

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**OZIQ-OVQAT VA DON MAXSULOTLARI
TEXNOLOGIYASI FAKULTETI**

«BIOTEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

**«B I O K I M Y O»
FANIDAN MA'RUZALAR MATNI**

T. O. Q A R S H I E V

T O S H K E N T - 2013 y.

«Biokimyó» fanidan Ma'ruzalar matnlari oziq-ovqat maxsulotlari texnologiyasi fakulteti bakalavriaturasi talabalariga, o'quv rejasiga asosan 36 o'quv soati hajmida o'qishga mo'ljallab tayyorlangan, 18 ta ma'ruzani o'z ichiga oladi. Ma'ruzalar biokimyoning nazariy asoslarini qisqacha yoritib, talabaga tirik organizmlar kimyoviy tarkibi, tuzilishi, hayot faoliyatini ta'minlovchi modda almashinish jarayonlari va qonuniyatlarini o'rgatadi. Biokimyodan olgan bilimlari, talabalarga barcha oziq-ovqat sanoatida mavjud bo'lgan biokimyoviy jarayonlarni tushunishga asos yaratadi.

Ushbu ma'ruzalar matni TKTI OOMT fakulteti talabalari uchun mo'ljarlangan namunaviy dastur asosida tuzilgan.

Ma'ruzalar matnlari «Biotexnologiya» kafedrasining 24 yanvar 2013 yildagi 1-son uslubiy yigilishida muxokoma qilingan va ko'p nusxada chop etishga tavsiya etilgan.

Ushbu ma'ruzalar matni ToshKTI OOMT fakulteti Uslubiy Kengashida tasdiqlangan va ko'p nusxada chop etishga ruxsat etilgan. Bayonnoma №_1___ _26___ yanvar 2013 yil.

Tuzuvchi: b.f.n., dos. T. O. Qarshiev.

Kafedra mudiri dots.N.A.Xo'jamshukurov

Taqrizchilar:

S. X. Abdurazzoqova – ToshKTI OOMT fakulteti, “Oziq - ovqat maxsulotlari texnologiyasi” kafedrasida b.f.d., professor.

SH.YU.YUnusxanov - O'zR FA Genetika va O'EB instituti, Biokimyoviy genetika laboratoriyasi mudiri, b.f.d., professor.

I- Bob. Oqsillar.

1-Ma'ruza. Kirish. Biokimyo va uning tarixi. Tirik mavjudot harakatini o'ziga xos ko'rinishi, fanning ahamiyati. Hayot jarayonida, modda almashinishida,- yoglar, vitaminlar, oqsillar, uglevodlar, fermentlar ahamiyati.

Biokimyo fani, tirik organizmlar tarkibiga kiradigan moddalarning kimyoviy tabiatini, sifat o'zgarishlarini va miqdoriy nisbatlarini, ularda boradigan hayotiy jarayonlar asosini tashkil qiluvchi kimyoviy jarayonlarni o'rganadi.

Tirik organizmlar o'zida to'xtovsiz ravishda moddalar va energiya almashinuvi proesslari borishi bilan jonsiz tabiatdan farq qiladi. Ular o'ziga xos ajoyib tuzilgan bo'lib, organizmlarda boradigan moddalar almashinuvi proesslarining avtonom boshqarilishi, o'z - o'zini qayta tiklay olishi, tashqi muxit ta'sirlariga javob berishi, ya'ni tabiatiga ko'ra, holat va hususiyatlarini o'zgartirishi kabi hayotning uzluksizligini ta'minlovchi jarayonlar va hodisalarning mujassamlashuvi asosida tashkil topgan. Bu hayotiy jarayonlarning amalga oshishida butun mikro va makroorganizmlarda va ularning har bir alohida mayda molekulasigacha ma'lum bir vazifa va funksiyalarni bajaradi.

Biokimyoning qisqacha tarixi. Biokimyo biologiya va kimyo fanlari oraligidagi bir soha bo'lganligi uchun, u shu ikki fanning ma'lumotlari va goyalariga asoslangan. Biokimyo alohida fan sifatida biologiya va kimyo fanlarining ma'lum rivojlanish bosqichlarida paydo bo'lgan. Biokimyo to'grisidagi dastlabki tushuncha fransuz olimi **Lavuaze** (1743-1794) ning XVIII asr oxirlarida olib borgan tajribalaridan boshlangan deb hisoblanadi. Uning oksidlanish va bu jarayonda kislorodning roli haqidagi klassik tadqiqotlari tanadagi yonish hodisasining kimyoviy asosini

aniqlashga olib keladi. **Lavuaze** bu reaksiyada kislorod yutilib, karbonat anhidrid ajralib chiqadi va issiqlik hosil bo'ladi degan xulosaga kelgan edi.

Biokimyoning boshlangich tarixi organik kimyoning paydo bo'lishi va ximiklarning o'simlik hamda hayvonlardan turli moddalarni ajratib olishdagi muvaffaqiyatlari bilan bogliq. Ma'lumki bu ishlar **Vyoler** (1800-1882) tomonidan tanada azot almashinuvining oxirgi mahsuli siydikchil (mochevina) ni sintez qilishdan boshlanadi. Bu muhim kashfiyot tufayli hayvon mahsulotlari tabiatdan tashqari qandaydir kuchlar ta'sirida paydo bo'ladi, deb da'vo qilib kelgan **vitalizm** nazariyasiga qattiq zarba berildi va shu bilan birga organik kimyo tarixining birinchi sahifalari ochildi. Ana shu davrda **Libix** (1803-1873) barcha o'simliklarning oziq manbai plastik molik bo'lib oqsil, uglevod, yog va mineral moddalardan tashkil topganligini qayd etdi.

Organik kimyoning bundan keyingi erishgan yutuqlari, hususan, **Shevrel** tomonidan (1786-1889) yoglar tuzilishining o'rganilishi, rus olimi **A.M. Butlerov** (1828-1886) va nemis olimi Emil Fisher (1852-1919) ning uglevodlar, **Kossel** (1853-1927) va **Fisherning** nukleoproteidlar hamda oqsillar ustidagi ishlari oziq moddalar va hujayralarning tarkibiy qismlarini aniqlashga imkon berdi. **XIX** asrning ikkinchi yarmida o'simliklar va hayvonlar fiziologiyasini o'rganishda ham katta muvaffaqiyatlarga erishildi: natijada fiziologik tadqiqotlarda organizmlarnig kimyoviy tarkibiy qismlari va ulardagi kimyoviy jarayonlarni tekshirish ishlari jarayonlari kengayib borgan. Fransuz olimi **Lui Paster** (1822-1895) achish jarayoning tabiatini, **I.P. Pavlov** (1849-1936) hayvonlar oziqlanishinig fiziologiyasini, **K.A. Timiryazev** (1843-1920) o'simliklardagi fotosintez jarayonini o'rganishi bunga misol bo'ladi. **Byuxner** (1860-1917) achish bilan bogliq xodisalarni tekshirib,

hayot jarayonlarining xaqiqiy tezlatuvchilari – hujayraning katalizatorlari bo'lgan **fermentlar (enzimlar)** to'grisida hozirgi zamon konsepsiyasini yaratdi. Ovqatlanish va ovqat moddalar tarkibidagi qandaydir noma'lum omillarning etishmasligi bilan bogliq kasalliklarni tekshirish asosida **vitaminlar xaqidagi** ta'limot paydo bo'lgan.

XIX asrning oxiri va XX asr boshlarida fizik kimyoning asosiy tushunchalari - elektrolitik dissosiasiya, vodorod ionlari konsentrasiyasi – rN, oqsillarning kolloid tabiati, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va ularning biologik hodisalarga tatbiqi xaqida asosiy ma'lumotlar olindi. SHu yillarda viruslar va ularning nukleoproteid tarkibi, ichki sekresiya bezlari hamda ularning moddalar almashiniuvini boshqarishda asosiy rol o'ynaydigan **gormon** nomli biologik faol kimyoviy mahsulotlari aniqlana boshlandi.

