

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(V_1 , V_2 , V_6 , V_{12} , PP, C). Ёғда эрийдиган витаминлар (A, E, D).

Витаминлар тирик организмда асосий озуқа моддалар бўлган оксиллар, ёғлар, углеводлар, минерал моддалар, сув ва бошқа органик моддаларга нисбатан ниҳоятда кам микдорни 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. Бунини 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 унутилиб 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 қўшиб 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” лотинча 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 муҳитида 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

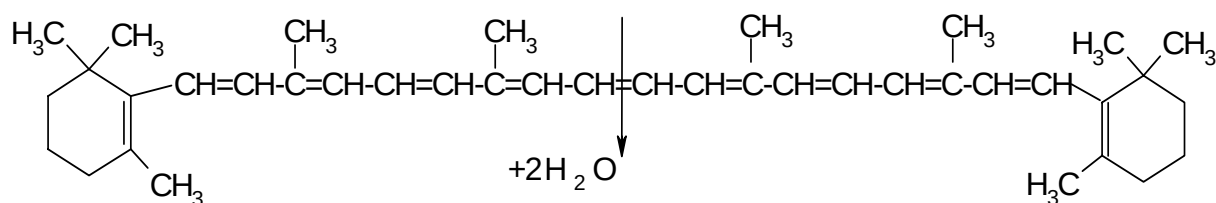
В₆ - (антидерматик) вит. адермин, пиридоксин	1934	Пиродоксаль фосфат	Специфик дерматит	Аминокислоталарни транс аминлаш, декарбоксиллаш
В₁₂ -(антианемик)витамин, кобаламин	1948	Дезоксиаденозил (ёки метил) кобаламин	Ёмон сифатлик камқонлик	Алкил группаларни кўчириш
В_с -(антианемик)вит. Фолат кислота	1941	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*

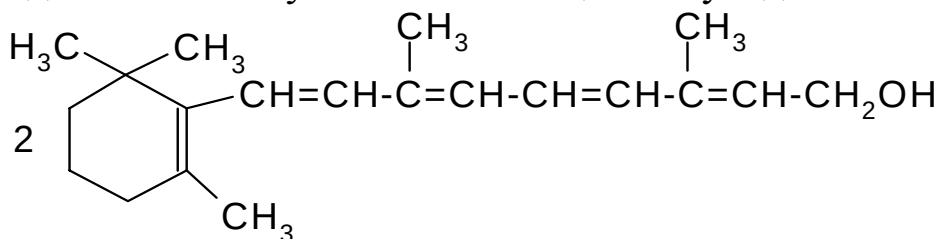
ташқил топган. У органик модда каротиннинг ҳосиласидир. Унинг озуқада етишмаслиги ўсишнинг тўхташига, организмнинг касалликларга чидамлилигини (иммунитетни) сусайишига сабаб бўлади. Кўриш қобилиятининг пасайишига олиб келади.

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.



К а р о т и н

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



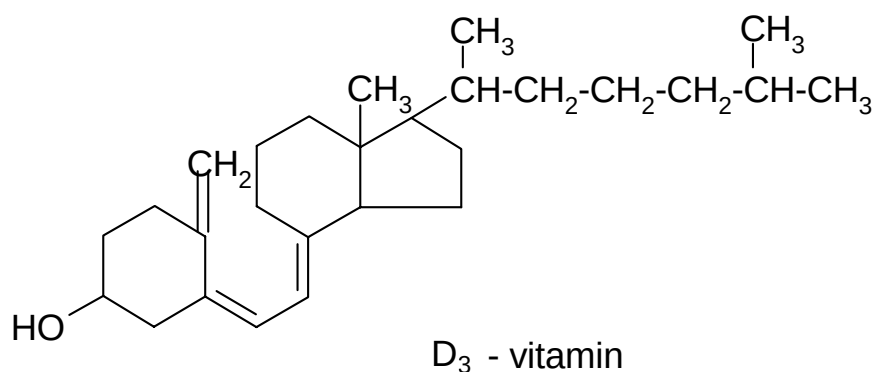
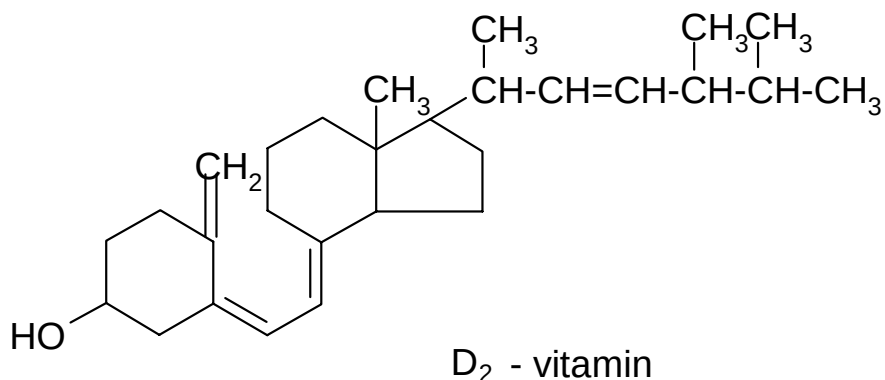
Витамин А (Ретинол)

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 витаминнинг 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 жигарида, айниқса балиқлар жигаридан олинган ёғ таркибида жуда кўп бўлади. Масалан, денгиз олабугаси жигарининг ёғида А витаминнинг миқдори 37% гача етиши мумкин. Каротинлар сабзаватларда, айниқса сабзида кўп учрайди.

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

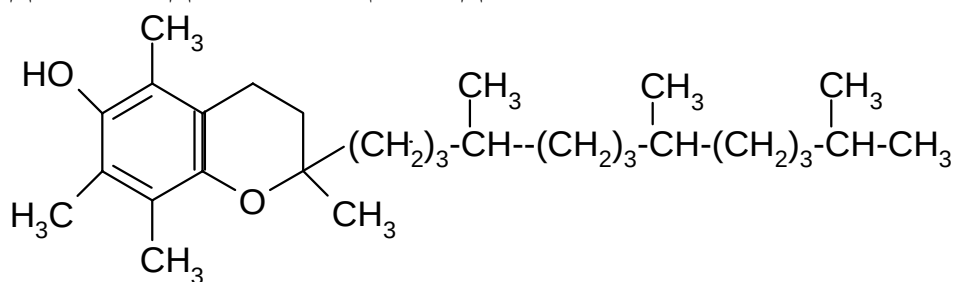


Бу витаминлар 115-116 °С да суюқланади, сувда эримайди, лекин органик эритувчиларда жуда яхши эрийди. Бу витамин етишмаса, 1- навбатда **кальций ва фосфор** алмашинуви бузилади. Суюк тўқимасида кальций ва фосфор алмашинуви бузилади ва рахит касаллиги келиб чиқади. Булардан ташқари ички секреция

безларининг идора этилишида, холестерин алмашинувида муҳим роль ўйнайди. Витамин Д нинг асосий қисми қуёшнинг ультрабинафша нурлари таъсирида, стеролларнинг ҳосилаларидан ҳосил бўлади. D₂ витамин қуёшнинг ультрабинафша нури таъсирида *эргостериндан*, D₃ *7-дегидрохолестериндан* ҳосил бўлади.

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

Витамин Е. Унинг ҳайвон озукасида 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°С 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.

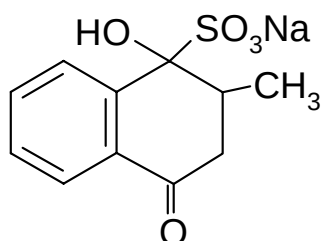


Витамин Е -- α –токаферол

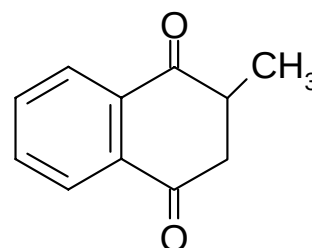
Витамин-Е ўсимлик ёғлари таркибида бўлиб, шу ўсимлик, ёғини тахирланишидан сақлайди. Провитаминлар униб чиқаётган бошоқлиларда ва ўсимликнинг яшил қисмида кўп бўлади. Витамин-Е парранда озукаси таркибига қўшилса фалажликдан сақлайди.

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

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



Викасол



Менадион

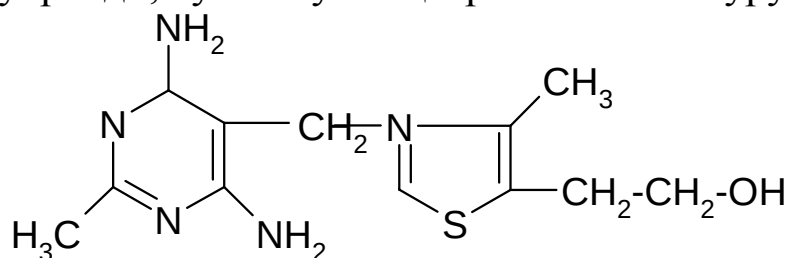
К витаминнинг биокимёвий функцияси ҳали тўлиқ ўрганилмаган, лекин унинг жигарда протромбиннинг синтезланишида қатнашади. Асосан у қон ивишида қатнашади. Организм авитаминоз ҳолатида қонда протромбин ва шунга ўхшаш оксилларнинг миқдори камайиб, қонда протромбин миқдори камайиб кетади, яъни уларнинг жигардаги 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, намидорда, 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.



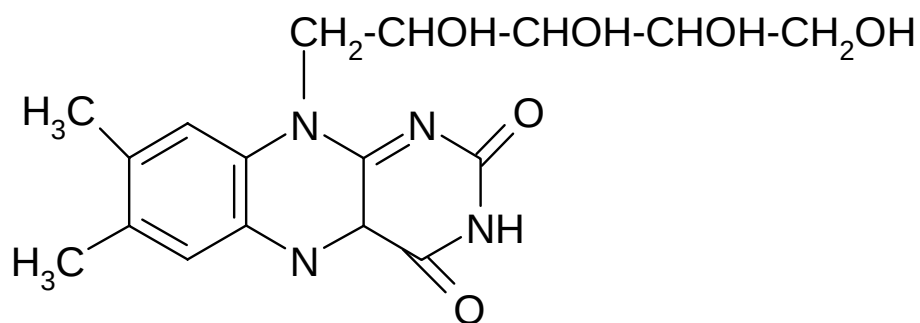
Т и а м и н

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 тиаминпирофосфат ҳолида пируватдекарбоксилаза фермети таркибига киради. Шунинг учун унинг етишмаслиги қон таркибида пировиноград кислотасининг (**CH₃COCOОН**) кўпайиб кетишига сабабчи бўлади. Бу эса тўқималарда, марказий ва периферик нерв системасига захардек 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, дрожжилар. ўсимлик маҳсулотларидан буғдой ва шоли кепаги, ундирилган бошоққиларда, ерёнгоқда, картошкада, ачитқиларда ва мева сабзавотларда кўп миқдорда синтезланади

Витамин- В₂ (рибофлавин) тўқ сарик рангли кристалл модда. Унинг етишмаслиги мадорсизланишга, иштаханнинг 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.

