

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА
ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

**ОЗИҚ-ОВҚАТ ВА ДОН МАХСУЛОТЛАРИ
ТЕХНОЛОГИЯСИ ФАКУЛЬТЕТИ**

«БИОТЕХНОЛОГИЯ» КАФЕДРАСИ

**«Б И О К И М Ё»
ФАНИДАН МАЪРУЗАЛАР МАТНИ**

Т. О. Қ А Р Ш И Е В

Т О Ш К Е Н Т - 2012 й.

«Биокимё» фанидан Маърузалар матнлари озиқ-овқат махсулотлари технологияси факультети бакалавриатураси талабаларига, ўқув режасига асосан 36 ўқув соати ҳажмида ўқишга мўлжаллаб тайёрланган, 18 та маърузани ўз ичига олади. Маърузалар биокимёнинг назарий асосларини қисқача ёритиб, талабага тирик организмлар кимёвий таркиби, тузилиши, ҳаёт фаолиятини таъминловчи модда алмашилиш жараёнлари ва қонуниятларини ўргатади. Биокимёдан олган билимлари, талабаларга барча озиқ-овқат саноатида мавжуд бўлган биокимёвий жараёнларни тушунишга асос яратади.

Ушбу маърузалар матни ТКТИ ООМТ факултети талабалари учун мўлжалланган намунавий дастур асосида тузилган.

Маърузалар матнлари «Биотехнология» кафедрасининг 22 август 2012 йилдаги 1-сон услубий йиғилишида муҳокама қилинган ва кўп нусхада чоп этишга тавсия этилган.

Ушбу маърузалар матни ТошКТИ ООМТ факультети Услубий Кенгашида тасдиқланган ва кўп нусхада чоп этишга рухсат этилган. Баённома №_1___ _23___август 2012 йил.

Тузувчи: б.ф.н., доц. Т. О. Қаршиев.

Кафедра мудири проф. М.С. Тошмухаммедов.

Такризчилар:

С. Х. Абдураззокова – ТошКТИ ОО ва ДМТ факультети, “Қанд ва бижғиш махсулотлари технологияси” кафедраси б.ф.д., профессор.

Ш.Ю.Юнусханов - ЎЗР ФА Генетика ва ЎЭБ институти, Биокимёвий генетика лабораторияси мудири, б.ф.д., профессор.

I- Боб. Оксиллар.

1-Маъруза. Кириш. Биокимё ва унинг тарихи. Тирик мавжудот ҳаракатини ўзига хос кўриниши, фаннинг аҳамияти. Ҳаёт жараёнида, модда алмашинишида,- ёғлар, витаминлар, оксиллар, углеводлар, ферментлар аҳамияти.

Биокимё фани, тирик организмлар таркибига кирадиган моддаларнинг кимёвий табиатини, сифат ўзгаришларини ва миқдорий нисбатларини, уларда борадиган ҳаётий жараёнлар асосини ташкил қилувчи кимёвий жараёнларни ўрганади.

Тирик организмлар ўзида тўхтовсиз равишда моддалар ва энергия алмашинуви процесслари бориши билан жонсиз табиатдан фарқ қилади. Улар ўзига хос ажойиб тузилган бўлиб, организмларда борадиган моддалар алмашинуви процессларининг автоном бошқарилиши, ўз - ўзини қайта тиклай олиши, ташқи муҳит таъсирларига жавоб бериши, яъни табиатига кўра, ҳолат ва хусусиятларини ўзгартириши каби ҳаётнинг узлуксизлигини таъминловчи жараёнлар ва ҳодисаларнинг мужассамлашуви асосида ташкил топган. Бу ҳаётий жараёнларнинг амалга ошишида бутун микро ва макроорганизмларда ва уларнинг ҳар бир алоҳида майда молекуласигача маълум бир вазифа ва функцияларни бажаради.

Биокимёнинг қисқача тарихи. Биокимё биология ва кимё фанлари оралиғидаги бир соҳа бўлганлиги учун, у шу икки фаннинг маълумотлари ва ғояларига асосланган. Биокимё алоҳида фан сифатида биология ва кимё фанларининг маълум ривожланиш босқичларида пайдо бўлган. Биокимё тўғрисидаги дастлабки тушунча франсуз олими **Лавуазье** (1743-1794) нинг XVIII аср охирларида олиб борган тажрибаларидан бошланган деб ҳисобланади. Унинг оксидланиш ва бу жараёнда кислороднинг роли ҳақидаги классик тадқиқотлари танадаги ёниш ҳодисасининг кимёвий асосини аниқлашга олиб келади. **Лавуазье** бу реакцияда кислород ютилиб, карбонат ангидрид ажралиб чиқади ва иссиқлик ҳосил бўлади деган хулосага келган эди.

Биокимёнинг бошланғич тарихи органик кимёнинг пайдо бўлиши ва химикларнинг ўсимлик ҳамда ҳайвонлардан турли моддаларни ажратиб олишдаги муваффақиятлари билан боғлиқ. Маълумки бу ишлар **Вёлер** (1800-1882) томонидан танада азот алмашинувининг охирги маҳсули сийдикчил (мочевина) ни синтез қилишдан бошланади. Бу муҳим кашфиёт туфайли ҳайвон маҳсулотлари табиатдан ташқари қандайдир кучлар таъсирида пайдо бўлади, деб даъво қилиб келган **витализм** назариясига қаттиқ зарба берилди ва шу билан бирга органик кимё тарихининг биринчи саҳифалари очилди. Ана шу даврда **Либих** (1803-1873) барча ўсимликларнинг озиқ манбаи пластик молик бўлиб оксил, углевод, ёғ ва минерал моддалардан ташкил топганлигини қайд этди.

Органик кимёнинг бундан кейинги эришган ютуқлари, хусусан, **Шеврель** томонидан (1786-1889) ёғлар тузилишининг ўрганилиши, рус олими **А.М. Бутлеров** (1828-1886) ва немис олими **Эмиль Фишер** (1852-1919) нинг углеводлар, **Коссель** (1853-1927) ва **Фишернинг** нуклеопротейдлар ҳамда оксиллар устидаги ишлари озиқ моддалар ва ҳужайраларнинг таркибий қисмларини аниқлашга имкон берди. **XIX** асрнинг иккинчи ярмида ўсимликлар ва ҳайвонлар физиологиясини ўрганишда ҳам катта муваффақиятларга эришилди: натижада физиологик тадқиқотларда организмларнинг кимёвий таркибий қисмлари ва улардаги кимёвий жараёнларни текшириш ишлари жараёнлари кенгайиб борган. Франсуз олими **Луи Пастер** (1822-1895) ачиш жараёнини табиатини, **И.П. Павлов** (1849-1936) ҳайвонлар озиқланишининг физиологиясини, **К.А. Тимирязев** (1843- 1920) ўсимликлардаги фотосинтез жараёнини ўрганиши бунга мисол бўлади. **Бюхнер** (1860-1917) ачиш билан боғлиқ ходисаларни текшириб, ҳаёт жараёнларининг ҳақиқий тезлатувчилари – ҳужайранинг катализаторлари бўлган **ферментлар (энзимлар)** тўғрисида ҳозирги замон концепциясини яратди. Овқатланиш ва овқат моддалар таркибидаги қандайдир номаълум омилларнинг етишмаслиги билан боғлиқ касалликларни текшириш асосида **витаминлар ҳақидаги** таълимот пайдо бўлган.

XIX асрнинг охири ва **XX** аср бошларида физик кимёнинг асосий тушунчалари - электролитик диссоциация, водород ионлари концентрацияси – рН, оксилларнинг коллоид табиати,

оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ва уларнинг биологик ҳодисаларга татбиқи ҳақида асосий маълумотлар олинди. Шу йилларда вируслар ва уларнинг нуклеопротеид таркиби, ички секреция безлари ҳамда уларнинг моддалар алмашилини бошқаришда асосий роль ўйнайдиган **гормон** номли биологик фаол кимёвий маҳсулотлари аниқлана бошланди.

Варбург (1883-1970), **Виланд** (1877-1957), **А.Н. Бах** (1857-1946), **В.Н. Палладин** (1859-1922), **Кейлин** (1887-1963) ва **Теорелл** ишлари асосида ҳужайранинг оксидланиш жараёнлари ҳақидаги дастлабки назариялар майдонга келди. Шу даврда биринчи биокимё кафедралари ташкил этилиб дарслар ўтилган. Дарсликлар ва журналлар нашр қилина бошланган. Кейинги йилларда биокимёнинг тез суратлар билан жадал тараққий этишига шу даврдаги тадқиқот ишларини олиб бориш учун бир қатор аппаратлар ва янги усулларнинг кашф этилиши ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлди. Булар қаторида тўқималарнинг нафас олишини текшириш учун **Баркфорт – Варбургнинг** қимматли **монометрлик** **аппарати**, **Сведбергнинг ультрацентрифугаси**, **Тизелиуснинг электрофорез аппарати** ва кейинроқ **изотоплар усули** ҳамда 1908 йилда рус олими **Цвет** кашф этган **хроматография усулининг** модификацияси-қоғоз **хроматографиясининг** биологик ва кимёвий текширишлар учун татбиқ қилиниши муҳим ўрнини эгаллади.

Ҳозирги замон биокимёси **Мейергоф** ва **Хиллнинг** қисқарувчи мускулларда сут (лактат) кислота ҳосил бўлиши билан кислород ютилиши ва иссиқлик ажралиши орасидаги корреляцияни аниқлашдан бошланган деб ҳисобланади. **Гликолиз ҳамда ачиш жараёнлари** углеводларнинг мускуллар ва микроорганизмларда ўтадиган **анаэроб** (кислородсиз) шароитда парчаланишидан иборат бир хил жараённинг ўзи эканлигини ва уларнинг оралиқ босқичларини аниқланиши ҳужайра метаболизми (моддалар алмашинуви) тушинишда янги саҳифа бўлди.

Ҳозирги замон биокимёсининг яратилишида ҳужайра нафас олишининг ферментлари ва кофакторлари (фермент фаолиятида иштирок этадиган қўшимча моддалар) кашф этилиши, ҳар бир оксидланиш реакцияси водород ҳамда электрон ташишни ўз ичига оладиган бир қанча босқичларидан иборат ва шу тўғрисида

хужайра энергияни кичик улушларда ажратиш хусусиятига эга бўлади, деган фикрни илгари сурилиши ҳам муҳим ўрин тутди. **Аэроб** (кислородли) шароитда АДФ (адинозиндифосфат) нинг АТФ (адинозинтрифосфат)га айланиши ва Липман томонидан АТФ терминал (охирги) пирогосфат боғларининг энергия сақловчи резервуар эканлиги аниқлади.

Ҳозирги замон биокимё фани ўрганиладиган тадқиқотларнинг турига ва олиб бориладиган текшириш ишларининг йўналишига қараб мустақил фанлар даражасига кўтарилган қуйидаги бўлимларга бўлинади.

Умумий биокимё: тирик материя учун хос бўлган кимёвий бирикмаларнинг организм ҳаёт фаолияти давомида сақланиши, ўзгаришнинг умумий қонуниятларини ўрганади.

Ўсимликлар биокимёси ўсимликлар организмни кимёвий таркибини ва улрада борадиган ҳаётни таъминловчи биокимёвий жарёнларни ўрганади.

Медицина биокимёси одам организмнинг кимёвий таркибини ва унда борадиган моддалар ҳамда энергия алмашинувини нормал ва касаллик ҳолатларида ўрганади.

Ҳайвонлар биокимёси ҳайвонлар организмнинг кимёвий таркибини ва уларда борадиган моддалар ҳамда энергия алмашинуви жараёнларини ўрганади.

Ветеринария биокимёси ҳайвонлар организмда борадиган моддалар ва энергия алмашинувини таъминловчи биокимёвий жараёнларни нормал ва патологик ҳолатлар билан боғлиқ ҳолда ўрганади.

Техник биокимё энг муҳим озиқ моддаларнинг кимёвий таркибини, уларни тайёрлаш ва сақлаш билан боғлиқ бўлган жараёнларни ҳамда биокимёвий препаратлар ишлаб чиқариш ва уларни саноат миқёсида қўллаш усулларини ўрганади.

Қиёсий биокимё ҳар хил систематик группаларга мансуб организмларнинг кимёвий таркибини ва моддалар алмашинуви жараёнларини солиштира ҳамда эволюцион усулда ўрганиш билан шуғулланади. Кейинги вақтда бу бўлимдан эволюцион биокимё алоҳида бўлиб ажралиб чиққан.

Молекуляр биокимё биокимёвий процесслар механизми алоҳида молекулалардаги у ёки бу хилдаги ўзгаришлар билан боғлиқлигини ўрганади.

Радиацион биокимё тирик организмларда ионлаштирувчи нурланиш таъсирида содир бўладиган моддалар алмашинувидаги ўзгаришлар ва ҳолатларни ҳамда радиацияга қарши биокимёвий кураш усуллари ишлаб чиқиш йўлларини ўрганади.

Квант биокимёси тирик организмларда энг катта биологик аҳамиятга эга бўлган моддаларнинг хоссалари, хусусиятларини, функциялари ва ўзгариш йўллари, уларнинг электрон характеристикасини квант кимёсининг ҳисоблаш йўли билан ўрганади.

Биокимёвий генетика ирсиятнинг кимёвий асосларини, макромолекулаларнинг специфик биосинтези орқали ирсиятнинг наслдан-наслга ўтиш йўлларини ўрганади.

Космик биокимё одамзод томонидан космик фазонинг ўзлаштирилиши билан боғлиқ бўлган биокимёвий муаммоларни ўрганади.

Биокимё фани ҳозирги ривожланиш даражасида қатор озиқ овқат саноати маҳсулотларида кечадиган турли хилдаги биокимёвий жараёнларини, биологик, технологик, биотехнологик, медицина, қишлоқ хўжалиги, чорвачиликнинг ва микробиология саноатининг муҳим фундаментал масалаларини ҳал қилишга қодир.

Ҳозирги замон биокимёси ҳаёт кечириш жараёнида асос бўлувчи моддалар ва кимёвий реакцияларини тадқиқот қилиш билан шуғулланади. Озиқ-овқат ва микробиологик саноатда, қишлоқ хўжалигида, ҳар - хил қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлашда биокимёвий жараёнлар катта аҳамиятга эга. ***Ҳамма озиқ-овқат саноати қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлайди. Шунинг учун ҳам саноат мутахассислари биокимё фанининг асосларини эгаллашлари шарт.*** Яна биокимё фанининг аҳамияти шундаки, унинг ютуқларига, назарияларига асосланган ҳолда, озиқ-овқат технологик жараёнларини такомиллаштириш, янги рационал тизма ва хомашёни янгича, чиқиндисиз қайта ишлашга эришиш мумкин.

Шундай қилиб, биокимё озиқ-овқат технологиясини назарий асоси бўлиб, барча кимёвий билимларни умумлаштириб ихтисос технологик фанларни ўқишга асос яратади. Биокимё курсида

талабалар тирик организмларнинг (ўсимлик, ҳайвон) кимёвий таркибини тузилишини, моддалар алмашилиши асосий йуналишларини, озиқ-овқат хомашёсини сақлаш ва қайта ишлаш саноатидаги биокимёвий жараёнларни таҳлил қилиб ва тартибга солиш усулларини ўрганадилар.

Биокимёвий жараёнларни тартибга солувчи ферментлар ва ферментли жараёнларга катта аҳамият берилган. Талабалар биокимё фанининг ютуқларига асосланган янги ферментли жараёнлар билан танишадилар ва самарадорлигига ишонч ҳосил қиладилар.

Биокимё курси тирик организмларнинг ҳаёт фаолиятини таъминловчи структураси ва модда алмашилиш жараёнини таъминловчи механизм асослари билан таништиради. Бу фан ҳаётнинг молекуляр асосларини ва тирик организмнинг ўз олдида турган амалий аҳамиятга эга бўлган модда алмашилиш жараёнларининг ечиш йўллари билан таништириб химиклар, технологлар, физиклар шу муҳим бўлган жараёнларнинг табиатдаги ҳал қилиш йўллари кўрсатади. Шундай қилиб биокимё тирик организмларнинг молекуляр мантизидир.

Тирик табиатнинг ўзига хос белгилари:

1. Унинг ниҳоятда мураккаблиги ва яхши ташкил (юқори даражада) қилинганлиги.

2. Организмнинг ҳар бир ташкилий қисми (таркибий) махсус вазифани ёки функцияни бажаради.

3. Тирик табиатнинг яшаш қонунияти. Тирик организмлар ташқи муҳитнинг энергиясини қабул қилиши, уни қайта ишлаши ва ишлатиш қобилиятига эга эканлиги.

4. У ўзининг ўзига ўхшаш нарсаларни қолдириш қобилиятига эга.

Тирик организмларни ташкил қилувчи моддалар ёки молекулалар кимёнинг барча қонунларига бўй сўнади. Мана шу билан бирга тирик организмнинг молекуляр мантизи асосида боради. Барча тирик организмлардаги моддалар ниҳоятда мураккаб бўлишига қарамасдан уларнинг асоси жуда оддий. Биокимё организмни ташкил қилувчи моддаларни асосий 6 синфга бўлиб ўрганади.

- 1. Оқсиллар 2. Углеводлар 3. Ёғлар 4. Ферментлар
5. Нуклеин кислоталар. 6. Витаминлар**

Бу бирикмалар мураккаб структурага эга бўлган макромолекулалар. Лекин уларнинг асосида оддий бўлган кимёвий бирикмалар ётади. Масалан, оқсиллар ниҳоятда юқори молекуляр биологик ёки биополимер, унинг асосида аминокислоталар бор. Шу билан биргаликда оқсилларнинг тури ниҳоятда кўп. Масалан, одам организмида **50 000** дан ортиқ оқсил тури бор. Кичик организмда (микро) эса **3000** хилдан ортиқ ҳар хил оқсил молекуласи бор.

Шундай қилиб, асосий хулосалар қилсак.

- биологик молекуланинг асоси ниҳоятда соддадир,
- барча тирик организмлар бир хил молекуладан ташкил топганлиги, уларнинг келиб чиқишининг бирлигини кўрсатади,
- ҳар бир турга хос бўлган хусусият фақат шу турга хос бўлган нуклеин кислота ва оқсиллар билан белгиланади,
- барча биомолекулалар тирик организмнинг энг кичик ҳужайрасидир,
- барча биомолекулалар маълум функцияни бажаради.

Барча тирик организмлар ўзининг структурасини ташкил қилувчи тартибга солинган маълум мақсадга йўналтирилган элементларини ҳосил қилади ва буни таъминлайди. Тирик организм кимёвий машина бўлиб, у доимий температурада оддий босимда ишлайди. Масалан, фотосинтез жараёнида ўсимликлар ёруғлик иштирокида карбонат ангидрид ва сувдан юқорида қайд қилинган 5 хил моддаларни ҳосил қилади.

Охирги хулоса, барча ўсимликлар ва ҳайвонлар олами бири-бирига боғлиқ ҳолда яшайди.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Биокимё фанининг аҳамияти ва мақсади нимадан иборат?
2. Тирик мавжудоднинг ўзига хос хусусиятлари нималардан иборат?
3. Тирик хужайранинг асосий таркибий қисмлари қайси моддалар?
4. Биокимё фанининг тарихи?
5. Биокимё фанининг мустақил фанлар даражасига кўтарилган бошқа турлари?
6. Биокимё фанининг организмларни ташкил қилувчи асосий синфлари?
7. Тирик табиатнинг ўзига хос белгилари?
8. Молекуляр биокимё фани нимани ўргатади?
9. Ўсимликлар биокимёси нимани ўрганади?
10. Ҳаёт жараёнида, модда алмашилишида, - ёғлар, витаминлар, оксиллар, углеводлар ва ферментлар?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Тирик мавжудод, 2. Молекуляр мантик, 3. Биокимё,
5. АТФ, 6. Моддалар алмашинуви, 7. Оксиллар, 8. Витаминлар,
9. Нуклеин кислоталар, 10. Ёғлар, 11. Ферментлар, 12. Углеводлар,
13. Сут кислота, 14. Гликолиз, 15. Асосий хулосалар, 16. Аэроб,
17. Фотосинтез, 18. Анаэроб, 19. Хроматография, 20. Витализм.

Адабиётлар.

1. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. А. Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
3. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
4. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.:1986 г. -503с.
5. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья» Москва «Колос» 1999г.

2-Маъруза. Оқсиллар, уларнинг табиатда тарқалиши, аҳамияти, биологик функциялари. Уларни ажратиб олиш ва аниқлаш асослари. Оқсил таркибига кирувчи аминокислоталар уларнинг классификацияси, хоссалари. Структурани биологик активликнинг намоён бўлишига таъсири.

Оқсиллар таркибида азот тутувчи юқори молекуляр биологик полимерлар бўлиб, улар асосан 20 хил аминокислоталардан ташкил топган. Уларнинг протеинлар (грекча “protos” – бирламчи, муҳим) деб аталиши ҳам бу группа моддалар биринчи даражали биологик аҳамиятга эга эканлигини кўрсатади. Ҳаёт жараёнларининг қарийиб барчаси оқсил моддаларга ва уларнинг биологик функциясига боғлиқ.

Оқсиллар протеинлар ва протеидларга бўлинади.

Протеин ----- оддий оқсил

Протеид ----- мураккаб оқсил

Улар барча тирик организмлар, бир хужайрали сув ўсимликлари ва бактериялар, кўп хужайрали ҳайвонлар ҳамда одам организми, тирик организмлар билан жонсиз табиат чегарасида турувчи вируслар таркибининг ажралмас қисмини ташкил қилади. Хужайрада юз берадиган ҳар қандай кимёвий ўзгаришлар оқсиллар иштирокисиз амалга ошмайди.: бу жараёнларда оқсил ёки субстрат, ё фермент ёки булар бир вақтда бирданига иштирок этади.

Тухум оқига ўхшаш, таркибида азот тутувчи шу хилдаги моддаларни голланд олими **Мульдер** (1802-1880) мунтазам равишда тадқиқ қилган, ўша замоннинг машхур кимёғари **Берцелиуснинг** (1779 - 1848) таклифига кўра, биринчи марта 1838 йили бу моддаларга нисбатан протеин (юнонча – протос – биринчи даражали) номи қўлланилган, ва бу атама уларнинг ҳаёт учун жуда муҳим аҳамиятга эга эканлигини ифодалади.

Оқсил номи тухум оқидан келиб чиққан содда атама. Оқсиллар ҳақида **XIX** асрнинг иккинчи ярмида ва **XX** асрнинг биринчи чорағида олинган маълумотлар, асосан, гидролиз қилиш йўли билан улар таркибига кирадиган аминокислоталарни аниқлаш ва сўнгра оқсил таркибида пептид шаклида боғланишини белгилаш билан чегараланади. Оқсиллар кимёси соҳасидаги бу бошланғич маълумотларни олишда рус олими **А.Я.**

Данилевский (1838-1923), немис олими Эмиль Фишернинг (1852-1919) тадқиқотлари катта аҳамиятга эга бўлди. Аммо оксиллар кимёси ва биокимёси XX асрнинг иккинчи чорагида бошлаб, асосан, уларни ажратиб олиш (*электрофорез*), молекуляр оғирлигини аниқ белгилаш (*ультрацентрифугалаш*), биринчи кристалл оксиллар – ферментларни изоляциялаш, оксилларни турли йўллар билан гидролизлаб, барча аминокислоталарнинг тўла сифати ва миқдорини аниқлаш (*хроматография*) ва ниҳоят, бир қанча содда оксилларнинг структурасини мукаммал ўрганиш (*рентгенструктура анализи*) ҳамда кимёвий йўл билан синтез қилиш асосида юксак даражаларга кўтарилди.

Оксиллар тахминан ҳайвон организмни куриқ моддасига нисбатан олганда 15% ни ташкил этади, ўсимликларда япроқ ва пояларида 3-5%, бошоқчиларда 10-25 ва дукакчиларда эса 20-40 ва ҳаттоки 50% гача куруқ модда қисмини ташкил этади. Оксилларнинг турлари ниҳоятда кўп бўлиб, масалан *одам организмда 5 000 000* дан ортиқ оксил турлари борлиги аниқланган бўлса, ҳозирги вақтда уларнинг *2000* дан зиёди кашф қилинган ва яхши текширилган.

Оксил молекулалари узун полипептид занжирлари бўлиб, улар аминокислоталарнинг **пептид** боғи ёрдамида бирикишидан ҳосил бўлган юқори тартибли полимердирлар. Ҳар бир ҳужайранинг ядросида минглаб генлар бўлиб, улар шу организмга хос бўлган оксил структурасини белгилайди. Оксил молекулалари ниҳоятда кўп функцияларни бажаради.

Оксилларнинг биологик функциялари

Оксиллар ҳужайрада бошқа компонентларга қараганда ниҳоятда кўп жараёнларда хилма-хил функцияларни бажарадилар. Ҳамма протеинларнинг структура элементлари бир хил аминокислоталардан ташкил топган бўлса ҳам, уларнинг оксил молекулаларидаги нисбий миқдорлари ва жойланиш ўринлари турличадир. Оксилларнинг бажарадиган функциялари фақат оксил молекулалари учунгина хос.

Оксилларнинг энг муҳим биологик функциялари 7 хил бўлиб улар қуйидагичадир.

1. Каталитик функцияси - шу вақтгача барча кашф этилган биологик катализаторлар – ферментлар оксиллардир. Бир хужайрада уларнинг сони 2000 дан ортиқдир. Бу функция фақат оксиллар учунгина ҳосилдир.

2. Транспорт функцияси - . қонда кислородни ташиш тамомила оксил – гемоглабин томонидан бажарилади. Протеинлар қонда липидлар, баъзи гормонлар, витаминлар, металл ионлари билан комплекс ҳосил қилиб, уларни тегишли тўқималарга етказадилар. Масалан, Гемоглобин қон таркибидаги кислородни бириктириб уни ташийди. Липопротеин оксили ёғсимон моддаларни жигардан бошқа органларга ташийди.

3. Озуқа ва захира функцияси. Кўпчилик ўсимликларнинг уруғларида запас оксиллар тўпланган бўлиб, шу билан бирга озуқа ва захира оксилларга тухум альбумини, сут казеини, бундан ташқари маълум микроэлементлар ҳам захира ҳолатда бўлади. Масалан, гушт таркибидаги махсус оксил темир элементининг захирасини тутиб туради, ёки тўқималарда, ўсаётган ҳомилада, ўсимликлар донида, тухумда ва сутда бўлиб, зарур бўлган шароитда сарфланадилар.

4. Ҳаракатлантирувчи, қисқартирувчи функцияси. Мускулларнинг қисқариши оксиллар иштирокида кечади. Уларнинг энг муҳимлари **актин** ва **миозин** қисқарувчи мускул толаларини ташкил қиладилар. Миозин яна ферментлик фаолиятига ҳам эга. Масалан, актин, миозин оксиллари иккиламчи структурага эга бўлиб одам скелети мушаклари таркибида учрайди.

5. Структура функцияси. Оксилар бириктирувчи тўқиманинг асосий қуриш материалidir: кератин, коллаген, эластин ана шулар жумласидандир. *Лекин оксиллар хужайра скелети, хромосомалар, мембрана, рибосомалар, рецепторлар таркибида бошқа моддалар билан биргаликда қатнашадилар.* Булар қатлам-қатлам бир-бирига ўралган бўлиб, маълум толалар ҳосил қилиб таъянч, химоя структура ҳолида организмнинг элементларини бир-бирига бириктиради. Одам ва ҳайвон организмда учрайди. Масалан, пай таркибидаги коллаген ёки эластин оксиллари, пайларни бир-бирига улайди. соч, тирнок таркибидаги **кератин** оксили уларни сифатини белгилайди.

6. Ҳимояловчи (қўриқлаш) функцияси. Бу оқсиллар организмни бошқа бир организмлар (зарарли) таъсирида зарарланишидан сақлайди. Барча анти таналар оқсиллардир. Улар организмга кирган бактерияларни, ёғ ва оқсилларни юксак спецификлик билан боғлайдилар, парчалайдилар, зарарсизлантирадилар. Қон таркибидаги **иммунноглобулин** оқсили қонга кирган вирус ва бактерияларни сезади, уларни аниқлайди ва зарарсизлантиради. Шу оқсиллар етишмаслиги эса СПИД касаллигига олиб келади.

7. Тартибга солувчи функцияси (оқсил гармонлар). Булар одам ва ҳайвон организмда бўлиб кўпроқ гармонлар таркибида учрайди. Масалан, ошқозон ости безларидан ажралиб чиқувчи **инсулин** гармони таркибига кирувчи оқсиллар организмдаги қанд алмашувини тартибга солиб туради.

Бу кўрсатиб ўтилган асосий функциядан ташқари оқсиллар яна жуда кўп биологик фаол структураларнинг тузилишида ва функциясида иштирок этадилар.

Саккизинчи синф оқсиллари юқорида келтирилган оқсиллардан фарқли равишда умумий бир синфга хос булмаган бошқа турли хилдаги функцияларни бажарувчи, айрим ҳайвон ва ўсимликларгагина хос бўлган оқсиллардир. Масалан, арктика балиқлари қони таркибида шундай оқсиллар топилганки, улар антифриз функциясини бажаради.

Оқсилларнинг шаклига ёки формасига кўра турлари

Полипептид занжирининг турлича жойлашиши туфайли, оқсил молекулалари **глобула** (шар) ёки **узун тола** шаклида бўлиши аниқланди. Улар **глобуляр** (думалоқ) ва **фибриляр** (толасимон) оқсиллар деб аталади.

1. Глобуляр оқсиллар, булар сувда ва тузларнинг кучсиз эритмаларида яхши эрийди. Улар думалоқ – шарсимон шаклда бўлиб, заррача кичик ўқининг узунлиги 20-60, узун ўқининг ўлчами $40-200 \text{ \AA}^0$ га тенг. Бундай яхши ўрганилган глобуляр оқсиллар ҳозирги кунда 20 хилдан ошмайди. Бу оқсилларда кўп сонли полипептид занжирлари ёки оқсим молекулалари тигиз, зич сферик шаклида ўралган бўлади. Бу глобуляр оқсилларга кўпгина асосий фермент оқсиллари, қон таркибидаги транспорт оқсиллари, ҳимояловчи оқсиллар ва айрим озуқа оқсиллари киради. Буларнинг умумий хусусияти, сувда яхши эриши.

Глобуляр оқсилларга ҳужайра мембранаси бузилгандан сўнг сув билан экстракция қилинадиган оқсиллар ҳам кирадилар.

2. Фибрилляр оқсиллар, сувда эримайдиган узун, ипсимон, ясси, катламли шаклга эга бўлиб, жуда нозик ипчалар (толалар) шаклида бўлиб, булар асосан структура, ҳаракатлантирувчи, функцияларни бажарадилар. Бу группага мускул оқсили – **миозин**, соч ва мугуз оқсили **кератин**, тери ва пайлар оқсили-**коллоген** ва **эластин**, ипак оқсили –**кератин** киради.

Бир қатор фибрилляр оқсилларнинг спираль шаклида тузилганлиги исботлангин, аммо глобуляр оқсилларнинг структуралари ҳали етарлича ўрганилмаган.

Оқсилларнинг элементар таркиби: - оқсиллар юқори полииер моддалар бўлиб, ўзига хос элементлар таркиби билан характерланади. Уларнинг таркибий элементлари асосан **углерод, кислород, азот, водород** ва **олтингугуртдан** иборат бўлиб, бу 5 та кимёвий элементларнинг бирортаси (масалан, организмда азот) етишмаса, оқсиллар мутлақо синтезланмайди. Шунингдек жуда кўп оқсиллар таркибида олтингугурт учрайди ва улар, оқсиллар таркибида кўпи билан 2,5% гача ташкил этади.

Оқсилларнинг ўртача элементар таркиби 1-жадвал.

Элементлар	Микдори (%)
1. Углерод	50-55
2. Кислород	21-24
3. Азот	15-18
4. Водород	6,5-7,3
5. Олтингугурт	0,3-2,5

Оқсилларнинг элементлар таркибида энг характерли нарса азотнинг микдори дир. Кўпчиллик ҳолларда унинг ўртача микдори 16% ни ташкил этади. Бу азот микдори асосида айни биологик объект (масалан, **озиқ-овқат**) даги оқсил микдорини аниқлаш мумкин. Бунинг учун маҳсулот таркибидаги азот микдорини ҳисоблаш факторини 6,25 га кўпайтириш керак. Ҳисоблаш фактори эса 100/16 асосида топилган бўлиб, ўзгармас қийматга эга. Айрим оқсиллар таркибида фосфор, йод, темир, рух, марганец ва бошқа кимёвий элементлар ҳам учрайди.

Оқсилларни ажратиб олиш Оқсилларни биоматериаллардан ажратиб олиш учун уларнинг эрувчанлик хусусиятидан фойдаланилади. Лекин оқсилларини ажратиб олиш анча қийинчиликларга олиб келади. Бу ажратишдаги асосий қийинчилик уларнинг беқарорлигидир. Улар юқори температура, кучли кислота ва ишқорлар, жуда кўп реактивлар таъсирида ўзларининг табиий “натив” хусусиятларини йўқотадилар. Бу жараёнлар **денатурация** дейилади. Оқсилларни ажратиб олишда учрайдиган иккинчи қийинчилик биологик материалдан олинадиган мураккаб аралашмаларда оқсил молекулаларидан, улар билан аралашган ҳолда бирга бўладиган ва улар билан комплекслар ҳосил қиладиган бошқа органик бирикмалар липидлар, углеводлар, нуклеин кислоталардан қутилишидир. Масалан, оқсилларни ажратиш кўп ҳужайра протеинларининг сувда эримайдиган липидлар билан боғланиши туфайли, уларнинг экстракциясини қийинлаштиради.

Умуман, оқсилларни ажратиб олишнинг ҳамма даврида температура мумкин қадар паст даражада сақланиши, ишлаш учун энг қулай температура эритувчининг музлаш даражасига яқин чегарада тутилиши керак. Муҳитнинг кислоталик ва ишқорийлик даражаси диққат билан кўзатиб борилиши ва имкони борича оқсил натив шароитига яқин тутилиши лозим.

Оқсилларнинг сувли эритмаларидан ажратиш учун эритмага анорганик тузларнинг етарли миқдорини қўшиб, чўктириш усули кўп қўлланилади. Бу мақсад учун сувда энг юқори эриш хусусиятига эга бўлган туз аммоний сульфатдир. Бу тузни қўшиб эритмани турли даражада тўйинтириш йўли билан оқсиллар бир – биридан ажратилади. Бошқа сульфатлар, масалан магний сульфат ва натрий сульфат эрувчанлиги аммоний сульфатга нисбатан камроқ бўлсада, уларнинг афзаллиги шундаки, бу тузлар билан чўктирилган оқсилларда азот миқдорини бевосита анализ қилиш мумкин.

Органик эритувчилар, - этанол, метанол, ацетон ва бошқалар билан оқсилларнинг сувли эритмалардан чўктириш мумкин. Бу усул жуда паст (-10°C) температурада жуда яхши натижа беради.

Айрим оқсилларни чўктиришда оғир металллар (Hg^{++} , Zn^{++} , Cd^{++} , Ba^{++} , Pb^{++} , Cu^{++} ва бошқалар) тузидан ҳам фойдаланилади.

Оқсиллар экстракцияланганидан кейин фракциялаш асосида бир-биридан ажратилади. Тузлар ёрдамида чўктириш уларни фракциялашда қўлланиладиган энг осон усуллардан биридир. Оқсилларни органик эритувчилар ёрдамида фракциялаш усули ҳам уларнинг эрувчанлигига асосланган.

Ҳозирги кунда оқсилларнинг фракциялашда ультрацентрифугалаш, электрофорез, хроматография ва иммунобиологик фракциялаш усуллари кенг қўлланилади.

Юқоридаги усуллар билан ажратиб олинган оқсиллар таркибида доим қўшимча моддалар бўлиб, буларни таркибида доим учрайдиган тузлар ионларини тозалашда, одатда диализ, электродиализ, кристаллантириш, қайта кристаллантириш, гельфилтрация ва бошқа усуллардан фойдаланилади.

Оддий оқсиллар эрувчанлигига кўра қуйидаги группаларга бўлинади:

Альбуминлар сувда эрувчи оқсиллар бўлиб, киздирилганда чўкмага тушади. Улар барча хужайралар таркибида учрайдиган энг кўп тарқалган оқсиллардир. Эритма аммоний сульфат тўйинган эритмаси билан тўйинтирилганда чўкмага тушади. Бундай оқсиллар бошоқлилар, дуккаклилар унидан, сут, гўшт, тухум, зардоб ва бошқа биоматериаллардан ажратиб олинади.

Глобулинлар тузларнинг 10% ли эритмаларида эрийди, хужайра ва тўқималар таркибида доим альбуминлар билан биргаликда учрайди, сувда эримайди, киздирилганда коагуляцияланади, суюлтирилган туз эритмаларида эрийди, туз концентрацияси ортиши билан дарҳол чўкмага тушади.

Глютелинлар кучсиз ишқорий муҳитда эрувчи оқсиллар бўлиб, нейтрал эритувчиларда эримайди, аммо суюлтирилган ишқорлар ва кислоталарда эрийди. Улар донлар (буғдой, арпа, қора буғдой, шоли ва бошқалар) таркибида учрайди. Гуручдан олинadиган **оризенин**, буғдойдан олинadиган **глютенин** шу группага киради.

Проламинлар ва глиадинлар, булар 70—80% этил спиртида эрувчи оқсиллар бўлиб, сувда, туз эритмаларида ва мутлоқ спиртларда эримайди. Уларнинг асосий вакили – **глиадин** буғдой донининг эндоспермасида учрайди. Проламинлар қаторига яна арпа таркибидаги **гордеин** ва маккажухори дони

таркибидаги **зеин** оксиллари киради. Улар таркибида нисбатан кўп миқдорда **пролин** аминокислотаси бўлади.

Гистонлар сувда эрийди, лекин суюлтирилган аммиакда эримайди. Бошқа оксиллар эритмаси гистонларни чўктиради. Улар қиздирилганда пайдо бўлган чўкмалар суюлтирилган кислоталарда эрийди. Гистонлар кучсиз ишқор табиатига эга эканлиги билан бошқа оксиллардан кескин фарқ қилади. Бу хусусият гистонлар таркибида **диаминомонокарбон аминокислоталарнинг** ҳаддан ташқари кўп эканлигини билидиради. Уларнинг изоэлектрик нуқталари ҳам ишқорий муҳитга тўғри келади.

Протаминлар оксилларнинг энг соддаси бўлиб, ишқорий оксиллар қаторига киради. Бу оксиллар таркибида **аргинин** ва **лизин** миқдори кўпроқ (80% гача) бўлиб, кучли ишқорий хоссага эга. Протаминлар сувда эрийди, қиздирилганда чўкмайди, Лекин бошқа оксиллар таъсирида чўкмага тушади.

Оксилларнинг молекуляр массалари оксиллар юқори молекуляр бирикмалар қаторига кирадилар, оксилларнинг макро

Баъзи оксилларнинг молекуляр оғирлиги 2 – жадвал.

Оксил	Молекуляр оғирлиги
Инсулин	6 000
Цитохром С	13 000
Рибонуклеаза	14 000
От миоглабини	17 000
Одамнинг ўсиш гармони	21 000
Пепсин	34 000
Тухум альбумини	35 000
Сут глобулини	35 000
Пепсиноген	42 200
От гемоглабини	65 000
Зардоб глобулини	160 000
Каталаза	250 000
Фибриноген	330 000
Уреаза	480 000
Тиреоглобулин	660 000

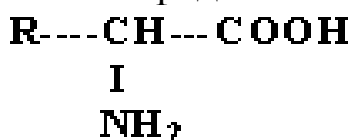
молекуляр структурасига қараб, минглаб аминокислоталар қолдиқларидан ташкил топганлиги натижасида маълум бир

молекуляр оғирликка эга бўлади. Оқсилларнинг молекуляр оғирлиги энг пастки чегараси 6 000 дальтон (Д), юқори чегараси 1 000 000 ва ундан ҳам ортиқ дальтонни ташкил этади. Аксари оқсиллар 30 000 -50 000 дальтон молекуляр массага эга бўлиб, булар кўпинча битта полипептид занжирлардан ташкил топган бўладилар.

Оқсил таркибига кирувчи аминокислоталар

Оқсилларнинг аминокислота таркибини ўрганишнинг энг қулай усули **гидролиз** ҳисобланади. Оқсиллар кислота ёки ишқор иштирокида 100-110°C атрафида 24 соат босим остида, қайнатилса тўлиқ гидролизга учрайди. Оқсиллар гидролизиди кўпроқ 6Н (20%) НСІ эритмаси ишлатилади. Ёки (оқсилни парчаловчи фермент **трипсин**) ферментатив усулда ҳам аминокислоталарга ажратиш мумкин. Ҳосил бўлган оқсил гидролизатининг аминокислота таркиби хроматографик усулда ёки автоматик анализаторларда аниқланади. Ҳозирги вақтда тирик организмлар таркибида 400 дан зиёд аминокислоталар борлиги аниқланган бўлиб, шулардан 20 таси оқсиллар таркибида доим, баъзилари айрим ҳолларда учрайди.

Аминокислоталар таркибида амин ва карбоксил группа тутувчи органик бирикмалардир. Уларнинг оқсиллар таркибида учрайдиган вакиллари (пролиндан ташқари) қуйидаги умумий формула билан ифодаланилади.



R -- радикал.

Оқсил таркибига кирувчи 20 хил аминокислоталар кимёвий структурасига кўра бир-биридан радикал қисми билан фарқ қилади ва асосий олти синфга бўлинади.

1. Моноаминомонокарбон аминокислоталар:

глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, серин, трионин

2. Моноаминодикарбон аминокислоталар:

аспарагин, глутамин

3. Диаминомонокарбон аминокислоталар:

лизин, аргинин

4. Олтингузурт тутувчи аминокислоталар:

метионин, цистеин, цистин

5. *Ароматик аминокислоталар:*

фенилаланин, тирозин

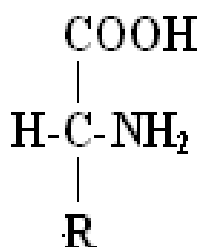
6. *Гетероциклик аминокислоталар:*

триптофан, гистидин, пролин, оксипролин

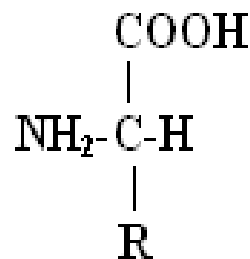
Аминокислоталар ассиметрик фазовий структурага эга бўлганлиги учун қутубланган нур сатҳини ўнга ёки чапга буради. Лекин уларнинг ҳаммаси табиий манбаъларда асосан L-конфигурацияда учрайди. D – конфигурацияда аминокислоталар оқсиллар таркибида учрамайди.

Улар айрим ҳолларда микроорганизмларда, баъзи пептидлар ёки циклопептидлар таркибида учраши мумкин.

Аминокислоталарнинг D ва L – изомерларини умумий тарзда қуйидагича ифодалаш мумкин:



D - аминокислота



L - аминокислота

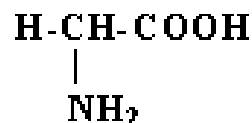
Асосан табиий оқсиллар таркибида умуман кўпроқ L(-) аминокислоталар учрайди. Аминокислоталарнинг радикал қисмидаги хилма-хиллиги, оқсилларнинг турли хил физик ва кимёвий хусусиятлари билан биргаликда турли физиологик функциясини ҳам белгилайди. Оқсил характериға кўра айрим аминокислоталар шу оқсил таркибига кирмаслиги ҳам мумкин.

Тирик организмда синтезланувчи оқсиллар «заменяемые» – алмашинадиган яъни ўрни қопланадиган аминокислоталар ва синтезланмайдиган - тайёр ҳолда организмга қабул қилинадиган аминокислоталар «незаменяемые», яъни алмашинмайдиган – ўрни қопланмайдиган аминокислоталар дейилади.

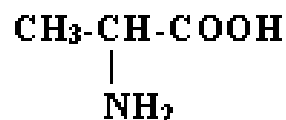
Қуйида оқсиллар таркибига учрайдиган 20 хил аминокислоталарнинг формулалари структура ҳолида келтирилган.

I. Моноаминомонокарбон аминокислоталар:

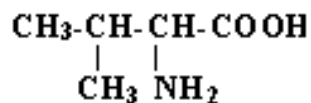
1. Глицин (Гли)



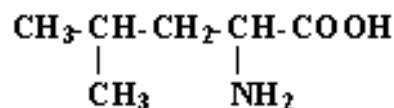
2. Аланин (Ала)



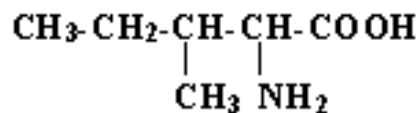
3. Валин (Вал)



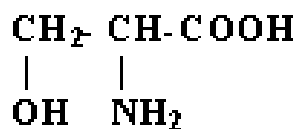
4. Лейцин (Лей)



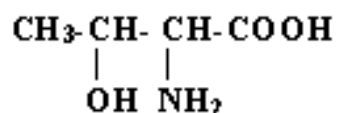
5. Изолейцин (Иле)



6. Серин (Сер)

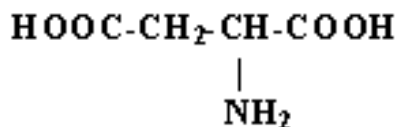


7. Треонин (Тре)

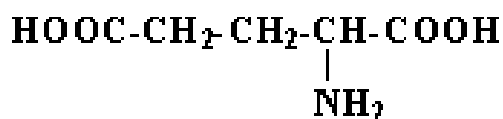


II. Моноаминодикарбон аминокислоталар

8. Аспарагин (Асп)

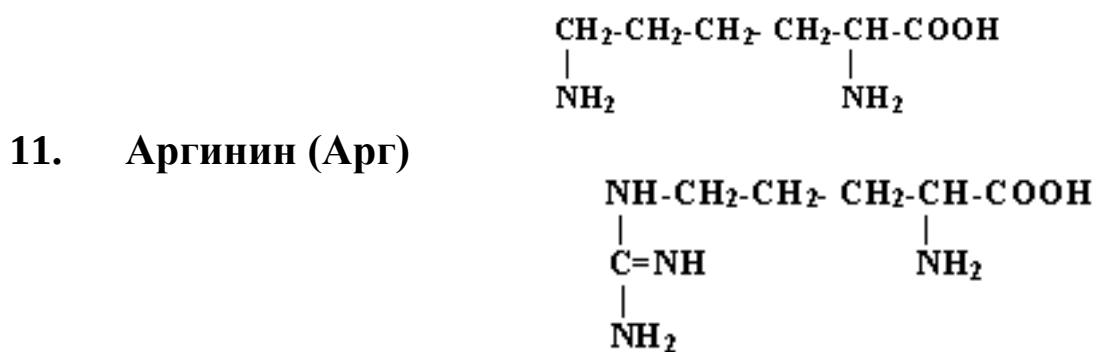


9. Глутамин (Глу)

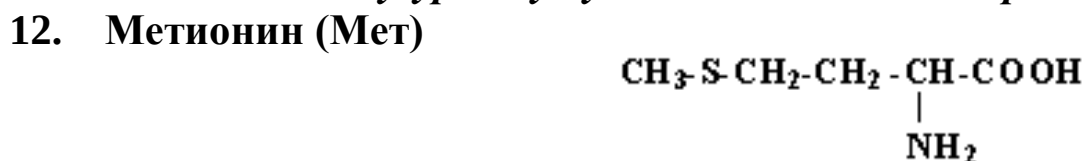


III. Диаминомонокарбон аминокислоталар

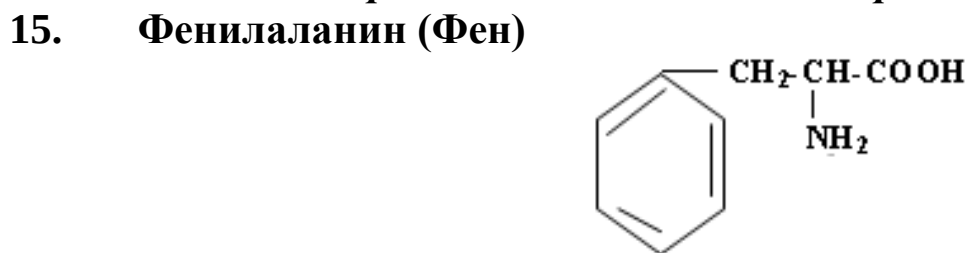
10. Лизин (Лиз)



IV. Олтингугурт тутувчи аминокислоталар

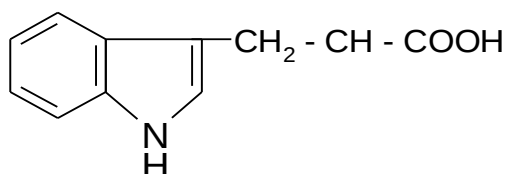


V. Ароматик аминокислоталар

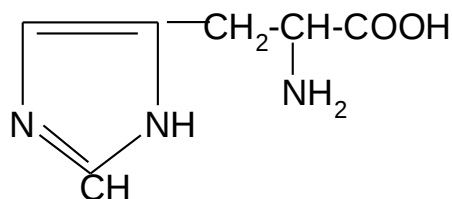


VI. Гетероцилик аминокислоталар

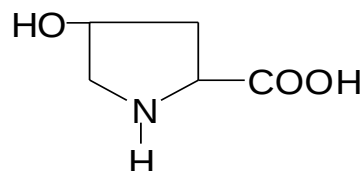




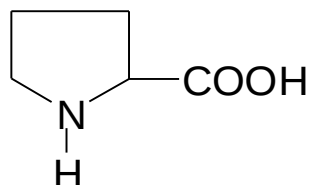
18. Гистидин (Гис)



19. Оксипролин (Опро)



20. Пролин (Про)



Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Оқсил молекуласининг тузилиши қандай?
2. Пептид боғи нима?
3. Оқсил таркибига кирувчи аминокислоталар?
4. Ўрни қопланадиган ва қопламайдиган аминокислоталар ва уларнинг фарқи?
6. Оқсил аминокислоталарининг синфланиши?
7. Оқсилнинг қандай биологик функцияларни биласиз?
8. Оқсиллар шаклига кўра қандай турларга бўлинади?
9. Оқсиллар эрувчанлигига кўра қандай синфларга бўлинади?
10. Оқсилнинг структураси қандай?

11. Оқсиллар биоматериаллардан қандай ажратиб олинади?
12. Глобуляр ва фибрилляр оқсилларнинг фарқи нимада?
13. Оқсилларнинг асосий элементлар таркибини тушунтиринг?
14. Оқсилларнинг макро ва микроорганизмлардан қанча тури аниқланган ва ўрганилган?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Оқсиллар, 2. Протеин, 3. Пептид боғ, 4. Аминокислоталар, 6. Полипептид, 7. Оқсилларнинг биологик функциялари, 8. Диализ, 9. Каталитик оқсиллар, 10. Транспорт оқсиллар, 11. Захира оқсиллар, 12. Ҳаракатлантирувчи оқсиллар, 13. Структура оқсиллар, 14. Оқтин, 15. Химояловчи оқсиллар, 16. Тартибга солувчи оқсиллар, 17. Рентгеноструктура, 18. Оғир металллар, 19. Денатурация, 20. Натив оқсил, 21. Ультрацентрифуга, 21. Гистонлар, 22. Пепсин, 23. Глобуляр, 24. Фибрилляр, 25. Протаминлар.

Адабиётлар.

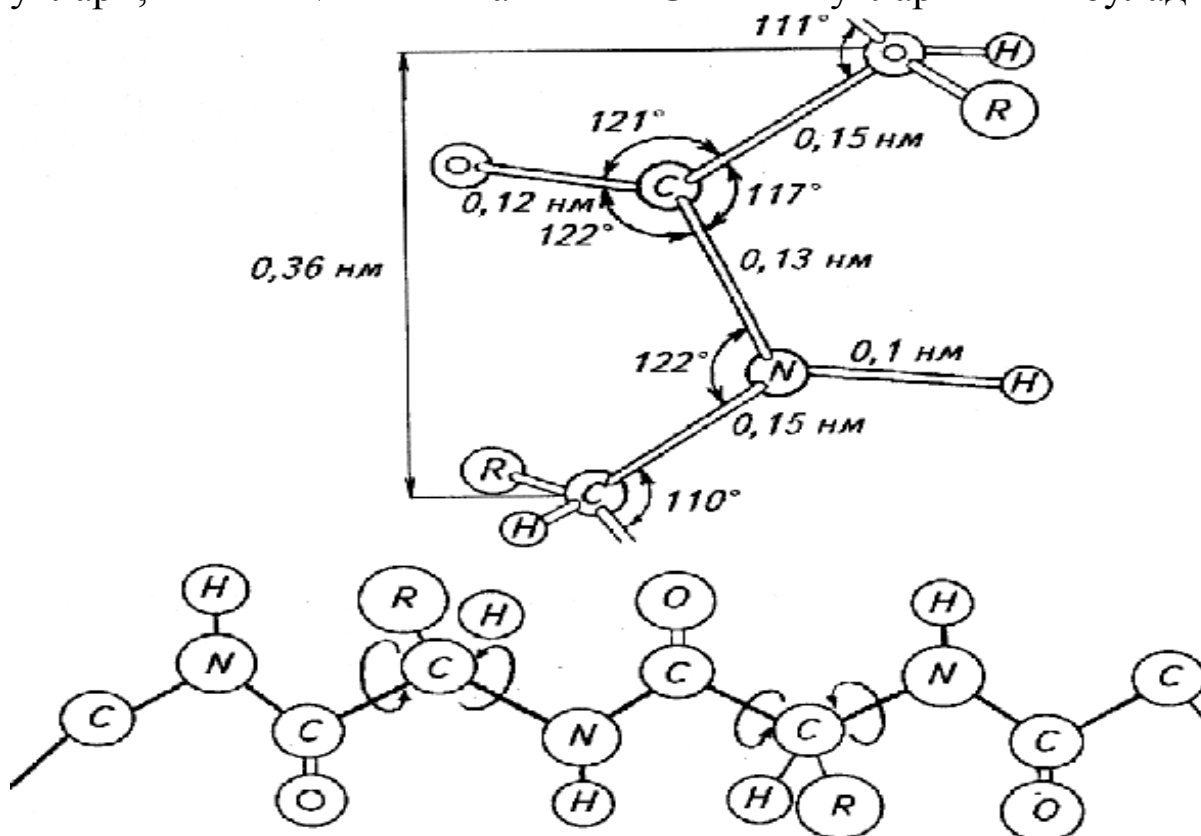
1. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья» Москва «Колос» 1999г.
2. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
3. А.Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
4. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-: 1986 г. -503.
5. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.
6. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
7. Р.Абдуллаев ва бошқалар "Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар". 1994. Тошкент

3-Маъруза. Оксил молекуласининг тузилиши. 1,2,3,4-структуралари. Оксилларнинг изоэлектрик нуқтаси. Оксилларнинг денатурацияси. Сифат реакциялари. Аминокислоталарнинг кислотали, ишқорли хусусиятлари.

Оксил малекулаларининг бирламчи структуралари

Оксил малекуласида аминокислоталарнинг бирин кетин келиши тартиби, оксилларининг бирламчи структураси дейилади. Бу тартиб наслий белгиланган бўлиб, ўзгармас авлоддан авлодга ўтади.

Полипептид занжирида пептид боғлари **-CO-NH-** шаклида бўлганидан занжирдаги биринчи аминокислотанинг **NH₂** группаси охириг аминокислотанинг **COOH** группаси эркин ҳолда қолади, қолган амин ва карбоксил группалар эса пептид боғ ҳосил бўлиш учун сарф бўлганлар. Занжирнинг **NH₂** ва **COOH** учлари, “N” ва “C” учлари бўлади.

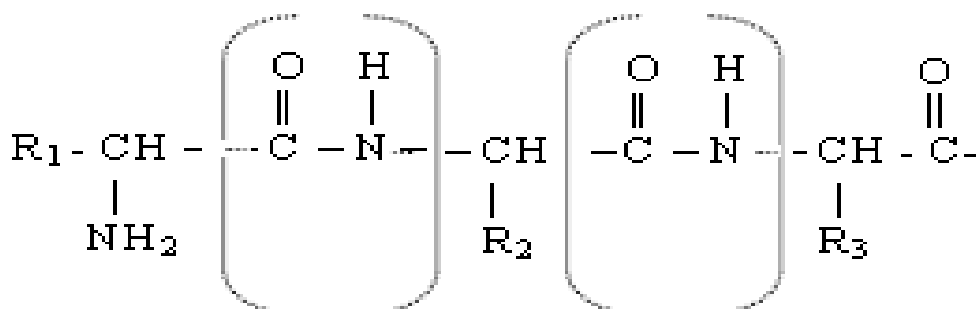


Оксил молекуласидаги пептид боғларидаги элемент атомларининг жойлашиши.