Varburg (1883-1970), **Viland** (1877-1957), **A.N. Bax** (1857-1946), **V.N. Palladin** (1859-1922), **Keylin** (1887-1963) va **Teorell** ishlari asosida hujayraning oksidlanish jarayonlari haqidagi dastlabki nazariyalar maydonga keldi. SHu davrda birinchi biokimyo kafedralari tashkil etilib darslar o'tilgan. Darsliklar va jurnallar nashr qilina boshlangan. Keyingi yillarda biokimyoning tez suratlar bilan jadal taraqqiy etishiga shu davrdagi tadqiqot ishlarini olib borish uchun bir qator apparatlar va yangi usullarning kashf etilishi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ldi. Bular qatorida to'qimalarning nafas olishini tekshirish uchun **Barkfort** – **Vargburgning** qimmatli **monometrlik apparati**, **Svedbergning ultrasentrifugasi**, **Tizeliusning elektroforez apparati** va keyinroq **izotoplar usuli** hamda 1908 yilda rus olimi **Svet** kashf etgan **xromatografiya usulining** modifikasiyasi-qogoz **xromatografiyasining**

biologik va kimyoviy tekshirishlar uchun tatbiq qilinishi muhim o'rnini egalladi.

Hozirgi zamon biokimyosi **Meyergof** va **Xillning** qisqaruvchi muskullarda sut (laktat) kislota hosil bo'lishi bilan kislorod yutilishi va issiqlik ajralishi orasidagi korrelyasiyani aniqlashdan boshlangan deb hisoblanadi. **Glikoliz hamda achish jarayonlari** uglevodlarning muskullar va mikroorganizmlarda o'tadigan **anaerob** (kislorodsiz) sharoitda parchalanishidan iborat bir xil jarayonning o'zi ekanligini va ularning oraliq bosqichlarini aniqlanishi hujayra metabolizmi (moddalar almashinuvi) tushinishda yangi saxifa bo'ldi.

Hozirgi zamon biokimyosining yaratilishida hujayra nafas olishining fermentlari va kofaktorlari (ferment faoliyatida ishtirok etadigan qo'shimcha moddalar) kashf etilishi, har bir oksidlanish reaksiyasi vodorod hamda elektron tashishni o'z ichiga oladigan bir qancha bosqichlaridan iborat va shu tufayli hujayra energiyani kichik ulushlarda ajratish xususiyatiga ega bo'ladi, degan fikrni ilgari surilishi ham muhim o'rin tutadi. **Aerob** (kislorodli) sharoitda ADF (adinozindifosfat) ning ATF (adinozintrifosfat)ga aylanishi va Lipman tomonidan ATF terminal (oxirgi) pirofosfat boglarining energiya saqlovchi rezervuar ekanligi aniqladi.

Hozirgi zamon biokimyo fani o'rganiladigan tadqiqotlarning turiga va olib boriladigan tekshirish ishlarining yo'nalishiga qarab mustaqil fanlar darajasiga ko'tarilgan quyidagi bo'limlarga bo'linadi.

Umumiy biokimyo: tirik materiya uchun xos bo'lgan kimyoviy birikmalarning organizm hayot faoliyati davomida saqlanishi, o'zgarishning umumiy qonuniyatlarini o'rganadi.

O'simliklar biokimyosi o'simliklar organizmni kimyoviy tarkibini va ularda boradigan hayotni ta'minlovchi biokimyoviy jaryonlarni o'rganadi.

Medisina biokimyosi odam organizmining kimyoviy tarkibini va unda boradigan moddalar hamda energiya almashinuvini normal va kasallik holatlarida o'rganadi.

Hayvonlar biokimyosi hayvonlar organizmining kimyoviy tarkibini va ularda boradigan moddalar hamda energiya almashinuvi jarayonlarini o'rganadi.

Veterinariya biokimyosi hayvonlar organizmida boradigan moddalar va energiya almashinuvini ta'minlovchi biokimyoviy jarayonlarni normal va patologik holatlar bilan bogliq holda o'rganadi.

Texnik biokimyo eng muhim oziq moddalarning kimyoviy tarkibini, ularni tayyorlash va saqlash bilan bogliq bo'lgan jarayonlarni hamda biokimyoviy preparatlar ishlab chiqarish va ularni sanoat miqyosida qo'llash usullarini o'rganadi.

Qiyosiy biokimyo har xil sistematik gruppalariga mansub organizmlarning kimyoviy tarkibini va moddalar almashinuvi jarayonlarini solishtirma hamda evolyusion usulda o'rganish bilan shugullanadi. Keyingi vaqtda bu bo'limdan evolyusion biokimyo alohida bo'lib ajralib chiqqan.

Molekulyar biokimyo biokimyoviy prosesslar mexanizmi alohida molekulalardagi u yoki bu xildagi o'zgarishlar bilan bogliqligini o'rganadi.

Radiasion biokimyo tirik organizmlarda ionlashtiruvchi nurlanish ta'sirida sodir bo'ladigan moddalar almashinuvidagi o'zgarishlar va holatlarni hamda radiasiyaga qarshi biokimyoviy kurash usullarini ishlab chiqish yo'llarini o'rganadi.

Kvant biokimyosi tirik organizmlarda eng katta biologik ahamiyatga ega bo'lgan moddalarning xossalari, xususiyatlarini, funksiyalari va o'zgarish yo'llarini, ularning elektron xarakteristikasini kvant kimyosining hisoblash yo'li bilan o'rganadi.

Biokimyoviy genetika irsiyatning kimyoviy asoslarini, makromolekulalarning spetsifik biosintezi orqali irsiyatning nasldan-naslga o'tish yo'llarini o'rganadi.

Kosmik biokimyo odamzod tomonidan kosmik fazoning o'zlashtirilishi bilan bogliq bo'lgan biokimyoviy muammolarni o'rganadi.

Biokimyo fani hozirgi rivojlanish darajasida qator oziq ovqat sanoati mahsulotlarida kechadigan turli xildagi biokimyoviy jarayonlarini, biologik, texnologik, biotexnologik, medicina, qishloq xo'jaligi, chorvachilikning va mikrobiologiya sanoatining muhim fundamental masalalarini hal qilishga qodir.

Hozirgi zamon biokimyosi hayot kechirish jarayonida asos bo'luvchi moddalar va kimyoviy reaksiyalarini tadqiqot qilish bilan shugullanadi. Oziq-ovqat va mikrobiologik sanoatda, qishloq xo'jaligida, har - xil qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlashda biokimyoviy jarayonlar katta ahamiyatga ega. ***Hamma oziq-ovqat sanoati qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlaydi. Shuning uchun ham sanoat mutaxassislari biokimyo fanining asoslarini egallashlari shart.*** Yana biokimyo fanining ahamiyati shundaki, uning yutuqlariga, nazariyalariga asoslangan holda, oziq-ovqat texnologik jarayonlarini takomillashtirish, yangi rasional tizma va xomashyoni yangicha, chiqindisiz qayta ishlashga erishish mumkin.

Shunday qilib, biokimyo oziq-ovqat texnologiyasini nazariy asosi bo'lib, barcha kimyoviy bilimlarni umumlashtirib ixtisos texnologik

fanlarni o'qishga asos yaratadi. Biokimyo kursida talabalar tirik organizmlarning (o'simlik, hayvon) kimyoviy tarkibini tuzilishini, moddalar almashinishi asosiy yunalishlarini, oziq-ovqat xomashyosini saqlash va qayta ishlash sanoatidagi biokimyoviy jarayonlarni taxlil qilib va tartibga solish usullarini o'rganadilar.

Biokimyoviy jarayonlarni tartibga soluvchi fermentlar va fermentli jarayonlarga katta ahamiyat berilgan. Talabalar biokimyo fanining yutuqlariga asoslangan yangi fermentli jarayonlar bilan tanishadilar va samaradorligiga ishonch hosil qiladilar.

Biokimyo kursi tirik organizmlarning hayot faoliyatini ta'minlovchi strukturasi va modda almashinish jarayonini ta'minlovchi mexanizm asoslari bilan tanishtiradi. Bu fan hayotning molekulyar asoslarini va tirik organizmning o'z oldida turgan amaliy ahamiyatga ega bo'lgan modda almashinish jarayonlarining echish yo'llari bilan tanishtirib ximiklar, texnologlar, fiziklar shu muhim bo'lgan jarayonlarning tabiatdagi hal qilish yo'llarini ko'rsatadi. SHunday qilib biokimyo tirik organizmlarning molekulyar mantizidir.

Tirik tabiatning o'ziga xos belgilari:

1. Uning nihoyatda murakkabligi va yaxshi tashkil (yuqori darajada) qilinganligi.
2. Organizmning har bir tashkiliy qismi (tarkibiy) maxsus vazifani yoki funksiyani bajaradi.
3. Tirik tabiatning yashash qonuniyati. Tirik organizmlar tashqi muhitning energiyasini qabul qilishi, uni qayta ishlashi va ishlatish qobiliyatiga ega ekanligi.
4. U o'zining o'ziga o'xshash narsa qoldirish qobiliyatiga ega.