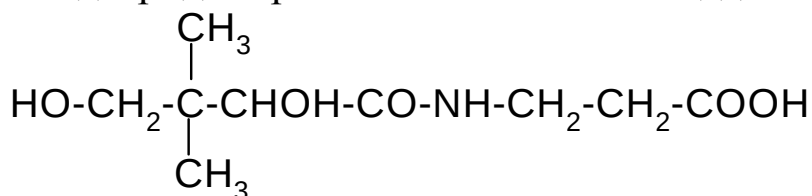


Рибофлавин

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 оқсил, углевод ва ёғлар метаболизмида қатнашади. Бу витаминнинг гиповитаминоз даврида тери касаллиги келиб чиқади.

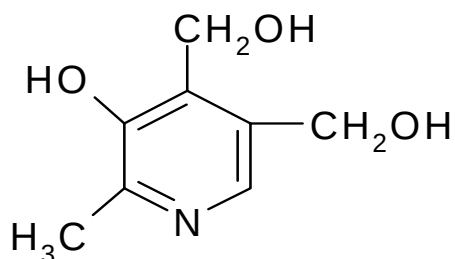


Пантотенат кислота

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

Витамин-В₆ (пиридоксин). Унинг етишмаслиги оқсил 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 – дрожжилар, шולי кенаги, ундирилган бугдой, 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.

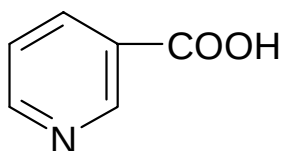
В₁₂ витамин фақат микроорганизмларда (жумладан, ичак микрофлораси) томонидан синтезланади. Унинг етишмаслиги ичакда сўрилиш жараёни бузилгандагина келиб чиқади, бу ҳолат одамда ошқозон шираси таркибида махсус мукопротеид-Кастилнинг ички фактори етишмаганда содир бўлади. Коболаминнинг асосий физиологик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

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

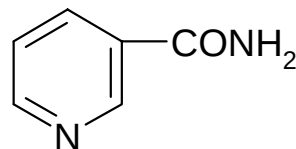
Бу витамин қорамол жигари ва бўйрагида, шунингдек, балиқ маҳсулотларида кўп учрайди.

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

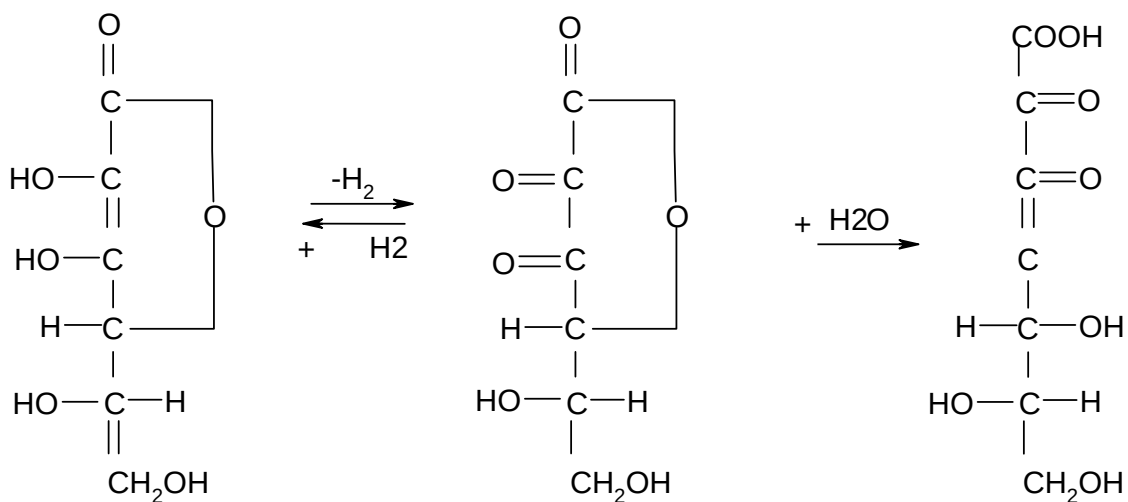


Никатинамид

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.Тўрақулов "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.***

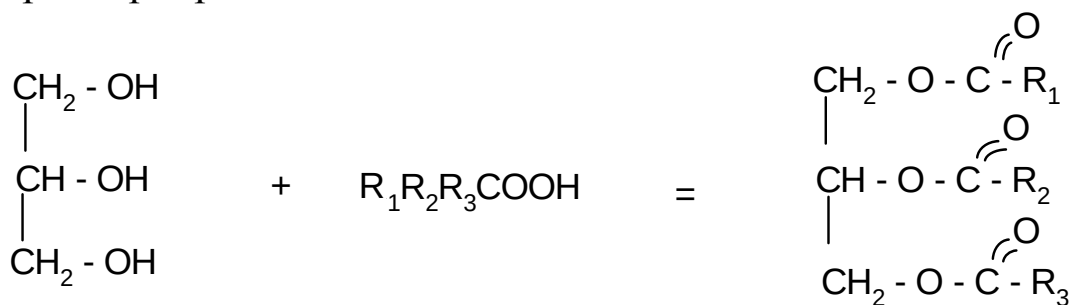
Липидлар таркибига қараб икки группага: ***оддий*** ва ***мураккаб*** липидларга бўлиш мумкин.

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

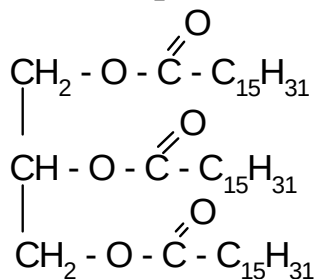
Ёғ кислота

Учглицерид

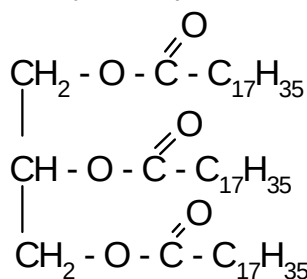
Табиий ёғлар учглицеридлар, иккиглицеридлар, моноглицеридлар ва йўлдош моддалар аралашмасидир.

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.

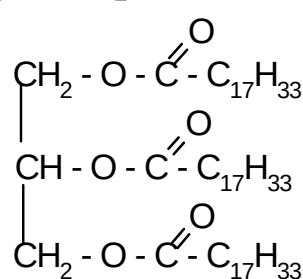
Триглицеридлар оддий ва **аралаш триглицеридлар** кўринишида бўлади. Агар триглицерид таркибида бир хил ёғ кислоталарнинг қолдиғи бўлса, у **оддий тирглицерид** дейилади:



трипальмитин

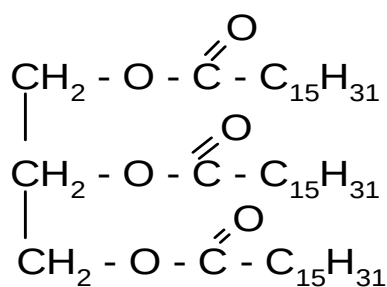


тирстеарин

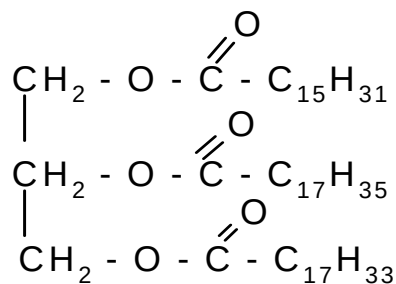


триолеин

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



пальмитодистеарин

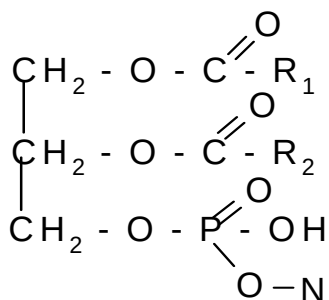


пальмитостеареолеин

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:

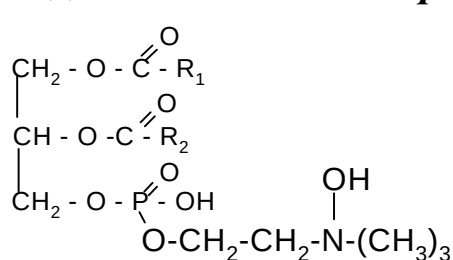


Бу ерда N – азотли бирикмани кўрсатади.

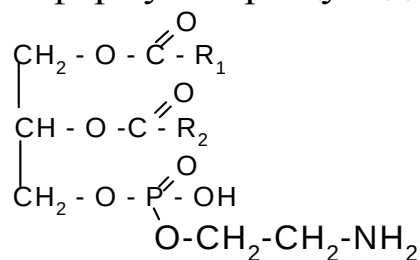
Лекин уларнинг таркибида кўп атомли спиртлар ва ёғ кислоталар қолдиғидан ташқари, фосфат кислота ҳамда азот асослари қолдиғи учрайди. Фосфолипидлар таркибида кўп атомли спиртлардан, асосан глицерин, сфингозин ва инозит учрайди.

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

Холинфосфатид –(мураккаб липидлар) **лецитин**нинг ва фосфатидилэтаноламин – **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 қўш 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 фарқланади. 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 сатҳидан турли баландликларда етиштирилиши каби бир қанча шароитлар бўлиши мумкин.

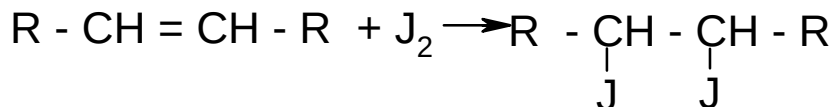
Ёғлар ва мойлар сифати бир қанча сифат кўрсаткичлари билан характерланади. Бу кўрсаткичлар асосий икки гуруҳга бўлинади: физик кўрсаткичлар (қаттиқлик, эриш ва қотиш температуралари, чакнаш ва алангаланиш температуралари) ва кимёвий кўрсаткичлар (кислота сони, йод сони, перекис сони, эфир сони, совунланиш 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.

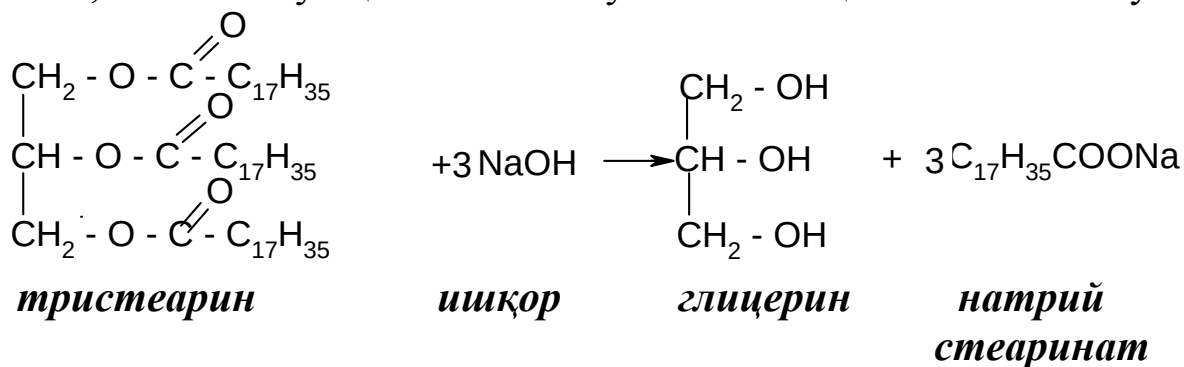
Кислота сони – 5 г тиргилициеридлар аралашмасидаги эркин ёғ кислоталарни нейтраллаш учун сарф бўладиган 0,1 н КОН нинг мл. сони бўлиб, ёғлар таркибидаги эркин ёғ кислоталар миқдорини билдиради.