Ҳозиргача 10 000 лаб оксилларнинг бирламчи структуралари аниқланган. Академик **Ю.А. Овчиников** ва унинг ходимлари томонидан ишлаб чиқилган **масс-спектрал анализда** ҳам

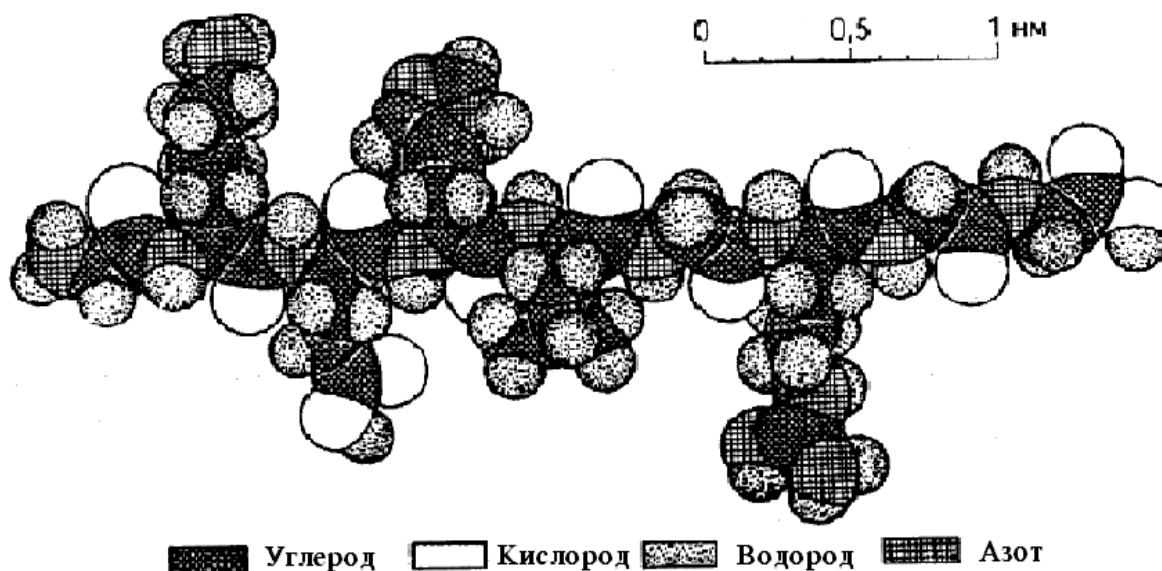
полипептид занжир дастлаб кучли электронлар оқими ёрдамида пептидларга парчаланади. Сўнг пептидлар таркибидаги аминокислоталар қолдиғи 10 - 12 тадан ортиқ бўлмаслиги керак, акс ҳолда самарали натижалар олиш қийин.

Ҳозирги вақтда ҳар хил усуллар билан молекуляр массаси турлича бўлган кўплаб оксилларнинг бирламчи структуралари аниқланган.



Оқсил молекуласида аминокислоталарнинг пептид боғлари орқали боғланишининг кўриниши.

Масалан, бирламчи структураси энг содда тузилган **инсулин** оксили таркибида 2 та полипептид занжири бўлиб А занжирда 21 та аминокислота, В занжирда 30 аминокислотадан иборат эканлиги аниқланган.



1-расм. Оқсил молекуласининг қисқа кўриниши ва бу молекулада элементларнинг жойлашиши.

А - занжирдаги аминокислоталар таркиби: **H₂N-гли-иле-вал-глу-гли-цис-цис-ала-сер-вал-цис-сер-лей-тир-гли-лей-глу-асн-тир-цис-асн-COOH**; В - занжирдаги аминокислоталар

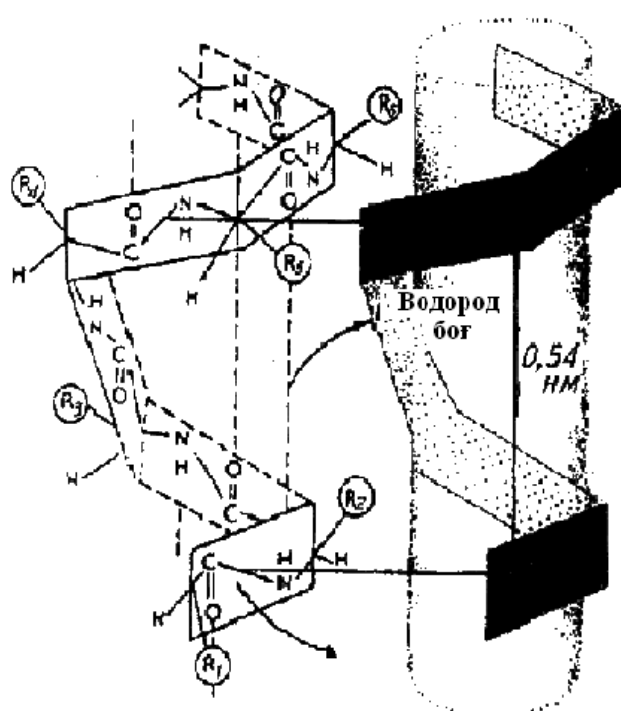
таркиби: **H₂N-фен-вал-асн-гln-гис-лей-цис-гли-сер-гис-лей-вал-глу-ала-лей-тир-лей-вал-цис-гли-глу-арг-гли-фен-фен-тир-тре-про-лиз-ала-COON.**

Ю.А. Овчиников ва унинг ходимлари нисбатан катта молекулали оксил бўлган **аспапрататаминотрансферазанинг** бирламчи тузилишини аниқладилар, бу оксил (чўчканинг юрак мускулидан ажратиб олинган) молекуласи 2 та полипептид занжиридан иборат бўлиб буларнинг ҳар бирида 412 тадан аминокислота қолдиғи бўлиб, улардаги 824 та аминокислотанинг аниқ жойланиш тартиби аниқланган.

Оқсилларнинг иккиламчи структураси:- полипептид занжирининг спиралсимон ёки бошқа конформацион ҳолатга ўтиши тушунилади. Лекин полипептид занжирининг айрим қисми тўлиқ спиралланмай тўғри полипептид занжирини ташкил қилади. Бу ҳолат шу занжирда қандай аминокислоталар келишига боғлиқ. Бунда спираль ҳосил қиладиган (лейцин, метионин ва бошқалар) ва спираль ҳосил қилмайдиган (серин, ион ҳолатдаги глутамат, аспартат кислота ва бошқалар) аминокислоталарнинг такрорланиб келишига боғлиқ.

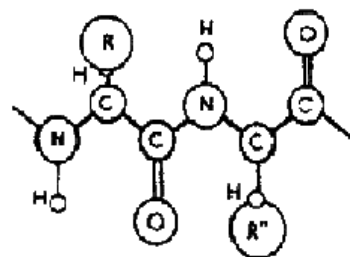
Оқсил молекуласининг 2-ламчи структураси ҳосил бўлишида карбонил (**-C=O**) ва имин (**-NH-**) группа ўртасида водород боғлар ҳосил бўлади, яъни **C=O.....H-N---**. Водород боғлар ковалент боғга нисбатан анча кучсиз бўлса ҳам, улар сонининг кўп бўлиши ҳосил бўлган спираль пружинадек мустаҳкам сақланишига имкон беради.

Полипептид занжир α -спираль ва β -структура кўринишида бўлишини Полинг ва Корилар рентген структура анализи ёрдамида аниқлаганлар. Энг кенг тарқалган α -спираль ўнгга ёки чапга буралган бўлиши мумкин. Оқсил молекуласида β -структура, кўпинча полипептид занжир ёнма-ён келганда ҳосил бўлади. Бунда водород боғлар параллель ёки анитипараллель ҳолда полипептид занжирнинг пептид боғлари ўртасида ҳосил бўлади. Натижада полипептид занжирлар такрорланиб қат-қат бўлиб жойлашади. β -структурага кўпинча фибрилляр оқсиллар мисол бўлади.

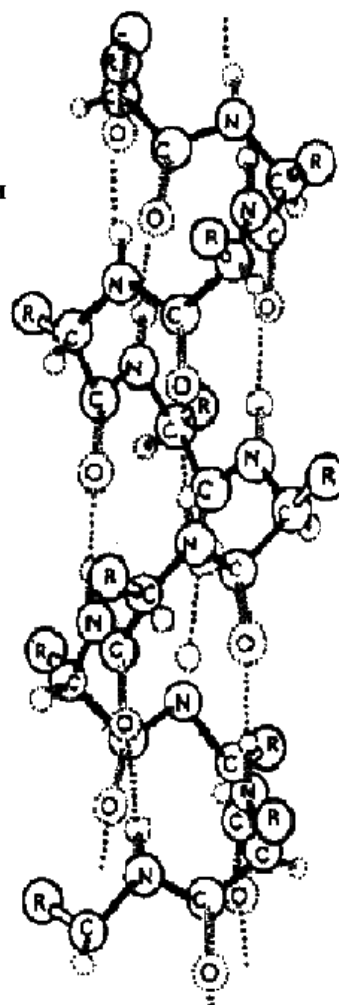


Иккиламчи структурада пептид боғидаги водород ва кислород боғларининг кўриниши.

Бирламчи структура

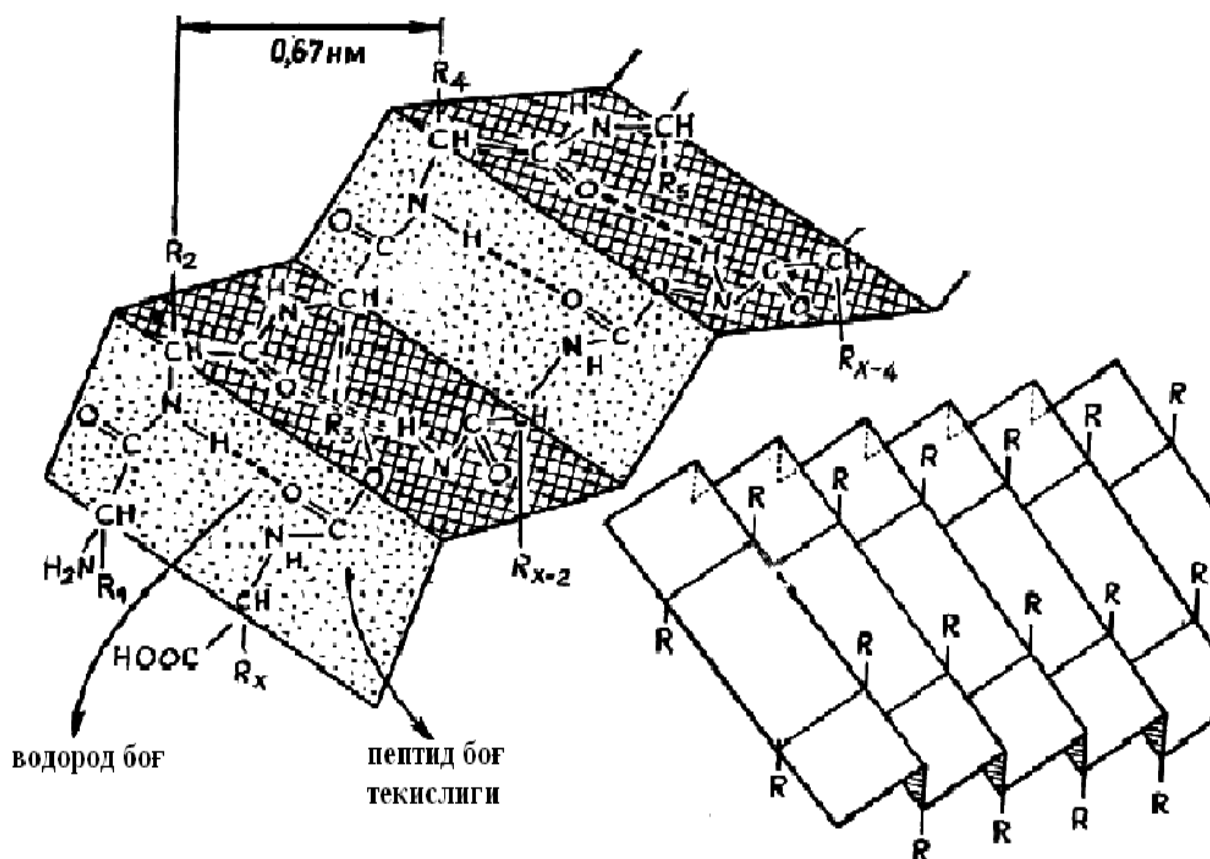


Иккиламчи структура



2-расм. Пептид занжирининг α -спиралланиши.

Барча оксиллар спиралланишга эга бўлиб, уларнинг спиралланиш даражаси ҳар хил. Масалан, парамиозинда (шартли равишда) -100%, миоглабинда -70%, рибонуклеазада – 50%, пепсинда – 28%, химотрипсиногенда – 11% бўлади. Тухум оксилларидан бири лизоцимда спиралланиш 42% ни ташкил этади, яъни у оксилдаги 129 та аминокислота қолдигидан фақат



3-расм. Пептид занжирининг β -структураси.

Оқсилларнинг учламчи структураси:- полипептид занжирининг ихчам фазовий конформацияси тушинилади. Бунда полипептид занжир спираль ҳолат сақланиб, ундан ташқари қандайдир тартибда тикланиб ёки ўралиб жойлашган бўлади. Бундай 3-ламчи структурали оқсиллар фақатгина *рентген структура* анализи сезгирлигининг ортиши туфайли аниқланадиган бўлган. Ҳозирги вақтда 100 дан ортиқ оқсилларнинг учламчи структураси аниқланган. Улардан айниқса химотрипсиноген, рибонуклеаза, инсулин, миоглабин, пепсин, гемоглабин, лизоцим, кальций боғловчи оқсил, карбоксипептидаза ва бошқалар анча тўлиқ ўрганилган.

Оқсил молекулаларининг учламчи структурасини сақлаб туришда ковалент (дисульфид) боғлар ҳал қилувчи роль ўйнайди. Лекин полипептид занжир қисмларининг бир-бирига яқинлашиши билан келиб чиқадиган радикаллара (ион,

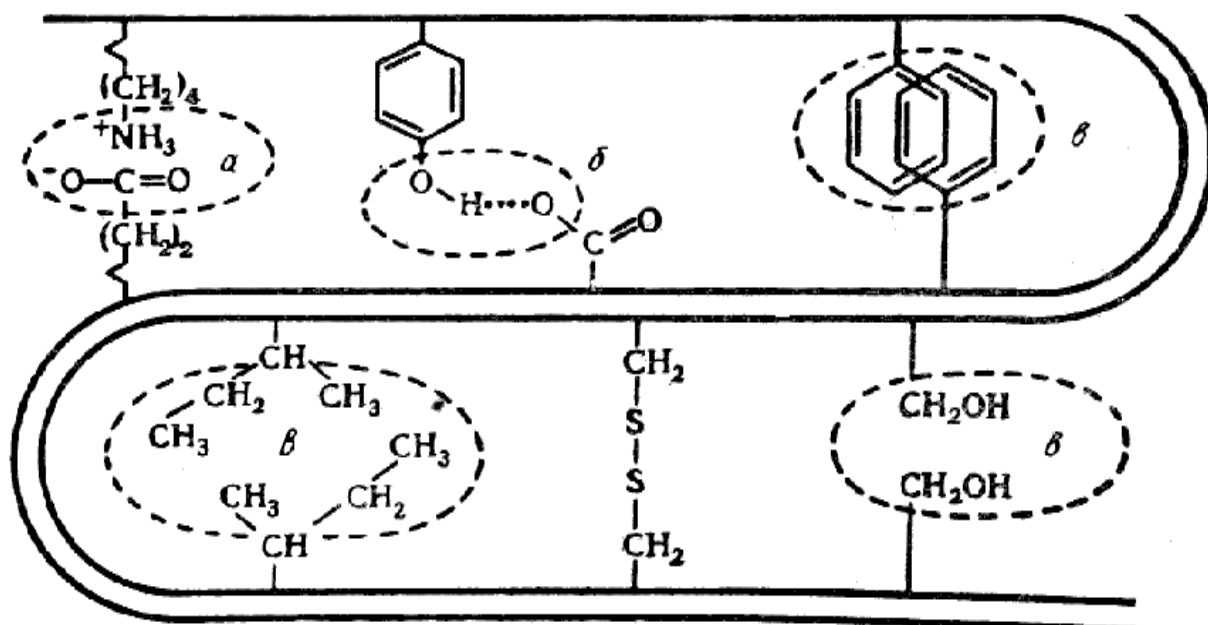
водород ва бошқа) боғланишлар ҳам муҳим роль ўйнайди.



4-расм. Оқсилларнинг олигомер структураси:

а). – иккиламчи структура, б). – учламчи структура, в). – тўртламчи структура.

Оқсилларнинг учламчи структураси динамик ҳолатда бўлиб, муҳитнинг таъсирига қараб ўзгариб туради. Улардаги чуқур ўзгаришлар оқсил молекуласи активлигини бутунлай йўқолишига олиб келади.

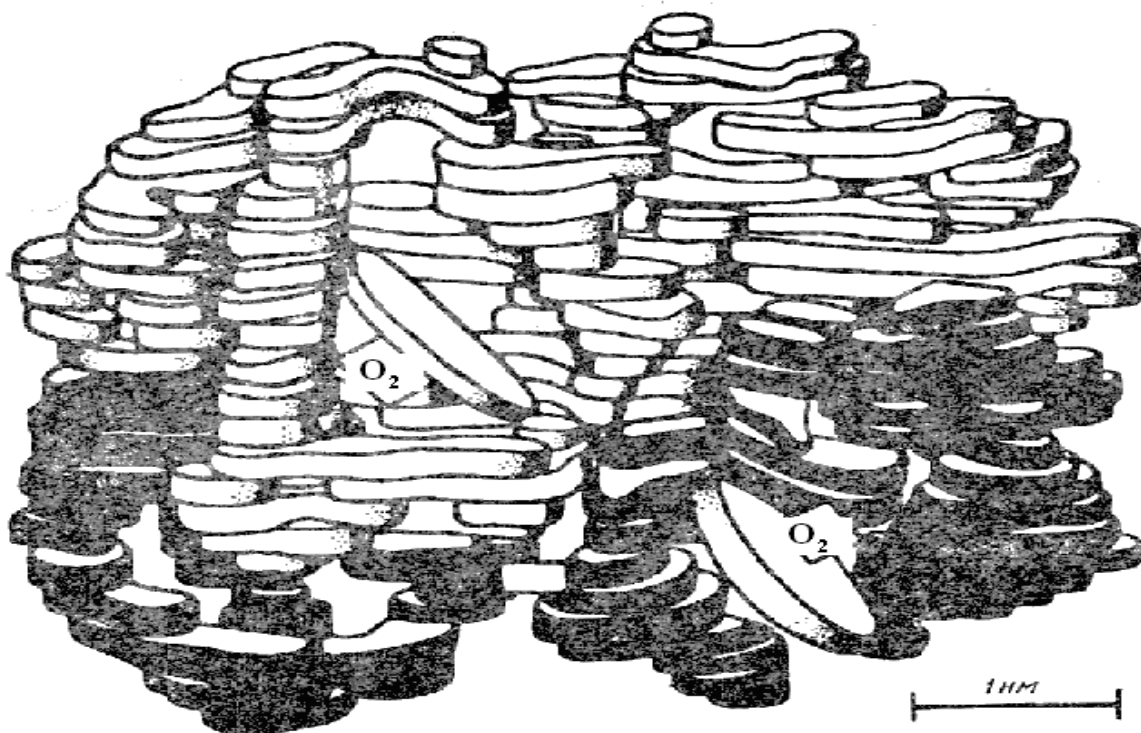


5-расм. Полипептид занжиридаги аминокислоталар радикаллари ўртасидаги боғланиш типлари.

Оқсилларнинг тўртламчи структураси:- йирик малекулали оқсиллар 2 та ва ундан ортиқ, айрим ҳолларда кўплаб полипептид занжир, паст молекуляр бирикмалар, металл ионларидан ташкил топган биологик актив структура ҳолатида бўлади. Ундаги ҳар бир полипептид занжир протомер ёки кичик бирлик деб аталади.

Оқсилларнинг тўртламчи структураси дейилганда, ана шундай кичик бирликлардан ташкил топган оқсил молекулаларининг фазовий конфигурацияси тушинилади. Ҳозирги вақтда 500 зиёд оқсилларнинг тўртламчи структураси аниқланган. Кўпинча молекуляр массаси 50-60 мингдан катта бўлган оқсиллар тўртламчи структурага, молекуляр массаси ундан кичик бўлганлари асосан учламчи структурага эга бўлади.

Тўртламчи структураси энг яхши ўрганилган оқсиллардан гемоглабин, иммуноглобулин, лактатдегидрогеназа, глутаматдегидрогеназа, каталаза, тамаки мозаикаси вирусиининг оқсили ва бошқаларни мисол қилиш мумкин.

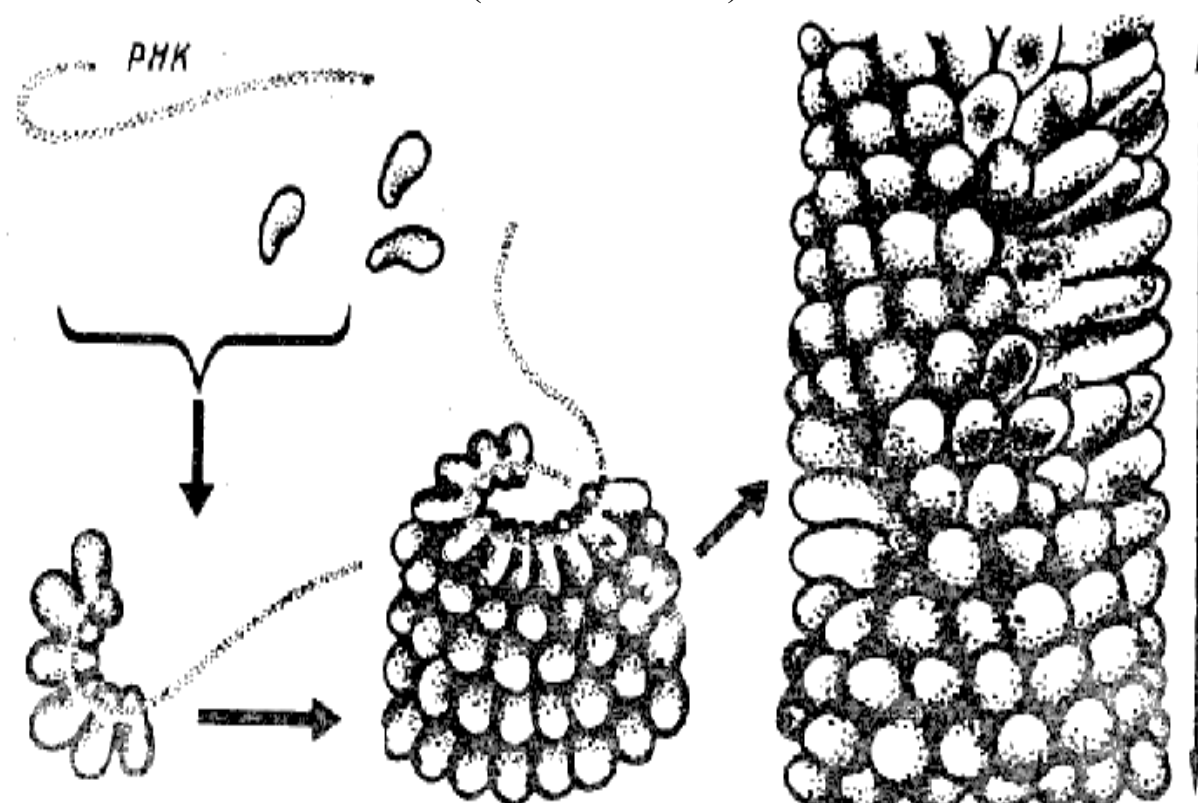


6-расм. Гемоглабиннинг тўртламчи структураси (олдида 2 та гем гуруҳ кислород билан бириккан ҳолда кўрсатилган).

Қондаги гемоглабин кислородни ташувчи бу мураккаб оқсил тўрт суббирликдан иборат бўлиб, альфа ва бетта полипептид занжирлар (глобин)дан ва оқсил бўлмаган темир тутувчи гемдан ташкил топган. Бу иккита альфа ва бетта суббирликлар тўпланиб

биологик фаол гемоглабин молекуласини ташкил қилади. Бу тўла молекула маълум шароитларда, тузлар иштирокида ёки рН кескин ўзгарганда альфа ва бетта суббирликлар диссоцияланади.

Улар орасидаги водород боғлар узилади. Аммо айнан шу муҳитдан тузлар ёки таъсир этувчи рН омиллар четлатилгач қайтадан тўла молекула тикланади (синтезланади).

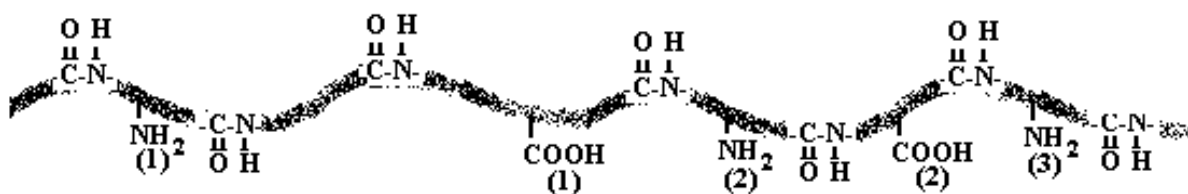


7-расм. Тамаки мозаикаси вирусининг нуклеопротеини тўртламчи структурасининг ташкил топиши.

Оқсилларнинг изоэлектрик нуктаси

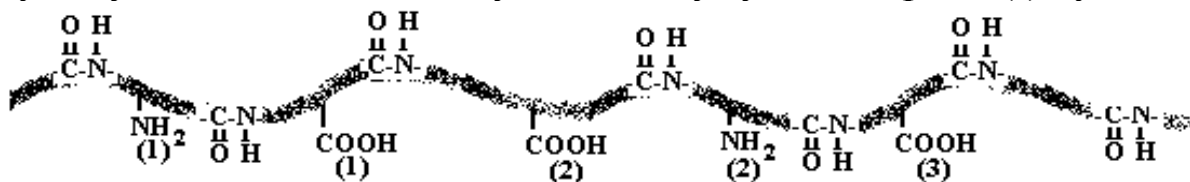
Маълумки, оқсил занжирида аминокислоталар амин ва карбоксил группалари орқали, пептид боғи ҳосил қилиб, бириккан. Аммо, оқсил молекуласида маълум миқдорда ишқор хусусиятли эркин амин группалар ва кислота хусусиятига эга бўлган эркин карбоксил группалари бўлади. Оқсил молекулаларида шу группаларнинг мавжудлигидан, улар икки хил (+) ва (-) зарядли бўлишига олиб келади.

Агар оқсил молекуласида эркин амин группаларининг сони эркин карбоксил группаларини сонидан кўп бўлса, у ҳолда бундай оқсилларнинг умумий заряди мусбат (+) бўлади.



(+)- мусбат,- оқсилнинг умумий заряди.

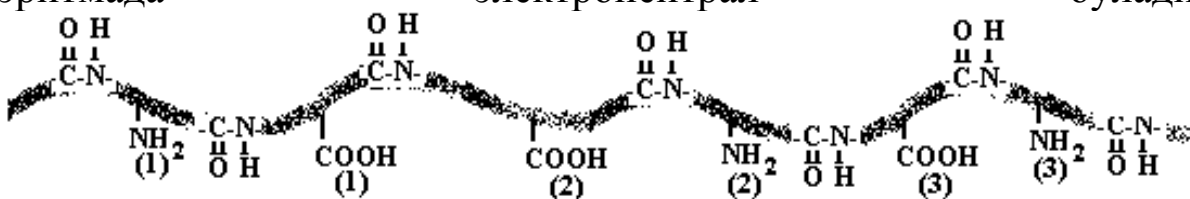
Агарда оқсил молекуласида эркин карбоксил группаларининг сони, эркин амин группаларининг сонидан кўп бўлса у ҳолда оқсил молекуласининг умумий заряди (-) бўлади.



(-)- яъни оқсилнинг умумий заряди манфий бўлди.

Бу юқоридаги икки ҳолатда, (яъни оқсил молекуласининг катион (+) ҳолатли ёки анион (-) ҳолатли) бўлган эритмага ўтказилган оқсил моддаларга, суъний равишда биз ишқор ёки кислота қўшиш усули билан молекуладаги битта аминам группани ёки битта карбоксил группани нейтраллаш орқали уларни изоэлектронейтрал ҳолатга келтириш мумкин.

Бундай изоэлектронейтрал ҳолатга келтирилган оқсил молекуласида эркин амин группаларининг сони эркин карбоксил группаларининг сони билан тенг бўлади, яъни (-) ва (+) зарядларнинг сони тенг бўлади, бу ҳолатда оқсил молекуласи эритмада электронейтрал бўлади.



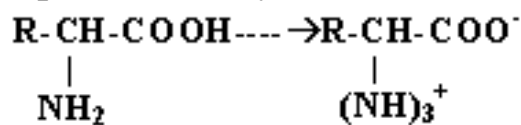
(+ -)- мусбат, манфий, яъни изоэлектронейтрал (ИЭН).

Изоэлектронейтрал оқсилнинг умумий заряди (0) га тенг бўлади. Бундай оқсиллар эритмада тезда чўкмага тушади. Бу куйида молекула кўринишда чизма орқали тасвирланган.

Оқсил эритмаси муҳит рН ни, яъни эритмадаги водород ионлари концентрациясини, ўзгартириш орқали оқсил таркибидаги (+) ва (-) зарядлар нисбатини ўзгартириш мумкин.

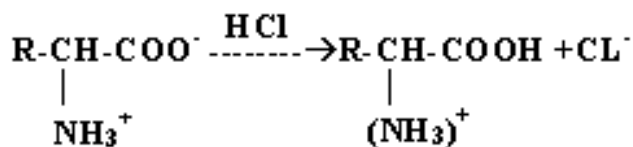
Аминокислоталар муҳитининг (рН) 4дан – 11 гача бўлган оралиғида биполяр ион кўринишига, яъни диссоцияланган карбоксил группаси (-) зарядига ва оксидланган (+) зарядли амин

группасига эга бўлади. Айнан шу оралиқларда оксилларнинг изоэлектрик нўқталари намоён бўлади.



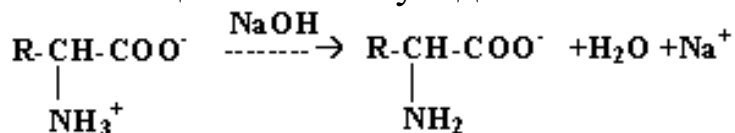
Агар аминокислотанинг радикал қисми нейтрал бўлса, аминокислотанинг умумий заряди 0 га тенг бўлади.

Агар шу муҳитни кислотали шароитга олиб келсак (суюлтирилган хлорид кислота қўшсак) у ҳолда оксил эритмасини манфий зарядлари ёки эркин карбоксил группалари нейтралланиб, оксил молекуласининг умумий заряди мусбат бўлиб катион хусусиятга эга бўлади, аминокислота (+) зарядланади.



Бунда эритма муҳити РН-кислотали бўлади.

Агар, оксил эритмасига ишқор эритмаси қўшсак, у ҳолда оксил молекуласининг мусбат зарядлари (эркин амин группалари) нейтралланиб, оксил молекуласининг умумий заряди манфий, яъни анион ҳолатга эга бўлади.



Бу эритмада эса муҳит РН- кўрсаткичи ишқорий муҳитни намоён қилади.

Демак, аминокислоталар эритмаси муҳитини ўзгартириш йўли билан катион (+), ёки анион ҳолатлар (-) зарядини сақлаб қолиш мумкин.

Аминокислоталарнинг заряди оксилларнинг умумий зарядини белгилайди. Табиий оксилларнинг ҳаммаси маълум бир аниқ бўлган зарядга эга бўлади. Табиатда учрайдиган барча биоматериаллардаги оксиллар ўз вақтида аниқ бўлган зарядга эга бўлиб, изоэлектронейтрал ҳолатларда учрамайди.

Аминокислоталар зарядини маълум РН муҳитида нейтраллаш мумкин. Ана шу РН аминокислоталар изоэлектрик нуктаси дейилади.

Баъзи оқсилларнинг изоэлектрик нўқталари. 3 –жадвал.

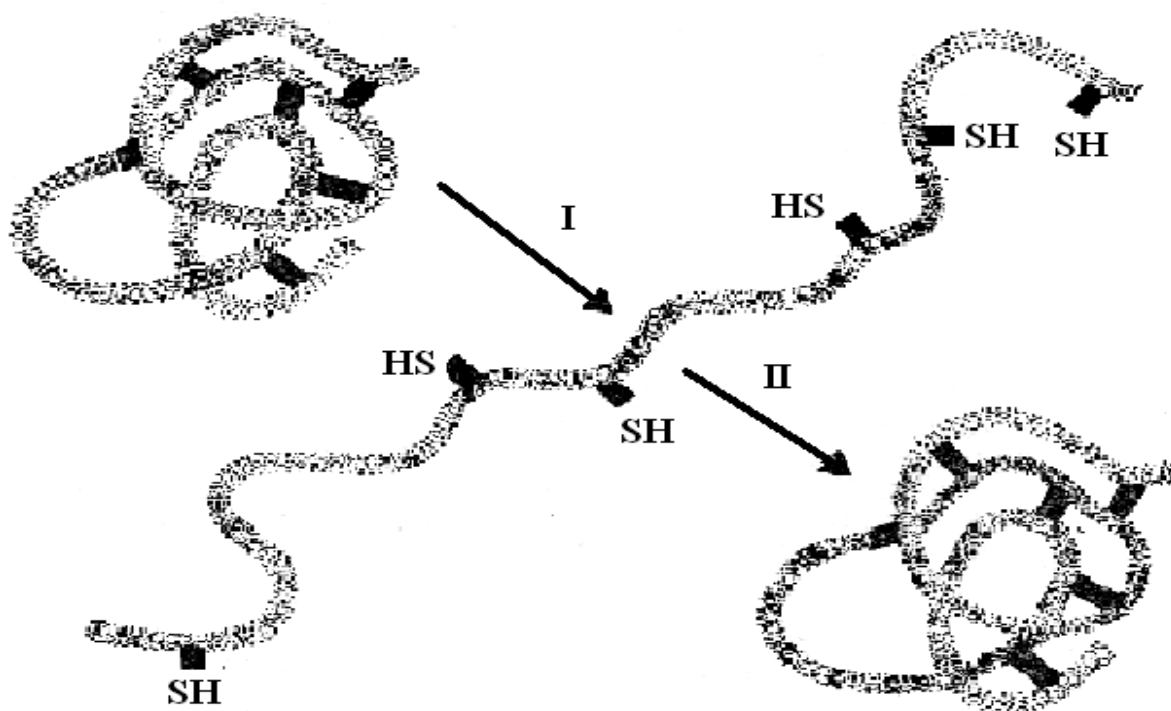
Оқсилнинг номи	рН кўрсаткичи	Оқсилнинг номи	рН кўрсаткичи
Пепсин	1	Миоглабин	6,8
Тухум альбумини	4,6	Химотрипсин	8,1
β-лактоглобулин	5,2	Рибонуклеаза	9,45
γ- лобулин	5,2	Химотрипсиноген	9,5
Фосфорилаза	5,8	Лизоцим	10,5
Гемоглабин	6,6	Цитохром С	10,7

Демак, эритма рН кўрсаткичининг муайян қийматида оқсил молекуласининг умумий заряди нейтрал бўлиб қолиши ҳам мумкин. Бу электронейтрал ҳолат оқсилнинг изоэлектрик ҳолати ва бу рН нинг қиймати оқсилнинг изоэлектрик нўқтаси (ИЭН) деб аталади. Оқсиллар изоэлектрик нўқтада бекарор бўлиб осонликча чўкмага тушади. Лекин оқсил изоэлектрик нўқтада ўз-ўзидан чўкмага тушмайди. Бунинг учун оқсил молекуласини ўраб турувчи сув қобуғини тортиб олиш керак. Шундагина оқсил молекулалари бир-бири билан ёпишиб, йириклашади ва аста секин эритмадан чўкмага тушади.

Оқсиллар молекуласи таркибидаги сув қобуғини тортиб олиш учун спирт ёки ацетон каби кучли гидрофил органик эритувчилар ёки тузлар таъсир эттирилади. Чўкмага тушган оқсиллардан органик ёки анорганик туз эритмалари йўқотилиб (*центрифуга ва диализ усули билан*), уни яна қайтадан сувда эритиш мумкин. Шунга асосланиб турли хилдаги биоматериаллардан оқсилларни ажратиб олиш учун **ИЭН**да чўктириш усулини қўллаш қулайдир.

Оқсилларнинг денатурацияси, деб турли физик ва кимёвий таъсирлар остида **натив (табиий)** хусусиятларини йўқотишларидир. Оқсил эритмалари қиздирилганда, унинг ивиб, чўкма ҳолига келиши денатурациядир, аммо оқсил ишқорий металл тузлари, аммоний сульфат билан тузланганда чўкса ҳам денатурацияланмайди, у қайтадан эриб, натив ҳолатга ўтади. **Денатурация ҳолати пептид боғларининг гидролитик парчаланишига алоқасининг йўқлиги, аммо ўзига хос специфик**

конфигурациянинг ўзгариши билан боғлиқлиги кўпгина анализлар натижасида аниқланган.

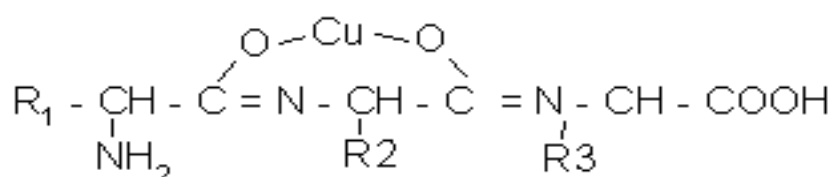
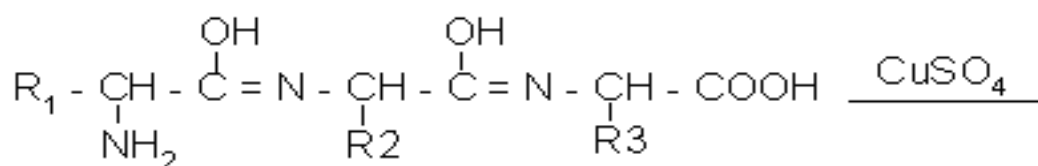
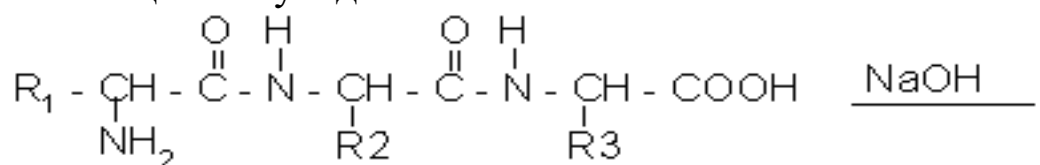


8-расм. Оқсил молекуласининг денатурацияланиши(I) ва қайта тикланиши(II), яъни ренатурацияланиши.

Денатурация жуда мураккаб жароён бўлиб, оқсил молекуласидаги бир қатор боғлар: водород боғлари лейцин, валин, фенилаланин, триптофан ва пролин аминокислоталарига тегишли гидрофоб боғлар бузилади, улар бир-бирига ёпишиб, сув билан яхши аралашмайдиган мицеллалар ҳосил қилади. Мусбат ва манфий ўқланган группалар орасидаги туз алоқалари ёки ионли кўприклар ва молекулалар ўртасидаги дисульфид **–S–S–** группалар орқали ҳосил бўлган кўндаланг боғлар ҳам ўзгаради. Шу боғларнинг ўзгариши сабабли натив ҳолатда оқсил молекуласининг айрим қисмлари ва молекулалари орасида ўрнатилган мустаҳкам структура (**оқсилларнинг II- III ва IV- чи структуралари**) денатурация жараёнида бузилади. Фақатгина бирламчи структура таркибидаги пептид боғлар жуда мустаҳкам бўлиб, у денатурация вақтида бузилмайди.

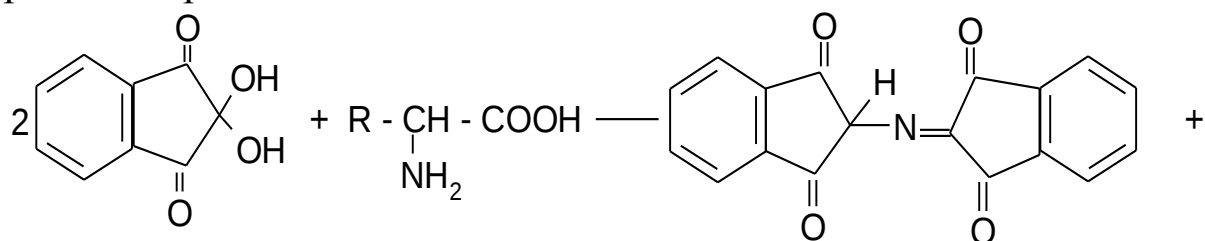
Оқсилларга хос сифат реакция. Оқсилларни сифат кўрсаткичи, яъни бор йўқлигини аниқлаш учун бир канча аналитик усуллардан фойдаланилади. Бунинг учун оқсилни туғридан-туғри аниқлаш ёки гидролизлаб аминокислоталарни аниқлаш усулидан фойдаланиш мумкин.

Оқсилларга хос универсал рангли сифат реакцияси **Биурет реакцияси** дейилади. Бу реакция орқали биоматериаллардан ажратиб олинган турли хилдаги эритмаларда, оқсил бор ёки йўқлигини, ҳамда реакция натижасида ҳосил бўлган рангни тўқ кўк бингафша ва оч кўк бинафша ҳоллатига қараб, шу аниқланган оқсил молекуласи занжирининг узун ёки калталигини ҳам аниқлаб хулоса қилиш мумкин. Бу реакцияда оқсил эритмасига ишқорий муҳитда. мис сульфат тузи таъсир эттирилганда миснинг оқсил молекуласи билан кўк-бинафша рангли комплекс бирикмаси ҳосил бўлади:

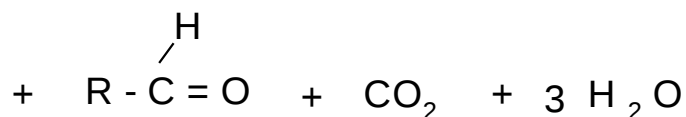


Кўк бинафша рангли комплекс.

Аминокислоталарни аниқлаш учун, барча аминокислоталарга хос бўлган **Нингидрин реакциясидан** фойдаланилади. Бу реакцияда кучли оксидловчи бўлган **нингидрин** аминокислотани оксидлаб дезаминлайди аминокислотадан альдегид, аммиак ва корбонат ангидриди ҳосил бўлади. Қайтарилган нингидрин аммиак орқали бирламчи нингидрин билан бирикиб кўк-бинафша рангли бирикма ҳосил қилади.



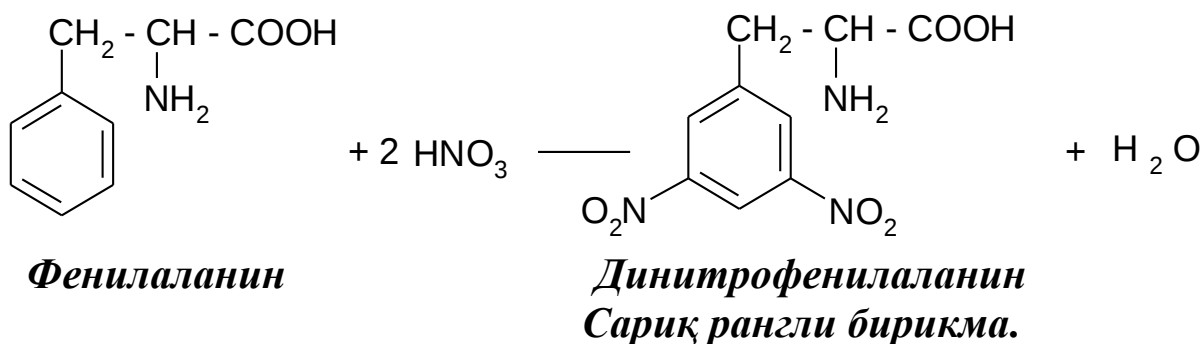
Нингидрин Аминокислота Кўк бинафша рангли бирикма



Альдегид

Бу бирикма икки молекула нингидриннинг аминокислота амин группаси азоти орқали бирикиши ҳисобига ҳосил бўлади. Бу реакция барча аминокислоталар учун универсал бўлиб, оксиллардан фақат **эркин амин группаси** бўлган оксил молекулалари реакцияга киришади. Яъни таркибида диаминомонокарбон аминокислоталар бўлган оксиллар киради.

Агар оксил занжирида **ароматик аминокислота** бўлса (тирозин, фенилаланин), бундай оксилни **ксантапротеин-реакцияси** билан аниқлаш мумкин. Кўпчиллик оксил моддалар концентрланган нитрат кислота таъсирида оч сариқ рангга кириб, ишқор таъсир эттирилса сариқ ранг тўқлашади. Бу реакция фақатгина ароматик аминокислота тутган оксил моддалар учунгина хос бўлиб, оксилга нитрат кислота таъсир эттирилганда, оксил таркибидаги ароматик аминокислотани бензол ҳалқасини нитроллайди. Натижада аминокислотани нитробирикмаси ҳосил бўлади.



Аминокислоталарнинг радикал кисмига хос бўлган реакциядан фойдаланиб айрим аминокислоталарни, ёки шу аминокислоталар иштирок этган оксилларни аниқлаш мумкин. Масалан, Ксантопротеин реакциясида концентрланган нитрат кислотанинг ароматик аминокислоталар билан нитробирикма ҳосил қилиб сариқ рангга киришидан фойдаланилган.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Оқсил молекулаларининг 1,2,3,4,-ламчи структураларини тушунтиринг?
2. Оқсилларнинг денатурацияси нима?
3. Оқсилларнинг изоэлектрик нуқтаси нима?
4. Оқсилларга хос универсал рангли сифат реакциясини тушунитириг?
5. Аминокислоталарга хос универсал ранли сифат реакцияси?
6. Биурет реакцияси нима ва уни формула асосида ёзинг?
7. Эркин аминокислота тутувчи аминокислоталар қайси реакция орқали аниқланади?
8. Ароматик аминокислоталар ва уларни аниқлаш усуллари?
9. Аминокислоталарни кислотали ва ишқорли хусусиятларини тушунтиринг?
10. Оқсиллар изоэлектрик ҳолатининг аҳамияти нимада?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Изоэлектрик нуқта, 2. Изоэлектрик ҳолат, 3. Нингидрин реакцияси, 4. Биурет реакцияси, 5. Оқсил денатурацияси, 6. Натив оқсил, 7. Ксантопротеин реакцияси, 8. Қайтар денатурация, 9. Қайтмас денатурация, 10. Полипептид занжир, 11. Инсулин, 12. Масс- спектрал анализ, 13. Аспартатаминотрансфераза, 14. Рибонуклеаза, 15. Дисульфид боғ, 16. Ион ва водород боғлар, 17. Суббирликлар, 18. Диализ усули. 19. Динитрофенилаланин, 20. Ароматик аминокислоталар.

Адабиётлар

1. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
3. А.А. Чиркин «Практикум по биохимии». «Новое знание» 2000 г.
4. Я.Кальман, Рем К.Г. «Наглядная биохимия». «Мир» 2000 г.
5. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-.: 1986 г. -503
7. А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет.

4- Маъруза. Мураккаб оқсиллар ва уларнинг турлари. Нуклеин кислоталар, турлари, функциялари, структура-си. Пуринли ва примидинли асослари. Нуклеотидлар.

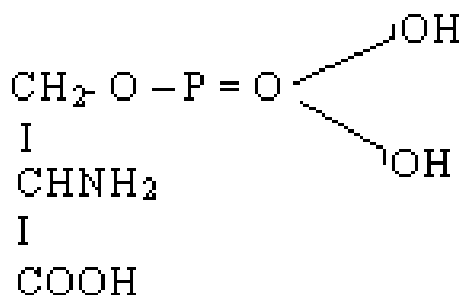
Мураккаб оқсиллар- таркиби оқсил қисмидан ташқари турли хил органик, оқсил бўлмаган, простетик группа деб номланувчи бирикмалардан ташкил топган, юқори молекуляр биополимерларга айтилади. Мураккаб оқ- силларнинг иккинчи номи - протеидлардир. Мураккаб оқсиллар оқсил бўлмаган қисмининг таркибига кўра 5 хил бўлади.

Мураккаб оқсиллар – **протеидлар** яъни бундай оқсиллар *оқсил* бўлмаган бўлақларининг табиатига қараб, қуйидаги группаларга бўлинади.

1. Нуклеопротеидлар; - оқсил билан нуклеин кислоталарнинг бирикишидан ҳосил бўлади. Улар таркибида нуклеотидлар бўлган мураккаб оқсиллардир. Бу мураккаб оқсиллар энг муҳим мураккаб оқсиллар гуруҳи бўлиб, тирик организм ҳаёт фаолиятида бирламчи роль уйнайди, хусусан генетик информация тутати. Нуклеопротеидлар кўп микдорда ҳужайра ядросида бўлади.

Булар безли тўқималарда, дон куртакларида кўп бўлади. Бу мураккаб оқсиллар энг муҳим мураккаб оқсиллар гуруҳи бўлиб, тирик организм ҳаёт фаолиятида бирламчи роль уйнайди, хусусан генетик информация тутати. Нуклеопротеидлар кўп микдорда ҳужайра ядросида бўлади.

2. Фосфопротеидлар;- оқсил молекуласининг фосфат кислота билан ҳосил қилган комплексидир. Улар гидролиз қилинганда аминокислотадардан ташқари фосфат кислота ҳам ажралиб чиқади. Масалан; фосфопротеинларнинг асосий вақили бўлган сут таркибидаги оқсил – *казеиноген* гидролизланганда кўп микдорда *серинфосфат* ажралиб чиқади.

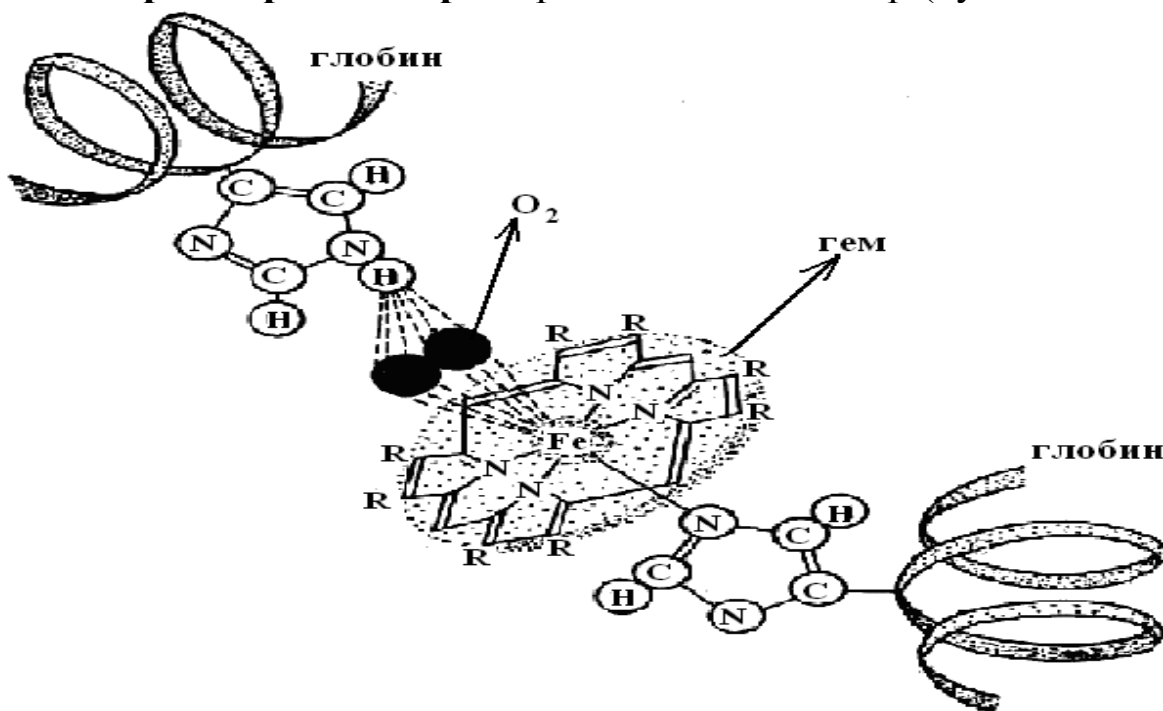


Фосфопротеинларнинг бошқа вакиллари тухумдан ажратиб олинган *ововителлин* ва балиқ уруғидан олинган *ихтулиндир*.

3. Липопротеидлар;-оқсилларнинг ёғсимон моддалар билан ҳосил қилган бирикмасидир. Улар ҳужайра ядросида, тухум сариғида, сутда ва қонда бўлади. Липопротеидлар сувда эрийди. Уларнинг структураси шундай тузилганки, ёғсимон компонент ичида бўлиб, сирти оқсил қават билан қопланган. Протеолипидларда, аксинча, оқсил компоненти ичкарида бўлиб, сирти ёғ модда билан ўралган, улар ёғ эритувчиларда эрийди. Липопротеидлар кўпроқ биологик мембраналар (ҳужайра қобуғида) учрайди.

4. Гликопротеидлар;- таркибида углеводлар бўлган мураккаб оқсиллардир. Улар айрим моносахарид ёки нисбатан калта олигоса харидлардан ташкил топган. Гликопротеидларнинг углевод қисми 1% дан кам ёки 30% дан кўп бўлиши аниқланган. Улар трик организмларнинг ҳамма вакилларида кенг тарқалган. Ҳайвон, ўсимлик ҳужайраларида, микро- организмларда учрайди. Масалан, ловиянинг захира оқсили - вицилин, пероксидаза ва глюкозооксидаза ферментлари гликопротеидларга мисол бўла олади.

5. Хромопротеидлар - таркибида пигментлар (бўёвчи модда-



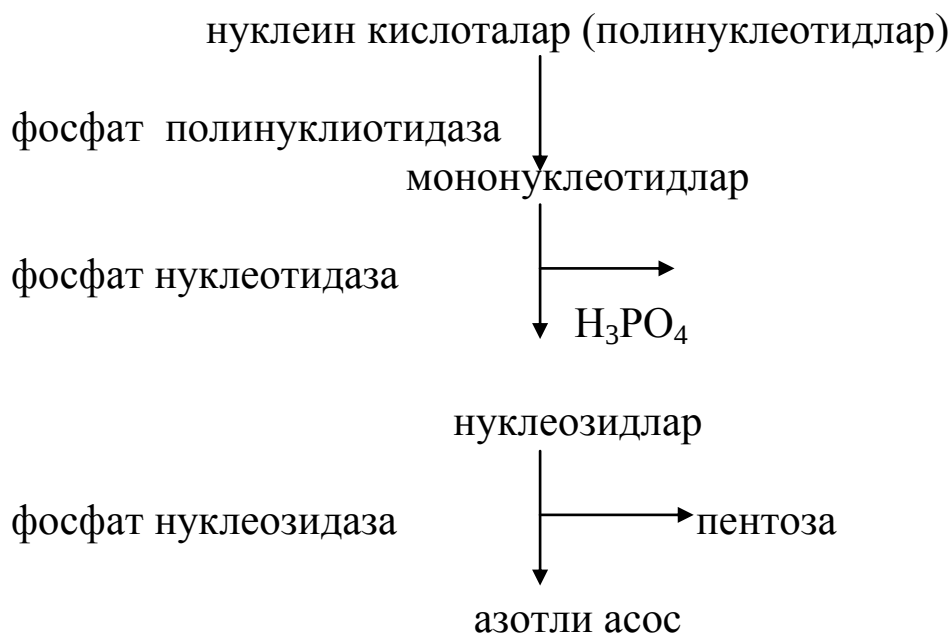
9-расм. Гемоглабин молекуласида гем ва глобиннинг боғланиши.

лар) бўлган мураккаб оксиллардир. Хромопротеидлар (хрома – юнонча ранг, бўёқ) деб аталади. Булар оксил билан боғланган рангли группаси ҳар хил органик бирикмалар синфига киради ва ўз таркибида турли металллар – темир, мис, магний, молибден ёки рух тутати.

Шунинг учун бундай оксиллар металлопротеидлар деб ҳам аталади. Хромопротеидларга қон таркибидаги гемоглобин мисол бўлиб, унинг оксили - глобин "**гем**" деб номланувчи протетик группа билан боғланган. Бу группа темир тутувчи мураккаб азотли бирикмадир.

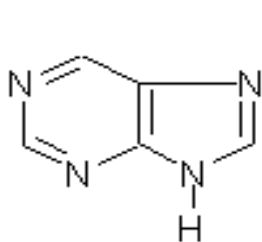
Нуклеин кислоталар - кўп сонли нуклеотидларнинг бирикишидан ҳосил бўлган макромолекула. У 1868 йилда швейцариялик биолог олим Фридрих Мишер томонидан кашф этилган. У қон элементи лейкоцитлар ядросидан фосфорга бой намаълум бирикмани ажратиб олиб, унга **нуклеин** номини беради. Лекин узок йиллар бу янгилик биолог олимларни эътиборини жалб қилмади. 1891 йилда немис олими **Коссель** бу моддаларни гидролиз қилиб, улар уч хил компонентдан: пурин ва пиримидинлар қаторига кирадиган гетероциклик азотли асослар, углерод ва фосфат кислотада ташкил бўлганлигини аниқлади. Нуклеин кислоталарга ДНК (дезоксирибонуклеин кислота) ва РНК (рибонуклеин кислота) молекулалари киради. Унинг миқдори ўсимликларда умумий оксил миқдорининг 10 % дан ошмайди. Масалан, оксил кўп бўлган ўсимлик ловияда оддий оксил 20-30% бўлса, мураккаб оксил 2-3 % ни ташкил этади. Шунга қарамадан, нуклеин кислоталар шу организмда синтезланадиган оксилларнинг аминокислота таркиби ва структурасини белгилувчи информацияни сақлайди, ҳамда унинг синтезини таъминлайди.

Нуклеин кислоталарнинг кимёвий структураси биринчи марта 1929 йил **Коссель** ва 1931 йилда **Левен** томонидан аниқланган. Нуклеин кислоталар моноклеотидлардан ташкил топган. Нуклеотидлар эса гидролизланганда (кислота, ишқор ёки фермент таъсирида) бир молекула фосфат кислота ажратиб нуклеозидларга айланади, нуклеозид эса бир молекула пентоза (ДНКда дезоксирибоза, РНКда рибоза) ва бир молекула азотли асоснинг бирикмасидир.