Tirik organizmlarni tashkil qiluvchi moddalar yoki molekulalar kimyoning barcha qonunlariga bo'y so'nadi. Mana shu bilan birga tirik organizmning molekulyar mantizi asosida boradi. Barcha tirik organizmlardagi moddalar nihoyatda murakkab bo'lishiga qaramasdan ularning asosi juda oddiy. Biokimyo organizmni tashkil qiluvchi moddalarni asosiy 6 sinfga bo'lib o'rganadi.

1. Oqsillar 2.Uglevodlar 3.Yoglar 4.Fermentlar

5. Nuklein kislotalar. 6. Vitaminlar

Bu birikmalar murakkab strukturaga ega bo'lgan makromolekulalar. Lekin ularning asosida oddiy bo'lgan kimyoviy birikmalar yotadi. Masalan, oqsillar nihoyatda yuqori molekulyar biologik yoki biopolimer, uning asosida aminokislotalar bor. SHu bilan birgalikda oqsillarning turi nihoyatda ko'p. Masalan, odam organizmida **5000** dan ortik oqsil turi bor. Kichik organizmda (mikro) esa **3000** xildan ortiq har xil oqsil molekulasi bor.

Shunday qilib, asosiy xulosalar qilsak.

- biologik molekulaning asosi nihoyatda soddadir,
- barcha tirik organizmlar bir xil molekuladan tashkil topganligi, ularning kelib chiqishining birligini ko'rsatadi,
- har bir turga xos bo'lgan xususiyat faqat shu turga xos bo'lgan nuklein kislota va oqsillar bilan belgilanadi,
- barcha biomolekulalar tirik organizmning eng kichik hujayrasidir,
- barcha biomolekulalar ma'lum funksiyani bajaradi.

Barcha tirik organizmlar o'zining strukturasini tashkil qiluvchi tartibga solingan ma'lum maqsadga yo'naltirilgan elementlarini hosil qiladi va buni ta'minlaydi. Tirik organizm kimyoviy mashina bo'lib, u doimiy

temperaturada oddiy bosimda ishlaydi. Masalan, fotosintez jarayonida o'simliklar yoruglik ishtirokida karbonat angidrid va suvdan yuqorida qayd qilingan 5 xil moddalarni hosil qiladi.

Oxirgi xulosa, barcha o'simliklar va hayvonlar olami bir-biriga boglik holda yashaydi.

Nazorat so'vollar;

1. Biokimyo fanining ahamiyati va maqsadi nimadan iborat?
2. Tirik hujayraning asosiy tarkibiy qismlari qaysi moddalar?
3. Biokimyo fanining tarixi?
4. Biokimyo fanining organizmlarni tashkil qiluvchi asosiy sinflari?
5. Tirik tabiatning o'ziga xos belgilari?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar.

1. Tirik mavjudod, 2. Molekulyar mantik, 3. Biokimyo,
5. ATF, 6. Moddalar almashinuvi, 7. Oqsillar, 8. Vitaminlar,
9. Nuklein kislotalar, 10. YOglar, 11. Fermentlar, 12. Uglevodlar,
13. Sut kislota, 14. Glikoliz, 15. Asosiy xulosalar, 16. Aerob,
17. Fotosintez, 18. Anaerob, 19. Xromatografiya, 20. Vitalizm.

Adabiyotlar.

1. Y.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
2. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
3. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie «Vlados» 2003 g. 240 s.
4. V.L. Kretovich «Osnovy bioximii rasteniy». M-.:1986 y. -503s.
5. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitelnogo сыrya» Moskva «Kolos» 1999y.

2-Ma’ruza. Oqsillar, ularning tabiatda tarqalishi, ahamiyati, biologik funksiyalari. Ularni ajratib olish va aniqlash asoslari. Oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalar ularning klassifikatsiyasi, xossalari. Struktura- ni biologik aktivlikning namoyon bo’lishiga ta’siri.

Oqsillar tarkibida azot tutuvchi yuqori molekulyar biologik polimerlar bo’lib, ular asosan 20 xil aminokislotalardan tashkil topgan. Ularning proteinlar (grekcha “protos” – birlamchi, muhim) deb atalishi ham bu gruppada moddalar birinchi darajali biologik ahamiyatga ega ekanligini ko’rsatadi. Hayot jarayonlarining qariyb barchasi oqsil moddalarga va ularning biologik funksiyasiga bogliq.

Oqsillar proteinlar va proteidlarga bo’linadi.

Protein ----- oddiy oqsil

Proteid ----- murakkab oqsil

Ular barcha tirik organizmlar, bir hujayrali suv o’simliklari va bakteriyalar, ko’p hujayrali hayvonlar hamda odam organizmi, tirik organizmlar bilan jonsiz tabiat chegarasida turuvchi viruslar tarkibining ajralmas qismini tashkil qiladi. Hujayrada yuz beradigan har qanday kimyoviy o’zgarishlar oqsillar ishtirokisiz amalga oshmaydi.: bu jarayonlarda oqsil yoki substrat, yo ferment yoki bular bir vaqtda birdaniga ishtirok etadi.

Tuxum oqiga o’xshash, tarkibida azot tutuvchi shu xildagi moddalarni golland olimi **Mulder** (1802-1880) muntazam ravishda tadqiq qilgan, o’sha zamonning mashhur kimyogari **Berseliusning** (1779 - 1848) taklifiga ko’ra, birinchi marta 1838 yili bu moddalarga nisbatan protein (yunoncha – protos – birinchi darajali) nomi qo’llanilgan, va bu atama ularning hayot uchun juda muhim ahamiyatga ega ekanligini ifodaladi.

Oqsil nomi tuxum oqidan kelib chiqqan sodda atama. Oqsillar xaqida **XIX** asrning ikkinchi yarmida va **XX** asrning birinchi choragida olingan ma'lumotlar, asosan, gidroliz qilish yo'li bilan ular tarkibiga kiradigan aminokislotalarni aniqlash va so'ngra oqsil tarkibida peptid shaklida boglanishini belgilash bilan chegaralanadi. Oqsillar kimyosi sohasidagi bu boshlangich ma'lumotlarni olishda rus olimi **A.YA. Danilevskiy** (1838-1923), nemis olimi **Emil Fisherning** (1852-1919) tadqiqotlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ammo oqsillar kimyosi va biokimyosi **XX** asrning ikkinchi choragida boshlab, asosan, ularni ajratib olish (*elektroforez*), molekulyar ogirligini aniq belgilash (*ultrasentrifugalash*), birinchi kristall oqsillar – fermentlarni izolyasiyalash, oqsillarni turli yo'llar bilan gidrolizlab, barcha aminokislotalarning to'la sifati va miqdorini aniqlash (*xromotografiya*) va nihoyat, bir qancha sodda oqsillarning strukturasini mukammal o'rganish (*rentgenstruktura analizi*) hamda kimyoviy yo'l bilan sintez qilish asosida yuksak darajalarga ko'tarildi.

Oqsillar taxminan hayvon organizmini quriq moddasiga nisbatan olganda 15% ni tashkil etadi, o'simliklarda yaproq va poyalarida 3-5%, boshhoqlilarda 10-25 va dukaklilarda esa 20-40 va hattoki 50% gacha quruq modda qismini tashkil etadi. Oqsillarnin turlari nihoyatda ko'p bo'lib, masalan *odam organizmida 5 000 000* dan ortiq oqsil turlari borligi aniqlangan bo'lsa, hozirgi vaqtda ularning *2000* dan ziyodi kashf qilingan va yaxshi tekshirilgan.

Oqsil molekulalari uzun polipeptid zanjirlari bo'lib, ular aminokislotalarning **peptid** bogi yordamida birikishidan hosil bo'lgan yuqori tartibli polimerdirlar. Har bir hujayraning yadrosida minglab genlar bo'lib, ular shu organizmga xos bo'lgan oqsil strukturasini belgilaydi. Oqsil molekulalari nihoyatda ko'p funksiyalarni bajaradi.