Йод сони – 100 г ёғ аралашмаси бириктириб оладиган I_2 нинг грамм миқдори. Бу константа текшириладиган 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.

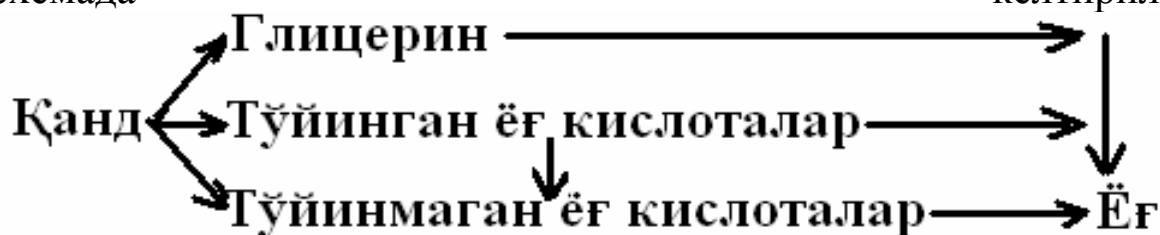


Бу жараён кофермент-А иштирокида боради. Ёғ кислотаси босқичма-босқич 2 тадан углеродга қисқариб бориб, бу жараённи

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

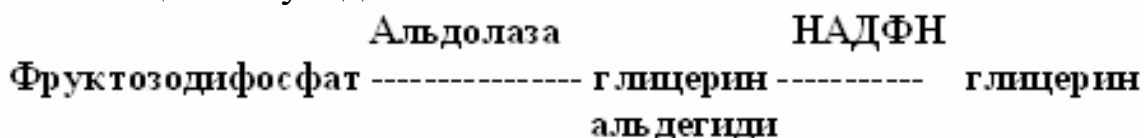
Ацетил-СоА углеводлар синтезида қатнашади. Глицерин эса глюкоза ва фруктоза синтезига хомашъё бўлади. (Плакатдан ёғларнинг углеводларга айланиш схемаси.)

Ёғларнинг биосинтези; Мойлар табиатда ўсимлик япроқларида синтезланиб, унинг уруғларидаги вакуолий ичидаги ёғ каналчаларида тўпланади. Одам ва ҳайвон организмида «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.

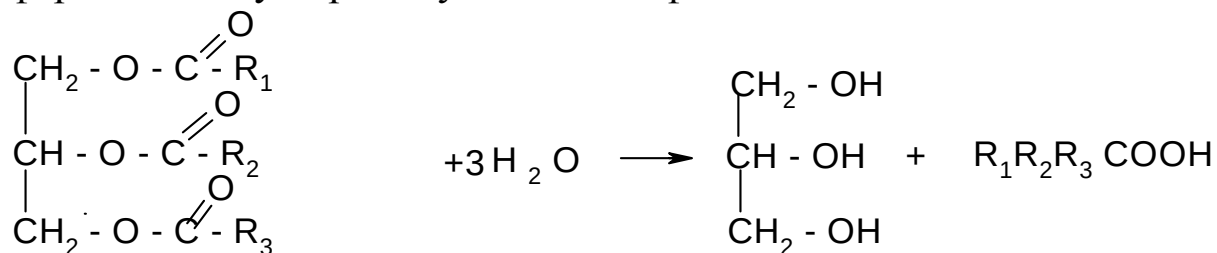
Глицерин эса фруктозадифосфатнинг альдолаза ферменти таъсирида ҳосил қилган глицерин альдегидининг кофермент-пиридиннуклеотид (**НАДФН**) иштирокида қайтарилиши ҳисобига ҳосил бўлади:



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.

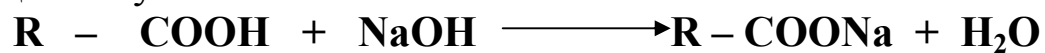


Уч глицерид Липаза Глицерин Ёғ кислоталар

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 миқдорига 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.Тўрақулов "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 жараёндр. Бу жараёнда асосий хомашъё бўлиб **ацетилкофермент-А** ҳолатидаги активлашган ацетил хизмат қилади. Бу синтез учун керак бўлган **Ацетилкофермент-А** асосан Mn иштирокида карбонат ангидрид билан бирикиб, ёғ кислоталар биосинтезининг оралиқ маҳсулоти **малонилкофермент-А** га айланади.

Ёғ кислоталар биосинтези йўлининг асосий хусусиятлари.

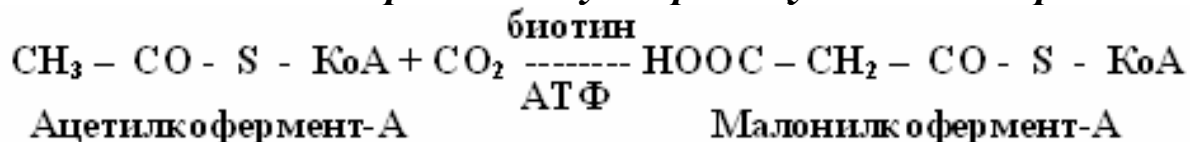
1. Синтез цитоплазмада боради.
2. Ёғ кислоталар биосинтези оралиқ маҳсулотлари *ацил ташувчи оқсил* (АТО) ниг сульфигидрил группаси билан Кофермент А боғлангандир.
3. Ёғ кислота синтезининг кўпчиллик ферментлари организмларда ёғ кислоталар синтетазаси деб аталадиган кичик фермент мажмуаси шаклида ташкил 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+ $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2$ – биотин - фермент + АДФ + аФ

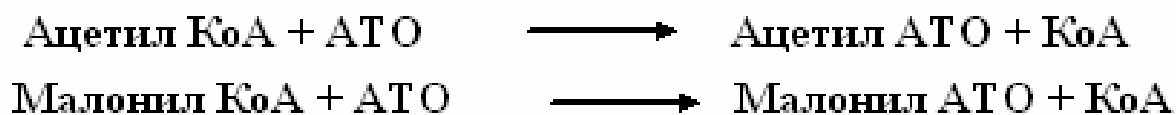
CO_2 –биотин–фермент + Ацетил КоА $\rightleftharpoons$ Малонил КоА+биотин-фермент

Схематик равишда бу жараён қуйидагича боради:

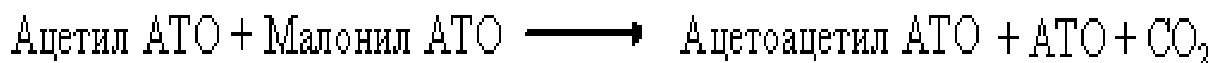


Бунда **биотин** катализаторлик вазифасини бажарса, **АТФ** энергия манбаи бўлиб хизмат қилади.

Ёғ кислоталар синтезининг элонгация фазаси ацетил-АТО ва малонил АТО ларнинг ҳосил бўлишидан бошланади. Бу реакцияни ацетилтрансациетилаза ва малонил-трансациетилаза катализлайди.



Ацетил АТО ва Малонил АТО ўзaro реакцияга киришиб, ацетоацетил АТО ҳосил қиладилар. Бу конденсация реакцияси ацилмалонил **АТО кондицирловчи** фермент томонидан катализланади.

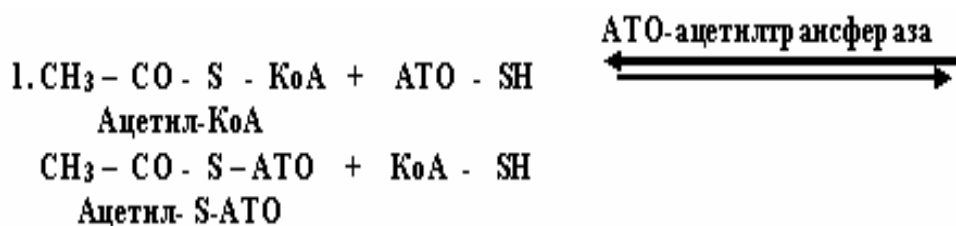


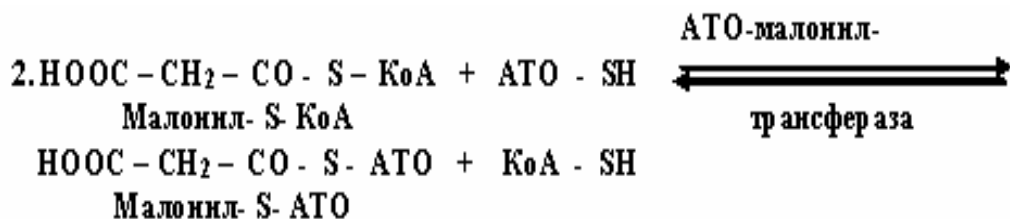
Бу реакцияда икки углеродли ва уч углеродли компонентлардан тўрт углеродли компонент ҳосил бўлиб CO_2 ажралиб чиқади.

Ёғ кислоталар синтези учун HCO_3^- зарур бўлса ҳам унинг углерод атоми ҳосил бўлган махсулот таркибига кирмайди. Ёғ кислотанинг жуфт сонли барча углерод атомлари ацетил-КоА дан келиб чиқади.

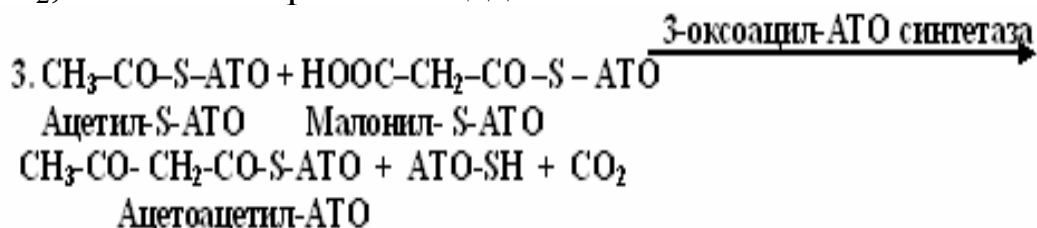
Бу жараёнлар Уэйкил, Ваилос ҳамда Линен тадқиқотлари асосида ёғ кислоталар синтези мураккаброқ йўл билан фаол **малонил** кислота иштирокида ўтиши ва бу жараёнда ацил ташувчи оксил АТО (АСР) нинг иштирок этиши аниқланди.