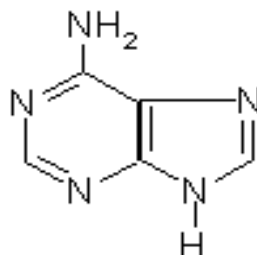


Нуклеин кислоталар таркибига кирувчи азотли асослар икки хил бўлади: **пуринли ва пиримидинли** асослар.

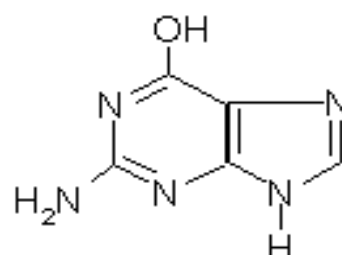
Пуринли асослар - пурин, аденин, гуанин:



Пурин

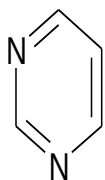


Аденин (А)

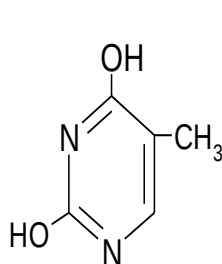


Гуанин (Г)

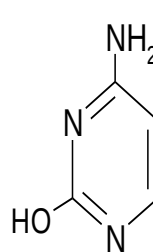
Пиримидинли асослар - тимин, цитозин, урацил:



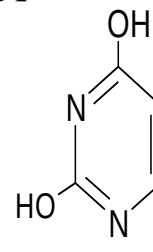
Пиримидин



Тимин (Т)



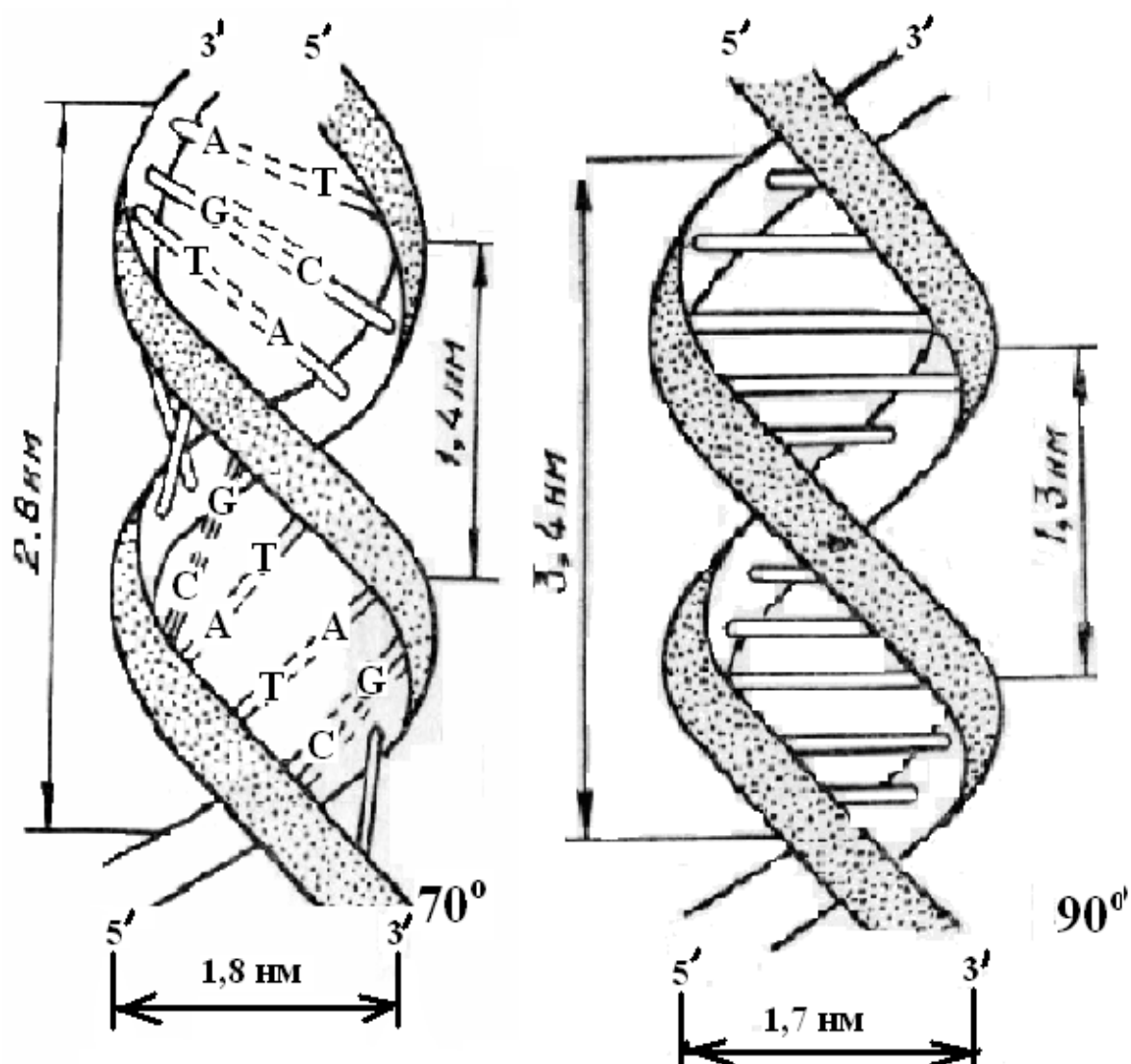
Цитозин (Ц)



Урацил (У)

Модда алмашиниш жараёнида азотли асослар бошқа бир маҳсулотларга айланади.

Масалан, одам организмида пуринли асослар аденин ёки гуанин мочевино кислотасига айланади, бу одам организмида азот алмашинишининг охирги маҳсулотидар.



10-расм. ДНК нинг қўш спиралсимон кўриниши.

Айрим ўсимликларда кўп миқдорда пуриннинг метилли ҳосиласи бўлган - кофеин тўпланади (кофе ва чой ўсимликларида).

Нуклеин кислоталарнинг таркиби.

4-жадвал.

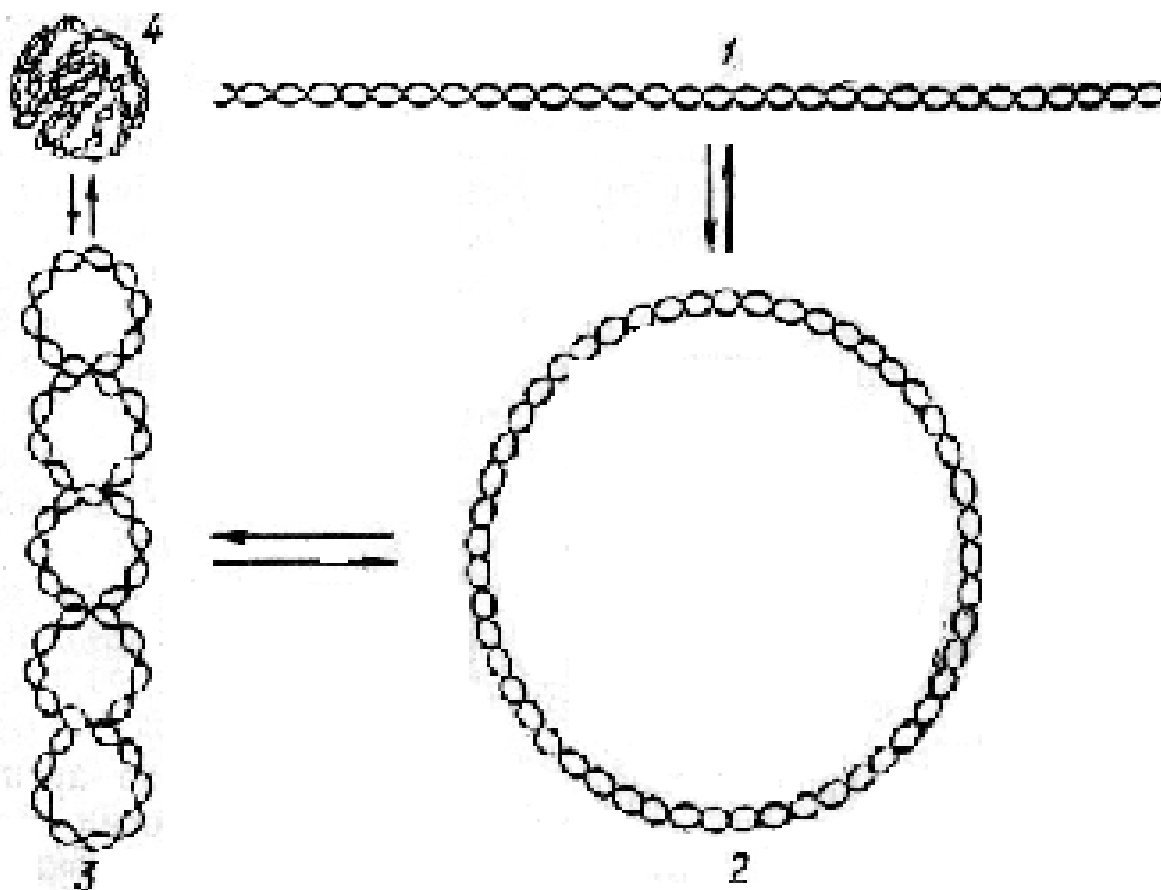
Компонентлар	РНК	ДНК
Фосфат кислота	Фосфат кислота	Фосфат кислота
Углевод-моносахарид пентоза	Рибоза	Дезоксирибоза
<i>Азот асослари</i>		
Пурин асослари	Аденин, Гуанин	Аденин, Гуанин
Пиримидин асослари	Цитозин, Урацил	Цитозин, Тимин

Бу нуклеин кислоталар Пуринли ва примидинли асослари ва уларнинг углевод қисми жадвал асосида формулалар орқали тўлиқ берилган.

5-жадвал.

Нуклеин кислоталар	Пуридли асос	Примидинли асос	Углевод-моносахарид қисми
ДНК	<chem>Nc1ncnc2[nH]cnc12</chem> Аденин	<chem>O=c1nc2[nH]cnc2c(=O)[nH]1</chem> Гуанин	<chem>C1=CC(=O)NC(=O)NC1O</chem> Дезоксирибоза
РНК	<chem>Nc1ncnc2[nH]cnc12</chem> Аденин	<chem>O=c1nc2[nH]cnc2c(=O)[nH]1</chem> Гуанин	<chem>C1=CC(=O)NC(=O)NC1O</chem> Уроцил

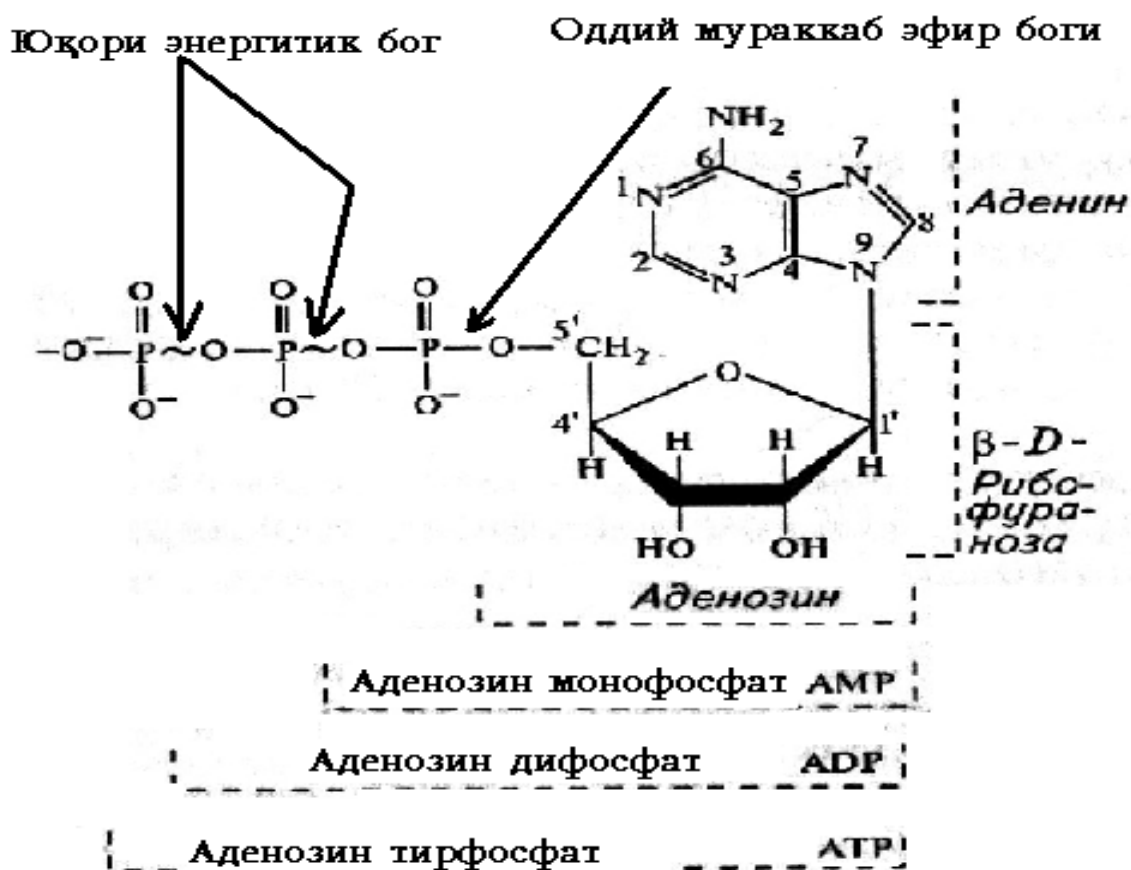
Нуклеин кислоталарнинг структураси - биополимер кўринишига эга бўлиб, унинг занжири мономерлари -



11-расм. Қўш спиралли ДНК шакллари:
1-чизиқли структура, 2-ҳалқали структура, 3-ҳалқалли суперспираль, 4-ихчам ўралган структура.

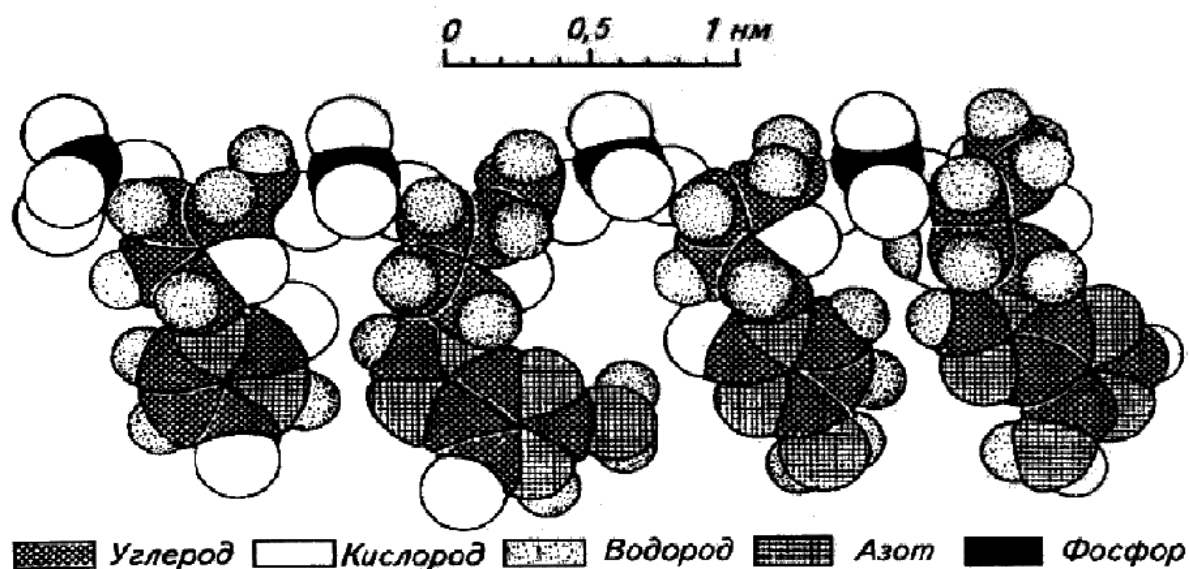
нуклеотидлар ўзаро таркибидаги фосфат кислота ва пентозаларнинг эфир боғи орқали боғланиши ҳисобига ҳосил бўлган. Азотли асослар эса пентозалар қолдиқларига бириккан. ДНК ва РНК бир-биридан фақат пентозалари билангина фарқ қилмай азотли асослари билан ҳам фарқ қилади. ДНК таркибига аденин, гуанин, цитозин ва тимин кирса, РНКга аденин, гуанин, цитозин ва уроцил киради. ДНК ва РНК молекулалари занжирлари бир-биридан спиралларининг сони билан фарқ қилади. ДНК таркибида аденин ва тиминнинг сони ҳамда гуанин ва цитозиннинг сони бир-бирига тенг.

Буни, ДНК бир спиралининг аденини, иккинчи спиралининг тимини билан кучсиз водород боғи орқали боғланганлиги билан тушунтириш мумкин.



Нуклин кислоталарнинг мономерлари ҳисобланган нуклеотидлар тирик ҳужайра модда алмашилишида алоҳида функцияларни ҳам бажариб муҳим ферментлар таркибига кирса, айримлари шундай моддаларки, уларда энергия тўпланиб ҳаёт фаолияти жараёнларини таъминлайди. Масалан, бир

молекула фосфат кислотаси рибоза ва адениндан ҳосил бўлган нуклеотид аденозин-5- монофосфат ёки аденил кислотаси дейилади. Аденил кислотага ўхшаш тарзда бошқа пуринли ва пиримидинли асосларга эга бўлган, нуклеин кислоталари гидролизи натижасида ҳосил бўладиган нуклеотидлар қуйидагича тузилишга эга:



12-расм. Нуклеин кислоталарнинг элементар таркиби.

Аденил кислотаси фосфат кислота қолдиғига битта ёки иккита фосфат кислота қолдиғи бириктириб аденозиндифосфат (АДФ) ёки аденозинтрифосфат (АТФ) ҳосил қилади.

АТФдаги юқори энергетик боғнинг гидролизи ҳисобига 30 кДж/моль энергия ажралиб чиқади.

АДФ ва АТФ дан ташқари юқори энергитик боғларга эга бўлган бошқа бирикмалар малум: аргининфасфат, фосфоглицерин кислота, ацетилкофермент А ва бошқалар. Бу моддалар модда алмашилиши учун ниҳоятда муҳим бўлиб, нафас олиш, бижғиш ва фотосинтез тўпланган энергия сарфланади. Маълум ферментлар тасирида фосфорли ва бошқа гуруҳли юқори энергетик боғлар бошқа моддаларга ўтказилиши мумкин.

Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ферментлари таркибига кирувчи айрим нуклеотидларда **пуринли** ёки **пиримидинли** асослар ўрнида витаминлар бўлади (масалан, никотин кислотасининг амиди). Шундай қилиб мураккаб нуклеин

кислоталарнинг айрим таркибий қисмлари
физиологик функцияларни бажаради.

ҳам маълум

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Мураккаб оксил деб нимага айтилади?
2. Мураккаб оксилларнинг қандай турлари бор?
3. Нуклеин кислоталарнинг структураси қандай?
4. Азотли асосларнинг қандай турлари бор?
5. ДНК ва РНК структураларининг фарқи ва ўхшашлиги қандай?
6. Эркин нуклеотидларнинг қандай биологик функциялари бор?
7. Пуринли ва примидинли асосларни тушунтиринг?
8. Нуклеин кислоталар таркиби қандай?
9. Нуклеин кислоталарни кимёвий таркиби ким тамонидан аниқланган?
10. АТФ, АДФ ва АМФ ларни фарқини тушинтиринг?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1.Хромопротеид, 2. Липопротеид, 3. Нуклеопротеид, 4. Нуклеотид, 5.Нуклеозид, 6. Фосфопротеид, 7. Гликопротеид, 8. Пуринли асослар, 9. Пиримидинли асослар, 10.Мураккаб оксил структураси, 11. АТФ, 12. АДФ, 13. Фосфат кислота, 14. Рибоза, 15. Дезоксирибоза, 16. Никотин кислотаси амиди. 17. Мураккаб оксил структураси. 18. Адиозин 5-монофасфат, 19. Юқори энергитик боғ, 20. Оддий мураккаб эфир боғи.

Адабиётлар

1. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. А. Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
- 2.Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
4. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.
5. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.

5 – Маъруза. Оқсилларнинг биосинтези. Унда нуклеин кислоталарнинг аҳамияти. Транскрипция, трансляция, триплет тушунчалари. Полисома ва рибосомалар, уларнинг аҳамияти.

Оқсиллар биосинтези, биокимё тарихида энг муҳим муаммолардан бири бўлиб қолган. Бугунги кунда биз бу муаммо ҳақида кўп маълумотларга эгамиз. Оқсил синтези биосинтез жараёнлари орасида энг мураккаби бўлиб, унинг айрим босқичларида полипептид занжир инициацияси (бошланиши), узайиши, тамомланиши ва оқсилларнинг ҳосил бўлишида 100 га яқин ферментлар, мах сус оқсил факторлар, умуман 200 га яқин макромолекулалар иштирок этади. Бу макромолекулаларнинг кўплари рибосомаларнинг уч ўлчовли мураккаб структурасининг ташкилий қисмларидир.

Оқсил биосинтези аппарати шу қадар мураккаб бўлишига қарамай жараён жуда катта тезликда ўтади. Масалан: *E. Coli* да 100 аминокисло тадан иборат оқсил занжирининг яратилиши учун хужайра рибосомаларига 5 секундгина кифоя.

Оқсил биосинтези тўғрисидаги тушунча 50-йилларда қилинган 3 та муҳим кашфиётлар асосида шаклланди:

1-кашфиёт:- Пол Замечник томонидан оқсил синтез қилинадиган жой хужайра ичида топилган ва кейинроқ рибосомалар деб аталган.

2-кашфиёт:- Мэлон Хогленд ва Пол Замечник томонидан РНК нинг АТФ иштирокида бирикишининг аниқланиши.

3-кашфиёт:- Френсис Крик номи билан боғлиқ бўлиб оқсил биосинтезида т-РНК нинг адапторлик ролини белгилаб берди.

Оқсил биосинтезида, яъни РНК молекуласида 4 хил асосларнинг (нуклеотидлар) бирин кетин келиши шаклида ёзилган информацияни 20 хил аминокислоталарнинг оқсил молекуласида бирин кетин келиши тилига ўтказилиши жараёни **трансляция** –таржима қилиш дейилади.

Генетик информацияни ДНК дан узатилиши РНК ёрдамида бажарилишини 1961 йилда икки машҳур франсуз олимлари **Жако** ва **Моно** кашф этдилар. Улардан кейин **Ниренберг**, **Корано** ва **Холли** т-РНК антикодонини триплет табиатига эга эканлигини тасдиқладилар.

Оқсил биосинтези майда заррачаларда топилган бўлиб, бундай рибонуклеопротеин заррачаларига кейинроқ **Робертс** томонидан **рибосомалар** деб ном берилган.

Бу биосинтез жараёни мураккаб бўлиб, унда 3 хил рибонуклеин кислоталар (РНК) иштирок этади. Булар: транспорт РНК (т-РНК), информацион РНК (и-РНК) ва рибосомал РНК (р-РНК), энергия донори АТФ, аминокислоталар ва ферментлар системаси иштирок этади. Оқсил молекуласида аминокислоталарни қайси тартибда жойланши учун керакли информация ДНК занжиридан и-РНК орқали оқсилга ўтказилади.

Оқсил биосинтезида нуклеин кислоталарининг иштирок этиши механизmlарини очишда **Крик, Очоа, Ниренберг, Вейс, А.Н. Белозёрский ва А.С. Спиринларнинг** хизмати катта бўлган.

Оқсил биосинтези жараёнини 3 асосий босқичга бўлиш мумкин:

1-босқичда транскрипция, матрикс ДНК да и-РНК синтезланиши ва унинг рибосомага ўтиши амалга ошади. Бу йўл билан синтезланадиган оқсилнинг тузилиши тўғрисидаги информация ядродан рибосомаларга, яъни оқсил синтез бўладиган жойга ўзатилади.

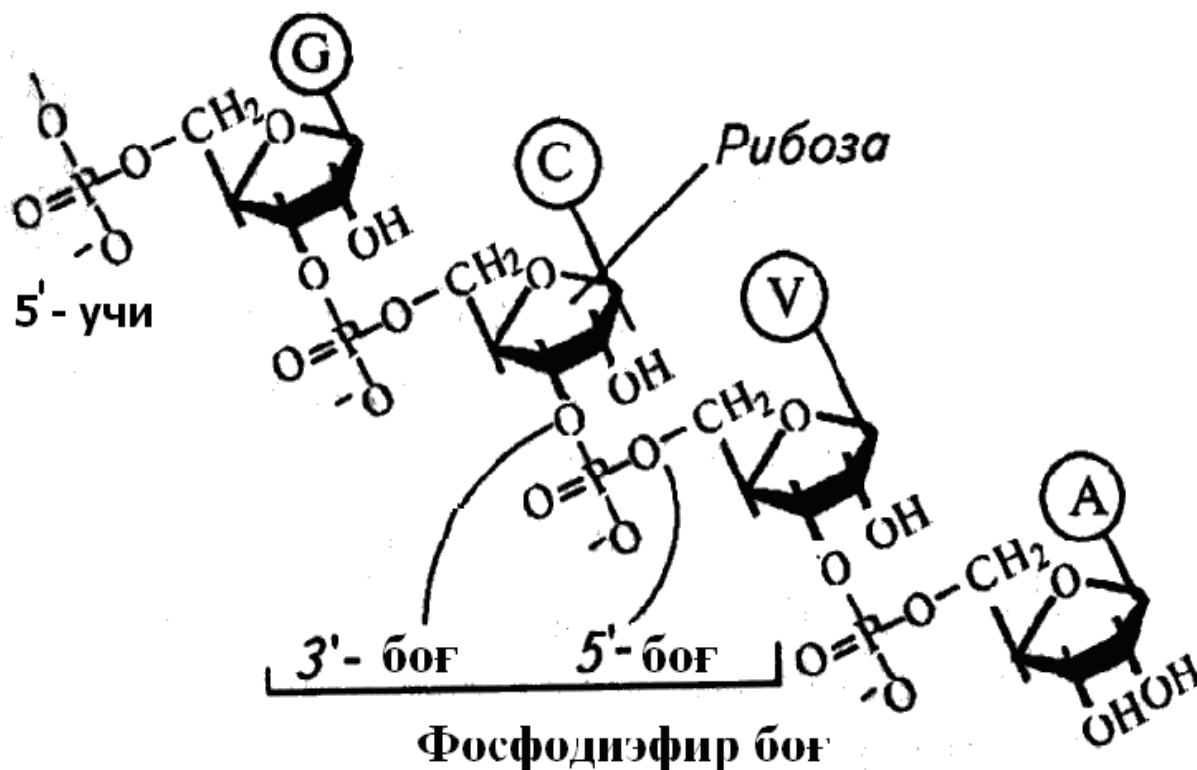
2-босқичда оқсил синтезланиши учун зарур аминокислоталарнинг махсус т-РНК билан бирикиши ва уларнинг шундай кўринишда рибосомага ўтиши содир бўлади.

3-босқичда трансляция (таржима), и-РНК нуклеотидлари изчиллигининг оқсил синтези жараёнида полипептид занжиридаги аминокислоталар изчиллигига ўтказилишидан иборат. 1955 йилда **М. Хогленд** 1-бўлиб, аминокислоталар АТФ ёрдамида активлашишини очган. Бу реакцияда аминокислота билан АТФ нинг ўзаро таъсирида аминоациладенилат ҳосил бўлади ва пирофосфат ажралади.

Аминокислоталарнинг активланиши ва рибосомага ташилишида иштирок этувчи макромолекулалар бўлиб, уларнинг тури 100 га етади. Бу группага аминоацил-т-РНК синтетаза ва транспорт РНК лар киради. Бу аминокислоталарни активлаштирувчи ферментлар (аминоацил-т-РНК синтетазалар) дастлаб, 1956 йилда **Липман** лабораториясида ажратиб олинган.

Бу ферментнинг нормал фаолияти учун реакция муҳитда Mg^{+2} ионлари бўлиши шарт.

РНК нинг қанд фосфор бирикмаси.



Фосфодиэфир боғ

Оқсил биосинтезида аминокислоталарнинг активлашуви ва транспорт-РНК га ўтказилиши.

Т-РНК вазифаси активлашган аминокислотани фермент юзасидан ажратиши ва транспортлик вазифасидан ташқари, т-РНК оқсил биосинтезининг энг муҳим қисми-шаклланадиган оқсил молекуласида аминокислоталарнинг маълум бир аниқ бўлган аниқ кетма кетликда жойлашишини ҳам таъминлайди. Оқсиллар биосинтези организмларда нуклеин кислоталар иштирокида борувчи мураккаб жараёндир. **Т. Касперсон** ва бошқа тадқиқотчилар турли мисолларда шуни кўрсатишдики, оқсилларнинг хужайра ва тўқималардаги синтези улардаги РНК миқдorigа боғлиқ.

Тирик хужайрада оқсил синтезининг механизми қандай ва бу жараёнда нуклеин кислотасининг роли нимадан иборат? Аввало шуни таъкидлаш керакки, оқсил синтези хужайра структураси таркибидаги рибосомаларда боради. Рибосомалар тахминан бир хил нисбатдаги оқсил ва юқори молекуляр рибосома РНКсидан ташкил топган диаметри 25-30 нм бўлган заррачалардир. Ўсимликларда рибосомаларнинг муҳим компонентларидан бири

магний бўлиб, унинг миқдори қуруқ модда массасининг 2-2,5% ни ташкил қилади. Магний рибосоманинг актив структурасини таъминловчи омиллардан биридир.

Рибосомалар хужайра цитоплазмаси, митохондрияси ва хлоропластларида жуда кўп учраши аниқланган. Ўсимлик япроқлари хлоропластларининг рибосомалари умумий япроқ рибосомаларининг 50% ни ташкил қилади. Шунини таъкидлаш керакки, рибосомалардаги оксил синтези нафас олиш ва бијғиш жараёнида ажралиб чиқадиган энергия ҳисобига боради.

Тирик организмларда эса оксилларнинг ферментли синтези аминокислоталарнинг активлашиш жараёнидан бошланади. Бунда маълум ферментлар таъсирида ва энергия манбаъи сифатида аденозинтрифосфат (АТФ) иштирокида аминокислоталарнинг карбоксил группалари активлашади. Натижада, эркин ҳолатда пирофосфат ажралади ва аденозинмонофосфат ҳамда активлашган аминокислота бирикмаси (аминоациладенилат) ферментли бирикмаси ҳосил бўлади.

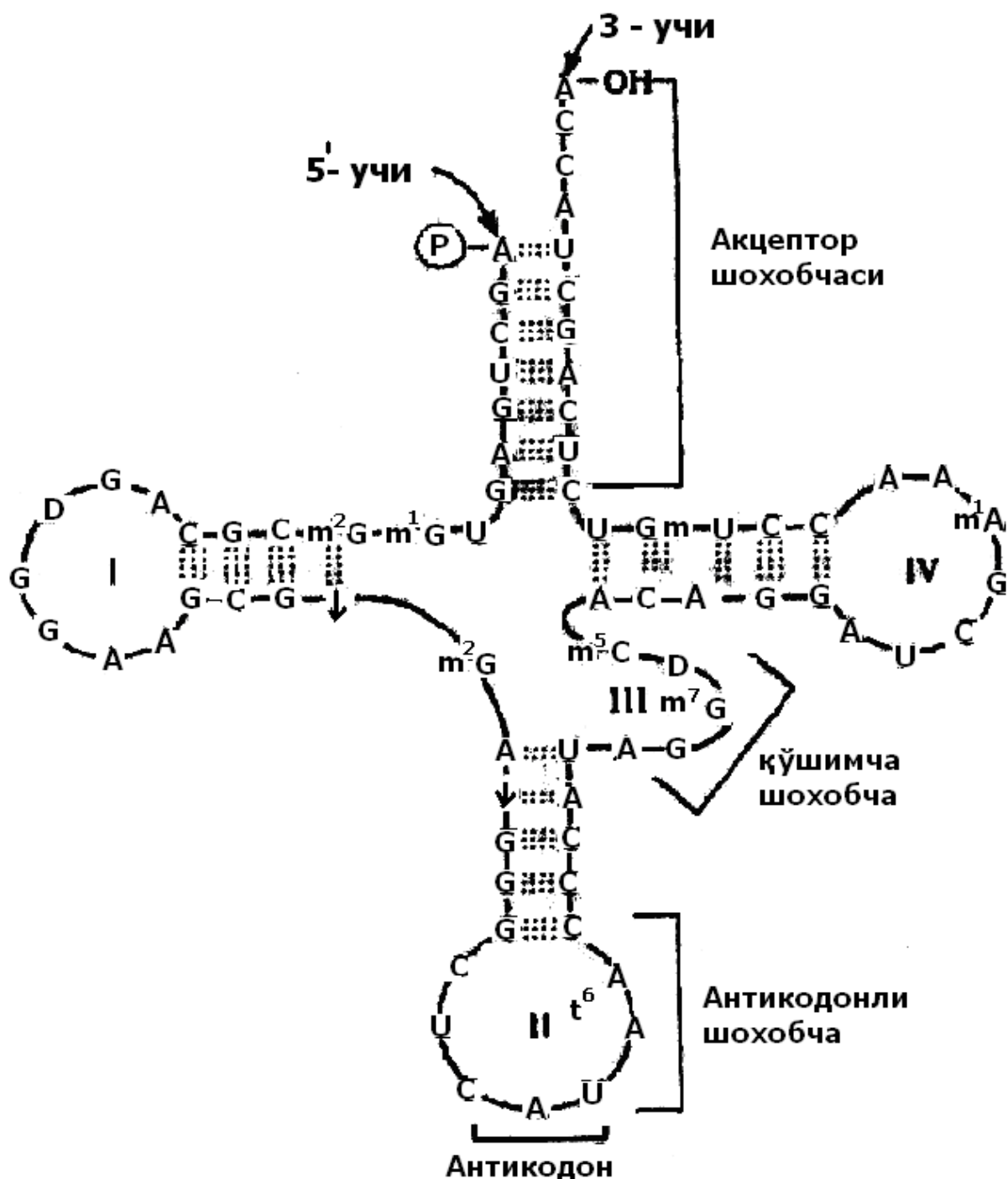
Ҳар бир аминокислотага фақат уни активлаштирувчи фермент таъсир этади. Аминокислоталарнинг кейинги ўзгариши транспорт рибонуклеин кислота (т-РНК) иштирокида бориб, ҳар бир аминокислотага маълум т-РНК таъсир этади. Бунда активлашган аминокислота шу т-РНК билан бирикади. Жараён икки босқичда боради:

1. Фермент, аденозинмонофосфат ва аминокислота бирикмасининг ҳосил бўлиши:

Аминокислота + АТФ + Фермент----аминоацил-АМФ-фермент + PP

2. Активлашган аминокислотанинг унга мос бўлган т-РНКга бирикиши:

Аминоацил-АМФ-фермент + т-РНК---- аминокислота-т-РНК + фермент + АМФ



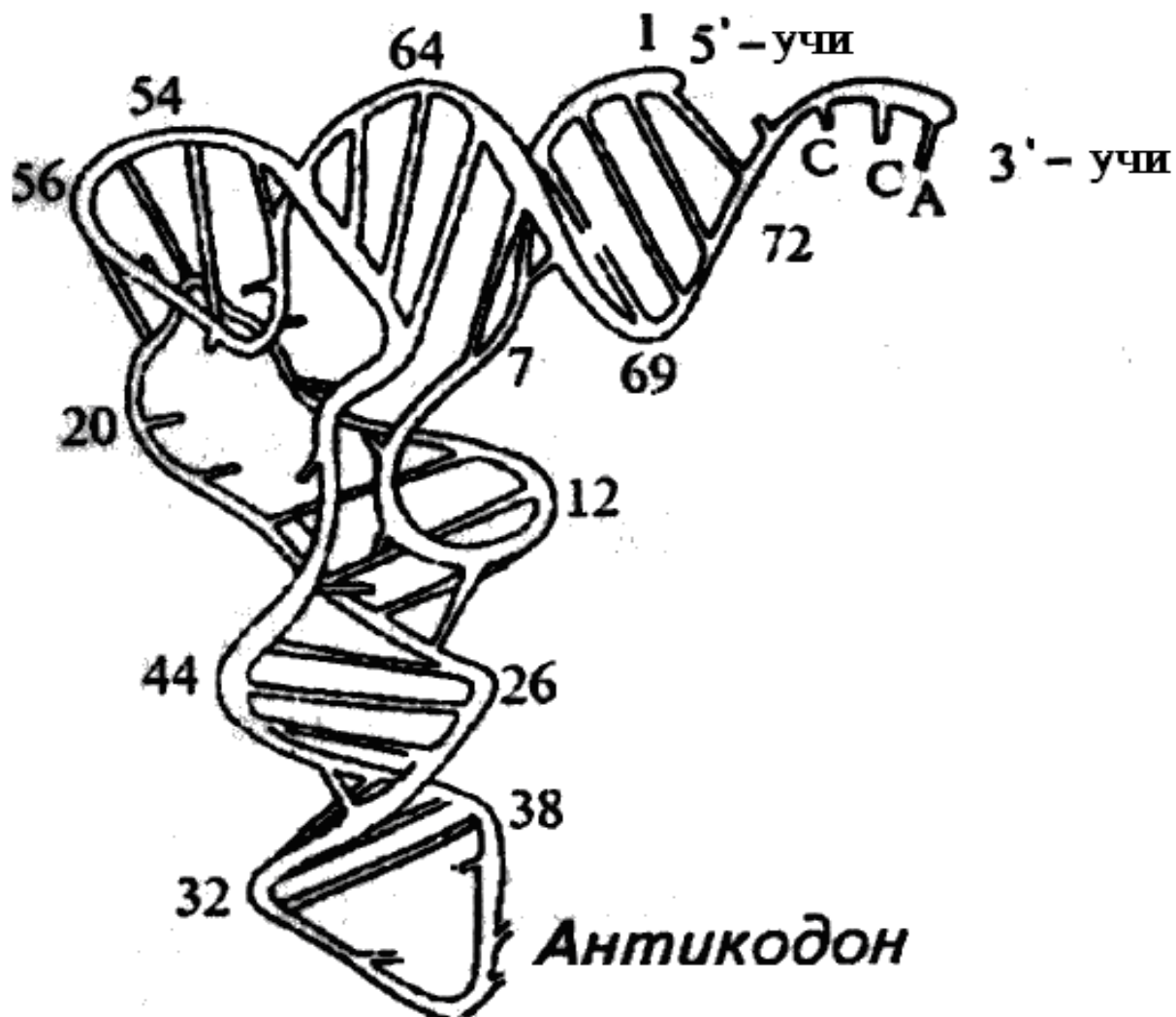
13-расм. Т-РНК молекуласининг беда барги модели.

Ҳосил бўлган т-РНК ва активлашган аминокислота бирикмаси рибосома билан боғланади ва у ерда оқсил синтези жараёни боради.

Шу вақтгача тўпланган кўплаб тажрибалар асосида РНК ва ДНК ни оқсил синтезидаги иштироки қуйидагича таърифланади:

Ҳужайра ядросидаги ДНК нинг молекуляр структураси унинг рибосомалардаги синтезланадиган оқсил структурасини белгилайди. ДНК молекуляр структурасида оқсил молекуласидаги аминокислоталар таркиби ва кетма-кетлигини

шифрланган. Бу шифр оқсил синтезланадиган хужайра рибосомасига қандай узатилади? ДНК структурасидаги шифрланган информация РНК нинг бошқа бир тури - информацион РНК (и-РНК) ёрдамида рибосомаларга узатилади.



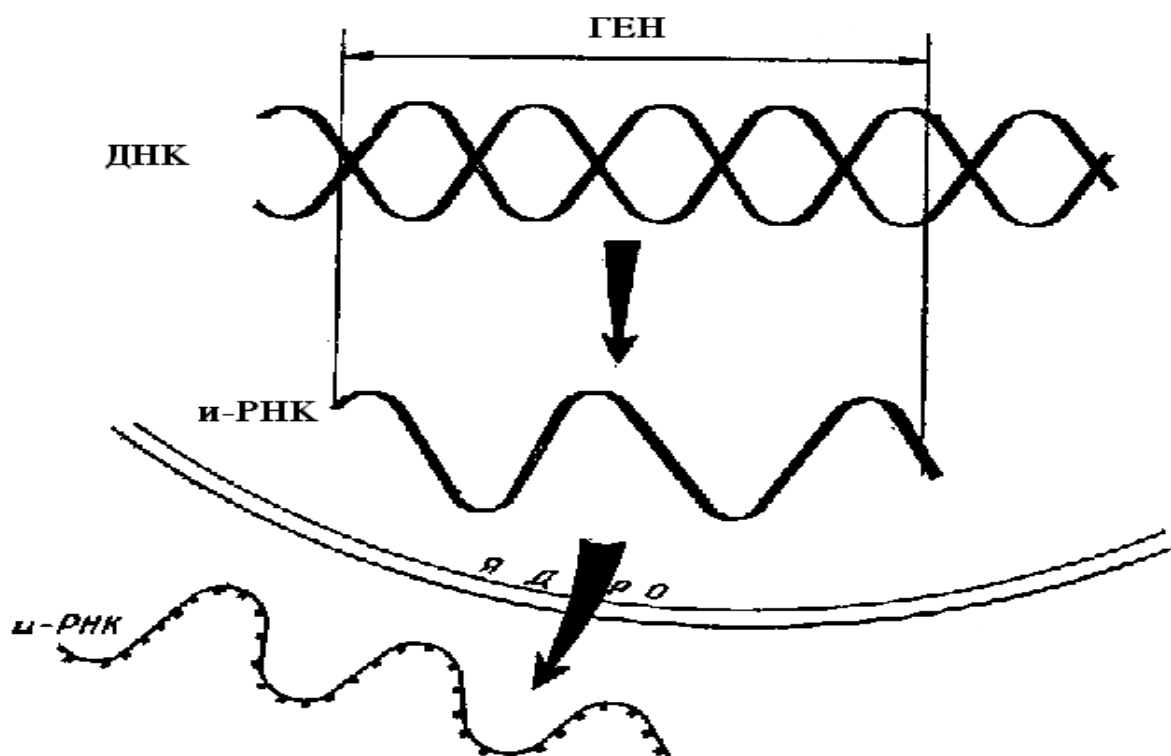
14-расм. Т-РНК молекуласининг беда баргли модели схемасининг кўриниши.

Информацияни ташувчи т-РНКнинг и-РНК фракцияси хужайрадаги рибонуклеин кислота микдорининг жуда оз кисмини ташкил қилади (2-5%). ДНК молекуласидаги шифрланган информациянинг рибосомага и-РНК оркали узатилиши унинг таркибидаги пуринли ва пиримидинли асосларнинг **комплементарлиги** хисобига амалга ошади.

А.С.Спириннинг фикрича и-РНК маълум оқсиллар билан бирикиб информсомалар ҳосил қилади. ўсимлик ривожланишининг маълум бос қичларида, масалан, етилган уруғ муртакларида и-РНК узок вақт (унуб чиққунча) айнан

информосома кўринишида, актив бўлмаган ҳолда сақланиши мумкин.

И-РНКнинг синтез жараёни **транскрипция** дейилади. Қуйидаги схемада хужайра ядросида ДНК дан и-РНК нинг ситез жараёни кўрсатилган.



15-расм. Ядрога ДНК дан РНК синтези.

Бу жараён транскрипция (кўчириб ёзиш) дейилади. Яъни и-РНК рибосомаларга оқсил "**шифрини**" олиб келади, шу ерга транспорт РНК эса активланган аминокислоталарни келтиради ва аминокислоталар "**шифрга**" мувофиқ полипептид занжирини ҳосил қилиб уланадилар. Синтезланаётган оқсилнинг ўзига хос структураси рибосоманинг табиатига эмас, балки и-РНКнинг молекуляр структурасига боғлиқдир. Синтезланаётган оқсил структурасини фақат рибосомага ядродан келган и-РНК назорат қилади. Ҳар бир аминокислотани и-РНКдаги **триплетлар** шифрлайди, яъни учта нуклеотид кетма-кетлиги битта аминокислотани шифрлайди ёки кодлайди ва **кодон** деб номланади. Учта тирплет - **УАА**, **УАГ** ва **УГА** оқсил синтезини тугаши ҳақидаги сигнални берувчи триплетлар ҳисобланади. Айрим аминокислоталар қуйидагича триплетлар билан

шифрланади: УУА ва УУГ - лейцин, АУГ - метионин, УАУ ва УАГ - тирозин, ААА ва ААГ - лизин, АГУ ва АГГ - серин.

Шуни таъкидлаш керакки, кодонлардаги аввалги иккита нуклеотид ёки "**Харф**" муҳим бўлиб учинчисининг аҳамияти кам. Кодонларда ўхшаш хусусиятларга эга бўлган аминокислоталар бирга группаланади; масалан, иккинчи ўринда У (урацил)тутган триплетлар гидрофоб аминокислоталарни кодлайди. Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, генетик код универсалдир. Яъни, бактерия, ўсимлик ва ҳайвон организмлари учун бир-хилдир. Қандай қилиб активланган аминокислота олиб келаётган т-РНК и-РНКдаги шу аминокислотанинг полипептид занжирдаги ўрнини аниқлайди?

Т-РНК молекуласидаги триплет и-РНКдаги триплетга комплементарлик асосида яқинлашади ва водород боғи билан боғланади. Бу триплет **антикодон** дейилади. Оқсил синтезига юқорида келтирилганлардан ташқари бир қатор қўшимча факторлар керак. Булар полипептид занжири синтезини бошланиши (инициация) факторлари ва полипептид занжири синтезининг терминатор триплетлар томонидан тўғатилиши (терминация) факторларидир.

Информацион РНК молекуласи бир вақтда бир нечта рибосомалар билан боғланиши мумкин, улар **полирибосомалар** ёки полисомалар дейилади.

И-РНК билан боғланиши мумкин бўлган рибосомаларнинг сони синтезланиши керак бўлган оқсил занжирининг узунлигига боғлиқ бўлиб 4 дан 100 гача бўлиши мумкин. Оқсил синтезланадиган жой - рибосомалар фақат цитоплазмада эмас, балки митохондрия ва хлоропластларда ҳам бўлади. Рибосомаларда и-РНК иштирокида оқсилнинг синтез жараёни **трансляция** дейилади.

Шундай қилиб оқсил синтезининг қисқача схемаси ва бу жараёнда нуклеин кислоталарнинг иштироки қуйидагича: ДНК молекуласининг спираллари айрим қисмларида бир-биридан узоқлашиб и-РНК синтезланади.

И-РНК ҳужайра ядроси ташқарисидаги рибосомалар юзасига чиқиб жойлашади, у ерда оқсил синтези содир бўлади, яъни шу ерга т-РНК олиб келган аминокислоталар полипептид занжирини

ҳосил қилади. Аминокислоталарнинг полипептид занжиридаги ўрни кодон билан, яъни и-РНК молекуласидаги азотли асослар

Генетик код лўғати

6-жадвал.

Триплетнинг 1-ҳарфи	Триплетнинг 2-ҳарфи				Триплетнинг 3-ҳарфи
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ] фен УУЦ] УУА] лей УУГ]	УЦУ] сер УЦЦ] УЦА] УЦГ]	УАУ] тир УАЦ] УАА] терм- УАГ] наторлар	УГУ] цис УГЦ] УГА] терминат УГГ] грп	У Ц А Г
Ц	ЦУУ] лей ЦУЦ] ЦУА] ЦУГ]	ЦЦУ] про ЦЦЦ] ЦЦА] ЦЦГ]	ЦАУ] гис ЦАЦ] ЦАА] глу ЦАГ]	ЦГУ] арг ЦГЦ] ЦГА] ЦГГ]	У Ц А Г
А	АУУ] илей АУЦ] АУА] мет АУГ]	АЦУ] тре АЦЦ] АЦА] АЦГ]	ААУ] асп ААЦ] ААА] лип ААГ]	АГУ] сер АГЦ] АГА] арг АГГ]	У Ц А Г
Г	ГУУ] вал ГУЦ] ГУА] ГУГ]	ГЦУ] ала ГЦЦ] ГЦА] ГЦГ]	ГАУ] асп ГАЦ] ГАА] глу ГАГ]	ГГУ] гли ГГЦ] ГГА] ГГГ]	У Ц А Г

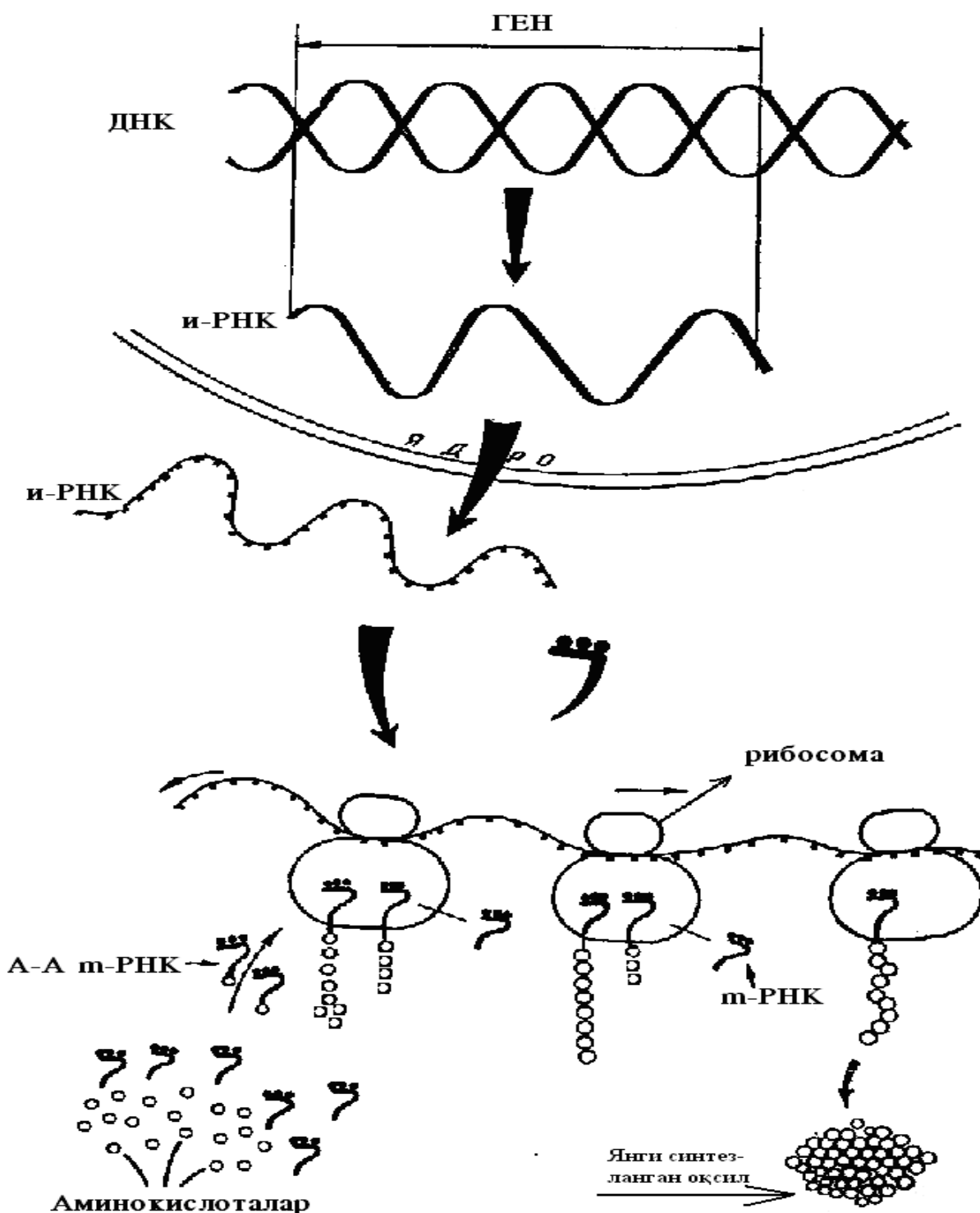
триплетни билан белгиланади. Синтезланган оксил полипептид занжири рибосома юзасидан **"сирпаниб"** мустақил яшашни бошлайди.

Оқсил биосинтези вақтида вазифасини тўғатган и-РНК парчаланади, келтирилган аминокислотадан озод бўлган т-РНК янги аминокислота олиб келиш учун **"қайтиб кетади"**.

Уч хил терминатор триплет нуклетидлар (УАА, УАГ, УГА) оксил биосинтези тўтаганлигини билдиради ва рибосомалар парчаланиб кетади.

Бу универсал бўлган генетик код барча организмларда — эукариотларда, прокариотларда ва вирусларда ҳам барча кодонлар учун бирдай белгилардан фойдаланилади. Генетик код лўғатидан маълумки 1 та аминокислота 6 тагача триплетни кодлаш мумкин экан.

Синтезланадиган оқсил молекуласидаги аминокислота ларнинг жойланиш тартиби тўғрисидаги информация, ДНК молекуласида 4 хил моноклеотидлар ёрдамида ифодаланиши генетик код дейилади.



16 – расм. Оқсил биосинтезининг схематик кўриниши.

Нуклеин кислота молекуласи 4 хил мононуклеотиддан ташкил топган бўлса, оқсил 20 хил аминокислотадан ҳосил бўлган. Шу сабабли алоҳида мононуклеотидлар информация сақлаш ва ташишни амалга ошира олмайди. 2 та нуклеотид эса $4^2 = 16$ хил код ҳосил қилиши мумкин, шу сабабли бундай код бўлиши мумкин эмас. Агар кодлашда 3 хил нуклеотид қатнашса у ҳолда $4^3 = 64$ хил комбинациядаги код шунча миқдордаги

аминокилоталарни ифодалайди. Бу ғояни 1953 йил америкалик олим **Гамов** илгари сурган. Кейинроқ 1961 йил **Ф. Крик** код ҳосил бўлишида 3 та нуклеотид қатнашиши мумкинлигини назарий жиҳатдан исботлади. У и-РНК даги ҳар бир аминокислотани ифодаловчи триплет кодни **кодон** деб номлади

Барча мавжудотлар учун аминокислота коди умумийдир.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Нуклеин кислоталар нима ва уларнинг турлари?
2. т – РНК вазифасини тушунтиринг?
3. Оқсил биосинтезида ДНКнинг роли, тўлиқ ёритинг?
4. Оқсил биосинтезида нуклеин кислоталарнинг роли?
5. Полирибосомалар нима ва уларнинг аҳамияти?
6. Терминатор триплетларини тушунтиринг?
7. Комплементарлик нима?
8. Транскрипция жараёни нима, уни тушунтиринг?
9. Трансляция нима?
10. Триплет-кодон тушунчаси нима?
11. Оқсилнинг ҳужайрадаги биосинтези қандай боради?
12. Аминокислоталарни активлаштирувчи ферментлар нима?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Нуклеин кислота, 2. Рибосома, 3. Полисомалар, 4. ДНК, 5. РНК (т-РНК, и-РНК), 6. Антикодонлар, 7. Аденил кислота (АМФ), 8. Комплементарлик, 9. Триплет-кодон, 10. Транскрипция, 11. Трансляция, 12. Биосинтез, 13. Генетик код . 14. Терминатор триплет, 15. Полирибосомалар, 16. Аминоацил-АМФ-фермент, 17. Терминация, 18. АУГ - метионин, 19. УАУ ва УАГ - тирозин, 20. Полипептид занжири. 21. Аминокислоталар.

Адабиётлар.

1. А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент “Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет.
2. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
3. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
4. А.А. Чиркин «Практикум по биохимии». «Новое знание» 2000 г.
6. Я.Кальман, Рем К.Г. «Наглядная биохимия». «Мир» 2000 г.
7. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М-.: 1986 г. -503 С.
8. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.

II- Боб Углеводлар.

6 – Маъруза. Углеводлар, уларнинг турлари, биологик функциялари. Углеводларнинг ферментлар ёрдамида ўзгариши. Кенг тарқалган пентоза ва гексозалар, уларнинг бир-бирига айланиши, хоссалари, озиқ-овқат саноатидаги аҳамияти.

Углеводлар таркибида **альдегид** ёки **кетон** группаси бўлган полигидроксил бирикмалар ёки гидролизланиш натижасида шундай бирикмалар ҳосил қилувчи моддалар **углеводлар** деб аталади. Улар ўсимлик организмининг 85-90 % ни ташкил қилади. Одам ва ҳайвон организмларида углеводлар(гликоген) миқдори 2% ни ташкил этади, лекин улар овқат билан кўпроқ қабул қилиниб, доимо катта миқдорда моддалар алмашинувида қатнашиб туради. Кўп ҳолларда углеводлар бошқа синфга мансуб компонентлар билан қўшилиб мураккаб бирикмалар, оқсиллар билан **гликопротеидлар**, ёғлар билан бирикиб **гликолипидлар** ҳосил қиладилар. Углеводлар ўсимлик ва ҳайвон организмлари таркибига кирадиган, углерод, водород ва кислороддан ташкил топган бирикмалар группасидир. Углеводлар асосан фотосинтез процессида карбонат ангидрид билан сувдан синтезланади. Кўпинча уларнинг умумий формуласи $(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O})_n$ га мувофиқ келади.

Углеводлар қуйидаги схема бўйича асосий турларга бўлинади:



1) Моносахаридлар (мономер бирликлар), уларни содда қандли деб ҳам аталади. Булар кимёвий структурага кўра, **альдегид** ёки **кетонспиртлардан** ташкил топган. Улар орасида айниқса беш

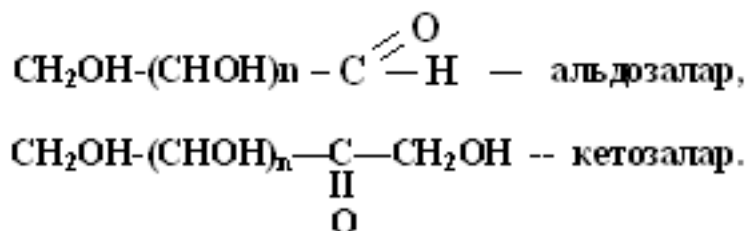
углеродли (масалан, рибоза) ва олти углеродли (масалан, глюкоза ва фруктоза) вакиллари кўп тарқалган.