Oqsillarning biologik funksiyalari

Oqsillar hujayrada boshqa komponentlarga qaraganda nihoyatda ko'p jarayonlarda xilma-xil funksiyalarni bajaradilar. Hamma proteinlarning struktura elementlari bir xil aminokislotalardan tashkil topgan bo'lsa ham, ularning oqsil molekulalaridagi nisbiy miqdorlari va joylanish o'rinlari turlichadir. Oqsillarning bajaradigan funksiyalari faqat oqsil molekulalari uchungina xos.

Oqsillarning eng muhim biologik funksiyalari 7 xil bo'lib ular quyidagichadir.

- 1. *Katalitik funksiyasi*** - shu vaqtgacha barcha kashf etilgan biologik katalizatorlar – fermentlar oqsillardir. Bir hujayrada ularning soni 2000 dan ortiqdir. Bu funksiya faqat oqsillar uchungina xosdir.
- 2. *Transport funksiyasi*** - qonda kislorodni tashish tamomila oqsil – gemoglobin tomonidan bajariladi. Proteinlar qonda lipidlar, ba'zi gormonlar, vitaminlar, metall ionlari bilan kompleks hosil qilib, ularni tegishli to'qimalarga etkazadilar. Masalan, Gemoglobin qon tarkibidagi kislorodni biriktirib uni tashiydi. Lipoprotein oqsili yogsimon moddalarni jigardan boshqa organlarga tashiydi.
- 3. *Ozuqa va zaxira funksiyasi***. Ko'pchilik o'simliklarning urug'larida zapas oqsillar to'plangan bo'lib, shu bilan birga ozuqa va zaxira oqsillarga tuxum albumini, sut kazeini, bundan tashqari ma'lum mikroelementlar ham zaxira holatda bo'ladi. Masalan, gusht tarkibidaga maxsus oqsil temir elementining zaxirasini tutib turadi, yoki to'qimalarda, o'sayotgan homilada, o'simliklar donida, tuxumda va sutda bo'lib, zarur bo'lgan sharoitda sarflanadilar.
- 4. *Harakatlantiruvchi, qisqartiruvchi funksiyasi***. Muskullarning qisqarishi oqsillar ishtirokida kechadi. Ularning eng muhimlari ***aktin*** va

miozin qisqaruvchi muskul tolalarini tashkil qiladilar. Miozin yana fermentlik faoliyatiga ham ega. Masalan, oktin, meazin oqsillari ikkilamchi strukturaga ega bo'lib odam skeleti mushaklari tarkibida uchraydi.

5. Struktura funksiyasi. Oqsilar biriktiruvchi to'qimaning asosiy qurish materialidir: keratin, kollagen, elastin ana shular jumlasidandir. *Lekin oqsillar hujayra skeleti, xromosomalar, membrana, ribosomalar, reseptorlar tarkibida boshqa moddalar bilan birgalikda qatnashadilar.* Bular qatlam-qatlam bir-biriga o'ralgan bo'lib, ma'lum tolalar hosil qilib ta'yanch, ximoya struktura holida organizmning elementlarini bir-biriga biriktiradi. Odam va hayvon organizmida uchraydi. Masalan, pay tarkibidagi kallagen yoki elastin oqsillari, paylarni bir-biriga ulaydi. soch, tirnok tarkibidagi **keratin** oqsili ularni sifatini belgilaydi.

6. Himoyalovchi (qo'riqlash) funksiyasi. Bu oqsillar organizmni boshqa bir organizmlar (zararli) ta'sirida zararlanishidan saqlaydi. Barcha anti tanalar oqsillardir. Ular organizmga kirgan bakteryalarni, yog va oqsillarni yuksak spesifiklik bilan boglaydilar, parchalaydilar, zararsizlantiradilar. Qon tarkibidagi **immunnoglobulin** oqsili qonga kirgan virus va bakteriyalarni sezadi, ularni aniqlaydi va zararsizlantiradi. SHu oqsillar etishmasligi esa SPID kasalligiga olib keladi.

7. Tartibga soluvchi funksiyasi (oqsil garmonlar). Bular odam va hayvon organizmida bo'lib ko'prok garmonlar tarkibida uchraydi. Masalan, oshkozon osti bezlaridan ajralib chiquvchi **insulin** garmoni tarkibiga kiruvchi oqsillar organizmdagi qand almashuvini tartibga solib turadi.

Bu ko'rsatib o'tilgan asosiy funksiyadan tashqari oqsillar yana juda ko'p biologik faol strukturalarning tuzilishida va funksiyasida ishtirok etadilar.

Sakkizinchi sinf oqsillari yuqorida keltirilgan oqsillardan farqli ravishda umumiy bir sinfga xos bulmagan boshqa turli xildagi funksiyalarni bajaruvchi, ayrim hayvon va o'simliklargagina xos bo'lgan oqsillardir. Masalan, arktika baliqlari qoni tarkibida shunday oqsillar topilganki, ular antifriz funksiyasini bajaradi.

Oqsillarning shakliga yoki formasiga ko'ra turlari

Polipeptid zanjirining turlicha joylashishi tufayli, oqsil molekulalari **globula** (shar) yoki **uzun tola** shaklida bo'lishi aniqlandi. Ular **globulyar** (dumaloq) va **fibrilyar** (tolasimon) oqsillar deb ataladi.

1. Globulyar oqsillar, bular suvda va tuzlarning kuchsiz eritmalarida yaxshi eriydi. Ular dumaloq – sharsimon shaklda bo'lib, zarracha kichik o'qining uzunligi 20-60, uzun o'qining o'lchami 40-200 Å⁰ ga teng. Bunday yaxshi o'rganilgan globulyar oqsillar hozirgi kunda 20 xildan oshmaydi. Bu oqsillarda ko'p sonli polipeptid zanjirlari yoki oqsim molekulalari tigriz, zich sferik shaklida o'ralgan bo'ladi. Bu globulyar oqsillarga ko'pgina asosiy ferment oqsillari, qon tarkibidagi transport oqsillari, himoyalovchi oqsillar va ayrim ozuqa oqsillari kiradi. Bularning umumiy xususiyati, suvda yaxshi erishi. Globulyar oqsillarga hujayra membranasi buzilgandan so'ng suv bilan ekstraksiya qilinadigan oqsillar ham kiradilar.

2. Fibrilyar oqsillar, suvda erimaydigan uzun, ipsimon, yassi, katlamli shaklga ega bo'lib, juda nozik ipchalar (tolalar) shaklida bo'lib, bular asosan struktura, harakatlantiruvchi, funksiyalarni bajaradilar. Bu gruppaga muskul oqsili – **miozin**, soch va muguz oqsili **keratin**, teri va paylar oqsili **-kollogen** va **elastin**, ipak oqsili **-keratin** kiradi.

Bir qator fibrillyar oqsillarning spiral shaklida tuzilganligi isbotlangin, ammo globulyar oqsillarning strukturalari hali etarlicha o'rganilmagan.

Oqsillarning elementar tarkibi: - oqsillar yuqori polimer moddalar bo'lib, o'ziga xos elementlar tarkibi bilan xarakterlanadi. Ularning tarkibiy elementlari asosan ***uglerod, kislorod, azot, vodorod*** va ***oltingugurtdan*** iborat bo'lib, bu 5 ta kimyoviy elementlarning birortasi (masalan, organizmda azot) etishmasa, oqsillar mutlaqo sintezlanmaydi. Shuningdek juda ko'p oqsillar tarkibida oltingugurt uchraydi va ular, oqsillar tarkibida ko'pi bilan 2,5% gacha tashkil etadi.

Oqsillarning o'rtacha elementar tarkibi

1-jadval.

Oqsillarning elementlar tarkibida eng xarakterli narsa azotning miqdoridir. Ko'pchilik hollarda uning o'rtacha miqdori 16% ni tashkil etadi. Bu azot miqdori asosida ayni biologik ob'ekt (masalan, ***oziq-ovqat***) dagi oqsil miqdorini aniqlash mumkin. Buning uchun mahsulot tarkibidagi azot miqdorini hisoblash faktorini 6,25 ga ko'paytirish kerak. Hisoblash faktori esa 100/16 asosida topilgan bo'lib, o'zgarmas qiymatga ega. Ayrim oqsillar tarkibida fosfor, yod, temir, rux, marganes va boshqa

Elementlar	Miqdori (%)
1. Uglarod	50-55
2. Kislorod	21-24
3. Azot	15-18
4. Vodorod	6,5-7,3
5. Oltingugurt	0,3-2,5

kimyoviy elementlar ham uchraydi.