Тўйинган ёғ кислоталарнинг ацетил- ва малонилкофермент-А лардан кейинги босқичма-босқич синтези кофермент-А га ўхшаш, кўпферментли комплекс ацил радикаллари ташувчи кофермент-АСР (Acyl Carrier Protein) иштирокида қуйидаги схематик реакциялар асосида боради:

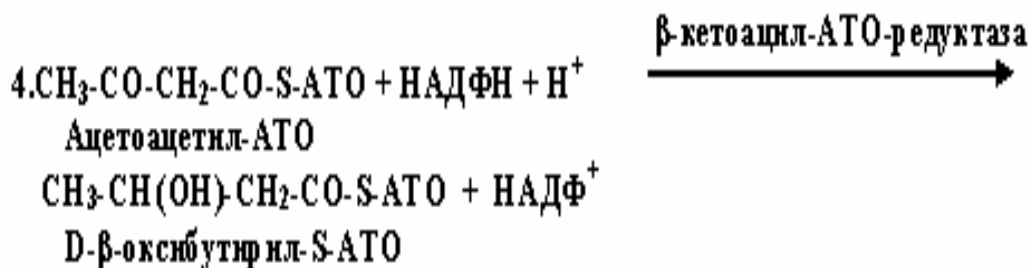




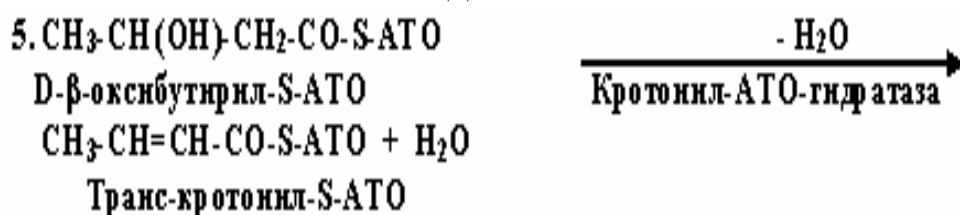
Кейинги боскичда ацетил-S-АТО билан малонил- S-АТО ўзаро реакцияга киришганда малонил радикалидаги COOH ўрнига ацетил бирикади, натижада ацетоацетил-S-АТО ҳосил бўлади ва CO₂, HS-АТО ажралиб чиқади.



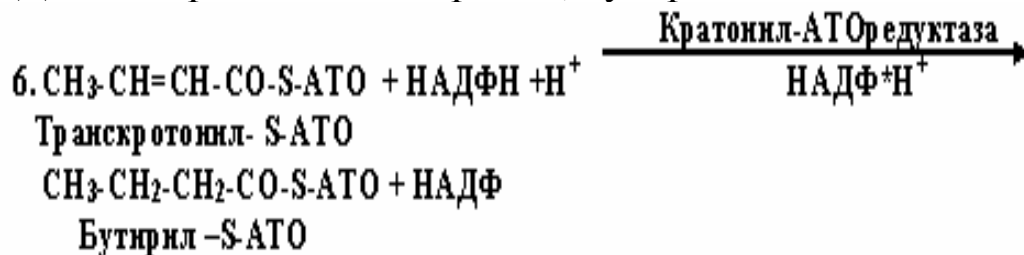
Ҳосил бўлган ацетоацетил-АТО β-кетоацил-АТО-редуктаза ферменти таъсирида НАДФ*Н ёрдамида қайтарилиб, D-β-оксибутирил-S-АТО ҳосил бўлади.



D-β-оксибутирил-S-АТО бир молекула H₂O йўқотиб, транс-кротонил-S-АТО га айланади.

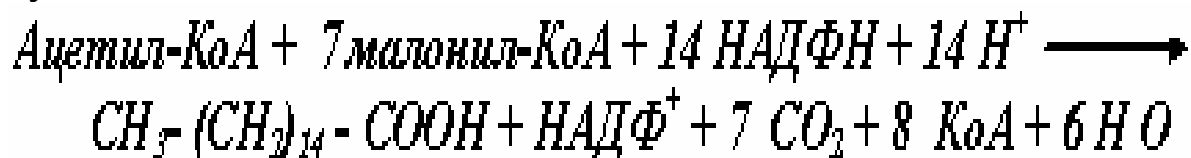


Транскротонил- S-АТО, кротонил- S-АТО редуктаза таъсирида НАДФ*Н⁺ ёрдамида қайтарилиб, бўтирил- S-АТО ҳосил бўлади.



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.**

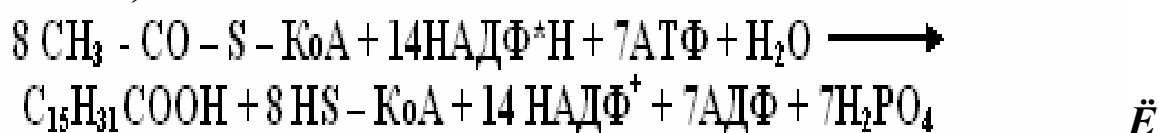
Пальмитин кислота синтезининг умумий реакцияси куйидагича:



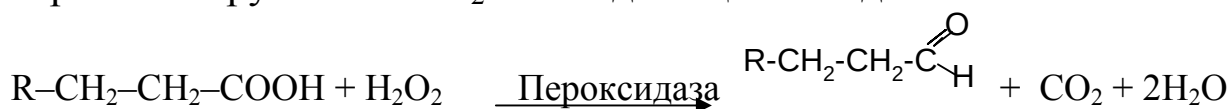
Ўсимликларда тўйинган ёғ кислоталардан дегидрогенловчи фермент таъсирида тўйинмаган ёғ кислота ҳосил бўлади.

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

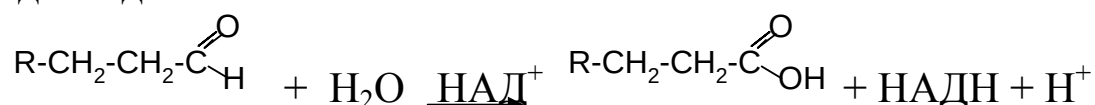
Ёғ кислоталар биосинтезининг умумий тенгламаси куйидагича;



8 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.



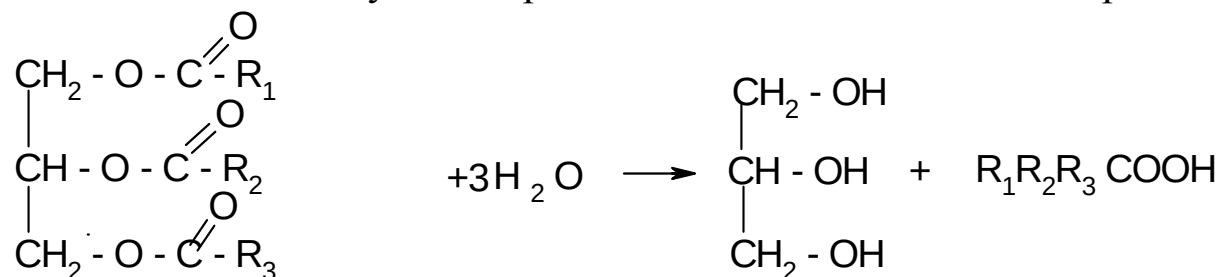
Натижада ёғ кислоталарнинг альдегид формаси ҳосил бўлади. Бу реакция учун керак бўладиган H₂O₂ ўсимликларда **гликолатоксидаза** ферменти иштирокида етарли миқдорда ҳосил бўлади. Реакциянинг иккинчи босқичида ҳосил бўлган альдегид **альдегиддегидрогеназа** ферменти иштирокида кислотагача оксидланади.



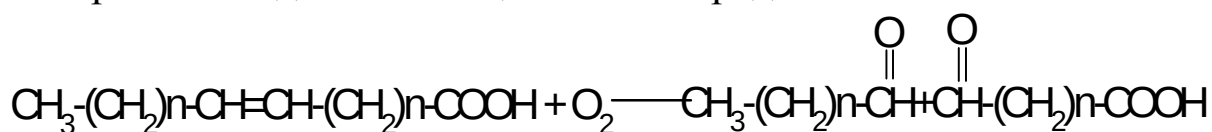
α-оксидланиш жараёнлари унаётган уруғлар билан бир қаторда ўсимликлар баргларида ҳам бориши аниқланган. Ёғ кислоталар α-

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.

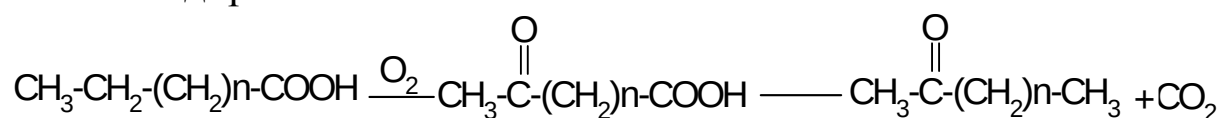
Ёғларнинг бузилиши кўп жиҳатдан унинг сақланишига ва дастлабки ҳолатига боғлиқ. Ўсимлик мойлари уруғ таркибидан ажратиб олинмаган ҳолда ҳам намлик ва липаза ферменти таъсирида гидролизланади. Шунинг учун яхши сақланмаган уруғдан сифатсиз мой олинади. Бундай мойнинг кислота сони юқори бўлади. Ўсимлик 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 тахирланиш асосан гидролизланган нисбатан қуйи молекуляр ($\text{C}_6 - \text{C}_{12}$) ёғ кислоталарнинг оксидланиши натижасидир:



Демак, мойларни ва ёғларни бузилишдан сақлаш учун уларни яхши қуритиш 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. Ацетоацитил, 11. Гидратаза, 12. Пероксидаза, 13. Кратонил редуктаза, 14. Липоксигеназа, 15. β -кетонацил 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.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
5. Я.Кальман, Рем К.Г. «Наглядная биохимия». «Мир» 2000 г.
8. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М.-: 1986 г. -503
9. 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-гликолилипидлар.

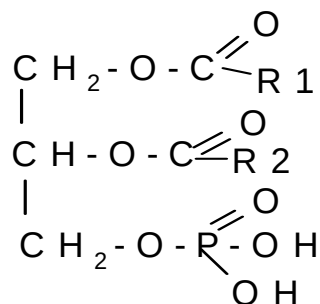
Фосфоацилглицеринлар ва сфинголипидлар таркибида фосфат кислота қолдиқлари бўлганидан улар **фосфолипидлар** деб ҳам аталади.

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.

Гликолилипидлар-тузилиши жихатидан 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. Гликолилипидларнинг углевод компонентлари сифатида, кўпинча, галактоза ва унинг ҳосилалари учрайди. Шунинг учун булар ҳам молекуласининг тузилиши жихатидан фосфолипидларга ўхшайди.