2) Олигосахаридлар, икки ёки бир нечта мономерларнинг бирикиб ҳосил қилган занжирлари — дисахаридлар, трисахаридлар ва бошқалар. Булар орасида энг муҳимлари: дисахаридлардан қамиш шакари — **сахароза**, сут шакари — **лактоза**, крахмалнинг парчаланиш маҳсулоти — **мальтоза**, трисахарид — **рафинозидир**.

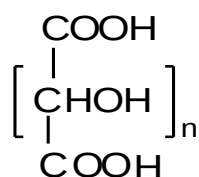
3) Полисахаридлар — юксак молекуляр массага эга 100 ва мингдан ортиқ мономерлар тутадилар. Буларнинг энг кўп вакиллари крахмал, целлюлоза, гликоген, инулин, хитин ва бошқалардир.

Баъзан улар икки гурпуага: *оддий* ва *мураккаб углеводларга* бўлиниб ҳам ўрганилади. Лекин бундай группалаш юқоридагидан ортиқча фарқланмайди, яъни оддий углеводларга моносaхаридлар, мураккаб углеводларга олиго ва полисахаридлар киради.

Моносaхаридлар таркибида альдегид ($\text{C}=\text{H}$) ёки кетон ($\text{C}=\text{O}$) группаси бўлишига қараб **альдозалар** ва **кетозаларга** бўлинади. Уларнинг умумий формуласи қуйидагича ифодаланади.

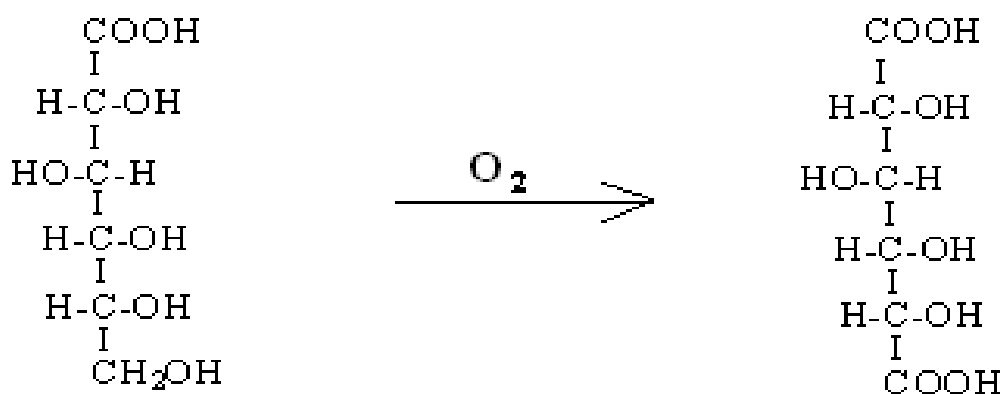


Моносaхаридларнинг умумий хоссалари сувда яхши, суюлтирилган спиртда қисман эрийдиган кристалл моддалардир. Моносaхаридлар металл оксидлари каби кучсиз оксидловчилар билан оксидланганда уларнинг карбонил группаси, карбоксил гурпуага айланади. Масалан; глюкозадги альдегид группани оксидланиши ҳисобига глюкон ёки глюконат кислотага айланади. Нитрат кислотада ҳам глюкозанинг 1-чи ва 6-чи углероди оксидланиб, икки асосли **қанд кислота** ҳосил бўлади.



Галактозадан нитрат кислота таъсирида қанд кислотанинг изомери- шилимшиқ килота олинади. Баъзи вақтларда альдогексозанинг фақат 6- чи углероди оксидланиб ҳам альдегид, ҳам кислота функциясига эга бўлган *уронат* кислоталар ҳосил бўлади.

Моносахаридлар оксидланиши ҳисобига улардан кислоталари ҳосил бўлади.

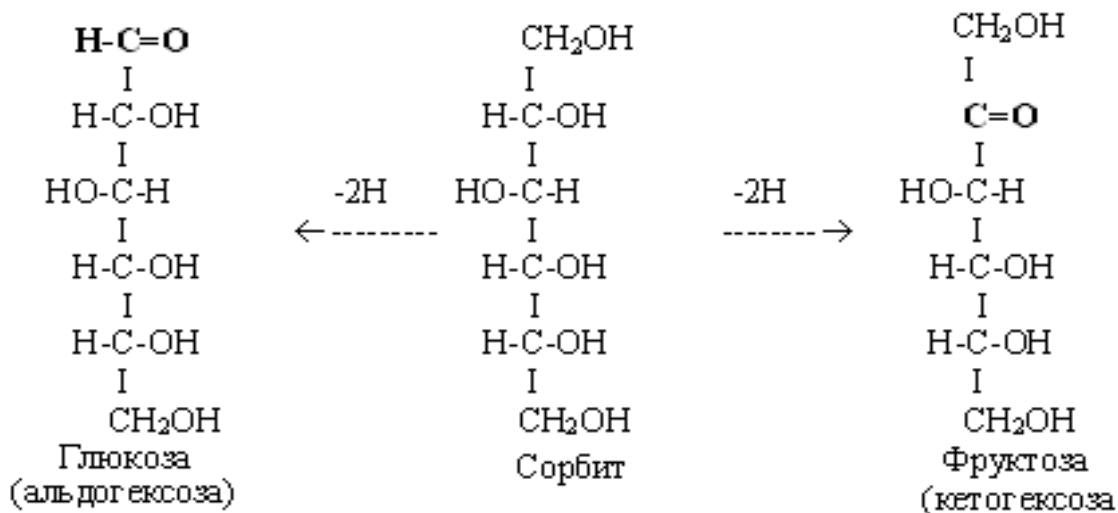


***D*-глюкон кислота**

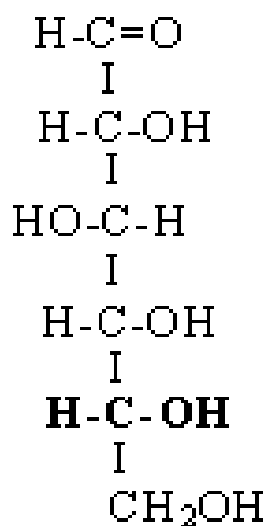
Қанд кислотаси

Бу кислоталар **урон кислоталари** деб номланадилар. Улар полисахаридлардан пектин моддалари таркибига кирадilar.

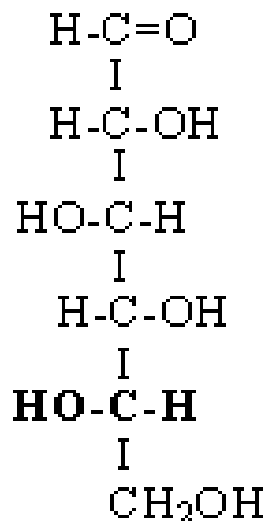
Ундан ташқари моносахаридлар бир-биридан углеродлари-



нинг сони билан фарқ қилади (триоза, тетроза, пентоза, гексоза ва ҳ.к.з.). Моносахаридлар кўп атомли спиртларнинг ҳосиласи бўлиб, уларнинг оксидланиши натижасида ҳосил бўлади. CH₂OH группасига яқин турган углероддаги OH-гидроксил группанинг фазовий жойлашишига кўра моносахаридлар D (-) ва L (+) қаторларига бўлинади. Масалан:

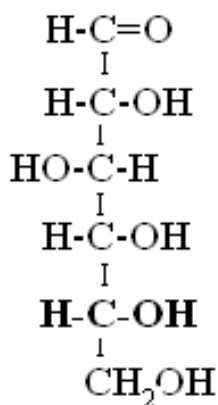


D(-)-глюкоза

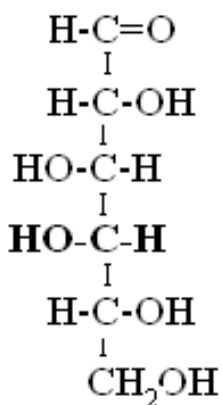


L(+)-глюкоза

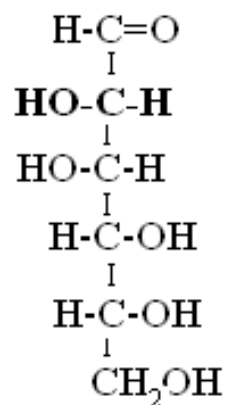
Маълумки, L(+) қатор углеводлар ёруғлик нуруни ўнгга буриб поляризациялайди, D(-) қатор чапга буриб поляризациялайди. Табиатда учрайдиган углеводларнинг асосий қисми D-қаторга мансуб. Моносахаридлар бошқа гидроксилларининг фазовий ҳолатини ўзгариши улар изомерларининг ҳосил бўлишига олиб келади.



D (-) Глюкоза

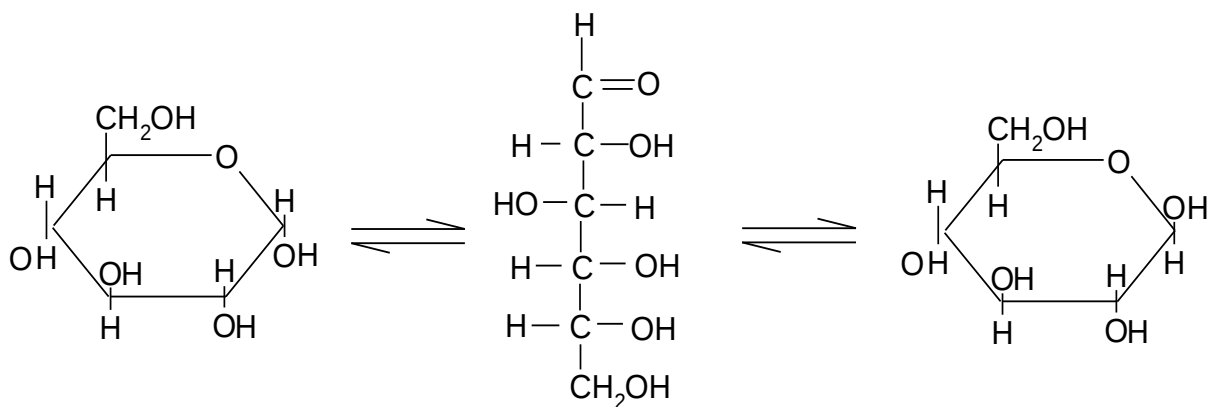


D (-) Галактоза



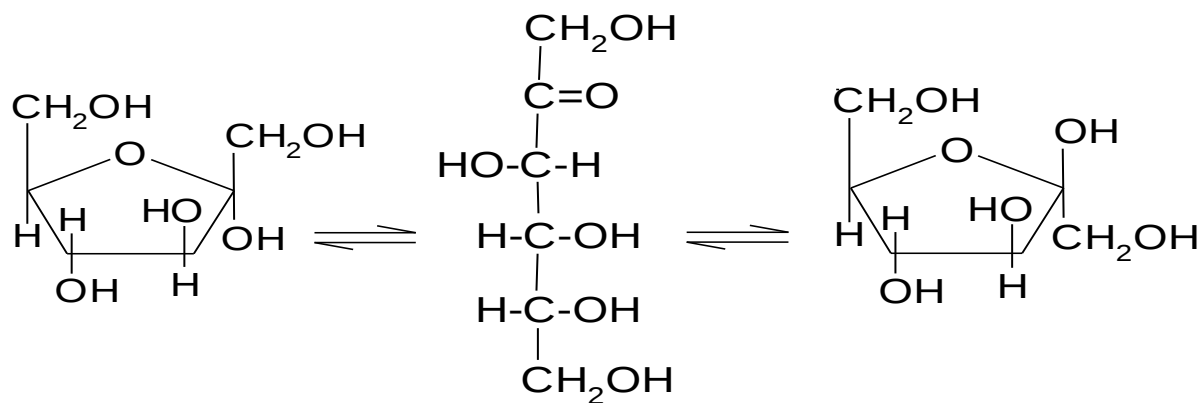
D (-) Монноза

Углеводларни бир-биридан фарқлаш учун иккинчи хил ном билан юритиладилар: *глюкоза-вино канти*, *фруктоза-мева канти*. Моносахаридлар эритмаларда бир-бирига айлана оладиган 3 хил формада бўладилар, уларнинг 2 таси циклик:



α-D-глюкопираноза D-глюкоза β-D-глюкопираноза

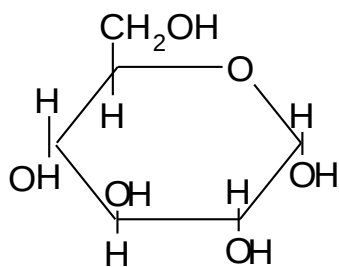
Моносахаридларнинг чизикли формадаан циклик формага ўтиши кислород «кўпригининг» ҳосил бўлиши орқали боради. Глюкозада бу «кўприк» 1-чи ва 5-чи углерод орасида, фруктозада 2-чи ва 6-чи углерод орасида ҳосил бўлиши натижасида глюкоза ва фруктозанинг циклик пиран формаси; глюкозада 1-чи ва 4-чи углевод орасида, фруктозада 2-чи ва 5-чи углерод орасида кислород «кўпригининг» ҳосил бўлиши уларнинг фуран формасини ҳосил қилади.



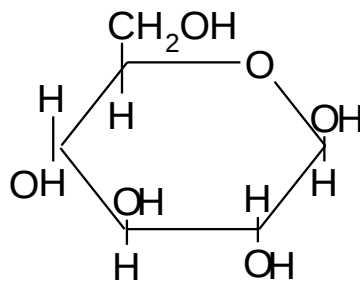
α-D-фруктофураноза D-фруктоза β-D-фруктофураноза

Чизикли кўринишдаги моносахарид циклик формага ўтганида альдозаларда 1-чи углеродда, кетозаларда 2-чисида **альдегид** ва **кетон** группаси ўрнига янги гидроксил группаси ҳосил бўлиб, у **гликозид** гидроксил деб номланади ва юқорида айтилган группаларнинг хоссаларини сақлаб қолади. Шунинг учун моносахаридлар **альдегид**, **кетонлар**нинг қайтарувчанлик хусусиятларини сақлаб қоладилар ва **қайтарувчи қандлар** деб юритиладилар. Бу группаларнинг фазовий ҳолатларининг ҳар хил

бўлиши циклик моносахаридларнинг 2 хил бўлишига олиб келади:



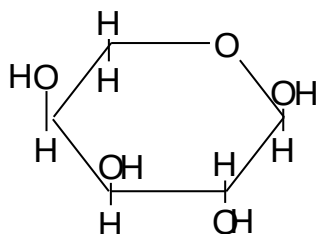
α -D-глюкопираноза



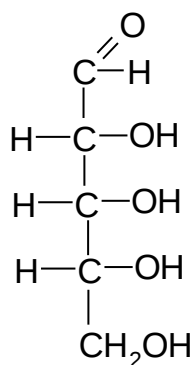
β -D-глюкопираноза

Юқида келтирилган моносахаридларнинг вакиллари табиатда кенг тарқалган гексозалар бўлиб, уларнинг циклик формалари турли полиса харидлар таркибига кириб, улар **гексозанлар** деб номланадилар.

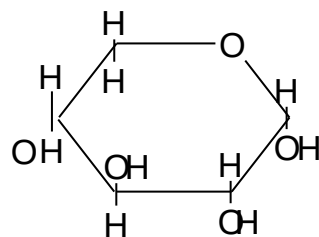
Табиатда кенг тарқалган пентозалар: ксилоза, арабиноза ва рибозадир. (Альдопентозалар) Булар ўсимликларда шилимшиқ моддалар ва гемицеллюлоза таркибида киради. Д-рибоза ва дезоксирибоза нуклеотидлар таркибида нуклеин кислоталарнинг углевод компонентини ташкил қилади. Рибоза фотосинтез жараёнида ҳам қатнашиб карбонат ангидридни фиксация қилувчи кетопентоза унуми **рибулозадифосфолинни** ҳосил қилади. Бу эса углеводлар алмашинувида оралик маҳсулот бўлиб ҳисобланади.



α -D-ксилоза



Арабиноза

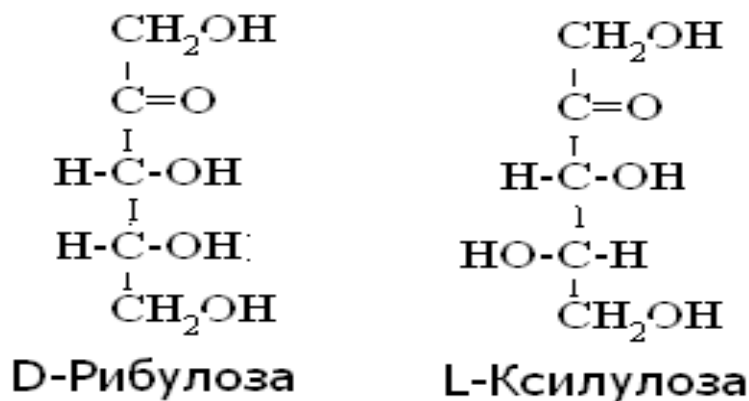


D-рибоза

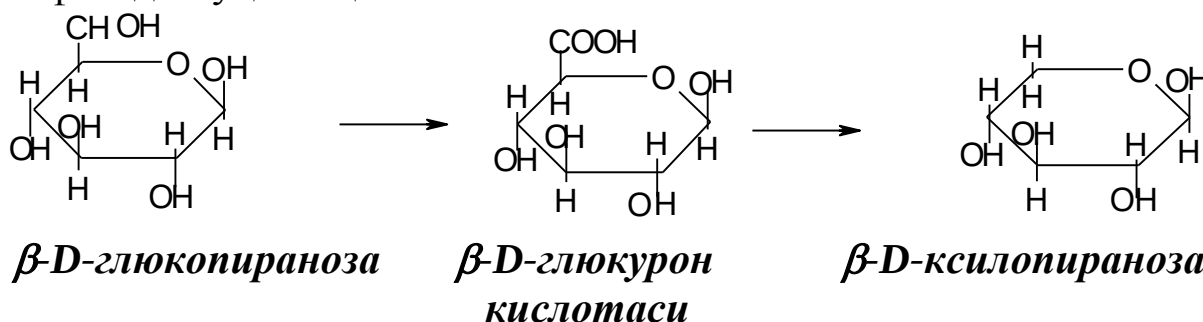
Яшил ўсимликлар, микроорганизмлар ва ҳайвон тўқималарида учрайдиган кетон группасини тутувчи **пентозалар**,

яъни кетопентозалар топилган бўлиб, булар – D-рибулоза ва L – ксилулозадир.

D-рибулоза фосфат кислотасининг эфирли бирикмаси кўринишида фотосинтез жараёнида карбонат ангидридни бириктириб олади. D-2-дезоксирибоза **фуран** кўринишида ДНК таркибига киради.



Урон кислоталари ўсимликларда пентозалар ва гексозаларнинг бир-бирига айланишида оралик маҳсулот сифатида муҳим аҳамиятга эга.



Моносахаридларни ишқорий муҳитда кучсиз оксидловчи металл оксидлари таъсирида, оксидлаш, уларни миқдорини аниқлашда қўлланилади. (Бертран усули).

Углеводлар 3 хил физиологик функцияни бажаради:

1. Метаболитлар (модда алмашилиш жараёнида актив қатнашувчи бирикмалар). Уларга асосан оддий қантлар ёки моносахаридлар киради.

2. Захира моддалар. Уларга мураккаб қантлар ёки юқори тартибли полисахаридлар киради.

3. Структура ва скелет моддалар. Уларга олигосахаридлар ва юқори тартибли полисахаридлар киради.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Углеводлар нима?
2. Углеводларнинг биологик функциялари қандай?
3. Углеводларнинг синфланиши?
4. Моносахаридларнинг туркумланиши?
5. Моносахаридларнинг изомерланиши?
6. Моносахаридларнинг оксидланиш ва қайтарилиш маҳсулотлари?
7. Табиатда кенг тарқалган пентозалар ва гексозалар?
8. Моносахаридларнинг пиран ва фуран кўринишидаги формуласини ёзинг?
9. Қайтарувчи қандлар нима?
10. Бертран реакциясининг моҳиятини тушунтиринг?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Углеводлар,
2. Метаболитлар,
3. Моносахаридлар,
4. Қандларнинг туркумланиши,
5. Олигосахаридлар,
6. Полисахаридлар,
7. Альдозалар,
8. Кетозалар,
9. Пентозалар,
10. Гексозалар,
11. Моносахаридлар изомерланиши,
12. Вино қанти,
13. Мева қанти,
14. Қайтарувчи қантлар,
15. Гликозид гидроксил,
16. Урон кислоталар,
17. D – глюкоза,
18. L – глюкоза,
19. Глюкопираноза,
20. Фруктофураноза,
21. Бертран реакцияси.

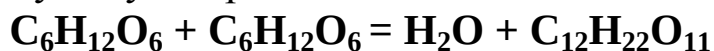
Адабиётлар.

1. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
2. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
3. А. Қосимов, Қ. Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
4. Р.Абдуллаев ва бошқалар "Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар". 1994. Тошкент.
5. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.
6. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья» Москва «Колос» 1999г.

7- Маъруза. Олигосахаридлар. 2 ва 3 қандлар. Сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза, рафиноза. Уларнинг хосса лари ва озиқ – овқат санатидаги аҳамияти. Нуклеозид 2 фосфат қандлар. (НИФҚ). Уларнинг аҳамияти.

Юқорида таъкидлаганимиздек полисахаридлар ёки мураккаб қандлар 2 хил бўлади: биринчи тартибли полисахаридлар ва юқори тартибли полисахаридлар. Биринчи тартибли полисахаридларнинг яна бир номи **олигосахаридлардир**. (Лотинча «олигос»—кўп бўлмаган). Икки-(ди-), уч-(три-), тўрт-тетрасахаридлар, бир нечта моносахаридлардан ёки монозалардан ҳосил бўлади.

Дисахаридлар - икки молекула гексоза, икки молекула пентоза ёки гексоза ва пентозадан ҳосил бўлиши мумкин ва бунда бир молекула сув ажралиб чиқади.

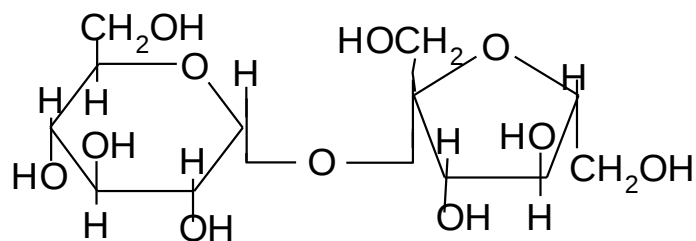


Моносахаридларнинг бирикиши гликозид гидроксил ёки бошқа гидроксиллар орасида бўлиши мумкин. Агар моносахаридлар гликозид гидроксиллари билан боғланса бундай дисахаридларнинг қайтарувчанлик хусусияти бўлмайди.(трегалоза, сахароза). Агар битта моносахариднинг гликозид гидроксيلي ва иккинчи моносахариднинг оддий гидроксيلي орқали дисахарид молекуласи ҳосил бўлса, бундай дисахарид қайтарувчанлик хусусиятига эга бўлади (мальтоза, лактоза, целлобиоза).

Бир хил моносахаридлардан ташкил топган турли дисахаридлар хусусиятларидаги фарқ, улар таркибидаги шу моносахаридларнинг изомерлари иштироки билан тушунтирилади.

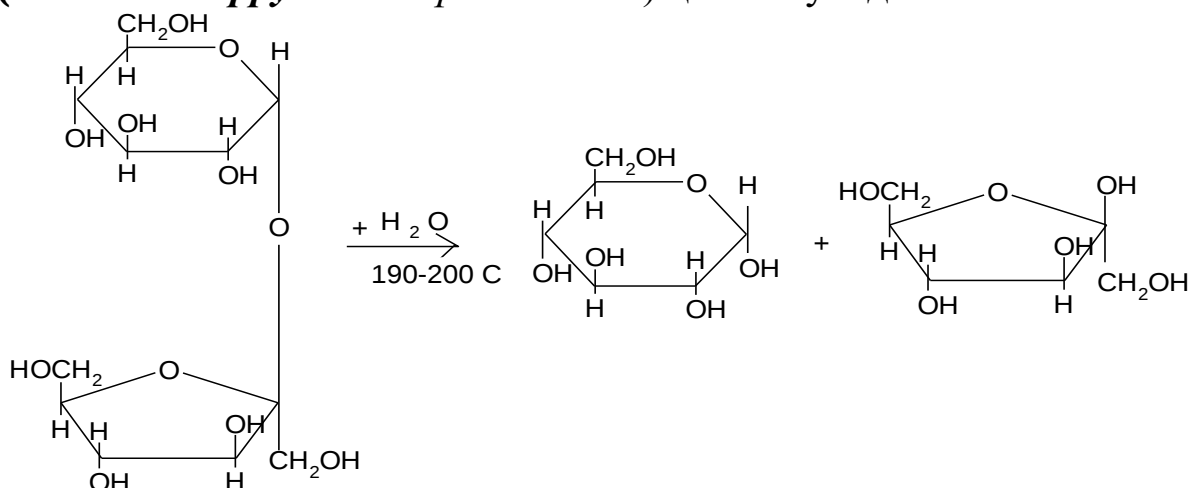
Икки ва уч қандларнинг асосий вакиллари:

Сахароза – (шакарқамиш ёки лавлаги қанди) ўсимликларда энг кўп тарқалган бўлиб, одам озуқаси учун муҳим аҳамиятга эга. Сувда жуда яхши эрийди. Қайтарувчанлик хусусияти йўқ (Фелинг реактивини қайтармайди). Ачиткилар билан бижғитилади. Таркиби - гликозид гидроксиллари билан бириккан бир молекула 1-альфа- глюкопираноза ва бир молекула 2-бетта - фруктофураноза. (1 ва 2 рақамлари бириккан гидроксилларнинг моносахаридлардаги тартиб сонини билдиради).



α -глюкопираноза β -фруктофураноза

Сахароза кислотали муҳитда киздирилса ёки сахараза ферменти таъсирида гидролизланса **инверт қанд, яъни (глюкоза ва фруктоза аралашмаси)** ҳосил бўлади.



Сахароза

Глюкоза

Фруктоза

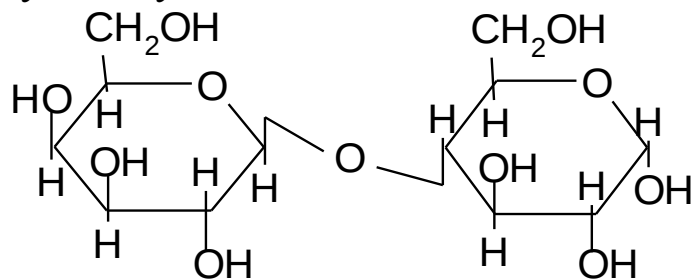
Юқорида сахарозадан инверт қанднинг ҳосил бўлиши (яъни эритмада глюкоза ва фруктоза аралашмасининг ҳосил бўлиши) формулалар асосида ёзилган.

Сахарозада бу жараён бошқа дисахаридларга нисбатан ниҳоятда тез боради. Озиқ-овқат саноати учун сахароза ишлаб чиқаришнинг асосий манбаи – шакар қамич ва қанд лавлагидир.

Сахароза барча фотосинтезловчи ўсимликларда учрайди, у одам ва ҳайвонлар овқатидаги кичик молекуляр оғирликка эга бўлган энг муҳим углеводдир.

Лактоза – сут қанди, яъни сут таркибида учрайдиган дисахарид. Кимиз ёки кефир таркибида учрайдиган махсус лактоз ачитқилари таъсирида бижғийди. Таркиби – 4-ветта-галактопираноза ва глюкопираноза. Бу моносахаридлар галактозанинг 1-углероди билан глюкозанинг 4-углероди орасида ҳосил бўлган **гликозид** боғи орқали бириккан (1-4 боғ). Бу ҳосил бўлган бирикма Фелинг суюқлигини қайтаради. Унинг миқдори сут таркибида 5-8% ни ташкил этади. У сувда яхши эримайди, суюқланиш температураси 202°C, гидролизга

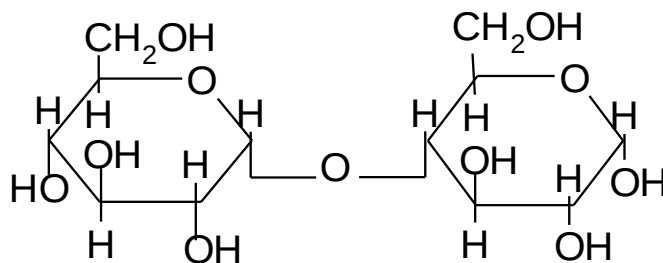
учраганда ёки ферментатив парчаланганда бир молекула *галактоза* ва бир молекула *глюкоза* ҳосил бўлади. Лактозанинг умумий формуласи куйидагича:



β-галактопираноза, α-глюкопираноза

Сут саноати чиқити, сут зардоби таркибидан ажратиб олинган лактоза кристаллари фармацевтикада пенициллин замбуруғлари учун озуқа сифатида ишлатилади.

Мальтоза—(ундирилган арпа қанди) ўз номи билан ундирилган бошоқлилар ва уларнинг сувли экстракциялари таркибида учрайди. Крахмалнинг ветта-амилаза ферменти иштирокида парчаланиши ёки гидролизланиши ҳисобига ҳосил бўлади ва крахмал гидролизининг оралик маҳсулоти ҳисобланади. Таркиби—1-альфа—глюкопираноза ва 4-альфа-глюкопираноза.

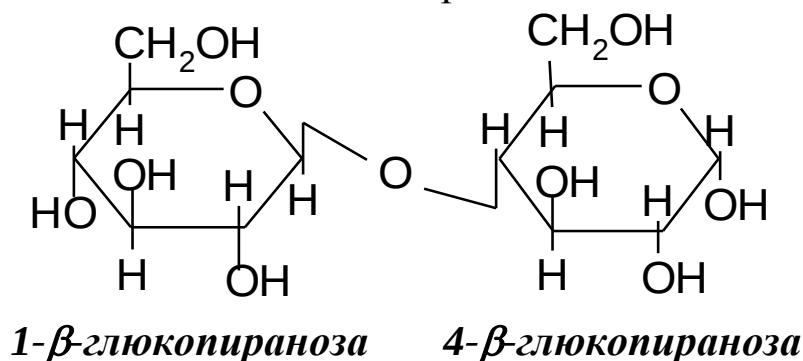


α-глюкопираноза α-глюкопираноза

Мальтоза ачитқилар таъсирида фақат глюкоза иштирокида бижғийди. Мальтаза ферменти таъсирида икки молекула глюкоза ҳосил қилиб, гидролизланади. Мальтоза табиатда эркин ҳолатда учрамайди, у крахмал ва гликоген таркибий элементи бўлиб ферментатив гидролизланганда озқозон ва ичакда, ёки бошоқлилар дони сувли шароитда 2 сўтка бўктирилганда (солон) дон таркибидаги крахмал, амилаза ферменти таъсирида гидролизланиб ширин таъмли мальтозани ҳосил қилади.

Целлобиоза - юқори тартибли полисахарид клетчатканинг (целлюлоза) асоси бўлиб, эркин ҳолда айрим дарахтлар шарбатида учрайди. Эркин гликозит гидроксиди бўлганлиги учун

қайтарувчанлик хусусиятига эга. Таркиби – 1-бетта-глюкопираноза ва 4-бетта-глюкопираноза

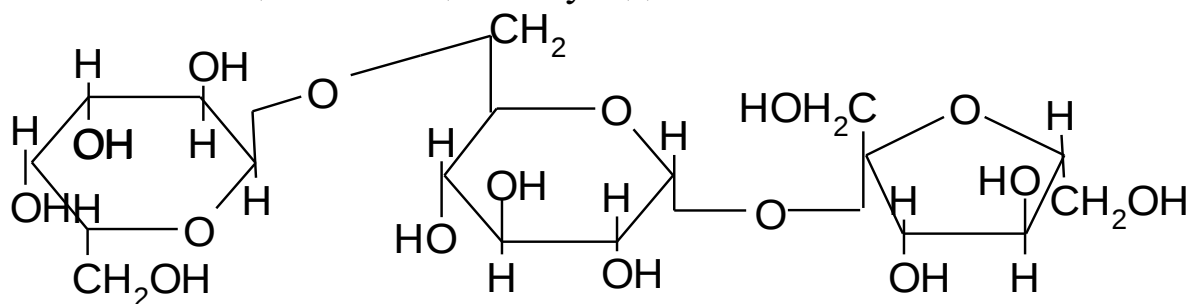


Целлобиозанинг структураси ҳам мальтозанинг структурасига ўхшаш бўлиб, улар орасидаги боғ ҳам 1-4 гликозид боғи бўлиб, уларнинг асосий фарқи целлобиозани ташкил қилган **глюкоприназа** бетта конфугурацияга эга.

Трисахаридлар – уч молекула монноза қолдиғидан ташкил топган мураккаб қанд молекуласидир.

Рафиноза – кўпгина ўсимликлар таркибида учрайди, у пахта чигити таркибида, кўп миқдорда қанд лавлагиси таркибида. Қанд лавлагиси қанча узоқ сакланса, **рафиноза** миқдори ортиб боради. Қайтарувчанлик хусусияти йўқ. **Кислотали муҳитда. гидролизланганда бир молекула глюкоза, бир молекула фруктоза ва бир молекула галактоза ҳосил бўлади.** Агарда

Сахароза ферменти таъсирида гидролизланганда бир молекула **фруктоза** ва бир молекула **дисахарид мелибиоза** ҳосил бўлади. Демак, структураси - мелибиоза (1-альфа-галактопираноза ва 6-альфа-глюкопираноза) ва 2-бетта-фруктофураноза молекулаларининг гликозид боғи билан боғланиши ҳисобига ҳосил бўлади.



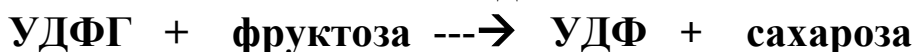
α -галактопираноза α -глюкопираноза β -фруктофураноза

Альфа-галактозидаза ферменти таъсирида гидролизланганда рафинозадан **1 молекула альфа-галактоза** ва **1 молекула дисахарид сахароза** ҳосил бўлади.

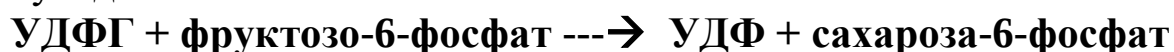
Мураккаб оксиллар структурасини таркибий қисми бўлган нуклиозидларнинг (1 молекула азотли асос ва 1 молекула пентоза бирикмаси) **2 молекула фосфат кислота қолдиқлари қанд (глюкоза) молекуласи билан ҳосил қилган бирикмалари нуклиозид 2 фосфат қанд дейилади (НДФК).**

Бу бирикмалар оддий қандлар синтезида иштирок этади.

Масалан, уридиндифосфатглюкоза (УДФГ), унаётган ловия, буғдой, маккажўхори, нўхот уруғида ва картошка поясида **сахарозосинтетаза** ферменти иштирокида фруктозанинг сахарозага айланишини таъминлайди:



Шакарқамиш япроқларида, буғдой муртакларида аниқланган са харозофосфатсинтетаза ферменти иштирокида УДФГ ва фруктозо-6-фосфатдан сахарозанинг фосфорли бирикмаси ҳосил бўлади:



Шундай қилиб, НДФК ўсимликларда сахарозанинг ўзгариши реакцияларида **трансгликозиллаш** реакцияларида иштирок этади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Олигосахаридларнинг табиатда кенг тарқалган турлари ва структураси?
2. Инверт қанд деб нимага айтилади?
3. Мальтоза, сахароза, лактоза, целлобиозаларнинг формуласини ёзинг?
4. Нуклеозид икки фосфат қанд вазифасини тушунтиринг?
5. Дисахаридлар нима?
6. Уч қандларнинг асосий вакиллари ва формуласи?
7. Сахароза, унинг таркибини формула асосида тарифланг?
8. Сут қанти лактозани формула асосида ёзинг?
9. Мальтозани ферментатив олинишини тўлиқ тушунтиринг?
10. Целлобиоза олиниши ва кимёвий таркиби?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Дисахарид, 2. Трисахарид, 3. Сахароза, 4. Инверт қанд, 5. Мальтоза, 6. Лактоза, 7. Целлобиоза, 8. Шакарқамиш қанти, 9. Сут қанти, 10. Рафиноза, 11. Фелинг эритмалари, 12. Трегалоза, 13. Нуклеозид икки фосфат, 14. Трансгликозиллаш, 15. Уридиндифосфат глюкоза, 16. Сахароза синтетаза, 17. Фруктоза 6- фосфат, 18. Солод, 19. α -галактоза, 20. Гликозид боғ.

Адабиётлар.

1. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.
2. А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент “Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет.
3. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
4. Б.П.Плешков «Биохимия сельскохозяйственных растений».1980 г. М.
5. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
6. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.

8-Маъруза. Юқори тартибли полисахаридлар ва уларнинг турлари. Табиатда кенг тарқалган амилазалар. Ўсимликларда крахмал ва сахарозанинг бир бирига айланиши. Ўсимликларда крахмалнинг синтези. Уларнинг ферментатив гидролизи.

Полисахаридлар юқори молекулали моддалар бўлиб, аморф тузилишга эга. Улар сувда эримайди, лекин айримлари коллоид эритма ҳосил қилади. Мазаси ҳам ширин эмас. Полисахаридлар, яъни (полиозалар) коллоид эритмалар ҳосил қилувчи, катта молекуляр массага эга бўлган моддалардир. Бу молекулаларнинг таркибини ўрганишда ферментли ва кислотали гидролиз муҳим ўрин тутган. Бу моддалар ўсимликларда асосан захира ва структура вазифасини бажарадилар. Полисахаридлар вакиллари бир-биридан таркибидаги моносахаридлар қолдиғи билан фаркланади. Булар **икки гурппага** бўлинади;

1-Гомополисахаридлар – яъни таркибидаги барча мономерлар идентик(бир хил ўхшаш) бўлади. Масалан, **крахмал**, **гликоген** гидролизга учраганда **глюкоза** ҳосил қилади, **инулин** гидролизланганда **фруктоза** ҳосил қилади.

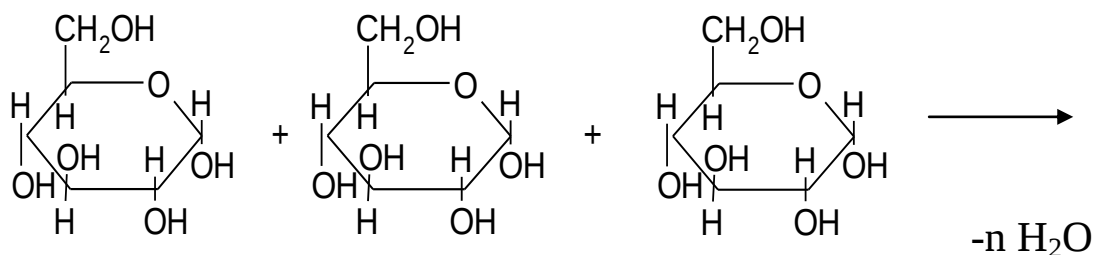
2-Гетерополисахаридлар - таркибида икки ва ундан ортиқ турдаги моносахаридлар қолдиғи учрайди. Улар гидролизга учраганда айрим ҳолларда моносахарид характериға эга бўлмаган моддалар ҳам ҳосил бўлади. Бу полисахаридларнинг кўпчиллиги, кўпинча оксиллар билан бирикма ҳолида учрайди. Булар **глюкопротеинлар ёки мукопротеинлар** деб ҳам аталади. Полисахаридлар таркиби ҳар қил бўлишиға қарамай, улар таркиби кимёвий жихатидан оддий тузилган. Уларнинг ҳаммасида моносахаридлар қолдиғи кислород кўприги орқали туташган бўлади.

Полисахаридлар оксидланиш қайтарилиш реакцияларига киришмайди. Лекин спирт гидроксиллари бўйича реакцияға киришиб, **оддий** ва **мураккаб эфирлар** ҳосил қилади.

Полисахаридлар кислоталар иштирокида қайнатилса ёки уларға фермент таъсир эттирилса, осон гидролизланади. Бунда аввал олигосахаридлар, сўнгра моносахаридлар ҳосил бўлади. Улар ишқорлар таъсирида умуман гидролизланмайди.

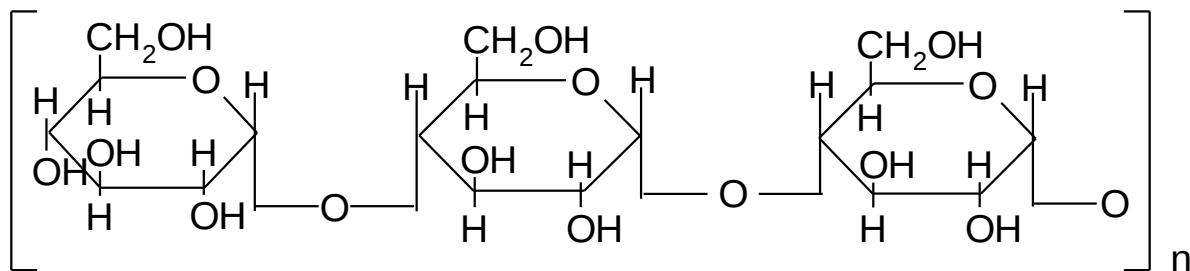
Крахмал - бу индивидуал кимёвий модда бўлмасдан унинг таркибида 96-97% полисахаридлар, ўртача 4,5% минерал моддалар (асосан фосфат кислота ва ҳосилалари) 0,6% гача юқори молекуляр ёғ кислоталардан ташкил топган. Фосфат кислота айрим крахмалларда (маккажўхори, буғдой, гуруч) аралашма ҳолида бўлса, картошка крахмали таркибида углевод қисми билан, мураккаб эфир боғи боғланган ҳолатдадир. Бу крахмалларнинг физик ва кимёвий хусусиятларига таъсир қилади. Ёғ кислоталар крахмалнинг углевод қисмига адсорбцияланган ҳолатда бўлади. Крахмал доначалари совуқ сувда эримайди, Лекин у 60-80% сувда иситилса , доначалар бўкиб ёрилади, каллоид эритма ҳосил қилиб клеястрланади.

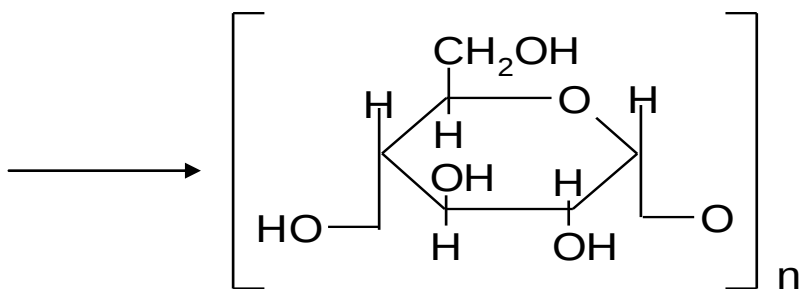
Крахмал фотосинтез жараёнида ҳосил бўлиб, ўсимликлар донида, илдизмеваларида, тугунакмеваларида ва бошқа қисмларида захира озиқ модда сифатида тўпланади. Полисахаридларнинг таркиби ҳар хил бўлишига қарамай, улар кимёвий жихатидан анча содда тузилган. Уларнинг ҳаммасида моно



Глюкоза глюкоза глюкоза

сахаридлар қолдиғи кислород кўприги орқали туташган, яъни 1-моносахарид **глюкозид гидроксيلي** 2-моносахариднинг **спирт гидроксيلي** билан туташган бўлади ва шу тариқа минглаб боғлар орқали полисахарид синтезланади. Бунини биз крахмал ҳосил бўлиши мисолида кўришимиз мумкин.





Крахмал

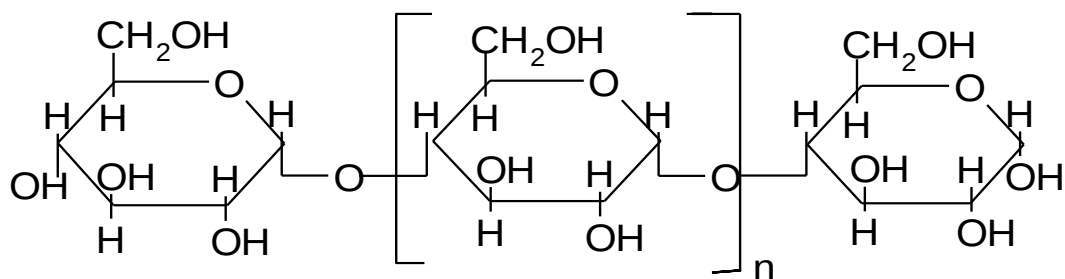
Крахмал кислота иштирокида аста секин қиздирилса, дастлаб чала гидролизга учраб, молекуляр массаси билан бир биридан фарқ қиладиган қатор полисахаридлар – декистринлар ҳосил қилади. Крахмал йод таъсирида кўк рангга бўялади. Агар у секин аста гидролизланса, ҳосил бўлган маҳсулотлар йод билан аралаштирилганда дастлаб бинафша, қизғиш-бинафша, қизил ва ниҳоят рангсиз бўлиб қолади. Бунда охириги маҳсулот гидролиздан (ферментатив ва кислотали) кейин глюкоза ҳосил бўлади.

Крахмал озиқ – овқат саноатида, спирт, клей ишлаб чиқаришда, кондетир саноатида (патока таёрлашда) ва бошқа мақсадлар учун кенг ишлатилади.

Крахмал миқдори буғдойда 75%, гуручда 80%, картошкада 12-24%, картошка баргларида 4% атрофида бўлади. Крахмалнинг углевод қисми, бир-биридан физик ва кимёвий хоссалари билан фарқ қилувчи, 2 хил турдаги полисахаридлар – **амилоза ва амилопектиндан** ташкил топган.

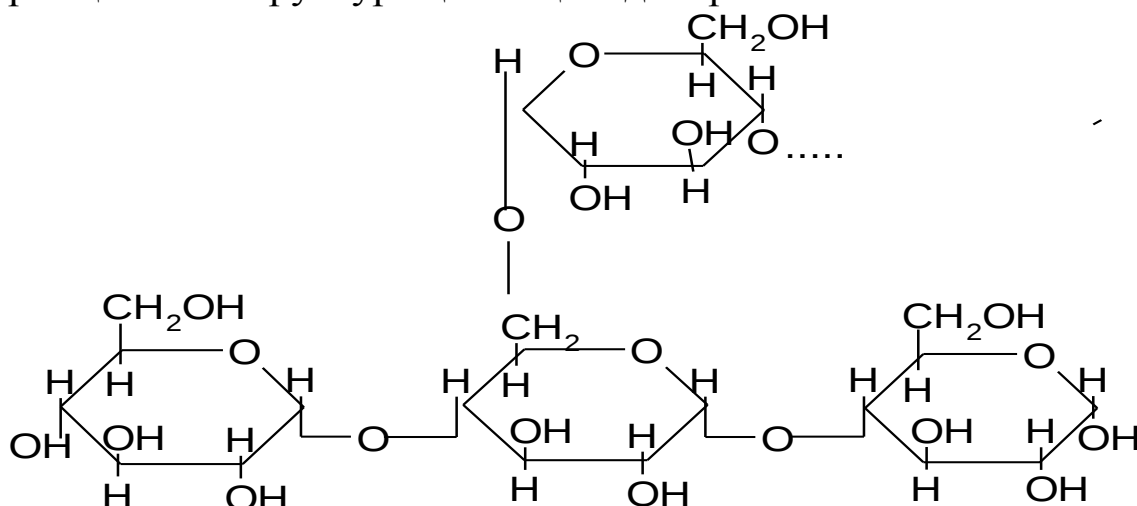
Амилоза ва амилопектин қайси биоматериалдан олинishiга қараб, ҳар хил миқдорда бўлади. Масалан: картошка крахмали таркибида амилоза 19-22%, амилопектин эса 78-81% атрофида ташкил этаган.

Амилоза илиқ сувда эрийди. Молекуляр массаси $1 \times 10^5 - 1 \times 10^6$. Сувдаги эритмалари бекарор бўлиб, узок турганда кристалл ҳолатда чўкмага тушади. Амилоза молекуласида альфа-глюкоза молекулалари 1- ва 4- углеродлар орасида гликозид боғи билан боғланиб, узун занжир ҳосил қилган:



Амилоза

Амилопектин босим остида қиздирилса сувда эрийди ва қовушқоқ эритма ҳосил қилади. Амилопектиннинг молекуляр массаси бир қанча миллионга боради. Амилопектин молекуласида глюкоза молекулалари 1- ва 4-углеродлар орасидаги гликозид боғлари билан бир қаторда 1- ва 6-углеродлар орасидаги боғлар билан ҳам боғланиб, тармоқланган структура ҳосил қиладилар:



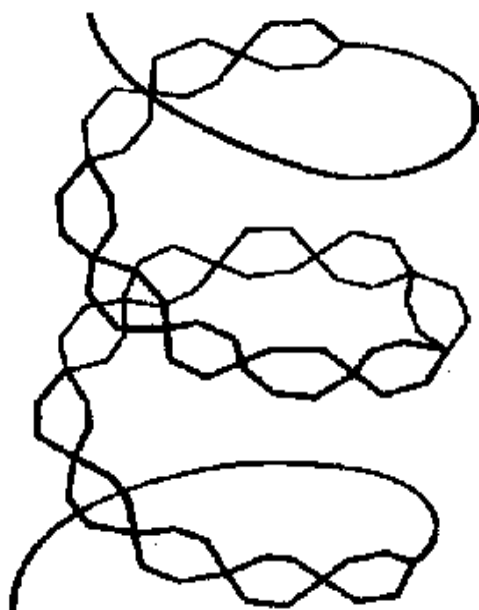
Амилопектин

Амилоза йод билан кўк рангга бўялса, амилопектин кўк-бинафша рангга бўялади. Ҳар хил крахмаллар бир-биридан таркибидаги амилоза ва амилопектинларнинг нисбатлари билан фарқ қилади:

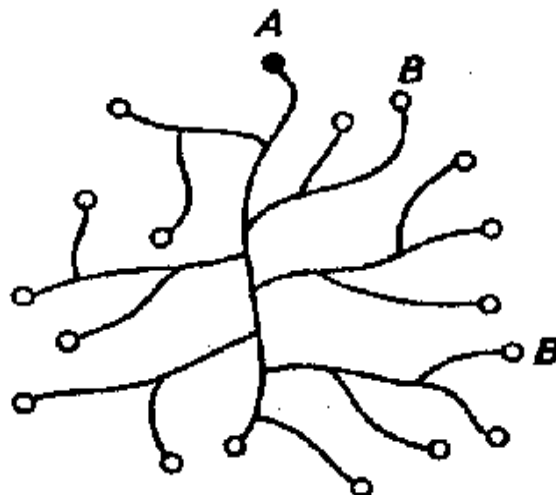
Амилоза ва амилопектиннинг турли хилдаги биоматериаллардаги фарқи ***6-жадвал.***

Крахмаллар	Амилоза	Амилопектин
Картошка	19 – 22	78 - 81
Буғдой	24	76
Маккажўхори	21 –23	77 –79
Гуруч	17	83
Олма	100	--

Бир ўсимликнинг турли қисмларидан олинган, ёки бир хил ўсимликларнинг турли навларидан олинган крахмаллар амилозаларининг миқдори билан фарқ қилади.



1-4-D-боғлари орқали глюкоза молекуласининг боғланиши. Амилозанинг спиралсимон кўриниши.



Крахмал амилопектин молекуласининг кўриниши. А-тикланувчи ўчи, В-тикланмайдиган ўчи. Бу молекулада глюкоза молекулари 1-4 ва 1-6 гликози боғлари орқали боғланган бўлади.

17-расм. Крахмал таркибидаги амилоза ва амилопектин молекулаларининг схематик кўриниши.

Унган буғдой, сўлак ва ошқозон ости безидан ажраладиган суюқлик таркибида кўп миқдорда учрайдиган бетта-амилаза ферменти таъсирида крахмал мальтозагача гидролизланади.

Кислотали ёки альфа-амилаза ферменти таъсирида крахмал гидролизланса оралиқ маҳсулот сифатида **декстринлар** ва тўлиқ маҳсулот сифатида **глюкоза** ҳосил бўлади. Декстринлар тўрт хил бўлади: **амилодекстринлар, эритродекстринлар, ахродекстринлар, мальтодекстринлар.** (Лаборатории машғулотида тўлиқ кўриб чиқилади)

Ўсимликларда крахмал турли катталиқ ва шаклдаги заррачалар ҳолида бўлади. Энг йирик крахмал заррачалари картошкада, майдаси гуручда учрайди.

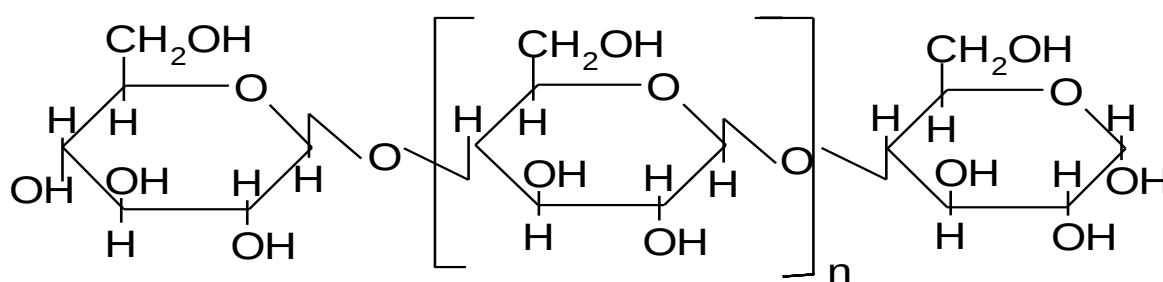
Гликоген - баъзан ҳайвон крахмали деб ҳам аталади. У ҳам крахмалга ўхшаш полисахарид бўлиб, одам ва ҳайвонлар организмда захира сифатида тўпланади. Унинг жигардаги миқдори ҳўл массага нисбатан 5%, мускулларда 2% бўлади. Гликоген тузилиши жиҳатидан амилопектинга ўхшаш, лекин

унинг молекуласи амилопектинга нисбатан ҳам кўп шохланган. Молекуляр массаси $10 \cdot 10^6$ - $50 \cdot 10^6$ ва ундан ҳам юқори бўлади.

Кейинги вақтда текширишлар замбуруғларда, ачитқиларда ва маккажўҳори донида ҳам гликогеннинг бўлиши аниқланган.

Клетчатка, целлюлоза ўсимлик хужайраси деворларини асосий кўп қисмини ташкил қилувчи полисахариддир. Табиатда энг кўп тарқалган органик бирикма. Клетчатка сувда эримайди, фақат бўкади-шишади. Клетчатка ёғочнинг 50 -70% ни, пахта толасининг 90% фоизини ташкил қилади. Клетчатка кучли сульфат кислота иштирокида тўлиқ гидролизланса **бетта-глюкоза**, чала гидролизланса целлобиоза ҳосил бўлади. Демак, клетчатканинг структураси ветта-глюкопиранозаларнинг ўзаро 1 - ва 4 – углеродларининг гликозид боғи қолдиқлари боғланиши ҳисобига ҳосил бўлган: уни мис (II) - гидроксиднинг аммиакли эритмасида ёки кальций родониднинг концентрланган эритмасида қиздириб, маълум даражада эритиш мумкин. Унинг бирикмалари портловчи моддалар, сунъий ипак, целлофан, целлулоид, фотоплёнка ва бошқа турдаги махсулотлар ишлаб чиқаришларда ишлатилади.

Целлюлозанинг ҳосилаларидан карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ-) ва диэтиламинэтилцеллюлоза (ДЕАЕ-целлюлоза) ион алмаштиргичли хроматографияда аминокислоталар, пептидлар, оксиллар, нуклеин кислоталар ва нуклеотидларни бир-биридан ажратишда катион ва анион сифатида ишлатилади.

