-моддаларнинг бир қисми йўқолади.
Гўштни сиртида микроорганизм ва уларнинг споралари кўп бўлади	Гўшт илиқ сувда ювилса, (25-30 <sup>0</sup> C) сиртидаги микроорганизм тухумлари 95-99% гача йўқолади.	Микроорганизмлар орасида айнитувчи ва касаллик кўзғатувчилари ҳам бўлиши мумкин.
Гўштни суягидан ажратиш, бўлаклаш ва тозалашда куракнинг уст томонини пастга қилиб, столга қўйилади ва гўшт, биллак ҳамда тирсак суякларининг пайи кесилади.	Тозаланган биқин қисми қовурганинг ўрта қисми сиртидаги мускул қатламидан иборат. “Димланган мол гўшти”, “Филе”, биқин қисми ва умуртқа қисмидан иборат.	Гўшт бўлаklarини суягидан ажратгандан кейин, пай ва ортиқча ёғидан тозаланиб, четлари кесиб ташланади.

<p>Ирим тайёр масаллик тайёрлаш ва гўштни димлаш:          Ранги янги гўштга хос, табиий. Ҳиди тицирилган, янги гўштга хос бўлиб, қизармаган ва ҳеч қандай ёд ҳидлари бўлмаслиги керак.</p>	<p>Гўшт бўлақларининг шакли бир хил ва тўғри бўлади.          Димланган гўштнинг консистенцияси зич ва юмшоқ бўлиши керак.</p>	<p>Сели чиқмаслиги ва ёғ микдори 15%гача бўлиши керак.          Зираворлар (мурч, туз, лавр барги)          Гўштга хос, ҳеч қандай ёд хиди йўқ.          Қуруқ моддалар микдори 18-20%, ош тузи 1,5-2,5%.</p>
<p>Ярим тайёр маҳсулотни қадоклашдан олдин банканинг мустаҳкамлиги, чидамлилиги текширилади.</p>	<p>Сувда ювилиб, бўғда стерилизация қилинади.</p>	<p>Банка чеккалари алоҳида текширувдан ўтказилади.</p>
<p>Тўлдирилган банклар прессланади.</p>	<p>Герметиклиги сувлик назорат ваннасида 80-85°C ҳароратда текширилади.</p>	<p>Анализ ўтказиладиган ванналар ок рангли гигиеник тоза бўлиши керак.</p>
<p>Герметик маҳкамланган банклар автоклав корзинасига яхшилаб жойлаштирилиб, стерилизация қилинади.</p>	<p>Консерваларни биринчи ва иккинчи ҳолатда стерилизациялаш инструкциялар асосида олиб борилади:  <u>30-120-60</u>          120°C          20-115-30          ----- ;          115°C</p>	<p>Барча жараёнлар гўштни сақлашдан, ишлашдан ва автоклавга жойлашгунча бўлган вақт 2 соатдан ошмаслиги керак.</p>

“Вени диаграммаси”- интерфаол усуллардан бири бўлиб, 2 тушунчани ўзига хос ва иккаласи учун “умумий бўлган” хислатларни ажратиб идрок этишга мўлжалланган ва талабаларни фикрлаш қобилиятини фаол ривожлантирувчи усулдир.

Ушбу мавзу бўйича талабаларга “Кластер” тузиш топширилади: “Кластер” сўзи гунча боғлам маъносини англатади ва қуйидагича изоҳланади.

“Кластер” икки босқичда тузилиб, ахборотни ёзиш ва туркумлаш демакдир.

“Кластер” биринчи босқичда “мия хужуми” орқали ахборотлар йиғади;

“Кластер” иккинчи босқичда “мия хужуми” орқали йиғилган тушунчалар ўзаро боғлиқлиги белгиланиб, туркумлар гуруҳларга ажратилади.