Oqsillarni ajratib olish Oqsillarni biomateriallardan ajratib olish uchun ularning eruvchanlik xususiyatidan foydalaniladi. Lekin oqsillarini ajratib olish ancha qiyinchiliklarga olib keladi. Bu ajratishdagi asosiy qiyinchilik ularning beqarorligidir. Ular yuqori temperatura, kuchli kislota

va ishqorlar, juda ko'p reaktivlar ta'sirida o'zlarining tabiiy "nativ" xususiyatlarini yo'qotadilar. Bu jarayonlar *denaturasiya* deyiladi. Oqsillarni ajratib olishda uchraydigan ikkinchi qiyinchilik biologik materialdan olinadigan murakkab aralashmalarda oqsil molekulalaridan, ular bilan aralashgan holda birga bo'ladigan va ular bilan komplekslar hosil qiladigan boshqa organik birikmalar lipidlar, uglevodlar, nuklein kislotalardan qutilishdir. Masalan, oqsillarni ajratish ko'p hujayra proteinlarining suvda erimaydigan lipidlar bilan boglanishi tufayli, ularning ekstraksiyasini qiyinlashtiradi.

Umuman, oqsillarni ajratib olishning hamma davrida temperatura mumkin qadar past darajada saqlanishi, ishlash uchun eng qulay temperatura erituvchining muzlash darajasiga yaqin chegarada tutilishi kerak. Muhitning kislotalilik va ishqoriylik darajasi diqqat bilan ko'zatib borilishi va imkoni boricha oqsil nativ sharoitiga yaqin tutilishi lozim.

Oqsillarning suvli eritmalaridan ajratish uchun eritmaga anorganik tuzlarning etarli miqdorini qo'shib, cho'ktirish usuli ko'p qo'llaniladi. Bu maqsad uchun suvda eng yuqori erish xususiyatiga ega bo'lgan tuz ammoniy sulfatdir. Bu tuzni qo'shib eritmani turli darajada to'yintirish yo'li bilan oqsillar bir – biridan ajratiladi. Boshqa sulfatlar, masalan magniy sulfat va natriy sulfat eruvchanligi ammoniy sulfatga nisbatan kamroq bo'lsada, ularning afzalligi shundaki, bu tuzlar bilan cho'ktirilgan oqsillarda azot miqdorini bevosita analiz qilish mumkin.

Organik erituvchilar,- etanol, metanol, aseton va boshqalar bilan oqsillarning suvli eritmalaridan cho'ktirish mumkin. Bu usul juda past (-10°S) temperaturada juda yaxshi natija beradi.

Ayrim oqsillarni cho'ktirishda ogir metallar (Hg^{++} , Zn^{++} , Cd^{++} , Ba^{++} , Pb^{++} , Cu^{++} va boshqalar) tuzidan ham foydalaniladi.

Oqsillar ekstraksiyalanganidan keyin fraksiyalash asosida bir-biridan ajratiladi. Tuzlar yordamida cho'ktirish ularni fraksiyalashda qo'llaniladigan eng oson usullardan biridir. Oqsillarni organik erituvchilar yordamida fraksiyalash usuli ham ularning eruvchanligiga asoslangan.

Hozirgi kunda oqsillarning fraksiyalashda ultrasentri-fugalash, elektroforez, xromatografiya va immunobiologik fraksiyalash usullari keng qo'llaniladi.

Yuqoridagi usullar bilan ajratib olingan oqsillar tarkibida doim qo'shimcha moddalar bo'lib, ularni tarkibida doim uchraydigan tuzlar ionlarini tozalashda, odatda dializ, elektrodializ, kristallantirish, qayta kristallantirish, gelfiltrasiya va boshqa usullardan foydalaniladi.

***Oddiy oqsillar eruvchanligiga ko'ra quyidagi
guruppalarga bo'linadi:***

Albuminlar suvda eruvchi oqsillar bo'lib, qizdirilganda cho'kmaga tushadi. Ular barcha hujayralar tarkibida uchraydigan eng ko'p tarqalgan oqsillardir. Eritma ammoniy sulfat to'yingan eritmasi bilan to'yintirilganda cho'kmaga tushadi. Bunday oqsillar boshhoqlilar, dukkaklilar unidan, sut, go'sht, tuxum, zardob va boshqa biomateriallardan ajratib olinadi.

Globulinlar tuzlarning 10% li eritmalarida eriydi, hujayra va to'qimalar tarkibida doim albuminlar bilan birgalikda uchraydi, suvda erimaydi, qizdirilganda koagulyasiyalanadi, suyultirilgan tuz eritmalarida eriydi, tuz konsentratsiyasi ortishi bilan darhol cho'kmaga tushadi.

Glyutelinlar kuchsiz ishqoriy muhitda eruvchi oqsillar bo'lib, neytral erituvchilarda erimaydi, ammo suyultirilgan ishqorlar va kislotalarda eriydi. Ular donlar (bugdoy, arpa, qora bugdoy, sholi va boshqalar) tarkibida uchraydi. Guruchdan olinadigan **orizenin**, bugdoydan olinadigan **glyutenin** shu gruppaga kiradi.

Prolaminlar va gliadinlar, bular 70—80% etil spirtida eruvchi oqsillar bo'lib, suvda, tuz eritmalarida va mutloq spirtlarda erimaydi. Ularning asosiy vakili – **gliadin** bugdoy donining endospermasida uchraydi. Prolaminlar qatoriga yana arpa tarkibidagi **gordein** va makkajuhori doni tarkibidagi **zein** oqsillari kiradi. Ular tarkibida nisbatan ko'p miqdorda **prolin** aminokislota bo'ladi.

Gistonlar suvda eriydi, lekin suyultirilgan ammiakda erimaydi. Boshqa oqsillar eritmasi gistonlarni cho'ktiradi. Ular qizdirilganda paydo bo'lgan cho'kmalar suyultirilgan kislotalarda eriydi. Gistonlar kuchsiz ishqor tabiatiga ega ekanligi bilan boshqa oqsillardan keskin farq qiladi. Bu hususiyat gistonlar tarkibida **diaminomonokarbon aminokislotalarning** haddan tashqari ko'p ekanligini bildiradi. Ularning izoelektirik no'qtalari ham ishqoriy muhitga to'g'ri keladi.

Protaminlar oqsillarning eng soddasi bo'lib, ishqoriy oqsillar qatoriga kiradi. Bu oqsillar tarkibida **arginin** va **lizin** miqdori ko'proq (80% gacha) bo'lib, kuchli ishqoriy xossaga ega. Protaminlar suvda eriydi, qizdirilganda cho'kmaydi, Lekin boshqa oqsillar ta'sirida cho'kmaga tushadi.

Oqsillarning molekulyar massalari oqsillar yuqori molekulyar birikmalar qatoriga kiradilar, oqsillarning makro

Ba'zi oqsillarning molekulyar ogirligi 2 – jadval.

Oqsil	Molekulyar ogirligi
Insulin	6 000
Sitoxrom S	13 000
Ribonukleaza	14 000
Ot mioglobini	17 000
Odamning o'sish garmoni	21 000
Pepsin	34 000
Tuxum albumini	35 000
Sut globulini	35 000
Pepsinogen	42 200
Ot gemoglobini	65 000
Zardob globulini	160 000
Katalaza	250 000
Fibrinogen	330 000
Ureaza	480 000
Tireoglobulin	660 000

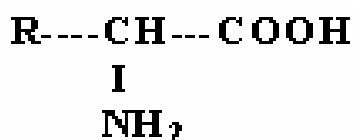
molekulyar strukturasiga qarab, minglab aminokislotalar qoldiqlaridan tashkil topganligi natijasida ma'lum bir molekulyar ogirlikka ega bo'ladi. Oqsillarning molekulyar ogirligi eng pastki chegarasi 6 000 dalton (D), yuqori chegarasi 1 000 000 va undan ham ortiq daltonni tashkil etadi. Aksari oqsillar 30 000 -50 000 dalton molekulyar massaga ega bo'lib, bular ko'pincha bitta polipeptid zanjirlardan tashkil topgan bo'ladilar.

Oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalar

Oqsillarning aminokilota tarkibini o'rganishning eng qulay usuli ***gidroliz*** hisoblanadi. Oqsillar kislota yoki ishqor ishtirokida 100-110°S

atrofida 24 soat bosim ostida, qaynatilsa to'liq gidrolizga uchraydi. Oqsillar gidrolizida ko'proq 6N (20%) NSI eritmasi ishlatiladi. YOki (oqsilni parchalovchi ferment *tripsin*) fermentativ usulda ham aminokislotalarga ajratish mumkin. Hosil bo'lgan oqsil gidrolizatining aminokislota tarkibi xromatografik usulda yoki avtomatik analizatorlarda aniqlanadi. Hozirgi vaqtda tirik organizmlar tarkibida 400 dan ziyod aminokislotalar borligi aniqlangan bo'lib, shulardan 20 tasi oqsillar tarkibida doim, ba'zilar ayrim hollarda uchraydi.

Aminokislotalar tarkibida amino va karboksil gruppalar tutuvchi organik birikmalardir. Ularning oqsillar tarkibida uchraydigan vakillari (prolinadan tashqari) quyidagi umumiy formula bilan ifodalaniladi.



R -- р а д и к а л.

Oqsil tarkibiga kiruvchi 20 xil aminokislotalar kimyoviy strukturasiga ko'ra bir-biridan radikal qismi bilan farq qiladi va asosiy olti sinfga bo'linadi.

1. Monoaminomonokarbon aminokislotalar:

glisin, alanin, valin, leysin, izoleysin, serin, trionin

2. Monoaminodikarbon aminokislotalar:

asparagin, glutamin

3. Diaminomonokarbon aminokislotalar:

lizin, arginin

4. Oltingugurt tutuvchi aminokislotalar:

metionin, sistein, sistin

5. Aromatik aminokislotalar:

fenilalanin, tirozin

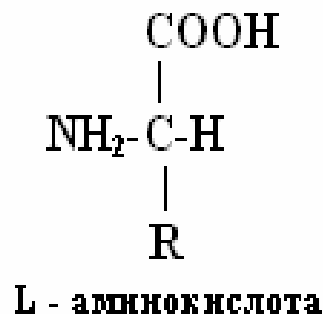
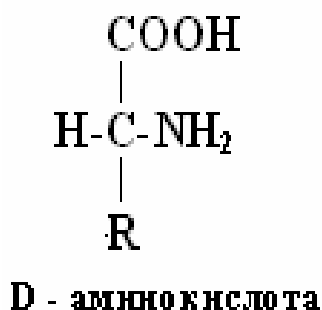
6. Geterosiklik aminokislotalar:

triptofan, gistidin, prolin, oksiprolin

Aminokislotalar assimetrik fazoviy strukturaga ega bo'lganligi uchun qutublangan nur sathini o'nga yoki chapga buradi. Lekin ularning hammasi tabiiy manba'larda asosan L-konfigurasiyada uchraydi. D – konfigurasiyada aminokislotalar oqsillar tarkibida uchramaydi.

Ular ayrim hollarda mikroorganizmlarda, ba'zi peptidlar yoki siklopeptidlar tarkibida uchrashi mumkin.

Aminokislotalarning D va L – izomerlarini umumiy tarzda quyidagicha ifodalash mumkin:



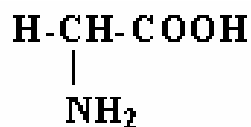
Asosan tabiiy oqsillar tarkibida umuman ko'proq L(-) aminokislotalar uchraydi. Aminokislotalarning radikal qismidagi xilma-xilligi, oqsillarning turli xil fizik va kimyoviy xususiyatlari bilan birgalikda turli fiziologik funksiyasini ham belgilaydi. Oqsil xarakteriga ko'ra ayrim aminokislotalar shu oqsil tarkibiga kirmasligi ham mumkin.

Tirik organizmda sintezlanuvchi oqsillar «zamenimye»– almashinadigan ya'ni o'rni qoplanadigan aminokislotalar va sintezlanmaydigan - tayyor holda organizmga qabul qilinadigan aminokislotalar «nezamenimye», ya'ni almashinmaydigan–o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar deyiladi.

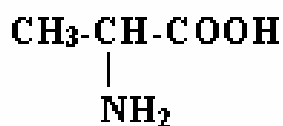
Quyida oqsillar tarkibiga uchraydigan 20 xil aminokislotalarning formulalari struktura holida keltirilgan.

I. Monoaminomonokarbon aminokislotalar:

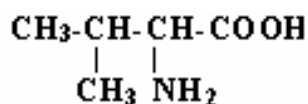
1. Glisin (Gli)



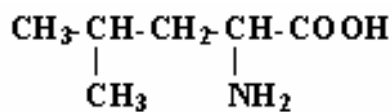
2. Alanin (Ala)



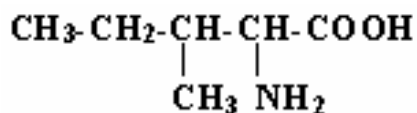
3. Valin (Val)



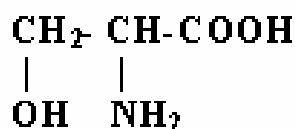
4. Leysin (Ley)



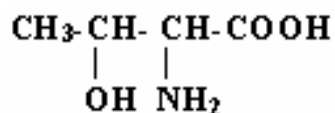
5. Izoleysin (Ile)



6. Serin (Ser)

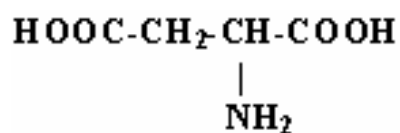


7. Treonin (Tre)

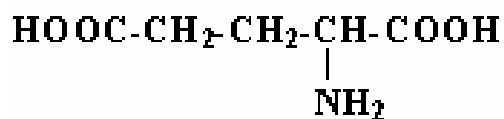


II. Monoaminodikarbon aminokislotalar

8. Asparagin (Asp)

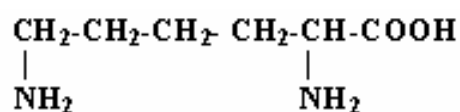


9. Glutamin (Glu)

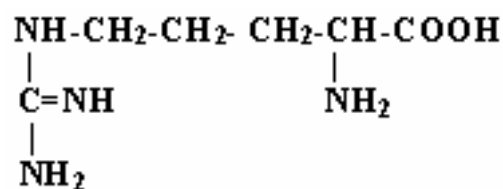


III. *Diaminomonokarbon aminokislotalar*

10. Lizin (Liz)

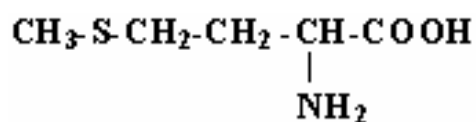


11. Arginin (Arg)

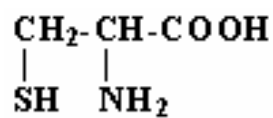


IV. *Oltingugurt tutuvchi aminokislotalar*

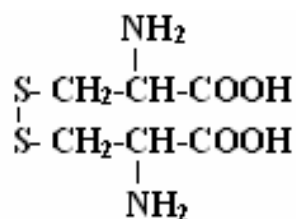
12. Metionin (Met)



13. Sistein (Sis)

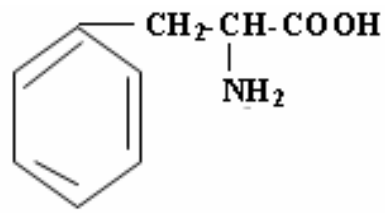


14. Sistin

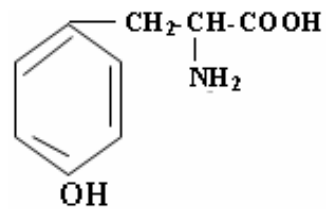


V. *Aromatik aminokislotalar*

15. Fenilalanin (Fen)

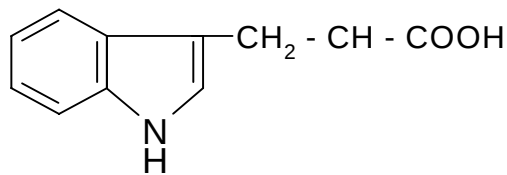


16. Tirozin (Tir)

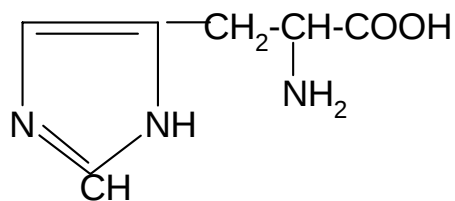


VI. Geterosilik aminokislotalar

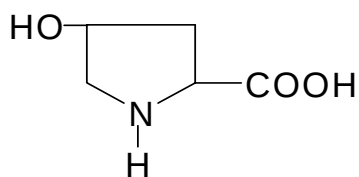
17. Triptofan (Tri)



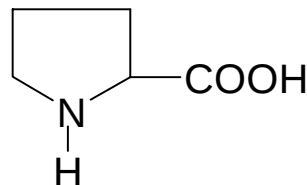
18. Gistidin (Gis)



19. Oksiprolin (Opro)



20. Prolin (Pro)



Nazorat soʻvollar;

1. Oqsil molekulasining tuzilishi qanday?
2. Oʻrni qoplanadigan va qoplamaydigan aminokislotalar va ularning farqi?
3. Oqsilning qanday biologik funksiyalarni bilasiz?
4. Oqsilning strukturasi qanday?
5. Globulyar va fibrilliyar oqsillarning farqi nimada?