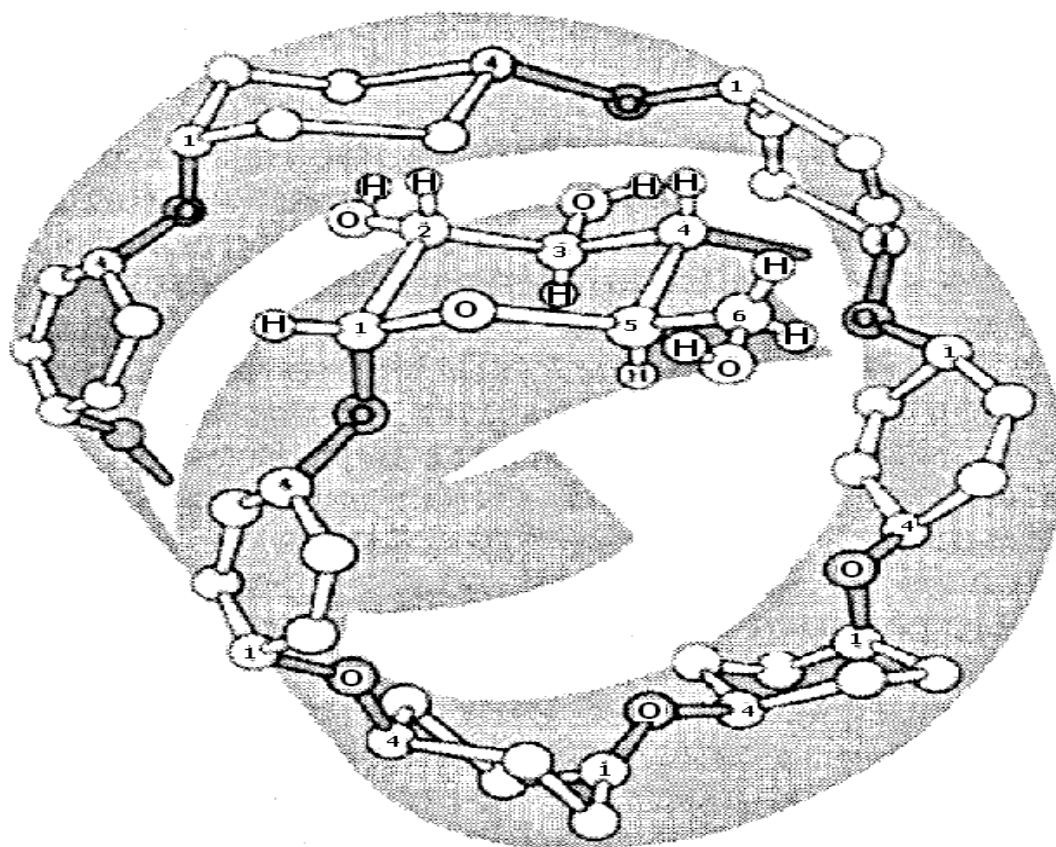
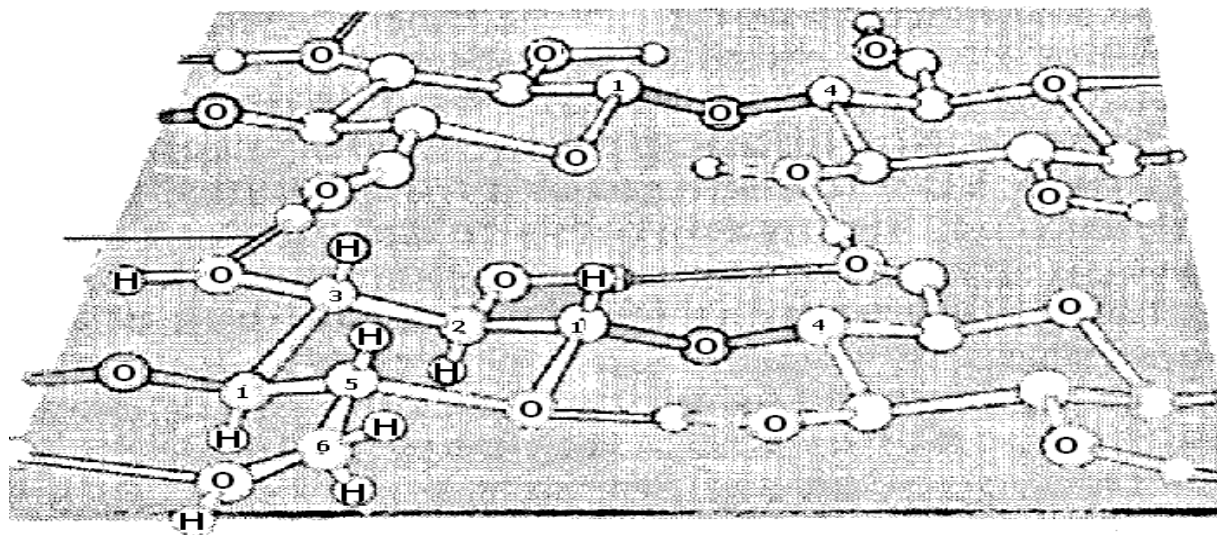


ц е л л ю л о з а

Турли клетчаткаларнинг молекуляр массаси турлича бўлиши мумкин, уларнинг аниқ молекуляр массаси аниқланмаган. Ўртача клетчатка молекуласида 1400 дан 10000 гача глюкоза қолдиғи бор. Клетчатка занжирлари ўзаро водород боғлари ёрдамида боғланиб – мицеллалар ҳосил қилади. Ҳар бир

мицеллада 40 – 60 молекула клетчаткалар бир тутам бўлиб тўпланади.

Целлюлоза бошқа полисахаридлар сингари, эркин гидроксидлари бўйича оддий ва мураккаб эфирлар ҳосил қилади.



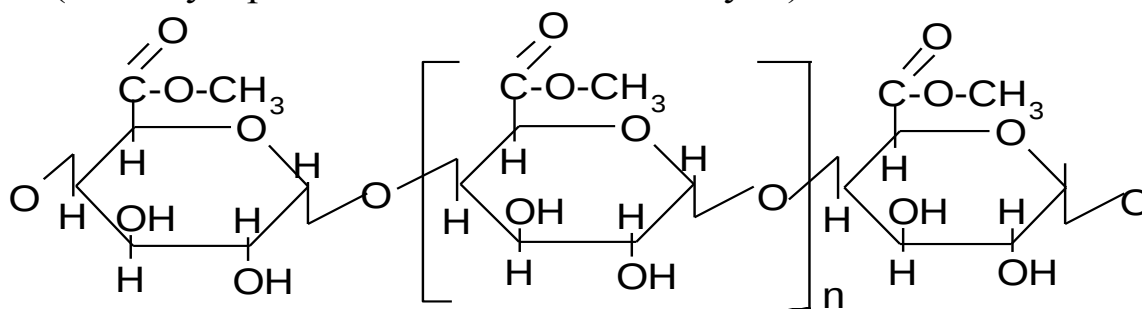
18-расм. Целлюлоза молекуласининг тузилиши схемаси.

Пектин моддалари – углевод табиатига эга бўлган юқоримолекуляр бирикмалар бўлиб, ўсимлик мева ва поясида

кўп миқдорда учрайди. Ўсимликларда пектин моддалари эримайдиган протопектин кўринишида, яъни метоксилланган полигалактурон кислота бирикмаси ҳолида бўлади. Протопектин махсус фермент **протопектиназа** таъсирида ёки кучсиз кислота эритмаси билан қайта ишланганда эрийдиган пектинга айланади. Эрийдиган пектин сувли эритмадан спирт таъсирида чўкмага туширилади.

Пектиннинг ўзига хос ва муҳим хусусияти кислотали муҳитда. (рН 3,1 – 3,5) ва қанд (65 – 70% сахароза) иштирокида 0,2 – 1,5 % пектин моддаси бўлган **ликкок** ҳосил қилишидир. Пектин моддасининг бу хусусияти кондитер саноатида **желе, мармелад, жем** ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Қуйида пектин моддаси протопектин кўринишининг структураси келтирилган:

(молекуляр массаси 25000 – 360000 у.б.)



Метоксилланган полигалактурон кислота

Ўсимлик меваларида пектин моддалари **протопектин** кўринишида тўпланади ва пишиш вақтига келиб, эримайдиган пектин ҳолатига ўтади:

Олмада - 0,8 – 1,3 %

Сабзида - 2,5 %

Қанд лавлагида - 2,5 %

Ўсимликларда қандлар бир-бирига ниҳоятда тез айланади. Айниқса крахмал сахарозага ва сахароза крахмалга. Ўсимликларда крахмални тўпловчи қисмларида, яъни картошка мевасида, гуруч, маккажўхори уруғида глюкоза қолдиқларини ташувчи энг асосий манба – **аргининдифосфатглюкоза** бўлиб, трансглизиллаш реакцияси асосида крахмал синтезланади. Маълумки, ўсимлик япроғида, фотосинтез жараёнида ҳосил бўлган крахмал жуда тез сахарозага айланади, сахароза ўсимлик танаси бўйлаб осон ҳаракатланиб,

унинг мева қисмига боради ва яна крахмалга айланади. Бу синтез қуйидагича бориши мумкин:

Сахароза + УДФ ----- УДФГ + Фруктоза

УДФГ + затравка (крахмал) ----- УДФ + Крахмал

Юқорида соддалаштириб, келтирилган крахмалнинг тўпланиши ўсимлик ривожланиш даврида бўлиб, крахмал шу ўсимликнинг захира моддасини ташкил этади. Ўсимлик уруғи ёки меваси қайтадан экилганда, униб чиқиш даврида, энергия билан крахмални амилаза ферментлари таъсирида парчаланиши ҳисобига таъминланади. Униб чиқиш даврида крахмалнинг миқдори камайиб, *декстрин, мальтоза ва моносахаридларнинг* миқдори ортиб боради. Шунинг учун униб қолган буғдойдаги декстрин, шу буғдойдан тайёрланган ун маҳсулоти сифатига салбий таъсир кўрсатади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Гетерополисахаридлар нима?
6. Полисахаридларнинг хоссалари ва структурасини тушунтиринг?
7. Крахмалнинг структураси, хоссалари ва аҳамиятини тушунтиринг?
8. Декстринларнинг қандай турлари бор?
9. Амилоза ва амилопектиннинг ферментатив ҳосил бўлиши ва формулалари?
10. Клейстерланиш температураси нима ва унинг аҳамияти?
11. Клетчатканинг структураси, хоссалари ва аҳамиятини тушунтиринг?
12. Пектин моддаларининг структураси ва аҳамиятини тушунтиринг?
13. Гомополисахаридлар нима?
14. Протопектинни тушунтиринг?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Глюкопротеинлар, 2. Карбоксиметилцеллюлоза, 3. Гомополисахаридлар, 4. Крахмал, 5. Амилоза, 6. Амилопектин, 7. Клейстерланиш реакцияси, 8. Амилодекстрин, 9. Ахродекстринлар, 10. Крахмал доначалари, 11. Эритродекстрин, 12. Мальтодекстрин, 13. Гликоген, 14. Клетчатка, 15. Пектин моддалар, 16. Клетчатка, 17. Протопектин, 18. Гликоген, 19. β -амилаза, 20. Гликозид гидроксил боғ.

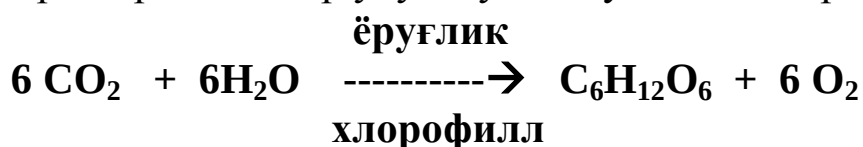
Адабиётлар

1. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. А. Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
3. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
4. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-: 1986 г. -503 С.
5. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья» Москва «Колос» 1999г.

9 – Маъруза. Ўсимликларда органик моддаларни ҳосил бўлиши. Углеводларнинг ўсимликлардаги синтези. Фотосинтез. Фотосинтезнинг Кальвин схемаси.

Ўсимликлар оламида қуёш энергияси ҳисобига яшил ўсимликларда, энг оддий анорганик бирикмалардан глюкоза ва бошқа углеводларнинг синтезланиши – натижада ерда ҳаётнинг давом этишини таъминлайдиган энг муҳим биосинтетик жараёнларнинг бориши **фотосинтез** дейилади.

Бу биосинтетик жараёнларда, ўсимликларнинг яшил япроқларида ёруғлик нури таъсирида, карбонат ангидриднинг углевод даражасигача ассимиляцияси натижасида карбонат ангидрид ва сувдан органик моддаларнинг ёки углеводларнинг ҳосил бўлиш жараёни кузатилади ва шу билан бир қаторда барча тирик организмлар учун муҳим бўлган кислород ажралади.



Фотосинтез жараёнларини ўрганишга ҳисса қўшган олимлар К.Е. Тимирязев, Н.Н. Теренин, Т.Н. Годнев, А. Байер, Ван-Нил, Д. Арнон, М. Кальвин. М.С. Цвет.

Барча фотосинтез жараёнлари мураккаб тузилган бўлиб, у юксак ўсимликларда, узунлиги 3-10 мкм, диаметри 0,5-2,0 мкм бўлган хужайра органоиди **хлоропластларида** боради. Уларнинг тирик хужайрадаги сони 50-200 тагача етиши мумкин. Ўсимликлар хужайраларидаги **хлорофилл**, айнан шу **хлоропластларда** тўпланган.

Хлорофиллнинг асосий қисми икки хилдаги, ўзига хос бўлган оксил компонентлари билан боғланган. 1- комплексда 14 та хлорофилл α молекуласи молекуляр массаси 110 000 бўлган оксил компоненти билан боғланади. 2- комплексда молекуляр оғирлиги 30 000 га тенг бўлган оксил 2-3 тадан хлорофилл α ва шунча хлорофилл β тутди. Хужайрадаги умумий хлорофиллнинг 15-20% биринчи комплексга, 60% иккинчи комплексга тўғри келади.

Фотосинтез жараёнининг энг муҳим аҳамияти шундан иборатки, бу жараён давомида ёруғлик энергиясининг хлорофилл томонидан абсорбцияланиши (ютилиши) дир. Ўсимликлар

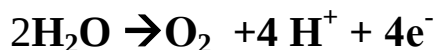
таркибида фотосинтез маҳсулоти тўпланади. Бу маҳсулот ҳайвон организмига ўтиб оксилга айланади ва оқибатда ҳаммаси инсон учун бўлиб, унинг яшашини таъминлайди. Ер шарида 1 йилда $4 \cdot 10^{10}$ тонна углерод ҳисобида маҳсулот ҳосил бўлади.

Фотосинтез маҳсулдорлиги йил сайин ошиб боради, ҳар йили фотосинтез натижасида $3,5 \cdot 10^{11}$ т CO_2 ютилиб, натижада атмосферага $2,5 \cdot 10^{11}$ т кислород ажралади ва $2,3 \cdot 10^{11}$ т органик моддалар (қуруқ модда ҳисобига) ҳосил бўлади.

Демак, фотосинтез жараёни қуёшни ва ердаги барча тирик мавжудодларни ўзаро боғлайди. Бу эса ўсимликнинг космик аҳамиятини белгилайди. Фотосинтез жараёнида доимий ёруғлик бўлиши шарт эмас. Чунки ёруғликдаги реакциялар қоронғуликдаги реакциялардан анча кам.

Демак, **фотосинтез жараёни ёруғлик фазаси ва қоронғулик фазаси жараёнлари**дан ташкил топган. Икки хил пигмент системаси ёруғлик нуруни ютади. **Биринчи пигмент системасига хлорофилл А** кириб, бу пигмент системаси ёруғлик нурунинг 680 Нм тўлқин узунлигидан кўп бўлган қисмини қабул қилади. **Иккинчи пигмент системасига каратиноидлар ва хлорофилларнинг айрим ҳосилалари** кириб, улар ёруғлик нурунинг 680 Нм дан кичик бўлган нуруни қабул қилади ва энг асосий ёруғликнинг реакцияси бўлган сувнинг фотолизини энергия билан таъминлайди.

Фотолиз реакцияси:

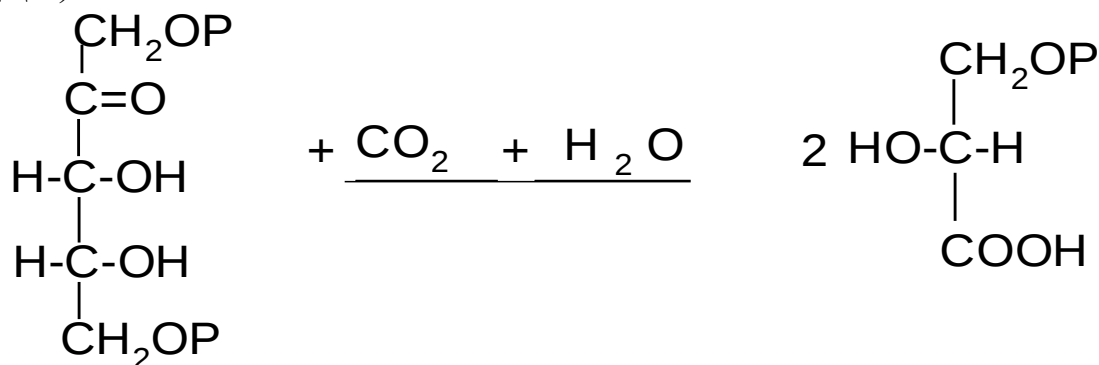


Бундан ташқари ёруғлик фазасида O_2 дан ташқари яна иккита модда ҳосил бўлади. АТФ- адинозинтрифосфат, НАДФН⁺- коформентпиридин нуклеотид (никатидадениндинуклеотид фосфат).

АТФ нинг асосий функцияси: қоронғулик фазасида боровчи реакцияларни энергия билан таъминлаш. НАДФН⁺ бу функцияси жиҳатидан транспорт оксилларига ўхшаш, **трансфераза** ферментлари каби қоронғулик фазаси реакцияларини водород билан таъминлайди. Яъни ёруғлик фазасида фотолиз натижасида ҳосил бўлган водородни ўзига бириктиради.

Фотосинтезнинг қоронғулик фазасида **Кальвин схемаси** бўйича биринчи маҳсулоти **фосфорглицерин кислотасидир**.

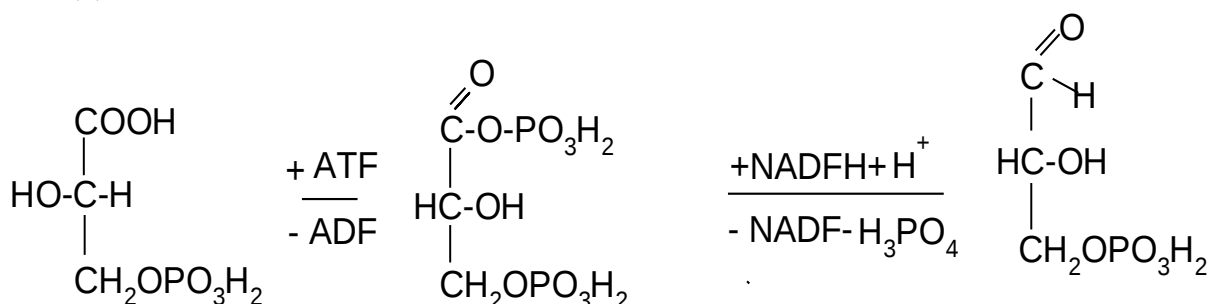
Фосфоглицерин кислотаси 1 молекула CO_2 нинг **рибулоза-1,5 дифосфатга** бирикиши натижасида 2 молекула фосфоглицерин кислота ҳосил бўлади. Фосфоглицерин кислотаси (ФГК) НАДФН^+ иштирокида қайтарилиб **фосфоглицеринальдегидга** (ФДА) айланади.



**Рибулозо-1,5
дифосфат**

**3-фосфоглицерин
кислота**

Кейинги босқичда 3-Фосфоглицерат кислота АТФ ёрдамида фосфорланиб, 1,3-дифосфоглицерат кислотага айланади. Бу маҳсулот эса НАДФН^+ ёрдамида боради. Бу жараёнлар **гликолиз ва фосфоглюконат** йўли ферментлари иштирокида амалга ошади.

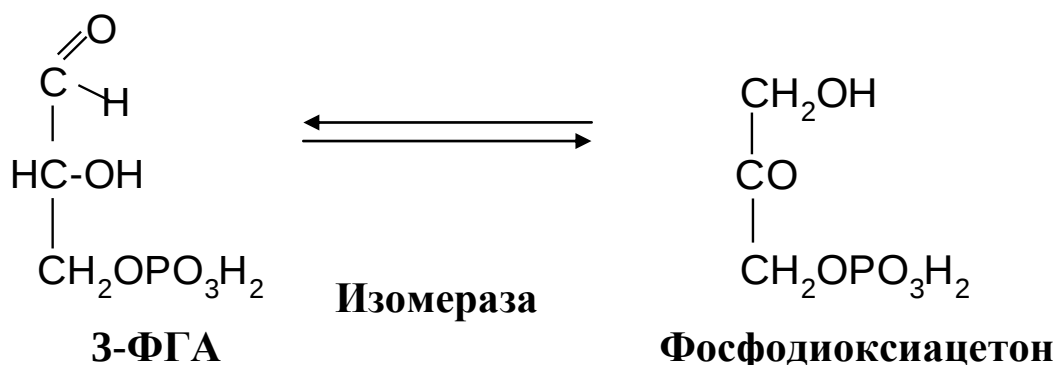


3-ФГК

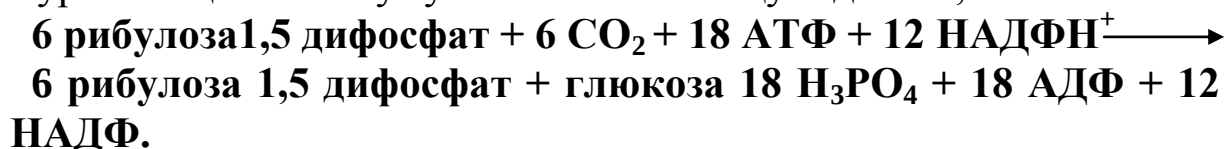
1,3-диФГК

3-ФГА

Фосфоглицеринальдегид (ФГА) билан фосфодиоксиацетон (ФДА) бирикиб альдоза ферменти иштирокида 1 молекула фруктоза 1,6 дифосфатни (ФДФ) ҳосил қилади.



Бу ҳосил бўлган фосфодиоксиацетон, альдолоза ферменти таъсирида фруктоза-1,6-дифосфатга ва бу модда фруктоза дифасфатаза ферменти иштирокида Фруктоза 6 фосфатга айналади. Ҳосил бўлган фруктоза -6-фосфатнинг бир қисми глюкоза-6-фосфатга айланса, қолган қисми углеводлар оксидланишининг фосфоглюконат йўли ферментлари иштирокида рибулоза-5-фосфатга айланиб ҳалқа улашади. Бу мураккаб циклнинг умумий тенгламаси қуйидагича;



Яъни айнан шу ҳалқа 6 марта такрорланганда, **1 моль $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$** (глюкоза) синтезланади.

Фруктозадафосфатдан ҳосил бўлади: фруктозамонофосфат (ФДФ) фосфотоза ферменти иштирокида; транскетолаза ферменти иштирокида ксилулозамонофосфат (КМФ) ҳосил бўлади; ксилулозамонофосфат (КФМ) изомераза натижасида рибулозамонофосфат (РМФ) ҳосил бўлади.

Бундан АТФ иштирокида 1 молекула фосфат кислота қолдиғини бириктириш натижасида рибулозадифосфат (РДФ) ҳосил бўлади.

Шундай қилиб, бу цикл, яъни 1 молекула қандни ҳосил бўлиш цикли узлуксиз давом этади.

Бу циклнинг оралиқ маҳсулотлари бошқа бир органик бирикмалар, хусусан, аминокислоталар, ёғлар, оксиллар ҳосил бўлишига сарфланса, бир қисми шу реакцияни энергия билан таъминлаш яъни диссимиляция реакцияларига сарф бўлади.

Демак, фотосинтез реакциялари умумий тирик организм молекуляр мантиқи қонуниятлари асосида боради.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Фотосинтезнинг Кальвин схемаси?
2. Фотосинтезда НАДФН нинг аҳамияти нимада?
3. Ёруғлик фазасида қайси асосий реакциялар боради?
4. Қоранғилик фазаси реакцияларини тушунтиринг?
5. Фотосинтезнинг космик аҳамияти нимада?
6. Қоранғилик фазасида АТФ вазифаси?

7. Кальвин схемаси мураккаб цикли тенгламасини ёзинг?
8. Фототиз реакциясини тушунтиринг?
9. Фотосинтезни хлоропластларда боришини тушунтиринг?
10. Қоронғилик фазасида трансфераза ферменти вазифаси?
11. Фосфорглицин кислота ва фосфордиоксиацетон ўз-ара реакцияга киришганда 1 молекула нима ҳосил бўлади?
12. Фотосинтез маҳсулотлари?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Фотосинтез, 2. Ёруғлик реакциялари, 3. Қоронғулик реакциялари, 4. Кофермент пиридин нуклеотид, 5. Кальвин схемаси, 6. Трансфераза, 7. АТФ, 8. НАДФН, 9. Рибулоза 1,5 дифосфат, 10. Фосфорглицин альдегид, 11. Фосфордиоксиацетон, 12. Изомераза, 13. Ксилулозамонифасфат, 13. Рибулозамонифасфат, 14. Транскетолаза, 15. Фосфорглицин кислота, 16. Ферментатив реакция, 17. Хлорофилл, 18. Хлоропласт, 19. Гликолиз, 20. Фосфоглюконат йўли.

Адабиётлар.

1. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
2. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
3. А. Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
4. Р.Абдуллаев ва бошқалар "Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар". 1994. Тошкент.
5. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.
6. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья» Москва «Колос» 1999г.

III- Боб. Ферментлар.

10 – Маъруза. Ферментлар. Ферментли катализ назарий асослари. Фермент-субстрат комплекс тушунчаси. Ферментларнинг актив маркази ҳақида тушунча. I ва II компонентли ферментлар.

Ферментлар кимёвий реакцияларни тезлаштирувчи **биологик катализаторлар** бўлиб, табиатига кўра энг юқори даражада такомиллашган оксил моддалардир. Улар хужайра, тўқима ва турли организмларнинг ҳаётий жараёнларининг асоси бўлган минглаб кимёвий реакцияларни тезлаштиради. Бу гуруҳ моддаларга, яъни биологик катализаторларга **фермент** номи берилиши ёки уларни иккинчи номи **энзим** деб аталиши **бижғиш** жараёнларининг очилиши билан боғлиқ.

Петербург ФА ҳақиқий аъзоси **К.С. Кирхгофф** 1814 йили унаётган арпа дони (солод)дан олинган экстракт таъсирида крахмални қандлашиб, мальтозага айланишини кўрсатган. 1883 йили **Пайон ва Персо** арпа дони экстрактидан спирт билан чўктириш орқали крахмални қандга айлантирувчи **диастаза (амилаза)** ферментини ажратиб олишга сазавор бўлган. 1926 йилда **Ж. Самнер** томонидан тоза кристалл модда **уреаза** ажратиб олинган ва бунга оксил табиатга эга деган хулосага келишган. 1930-36 йилларда **Нортроп** кристалл ҳолда пепсин, трипсин ва химотрипсин моддаларини ажратиб олган. Ҳозирги вақтда ферментларни 3000 дан зиёд турлари борлигини аниқланган. Ферментлар ҳақидаги таълимот алоҳида фан – **энзимология** фанига айланган.

Тирик хужайрани асосини ташкил қилувчи бирикмалар, оксиллар, углеводлар, ёғсимон моддалар ва бошқа баъзи бир органик моддалар турли хил ўзгаришларга дуч келади. Улар ҳосил бўлади, ўзаро бир-бирига айланади, қисман парчаланиб йўқолади. Мана шу ўзгаришлар ниҳоятда тез ферментлар таъсирида боради ва шуни алоҳида таъкидлаш керакки, улар оддий температурада, нейтрал муҳитга яқин бўлган муҳитда, ва нормал босим шароитида боради. Умумлаштириб айтганда бу модда алмашилиш жараёнининг реакциялари.

Бизга маълумки, лаборатория шароитида эса, шунга ўхшаш реакцияларни анча қийинчилик билан амалга ошириш мумкин.

Масалан, оксилларнинг гидролизланиш реакциялари тирик организмларда **протеин гидролаза** ферментлари иштирокида ниҳоятда тез ва осон борса, лаборатория шароитида оксилнинг гидролизи бир неча соат **кислотали** муҳитда босим остида қиздириш ёрдамида амалга оширилади. Сизга маълумки, реакцияларнинг тезлигини бошқа бир моддалар таъсирида ўзгартириши **катализ** дейилади. Тирик организмда худди шундай жараён **биокатализ** деб аталади.

Катализ тезлаштирувчи ёки **мусбат** (тезлаштирувчи) ва **салбий** (секинлаштирувчи) бўлади. Ундан ташқари **гомоген** ёки **гетероген** катализлар бўлади, яъни реакцияларда, реакцияга киришувчи моддалар биокатализатор бир фазада бўлса **гомоген катализ**, турли фазада бўлса, **гетероген катализ** дейилади.

Ҳар қандай катализларни тушунтирувчи, уларни механизмини асословчи назариялар мавжуд. гетероген катализда реакцияга киришувчи моддалар, Масалан, **Баландиннинг мультиплет** назарияси. Бу назария гетероген катализнинг механизмини тушунтиради. Унга кўра катализ шартлари:

1. Катализатор билан реагентнинг ўзаро энергетик мослиги.
2. Актив марказлар билан реагентнинг фазовий, геометрик мослиги.
3. Реагентнинг катализатор юзасида адсорбцияланиши ва десорбцияланиши.

Тирик ҳужайраларда катализ жараёни ўзига хос катализаторлар-**ферментлар** ёки **энзимлар**, яъни оксил табиятига эга бўлган юқори молекуляр биологик **гетероген** катализаторлар ёрдамида амалга ошади. **Кимёвий катализатор**лардан фарқли равишда **биокатализаторлар**, яъни ферментлар реакцияларни ўзига хос уч хил асосий шарт асосида амалга ошади:

1 - шарт: Ферментлар реакцияларини ниҳоятда юмшок шароитда амалга оширади.

2 - шарт: Ферментлар реакция шароитида ёки муҳити ўзгариши натижасида ниҳоятда тез ўз хусусиятларини ўзгартиради ёки йўқотади.

3 - шарт: Ферментлар танловчандир, яъни кўпинча битта фермент фақат битта реакцияни ва айнан битта моддадаги маълум реакцияни амалга ошишини таъминлайди. Масалан,

уреаза ферменти мочеви́на таркибидаги $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ -\text{C}-\text{N}- \end{array}$ боғни узилишини, яъни гидролизланишини таъминлайди. Лекин бу фермент оксил таркибидаги пептид боғини гидролизлашда катнаша олмайди. Демак ферментлар танлаб таъсир этиш хусусиятига эга.

Ҳар бир фермент маълум бир органик ёки кимёвий группалар тўпламига эга бўлиб, улар қолдиқлари реакцияга киришувчи моддалар билан бирикади ва ўз каталитик функциясини бажаради. Бу группага асосан –SH- (*сульфгидрил*) қолдиғи, витаминлар қолдиғи ва бошқа органик бирикмалар кириши мумкин. Бу группалар тўплами фермент молекуласининг турли қисмларида жойлашиб, *ферментнинг функционал группалари* дейилади.

Ферментларнинг актив марказлари:- ферментатив реакцияларда ферментлар иштирокини текшириш актив марказлар ҳақидаги тушунчаларни келтириб чиқаради. Фермент молекуласи субстрат молекуласидан жуда катта бўлади. Улар ўз-аро бирикканда фермент молекуласининг ҳамма қисми боғланишда иштирок этмайди. Фермент субстрат комплексида (ФС), ферментнинг фақат махсус қисмигина иштирок этади. Бу ферментнинг, айти шу реакцияни амалга ошираётган қисми ферментларнинг *актив марказлари* деб аталади.

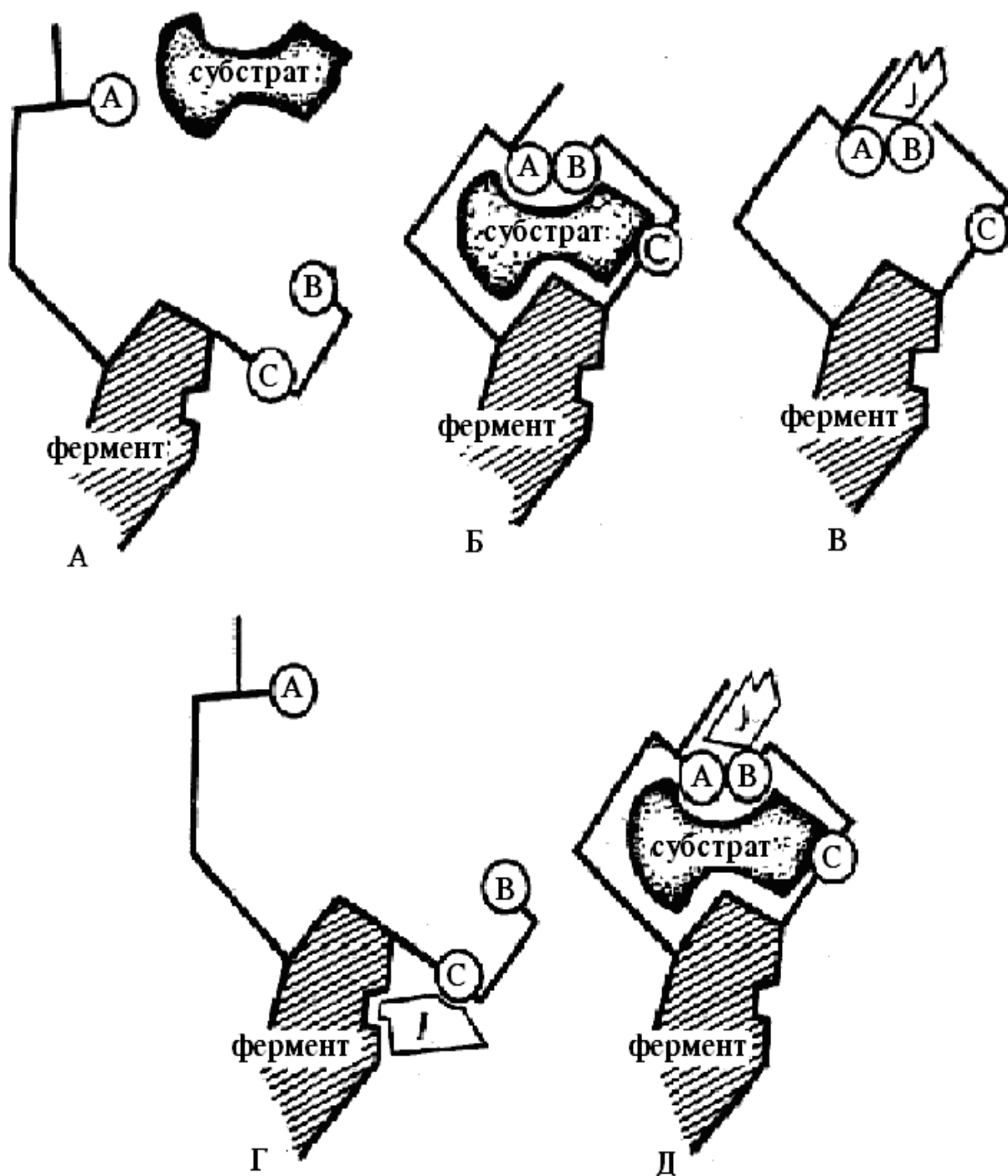


Бу ерда, Φ - фермент, C - субстрат, ΦC -фермент субстрат комплекси,

M – Ферментатив реакция натижасида ҳосил бўлган маҳсулот.

Масалан:

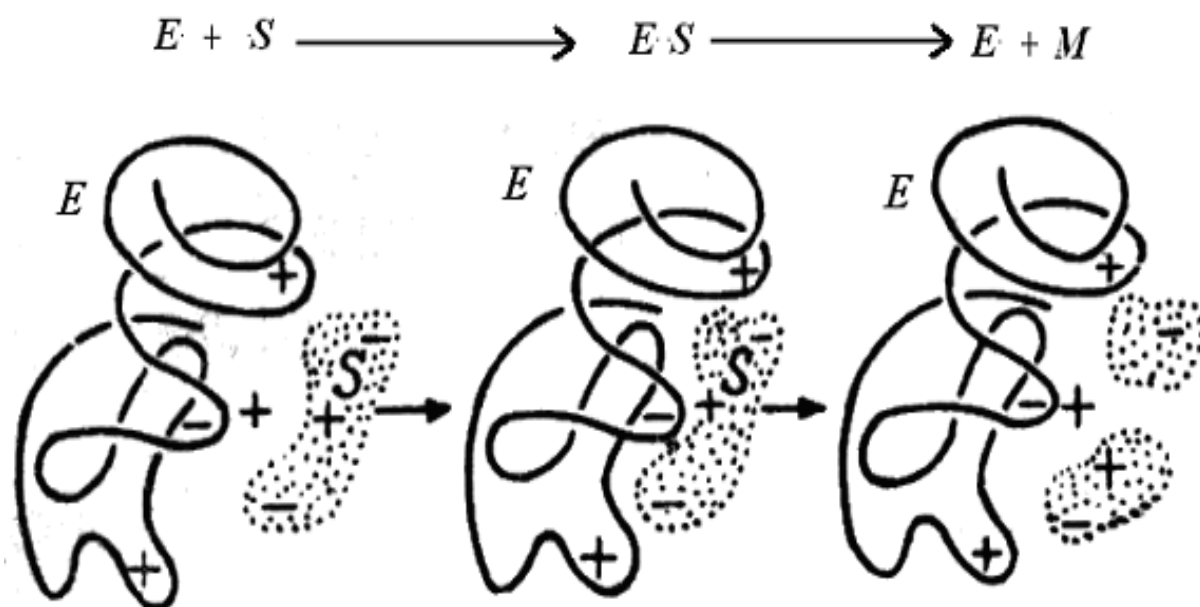
1. α -амилаза + Крахмал = амилаза крахмал аралашмаси $\longrightarrow$ α -амилаза + декстринлар ва оз миқдорда глюкоза ҳосил бўлади.
2. Протеин гидролаза + оксил = оксил фермент аралашмаси $\longrightarrow$ Протеин гидролаза + аминокислоталар.
3. Липаза + Ёғ ва мой = фермент ёғ ва мой аралашмаси $\longrightarrow$ Липаза + Ёғ кислоталар ва глицерин ҳосил бўлади.



19-расм. Ферментнинг мономер кўриниши-оқсил молекуласининг субстрат таъсирида шаклий ўзгариши:
А. Дастлабки кўриниш. Б. Субстрат таъсирида ҳосил бўлган кўриниш. В. Активатор J таъсиридаги кўриниш. Г. Ингибитор. Д. Субстрат, активатор ва ферментнинг актив кўриниши.

Актив марказ табиати жихатидан икки хил бўлади. Бир компонентли ферментларда актив марказ ролини бажаришда айрим аминокислоталар қолдиғи иштирок этса, икки

компонентли ферментларда эса, уларнинг простетик группалари (коферментлар) бажаради. Фермент малекуласидаги кучли ўзгаришлар актив марказларни йўқолишига олиб келади. Бунга мисол қилиб ферментлар молекуласининг **денатурация** ва **ренатурация** жараёнларини мисол қилиш мумкин.

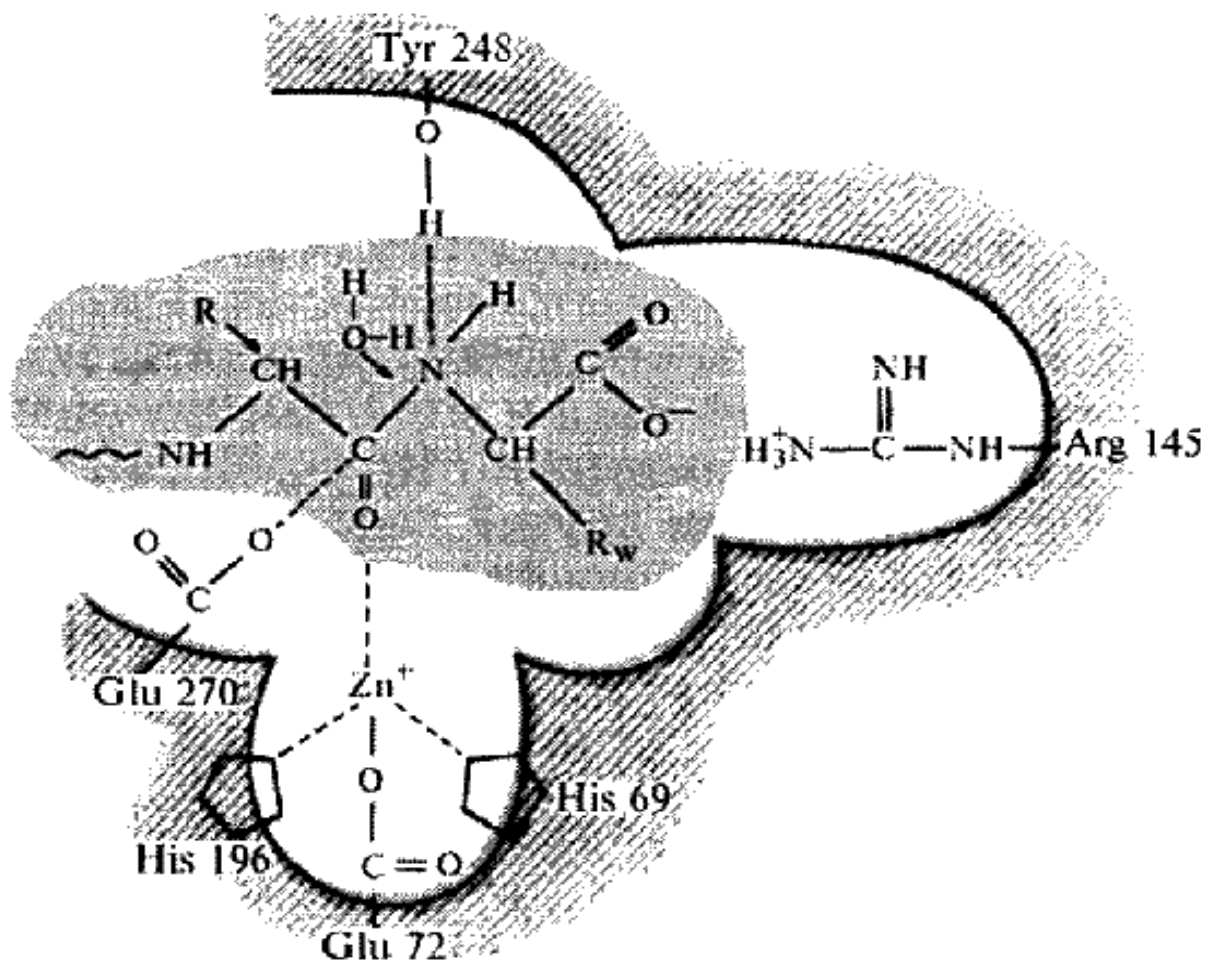


20-расм. Ферментнинг таъсир механизми

Турли хил группаларнинг фермент молекуласидаги комбинацияси ферментнинг **актив маркази** дейилади. Масалан, оксил ўзгаришида иштирок этувчи хемотропсин ферментининг актив маркази серин, гистидин ва аспороген кислотаси 3 структурасида боғланишидан ҳосил бўлади.

Ферментлар асосан 2 синфга бўлинади:

1. **Бир компонентли ферментлар**, яъни каталитик хусусиятга эга бўлган оксил молекуласидангина ҳосил топган ферментлар. Бир компонентли ферментларда актив марказ ролини бажаришда айрим аминокислоталар қолдиғи иштирок этади.
2. **Икки компонентли ферментлар**, яъни оксил қисмдан (апоферментдан) ва оксил булмаган (простетик группадан) қисмдан ташкил топган ферментлар иштирок этади.



21-расм. Фермент актив марказида субстратнинг жойлашишини кўриниши.

Бу икки компонентли ферментларда қўшимча простетик группа ролини микроэлементлар иони, витаминлар, нуклеотидлар, ва бошқалар божариши мумкин уларни умумлаштириб **коферментлар** дейилади. Масалан, углеводларнинг парчаланишида оралиқ маҳсулот бўлган, **пирувум кислотанинг** кейинги парчаланиши пируватдекарбоксилаза ферменти иштирокида боради. Бунда сирка альдегиди ва CO_2 ҳосил бўлади. Мана шу пируватдекарбоксилаза ферменти 2 компонентли ферментлар туркумига кириб, унинг простетик группасига витамин B_1 ва 2 молекула H_2PO_4 кислота қолдиғи бирикмаси киради.

Кўпчилик ферментларнинг актив группалари таркибига витаминлар киради. Масалан, витамин В аминокислоталарнинг **оқсилланишида** иштирок этувчи ферментлар таркибига киради. Икки компонентли ферментларга яна бир мисол бу катализ

ферментидир. Бу фермент водород пероксидни парчалаш реакциясида иштирок этади. Бертран таклифига мувофик 2 компонентли ферментларнинг актив группалари фермент таркибидан осон ажралиши мумкин. Бунда ўз активлигини йўқотмайди ва бу қисм **кофермент** дейилади. Бир компонентли ферментларга энг кўп тарқалган 1930 йил олим **Нортрон** томонидан ошқозон шираси таркибидан олинган **пепсин** ферменти киради.

Ферментларни ажратиб олишда ҳам худди оксилларни ажратиб олишдагига ўхшаш усуллар, қўлланилади. (бу усуллар оксиллар темасида баён этилган). Ферментларни ажратиб олишда ва уларни бошқа ферментлардан тозалашда жуда эҳтиёт бўлиш керак. Кўпинча тоза ҳолда фермент олиш мумкин, лекин қисман ёки бутунлай активлигини йўқотган бўлади. Шунинг учун барча қилинадиган ишлар паст темпиратурда ва оптимал рН да олиб борилиши керак. Уларнинг активлигини ***спектрофотометрик, колориметрик*** ва бошқа усуллар билан осон аниқлаш мумкин.

Ферментларни фойдаланишда уларни махсус адсорбентларга боғлаш катта аҳамиятга эга, бу эса фермент узоқ вақт активлигини йўқотмаслигига, реакция махсулотини осон ажратиб олишга имкон беради. Бундай боғланган фермент ***иммобилизация*** қилинган фермент деб аталади. Бунда ферментлар саноатнинг айрим тармоқларини ривожлантиришда алоҳида аҳамиятга эга бўлиб, улардан қайта-қайта фойдаланиш имконини беради. Кўпинча ферментларни ***иммобилизация*** қилишда целлюлоза ва декстрин ҳосилалари, агароза, полиакриламид геллар, оддий кварц ва бошқалар ишлатилади.

Ферментлар молекуласи битта, иккита ёки ундан ортиқ полипептид занжиридан ташкил топган бўлади. Улардаги ҳар бир полипептид занжир ўзига хос бирламчи, иккиламчи ва учламчи стьруктурага эга бўлади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Биокатализ тушунчасини таърифланг?
2. Ферментларнинг аҳамияти нимада?
3. Иммобилизацияни тушунтиринг?
4. Ферментатив катализ назариясини тушунтиринг?
5. Бир ва икки компонентли ферментларнинг фарқи нимада?
6. Активатор ва ингибитор тушунчаларига таъриф беринг?
7. Ферментлар активлигининг ўлчам бирлиги ?
8. Коферментлар нима?
9. Ферментларнинг актив марказлари нима?
10. Гомоген ва гетероген катализ назариясини тушунтиринг?
11. Биокатализаторларни аорганик катализаторлардан фарқи нимада?
12. Ферментларнинг ажратиб олишда қандай усуллардан фойдаланилади?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Биокатализ, 2. Фермент, 3. Субстрат, 4. Ферментнинг актив маркази, 5. Бир компонентли ферментлар, 6. Икки компонентли ферментлар, 7. Апофермент, 8. Активатор, 9. Ингибитор, 10. Катализ, 11. Фермент активлиги, 12. Актив марказ, 13. Иммобилизация, 14. Спектрофотометрия, 15. Декистринлар, 16. Диастаза (Амилаза). 17. Иммобилизация, 18. Биокатализаторлар. 19. Гомоген ва гетероген катализ, 20. Кофермент.

Адабиётлар.

1. А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент “Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет
2. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
3. Ё.Х. Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й.. 478 бет
4. А.А. Чиркин «Практикум по биохимии». «Новое знание» 2000 г.
5. Я.Кальман, Рем К.Г. «Наглядная биохимия». «Мир» 2000 г.
6. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-1986 г. -503.
7. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981

11-Маъруза. Кофермент, ферментларнинг синфланиши.
Ферментлар активлигининг ўлчам бирликлари.
Айрим тур коферментлар вакиллари.

Коферментлар:- кўпчиллик ферментларни активлашиши учун зарур бўлган қуйи молекуляр специфик бирикмалар киради. Ҳозирги вақтда кимёвий таркиби ва тузилиши ҳар хил 20 тадан ортиқ модда топилган бўлиб, улар ферментларнинг простетик группалари ёки **коферментлар** деб аталади. Коферментлар нисбатан кичик молекуляр массали органик моддалар. Кейинги текширишлар натижасидан келиб чиқиб, бир қанча коферментлар таркибига **витаминлар** кириши аниқланди. B_1 , B_2 , B_6 , PP, C, биотин, пантотенат кислота, фолат кислота, B_{12} , липоат кислота ва бошқалар киради. Лекин ёғда эрувчи витаминларни коферментлик хусусияти аниқланмаган. Юқорида келтирилган биологик актив моддалар ферментларни активлигини оширувчи коферментлардир.

Ферментларнинг активлигига ниҳоятда кучли таъсир қилувчи маълум физик ва кимёвий омиллар бўлиб, улар ферментларнинг активлигини оширса – **активаторлар**. Организмда борадиган кўпчиллик ферментатив реакцияларда металлларнинг ионлари (K^+ , Na^+ , Mg^{+2} , Zn^{+2} , Cu^{+2}) ва бошқалар активатор вазифасини бажаради. Улар, фермент-субстрат ёки кофермент-апофермент комплекслари ҳосил бўлишини осонлаштиради, натижада реакция тез содир бўлади.

Ферментларнинг активлигини пасайтирувчи кимёвий ва физикавий шароитлар – **ингибиторлар** дейилади. Ингибирлаш 2 хил бўлиб: қайтар ва қайтмас кўринишга эга (ташқи таъсир). Ингибиторлар - бу элементлар ёки маълум моддалар бўлиб, ферментнинг каталитик функциясини сусайтирувчи оксил қисмини чўкмага тушириш натижасида активлигини сусайтирувчи оғир металл тузлари ёки ферментнинг актив қисми билан кимёвий боғ ҳосил қилиш ҳисобига сусайтирувчи моддалар кириши мумкин. Буларга оғир металлларнинг ионлари (Hg^{+2} , Pb^{+2} , Ag^+ , Cu^{+2}) ва бошқалар кўпчиллик ферментлар учун ингибиторлик вазифасини ўтайди. Лекин бу моддаларни паст концентрацияси активаторлик вазифасини ўтайди. Ингибиторларни энг кучлиси цианид иони (CN^-) ҳисобланади.

Ферментлар кимёвий реакциялар тезлигини оширади, шунинг учун анорганик катализаторларни эслатади. Бу биокатализаторлар анорганик катализаторлардан фарқи, ферментлар “юмшоқ” шароитда (паст температура, нормал босим, маълум рН қийматга эга бўлган муҳит шароитида) энг юқори активликка эга. Масалан темир ионлари водород пероксидни сув ва кислородгача парчалайди. Таркибида темир тутувчи каталаза ферменти эса бу субстратни 10 миллиард марта катта тезликда парчалай олади.

Биологик манбалардан ажратиб олинган ферментлар алоҳида шароитда сақланганда, узоқ вақтгача ўз активлигини йўқотмайди. Уларнинг бу хусусияти медицина, саноат ва халқ хўжалигининг турли соҳаларида кенг фойдаланишга имкон беради.

Ферментларнинг классификацияси.

Ферментлар асосий белгиларига кўра 6 та катта синфга бўлинади:

1. ***Оксидоредуктазалар*** - оксидланиш - қайтарилиш реакцияларини катализловчи ферментлар.

2. ***Трансферазалар*** – ташувчи (молекулалар ичида ва молекулалараро кўчишни катализловчи) ферментлар

3. ***Гидролазалар*** – сув иштирокида органик бирикмаларнинг парчаланиш реакциясини тезлаштирувчи ферментлар.

4. ***Лигазалар (синтетаза)*** – икки молекула АТФ иштирокида уч пирофосфат боғининг узилиши ҳисобига бирикишини таъминловчи ферментлар.

5. ***Лиазалар*** – ногидролитик равишда модданинг парчаланишини таъминловчи ферментлар.

6. ***Изомеразалар*** – изомерланиш реакцияларини таъминловчи ферментлар. Улар молекулалар орасидаги кўчиш, оксидланиш - қайтарилиш, кимёвий боғланишни қайта тақсимланиши ҳисобига, кимёвий бирикмаларнинг фазовий изомерланиш реакцияларини катализловчи фермент.

Ҳар бир синф таркибига «синфчалар» киради. Бу нарса ферментларнинг танловчанлиги билан белгиланган. Масалан, гидролазалар синфига кирувчи пептидазалар келиб чиқади.

Оқсил пептидларга гидролизлайди. Пептидазалар оқсилни аминокислоталаргача парчалайди.

Ферментларнинг активлигининг ўлчам бирлиги. Ферментларнинг катталиги каталларда (кат) ўлчанади. 1- катал бу шундай каталитик активликки, у 1 секундда 1 моль реакцияни амалга оширади. Ундан ташқари солиштира каталитик активлик кўрсаткичи бўлиб, бу катталик энг асосий кўрсаткичлардан бўлиб, ферментнинг миқдорини ҳам ҳисобга олади. Ҳар бир каталитик ферментнинг каталдан ўлчанган активлигини кўрсатади. (кат/кг) Ферментлар номенклатура буйича 4 та рақам билан кодланади. Рақамларнинг биринчиси унинг қайси синфга мансублигини кўрсатади. Кейингилари синф таркибидаги синфчаларга таълуқлидир.

Ферментлар активлигига температуранинг таъсири,- температура кўтарилиши билан ферментларнинг активлиги маълум даражада ортади. Лекин температура 40°C дан ошганда фермент активлиги пасаяди. Баъзи ферментлар 60-80°C да активлигини бутунлай йўқотади. Лекин айрим ферментлар юқори температураларда ҳам активлигини йўқотмайди. Айрим ферментлар паст температурада ҳам, активлигини ҳам йўқотмайди. Масалан каталаза ферменти учун 0- 10°C оптимал температура ҳисобланади.

Водород ионлари концентрациясининг таъсири, - организмдаги кўпчиллик ферментлар pH-7 атрофида юқори активликка эга бўлади. Муҳитнинг кислотали ёки ишқорли томонга ўзгариши улар активлигининг пасайишига олиб келади. Масалан, **альфа амилаза** ферменти кислотали муҳитда ўз активлигини йўқотади, **бетта амилаза** ферменти 70°C температурада ўз активлигини йўқотади.

Айрим тур коферментлар вакиллари,-

1. Никотинамидли коферментлар, оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида кенг иштирок этувчи коферментлар. Буларнинг асосий вакили НАД ва НАДФ.

2. Флавинли коферментлар, флавинонуклеотид-ФМН ва флавинодинуклеотид-ФАД ҳисобланади. Булар нафас олиш занжирида водород ва электрон билан таъминлаш.

3. Липоат кислота,- булар ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмларда кенг тарқалган бўлиб, асосий вазифаси

кетокислоталарнинг оксидланишли декарбоксилланиш реакциясини катализлашдан иборат.

4. Глутатион,- кенг тарқалган табиий пептидлардан ҳисобланади. Бунда цистеиннинг сульфигидрил (SH) группаси каталитик группа ролини ўтайди. У оксидланиш – қайтарилиш реакцияларини катализлайди.

5. Кофермент А, (КоА) моддалар алмашинувида кенг миқёсда иштирок этадиган коферментлардан ҳисобланади.

6. Витаминли коферментлар, - яъни ферментларга баъзи бир витаминларнинг бирикиб, шу ферментнинг каталитик активлигини ошишига хизмат қилади.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Оксидоредуктазалар нима?
2. Трансферазалар нима?
3. Гидролазалар нима?
4. Лигазалар нима?
5. Изомеразалар нима?
6. Лиазалар нима?
7. Амилаза ферментларининг функцияси нимадан иборат?
8. Липаза ферментининг функцияси нима?
9. Ферментларнинг активлик кўрсаткичи қандай ифодаланади?
10. Активаторлар ва ингибиторлар нима?
11. Ферментларнинг активлигини ўлчам бирликлари нима?
12. Коферментларнинг қандай турларини биласиз?
13. Ферментлар активлигига температура таъсири?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

Каталл, 2. Кофермент, 3. Оксидоредуктазалар, 4. Трансферазалар, 5. Гидролазалар, 6. Липаза, 7. Лигазалар, 8. Изомеразалар, 9. Лиазалар, 10. Амилаза, 11. Каталаза. 12. Ингибитор, 13. Активатор, 14. Актив марказ, 15. Кофермент А, 16. Витаминли коферментлар, 17. Никатинамидли коферментлар, 18. Флавинли коферментлар. 19. Глутатион, 20. Пептидазалар.

Адабиётлар.

1. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья» Москва «Колос» 1999г.
2. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
3. А. Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
4. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-: 1986 г. -503.
5. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах./Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981.
6. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
7. Р.Абдуллаев ва бошқалар "Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар". 1994. Тошкент

IV-Боб. Витаминлар.

12-Маъруза. Витаминлар, уларнинг аҳамияти, кашф этилиши. Провитаминлар, проферментлар. Витаминларнинг туркумланиши. Сувда эрийдиган витаминлар(В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, С). Ёғда ерийдиган витаминлар (А, Е, Д).

Витаминлар тирик организмда асосий озуқа моддалар бўлган оксиллар, ёғлар, углеводлар, минерал моддалар, сув ва бошқа органик моддаларга нисбатан ниҳоятда кам миқдорни ташкил қилишига қарамасдан, улар модда алмашилиш жараёнида ниҳоятда муҳим ўрин тутадилар.

Витаминлар ферментлар учун асосий қурилиш материали бўлиб, модда алмашилишдаги каталитик функцияни бажарадилар. Витаминлар асосан ўсимликларда синтезланади, ҳайвон организмида тўпланадилар. Озуқа таркибида витаминларнинг етишмаслиги модда алмашилиш жараёнини бузилишига олиб келади. Буни биринчи бўлиб 1880 йилда рус олими **Лунин** “*турли минерал тузларнинг организм учун аҳамиятини ўрганиш*” мақсадида бир группа сичқонларни табиий сут билан, (сунъий сут ёки сут таркибига кирувчи ёғ, оксил, қанд, минерал тузлар аралашмасининг сувдаги эритмаси), иккинчи группани эса сунъий сут билан боққан.