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

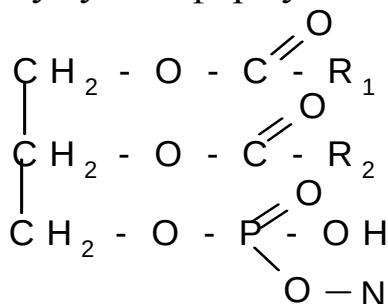
Глицерофосфолипидлар,-кўпинча фосфолипидлар деб аталади ва улар



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:

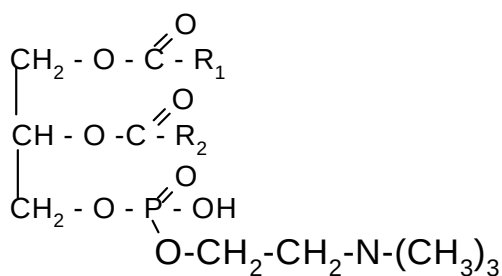


Бу ерда N – азотли бирикмани кўрсатади.

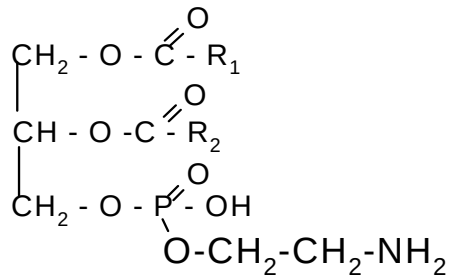
Лекин уларнинг таркибида кўп атомли спиртлар ва ёғ кислоталар қолдиғидан ташқари, фосфат кислота ҳамда азот асослари қолдиғи учрайди. Фосфолипидлар таркибида кўп атомли спиртлардан, асосан глицерин, сфингозин ва инозит учрайди.

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

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



Лецитин



Кефалин

(Фосфатидилхолин)

(Фосфатидилэтаноламин)

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 хужайра митохондриялари мембраналари таркибида бўлиб, поляр молекулалар бўлганлиги учун ёғ кислотали қисми гидрофоб хусусиятга, азотли асос қисми гидрофил хусусиятга эга.

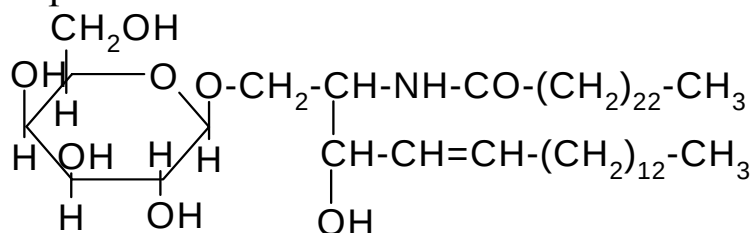
Лецитинлар озиқ-овқат саноатида маргарин, шоколад таёрлашда, уларни оксидланиш ва тахирланишдан сақловчи қўшимча сифатида ишлатилади.

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

Гликолилипидлар-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. Гликолилипидларнинг углевод компонентлари сифатида, кўпинча, **галактоза** ва унинг ҳосилалари учрайди. Шунинг учун булар ҳам молекуласининг тузилиши жиҳатидан фосфолипидларга ўхшайди.

Уларнинг нисбатан содда тузилганлари дан бири цереброзиддир. Унинг таркиби галактоза, сфингозиндан ва лингоцеринат кислота қолдиғидан иборат.



Цереброзид

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 ўсимликлар ҳамда ҳайволар организмида кенг тарқалган. Улар, асосан, ҳимоя вазифасини бажаради. Масалан, ўсимликларнинг навалари, барглари, мевалари юпка мум қават билан қопланган бўлиб, у намланишдан, микроорганизмлар киришидан сақлайди. Меваларнинг узоқ сақланиши худди ана шу мум қаватнинг сифатига боғлиқ. Ҳайвонларда эса мум тери, пат ва жунни ҳимоя қилади.

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

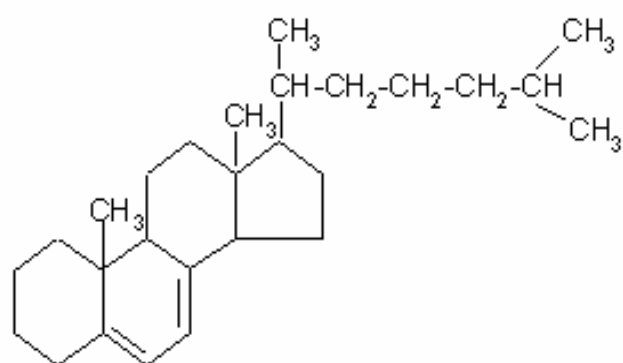
Стероидларга стероллар ва уларнинг ҳосилалари каби мураккаб циклик бирикмалар киради. Стероллар органик эритувчиларда яхши эриганлиги туфайли экстракция жараёнида ёғлар билан бирга ажралиб чиқади. Стероллар ҳужайра модда алмашилиш жараёнини бошқаришда муҳим аҳамиятга эга. Уларнинг таркибида учрайдиган 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 ($C_{28}H_{43}OH$) ультрабинафша нур таъсирида витамин D айланади. Стероллар энг кўп бўлган махсуот дрожжилар бўлиб (2% дан кўп), улардан эргостерол ва сўнгра митамин D олишда фойдаланилади.

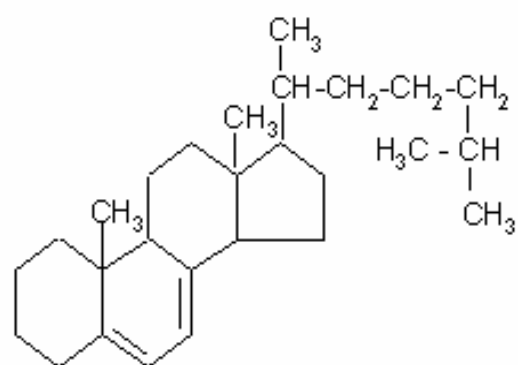
Стеринларнинг муҳим аҳамияти шундаки, улар организмда оксидланиб, бир қатор биологик актив моддалар ҳосил қилади. Энг муҳим стероидлар ўт таркибидаги кислоталар-**холат**, **хенодезоксихолат** ва **7-дезоксихолат кислоталар** ҳисобланади. Улар одам ва ҳайвон организмда ёғ кислоталарнинг ингичка ичак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

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

Ҳайвон тўқималарида холестерин билан бирга, дигидрохолестирин 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 тпарқатувчи кварц лампаси билан нурлатиб даволаш терида D_3 нинг ҳосил бўлишига олиб келади.



7 - дегидро холестерин



Д₃ витамини



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 компонентига 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 диссимилияцияланиши. 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 жараёни 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 Ёонглар томонидан хужайрасиз ачитқи ширасида ачиш учун фосфат кислота лозим эканлиги кўрсатилган ва биринчи фосфат эфири ***фруктоза-1,6 дифосфат***ни 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 муҳтождир. 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.

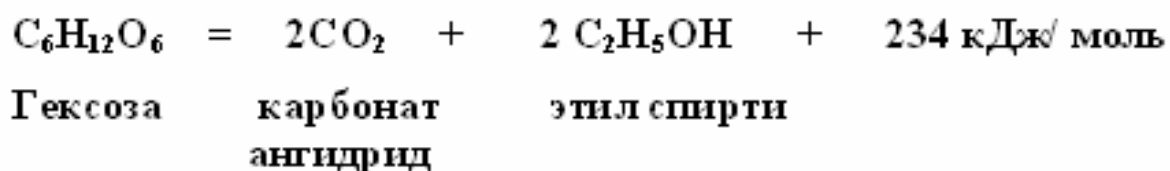
Органик моддаларнинг кислородли ва кислородсиз парчаланиши фақатгина энергия манбайи бўлмай, уларнинг оралиқ маҳсулоти бошқа бирикмаларнинг синтези учун хомашъё бўлиб хизмат қилади.

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 боғлиқлигини 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:

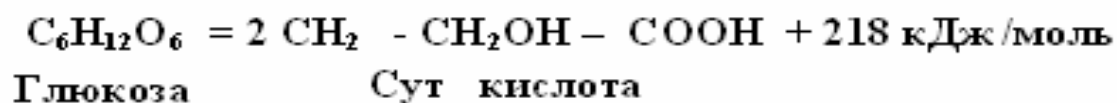


Спиртли ачишда юқоридаги асосий маҳсулотлардан ташқари оз миқдорда янтар кислота ва «сивуш» мойлари-амил, изоамил, бутил ва бошқа спиртлар аралашмаси ҳосил бўлади. Улардан ташқари жуда кам миқдорда вино, пиво ва бошқа спиртли ичимликларга махсус таъм берувчи сирка альдегиди, глицерин ва бошқа моддалар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

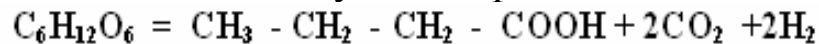
Сут кислотали ачиш жараёнида гексозалардан 2 молекула сут кислотаси ҳосил бўлади:



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

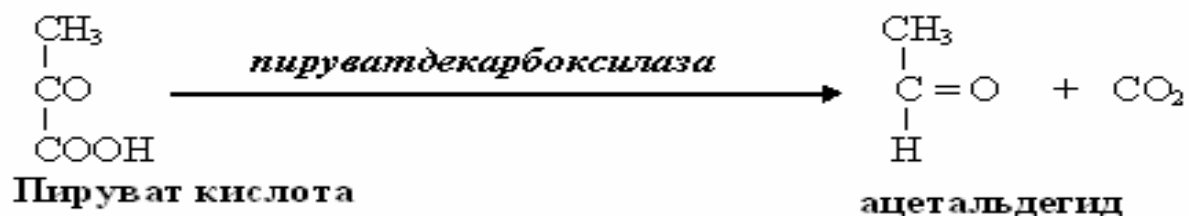
Мой кислота

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

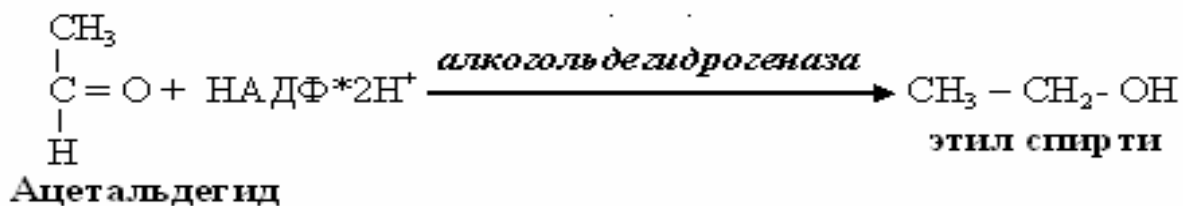
Мой кислотали ачиш табиатда ботқоқлар остида учрайди.

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 оксилларнинг 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 **суга** парчаланadi. 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.