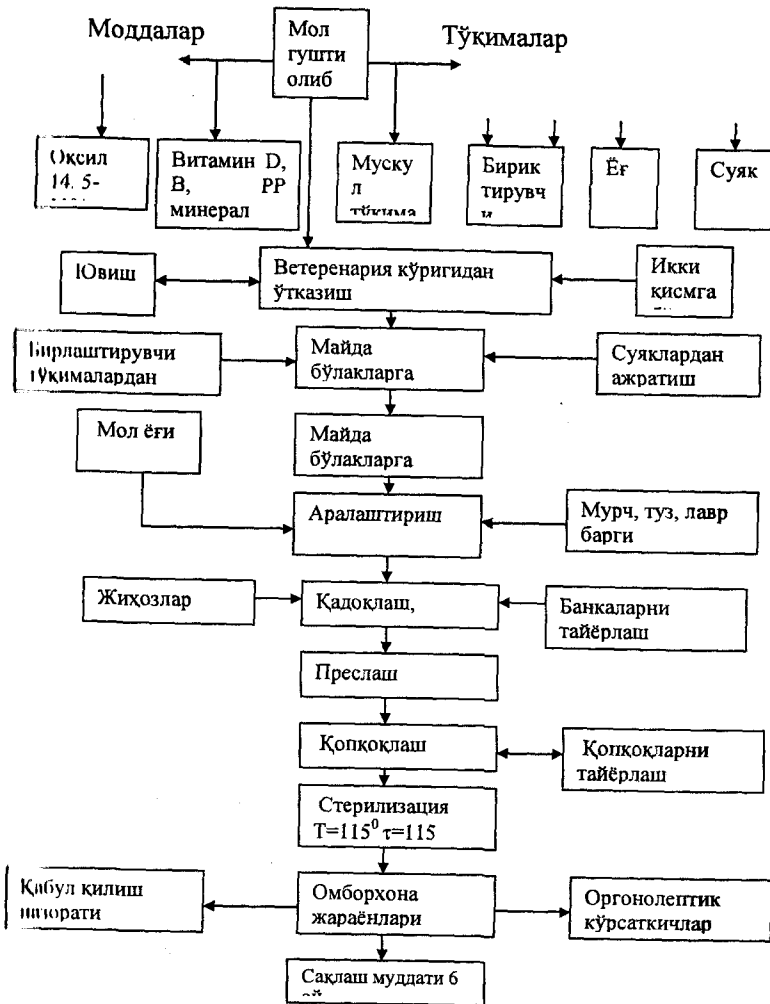
“Мия хужуми” 1963 йилда Осберн томонидан кашф этилган.

## КЛАСТЕР ТУЗИШ

Мол гўштининг кимёвий таркиби:

Таркиби:

4 та гистологик элементлардан иборат.



## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. И.А. Каримов. *Ўзбекистон иқтисодий ислохотларни чуқурлаштириш йўлида*. Тошкент, "Ўзбекистон", 2006 й.
2. И.А. Каримов. *Ўзбекистон - буюк келажак сари*. Тошкент. "Ўзбекистон" нашриёти, 2008 й.
3. *Химический состав пищевых продуктов. Под редакцией Скурихина И.М., и Шатерникова В.А. М: Легкая и пищевая промышленность, 1998 гр. с. 281-325.*
4. Бурштейн А.И. *Методы исследования пищевых продуктов*. -Киев, Госмедиздат, 1993, 645 с.
5. *Методы анализа пищевых, сельскохозяйственных продуктов и медицинских препаратов. Перевод с английского под редакцией А.Ф. Наместникова. М: Пищевая промышленность, 2004-743 с.*
6. Степанова Е.Н. *Витамины. Химический состав пищевых продуктов*. М: Пищевая промышленность 1999 гр.Марх А.Т. , Зыкина Т.Н. , Голубев В.Н. *Технохимический контроль в консервном производстве М. Пищевая промышленность, 1998 гр. 410 с.*
7. Л. Қаюмова. *Озиқ-овқат хам-аиёси ва маҳсулотларнинг кимёвий таркиби*. Т:Ўзбекистон, 2001 й.
8. Загибалов А.Ф. , Зверькова А.С. , Титова А.А. , Флауменбаум Б.Л. *Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции. М: Агропромиздат 2001 гр. , с-280-348*
9. Батурин А.К. *Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов*. Справочник Макканса и Уиддоусона. СПб: Проффикс. 2003г. 560с.
10. Бельгер. *Субликрометоды анализа органических веществ*. М: Мир. 2008г. 230с.
11. Марх А.Т, Крисевова Т.Г. *Химико-технический контроль консервного производства*. М. Пищепромиздат. 1999г. 436с.
12. Фалунина З.Ф. *Лабораторный практикум по общей технологии пищевых продуктов*. М. Пищевая промышленность. 1998г. 272с.
13. Урдушева Б., Ахмедов А. *Консервалашнинг назарий асослари ва технологияси фанидан лаборатория ишларини бажаришига доир услубий қўланма*. Жиззах. 2009 й. 52б.
14. М. Худайбердиева. *Касб маҳорати. Дарслик. Тошкент "Ўзбекистон миллий файласуфлари жамияти" нашриёти. 2010 йил.*
15. Норқулова З.Т. *"Озиқ-овқат кимёси" фанидан маърузалар матни. Жиззах. 2010 йил.*