Маълум вақт ўтгач, сунъий сут билан боқилган сичқонлар ўлади. Бироқ **Н.И. Лунин** тажрибаларига ўз вақтида жиддий эътибор берилмай унитилиб юборилади. Кўп йиллар давомидаги кузатишлар ва тажрибалар овқат етишмаслиги натижасида бир қатор касалликларни келиб чиқишини кўрсатади. Узоқ вақт сафарда бўлган денгизчилар ва қуршовда қолган шаҳар аҳолиси орасида учрайдиган **ц и н г а** (лавша) касаллиги кўп вақт сабзавот, ҳўл мева истеъмол қилинмаслиги сабабли пайдо бўлиши аниқланган эди. Ёки **бери-бери** касаллигининг овқатланишга, айниқса, кундалик овқатнинг фақат гуручдан иборат бўлишига боғлиқ эканлиги ҳам эътиборни жалб этган эди. **Луниндан** сўнг голландиялик олим **Эйкман** товуқларни шлифланган гуруч билан боқади. Товуқлар маълум вақтдан кейин касалланади. Шу товуқларни оддий кепакли гуручдан бўтқа тайёрлаб боқади ва улар соғаяди. Голланд олими **Эйкманнинг** 1897 йили Ява оролида ўтказган муҳим

кузатишларидан сўнг янада ривожланиб кетади. Натижада товукларда, одамларда учрайдиган сингари **бери-бери, фалаж** касаллиги пайдо бўлганини аниқлади. Шу тажрибадан **Эйкман** гуручда маълум бир керакли модда борлигига ишонч ҳосил қилади. Бу тажрибалардан сўнг бир қанча олимлар томонидан шунга ўхшаш тажрибалар ўтказилган.

Витаминлар ҳақидаги гипотезанинг таърифи 1911 йилда Лондонда ишлаётган поляк олими **Казимир Функ** томонидан берилди. У гуруч кепегидан овқатга оз миқдорда кўшиб берилганда ҳам **бери-бери** касаллагини даволайдиган **кристалл фаол модда** олишга муваффақ бўлади. Бу бирикмани таркибини текшириб кўриб, унда амин шаклидаги азотнинг борлиги аниқлади ва бу моддага ҳаёт учун зарур бўлган янги бир кимёвий бирикма деб қараб, уни (**витамин**) деб номлади. “Вита” латинча ҳаёт, “амин”- таркибида азот тутувчи кимёвий группа, яъни ҳаёт амини маъносини англатади.

Шу тажрибадан кейин поляк олими К.Функ мана шу номаълум моддаларни **витаминлар** деб атади. Витаминлар фақат одам ёки ҳайвон организми учун зарур бўлмай, ўсимликлар ва микроорганизмлар учун ҳам кераклидир. Масалан, ўсимликлар томирлари айрим витаминларсиз яхши ривожланмайди. Микроорганизмларнинг нормал ривожланиши учун озуқа муҳотида витаминлар бўлиши талаб қилинади. Витаминлар билан ферментлар орасида ўзвий боғлиқлик бўлиб, кўпгина витаминлар ўзига хос оксиллар билан бирикиб, ферментлар ҳосил қилади. Шундай қилиб, витаминлар етишмаслиги оқибатида касалликларнинг (авитаминоз) бошланиши, шу организмда маълум реакцияни олиб борувчи фермент активлигининг пасайиши ва оқибатда модда алмашилишининг бузилиши билан тушинтирилади.

Биокимёнинг фақат витаминларни ўрганувчи қисми **витаминология** деб аталади. Витаминлар эрувчанлигига кўра икки катта синфга бўлинади:

1. **Ёзда эрийдиган витаминлар. (А, Д, Е, К)**
2. **Сувда эрийдиган витаминлар. (В₁, В₂, РР, В₆, В₁₂, В_с, В_з, Н, С, Р)**

Ўсимликлар таркибида витаминларга айланувчи маълум органик моддалар синтеzlаниб, улар **провитаминлар** дейилади.

Масалан, витамин- А провитамин каратиноидлардан ҳосил бўлади.

Витаминнинг иккинчи номи профермент дейилади.

Витаминлар классификацияси ва уларнинг биокимёвий функцияси. **7- жадвал**

Витамин ва унинг хиллари.	Кашф этилган йили	Фаол кофермент-лик шакли	Етишмаганда кузатиладиган синдром авитаминози.	Биокимёвий функцияси
1	2	3	4	5
I. Ёзда эрийдиган витаминлар				
А - Витамини, А ₁ , А ₂ ва А ₁ нинг циклик шакли	1913	Ретиналь	Шапкўрлик	Кўриш жараёни
Д -(антирахитик) витамини, кальциферол	1922	1,25-диоксикальциферол	Рахит	Са ва Р алмашинуви
Е -(кўпайиш) витамини, токофероллар.	1922	---	---	Электронларни ташиш, мембранани сақлаш
К - (антигеморрагик) витамини, К ₁ ва К ₂ филлохинонлар	1935	---	---	Электронларни ташиш ва қоннинг ивишида қатнашиш
II. Сувда эрийдиган витаминлар				
В₁ -(антиневритик) витамини, тиамин	1926	Тиамин пирофосфат, ТПР	Периферик полиневрит, юрак томир етишмаслиги	Кетокислоталарни декорбоксиллаш, трансальдолаза реакциялари
В₂ – (ўсиш) витамини, рибофлавин	1932	Флавин адезин динуклеотид, ФАД,	---	Нафас олиш занжирида водород ташиш

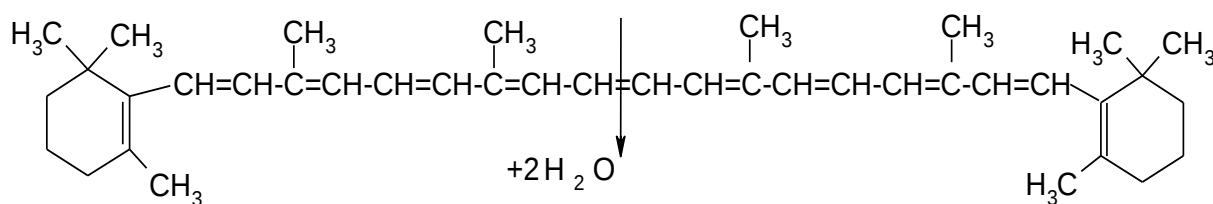
В₆ - (антидерматик) вит. адермин, пиридоксин	1934	Пиродоксаль фосфат	Специфик дерматит	Аминокислоталарни транс аминлаш, декарбоксиллаш
В₁₂ -(антианемик)витамин, кобаламин	1948	Дезоксиаденозил (ёки метил) кобаламин	Ёмон сифатлик камқонлик	Алкил группаларни кўчириш
В_с -(антианемик)вит. Фолат кислота	1941	Тетрагидрофолат кислота ТГФК	---	Бир углеродли компонентларни кўчириш
В₃ -(антидерматит) витамини. Пантотенат кислота	1933	Коэнзим А, Кофермент А	---	Ацил группаларни кўчириш
РР (антипеллагрик) витамини. Никотинамид.	1937	Никотинамид адениндинуклеотид фосфат	Пеллагра	Нафас олиш занжирида водород ташиш
Н (антисеборрой) витамини, микроорганизмлар ўсиш фактори, биотин	1935	Биоцитин	----	Карбоксилланиш коферменти,СО ₂ ни ташиш
С -антискорбут витамини, аскорбат кислота	1925	----	Цинга, скорбут	Қатормоно оксигеназа
Р (капиллярни мустаҳкамловчи) витамини.	1936	-	---	Майда қон томирларининг ўтказувчанлигини камайтиради.

Ёзда эрийдиган витаминлар.

Витамин-А. –кимёвий жихатидан тўйинмаган циклик бир атомли бирламчи спиртдир. *А витаминнинг таркиби бетта ионон ҳалқа, иккита изопрен қолдиқ ва бирламчи спирт*

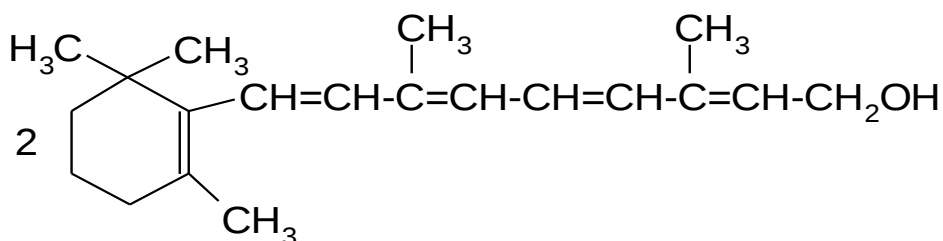
группадан ташиқил топган. У органик модда каротиннинг ҳосиласидир. Унинг озуқада етишмаслиги ўсишнинг тўхташига, организмнинг касалликларга чидамлилигини (иммунитетни) сусайишига сабаб бўлади. Кўриш қобилятининг пасайишига олиб келади.

Витамин-А ёғда ва органик эритувчиларда яхши эрийди. Фақат ҳайвон маҳсулотларида учрайди, ўсимликларда йўқ. **Ҳайвон ва одам организмида ўсимлик маҳсулотларидаги провитамин каратиноидлардан синтезланади.** Витамин-А га энг бой бўлган маҳсулот- балиқ ёки денгиз ҳайванлари (акула, кит, морж, тюлень) жигарининг ёғи. Ўсимликларда эса провитамин А, яъни каротин кўпроқ кизил сабзида, пиёз, помидор, салат япроқларида бор. Ўсимлик ёғида витамин А йўқ. Лекин у ўсимликлардаги провитамин-**каротинлардан** синтезланади. Каротинларнинг альфа, бетта ва гамма шакллари мавжуд бўлиб, булардан фақатгина **бетта каротин биологик жиҳатидан** аҳамиятли. Унинг бир молекуласи гидролизга учраганда, 2 молекула А витамин, яъни ретинол ҳосил бўлади.



Каротин

Каротин молекуласидаги барча қўшбоғлар транс-конфугурация шаклида бўлади. Каротин молекуласи гидролитик парчаланиши натижасида икки молекула витамин А ҳосил бўлади.



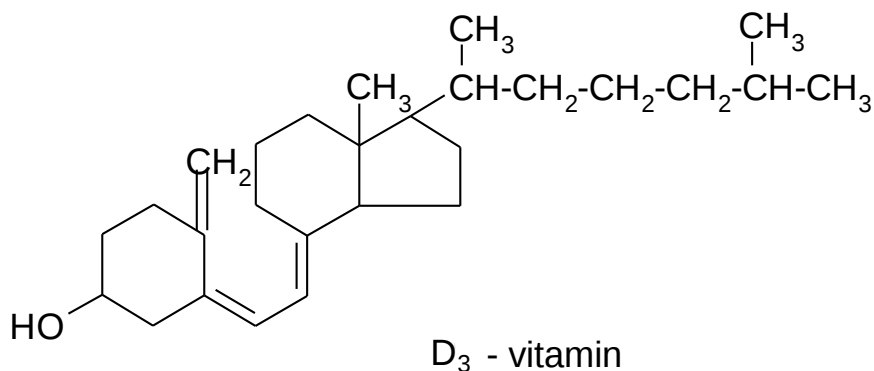
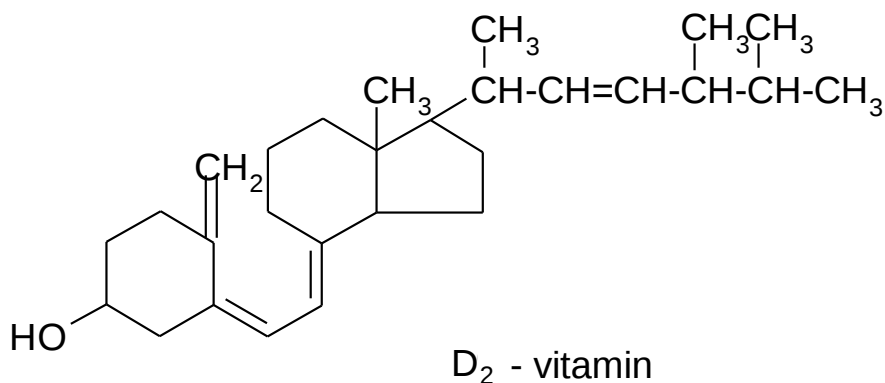
Витамин А (Ретинол)

Маълумки, кўзнинг ёруғликда сезувчанлиги унинг тўр пардаси таёқчаларида жойлашган кўриш пурпури-родопсиннинг концентрациясига боғлиқ. Родопсин мураккаб оксил бўлиб, ёруғликда бир неча босқичда парчаланиб, содда оксил-опсин ва А

витаминанинг альдегид шакли бўлган **ретиноль** ҳосил қилади. Бу эса махсус фермент ёрдамида тикланиб, **ретинолга**, яъни А витаминга айланади. Бунда кўз қоронғида тез мослашади.

А витамин ҳайвонлар жисарида, айниқса балиқлар жисаридан олинган ёғ таркибида жуда кўп бўлади. Масалан, денгиз олабузаси жисарининг ёғида А витаминнинг миқдори 37% гача етиши мумкин. Каротинлар сабзаватларда, айниқса сабзида кўп учрайди.

Витамин Д. – (кальциферол) фақат ҳайвон ва одам организмида ультрабинафша нурлар таъсирида синтезланади. Унинг етишмаслиги рахит касаллигига олиб келади. Ўсимликлар таркибида витамин-Днинг провитаминлари стероллар бўлиб, улар ҳайвон организмида витамин-Д га айланади. У **антирахитик** витамин. Унинг бир неча **витамери** бўлиб, улардан D₂ ва D₃ юқори биологик активликка эга.

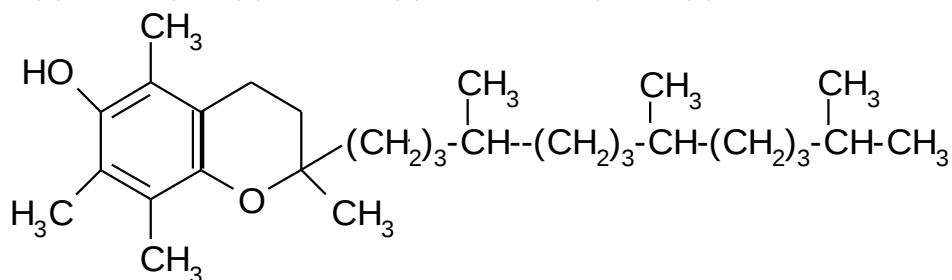


Бу витаминлар 115-116 °С да суюқланади, сувда эримайди, лекин органик эритувчиларда жуда яхши эрийди. Бу витамин етишмаса, 1- навбатда **кальций ва фосфор** алмашинуви бузилади. Суяк тўқимасида кальций ва фосфор алмашинуви бузилади ва

рахит касаллиги келиб чиқади. Булардан ташқари ички секреция безларининг идора этилишида, холестерин алмашинувида муҳим роль ўйнайди. Витамин Д нинг асосий қисми қуёшнинг ультрабинафша нурлари таъсирида, стеролларнинг ҳосилаларидан ҳосил бўлади. D_2 витамин қуёшнинг ультрабинафша нури таъсирида *эргостериндан*, D_3 7-*дегидрохолестериндан* ҳосил бўлади.

Фармацевтикада витамин-Д мозор замбуруғи ва дрозжжиларда кўп бўлган эргостеролдан олинади. Витамин-Д га бой бўлган маҳсулотлар –балиқ ёғи, денгиз ҳайвонлари жигаринининг ёғи, сарийёғ, дрозжжилардир. Ёз фаслида сут ва сарийёғ таркибида витамин-Д нинг миқдори қиш фаслидагига нисбатан анча кўп бўлади.

Витамин Е. Унинг ҳайвон озуқасида етарли бўлмаслиги бепуштликка олиб келади. Витамин-Е нинг провитамини альфа-, бетта ва гамма - токофероллар бўлиб, физиологик энг актив формаси α –токоферолдир. Е витамин ҳам А ва Д каби органик эритувчиларда эрийди, сувда эримайди. У иссиққа анча чидамли, 170°C гача қиздирилганда ҳам бузилмайди, шунингдек, кислоталар таъсирида чидамли, осон оксидланади ва ультра бинафша нурлар таъсирида бузилади. Токоферолларнинг биологик таъсир кучи таққослаб кўрилганда α –токоферолники 100 деб қабул қилинса, бетта-токоферолники 25, гамма – токоферолники 19 га тенг. Токофероллар тузилиши 1936 йилда аниқланди ва тезда синтез қилинди.

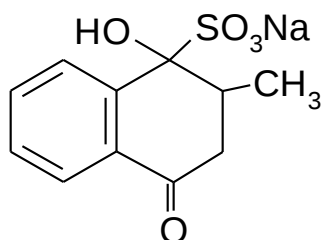


Витамин Е -- α –токаферол

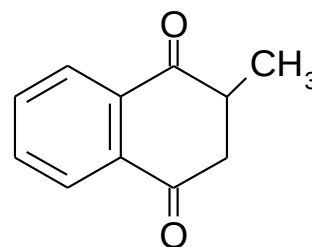
Витамин-Е ўсимлик ёғлари таркибида бўлиб, шу ўсимлик, ёғини тахирланишидан сақлайди. Провитаминлар униб чиқаётган бошоқлиларда ва ўсимликнинг яшил қисмида кўп бўлади. Витамин-Е парранда озуқаси таркибига қўшилса фалажликдан сақлайди.

Токофероллар ҳайвон ва ўсимлик маҳсулотларида жуда кенг тарқалган. Улар яшил сабзавотлар, картошка, нўхат, қора ундан ёпилган нон, зигир ва пахта мойида, гўшт, тухум, сут, сариёғ таркибида мавжуддир.

Витамин К. – викасол, антигеморрагик витамин. У 20°С дан паст темпиратурада кристалл тузилишга эга. Органик эритувчиларда яхши эрийди. Улар анча содда тузилган бўлиб, табиий шаклларида ҳам юқори биологик активликка эга. Улардан энг ахамиятлиси викасол ва менадион. К витамин 1-март 1939 йили бедадан ва чириган балиқ унидан ажратиб олинган. Улардан бири А.В. Палладин синтез қилиб олган викасолдир.



Викасол



Менадион

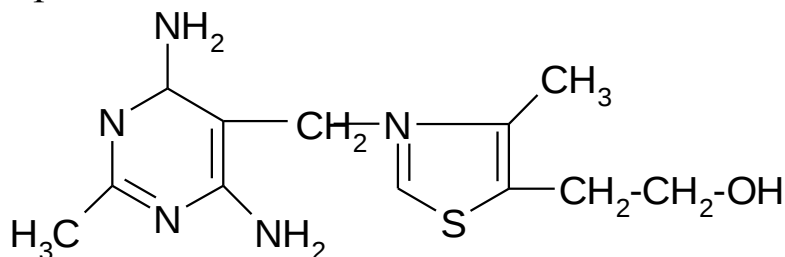
К витаминнинг биокимёвий функцияси ҳали тўлиқ ўрганилмаган, лекин унинг жигарда протромбиннинг синтезланишида қатнашади. Асосан у қон ивишида қатнашади. Организм авитаминоз ҳолатида қонда протромбин ва шунга ўхшаш оксилларнинг миқдори камайиб, қонда протромбин миқдори камайиб кетади, яъни уларнинг жигардаги биосинтези бузилади. К витамин водород ва электрон ташишда Е витамин билан ўрин алмаштириш мумкин. Кейинги вақтдаги текширишлар бу витаминни мембраналар фаолиятида ҳам иштирок этиши аниқланган. Шунинг учун ҳам авитаминоз вақтида қон ивиши секинлашади, айрим ҳолларда тери ва мускуллар орасида қуйилиши кузатилади.

У ўсимликларнинг яшил қисмларида, памидорда, жигарда К витамин кўп бўлади.

Сувда эрийдиган витаминлар .

Витамин В₁ (тиамин). Унинг етишмаслиги асаб бузилишига, диққатнинг пасайишига, тез толиқишга, иштаханинг бузилишига, вазинни йўқолишига, оёқда оғрик пайдо бўлиши билан

бошланиб, бу бора-бора **бери-бери** (полиневрит) касаллигига олиб келади. Бу касаллик кўпроқ Индихитой, Индонезия мамлакатлари халқларида учрайди, чунки бу халқлар тозаланган гуруч ейдилар.



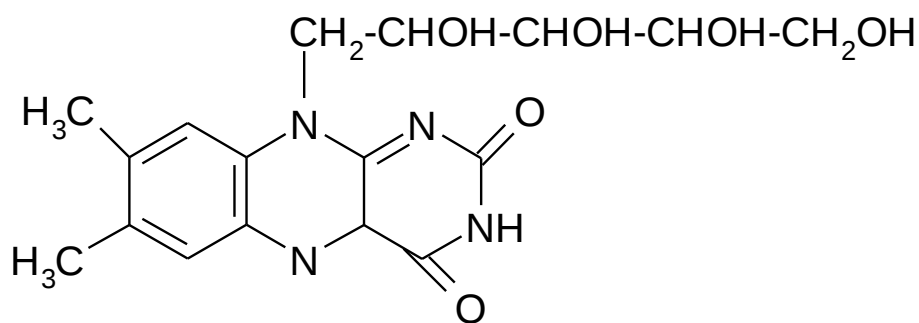
Т и а м и н

Оқ кристалл модда, кимёвий жиҳатидан *примидиннинг тиазолли* ҳосиласидир. У кислотали муҳитда. парчаланмайди, аксинча нейтрал ёки ишқорий муҳитда тез парчаланади. маҳсулотларни қайта ишлаганда сақланиб қолади.

Витами В₁ тиаминпирофорсфат ҳолида пируватдекарбоксилаза фермети таркибига киради. Шунинг учун унинг етишмаслиги қон таркибида пировиноград кислотасининг (СН₃СОСООН) кўпайиб кетишига сабабчи бўлади. Бу эса тўқималарда, марказий ва периферик нерв системасига заҳардек таъсир этади. Натижада бери-бери касаллиги келиб чиқади. Сўнг нерв системаси аломатлари келиб чиқади, юрак фаолияти бузилади.

Витамин В₁ га бой бўлган маҳсулотлар - жигар, бўйрак, дрозжжилар. ўсимлик маҳсулотларидан бугдой ва шоли кенаги, ундирилган бошоқчиларда, ерёнгоқда, картошкада, ачитқиларда ва мева сабзавотларда кўп миқдорда синтезланади

Витамин- В₂ (рибофлавин) тўқ сариқ рангли кристалл модда. Унинг етишмаслиги мадорсизланишга, иштаханинг йўқолишига, кўзни қадалиб оғришига, кишини озиб кетишига олиб келади. Бундай ўзгаришларнинг сабаби организмдаги оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг сусайишидир. Чунки витамин В₂ оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ферментларининг таркибига киради.

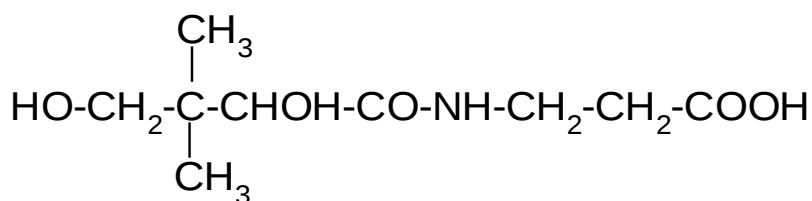


Рибофлавин

У углевод, липид ва ёғлар метаболизмида кенг иштирок этади. У гемоглабин биосинтезида, кўз гавхарини равшан бўлишида қатнашади.

Рибофлавин барча ҳайвон маҳсулотларидан жигарда, бўйракда ва юрак мускулларида, мева сабзавотларда кенг тарқалган. Ўсимлик маҳсулотларидан яшил сабзавотларда кўп.

Витамин В₃- пантотенат кислота. Бу ёпишқоқ оч сариқ рангли ёғсимон суюқлик. Оптик активликка эга. Бу витаминнинг асосий биологик функцияси кофермент-А нинг тиркибига кириб оксил, углевод ва ёғлар метаболизмида қатнашади. Бу витаминнинг гиповитаминоз даврида тери касаллиги келиб чиқади.

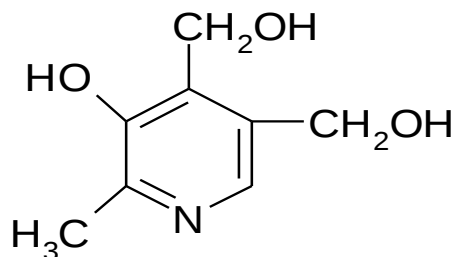


Пантотенат кислота

У барча ўсимлик ва микроорганизмларда (жумладан, ичак флорасида) синтезланади. Ўсимликларнинг яшил қисмларида, жигарда, тухум саригида, шунингдек сутда кўп учрайди.

Витамин-В₆ (пиридоксин). Унинг етишмаслиги оксил алмашилиши ва ёғлар синтезининг бузилишига олиб келади. Бунинг сабаби Пиридоксиннинг альде- гидли ҳосиласининг фосфорли эфири, аминокислоталарнинг ўзгаришини таъминловчи ферментлар таркибига киради.

Пиридоксин



Витамин В₆ га бой бўлган маҳсулотлар – дрозжжилар, шולי кепаги, ундирилган буғдой, мол гушти, тухум сариги, нўхат, ловия ва ўсимлик маҳсулотларида кўп учрайди.

Витамин В₁₂- коболамин. Бу витамин группасига таркиби ва тузилиши жиҳатидан қисман фарқ қиладиган, лекин биологик активлиги ўхшаш бўлган бир неча хил моддалар киради.

Уларнинг молекуласи 4 та пирол ҳалқа ва 5,6-диметил бензимидазол ташкил этади. Молекуласи марказида Co^{3+} жойлашган бўлади. Бу витамин таркибида цианид иони тутганлиги учун цианокоболамин деб аталади. У қизил рангли кристалл модда, ҳидсиз, мазасиз, сувда ва спиртда яхши эрийди.

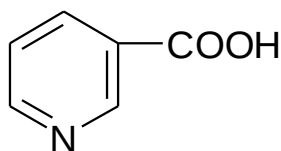
В₁₂ витамин фақат микроорганизмларда (жумладан, ичак микрофлораси) томонидан синтезланади. Унинг етишмаслиги ичакда сўрилиш жараёни бузилгандагина келиб чиқади, бу ҳолат одамда ошқозон шираси таркибида махсус мукопротеид-Кастилнинг ички фактори етишмаганда содир бўлади. Коболаминнинг асосий физиологик функцияларидан бири эритроцитлар шаклланишида иштирок этишидир.

Одамнинг бу витаминга бўлган сўткалик эҳтиёжи жуда оз бўлиб, 2,5-5 мкг ни ташкил этади.

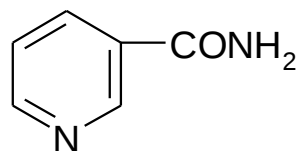
Бу витамин қорамол жигари ва бўйрагида, шунингдек, балиқ маҳсулотларида кўп учрайди.

Витамин – РР (никотин кислота) Унинг етишмаслиги терининг касалланиши, ич бузилиши, асаб бузилиши билан бошланадиган пеллагра

касаллигига олиб келади. Организмда никотин кислота амидли бирикмаси ҳолида оксидланиш-қайтарилиш ферментлари дегидрогеназалар таркибига кирадилар. Витамин В₆ нинг етишмаслиги витамин РР нинг синтезига таъсир қиладди.



Никатинат кислота

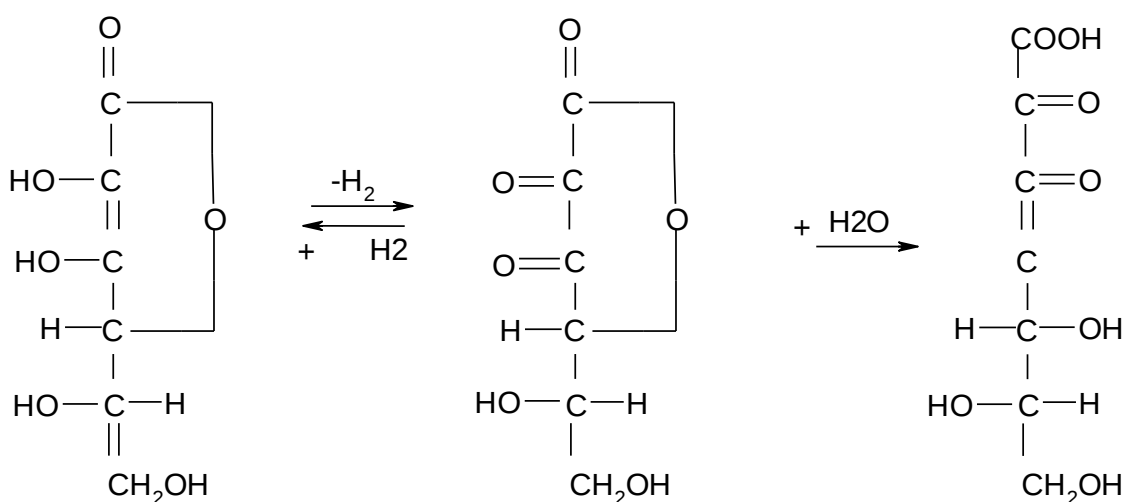


Никатинамид

Никотин кислотага энг бой маҳсулотлар: дрозжсилар, гушт, ундирилган буғдой, ҳайвонларнинг ички органлари – жигар, бўйрак, юрак мускулларида. Шоли кенагида унинг миқдори 100 мг/% га етади.

Витамин – С (аскорбин кислота). Унинг етишмаслиги цинга касаллигига олиб келади. Аскорбин кислотаси кўп миқдорда ўсимликларда, мева сабзавотларда, жўҳори, картошка ва бошка полиз экинларида, дарахтлар япроқларида, айрим ҳайвон организми тўқималарида учрайди. Одам аскорбин кислотани фақат тайёр ҳолда қабул қилади. Фармацевтикада аскорбин кислотаси сунъий равишда глюкозадан ҳосил қилинади. Аскорбин кислота кимёвий табиатига кўра, дикетогулон кислотанинг лактони ҳисобланади. У организмда оксидланган ва қайтарилган ҳолатларда учрайди.

Сувли муҳитда қиздирилса, дикетогулон кислотага айналади. Бу ҳосил бўлган модда витаминлик активликка эга эмас.



**Дигидроаскорбин
кислота**

**Дегидроаскорбин
кислота**

**Дикетогулон
кислота**

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Витаминларнинг кашф қилиниши ва аҳамияти?
2. Витаминларнинг синфланиши?
3. Провитамин тушунчасини таърифланг?
4. Ёғда эрийдиган витаминларни айтинг, табиатда тарқалиши ва функциясини тушунтиринг?
5. Сувда эрийдиган витаминларни айтинг, табиатда тарқалиши ва функциясини тушунтиринг?
6. Ферментлар таркибига кирувчи витаминларга мисоллар келтиринг?
7. Витамин А организмда нимадан синтезланади?
8. Кальциферол унинг биокимёвий функцияси?
9. Витамин К нинг биокимёвий функцияси?
10. Витамин Д нинг биокимёвий функцияси?
11. Токоферолларни тушунтиринг?
12. Казимир Функ тажрибаларини тушунтиринг?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун «таянч» сўз ва иборалар.

1. Витамин, 2. Провитамин, 3. Профермент, 4. Авитаминоз, 5. Гипервитаминоз, 6. Витамин А, Е, Д, 7. Витамин В, РР, С, 8. Иммуниетет, 9. Ретиналь, 10. Кальциферол, 11. Рибофлавин. 12. Аскорбин кислота, 13. Каротин, 14. Токофероллар, 15. Пиридоксин, 17. Викасол, 18. Менадин, 19. Тиамин, 20. Пантотенат кислота.

Адабиётлар.

2. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья»
Москва «Колос» 1999г.
3. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-: 1986 г. -503
3. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.
4. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
5. А. Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия"
Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.

V-Боб. Липидлар.

13 – Маъруза. Липидлар. Турлари. Ёғлар ва уларнинг хоссалари, сифат кўрсаткичлари. Ёғ кислоталарнинг синфланиши. Ёғларнинг биосинтези.

Липидлар—ёғсимон моддалар бўлиб, таркиби, тузилиши ва функциялари қанчалик мураккаб бўлмасин, бу гуруҳ моддалари турли хил кимёвий структурага эга бўлишига қарамай, гидрофоблиги ва сувда эримаслиги, фақат органик эритувчиларда (ацетон, бензол, тетрахлор метан, эфир, бензин ва бошқ.) эриш хусусиятларига кўра бир гуруҳга умумлаштирилганлар. Липидлар ҳам худди углевод ва оксиллар сингари, тирик ҳужайра таркибининг асосий қисмини ташкил қилади. Лекин улар углевод ва оксиллардан баъзи бир хусусиятлари билан фарқ қилади.

1- ***Липидлар*** группасига кирувчи моддалар турли кимёвий структура тузилишига эга бўлади.

2- ***Липидлар*** турли органик эритувчиларда яхши эрийдилар, сувда эса умуман эрмайдилар.

Липидларнинг барчаси гидрофоб моддалардир. Липидларга ёғлар, мумлар, пигментлар (хлорофиллар ва каратиноидлар), фосфолипидлар, гликолипидлар ва стероидлар киради. ***Липидлар организмда муҳим аҳамиятга эга бўлиб, ёғлар-заҳира моддалар, мумлар-ҳимояловчи моддалар, фосфолипидлар-ҳужайра структураси компонентларининг биологик мембранаси, хлорофил ва каратиноидлар-фотосинтез жараёнининг муҳим компонентлари вазифаларини бажарадилар.***

Липидлар таркибига қараб икки группага: ***оддий*** ва ***мураккаб*** липидларга бўлиш мумкин.

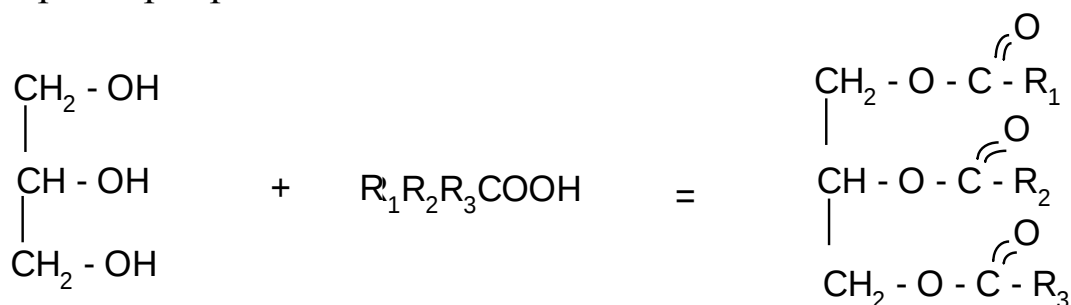
Оддий липидларнинг кўпчиллиги икки компонентли бўлиб, кимёвий жиҳатидан спиртларнинг ёғ кислоталар билан ҳосил қилган мураккаб эфирларидир. Уларга ёғлар, мумлар, стероидлар, оддий диоллипидлар ва бошқаларни киритиш мумкин.

Мураккаб липидлар кўп компонентли бирикмалар бўлиб, уларнинг таркибида ёғ кислоталар ва спиртлардан ташқари азот асослари, фосфат кислота, углевод ва бошқалар қолдиғи учрайди.

Уларга **фосфолипидлар, сфинголипидлар, глюколипидлар, мураккаб диоллипидлар** ва бошқаларни киритиш мумкин.

Ёғлар ва мойлар ўзларининг кимёвий тузилишига кўра уч атомли спирт-глицерин билан турли ёғ кислоталарнинг бирикишидан ҳосил бўлган мураккаб эфирлардир.

Одатда қаттиқ ҳолатдаги мойлар **ёғлар**, суюқ ҳолатдагилари **мойлар** дейилади. Қаттиқ ёғлар ёғ кислота таркиби кўпроқ тўйинган ёғ кислоталардан иборат бўлиб, бу хусусият хайвон ёғларига хосдир. Ўсимлик мойлари ёғ кислота таркиби кўпроқ тўйинмаган ёғ кислоталардан ташкил топган. **Ёғлар** – уч атомли спирт ва юқори молекуляр ёғ кислоталардан ҳосил бўлган глицеридлардир.



Глицерин

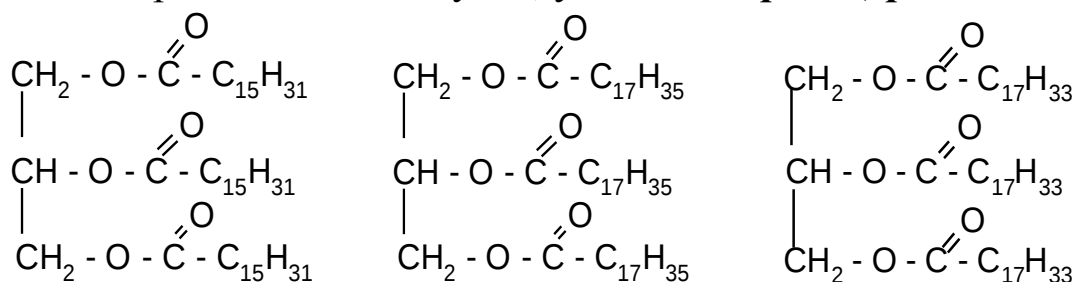
Ёғ кислота

Учглицерид

Табиий ёғлар учглицеридлар, иккиглицеридлар, моноглицеридлар ва йўлдош моддалар аралашмасидир.

Ёғларнинг асосий физик ва кимёвий хоссалари билан фарқланиши уларнинг ёғ кислота таркибига боғлиқ. Ёғлар ва мойлар бир-биридан асосан қаттиқ ва суюқлиги билан фарқ қилади. Ёғлар таркибида кўпроқ тўйинган ёғ кислоталар, мойлар таркибида кўпроқ тўйинмаган ёғ кислоталар бўлади.

Триглицеридлар оддий ва **аралаш триглицеридлар** кўринишида бўлади. Агар триглицерид таркибида бир хил ёғ кислоталарнинг қолдиғи бўлса, у **оддий тирглицерид** дейилади:

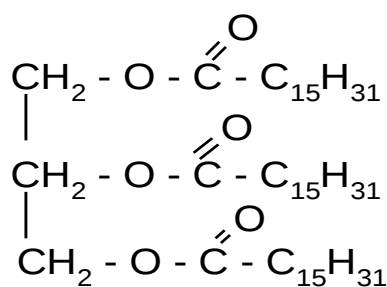


трипальмитин

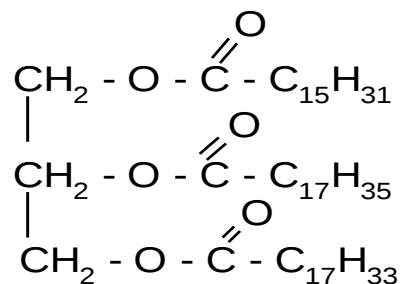
тирстеарин

триолеин

Агар триглицерид таркибида ҳар хил ёғ кислота қолдиғи бўлса, бундай триглицерид аралаш тирглицерид дейилади.



пальмитодистеарин

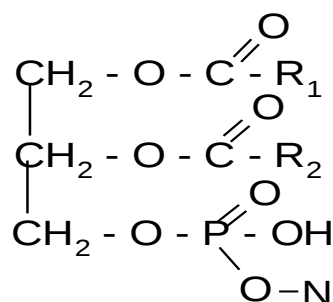


пальмитостеареолеин

Ёғлар ва мойларнинг таркиби ҳар хил бўлибгина қолмай, балки уларнинг ранги ва мазаси ҳам ҳар хил бўлади. Тоза ҳолатдаги триглицеридлар одатда рангсиз ва ҳидсиз бўлади. Демак ёғларнинг рангини ва мазасини бошқа ёғсимон моддалар белгилайди.

Липидларнинг иккинчи группачаси таркибида кўп атомли спиртлар ва ёғ кислоталар қолдиғидан ташқари, азот компонентлари, углеводлар ва фосфат кислотани тутувчи бирикмалар бўлиб, улар мураккаб липидлар ёки ёғнинг **йўлдош моддалари** дейилади. Уларга фосфолипидлар, гликолипидлар, сульфоллипидлар ва бошқаларни киритиш мумкин.

Фосфолипидлар(мураккаб липидлар) ўзларининг тузилиши жиҳатидан мураккаб эфирлар бўлиб, барча организм хужайраларида кенг тарқалган. Бу фосфатидларнинг умумий формуласи қуйидагича:

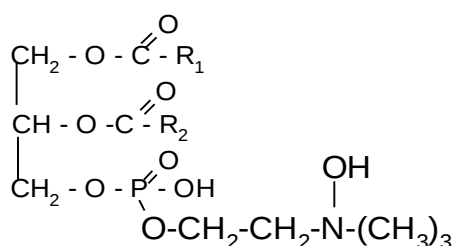


Бу ерда N – азотли бирикмани кўрсатади.

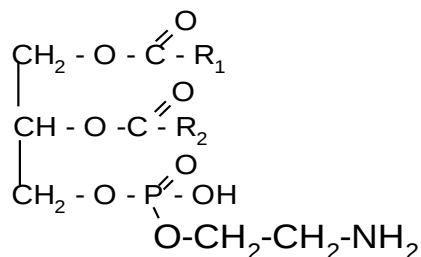
Лекин уларнинг таркибида кўп атомли спиртлар ва ёғ кислоталар қолдиғидан ташқари, фосфат кислота ҳамда азот асослари қолдиғи учрайди. Фосфолипидлар таркибида кўп атомли спиртлардан, асосан глицерин, сфингозин ва инозит учрайди.

Фосфатидлар ўзларининг кимёвий табиати жаҳатидан холинфосфатидларга (лецитинларга), коламинфосфатидларга (кефалинларга) ва серин фосфатидларга бўлинади.

Холинфосфатид –(мураккаб липидлар) **лецитин**нинг ва фосфатидилэтанолламин – **кефалин**нинг формулалари куйидагича:



Лецитин



Кефалин

Лецитинлар ва кефалинлар модда алмашинуви жараёнида катта муҳим функция бажарадилар. Улар таркибига кирувчи асосий ёғ кислоталар олиен, линол, пальмитин ва стеарин кислоталардир. Эриш температураси юқори бўлган ёғлар таркибига кирувчи тўйинган ёғ кислоталар қаттиқ бўлади.

Тўйинган ёғ кислоталар

Мой кислота	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$	C - 4 : 0
Миристин	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{12} - \text{COOH}$	C - 14 : 0
Пальмитин	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$	C - 16 : 0
Стеарин	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$	C - 18 : 0
Арахин	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{18} - \text{COOH}$	C - 20 : 0

Ўсимлик мойлари таркибига кирувчи тўйинмаган ёғ кислоталар кўш боғ тутганлиги сабабли, улар барчаси, яъни ўсимлик мойлари суюқ бўлади. Мойлар таркибига кирувчи асосий тўйинмаган ёғ кислоталар куйидагилардир:

Тўйинмаган ёғ кислоталар

Пальмитолеин	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$	C - 16 : 1(9)
Олеин	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$	C - 18 : 1(9)
Линол	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$	C - 18 : 2(9,12)
Линолен	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$	C-18:3(9,12,15)

Демак, ёғларнинг ва мойларнинг физик кўрсаткичларига (қаттиқлик, эриш температураси, қотиш температураси) таъсир қилувчи асосий фактор бу уларнинг ёғ кислота таркибидир.

Турли хил ўсимлик мойлари ҳам бир-биридан ёғ кислота ва глицерид таркиби ҳамда йўлдош моддалари билан фарқ қилади.

Ёғ кислота	Пахта мойи	Кунгабокар мойи	Зайтун мойи
Пальмитин	20	--	9
Стеарин	2	9	2
Олеин	31	39	82
Линол	40	46	4
Линолен	--	--	--

Бу ўсимлик мойлари юқорида айтганимиздек, йўлдош моддалари билан фаркланади. Масалан, пахта мойида пигментлардан кўп миқдорда *госсипол*, кунгабокар мойида *хлорофил*, *фосфолипидлар* нисбатан кўп. Лекин, бу моддалар физик кўрсаткичларга таъсир қилмайди. Рус олими Иванов фикрига кўра, хатто бир хил ўсимлик мойлари ҳам бири-биридан ёғ кислота таркиби билан фарқ қилиши мумкин. Бунинг асосий сабаблари шу ўсимликларнинг турли географик минтақада, денгиз сатхидан турли баландликларда етиштирилиши каби бир қанча шароитлар бўлиши мумкин.

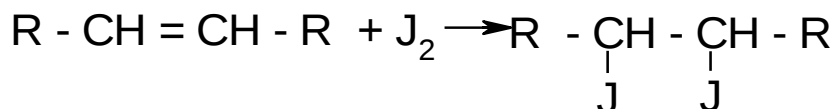
Ёғлар ва мойлар сифати бир қанча сифат кўрсаткичлари билан характерланади. Бу кўрсаткичлар асосий икки гуруҳга бўлинади: физик кўрсаткичлар (қаттиқлик, эриш ва қотиш температуралари, чакнаш ва алангаланиш температуралари) ва кимёвий кўрсаткичлар (кислота сони, йод сони, перекис сони, эфир сони, совунланиш сони, генер сони ва х.к.з.). Шу сонларнинг таърифи ва моҳияти қуйидагича.

Совунланиш сони – 1 г. ёғ (ёки мойдан)дан ажраладиган ва нейтраллаш учун сарф бўладиган КОН нинг миллиграмм миқдорида айтилади. Бу сон ёғларнинг ишқор гидролизидида ҳосил бўладиган ёғ кислоталар миқдорини кўрсатади. Совунланиш сони триглицерид таркибидаги ёғ кислоталар занжирининг узунлигига ҳамда уларнинг молекуляр оғирлигига боғлиқ.

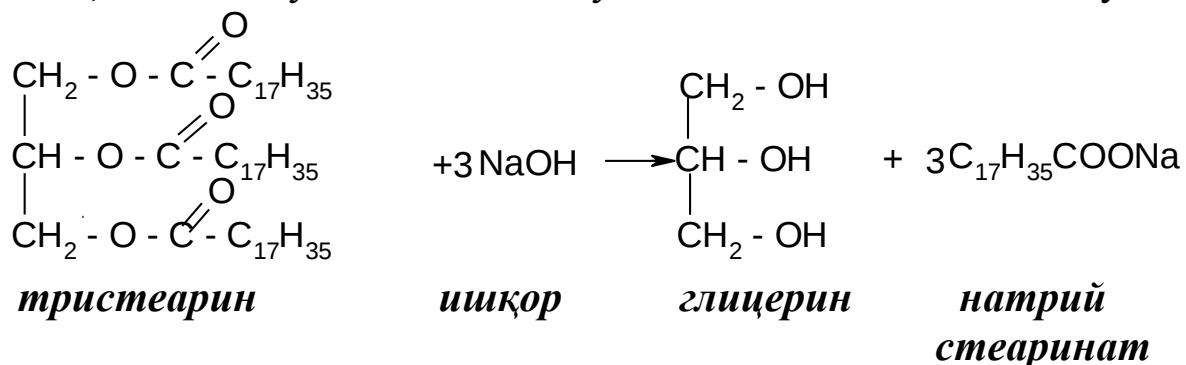
Кислота сони – 5 г тиргилициеридлар аралашмасидаги эркин ёғ кислоталарни нейтраллаш учун сарф бўладиган 0,1 н КОН нинг мл. сони бўлиб, ёғлар таркибидаг эркин ёғ кислоталар миқдорини билдиради.

Йод сони – 100 г ёғ аралашмаси бириктириб оладиган J_2 нинг грамм миқдори. Бу константа текширилатган моддадаги

тўйинмаган ёғ кислоталар миқдорини кўрсатади, чунки J_2 молекуладиги қўш боғ ҳисобига бирика олади. Триглицеридлар таркибида тўйинмаган ёғ кислоталар қолдиғининг миқдорини аниқлаш учун йод сонидан фойдаланилади. Бу қуйидагича ифодаланилади.



Тоза триглицеридлар рангсиз, ҳидсиз бўлиб осонлигча гидролизланади. Уларнинг гидролизланиши (ферментатив-липаза, кимёвий-ишқор) ишқор иштирокида борса, глицерин ва ёғ кислоталарнинг ишқорий металллар билан ҳосил қилган тузи - **совун** ҳосил бўлади. Бу биокимёвий жараён совунланиш деб аталади. Агар NaOH ўрнига KOH олинган бўлса, қаттиқ совун эмас, суюқ совун ҳосил бўлади.



Агар NaOH ўрнига KOH олинган бўлса, қаттиқ совун эмас, суюқ совун ҳосил бўлади.

Ёғлар мойли ўсимликларнинг униб чиқиш даврини энергия билан таъминловчи асосий захира модда бўлганлиги учун шу даврда унинг парчаланиши липаза ферменти иштирокида бориб, глицерин ва эркин ёғ кислоталарнинг тўпланиши билан боради. Улар қандларга айланади. Тўйинмаган ёғ кислоталардан қандлар тезроқ ҳосил бўлади.

Тўйинмаган ёғ кислоталарнинг диссимиляцияси Ф. Кнооп кашфиётига кўра бетта-оксидланиш механизми асосида боради. Бунда ёғ кислотанинг оксидланиши, унинг бетта-углероди ёнидан бориб, ацетил радикали ва иккита углеродга кам бўлган янги ёғ кислота ҳосил бўлади.

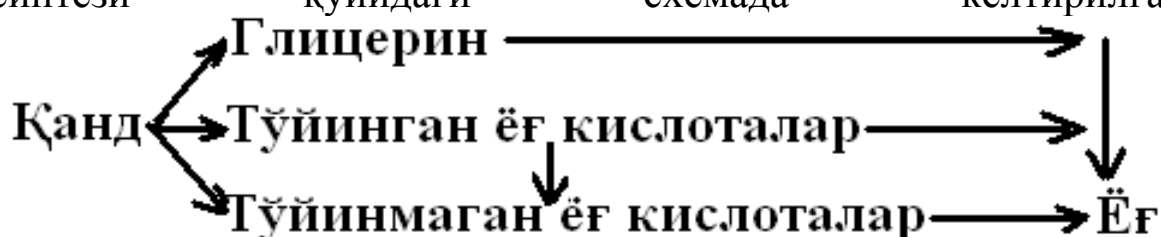


Бу жараён кофермент-А иштирокида боради. Ёғ кислотаси босқичма-босқич 2 тадан углеродга қисқариб бориб, бу

жараённииг охирги маҳсулоти ацетил-СоА. У тўлиқ оксидланиб 16 молекула CO_2 , 12 молекула H_2O ва 130 молекула АТФ ҳосил бўлади.

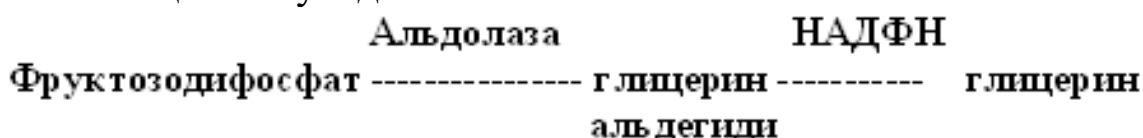
Ацетил-СоА углеводлар синтезида қатнашади. Глицерин эса глюкоза ва фруктоза синтезига хомашъё бўлади. (Плакатдан ёғларнинг углеводларга айланиш схемаси.)

Ёғларнинг биосинтези; *Мойлар табиатда ўсимлик япроқларида синтезланиб, унинг уруғларидаги вакуолий ичидаги ёғ каналчаларида тўпланади.* Одам ва ҳайвон организмда «ортиқча» углеводлардан ҳосил бўлади. Ёғлар синтези қуйидаги схемада келтирилган.



Бунда қандлардан асосан глюкоза ва фруктоза иштирок этади. Лекин, айрим микроорганизмлар бактерия ва ҳайвон организмларида хомашъё сифатида пентозалар ва бошқа углеводлар бўлиши мумкин.

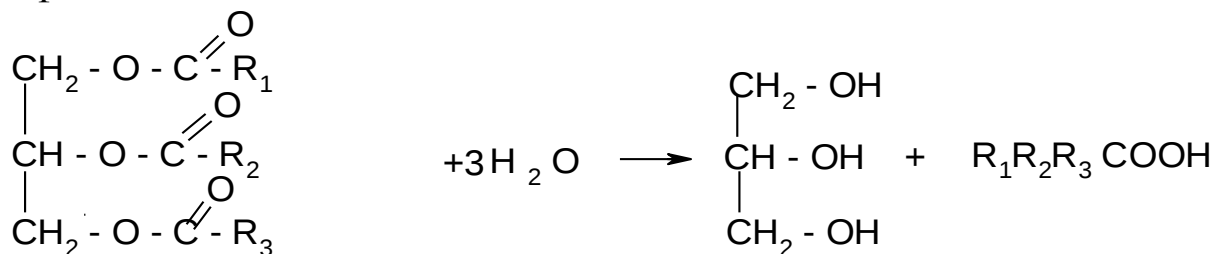
Глицерин эса фруктозадифосфатнинг альдолаза ферменти таъсирида ҳосил қилган глицерин альдегидининг кофермент-пиридиннуклеотид (НАДФН) иштирокида қайтарилиши ҳисобига ҳосил бўлади:



Ўсимлик уруғида мой тўпланиши даврида, глицерин ва ёғ кислоталарининг бирикиши ҳисобига, шу ёғнинг кислота сони камайиб боради.

Ёғларнинг ферментатив ўзгариши; ёғларнинг асосий қисми уч атомли спирт-глицериннинг юқори молекуляр ёғ кислоталар билан ҳосил қилган мураккаб эфирлари ҳисобланади. Улар организмда ўзгаришсиз ҳолатда овқат ҳазм қилиш йўлларида сўрила олмайди, тўқималарда моддалар алмашинуви реакцияларида қатнаша олмайди. Бунинг учун ёғлар ферментатив (липаза ферменти) таъсирида глицерин ва ёғ кислоталаргача гидролизланиш керак. Ёки бошоққилар, мойли ўсимликлар

уруғлари, дуккакли донлар ва бошқалар донидаги захира мойлар, айнан шу мойли уруғлар таркибида табиий ҳолда сақланган мойларни ферментатив ўзгариши учун сабабчи ферментлар ёрдамида бузилади. Бунга сабаб қилиб, донлар, мойли уруғлар таркибидаги сув миқдорини нормадан бир неча бор ортиб кетиши ҳисобланади, фермент липаза актив ҳолатга ўтади ва мойли уруғлар таркибидаги мойларни ферментатив парчалайди (гидролизлайди). Натижада мойларни фойиз миқдори камайиб ёғ кислоталар ва глицерин миқдори ортиб кетади. Масалан: Ёғ-мой корхоналари омборхоналаридаги сақланган тонналаб чигитларни таркибидаги сув (нам жойда сақланиши, сувли, ёмғирли жойларда қолиши ёки баъзи ҳолларда атайин намланиши натижасида) миқдорини ортиб кетиши натижасида чигит ва шунга ўхшаш бошқа турдаги мойли уруғлар таркибидаги ёғлар гидролизланади, тахирлиги ортади, бемаза ҳидлар ҳосил бўлади, мой таркибида кислота ва глицерин миқдори ортиб кетади. Натижада ўша мойли ўсимликлар уриғидан сифатли мойлар олиб бўлмайди, ҳамда ёғларнинг парчаланиши натижасида миқдори камайиб кетади. Бу ферментатив ўзгариш қуйидагича ифодаланилади.

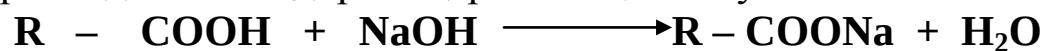


Уч глицерид Липаза Глицерин Ёғ кислоталар

Бу ерда R_1 , R_2 , R_3 юқори молекуляр ёғ кислоталарининг радикаллари – пальмитин, стеаринат, олеинат ва бошқалар.

Липаза ферменти таъсирида эркин ёғ кислоталарининг миқдори ортади. Эркин ёғ кислоталари имқдорининг ортиши унаётган уруғларда аниқ кўриш мумкин. Озиқ овқат моҳсулотларининг (ун, ёрма, айниқса ёғ тутувчи уруғлар – кунжут, кунгабоқар, чигит кабилар) сифатини бир меъёрда сақлаб туришда бу ферментнинг роли каттадир. Озиқ – овқат маҳсулотлари сақланаётган шароитда намлик ва ҳароратнинг кўтарилиши захирадиғи мойларнинг парчаланишига сабаб бўлади. Эркин ёғ кислоталар ва глицерин миқдорининг ортишига олиб келади. Бу ҳолатлар эса озиқ – овқат маҳсулотларининг

бузилишига ва тахирланишига олиб келади. Липаза ферментининг активлигини, мойларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган эркин ёғ кислоталарини нейтраллаш учун кетган натрий гидроксиднинг миқдorigа қараб аниқлаш мумкин.



Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Липидларнинг асосий биологик функциялари нималардан иборат?
2. Ёғларнинг структураси ва хоссалари қандай?
3. Ёғ кислоталарининг туркумланишини тушунтиринг?
4. Ёғларнинг биосинтези ва ўзгариш жараёнлари?
5. Липидлар ва уларнинг турлари?
6. Оддий ва мураккаб липидларни тушунтиринг?
7. Тўйинган ёғ кислоталар ва уларнинг турлари?
8. Тўйинмаган ёғ кислоталар ва уларнинг турлари?
9. Кислота сони нима?
10. Совунланиш сони нима?
11. Йод сони нима?
12. Фосфолипидларни тушунтиринг?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун “таянч”сўз ва иборалар :

1. Липидлар, 2. Мумлар, 3. Ёғлар, 4. Ёғ кислоталар, 5. Уч глицерид, 6. Ёғ кислота таркиби, 7. Оддий липидлар, 8. Мураккаб липидлар, 9. Фосфолипидлар, 10. Тўйинган ёғ кислоталар, 11. Тўйинмаган ёғ кислоталар, 12. Кислота сони, 13. Йод сони, 14. Йўлдош моддалар, 15. Трипальмитин, 16. Тристеарин, 17. Триолеин, 18. Госсипол, 19. Хлорофил, 20. Холин фосфатидлар.

Адабиётлар.

1. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-: 1986 г. -503 С.
3. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.
4. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья» Москва «Колос» 1999г.
5. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
6. А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент “Ўқи тувчи” 1988 й. 420 бет.

VI- Боб. Липидлар алмашинуви.