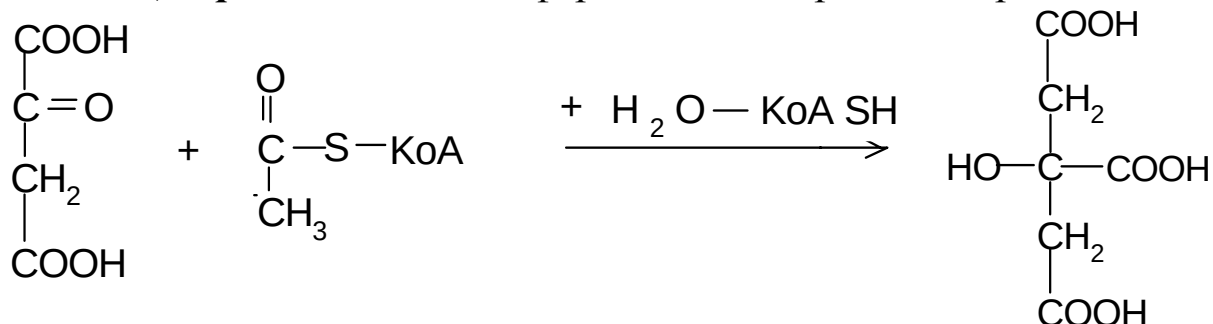
Циклнинг оксидланиш реакцияларида, асосан, қайтарилган коферментлар НАДН, НАДФН, ФАДН ҳосил бўлади. Кейинчалик бу бирикмалар электрон ўтказувчи система орқали эркин кислород ёрдамида оксидланиши туфайли уларда тўпланган энергия АТФ шаклидаги метаболик энергияга айланади.

Уч карбон кислотали цикл (Кребс цикли).

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

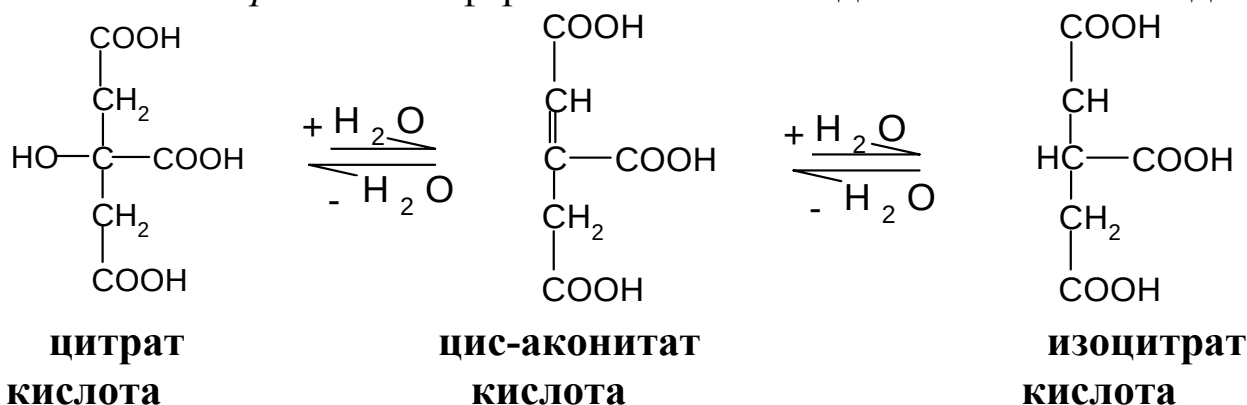
Пируват кислотанинг оксидланишли декарбоксилланишида ҳосил бўлган ацетил-КоА (бу махсулот ёғ кислоталар, аминокислоталардан ҳосил бўлади) оксалоацетат билан

конденсирланиб, цитрат кислота ҳосил қилади. **Бу УҚЦ 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.

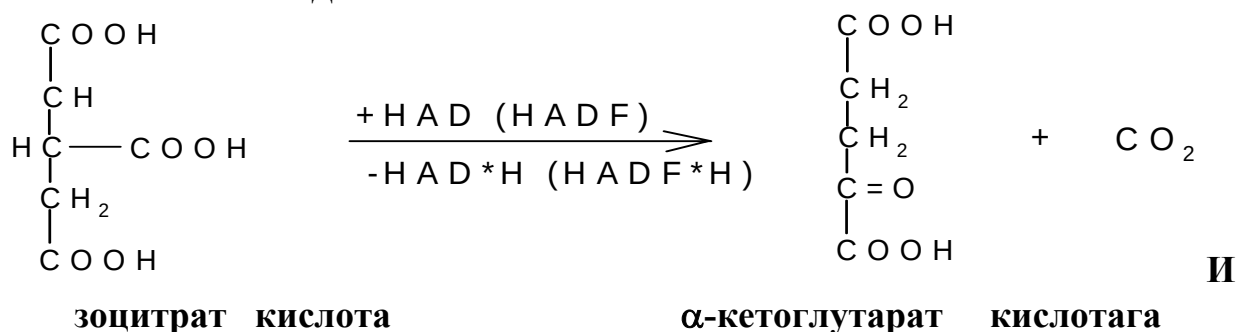


оксалоацетат ацетил-КоА цитрат синтетаза цитрат

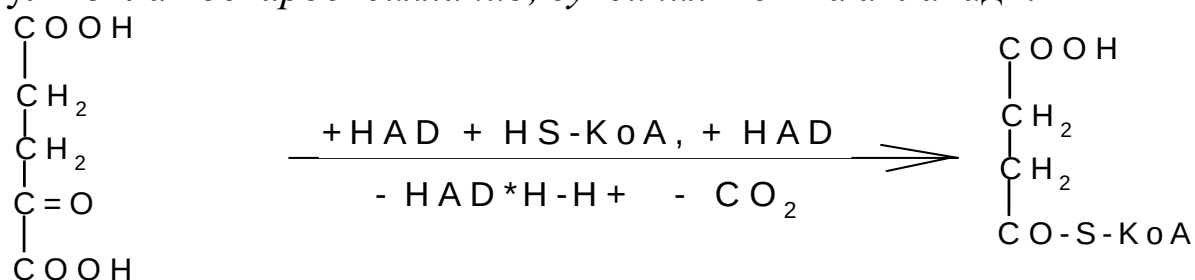
Иккинчи реакцияда цитрат кислотанинг цис-аконитат кислота орқали изомерланиб, **изоцитрат кислотага** айланиши **аконитатгидратаза** ферменти томонидан катализланади.



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.



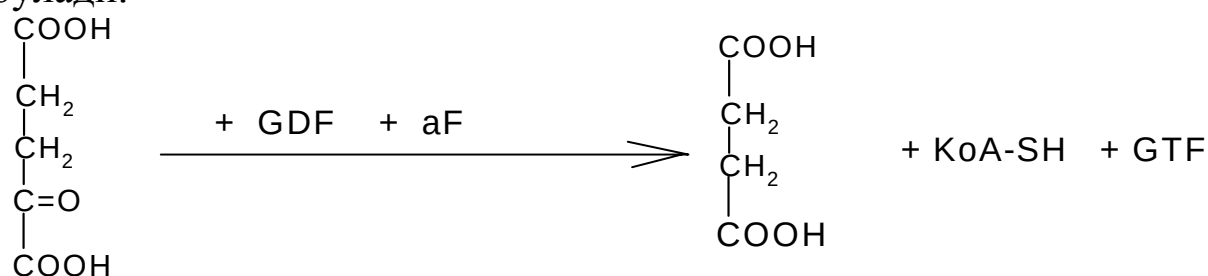
Изоцитратдегидрогеназа ферменти митохондрида ва цитоплазмада учрайди. α -кетоглутарат кислота оксидланиш йўли билан декарбоксилланиб, сукцинил-КоА га айланади.



α -кетоглутарат кислотага

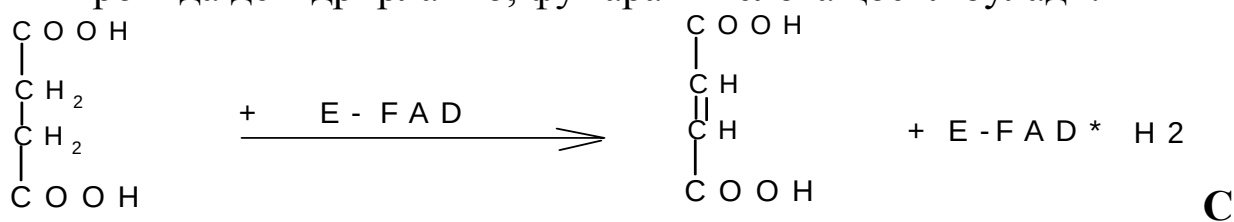
сукцинил-КоА

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

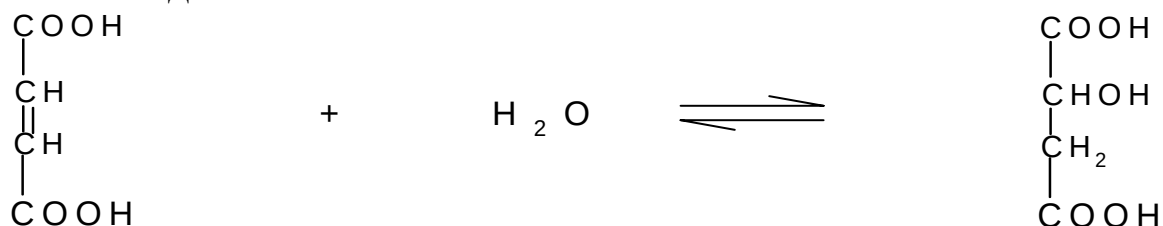
Сукцинат кислота сукцинатдегидрогеназа ферменти иштирокида дегидрирланиб, фумарат кислота ҳосил бўлади.



сукцинат кислота

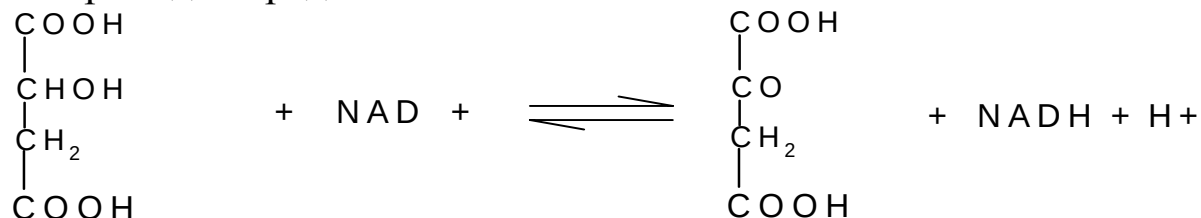
Фумарат кислота

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



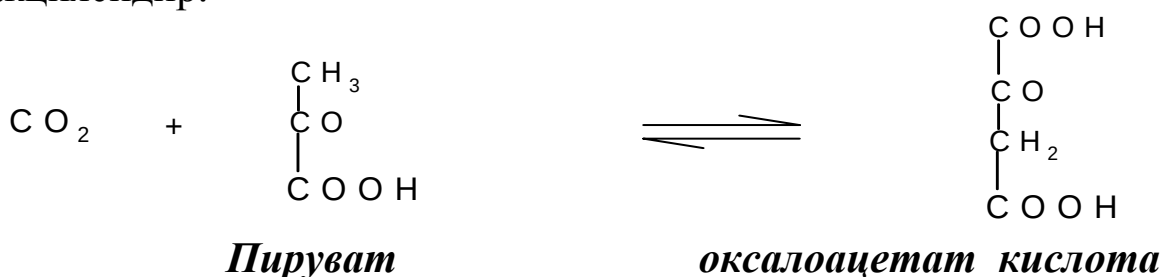
Фумарат кислота**Фумараза****L-малат кислота**