16. Скурихин И.М., Нечаев А.П. *Все о пище с точки зрения химика*. М. : Высшая школа, 1991.
17. Богатков С. В. *Химия пищевых продуктов. Учебное пособие*. -М. : МТИПП, 1999г.
18. Барковский В.Ф. , Горелик С.М. , Городенцева Т. В. *Физико-химические методы анализа*. -М. : Высшая школа, 1993.
19. Скурихин И.М., Волгорева М.Н. *Химический состав пищевых продуктов. Справчник I и II т. т.* -М. : Агропромиздат, 2004г.
20. Павлоцкая Л.Ф., Дуденко Н.В., Эдельман М.М. *Физиология питания*. -М. : Высшая школа, 1999 гр.
21. Бровка О.Г. , Гордиенко А.С. , Дмитриева А.Б. и другие. *Товароведение пищевых продуктов*. -М. : Экономика, 1999 гр.
22. Хайдар-Заде Л.Н. *Пищевая химия. Маърузалар матни*. Бухоро 2010 й.
23. А.П. Нечаев. *Пищевая химия*. М. : Высшая школа. 2007 гр.
24. А.А. Азизходжаева. "Педагогик технология ва педагогик маҳорат". Тошкент "Меҳнат" 2005 йил

## МУНДАРИЖА

Суз боши.....	3
1.1. Озиқ-овқат кимёси фанининг мақсади ва вазифалари.....	5
1.2. Инсоннинг озикланишида оксилли моддаларнинг аҳамияти.....	8
1.3. Оксилларнинг овқатлик ва биологик қиймати.....	15
1.3.1. Оксилларнинг озукавий қиймати.....	22
1.4. Оксилларнинг тузилиши ва аминокислота таркиби.....	27
<b>II БОБ. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги пептидлар.....</b>	<b>36</b>
2.1. Пептидларнинг физиологик аҳамияти.....	36
2.2. Пептидли гормонлар, нейропептидлар, фазофаол пептидлар, пептидли токсинлар, пептидли антибиотиклар, таъм берувчи пептидлар ва протекторли пептидлар.....	41
<b>III боб. Хом-ашё таркибидаги оксиллар.....</b>	<b>54</b>
3.1. Бошоқли хом-ашё оксиллари. Дуккакли ўсимликлар таркибидаги оксиллар.....	62
3.2. Ёрмалар. Уларнинг кимёвий таркиби.....	71
3.3. Мева-сабзавотларнинг кимёвий таркиби ва уларнинг инсон ҳаётидаги аҳамияти.....	82
3.4. Хом-ашёлар таркибидаги оксиллар. Гўшт ва сут таркибидаги оксиллар.....	90
Такрорлаш учун муаммоли назорат саволлари.....	93
<b>IV БОБ. Оксилли озуқа маҳсулотларининг янги турлари.....</b>	<b>94</b>
4.1. Оксилларни зарурий аминокислоталар билан бойитиш.....	97
4.2. Оксилли озуқа маҳсулотларининг янги турлари.....	104
4.3. Ўсимликлардан олинadиган оксил концентратлари.....	114
<b>V БОБ. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги оксилларнинг функционал хусусиятлари.....</b>	<b>117</b>
5.1. Озиқ-овқат маҳсулотлари ва хом-ашёлар таркибидаги сув. Эрувчанлик сув билан бирикувчанлиги ва ёғлар билан бирикувчанлиги.....	117
5.2. Гўшт хом-ашёларининг кимёвий таркиби.....	127
Триптофан.....	130
Треонин.....	130
Метионин.....	130
Фениллананин.....	130
Изолейцин.....	130
Валин.....	130
Лизин.....	130
Лейцин.....	130
Гистидин.....	130
Макроэлементлар, мг.....	135
Микроэлементлар, мкг.....	135
5.3. Уй ва ёввойи паррандалар гўшtlарининг кимёвий таркиби.....	138
Уй паррандалари гўшtlининг энергия бериш қуввати.....	139
5.4. Сут хом-ашёси таркибидаги оксиллар.....	142
5.5. Технологик ишловларда оксилларнинг ўзгариши.....	147
Оксил денатурацияси.....	147