14 – Маъруза. Ёғ кислоталарнинг оксидланиши. Ёғ кислоталар биосинтези. Уларнинг моддалар алмашилишидаги роли. Ёғларнинг бузилиши.

Ёғ кислоталарнинг биосинтези цитоплазманинг сувда эрувчи қисмида борадиган жараёндир. Бу жараёнда асосий хомашъё бўлиб **ацетилкофермент-А** ҳолатидаги активлашган ацетил хизмат қилади. Бу синтез учун керак бўлган **Ацетилкофермент-А** асосан Мп иштирокида карбонат ангидрид билан бирикиб, ёғ кислоталар биосинтезининг оралиқ маҳсулоти **малонилкофермент-А** га айланади.

Ёғ кислоталар биосинтези йўлининг асосий хусусиятлари.

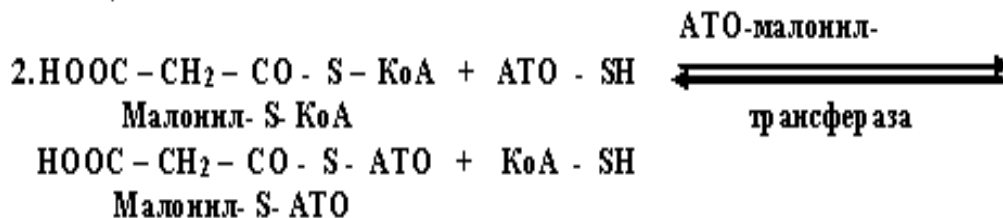
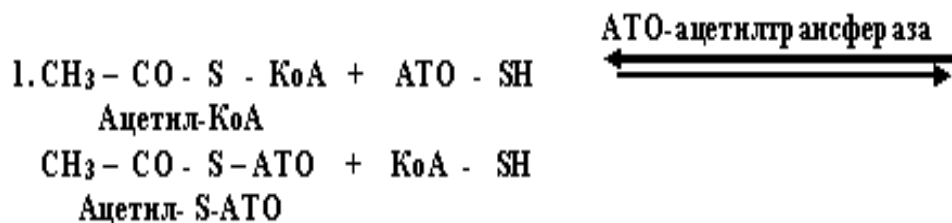
1. Синтез цитоплазмада боради.
2. Ёғ кислоталар биосинтези оралиқ маҳсулотлари *ацил ташувчи оқсил* (АТО) ниг сульфигидрил группаси билан Кофермент А боғлангандир.
3. Ёғ кислота синтезининг кўпчиллик ферментлари организмларда ёғ кислоталар синтетазаси деб аталадиган кичик фермент мажмуаси шаклида ташкил қилинган.
4. Ёғ кислота синтезида қайтарувчи бўлиб НАДФН иштирок этади.
5. Ўсаётган ёғ кислота занжири ацетил КоА дан келиб чиқадиган углерод атомли компонентларни бирин кетин кўшилиши орқали узаяди (элонгация), бу босқичда малонил АТО қатнашади. Элонгация реакцияси CO_2 ни ажралиши билан бошланади.

Ёғ кислоталар биосинтезида ацетил КоА ни карбоксиллаб малонил КоА га ўтишидан бошланади. Бу реакцияни биотин тутувчи ацетил КоА карбоксилаза ферменти катализлайди. Бу реакция икки босқичда боради;

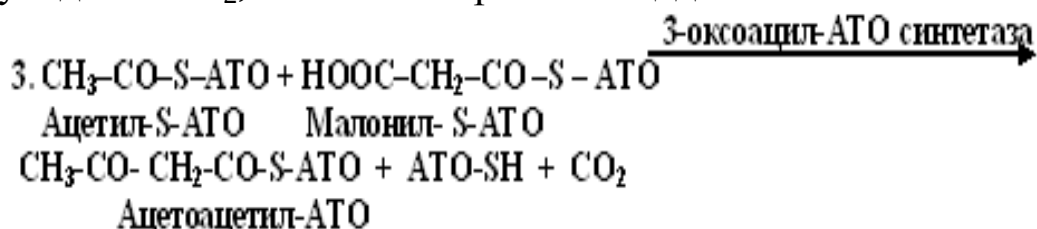
Биотин-фермент+АТФ+ H_2CO_3 $\rightleftharpoons$ CO_2 – биотин - фермент + АДФ + аФ

CO_2 –биотин–фермент + Ацетил КоА $\rightleftharpoons$ Малонил КоА+биотин-фермент

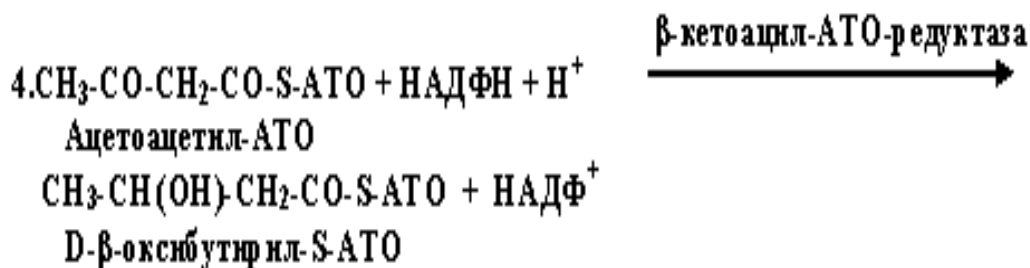
Схематик равишда бу жараён қуйидагича боради:



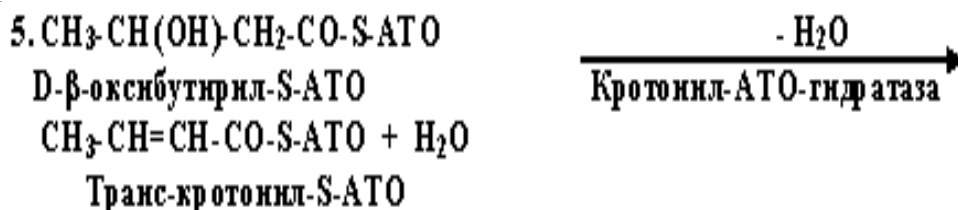
Кейинги босқичда ацетил-S-АТО билан малонил-S-АТО ўзаро реакцияга киришганда малонил радикалидаги COOH ўрнига ацетил бирикади, натижада ацетоацетил-S-АТО ҳосил бўлади ва CO_2 , HS-ATO ажралиб чиқади.



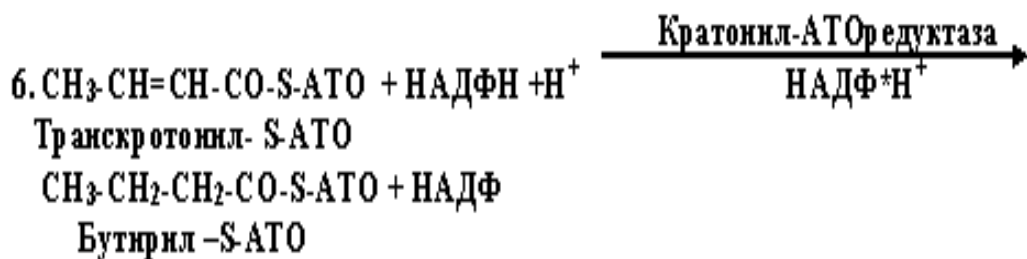
Ҳосил бўлган ацетоацетил-АТО β -кетацил-АТО-редуктаза ферменти таъсирида $\text{НАДФ}^+\text{H}$ ёрдамида қайтарилиб, D- β -оксибутирил-S-АТО ҳосил бўлади.



D- β -оксибутирил-S-АТО бир молекула H_2O йўқотиб, транскротонил-S-АТО га айланади.

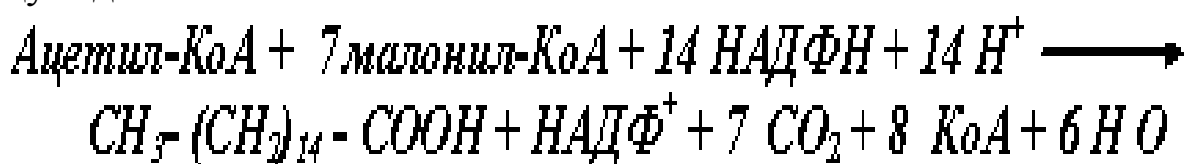


Транскротонил-S-АТО, кротонил-S-АТО редуктаза таъсирида $\text{НАДФ}^+\text{H}$ ёрдамида қайтарилиб, бўтирил-S-АТО ҳосил бўлади.



Бутирил –S-АТО иккинчи молекула малонил-S-АТО билан яна таъсирланиб, 3-6 реакциялар қайтарилади ва гексаноил-S-АТО ҳосил бўлади. *Шу тариқа пальмитоил – кофермент А синтезланади.*

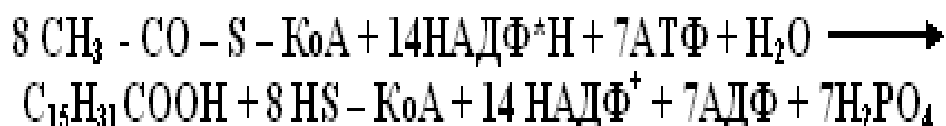
Пальмитин кислота синтезининг умумий реакцияси қуйидагича:



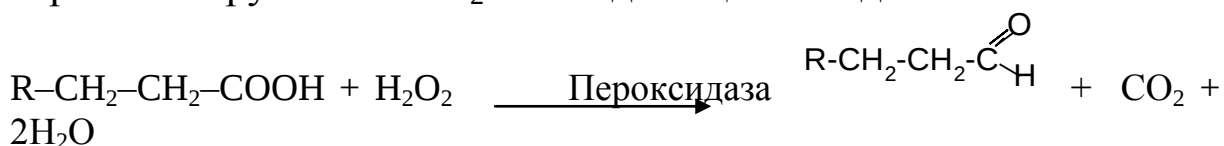
Ўсимликларда тўйинган ёғ кислоталардан дегидрогенловчи фермент таъсирида тўйинмаган ёғ кислота ҳосил бўлади.

Липоксигеназа ферменти таъсирида эса тўйинмаган ёғ кислотадан тўйинган ёғ кислота ҳосил бўлади.

Ёғ кислоталар биосинтезининг умумий тенгламаси қуйидагича;

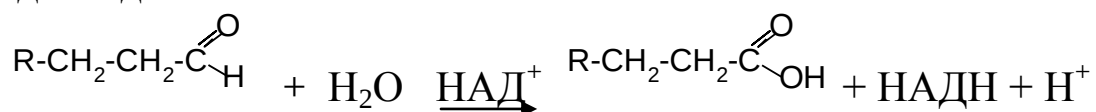


Ёғ кислоталарнинг α-оксидланиши-унаётган уруғларда ёғ кислоталарнинг α-оксидланиши топилган. Бу йўл бетта оксидланишдан фарқ қилиб, бунда 13-18 та углерод атомлари тутган ёғ кислоталар оксидланиши мумкин, бу оксидланишда ёғ кислоталарнинг активланиши талаб қилинмайди. Бу жараёнда α-углерод пероксидаза ферменти иштирокида оксидланади, карбоксил группа эса CO₂ шаклида чиқиб кетади.



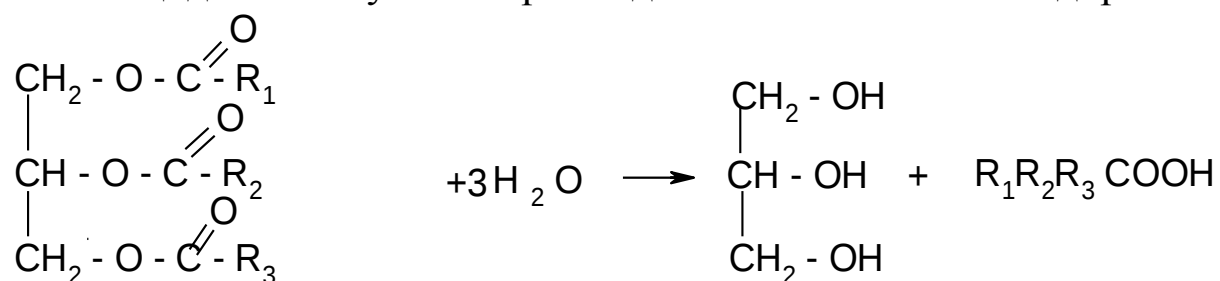
Натижада ёғ кислоталарнинг альдегид формаси ҳосил бўлади. Бу реакция учун керак бўладиган H₂O₂ ўсимликларда *гликолатоксидаза* ферменти иштирокида етарли миқдорда ҳосил бўлади. Реакциянинг иккинчи босқичида ҳосил бўлган альдегид

альдегиддегидрогена ферменти иштирокида кислотагача оксидланади.

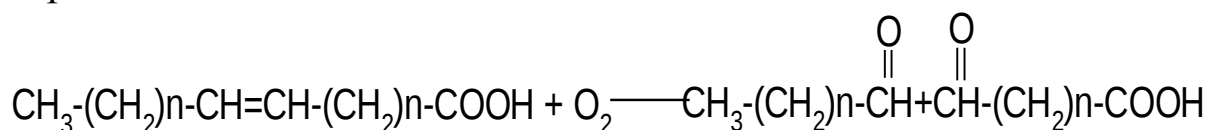


α -оксидланиш жараёнлари унаётган уруғлар билан бир қаторда ўсимликлар баргларида ҳам бориши аниқланган. Ёғ кислоталар α -оксидланишининг аҳамияти яхши ўрганилмаган. Лекин β -оксидланишда ёғ кислотанинг 2 та углероди тўла оксидланганда, 17 моль АТФ синтезланса, α -оксидланишда эса 6 моль АТФ ҳосил бўлади.

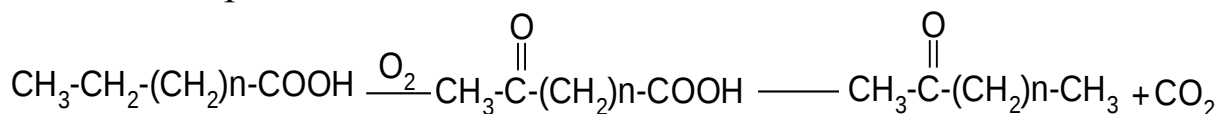
Ёғларнинг бузилиши кўп жиҳатдан унинг сақланишига ва дастлабки ҳолатига боғлиқ. Ўсимлик мойлари уруғ таркибидан ажратиб олинмаган ҳолда ҳам намлик ва липаза ферменти таъсирида гидролизланади. Шунинг учун яхши сақланмаган уруғдан сифатсиз мой олинади. Бундай мойнинг кислота сони юқори бўлади. Ўсимлик мойларидаги бундай ўзгариш махсус анализ билангина аниқланиши мумкин. Айрим ҳайвон ёғларида эса гидролизланиш натижасида ҳосил бўлган эркин ёғ кислоталар ёғга бемаза таъм ва ҳид беради. Масалан, сариғ ёғдаги бемаза ҳид ва таъм унинг таркибидаги мой кислотага хосдир.



Ўсимлик мойларида ҳам бемаза ҳид пайдо бўлиши мумкин. Бу уларнинг таркибидаги тўйинмаган ёғ кислоталарнинг оксидланиши натижасидаги альдегидли ёки кетонли тахирланишидир. Альдегидли оксидланиш сув, температура ва ҳаво таъсирида гидролизланган тўйинмаган эркин ёғ кислоталарнинг тўйинмаган боғларини оксидланиши ҳисобига боради:



Кетонли тахрланиш асосан гидролизланган нисбатан қуйи молекуляр ($C_6 - C_{12}$) ёғ кислоталарнинг оксидланиши натижасидир:



Демак, мойларни ва ёғларни бузилишдан сақлаш учун уларни яхши қуриштириш ва инерт газ муҳитида сақлаш керак.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Ёғ кислоталар биосинтезининг умумий тенгламаси?
2. Ёғларнинг ўзгаришида иштирок этувчи асосий ферментлар?
3. Ёғларнинг бузилиши?
4. Ёғсимон моддаларнинг асосий вакиллари ва уларнинг аҳамияти қандай?
5. Ёғ кислоталар биосинтези йўлининг асосий хусусиятлари?
6. Пальмитин кислота синтезининг умумий реакцияси?
7. Ёғ кислоталарнинг α -оксидланиши?
8. Ёғ кислоталар биосинтези асосий босқичлари?
9. Элонгация реакцияси қайси моддани ажралиши билан боради?
10. Ёғ кислоталар реакциясида қайтарувчи бўлиб нима иштирок этади?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун “таянч” сўз ва иборалар.

1. Ацетилкофермент-А,
2. Ёғ кислоталар,
3. Биосинтез,
4. Сульфигидрил,
5. Малонилкофермент-А,
6. АТО кондицирловчи фермент,
7. Малонил кислота,
8. Оксibuтирил,
9. Гликолатоксидаза,
10. Ацетоацетил,
11. Гидратаза,
12. Пероксидаза,
13. Кратонил редуктаза,
14. Липоксигеназа,
15. β -кетоацил редуктаза,
16. Қайтарувчи,
17. Кетонли тахирланиш,
18. Альдегидли оксидланиш,
19. Альдегиддигидрогеназа,
20. НАДФ*Н.

Адабиётлар.

1. А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент “Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет.
2. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
3. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
4. А.А. Чиркин «Практикум по биохимии». «Новое знание» 2000 г
- 5 Я.Кальман, Рем К.Г. «Наглядная биохимия». «Мир» 2000 г.
9. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М-.: 1986 г. -503
10. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.

**15-Маъруза. Мураккаб липидлар. Фосфолипидлар,
аҳамияти. Стероидлар ва уларнинг витамин Д га айланиши.
Мумлар ва эфир мойлари.**

Мураккаб липидлар, - таркибида ёғ кислоталар ва глицериндан ташқари, фосфат кислота ва азот асоси, бошқа кучли қутубланган группани сақлайдилар. Уларни таркибига қараб 3 синфга бўлиш мумкин:

- 1-фосфоацилглицеринлар,
- 2-сфинголипидлар,
- 3-глицолипидлар.

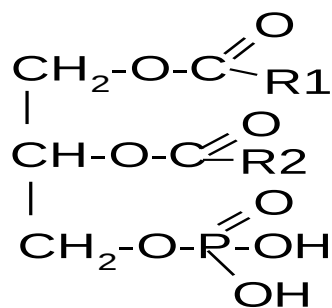
Фосфоацилглицеринлар ва сфинголипидлар таркибида фосфат кислота қолдиқлари бўлганидан улар **фосфолипидлар** деб ҳам аталади.

Фосфолипидлар хужайрада фақат мембраналар таркибида бўлиб, уларнинг асосий қисмини *фосфотидил холин* ва *фосфотидил этаноламин* ташкил қилади. Мембрана таркибида фосфатид кислота жуда кам миқдорда учраса ҳам, бу бирикма қолган барча фосфолипидларнинг синтезида оралиқ маҳсулот сифатида асосий ўринни эгаллайди.

Глицолипидлар-тузилиши жиҳатидан сфинголипидларга ўхшайди, чунки унинг таркибида аминоспирт-сфингозин, ёғ кислоталардан лигно церинат ва нервонат кислоталар қолдиғи учрайди. Лекин улар таркибида азот ва фосфат асослари бўлмаслиги билан сфинголипидлардан фарқ қилади. Глицолипидларнинг углевод компонентлари сифатида, кўпинча, галактоза ва унинг ҳосилалари учрайди. Шунинг учун булар ҳам молекуласининг тузилиши жиҳатидан фосфолипидларга ўхшайди.

Фосфолипидлар(мураккаб липидлар) глицеридларга ўхшаш бўлиб, улардан фарқи, таркибида қушимча фосфат кислота қолдиғига бириккан ҳолда азотли асос ёки аминокислота бўлади. Улар тузилиши жиҳатидан мураккаб эфирлар бўлиб, барча организм хужайраларида кенг тарқалган.

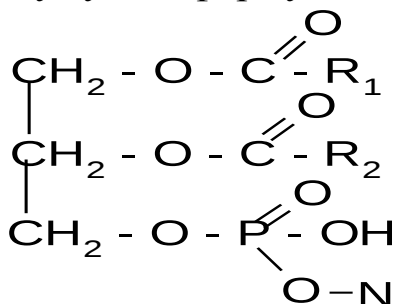
Глицерофосфолипидлар, -кўпинча фосфолипидлар деб аталади ва улар



Фосфатидат кислота.

Ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмларда кўп тарқалган. Булар ҳужайра мумбраналарида 50% гача тарқалган, қисман захира ёғлар таркибида учрайди. Фосфатидлар молекуласи асосини фосфатидат кислота ташкил қилади. Бу фосфатидлар вакиллари фосфатидат кислота ҳосилалари деб ҳисоблаш мумкин. Фосфатидлар аввало фосфат кислота билан бириккан азот асослари билан фарқ қилади.

Бу фосфатидларнинг умумий формуласи қуйидагича:

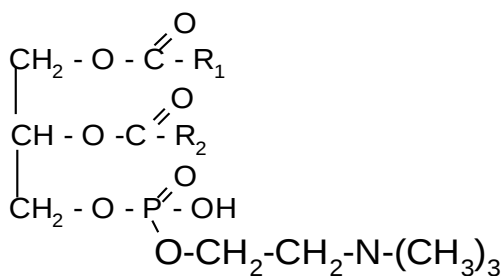


Бу ерда N – азотли бирикмани кўрсатади.

Лекин уларнинг таркибида кўп атомли спиртлар ва ёғ кислоталар қолдиғидан ташқари, фосфат кислота ҳамда азот асослари қолдиғи учрайди. Фосфолипидлар таркибида кўп атомли спиртлардан, асосан глицерин, сфингозин ва инозит учрайди.

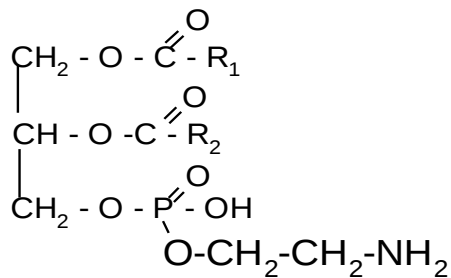
Фосфатидлар ўзларининг кимёвий табиати жаҳатидан холинфосфатидларга (лецитинларга), коламинфосфатидларга (кефалинларга) ва серин фосфатидларга бўлинади.

Холинфосфатид – (мураккаб липидлар) **лецитин**нинг ва фосфатидилэтанолламин – **кефалин**нинг формулалари қуйидагича:



Лецитин

(Фосфатидилхолин)



Кефалин

(Фосфатидилэтанолламин)

Лецитинлар ва кефалинлар модда алмашинуви жараёнида катта муҳим функция бажарадилар. Улар таркибига кирувчи асосий ёғ кислоталар олиен, линол, пальмитин ва стеарин кислоталардир. Эриш температураси юқори бўлган ёғлар таркибига кирувчи тўйинган ёғ кислоталар қаттиқ бўлади. Фосфолипидлар таркибида энг кўп учрайдиган азотли асос – **холиндир**.

Таркибида холин тутган фосфолипидлар – **лецитинлар** дейилади. Таркибида холин ўрнига этаноламин-коламин ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$) бўлган фосфолипидлар **кефалинлар** дейилади. Таркибида аминокислота (серин) тутган фосфолипидлар – фосфотедилсеринлар дейилади. Бу бирикмалар ҳужайра митохондриялари мембраналари таркибида бўлиб, поляр молекулалар бўлганлиги учун ёғ кислотали қисми гидрофоб хусусиятга, азотли асос қисми гидрофил хусусиятга эга.

Лецитинлар озиқ-овқат саноатида маргарин, шоколад таёрлашда, уларни оксидланиш ва тахирланишдан сақловчи қўшимча сифатида ишлатилади.

Инозитолфосфолипидлар-фосфатидларга нисбатан мураккаб тузилган. Шунинг учун уни биоматериаллардан ажратиб олиш анча мураккаб кечади. Улар гидролиз қилинганда инозит, ёғ кислоталар, фосфат кислота қондидқларидан ташқари глицерин, галактоза ва бошқалар ажратиб олинган.

Сфинголипидлар-ҳам ўсимликлар ҳайвонлар мембранаси таркибида, айниқса нерв тўқималарида кўп бўлади. Ёғ тўқималарида эса кам бўлади. Булар гидролизга учраганда бир молекула ёғ кислота ва юқори молекуляр тўйинмаган аминоспирт-сфингозин ёки унинг тўйинган аналог дигидросфингозин, фосфат кислота ва азот асоси ҳосил бўлади. Лекин улар таркибида глицерин бўлмайди.

OC[C@H]1O[C@H](OCC(O)C/C=C/C2CCCCCCCCCCCCCCCCCCC2)O[C@H](O)[C@H](O)[C@H]1O

Мумлар- ёғ кислоталарнинг бир атомли юқори спиртлар билан ҳосил қилган мураккаб эфирлари киради. Лекин табиий мумлар таркибида эркин ёғ кислоталар, юқори молекулали спиртлар, углеводородлар, рангли ва хўшбўй моддалар ҳам учрайди. Айрим ҳолларда мумлар таркибидаги аралашмалар миқдори 50% га етади.

Мумлар қаттиқ модда бўлиб, суякланиш темпиратураси таркибига боғлиқ (30-90° атрофида). Уларнинг ранги ҳам ҳар хил, кўпинча яшил ёки сариқ бўлади. Улар таркибида **спиртлардан** цетил – $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CH}_2\text{OH}$, церил - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{24} - \text{CH}_2\text{OH}$, монтан - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{26} - \text{CH}_2\text{OH}$, мирицил- $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{28} - \text{CH}_2\text{OH}$, кислоталардан пальмитинат - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$, церотинат - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{24} - \text{COOH}$, карнаубат - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{22} - \text{COOH}$, монтанат -

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{26}-\text{COOH}$, мелиссинат - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{28}-\text{COOH}$ булар кўпроқ учрайди.

Мумлар таркибида тўйинмаган ёғ кислоталар миқдори жуда кам. Шунинг учун улар ташқи таъсир (нур, температура, оксидловчилар ва бошқ.)га анча чидамли бўлади. Улар ёғларга нисбатан қийин гидролизланади. Бу мумлар медицинада ҳар хил суртма дори воситалари таёрлашда, парфюмерияда, шам таёрлашда ва бошқа мақсадларда кенг қўлланилади.

Стероидларга стероллар ва уларнинг ҳосилалари каби мураккаб циклик бирикмалар киради. Стероллар органик эритувчиларда яхши эриганлиги туфайли экстракция жараёнида ёғлар билан бирга ажралиб чиқади. Стероллар ҳужайра модда алмашилиш жараёнини бошқаришда муҳим аҳамиятга эга. Уларнинг таркибида учрайдиган циклик спиртлар стероллар ёки стеринлар деб аталади. Бу стероллар ҳайвон, ўсимлик ва микроорганизмлар дунёсида кенг тарқалган липидларнинг махсус группасидир. Улар липидлардан совунланмаслиги билан фарқланади.

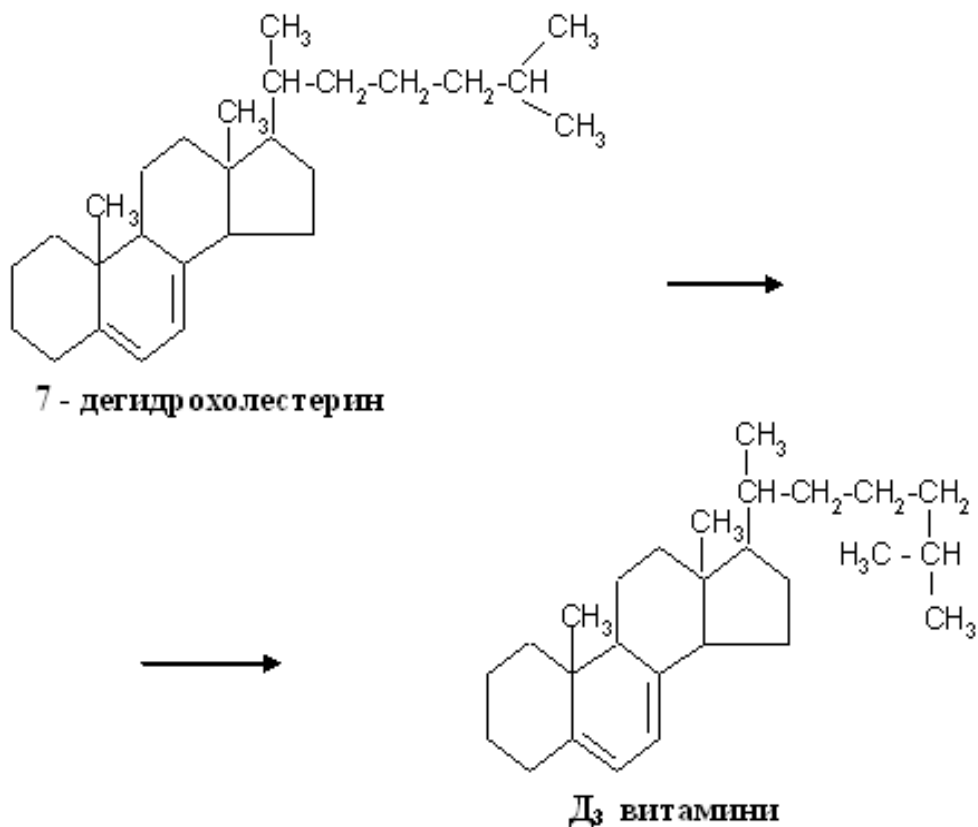
А.Виндаус кўрсатганидек, стеролнинг ҳосиласи эргостерол ($\text{C}_{28}\text{H}_{43}\text{OH}$) ультрабинафша нур таъсирида витамин D айланади. Стероллар энг кўп бўлган махсуот дрожжилар бўлиб (2% дан кўп), улардан эргостерол ва сўнгра витамин D олишда фойдаланилади.

Стеринларнинг муҳим аҳамияти шундаки, улар организмда оксидланиб, бир қатор биологик актив моддалар ҳосил қилади. Энг муҳим стероидлар ўт таркибидаги кислоталар-**холат, хенодезоксихолат ва 7-дезоксихолат кислоталар** ҳисобланади. Улар одам ва ҳайвон организмда ёғ кислоталарнинг ингичка ичак деворлари орқали сўрилишида муҳим роль ўйнайди.

Стероидларнинг кўпчилиги (эстрадиол, тестостерон, кортикостеринлар ва бошқ.) булар гормонал хусусиятга эга бўлиб, организмларда моддалар алмашинувининг бошқарилишида қатнашади. D_2 ва D_3 витаминлар ҳам табиати жиҳатидан стероидлардир.

Ҳайвон тўқималарида холестерин билан бирга, дигидрохолестерин ва жуда оз миқдорда 7-дегидрохолестерин ҳам учрайди. Булар ультрабинафша нурлар таъсирида, D_3 витаминга айланади. Кўклам чиқиши билан ёш болаларда қишда

авжолган рахит касаллиги белгиларининг йўқолиб кетиши, шунингдек рахит касаллигини ультрабинафша нур тпаркатувчи кварц лампаси билан нурлатиб даволаш терида D_3 нинг ҳосил бўлишига олиб келади.



Ўз - ўзини текшириш учун саволлар:

1. Мураккаб липидларнинг таркиби синфланиши?
2. Фосфолипидларни тушунтиринг?
3. Холинфосфатидларга нималар киради?
4. Глицерофосфолипидларни тушунтиринг?
5. Фосфолипидлар таркибида энг кўп учрайдиган азотли асос нима?
6. Инозитол фосфолипидлар нима?
7. Гликолипидларни формула асосида тушунтиринг?
8. Гликолипидларни углевод компонентида нима мисол бўлади?
9. Мумлар ва уларнинг турлари?
10. Стероидларни тушунтиринг?
11. Стероидлардан витамин Д₃ ни ҳосил бўлиши?
12. Мумлардан нималар таёрланади?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун “таянч” сўз ва иборалар

1. Фосфолипидлар, 2. Гликолипидлар, 3. Фосфоглицеринлар, 4. Сфинголипидлар, 5. Фосфатидат кислота, 6. Лецитин, 7. Кефалин, 8. Пальмитин, 9. Стеарин, 10. Холин, 11. Гидролиз, 12. Инозит, 13. Ёғ кислоталар, 14. Дигидросфингозин, 15. Галактоза, 16. Стерин, 17. Цереброзид, 18. Стероид, 19. Эргостерин, 20. Эргокальцефрол.

Адабиётлар.

1. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-: 1986 г. -503.
3. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.
4. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
5. А.А. Чиркин «Практикум по биохимии». «Новое знание» 2000
6. А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент “Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет.
7. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.

VII- Боб. Углеводлар алмашинуви.

16- Маъруза. Ачиш (бижғиш) ва нафас олиш жараёнлари ва уларнинг ахамияти. Углеводларнинг аэроб ва анаэроб диссимиляцияланиши. Спиртли, сут кислотали ва мой кислотали ачиш. Уч карбон кислотали цикл – Кребс цикли

Ачишни ва гликолизни ўрганиш. Ачиш ҳодисаси қадимдан маълум бўлса ҳам унинг ҳақиқий табиати ва умумий механизми франсус олими Луи Пастер томонидан аниқланган. 1861 йили Пастер глюкозадан этил спирт ва CO_2 нинг ҳосил бўлиши атмосфера кислороди иштирокисиз (анаэроб) ўтишини тасдиқлади. Бу жараённи у фақат тирик организмлар (ачитқилар ва бошқа микроорганизмлар) ҳаёт фаолиятига боғлаб, уларсиз ачиш юз бермаслигини таъкидлаган эди.

Ачиш ферментлари ва субстратларининг бир қатор олимлар (1897 йили Бюнхер – ачиш ферментларини систематик ўрганган, А.Н. Лебедев ачитқидан шира ажратиб олган.) томонидан текширилиши ачитқи шираси мураккаб фермент ва коферментлар системасидан иборат эканлигини кўрсатди. Ҳайвон тўқималарида ва баъзи бактерияларда ачиш натижасида **лактат кислота** ҳосил бўлиши билан бирга, ачитқи, мускул ва жигарда рўй берадиган ачиш жараёнининг реакциялари асосан бир хил эканлиги аниқланди.

Спирт ва лактат кислотали ачишни кимёвий асосини ўрганиш А.А. Иванов, Горден ва Йонглар томонидан хужайрасиз ачитқи ширасида ачиш учун фосфат кислота лозим эканлиги кўрсатилган ва биринчи фосфат эфири **фруктоза-1,6** дифосфатни ажратиб олиши деярли бир вақтда бошланади.

1907 йили Флетчер ва Гипкинс лактат кислотани мускулларда анаэроб шароитида қисқарганида кўпроқ пайдо бўлишини исботлаган.

Демак ҳар қандай тирик мавжудот ўз ҳаёт фаолиятини таъминлаш учун энергияга мухтождир. Бу ҳам микроорганизмлар, ҳам ўсимликлар, ҳам ҳайвонлар, ҳам одам организми учун хосдир.

Кўпгина бактерия ва микроорганизмлар бу энергияни айрим ноорганик элементларни оксидланиши ҳисобига ҳосил қиладилар. Масалан, **темирнинг** айрим бирикмаларини

бактериялар, айрим микроблар эса **марганец** бирикмаларини оксидланиши ҳисобига энергия билан таъминланадилар. Улар бу энергияни карбонат ангидриднинг ассимиляцияси ҳисобига органик моддалар ҳосил қилиш, яъни хемосинтезга сарфлайдилар.

Хемосинтез;-автотроф организмлар ичида фотосинтез процессини амалга оширувчи, лекин пигментга эга бўлмаганлари ҳам учраб, бу организмлар CO_2 ни қайтариб углеводлар синтез қилади. Бу жараёнда керакли энергияни эса анорганик моддаларни оксидланиши ҳисобига олади. Бу қобулиятга эга бўлган жуда кўп организмлар сув ва тупроқ бактериялари CO_2 ни автотроф йўл билан фиксация қилади. Ҳаётнинг бу автотрофик йўли анорганик оксидланиш деб ҳам аталади.

Ҳар хил бактериялар (олтингугурт бактериялари, нитратловчи бактериялар ва бошқалар) NH_3 сингари моддаларни оксидлаб, ажралган энергияни макроэргик бирикмалар шаклида тўпланади. Бу ҳосил бўлган энергиялар эса айнан шу организмлар учун АТФ синтези билан бир вақтда юқоридаги энергия ҳисобига водород донорини (D^*H_2) парчалаб, қайтарувчи эквивалент ҳосил қилади.

Бошқа организмлар эса ўз фаолияти учун асосан қандларнинг диссимиляцияси ҳисобига ажралиб чиқадиган энергиядан фойдаланадилар. Қандлар эса ўз навбатида фотосинтез жараёнининг маҳсулотидир. Организмларда қандларнинг диссимиляцияси икки хил боради:

Аэроб яъни кислородли муҳитда, яъни бу нафас олиш жараёнида борса;

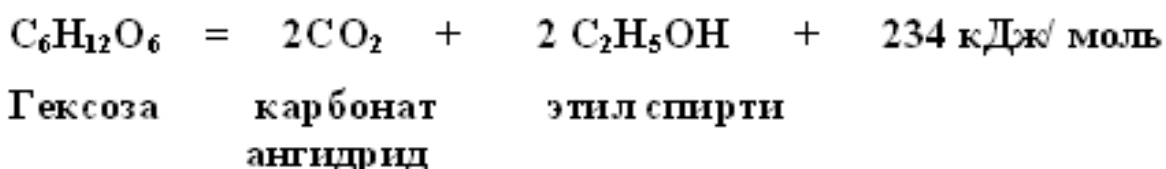
Анаэроб кислородсиз муҳитда, яъни ачиш жараёнида боради.

Органик моддаларнинг кислородли ва кислородсиз парчаланиши фақатгина энергия манбайи бўлмай, уларнинг оралиқ маҳсулоти бошқа бирикмаларнинг синтези учун хомашъё бўлиб хизмат қилади.

Ачиш жараёни ер шарида нафас олиш жараёнидан олдинроқ мавжуд бўлган. Ачиш ҳисобига углеводларнинг диссимиляцияланишида нафас олиш ҳисобига диссимиляцияланишига нисбатан анча кам энергия ажралиб чиқади.

Турли ўсимликлар бир-биридан нафас олиш ва ачитиш қобилияти билан фарқ қилади. Ачиш жараёни меваларнинг кислород танқис бўлган ички тўқималарида кўзатилади. Етилаётган меваларда ачиш жараёнининг бораётгани унинг таркибида спирт ҳосил бўлаётгани билан исботланади. (нок, беҳи, апельсин, олма, ковун). Бу жараёнда этил спиртидан ташқари ацетальдегид, сирка кислотаси, хатто этилен каби моддалар пишаётган мевалар таркибида топилганлиги ачиш ва нафас олиш жараёнларининг ўзаро боғликлигини тасдиқлайди.

Углеводларнинг анаэроб парчаланиши (ачиш) жараёнлари ичида энг муҳими ва аҳамиятлиси спиртли ачишдир. Спиртли ачиш бир қатор микроорганизмлар ҳаёт фаолияти натижасидир. Булардан энг муҳими соф дрожжилардир. Спиртли ачишнинг умумлашган тенгламаси Гей-Люссак томонидан қуйидагича ифодаланган:

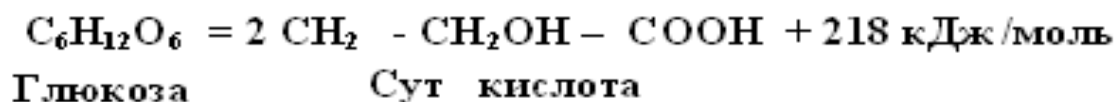


Спиртли ачишда юқоридаги асосий маҳсулотлардан ташқари оз миқдорда янтар кислота ва «сивуш» мойлари-амил, изоамил, бутил ва бошқа спиртлар аралашмаси ҳосил бўлади. Улардан ташқари жуда кам миқдорда вино, пиво ва бошқа спиртли ичимликларга махсус таъм берувчи сирка альдегиди, глицерин ва бошқа моддалар ҳосил бўлади.

Турли қандлар ҳар хил тезликда ачийди:

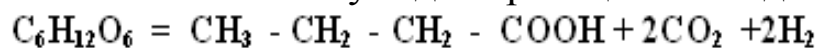
Глюкоза, фруктоза>манноза>галактоза. Пентозалар ачитқилар таъсирида умуман ачимайди, улар махсус моғор замбуруғлари таъсирида ачитилади. Дисахаридлардан сахароза ва мальтоза, олдин гидролизланиб кейин ачитилади. Ачитқилар 60% ли қандларни ачитади. Кислород иштирокида спиртли ачиш тўхтайди, чунки дрожжилар керакли энергияни кислородли нафас олиш йўли билан ҳосил қилади. (Пастер эффекти)

Сут кислотали ачиш жараёнида гексозалардан 2 молекула сут кислотаси ҳосил бўлади:



Бу ачитиш кўпроқ сунъий равишда амалга оширилиб энг кўп учрайдаган жараёнлар квас тайёрлаш, капуста ачитиш, кефир тайёрлашда қўлланилади. Бу ачитиш жараёнида махсус ачитиш препаратлари қўлланилишда, айнан шу препаратларни тозалиги таъминланиши керак. Бундай препаратлар гомоферментатив препаратлар дейилади.

Мой кислотали ачиш куйидаги реакция асосида боради:



Глюкоза

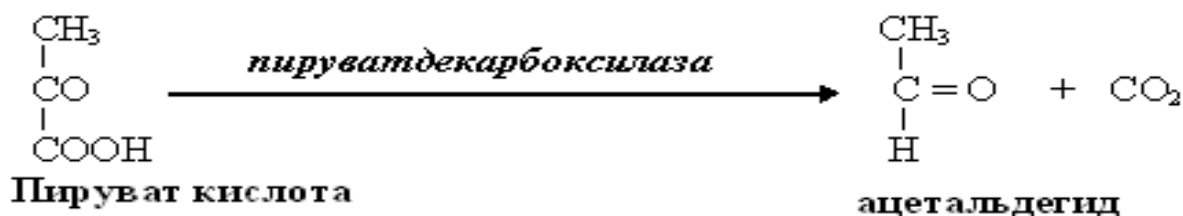
Мой кислота

Бу жараёнда қўшимча маҳсулот сифатида этил спирти, сирка кислотаси, сут кислотаси ҳосил бўлиши мумкин.

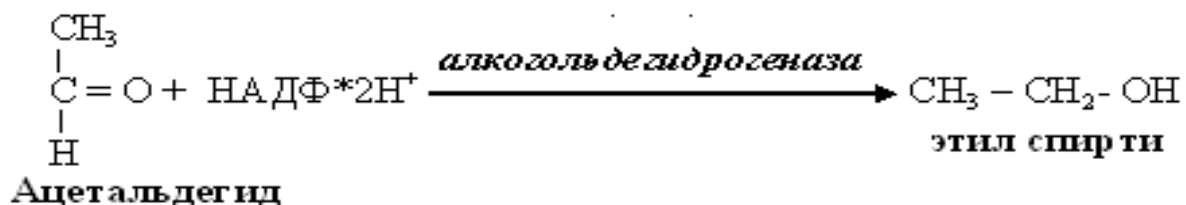
Мой кислотали ачиш табиатда ботқоқлар остида учрайди.

Бу уч хилдаги асосий ачиш жараёнлари ўзаро узвий бир бирига боғлиқдир.

Ўсимликлар тўқимаси ва хужайраларида эса кислород етарли бўлмаса, *анаэроб нафас олиш жараёнида пируват кислота* ҳосил бўлиб, **НАДФН** ёрдамида *этил спиртига* қайтарилади ва **карбонат ангидрид** ажралиб чиқади. Бундай бижғиш (ачиш) икки босқичдан иборат бўлиб, аввал пируват - пируватдекарбоксилаза ферменти иштирокида ацетальдегид ҳосил қилади:



Ҳосил бўлган ацетальдегид алкогольдегидрогеназа ферменти таъсирида этил спиртигача қайтарилади:



Ўсимликларда ацетальдегид ва спирт ҳосил бўлиши ҳар тамонлама ўрганилган. Улар айниқса олма, шафтоли, апельсин, хурмо ва бошқа етилаётган меваларда кўп учрайди. Ю.В.Ракиткин маълумотига кўра 100 гр. мева таркибида 0,3-1,9 мг ацетальдегид тўпланар экан. Микроорганизмлар

иштирокидаги спиртли бижғиш жараёнида 1 моль карбонат ангидрид ва бир моль этил спирти ажралиб чиқади. Ўсимликларда эса ажралиб чиқаётган карбонат ангидрид миқдори этил спиртига нисбатан кўп бўлади. Бу ўсимликларнинг тўқималарида глюкозанинг бир қисми лактат кислота ёки бошқа бирикмалар ҳосил қилиб парчаланишидан дарак беради.

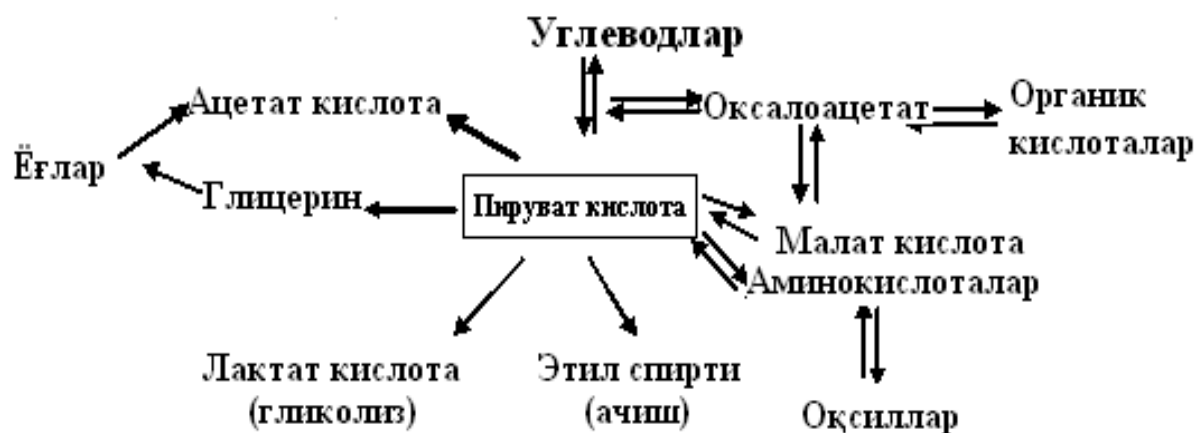
Бир қатор микроорганизмларда ва умуртқали ҳайвонларнинг мускул тўқимасида борадиган гликолиз жараёнида пируват кислотадан, асосан, лактат кислота ҳосил бўлади:



Бу юқоридаги реакция маҳсулотлари картошка, сабзи ва дуккаклилар меваларида анаэроб шароитда ҳосил бўлиши аниқланган.

Гликолиз жараёнида ҳосил бўладиган **пируват кислота** юқоридаги реакциялардан ташқари модда алмашинуви жараёнида бошқа бирикмалар ҳам ҳосил қилади ва бу углеводлар, ёғлар, ва оқсилларнинг ўзаро алмашинувини бир-бирига боғлашда муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Қуйидаги схемада пируват кислотанинг аҳамияти яққол ифодаланган



Шундай қилиб углеводлар анаэроб парчаланишининг 1-чи босқич маҳсулоти **пируват кислота**, шу шароитда **лактат**

кислота, этил спирти ҳосил қилса, **аэроб** шароитда **карбонат ангидрид** ва *сுவга* парчаланади. Пируват кислота углеводларнинг ўзаро алмашинувида муҳим аҳамиятга эга бўлиб, умумий моддалар алмашинувида муҳим бўлиб ҳисобланади. Пируват кислота орқали аминокислоталар, оксиллар, ёғлар, органик кислоталар ўзaro бир бири билан боғланган бўлади.

Пируват кислота аэроб (кислородли) шароитда тўлиқ оксидланиши учун аввал активланган бирикма ацетил-КоА га айланади. Бу бирикма моддалар алмашинуви жараёнида муҳим аҳамиятга эга бўлган органик кислоталар алмашинувида иштирок этади. Тунгерг ўсимликлар таркибида органик кислоталарнинг аэроб оксидланишида иштирок этадиган бир қатор **дегидрогеназа** ферментлари борлигини аниқлаган ва шунга асосланиб, органик кислоталарни алмашинуви цикли мавжуд деган фикрни билдирган.

Бир неча тадқиқотлардан кейин Кребс **цитрат кислота** билан **α -кетоглутарат кислота** ҳам нафас олиш жараёнида каталитик таъсир этишини аниқлаган. У оксалоацетат билан пируват кислотадан цитрат кислота ҳосил бўлишини аниқлаганидан сўнг, Сент-Дьердиннинг дикарбон кислоталар цикли тўлдирилиб, бирмунча ўзгартирилган ҳолда учкарбон кислоталар (цитрат кислота) цикли ёки Кребс цикли деб аталган.

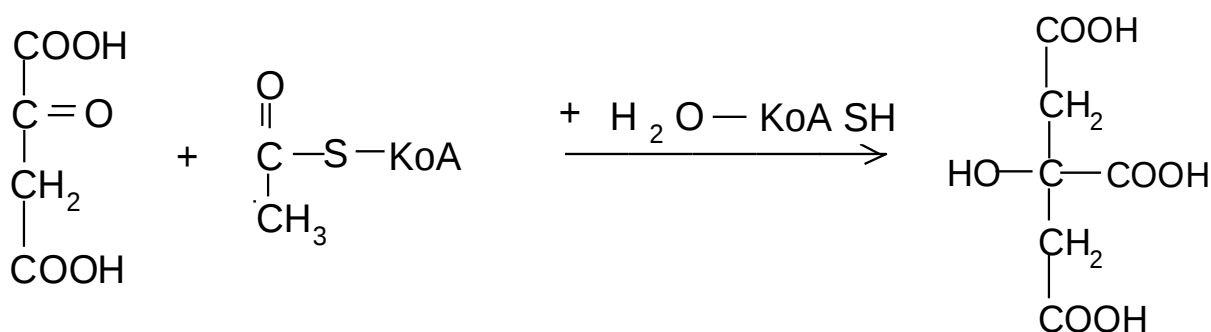
Циклнинг асосий функцияси ацетил-КоА ёки циклда иштирок этадиган бошқа бирикмаларни ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлган барча моддаларни CO_2 билан H_2O га парчалаш эмас, балки шу моддаларда мужассамлашган кимёвий энергияни АТФ молекуласи шаклида тўпланган метаболик энергияга айлантиришдан иборат. Кребс циклида энергияга бой бўлган бирикма АТФ ҳосил бўлмайди.

Циклнинг оксидланиш реакцияларида, асосан, қайтарилган коферментлар НАДН, НАДФН, ФАДН ҳосил бўлади. Кейинчалик бу бирикмалар электрон ўтказувчи система орқали эркин кислород ёрдамида оксидланиши туфайли уларда тўпланган энергия АТФ шаклидаги метаболик энергияга айланади.

Уч карбон кислотали цикл (Кребс цикли).

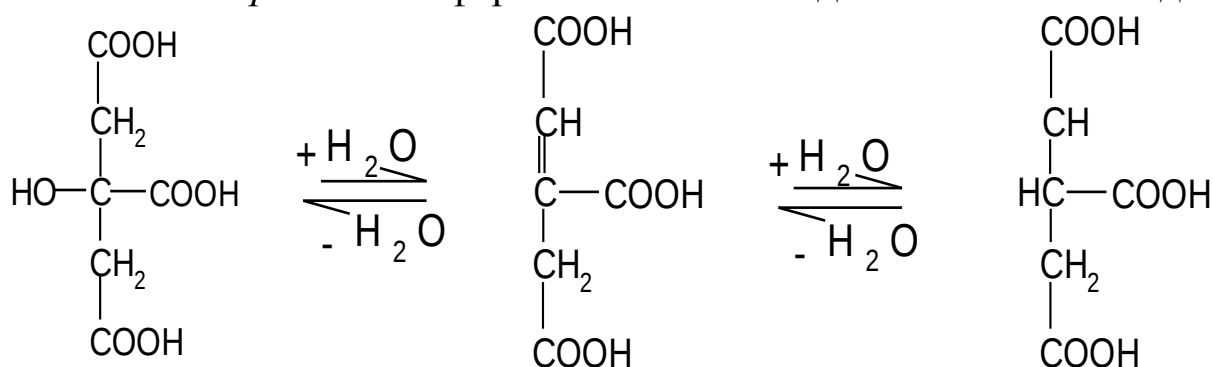
Уч карбон кислоталар ёки цитрат кислота цикли 1937 йилда Кребс ва Джонсонлар томонидан экспериментал ва назарий жихатидан аниқланган.

Пируват кислотанинг оксидланишли декарбоксилланишида ҳосил бўлган ацетил-КоА (бу маҳсулот ёғ кислоталар, аминокислоталардан ҳосил бўлади) оксалоацетат билан конденсирланиб, цитрат кислота ҳосил қилади. **Бу УКЦ қуйидаги саккиз босқичли реакциялардан иборат.** Биринчи босқичда **оксалоацетат кислота билан ацетил КоА** конденсирланиб, **цитрат кислота** ҳосил қилади. Бу реакция кристалл ҳолида олинган **цитрат синтетаза** ферменти иштирокида боради.



оксалоацетат ацетил-КоА цитрат синтетаза цитрат

Иккинчи реакцияда цитрат кислотанинг цис-аконитат кислота орқали изомерланиб, **изоцитрат кислотага** айланиши **аконитатгидратаза** ферменти томонидан катализланади.



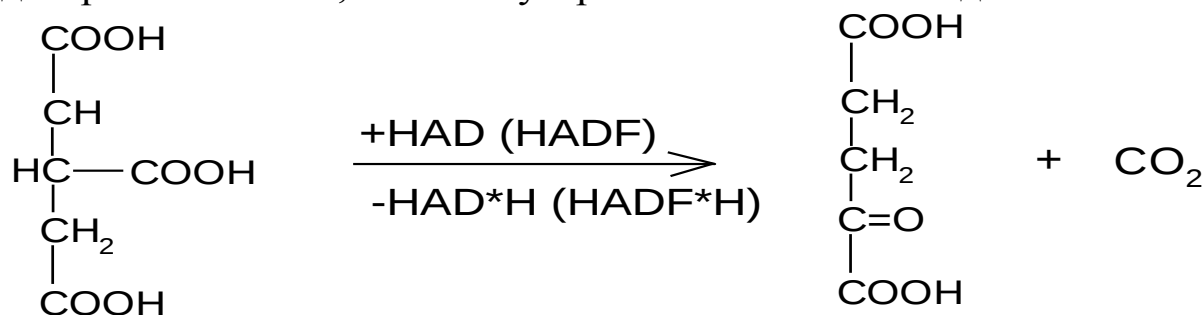
**цитрат
кислота**

**цис-аконитат
кислота**

**изоцитрат
кислота**

Кейинги босқичда изоцитрат кислотанинг оксидланиши Кребс циклини бошқарувчи босқич бўлиб, бу реакцияни **изоцитратдегидрогеназа** ферменти топилган-биринчи

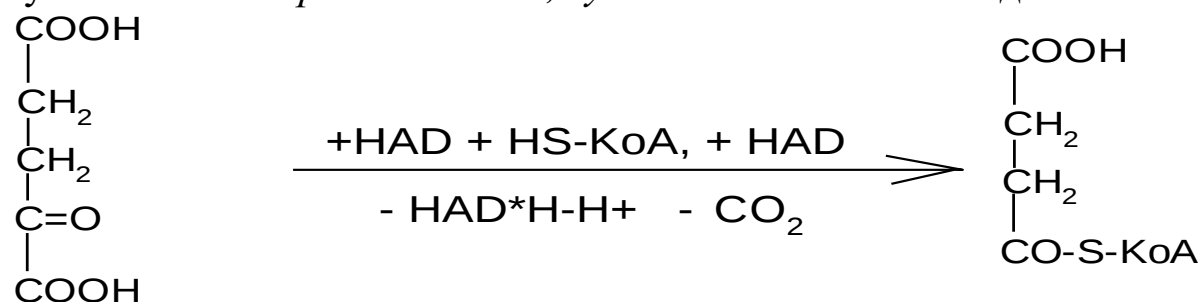
коферменти НАД, иккинчисиники НАДФ. Бу иккиала фермент бир хилдаги реакцияни катализлайди. Бу вақтда аввал, оксалосукцинат кислота ҳосил бўлиб, бу маҳсулот тезда декарбоксилланиб, α -кетоглутарат кислотага айланади.



Изоцитрат кислота

α -кетоглутарат кислотага

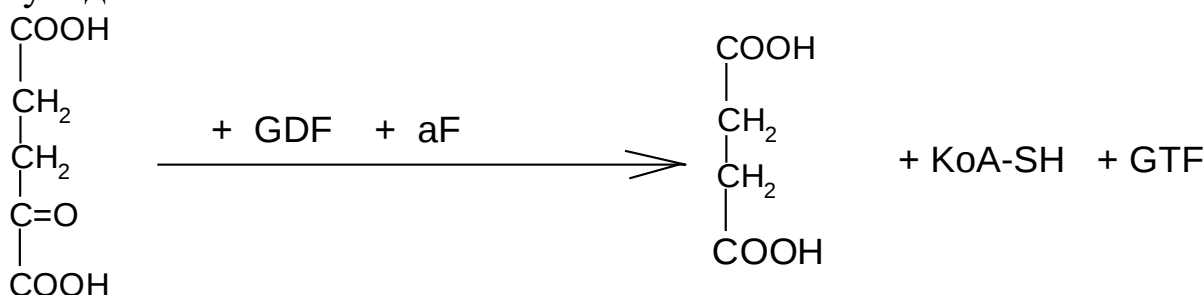
Изоцитратдегидрогеназа ферменти митохондрияда ва цитоплазмада учрайди. α -кетоглутарат кислота оксидланиш йўли билан декарбоксилланиб, сукцинил-КоА га айланади.