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

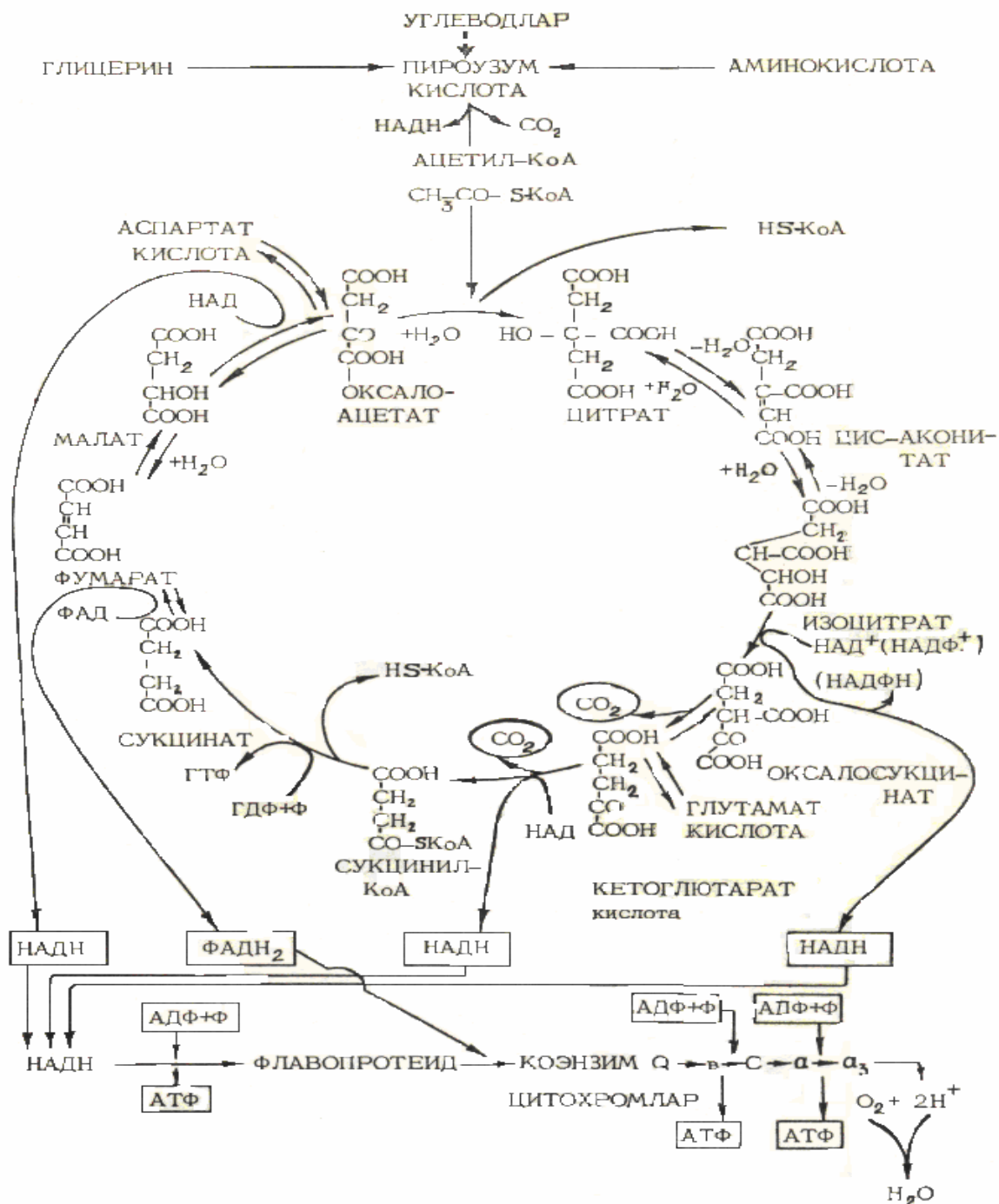
**L-малат кислота****оксалоацетат кислотага**

Шундай қилиб, озгина оксалоацетат кислота ҳосил бўлганида, циклнинг ҳар бир айланишида бир молекула пирозум 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.



*Бу юқоридаги кетма-кет Кребс циклидаги реакциялар қуйида
схема асосиди берилган.*



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 пирувум 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.

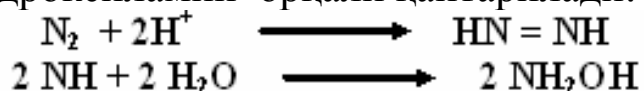
1. Ё.Х.Тўракулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
2. А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент “Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет.
3. Э.Имомалиев "Ўсимликлар биохимияси", 1983 й. Тошкент. 380 бет.
4. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. /Пер. с англ. С.М. Аваевой, 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 гидролизланишидан ҳосил бўлган аминокислоталар. Аминокислоталарнинг диссимиляцияси. Дезаминланиш усуллари. Азот алмашинишида аспарагин ва глютаминларнинг 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:

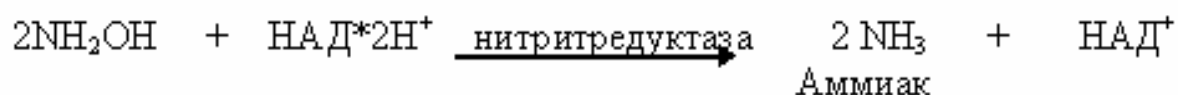
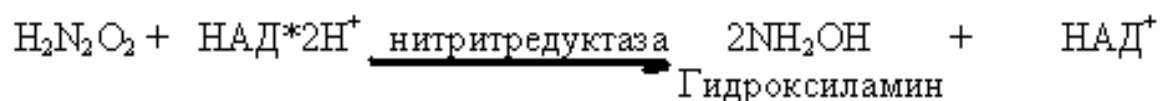
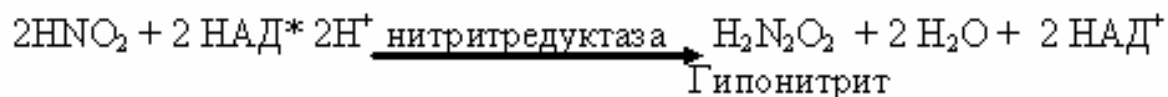
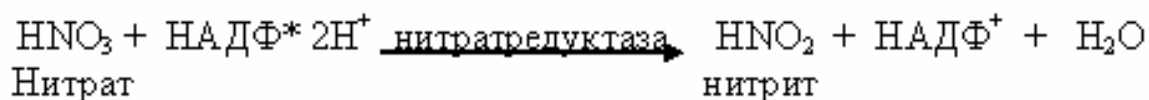


Молекуляр азот ўзлаштирилишида **пируват кислота** иштирок этиши зарур. **Пируват кислота** энергияга бой бўлган АТФ синтезланиши учун материал ҳисобланади. Бу энергия азотнинг ўзлаштирилишида сарфланади.

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

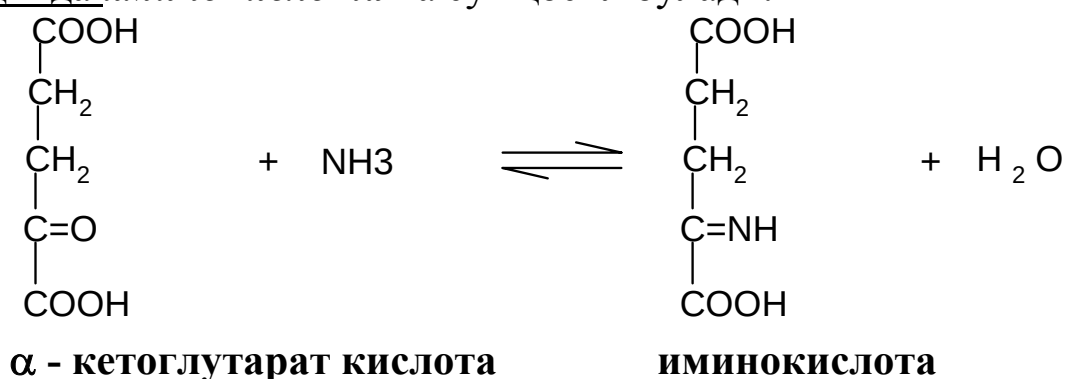
Ўсимликларнинг кўпи нитратларни яхши ўзлаштиради. Нитратларнинг ўзлаштирилиши икки босқичдан иборат. Дастлаб **нитратредуктаза ферменти** нитратларнинг нитритларга айланиш реакциясини катализлайди, сўнгра нитритлар

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:

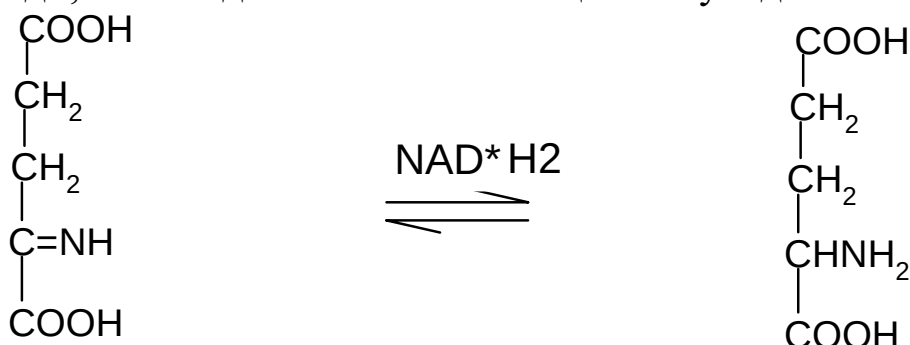


Молекуляр азот, нитрат ва нитритларнинг қайтарилиши натижасида ҳосил бўладиган **аммиак** ўсимликларда тўпланмай, аминокислоталар ҳосил бўлишида бевосита иштирок этади. Ундан ташқари, аммиак амидлар (аспарагин, глутамин) ҳосил бўлишида, шунингдек, пиримидинлар синтезида ҳам иштирок этади.