Maʼruza boʻyicha nazorat ishlari uchun «tayanch» soʻz va iboralar.

1. Oqsillar,
2. Protein,
3. Peptid bog,
4. Aminokislotalar,
6. Polipeptid,
7. Oqsillarning biologik funksiyalari,
8. Dializ,
9. Katalitik oqsillar,
10. Transport oqsillar,
11. Zaxira oqsillar,
12. Harakatlantiruvchi oqsillar,
13. Struktura oqsillar,
14. Oktin,
15. Ximoyalovchi oqsillar,
16. Tartibga soluvchi oqsillar,
17. Rentgenostruktura,
18. Ogir metallar,
19. Denaturasiya,
20. Nativ oqsil,
21. Ultrasentrifuga,
21. Gistonlar,
22. Pepsin,
23. Globulyar,
24. Fibrilliyar,
25. Protaminlar.

Adabiyotlar.

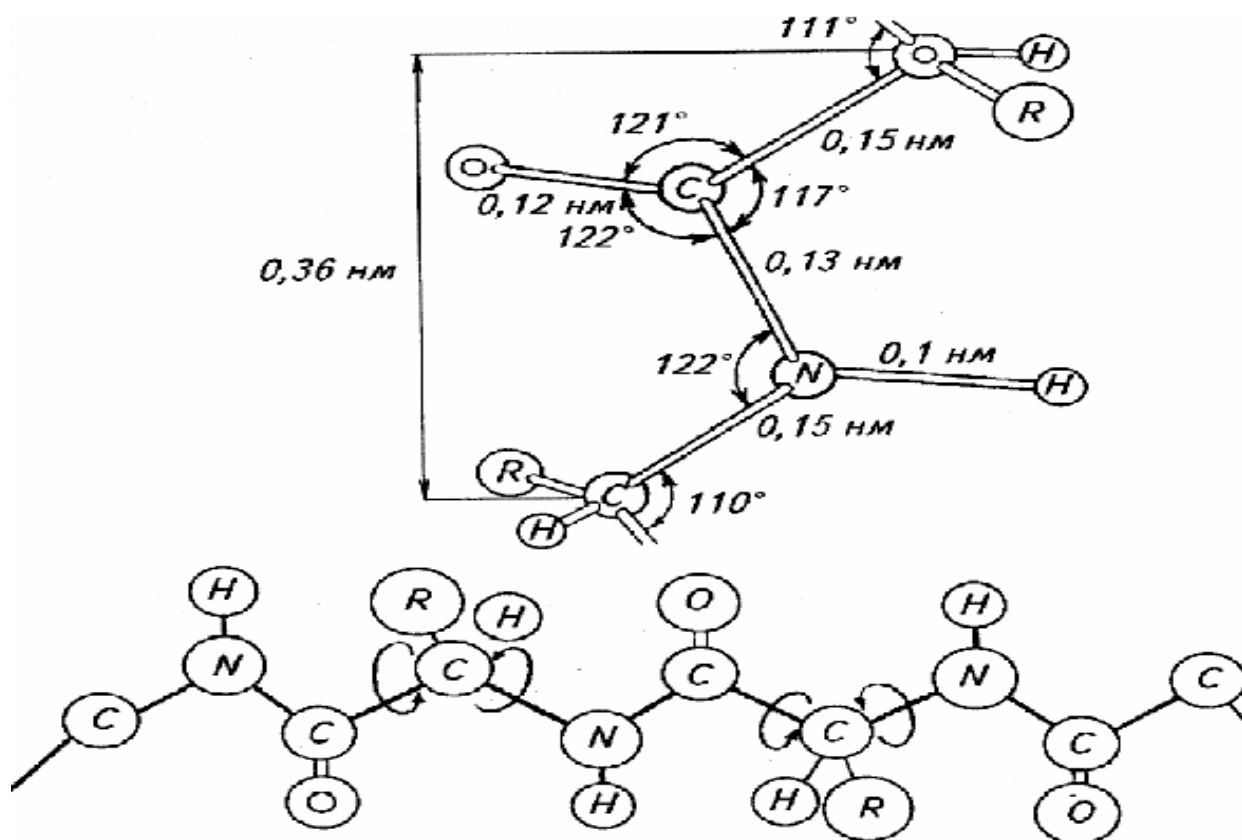
1. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitelnogo сыrya»
Moskva «Kolos» 1999y.
2. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti,
1996 y. 478 bet.
3. A.Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya"
Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
4. V.L. Kretoovich «Osnovy bioximii rasteniy».
M-: 1986 y. -503.
5. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax.
/Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
6. E.Imomaliev "O'simliklar bioximiyasi", 1983 y.
Toshkent. 380 bet.
7. R.Abdullaev va boshqalar "O'simliklar bioximiyasidan amaliy
mashgulotlar". 1994y. Toshkent

**3-Ma'ruza. Oqsil molekulasining tuzilishi. 1,2,3,4-
strukturalari. Oqsillarning izoelektrik nuqtasi. Oqsil- larning
denaturasiyasi. Sifat reaksiyalari. Aminokislo- talarining kislotali,
ishqorli xususiyatlari.**

Oqsil malekulalarining birlamchi strukturalari

Oqsil malekulasida aminokislotalarning birin ketin kelishi tartibi, oqsillarining *birlamchi strukturalari* deyiladi. Bu tartib nasliy belgilangan bo'lib, o'zgarmas avloddan avlodga o'tadi.

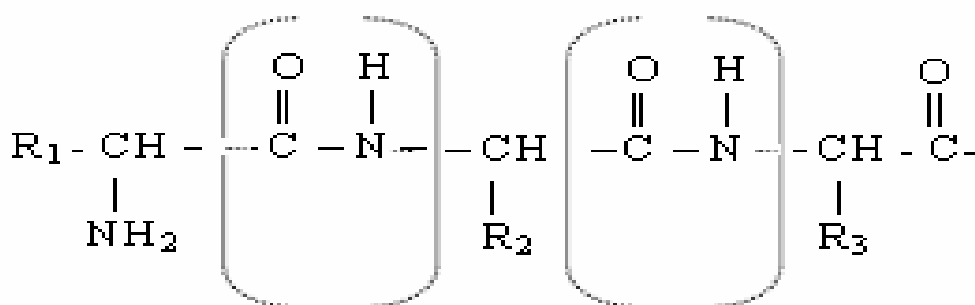
Polipeptid zanjirida peptid bog'lari **-CO-NH-** shaklida bo'lganidan zanjirdagi birinchi aminokislotaning **NH₂** gruppasi oxirgi aminokislotaning **COOH** gruppasi erkin holda qoladi, qolgan amino va karboksil gruppalar esa peptid bog hosil bo'lish uchun sarf bo'lganlar. Zanjirning **NH₂** va **COOH** uchlari, "N" va "S" uchlari bo'ladi.



***Oqsil molekulasidagi peptid boglaridagi element atomlarining
joylashishi.***

Hozirgacha 10 000 lab oqsillarning birlamchi strukturalari aniqlangan. Akademik **Yu.A. Ovchinikov** va uning xodimlari tomonidan ishlab chiqilgan *mass-spektral analizda* ham polipeptid zanjir dastlab kuchli elektronlar oqimi yordamida peptidlarga parchalanadi. So'ng peptidlar tarkibidagi aminokislotalar qoldigi 10 - 12 tadan ortiq bo'lmasligi kerak, aks holda samarali natijalar olish qiyin.