α -кетоглўтарат кислотага

сукцинил-КоА

Сукцинил – КоА даги энергияга бой боғ анорганик фосфатни макроэргик фосфат боғи шаклида бириктириш учун сарф бўлади, бу реакция махсус фермент ва гуанозин дифосфат (ГДФ) иштирокида бориб, натижада гуанозинтирфосфат (ГТФ) ҳосил бўлади.



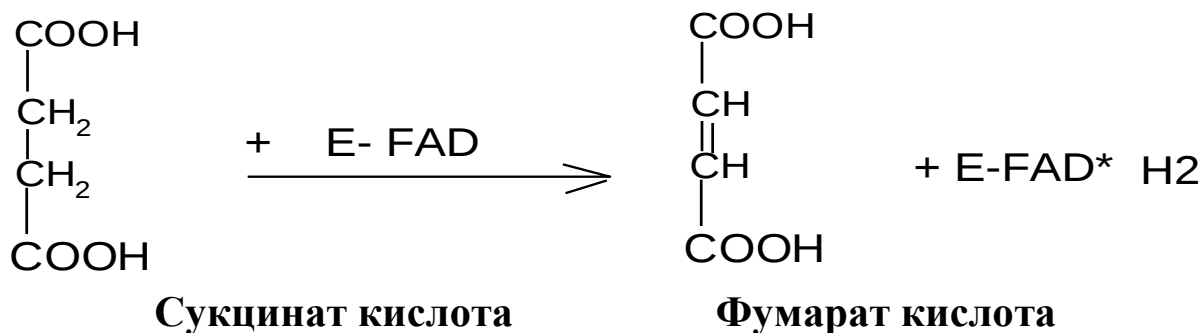
сукцинил-КоА

сукцинил-КоА

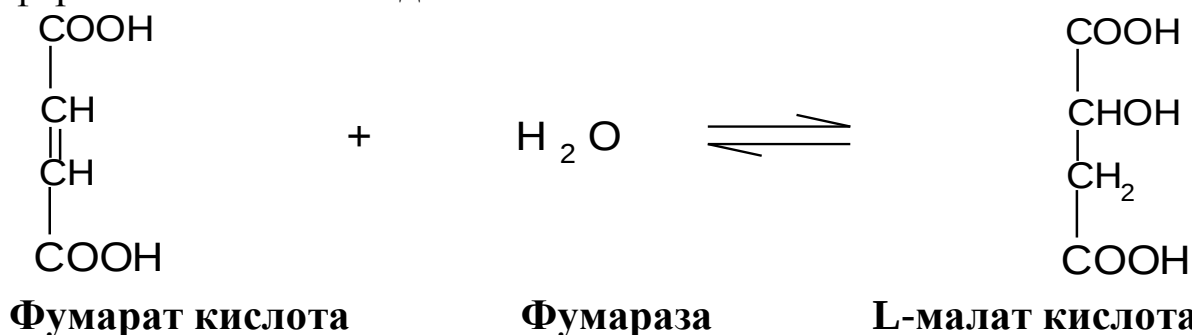
сукцинат кислота

синтетаза

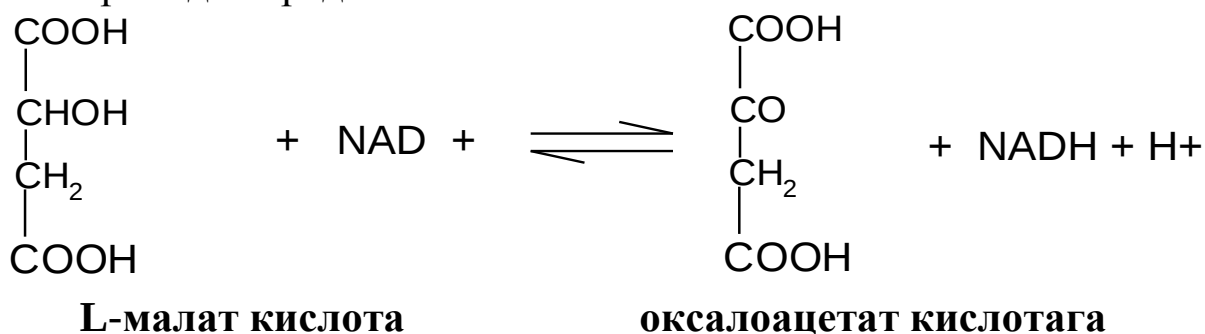
Сукцинат кислота сукцинатдегидрогеназа ферменти иштирокида дегидрирланиб, фумарат кислота ҳосил бўлади.



Бу фумарат кислота сув бириктириши натижасида олма (малат) кислотага айланади. Бу раекцияни фумарат гидратаза ферменти катализлайди.

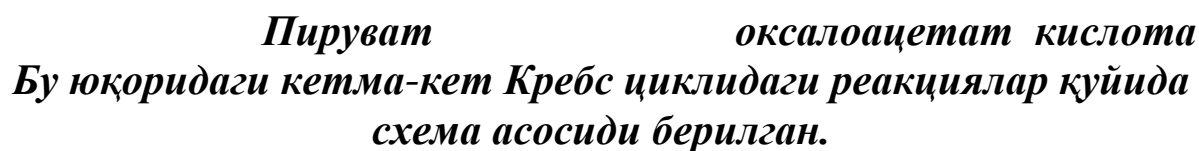


Олма кислотанинг *малатдегидрогеназа ферменти* таъсирида дегидратланиб, циклнинг бошланишидаги иштирокчиси **оксалоацетат кислотага** айланиши ҳалқани ёпади. Реакция НАД иштирокида боради.



Шундай қилиб, озгина оксалоацетат кислота ҳосил бўлганида, циклнинг ҳар бир айланишида бир молекула пирувум кислота, CO₂ ва H₂O гача парчаланиб, реакция бошида қатнашган оксалоацетат янгидан тикланади. Шу тариқа Кребс цикли айланиши давом этади.

Оксалоацетатнинг пируват ҳосил қилиб парчаланиши эркин CO₂ нинг кетокислоталарга нисбатан тескари бирикиш реакциясидир.



Вуд ва Веркман реакцияси номини олган бу реакция аввал микроорганизмларда аниқланиб, сўнгра ўсимлик хужайраларида ва баъзи ҳайвон тўқималарида ҳам топилган.

Уч карбон кислоталар цикли хужайра метаболизми марказида бўлиб, унинг айрим компонентлари ёғ кислоталар ва айрим аминокислоталарнинг алмашинувига боғлиқ. Масалан, углевод алмашинувининг асосий маҳсулоти приоузум кислота аминокислота, аланин ва оксалоацетат кислота билан боғлиқ бўлади. Унинг оксидланувчи декарбоксилланиш маҳсулоти – актив ацетат ёғ кислоталарнинг парчаланишидан ҳосил бўлади.

Схемададан кўринишича, уч карбон кислоталар циклининг бир айланишида битта ацетил радикал оксидланиб, 2 молекула CO_2 ажралади

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Ачиш ва нафас олишнинг аҳамияти?
2. Углеводларнинг аэроб ва анаэроб диссимиляцияланишини тушунтиринг?
3. Сут кислотали ачиш реакциясини ёзинг ва тушунтиринг?
4. Спиртли ачиш реакциясини ёзинг ва тушунтиринг?
5. Мой кислотали ачиш реакциясини ёзинг ва тушунтиринг?
6. Ачиш жараёнларининг оралиқ маҳсулотларини айтинг?
7. Икки ва уч карбон кислотали циклни тушунтиринг?
8. Пировиноград кислотанинг оксидланиш схемасини тушунтиринг?
9. Ачиш жараёнининг саноатдаги аҳамиятини тушунтиринг?
10. Ўсимликларда борадиган ачиш жараёнларини тушунтиринг?
11. Ўсимликларда ацетальдегиддан этил спирти ҳосил бўлиши механизми қайси фермент иштирокида боришини формула асосида ёзинг?
12. Ўсимликларда пируват кислотадан лактат кислота ҳосил бўлиши?
13. Сукцинал-КоА дан сукцинат кислота ҳосил бўлиши?
14. Пируват кислота аҳамиятини схема асосида тушунтиринг?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун “таянч” сўз ва иборалар

1. Кребс цикли, 2. Ачиш, 3. Гликолиз, 4. Пастер эффекти, 5. Спиртли ачиш, 6. Сут кислотали ачиш, 7. Мой кислотали ачиш, 8. Хемосинтез, 9. АТФ, 10. Аэроб, 11. Анаэроб, 12. Ацетальдегид, 13. Алькогольдегидрогеназа, 14. Лактатдегидрогеназа, 15. Органик кислоталар, 16. Дегидрогеназа, 17. α -кетоглутарат кислота, 18. Цитрат синтетаза, 19. Гуанизинтирфосфат, 20. Малатдегидрогеназа.

Адабиётлар.

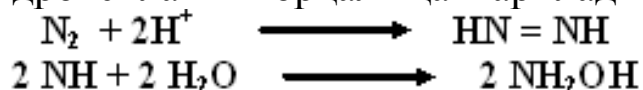
1. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент “Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет.
3. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
4. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.
5. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.

VIII-Оқсиллар алмашинуви.

17- Маъруза. Ўсимликларда молекуляр азотни ва нитратларни ассимиляцияси. Аминокислоталарнинг бирламчи синтези. Амино- трансферазалар. Аминокислоталарни кетокислоталардан ҳосил бўлиши. Оқсилнинг гидро лизланишидан ҳосил бўлган аминокислоталар. Аминокислоталарнинг диссимиляцияси. Дезаминланиш усуллари. Азот алмашинишида аспарагин ва глутаминларнинг аҳамияти.

Ўсимликлар ҳаётида бошқа кимёвий элементларга қараганда азот алоҳида аҳамиятга эга. Чунки ҳаётининг энг муҳим бирикмалар ҳисобланган оқсиллар, ферментлар, нуклеин кислоталар ва бошқа бир қатор бирикмалар азот тутувчи моддалардир. Ўсимликлар молекуляр азотни бевосита ўзлаштира олмайди. Чунки молекуляр азот ўта турғун бўлиб, уни актив ҳолга келтириш учун жуда катта энергия сарфлаш керак.

Табиатда молекуляр азотни аммиаккача қайтарувчи кўпгина микроорганизмлар ва айрим ўсимликлар бор. Булар азот ўзлаштирувчи организмлар ёки азотофиксаторлар деб аталади, улар планетамизда йилига бир неча миллион тонна эркин азотни қайтариб, аммиакка айлантиради. А.Н. Бах таъкидлашича, молекуляр азот гидроксиламин орқали қайтарилади:

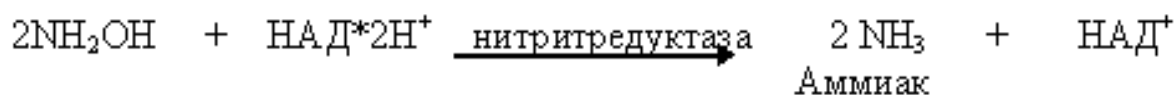
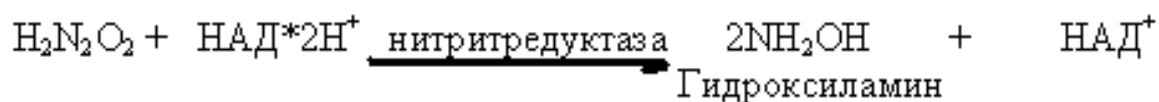
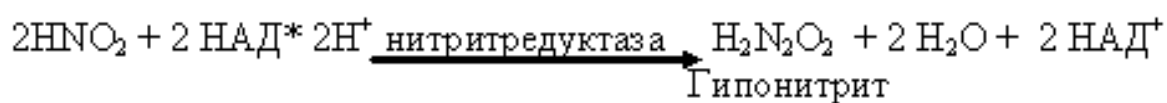
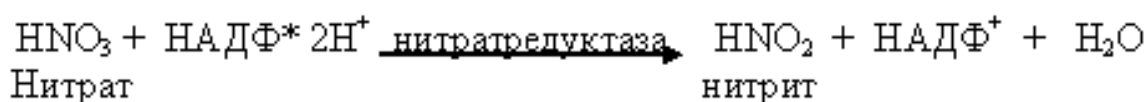


Молекуляр азот ўзлаштирилишида **пируват кислота** иштирок этиши зарур. **Пируват кислота** энергияга бой бўлган **АТФ** синтезланиши учун материал ҳисобланади. Бу энергия азотнинг ўзлаштирилишида сарфланади.

Молекуляр азотнинг ўзлаштирилиши механизмини ўрганиш электрон ташувчи ферментлардан **ферредоксиннинг** кашф этилишига сабаб бўлган. Азотнинг ўзлаштирилишида **ферредоксин иштирок** этиши муҳим аҳамиятга эга. У оксидланганда пируват кислотада электронларни қабул қилиб олади ва уларни активлашган азотга узатади.

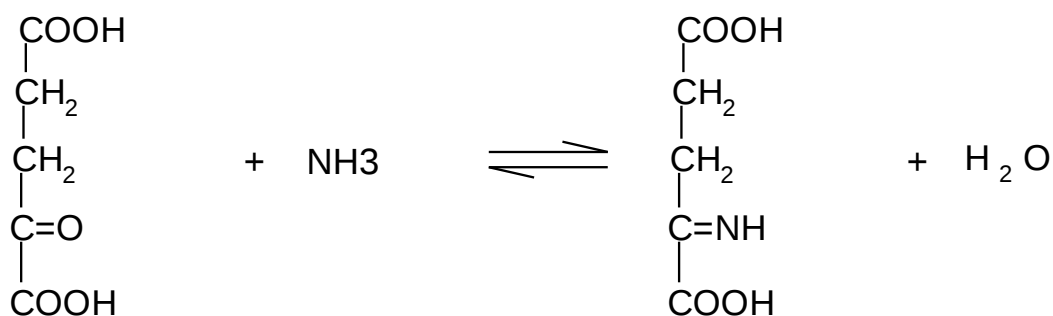
Ўсимликларнинг кўпи нитратларни яхши ўзлаштиради. Нитратларнинг ўзлаштирилиши икки босқичдан иборат. Дастлаб **нитратредуктаза ферменти** нитратларнинг нитритларга

айланиш реакциясини катализлайди, сўнгра нитритлар нитритредуктаза ферменти иштирокида аммиакгача қайтарилади. Нитритларнинг аммиакгача қайтарилишида хилма-хил бирламчи электрон манбалар, чунончи $\text{НАДФ}^+\text{Н}^+$ иштирок этади. Қайтарилиш жараёни схематик равишда қуйидагича ифодаланади:



Молекуляр азот, нитрат ва нитритларнинг қайтарилиши натижасида ҳосил бўладиган **аммиак** ўсимликларда тўпланмай, аминокислоталар ҳосил бўлишида бевосита иштирок этади. Ундан ташқари, аммиак амидлар (аспарагин, глутамин) ҳосил бўлишида, шунингдек, пиримидинлар синтезида ҳам иштирок этади.

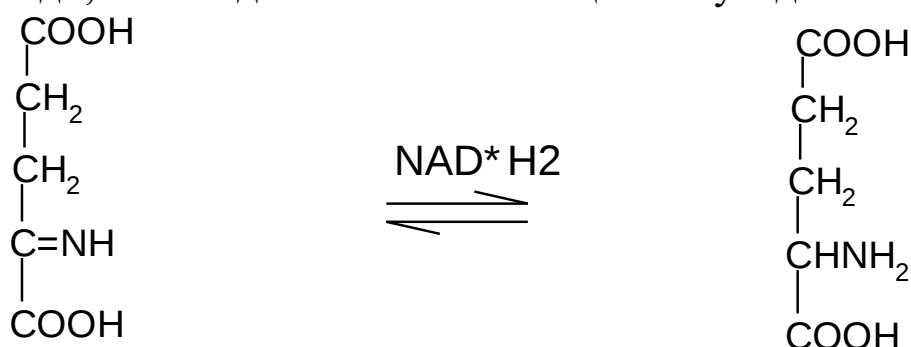
Ўсимликлар ва ҳайвонлар организмида аминокислоталар ҳосил бўлишининг асосий йўлларида бири **кетокислоталарнинг** бевосита **аминланиш реакциясидир**. Масалан, α -кетоглутарат кислота аммиак билан реакцияга киришиши натижасида глутамат кислота ҳосил бўлади. Бу реакция икки босқичдан иборат. Биринчи босқичда **иминокислота** ва сув ҳосил бўлади:



α - кетоглутарат кислота

иминокислота

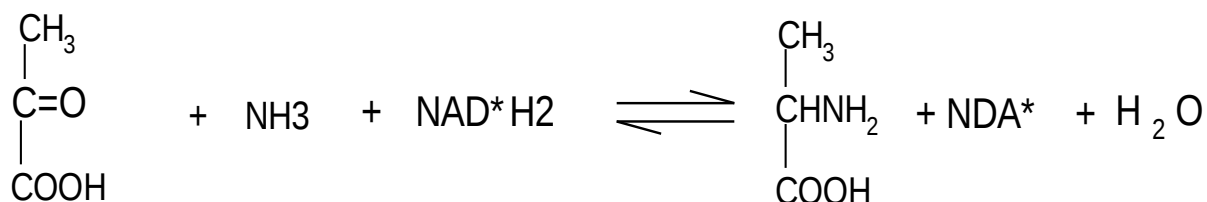
Иккинчи босқичда иминокислота **НАДФ*Н⁺** ёрдамида қайтарилади, натижада **аминокислота** ҳосил бўлади:



Иминокислота

Аминокислота

Аланиндегидрогеназа ферменти иштирокида **пируват кислота** билан **аммиак** ўзаро реакцияга киришиб, **аланин** ҳосил қилади:



Пируват кислота

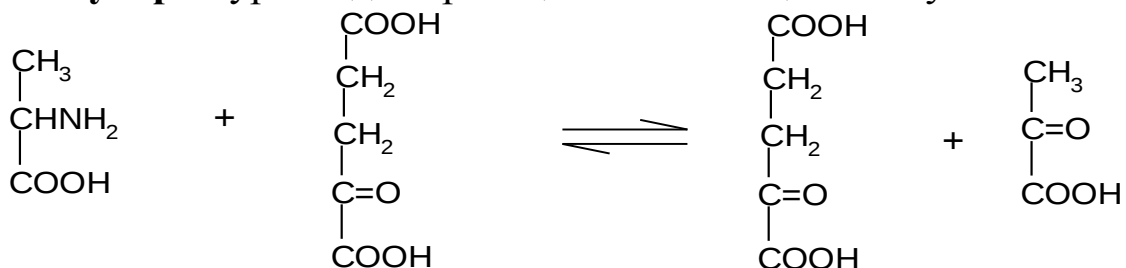
Аланин

Ҳар қандай кетокислотани бевосита аминлаш йўли билан исталган аминокислотани синтезлаш мумкин. Бироқ табиатда амалий жиҳатдан бевосита аминлаш йўли билан фақат учта аминокислота – **аланин, аспарат ва глутамат кислоталар** ҳосил бўлади, холос. Қолган аминокислоталар шу учта аминокислотадан трансаминланиш реакцияси ёрдамида ёки бошқа йўл билан ҳосил қилинади. Шунинг учун аланин, аспартат, глутамат кислоталар бирламчи, қолганлари иккиламчи аминокислоталар деб аталади.

Ўсимликлар ва ҳайвон организмлари аминокислоталар синтез қилиши билан фарқ қилади. Ўсимликларда, оксиллар

таркибига кировчи аминокислоталардан ташқари, хилма-хил 150 дан ортиқ аминокислоталар топилган.

Аминокислоталарнинг кўпчилиги трансаминланиш реакцияси туфайли ҳосил бўлади. Унинг механизми ҳисобланган бу реакцияни рус олими А.Е.Браунштейн тамонидан кашф этилган. Трансаминланиш реакциясида аминокислотанинг амин группаси бирор кетокислотага кўчади. Бунга **аланин ва кетоглутарат** ўртасидаги реакцияни мисол қилиш мумкин:

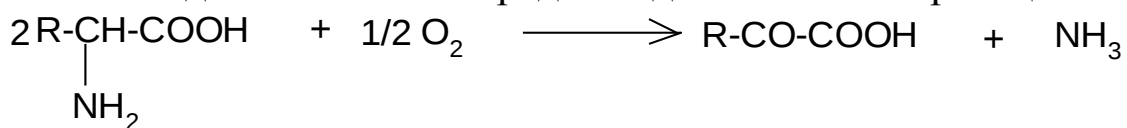


α - аланин α - кетоглутарат к-та глутамат к-та пируват к-та

Бу реакция қайтар характерга эга. Бу реакцияга киришувчи моддалардан бири дикарбон аминокислота бўлиши шарт. **Трансаминланиш** реакцияси глутамат ва оксалоацетат кислота ўртасида айниқса тез боради. Ҳар хил аминокислоталарнинг трансаминланиш реакциясига киришиш тезлиги ҳар хил бўлади. Одатда, глутамат, аланин, лейцин осонлик билан, глицин, гистидин, метеонин, лизин кийинроқ киришади. Трансаминланиш реакцияси қийин борадиган аминокислоталар, яъни алмашинмайдиган аминокислоталарга киради.

Оқсилларнинг гидролизланиши натижасида ҳосил бўладиган аминокислоталарнинг бир қисми уларнинг янгиланиши учун сарфланса, олганлари аминокислоталар алмашинувида иштирок этади. Аминокислоталар диссимиляцияси асосида **дезаминланиш** реакцияси бўлиб, аминокислоталар таркибидаги амин группанинг парчаланиши ҳисобига аммиак ва тегишли кетокислота ҳосил бўлади. Бу реакция тўрт хил йўл билан бориши мумкин:

1. Оксидланиш билан борадиган дезаминланиш реакцияси:

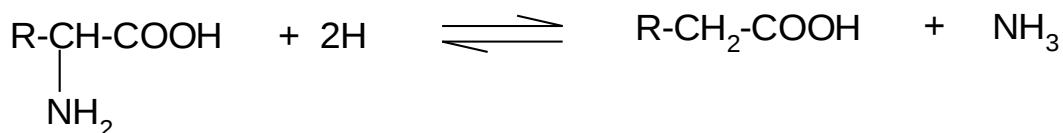


Аминокислота

Кетокислота

Аммиак

2. Қайтарилиш билан борадиган дезаминланиш реакцияси:

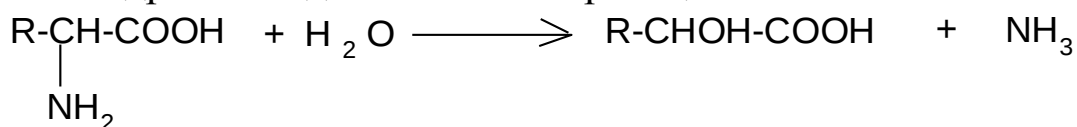


Аминокислота

Органик кислота

Аммиак

3. Гидролитик дезаминланиш реакцияси:

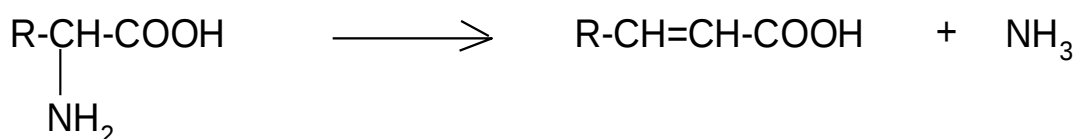


Аминокислота

Оксокислота

Аммиак

4. Молекулалар ичидаги ўзгариш ҳисобига борадиган дезаминланиш:



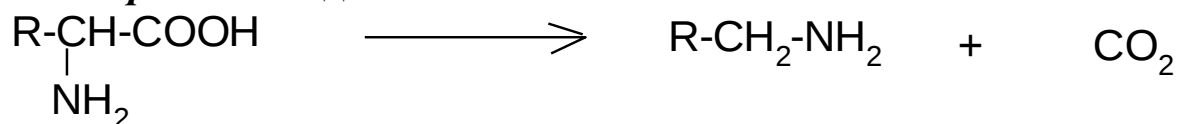
Аминокислота

Тўйинмаган органик к-та

Микроорганизмларда эса аминокислоталарнинг бошқа йўллар билан дезаминланишни 3 та тури аниқланган. Булар, 1-қайтарувчи, 2-гидролитик, 3-молекула ичида дезаминланиш.

Аминокислоталар кўпроқ **оксидланиш** йўли билан **дезаминланиб**, у икки босқичда боради. Биринчи босқичда **иминокислоталар**, иккинчи босқичда гидролизланиш натижасида **кетокислота** ҳосил бўлади.

Аминокислоталар **декарбоксилланиш** реакцияси натижасида **аминларга** айланади:



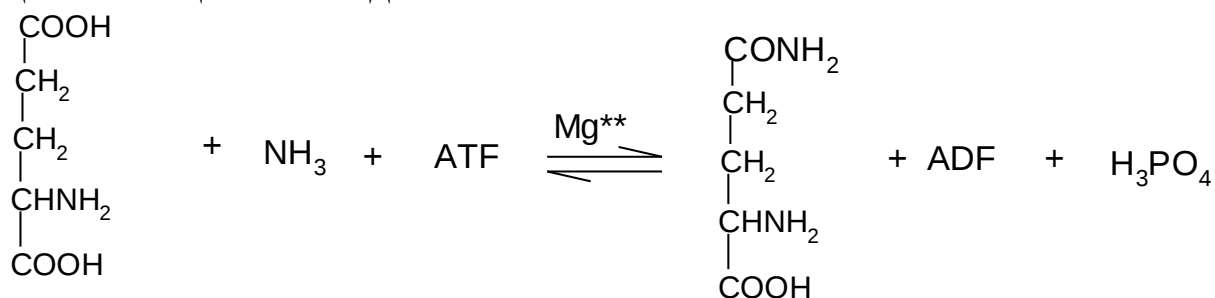
Амин

Аминлар заҳарли модда бўлиб, ўсимликлар билан ҳайвонларни заҳарлайди. Ўсимликларда кам бўлса, ҳам аминлар топилган. Масалан, зиғир ва арпа калий етишмайдиган ерда экилса улар таркибида **аминлар**нинг кўпайиши кузатилган.

Одатда улар оксидланиш йўли билан бошқа моддаларга парчаланади.

Аминокислотанинг карбоксил группасидаги -ОН группа **амин** группа билан алмашилиши натижасида **амидлар** ҳосил бўлади. Ўсимликларда, айниқса қоронғида унаётган уруғларда кўп миқдорда **аспарагин** ва **глутамин амидлари** ҳосил бўлади.

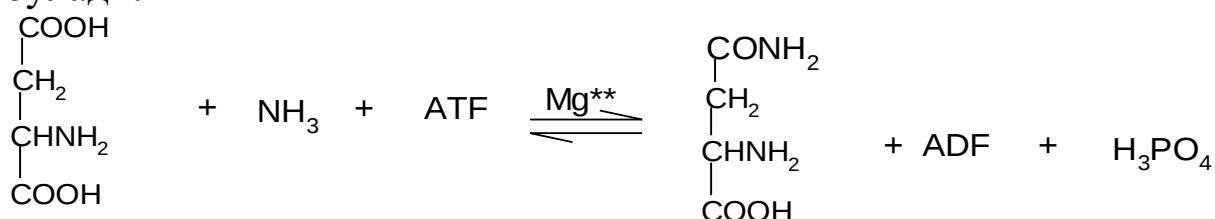
Улар эса ўз навбатида **аспартат** ва **глутамат** кислоталар ҳосиласи ҳисобланади.



Глутамат к-та

Глутамин

Айнан шу йўл билан **аспартат** кислотадан **аспарагин** ҳосил бўлади:



Аспартат к-та

Аспарагин

Ўсимликларда аспарагин ва глутамин кислоталар синтезланиши азот алмашинувининг энг муҳим ва актив жараёнларидан бири ҳисобланади. Уларнинг физиологик аҳамияти катта, улар **биринчидан**, ўсимликлардаги ортиқча **аммиакни** бириктириб олиш йўли билан, унинг зарарли таъсирини йўқотади. **Иккинчидан**, **амидларнинг аминокроуппалари** қайта **аминланиш** реакцияларида иштирок этади. **Учинчидан**, **аспарагин** ва **глутамин** ҳосил бўлиши дикарбон аминокислоталарни оксидланиб кетишдан сақлайди. **Тўртинчидан**, **аспарагин** ва **глутаминларни** ўсимликлар танасида бу реакциялар орқали ҳосил бўлиши азотнинг миқдорини ҳаддан ташқари ортиб кетишига йўл қўймайди. Демак, амидлар ўсимликлар ҳаётида муҳим аҳамиятга эга бўлган бирикмалар экан.

Аминотрансферазалар;- трансферазалар синфига кирувчи фермент бўлиб, **трансаминазалар**-яъни **амино** группани бир моддадан иккинчи бир моддага кўчиради. Бранунштейн ва Крицман кашф этган ферментатив трансаминланиш жараёни барча тўқималарда кенг тарқалган махсус ферментлар иштирокида ўтади. Бу фермент аминотрансферазалар 4 та дан ортиқ субстрат қатнашадиган қайталама реакцияларни

таъминлайди. Айрим **периаминланиш** реакциялари учун алоҳида **аминотрансферазалар** мавжуд. Булар L-аланин, 2-оксоглутарат аминотрансфераза ва бошқалар.

Оқсилларни гидролизланиши;-оқсиллар ва уларнинг чала парчаланиш ҳосилалари пептонлар **трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза, аминопептидаза** ва **дипептидазалар** таъсирида аминокислоталаргача парчаланadi.

Пепсин ва пепсиноген – булар асосан оқсил молекула сининг оқсил молекуласини ичида, ўрталарида жойлашган пептид боғларини узади(гидролизлайди), натижада катталиги бир-биридан кўп фарқланмайдиган пептид бўлаклари ҳосил бўлади. Аммо пепсин оқсил таркибидаги маълум пептид боғларни тезроқ парчалаш қобулиятига эга. Пепсин, асосан ароматик аминокислоталарнинг аминогруппалари ҳосил қилган алоқаларни ва шунингдек, Ала-Ала, Ала-Сер ва бир қатор бошқа пептид боғларни осонроқ гидролизлайди.

Химотрипсин;- буларни бир неча шакли α , β , γ , σ химотрипсинлар. Бу ферментлар таъсири жиҳатидан фарқ қилади. Оқсил молекуласи **трипсин** билан гидролизлангандан сўнг унга **химотрипсин** билан таъсир этилса, парчаланиш(ферментатив гидролизланиш) яна давом этади. Бу фермент фақатгина пептид боғларини эмас, балки аминокислота эфирлари ва амидларини ҳам парчалайди.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Ўсимликларда молекуляр азот ва нитратларнинг ассимиляциясини тушунтиринг?
2. Ўсимликларда аминокислоталар синтезланишининг усуллари?
3. Аминокислоталарнинг кетонлардан ҳосил бўлиш схемасини тушунтиринг?
4. Тўғри аминланиш ва амин кўчириш схемасини тушунтиринг?
5. Оқсилнинг парчаланиши ферментатив реакциясини тушунтиринг?
6. Протеиназа ферментининг аҳамияти ва активланиши?
7. Азот алмашилишида аспарагин ва глютаминларнинг аҳамияти?

8. Ўсимликларда нитратларни ўзлаштирилиши неча босқичдан иборат?
9. Ўсимликларда азотни ўзлаштирилишида иштирок этувчи фермент?
10. Аминотрансферазаларни тушунтиринг?
11. Оксилларни гидролизланишини тушунтиринг?
12. Оксилларни гидролизловчи ферментлар?

**Маъруза бўйича назорат ишлари учун “таянч” сўз ва
иборалар:**

1. Азотфиксатор, 2. Ферредоксин, 3. Нитратлар диссимиляцияси,
4. Дезаминланиш, 5. Трансаминланиш, 6. Аспарагин, 7. Глутамин,
8. Аммиак, 9. L-аланин, 10. Фосфат эфири, 11. Коферментлар,
12. Гликолиз, 13. Аминотрансферазалар, 14. Периаминланиш,
15. Аспартат кислота, 16. Декарбоксилланиш, 17. Иминокислоталар,
18. Нитратредуктаза, 19. Аланиндигидрогеназа, 20. Оксокислота. 21. Химотрипсин, 22. Пептидазалар,
23. Трипсин, 24. Пепсин, 25. Трипсин.

.....

Адабиётлар.

1. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й.
Тошкент. 380 бет.
2. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон
нашриёти, 1996 й. 478 бет.
3. А. Қосимов, Қ.Қўчқоров “Биохимия” Тошкент
“Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет.
4. Р.Абдуллаев ва бошқалар "Ўсимликлар биохимиясидан
амалий машғулотлар". 1994. Тошкент.
5. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в
схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир,
1981. -216 с.
6. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного
сырья» Москва «Колос» 1999г.

XIX- Боб. Моддалар алмашинуви жараёни.

18–МаърузаМоддалар алмашиниши жараёнининг бир-бирига боғлиқлиги. Ассимиляция ва диссимиляция жараёнларининг боғлиқлиги. Ўсимликлар ва микроорганизмларни ўсишини ривожлантирувчи воситалар. Гербицидлар ва антибиотиклар. Ўсимлик хомашёсини сақлаш ва қайта ишлашда биокимёвий жараёнларнинг аҳамияти.

Барча тирик организмлар ташқи муҳитдан турли моддаларни олиб ўзлаштиради, уларни эса орган ва тўқималарнинг тузилиши учун зарур материал ва энергия манбаи сифатида сарфлаб, чиқинди моддаларни ажратиб туради. Моддалар ва энергия алмашинуви деб номланувчи бу жараён ҳаётни физик ва кимёвий асосини ташкил қилади.

Моддалар алмашинуви организм эҳтиёжи учун кимёвий энергияни фойдаланиши мумкин бўлган шаклда етказиб туради. Ташқаридан қабул қилинган моддаларни ҳужайра структураларининг қурилиши учун зарур блоklarга айлантиради ва улардан йирик молекулалар йиғилишини таъминлайди.

Моддалар алмашинуви икки муҳим жараён – ***катаболизм***, ***анаболизмдан*** иборат.

Катаболизм;- бунда юқори молекуляр бирикмалар – углеводлар, ёғлар, оксилларнинг ***ферментатив ўзгариши***, кўпинча оксидланиш реакциялари орқали кичик молекулаларга парчаланишига ***айтилади***.

Бунда ташқи муҳитдан олинган ёки ҳужайрада илгари тўпланган моддалар озиқ модда сифатида хизмат қилади. Бу юқори молекуляр бирикмаларнинг парчаланишидан оддий молекулалар: лактат кислота, ацетат кислота, аммиак ёки мочевина ва бошқа моддалар ҳосил бўлади. Бу жараёнда мураккаб органик молекулалардаги эркин энергия АТФ молекуласида фосфат боғлари энергияси шаклида тўпланади.

Анаболизм жараёнида кичик молекулали оддий моддалардан ферментатив реакциялар ёрдамида организм эҳтиёжи учун зарур бўладиган юқори молекулали ҳужайра компонентлари, яъни полисахаридлар, оксиллар, нуклеин кислоталар, ёғлар синтез қилинади. Лекин бу икки жараён, анаболизм ва катаболизм

хужайрада бир вақтда боради ва бир бири билан узвий равшда боғлиқ бўлади. Бу юқори молекуляр моддаларни ҳосил бўлишида, **оралиқ моддаларни** ҳосил бўлиши ҳам кузатилади, бўлар **метаболитлар** дейилади.

Бу озик моддалар: углеводлар, оксиллар, ёғлар ва бошқаларнинг хужайрада бирин кетин парчаланиши ферментатив реакциялар иштирокида боради. Бу озик моддаларнинг катаболизми 3 босқичдан иборат. **Биринчи босқичда** юқори молекулали моддалар, кичик молекулаларга парчаланади. Масалан; полисахаридлар гексозалар, пентозаларгача, ёғлар ёғ кислоталар ва глицерингача, оксиллар аминокислоталаргача парчаланади.

Иккинчи босқичда ҳосил бўлган бирикмалар оддийроқ молекулаларгача парчаланади. Масалан, гексозалар ва пентозалар парчаланиб, 3 углерод атомли фосфорланган шакарга – глицеральдегид-3-фосфатга, кейин пруват кислота орқали ацетил КоА га парчаланади. Ёки оксил молекуласига кирувчи 20 хил аминокислота катаболизм жараёнида ацетил-КоА ҳамда бошқа умумий метоболитлар ҳосил бўлади.

Бу икки босқичда ҳосил бўлган молекулалар **учунчи босқичда** катаболизмнинг умумий йўли бўйича охириги махсулотларга CO_2 ва H_2O гача парчаланади.

Шубҳасиз, организмнинг модда алмашинувида оксиллар етакчи ўрин тўтадилар. Улар протоплазманинг асосий структурасини ташкил қилиш билан бирга, барча реакцияларнинг катализатори сифатида уларнинг тезлиги, йўналиши ва бирлигини таъминлайди. Улар нуклеин кислоталар кўринишида оксиллар биосинтезидаги ирсий хусусиятларни сақланишини белгилайди.

Моддалар алмашинуви жараёнларининг ўзаро боғлиқлигини бир қанча мисолларда кўриб чиқиш мумкин. Масалан, нафас олиш жараёнининг аминокислоталар ва оксилларнинг ўзгариши билан боғлиқлигини кўриб чиқсак. Замонавий тадқиқотлар шуни кўрсатадики, протоплазма оксили тўхтовсиз ўзгариш ва янгиланиш ҳолатида, ҳосил бўлиш ва парчаланиш ҳолатида, ассимиляция ва диссимиляция бўлади.

Ҳусусан аминокислоталар ва оксилларнинг оксидланиш-қайтарилиш реакцияларидаги иштироки, аминокислоталарнинг

махсус ферментлар таъсирида **декарбоксилланиши** билан бошланиши мумкин. Бунда углерод диоксиди ва амин ёки бошқа аминокислота ҳосил бўлади. Шу билан бирга аминокислота оксидланиш йўли билан **дезаминланиши** натижасида **аммиак** ва **кетокислота** ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган аммиак турли кетокислоталар билан бирикиб, янги аминокислоталар ҳосил қилади. Улар эса ўз навбатида оқсил синтезида ишлатилади. Дезаминланиш натижасида ҳосил бўлган кетокислоталар **декарбоксилаза** ферментлари таъсирида карбонат ангидрид ҳосил қилади.

Ўсимлик тўқималарида оксидланиш натижасида дикарбон аминокислоталар аспарат ва глутамат айниқса тез ўзгариб, оксалоацетат кислотаси ва кетоглутарат кетокислоталарга айланиб **учкарбон цикли(Кребс)**нинг муҳим иштирокчилари бўладилар. Шу дикарбон кислоталар ўз навбатида аспарагин ва глутамин амидларига айланиб, оқсил алмашинувида муҳим вазифаларни бажаради.

Бижғиш ва нафас олиш жараёнларидаги биокимёвий реакциялар тизимида марказий ўринни тутувчи **пируват кислота**, оқсил алмашинуви билан узвий боғланган, чунки унинг аминланиши натижасида **аланин** аминокислотаси ҳосил бўлади. Бўлардан маълумки, нафас олиш ва бижғиш жараёнлари асосида ётган оксидланиш-қайтарилиш реакциялари **оқсил** ва **аминокислоталар** алмашинуви реакциялари билан узвий боғлиқдир.

Фосфоглицерин альдегиди глицерин биосинтезининг хомашёсидир. Пируват кислотанинг оксидланиш йўли билан декарбоксилланиши натижасида ҳосил бўлган ацетил-КоА юқоримолекуляр ёғ кислоталарига асос солади. Шундай қилиб, нафас олиш ва бижғиш жараёнлари, липидлар алмашинуви билан узлуксиз боғланади. Ундан ташқари маълумки, уруғларда липидларнинг миқдори ўсимликнинг азот билан таъминланганига боғлиқ. Ацетил-КоА углеводлар диссимилляцияси маҳсулоти, кўплаб хилма-хил бирикмалар **стероидлар, каратиноидлар**, терпенлар ҳосил бўлишининг материалидир.

Организмлардаги моддаларнинг бир-бирига айланиши витаминлар ва минерал бирикмаларнинг шу жараёнларда

қатнашишига боғлиқ. Углеводлар диссимиляциясининг биринчи босқичлари уларга фосфор кислота қолдиғининг бирикиши билан бошланади. Юқорида айтилган пируват кислотанинг декарбоксилланиши пируватдекарбоксилаза ферменти иштирокида боради. Бу фермент таркибига эса, оксил ва витамин В₁ нинг фосфорли эфири киради. Аминланиш реакциялари эса, аминотрансфераза ферментлари иштирокида бориб, улар таркибига яна оксил ва витамин В₆ нинг фосфорли эфири киради. Маълумки фосфатлар крахмал ва сахароза биосинтези бошқарилишида муҳим ўрин тутадилар. Бу мисолларда витаминлар, минерал моддалар, оксиллар, ферментлар, углеводлар қатнашди ва уларнинг қанчалик бир-бирига боғлиқлигини кўрсатди.

Модда алмашинуви жараёни айрим бўлаклари ва иштирокчиларининг ўзаро боғлиқлигини кўрсатувчи мисолларни жуда кўплаб келтириш мумкин.

Организмдаги моддаларнинг бир-бирига айланиши фақат уларгагина боғлиқ бўлмай, балки уларни ўраб турувчи атроф муҳит шароитларига ҳам боғлиқдир. Атроф муҳит билан доимий модда алмашилиши, организмнинг ўзига хос энг асосий хусусиятидир.

Замонавий биокимё ташқи муҳитнинг организмга, унинг кимёвий таркиби ва модда алмашинувида тасир қилишини кўрсатувчи кўплаб материалларга эга. Масалан, Н.Е.Лясковскийнинг 1865 йил, буғдой таркибидаги оксил миқдorigа табиат шароитлари тасир қилади, деган фикрини Н.Н.Иванов ва М.И.Княгиничева тадқиқотлари тасдиқлади.

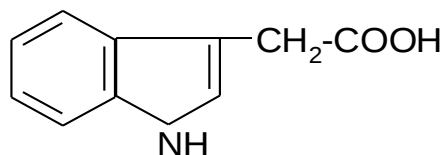
Мойли уруғлардаги ёғ кислоталарнинг таркибига ўсимликнинг қайси географик минтақада ва денгиз сатхидан баландликда етиштирилганлигининг таъсири бор эканлиги ўрганилган. Айрим ўсимликларда ташқи муҳит таъсирида маълум моддалар синтезланиши ёки умуман синтезланмаслиги мумкин экан. Масалан Тожикистонда *юган* номли ўсимлик бўлиб, тоғда ривожланса захарсиз, водийларда ривожланса таркибида захарли модда ҳосил бўлар экан. Ёки Ўзбекистонда шундай ўт ўсадики, маълум миқдорда эфир мойлари ажратиб чиқариши натижасида одам танасига тегса кўйдиради. Лекин худди шу ўсимлик Москва атрофларида умуман зарарсиз ва пушти гулли декоратив ўсимлик сифатида экилади.

Ташқи муҳитнинг таъсирида – ёруғлик, температура ва ҳ.к.з. – яъни бир сўтка давомида ёки вегетатив даври мобайнида, ферментлар активлигининг ўзгариши кузатилган ва ўрганилган. Масалан ёруғлик таъсирида **фосфофруктокиназа** ва **глюкоза-6-фосфатдегидрогеназа** ферментлари ўз активлигини йўқотиши исботланган.

Ташқи муҳит таъсирини ўзгартириш йўли билан микроорганизмларга таъсир қилиб, микробларни маълум ферментларни ҳосил қилишликка мажбур қилиш йўллари ишлаб чиқилмоқда.

Ўсимлик гармонлари ёки **фитогармонлар**, ўсимликларда кам миқдорда синтезланиб, ўзи қосил бўлган тўқимадан узоқлашган ҳолда ўсиш ва ривожланиш регуляторларига нисбатан қўлланилади. Бу ўсиш гармонлари ўсимликларнинг **фототропизми** (нурга қараб ўсиш), ва геотропизми (новданинг учига қараб, илдизнинг ерга қараб ўсишини) таъминлайди. Фитогармонларнинг бундай таъсири ҳужайраларнинг узунасига катталашишига боғлиқ.

Шундай қилиб, ташқи тасир ёрдамида ўсимлик ёки ҳайвон риво жининг тезлигини ўзгартириш мумкин. Бу нарса ўз навбатида **гербицит** ва **антибиотик** тушунчаларини келтириб чиқаради, ривожини тезлатувчи факторлар ва зарарли таъсирдан сақловчи модалар. Хозирги вақтда ўсимлик ёки унинг айрим қисмлари ўсишини бошқарувчи бирикмалар топилган. Бундай бирикмалар тадқиқотига ўз вақтида Ч. Дарвин асос солган ва бир қатор ботаниклар томонидан давом эттирилган. Н.Г.Холодный кузатишлари бўйича униб чиқаётган муртак учига қисмида қандайдир моддалар бўлиб, ҳужайраларнинг чузилиши ва ўсишини тезлатади. Бу моддалар **ауксинлар** деб аталиб, хусусан **-индолилсирка кислотади** (ИСК). **Ауксин** сўзи ўсишни тезлатувчи барча моддаларнинг умумий номи ҳақиқий табиий ауксинлар **индол** ҳосилалари бўлиб триптофандан синтезланади. Энг муҳим ауксин **индол-3-ацетат кислота-гетероауксин** деб аталади. Ауксин ўсимлик новдасининг уч қисмида, барглар учига, уруғдан чиқиб келаётган **колеобтиль** деб аталадиган биринчи баргда, ҳосил бўлиб, ўзидан пастда турган ҳужайраларда таъсир кўрсатади.



Индолил -3-ацетат кислота

Бу кислота 1934 йилда Кёгл томонидан одамлар сийдигидан ажратиб олинган, бу ўсимлик махсулотларини истеъмол қилинганда ҳосил бўлса керак. Уни табиий ўсимлик гормони эканлиги 1950 йилда кашф қилинган.

Ўсиш гармонлари қаторига бундан ташқари гиббереллин, кинетин, зеатин, абсцизат кислоталар ўсиш гормони бўлиб хизмат қилиши аниқланган.

Бу моддалар қишлоқ хўжалигида қаламчаларнинг тезроқ илдиз олиши учун ишлатилади. Ҳозирги вақтда бир қатор **ауксинлар** синтезланган бўлиб, улар ўсимликлар илдизининг тез ўсишини таъминлайдилар. Лекин, **ИСК** ўзини таъсир *кучини оширувчи* (глутатион) ҳам *сусайтирувчи* (кумарин), ўсимлик тўқималарида синтезланувчи моддалар бўлади. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ўсимликлар таркиби ва модда алмашинувининг ўзига хослиги, унинг маълум **гербицидни** қабул қилиши ёки қилмаслигини белгилайди.

Микроорганизмлар ишлаб чиқарадиган ва бошқа микроорганизмларни nobуд қиладиган ёки ўсишини тўхтатадиган моддалар **антибиотиклар** дейилади. Бир микроорганизмларни бошқаларига қарши курашда қўллаш ғояси ўз вақтида И.И.Мечников томонидан берилган. Микроблар антогонизми ғояси медицинада кенг қўлланилмоқда. Рус олими В.А.Манассеин 1871-1872 йилларда яшил замбуруғлар *Penicillium* нинг шифобахш хусусиятларини таърифлаган. Ажратиб олинган ва қўлланиладиган антибиотиклар сони ниҳоят кўп. Уларнинг фақат маълум концентрацияси одам учун захарсиз. Кимёвий таркибига кўра **антибиотиклар** турли кимёвий бирикмаларга киради. Масалан, пенициллин микробларга қарши яхши антибиотикдир. Унинг тузилиш структураси яхши ўрганилган. **Пеницилин** микроби хужайра деворини ҳосил бўлишида иштирок этувчи ферментни нейтраллаши натижасида микроб nobуд бўлади. Лекин, *пенициллиннинг* ниҳоятда кенг қўлланиши табиатда унга бардош бера оладиган микробларни келтириб чиқарди. Бу микроблар пеницилинга қарши уни парчаловчи

ферментлар ҳосил қилар эканлар. Бундай микробларга қарши пеницилиннинг таркибига турли группалар киритиш йўли билан унинг ҳосилалари ишлаб чиқилди.

Антибиотикларга сизга маълум бўлган яна ципролет, ципрокс стрептомицин, грамицидин, левомецитин, тетрациклинларни мисол қилиш мумкин.

Бугунги кунда уларнинг баъзилари сунъий усулда ҳам ишлаб чиқарилмоқда.

Юқорида келтирилган кўплаб мисоллар амалий аҳамиятга эга эканлигини билган ҳолда, ўз соҳангиз (ёғлар кимёси, дон кимёси, вино кимёси, консерва, сут гўшт ва ўғит ишлаб чиқариш кимёси) бўйича кимёвий асосларини ва шу билан бирга барча биокимёвий жараёнларни тушунишингиз осонлашади. Биокимёвий жараёнларни янада чуқурроқ ўрганиб, мўтахассис сифатида соҳангиз амалиётига тадбиқ этиш имкониятларини топиб, соҳангиз ривожига ҳисса қўшсангиз ажаб эмас.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар:

1. Модда алмашинувининг ташқи муҳит билан боғлиқлигини тушунтиринг?
2. Ассимиляция ва диссимиляция жараёнларининг боғлиқлигини тушунтиринг?
3. Ацетил-КоАнинг оралик маҳсулот сифатидаги аҳамиятини тушинтиринг?
4. Моддалар алмашилиш жараёнини икки муҳим жараёни нима?
5. Моддалар алмашилиши жараёнида катаболизм ва анаболизм?
6. Юқори молекуляр моддаларни ҳосил бўлишида, оралик моддаларни ҳосил бўлиши кузатилади, булар нима дейилади?
7. Катаболизмни ўрта босқичини тушунтиринг?
8. Аминокислоталарни қандай ферментлар таъсирида декарбоксилланади?
9. Бижғиш ва нафас олишда марказий ўринни тутувчи модда?
10. Ауксинлар нима?
11. Антибиотикларни тушушунтиринг?
12. Фитогармонлар нима?

Маъруза бўйича назорат ишлари учун “таянч” сўз ва иборалар:

1. Ассимиляция, 2. Диссимиляция, 3. Пируват кислота, 4. Ацетил-КоА, 5. Моддалар алмашилиш, 6. Антибиотик, 7. Гербицид, 8. Ауксинлар, 9. Катаболизм, 10. Анаболизм, 11. Метаболитлар, 12. Декарбоксилаза, 13. Фосфорглицерин альдегиди, 14. Каротиноидлар, 15. Стероидлар, 16. Индолил уш ацетат, 17. Фототропизм, 18. Фитогармонлар, 19. Фосфорфруктокиназа, 20. Пируват кислота.

Адабиётлар.

1. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. А. Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
3. А.А. Чиркин «Практикум по биохимии». «Новое знание» 2000 г.
4. Я.Кальман, Рем К.Г. «Наглядная биохимия». «Мир» 2000 г.
5. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
6. Р.Абдуллаев ва бошқалар "Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар". 1994. Тошкент.
7. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-.: 1986 г. -503 С.
8. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.

Ф О Й Д А Л А Н И Л Г А Н Қ Ў Ш И М Ч А А Д А Б И Ё Т Л А Р

Асосий адабиётлар.

1. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. А. Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
3. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
4. А.А. Чиркин «Практикум по биохимии». «Новое знание» 2000 г.
5. Я.Кальман, Рем К.Г. «Наглядная биохимия». «Мир» 2000 г.
6. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-: 1986 г. - 503 С.
7. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, А.А. Байкова. - М.: Мир, 1981. -216 с.

Қўшимча адабиётлар.

8. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья» Москва «Колос» 1999г.
9. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
10. Р.Абдуллаев ва бошқалар "Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар". 1994. Тошкент.
11. Ленинджер «Биохимия», 1994 г. М.: Мир.
12. Дж.Боннер, Дж Варнер «биохимия растений». 1986 г. М.
13. В.Л.Кретович «Обмен азота в растениях» 1972
14. Б.П.Плешков «Биохимия сельскохозяйственных растений».1980 г. М.
15. И.Збарский и др. «Биологическая химия» 1965

М У Н Д А Р И Ж А

Маърузалар	Мавзу номлари	Бетлар
<u>1-Маъруза.</u>	<i>1. Боб. Оқсиллар.</i> Кириш. Биокимё ва унинг тарихи. Тирик мавжудот ҳаракатини ўзига хос кўриниши, фаннинг аҳамияти. Ҳаёт жараёнида, модда алмаши нишида,- ёғлар, витаминлар, оқсил лар, углеводлар, фермент- ларнинг аҳамияти	3
<u>2-Маъруза.</u>	Оқсиллар, уларнинг табиатда тарқалиши, аҳамияти, биологик функциялари. Уларни ажратиб олиш ва аниқлаш асослари. Оқсил таркибига кирувчи аминокислоталар уларнинг классификацияси, хосса лари. Структурани биологик актив ликнинг намоён бўлишига таъсири.	11
<u>3-Маъруза.</u>	Оқсил молекуласининг тузилиши. 1,2,3,4–структуралари. Оқсилларнинг изоэлектрик нўқтаси. Оқсилларнинг денатурацияси. Сифат реакциялари. Аминокислоталарнинг кислотали, ишкорли хусусиятлари.	25
<u>4- Маъруза.</u>	Мураккаб оқсиллар ва уларнинг турлари. Нуклеин кислоталар, турлари, функциялари, структураси. Пуринли ва примидинли асослари. Нуклеотидлар.	40
<u>5- Маъруза.</u>	Оқсилларнинг биосинтези. Унда нук- леин кислоталарнинг аҳамияти. Транскрипция,	49

	трансляция, триплет тушунчалари.	
<u>6– Маъруза.</u>	II- Боб Углеводлар. Углеводлар, уларнинг турлари, биологик функциялари. Углеводларнинг ферментлар ёрдамида ўзга-риши. Кенг тарқалган пентоза ва гексозалар, уларнинг бир-бирига айланиши, хоссалари, озиқ-овқат саноатидаги аҳамияти.	61
<u>7- Маъруза.</u>	Олигосахаридлар. 2 ва 3 қандлар. Сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза, рафиноза. Уларнинг хоссалари ва озиқ – овқат саноатидаги аҳамияти. Нуклеозид 2 фосфат қандлар. (НИФҚ). Уларнинг аҳамияти.	69
<u>8-Маъруза.</u>	Юқори тартибли полисахаридлар ва уларнинг турлари. Табиатда кенг тарқалган амилазалар. Ўсимликларда крахмал ва сахарозанинг бир бирига айланиши. Ўсимликларда крахмалнинг синтези. Уларнинг ферментатив гидролизи.	75
<u>9 – Маъруза.</u>	Ўсимликларда органик моддаларни ҳосил бўлиши. Углеводларнинг ўсимликлардаги синтези. Фотосинтез. Фотосинтезнинг Кальвин схемаси.	85
<u>10–Маъруза.</u>	III- Боб. Ферментлар. Ферментлар. Ферментли катализ назарий асослари. Фермент-субстрат комплекс тушунчаси. Ферментларнинг актив маркази ҳақида тушунча. I ва II компонентли ферментлар.	90

<u>11-Маъруза.</u>	Кофермент, ферментларнинг синфла ниши. Ферментлар активлигининг ўлчам бирликлари. Айрим тур коферментлар вакиллари.	98
<u>12-Маъруза.</u>	<i>IV-Боб. Витаминлар.</i> Витаминлар, уларнинг аҳамияти, кашф этилиши. Провитаминлар, проферментлар. Витаминларнинг туркумланиши. Сувда эрийдиган витаминлар (В ₁ , В ₂ , В ₆ , В ₁₂ , РР, С). Ёғда эрийдиган витаминлар (А, Е, Д).	10 3
<u>13-Маъруза.</u>	<i>V-Боб. Липидлар.</i> Липидлар. Турлари. Ёғлар ва уларнинг хоссалари, сифат кўрсаткичлари. Ёғ кислоталарнинг синфланиши. Ёғларнинг биосинтези	11 6
<u>14-Маъруза.</u>	<i>VI- Боб. Липидлар алмашинуви.</i> Ёғ кислоталарнинг оксидланиши. Ёғ кислоталар биосинтези. Уларнинг моддалар алмашилишидаги роли. Ёғларнинг бузилиши.	12 6
<u>15-Маъруза.</u>	Мураккаб липидлар. Фосфолипидлар, аҳамияти. Стероидлар ва уларнинг витамин Д га айланиши. Мумлар ва эфир мойлари.	13 2
<u>16- Маъруза.</u>	<i>VII- Боб. Углеводлар алмашинуви.</i> Ачиш (бижғиш) ва нафас олиш жараёнлари ва уларнинг аҳамияти. Углеводларнинг аэроб ва анаэроб диссимиляцияланиши. Спиртли, сут кислотали ва мой кислотали ачиш. Уч карбон кислотали цикл – Кребс цикли	13 9

<u>17- Маъруза.</u>	<i>VIII-Оқсиллар алмашинуви.</i> Ўсимликларда молекуляр азотни ва нитратларни ассимиляцияси. Амино- кислоталарнинг бирламчи синтези. Аминотрансферазалар. Аминокислота ларни кетокислота лардан ҳосил бўлиши. Оқсил нинг гидролиз- ланишидан ҳосил бўлган аминокис лоталар. Аминокислоталарнинг дис- симиляцияси. Дезаминланиш усуллари. Азот алмаши нишида аспарагин ва глўта минларнинг аҳамияти	15 1
<u>18-Маъруза</u>	<i>XIX- Боб. Моддалар алмашинуви жараёни.</i> Моддалар алмашиниши жараёнининг бир-бирига боғлиқлиги. Ассимиляция ва диссимиляция жараёнларининг боғлиқлиги. Ўсимликлар ва микро орга низмларни ўсишини ривожлан тирувчи воситалар. Гербицидлар ва антибиотиклар. Ўсимлик хомашёси ни сақлаш ва қайта ишлашда био-кимёвий жараёнларнинг аҳамияти.	15 9
Фойдаланилган адабиётлар		16 7