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:



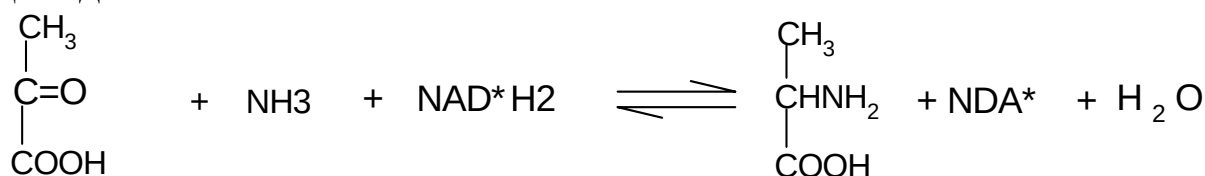
Иккинчи босқичда иминокислота $\text{НАДФ}^*\text{H}^+$ ёрдамида қайтарилади, натижада **аминокислота** ҳосил бўлади:



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, оқсиллар таркибига кирувчи 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:

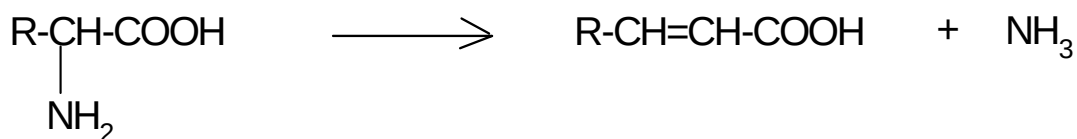


Оқсилларнинг гидролизланиши натижасида ҳосил бўладиган аминокислоталарнинг бир қисми уларнинг янгилиниши учун сарфланса, олганлари аминокислоталар алмашинувида иштирок этади. Аминокислоталар диссимиляцияси асосида дезаминланиш реакцияси бўлиб, аминокислоталар таркибидаги амин группанинг парчаланиши ҳисобига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

$$2 \text{R}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} + 1/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{R}-\text{CO}-\text{COOH} + \text{NH}_3$$
$$\begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array} + 2\text{H} \rightleftharpoons \text{R}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{NH}_3$$
$$\begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{R}-\text{CHOH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array} + \text{NH}_3$$

154

4. Молекулалар ичидаги ўзгариш ҳисобига борадиган дезаминланиш:



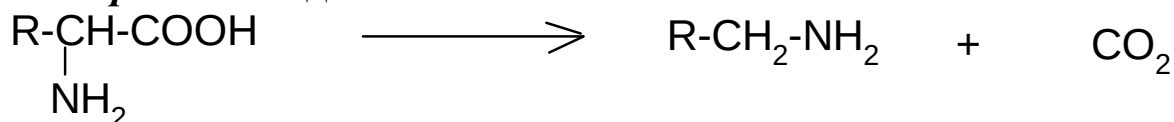
Аминокислота

Тўйинмаган органик к-та

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

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

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

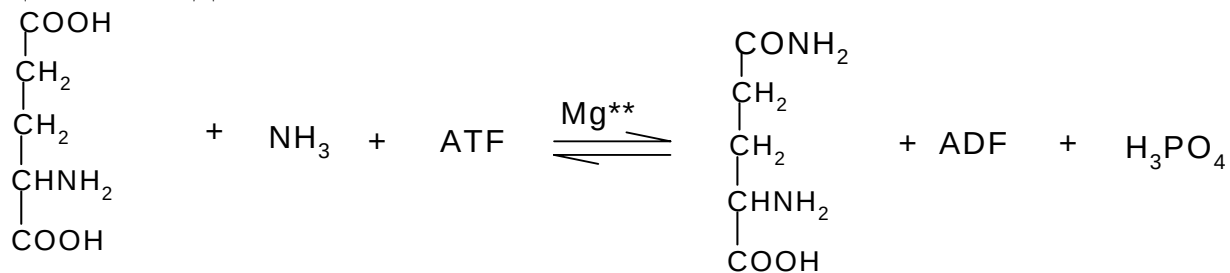


Амин

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.

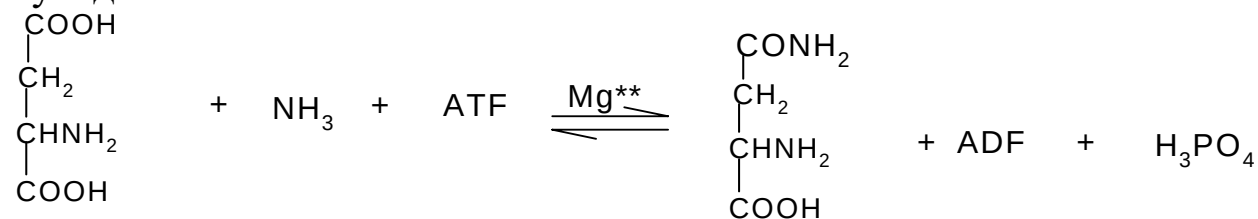
Аминокислотанинг карбоксил группасидаги -ОН группа **амин** группа билан алмашилиши натижасида **амидлар** ҳосил бўлади. Ўсимликларда, айниқса қоронғида унаётган уруғларда кўп миқдорда **аспарагин** ва **глутамин амидлари** ҳосил бўлади. Улар эса ўз навбатида **аспартат** ва **глутамат** кислоталар ҳосиласи 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 **аминогруппалари** 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 парчаланади.

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 аминокруппалари 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. Оқсилларни гидролизланишини тушунтиринг?
12. Оқсилларни 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 дебиномланувчи 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 мочевино 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 охирги 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. Замоनावий тадқиқотлар шуни кўрсатадики, протоплазма оксили тўхтовсиз ўзгариш ва янгиланиш ҳолатида, ҳосил бўлиш ва парчаланиш ҳолатида, ассимиляция ва диссимиляция бўлади.

Хусусан 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 оксил синтезида ишлатилади. Дезаминланиш натижасида ҳосил бўлган кетокислоталар **декарбоксилаза** ферментлари таъсирида карбонат ангидрид ҳосил қилади.

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

Бижғиш ва нафас олиш жараёнларидаги биокимёвий реакциялар тизимида марказий ўринни тутувчи **пируват кислота**, оксил алмашинуви билан узвий боғланган, чунки унинг аминланиши натижасида **аланин** аминокислотаси ҳосил бўлади. Бўлардан маълумки, нафас олиш ва бижғиш жараёнлари асосида ётган оксидланиш-қайтарилиш реакциялари **оксил** 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 диссимилацияси маҳсулоти, кўплаб хилма-хил бирикмалар **стероидлар**, **каротиноидлар**, терпенлар ҳосил бўлишининг материалидир.

Организмлардаги моддаларнинг бир-бирига айланиши витаминлар ва минерал бирикмаларнинг шу жараёнларда қатнашишига боғлиқ. Углеводлар диссимилациясининг биринчи боскичлари 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 алмашинувига тасир қилишини кўрсатувчи кўплаб материалларга эга. Масалан, Н.Е.Ляковскийнинг 1865 йил, буғдой таркибидаги оксил миқдорига 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 Тажикистонда **юган** номли ўсимлик бўлиб, тоғда ривожланса заҳарсиз, водийларда ривожланса таркибида заҳарли 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 эқилади.

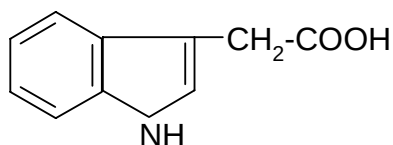
Ташқи муҳитнинг таъсирида – ёруғлик, температура ва ҳ.к.з. – яъни бир сўтка давомида ёки вегетатив даври мобайнида, ферментлар активлигининг ўзгариши кузатилган ва ўрганилган. Масалан ёруғлик таъсирида **фосфофруктокиназа** ва **глюкоза-6-**

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 таъсир ёрдамида ўсимлик ёки ҳайвон риво жининг тезлигини ўзгартириш мумкин. Бу нарсa ўз навбатида **гербицит** ва **антибиотик** тушунчаларини келтириб чиқаради, ривожини тезлатувчи факторлар ва зарарли таъсирдан сақловчи модалар. Ҳозирги 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 кислота** (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 гибереллин, кинетин, зеатин, абсцизат кислоталар ўсиш гармони 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 нобуд 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 заҳарсиз. Кимёвий таркибига кўра **антибиотиклар** турли кимёвий бирикмаларга киради. Масалан, пенициллин микробларга қарши яхши антибиотикдир. Унинг тузилиш структураси яхши ўрганилган. **Пеницилин** микроби ҳужайра деворини ҳосил бўлишида иштирок этувчи ферментни нейтраллаши натижасида микроб нобуд бўлади. Лекин, *пеницилиннинг* 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 жараёнининг 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 учта босқичини тушунтиринг?
8. Аминокислоталарни қандай ферментлар таъсирида декарбоксилланади?
9. Бижғиш ва нафас олишда марказий ўринни тутувчи модда?
10. Ауксинлар нима?
11. Антибиотикларни тутушунтиринг?
12. Фитогармонлар нима?

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

1. Ассимиляция, 2. Диссимиляция, 3. Пируват кислота, 4. Ацетил-КоА, 5. Моддалар алмашиниш, 6. Антибиотик, 7. Гербицид, 8. Ауксинлар, 9. Катаболизм, 10. Анаболизм, 11. Метаболитлар, 12. Декарбоксилаза, 13. Фосфоглицерин альдегиди, 14. Каратиноидлар, 15. Стероидлар, 16. Индолил уч 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>I. 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, трансляция, триплет тушунчалари.	49
<u>6– Маъруза.</u>	<i>II- Боб Углеводлар.</i> Углеводлар, уларнинг турлари, биологик функциялари. Углевод- ларнинг ферментлар ёрдамида ўзга-	61

	риши. Кенг тарқалган пентоза ва гексозалар, уларнинг бир-бирига айланиши, хоссалари, озиқ-овқат саноатидаги аҳамияти.	
<u>7- Маъруза.</u>	Олигосахаридлар. 2 ва 3 қандлар. Сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза, рафиноза. Уларнинг хоссалари ва озиқ – овқат санатидаги 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 синфланиши. Ферментлар активлигининг ўлчам birlikлари. Айрим тур коферментлар вакиллари.	98
<u>12-Маъруза.</u>	IV-Боб. Витаминлар. 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).	103

<u>13–Маъруза.</u>	<i>V-Боб. Липидлар.</i> Липидлар. Турлари. Ёғлар ва уларнинг хоссалари, сифат кўрсаткичлари. Ёғ кислоталарнинг синфланиши. Ёғларнинг биосинтези	116
<u>14–Маъруза.</u>	<i>VI- Боб. Липидлар алмашинуви.</i> Ёғ кислоталарнинг оксидланиши. Ёғ кислоталар биосинтези. Уларнинг моддалар алмашилишидаги роли. Ёғларнинг бузилиши.	126
<u>15-Маъруза.</u>	Мураккаб липидлар. Фосфолипидлар, аҳамияти. Стероидлар ва уларнинг витамин Д га айланиши. Мумлар ва эфир мойлари.	132
<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	139
<u>17- Маъруза.</u>	<i>VIII-Оқсиллар алмашинуви.</i> Ўсимликларда молекуляр азотни ва нитратларни ассимиляцияси. Аминокислоталарнинг бирламчи синтези. Аминотрансферазалар. Аминокислоталарни кетокислота лардан ҳосил бўлиши. Оқсил нинг гидролизланишидан ҳосил бўлган аминокислоталар. Аминокислоталарнинг диссимиляцияси. Дезаминланиш усуллари. Азот алмаши нишида аспарагин ва глюта минларнинг аҳамияти	151

<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 орта низмларни ўсишини ривожлан тирувчи воситалар. Гербицидлар ва антибиотиклар. Ўсимлик хомашёси ни сақлаш ва қайта ишлашда био-кимёвий жараёнларнинг аҳамияти.	159
Фойдаланилган адабиётлар		167