5.5.1. Оксилларнинг агрегацияси.....	148
5.5.2. Оксил деструкцияси.....	149
5.5.3. Мушак оксиллари. Бириктирувчи туқима оксиллари уларнинг денатурацияси, қотиши. Коллаген дезагрегацияси. Студень олиш. Гўшти юмшатиш.....	152
5.5.4. Иссиқлик ишловларида оксилларнинг ўзгариши.....	158
5.5.6. Ҳайвон ва балиқ гўшти пиширилганда оғирлигининг камайиши.....	165
5.5.7. Сут, тухум, сабзавот ва дуккакли донлар оксилларининг ўзгариши...	169
<b>VI БОБ. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги углеводлар.....</b>	<b>171</b>
6.1. Углеводларнинг умумий тавсифи.....	171
6.2. Моносахаридлар тўғрисида маълумотлар.....	176
6.3. Полисахаридлар тўғрисида маълумотлар.....	180
6.4. Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда углеводларнинг ўзгариши. Углеводларнинг гидролизи.....	183
6.5. Ретроградация. Крахмал деструкцияси. Ферментатив деструкция. Модификацияланган крахмал. Декстринизация.....	192
6.6. Меланоидлар ҳосил бўлиши.....	197
6.7. Крахмалнинг озиқ-овқат маҳсулотларидаги миқдори.....	200
6.8. Туқима ҳужайралари углеводлари. Уларнинг таркибига хоссалари.....	204
6.9. Крахмалнинг иссиқлик таъсирида ўзгариши.....	209
6.10. Ҳужайра деворларининг углеводи.....	211
<b>VII БОБ. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги липидлар. Липидлар (ёғлар) тўғрисида маълумотлар.....</b>	<b>214</b>
7.1. Липидлар.....	214
7.2. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги ёғларнинг ўзгариши.....	217
7.3. Ёғларнинг кимёвий таркиби, хоссалари ва аҳамияти.....	219
7.4. Ёғга ўхшаш моддалар ва уларнинг тавсифи.....	228
7.5. Ёғларнинг иссиқлик таъсирида ўзгариши.....	231
7.6. Озуқа липидлари.....	234
<b>VIII боб. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги минерал моддалар.....</b>	<b>238</b>
8.1. Инсон организмда минерал моддаларнинг аҳамияти.....	238
8.2. Макроэлементлар.....	239
8.2. Ультрамикрэлементлар.....	245
<b>IX боб. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги витаминлар ва уларнинг инсон организмдаги вазифалари.....</b>	<b>248</b>
9.1. Витаминлар.....	248
9.2. Витаминлар ва уларнинг хоссалари.....	255
9.2.1. Ёғда эрувчи витаминлар.....	256
9.2.2. Сувда эрувчи витаминлар.....	260
9.3. Витаминсимон моддалар.....	267
9.3.1. Антивитаминлар.....	270
9.4. Озиқ-овқат маҳсулотларини витаминларга бойитиш.....	272

<b>X БОБ. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги кислоталар ва уларнинг таъсири</b> .....	<b>277</b>
10.1. Озуқавий кислоталар ва уларнинг маҳсулот сифатига таъсири .....	277
<b>XI БОБ. Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ферментларни қўллаш</b> .....	<b>282</b>
11.1. Ферментлар ва уларнинг хоссалари.....	282
11.2. Ферментларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти.....	290
11.3. Ферментлар ишлаб чиқариш технологияси .....	295
11.3.1. Углерод манбалари.....	299
11.3.2. Азот манбалари.....	300
11.3.3. Фосфор манбалари .....	301
11.3.4. Витаминлар манбалари .....	301
<b>XII боб. Озуқавий ва биологик фаол қўшимчалар ва ароматизаторлар</b> ..	<b>304</b>
12.1. Озиқ-овқат қўшимчалари.....	304
12.2. Озиқ-овқат маҳсулотларининг ташқи кўринишини ва пардозловчи моддалар.....	305
12.2.1. Озиқ-овқат бўёқлари .....	305
12.3. Ранг ростловчи материаллар.....	313
12.4 Азотли моддалар. Гликозидлар ва дубил моддалар (ошловчи моддалар) ..	315
12.5. Озиқ-овқат маҳсулотларини структураси ва физик-кимевий хоссаларини ўзгартирувчи моддалар .....	317
12.6. Шириллаштирувчи моддалар .....	319
12.7. Консервантлар.....	322
12.8. Озуқавий антиоксидловчилар.....	324
12.8.1. Ароматизаторлар .....	324
<b>XIII боб. Озиқ-овқат маҳсулотларининг хавфсизлиги</b> .....	<b>326</b>
13.1. Озиқ-овқат маҳсулотларини ифлосланттирувчи манбалар.....	326
13.1.1. Ифлосланттирувчилар .....	329
13.2. Микотоксинлар .....	334
13.3. Озуқавий аллергия .....	341
13.4. Озиқ-овқат маҳсулотларининг хавфсизлиги муаммолари.....	344
13.4.1. Озиқ-овқат қўшимчалари.....	345
13.5. Озиқ-овқат қақирадиган заҳарланишларнинг назорати.....	347
13.5.1. Нулланиш .....	351
<b>XIV боб. Рационал овқатланиш асослари</b> .....	<b>353</b>
14.1. Рационал овқатланишнинг биринчи қондаси –энергия баланси .....	354
14.2. Рационал овқатланишнинг иккинчи қондаси –асосий .....	359
озик-овқат моддаларига бўлган талабни қондириш .....	359
14.3. Ёғ компонентларининг рақондаги оптимал нисбати .....	361
14.4. Рационал овқатланишнинг учинчи принципи - .....	365
овқатланиш режими.....	365
14.5. Инсон ҳаётининг турли даврларида озик-овқат моддаларига бўлган талаб.....	370
<b>XV боб. Агроф – муҳит Химикатлари</b> .....	<b>377</b>

15.1. Микотоксинлар.....	378
15.2. Денгиз биотоксинлари.....	379
15.3. Ұсымлик токсикантлари.....	380
15.4. Овқатланишдаги хавфлар.....	380
15.5. Атроф-мухитни зарарсизлантиришдаги истиқболли йўналишлар.....	381
<b>XVI боб. Янги педагогик технологияларни ўқув жараёнига қўллашнинг аҳамияти.....</b>	<b>397</b>
16.1. “Озиқ-овқат кимёси” фанини “Рационал овқатланиш асослари” бўлимини ўқитишда инновацион технологиялар самарадорлиги.....	398
16.2. Ўқитувчининг инновацион фаолиятини шакллантириш.....	401
16.3. Анъанавий дарс ўтишнинг қисқа баёни ва уни замонавий дарс ўтиш усуллари билан таққослаш.....	403
16.3.1. Дарсни ташкил этиш.....	406
16.3.2. Дарс режаси. “Озиқ-овқат кимёси” фанининг “Рационал овқатланиш асослари” мавзусини ўқитишда инновацион технологиялар самарадорлиги.....	407
16.3.2.1. Мавзунинг структурали мантикий схемаси.....	410
16.4. Дарс ўтиш бўйича тавсиялар.....	413
16.5. Интерфаол стратегиялардан фойдаланиб ўтиладиган ўқитишнинг инновацион технологиялари.....	414
16.6. “Рационал овқатланиш асослари” мавзусида инновацион технологиялар лойиҳаси.....	418
<b>КЛАСТЕР ТУЗИШ.....</b>	<b>423</b>
<b>Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....</b>	<b>424</b>