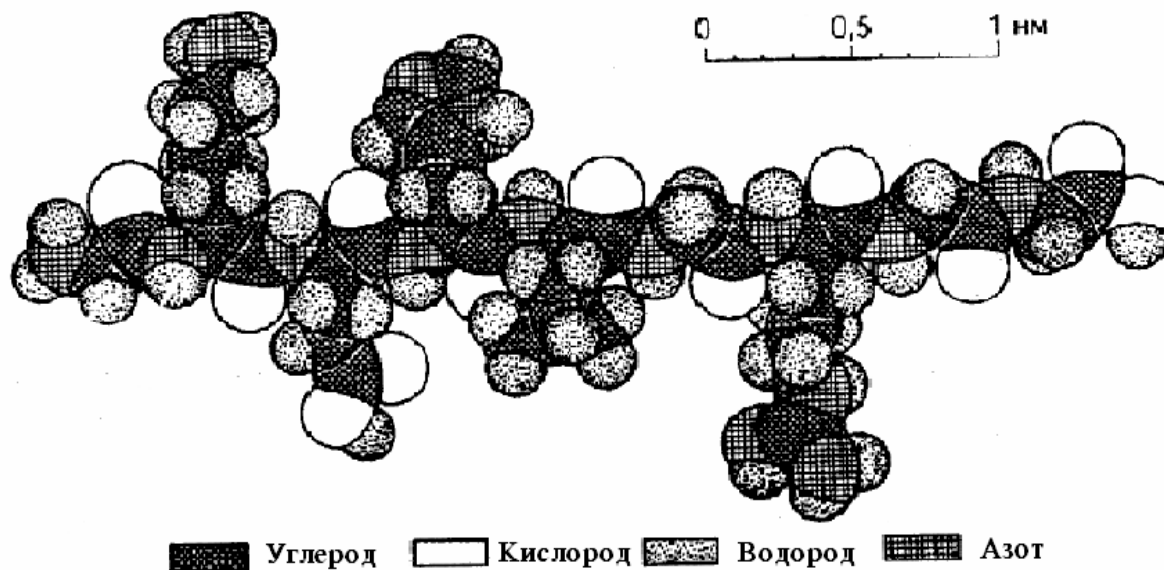
Hozirgi vaqtda har xil usullar bilan molekulyar massasi turlicha bo'lgan ko'plab oqsillarning birlamchi strukturalari aniqlangan.



Oqsil molekulasida aminokislotalarning peptid boglari orqali boglanishining ko'rinishi.

Masalan, birlamchi strukturalari eng sodda tuzilgan *insulin* oqsili tarkibida 2 ta polipeptid zanjiri bo'lib A zanjirda 21 ta aminokislota, V zanjirda 30 aminokislotalardan iborat ekanligi aniqlangan. A - zanjirdagi aminokislotalar tarkibi: **H₂N-gli-ile-val-glu-gli-sis-sis-ala-ser-val-sis-ser-ley-tir-gli-ley-glu-asn-tir-sis-asn-SOON**; V - zanjirdagi aminokislotalar tarkibi: **H₂N-fen-val-asn-gln-gis-ley-sis-gli-ser-gis-ley-val-glu-ala-ley-tir-ley-val-sis-gli-glu-arg-gli-fen-fen-tir-tre-pro-liz-ala-SOON**.

Yu.A. Ovchinikov va uning xodimlari nisbatan katta molekulyar oqsil bo'lgan **aspaprtataminotransferaza**ning birlamchi tuzilishini



1-rasm. Oqsil molekulasining qisqa ko'rinishi va bu molekulada elementlarning joylashishi.

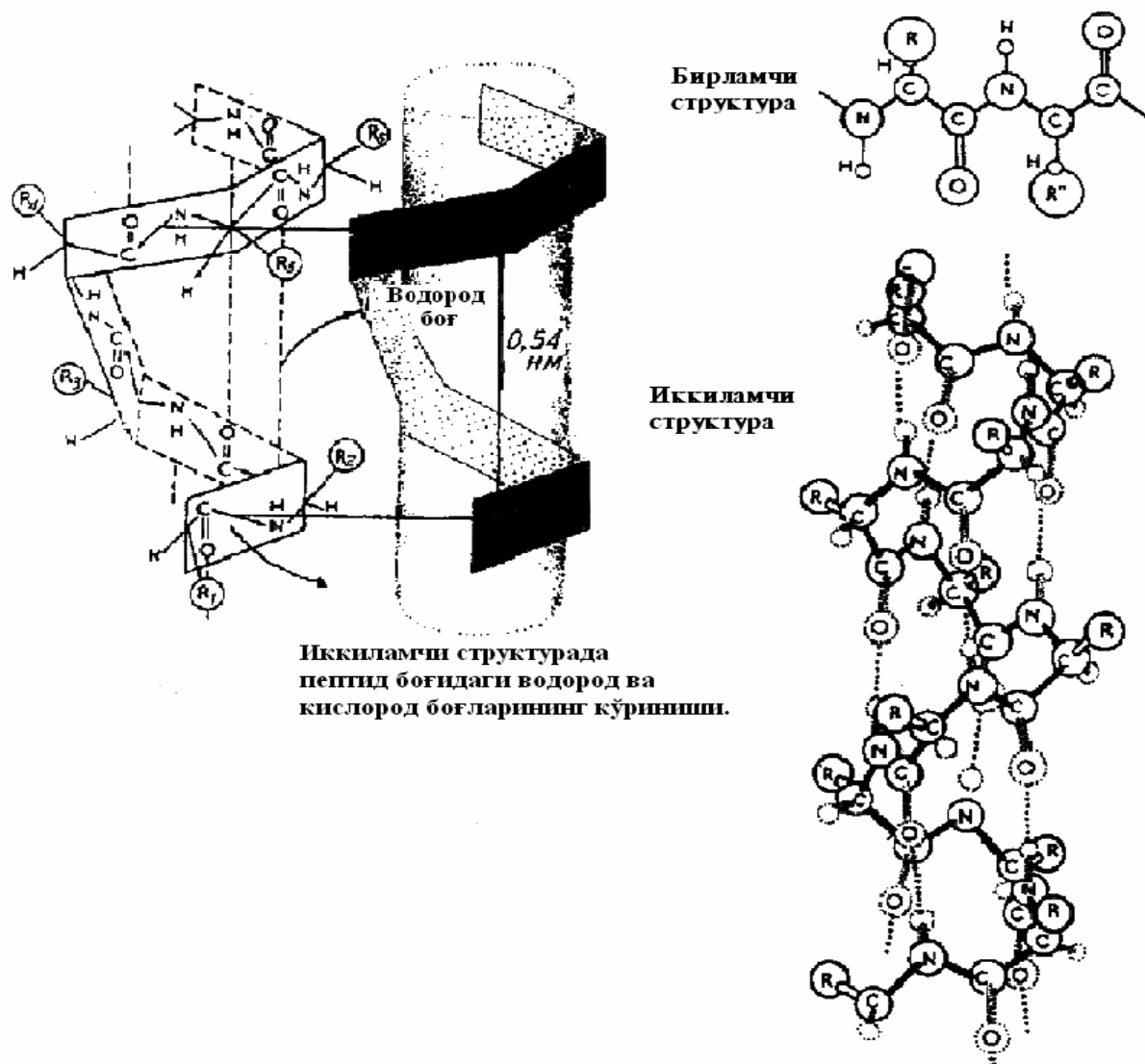
aniqladilar, bu oqsil (cho'chqaning yurak muskulidan ajratib olingan) molekulasi 2 ta polipeptid zanjiridan iborat bo'lib bularning har birida 412 tadan aminokislota qoldigi bo'lib, ulardagi 824 ta aminokislotaning aniq joylanish tartibi aniqlangan.

Oqsillarning ikkilamchi strukturasi:- polipeptid zanjirining spiralsimon yoki boshqa konformasion holatga o'tishi tushiniladi. Lekin polipeptid zanjirining ayrim qismi to'liq spirallanmay to'g'ri polipeptid zanjirini tashkil qiladi. Bu holat shu zanjirda qanday aminokislotalar kelishiga bogliq. Bunda spiral hosil qiladigan (leysin, metionin va boshqalar) va spiral hosil qilmaydigan (serin, ion holatdagi glutamat, aspartat kislota va boshqalar) aminokislotalarning takrorlanib kelishiga bogliq.

Oqsil molekulasining 2-lamchi strukturasi hosil bo'lishida karbonil (C=O) va imin (-NH-) gruppasi o'rtasida vodorod boglar hosil bo'ladi, ya'ni $\text{C=O} \cdots \cdots \text{N-N} \cdots$. Vodorod boglar kovalent bogga nisbatan ancha

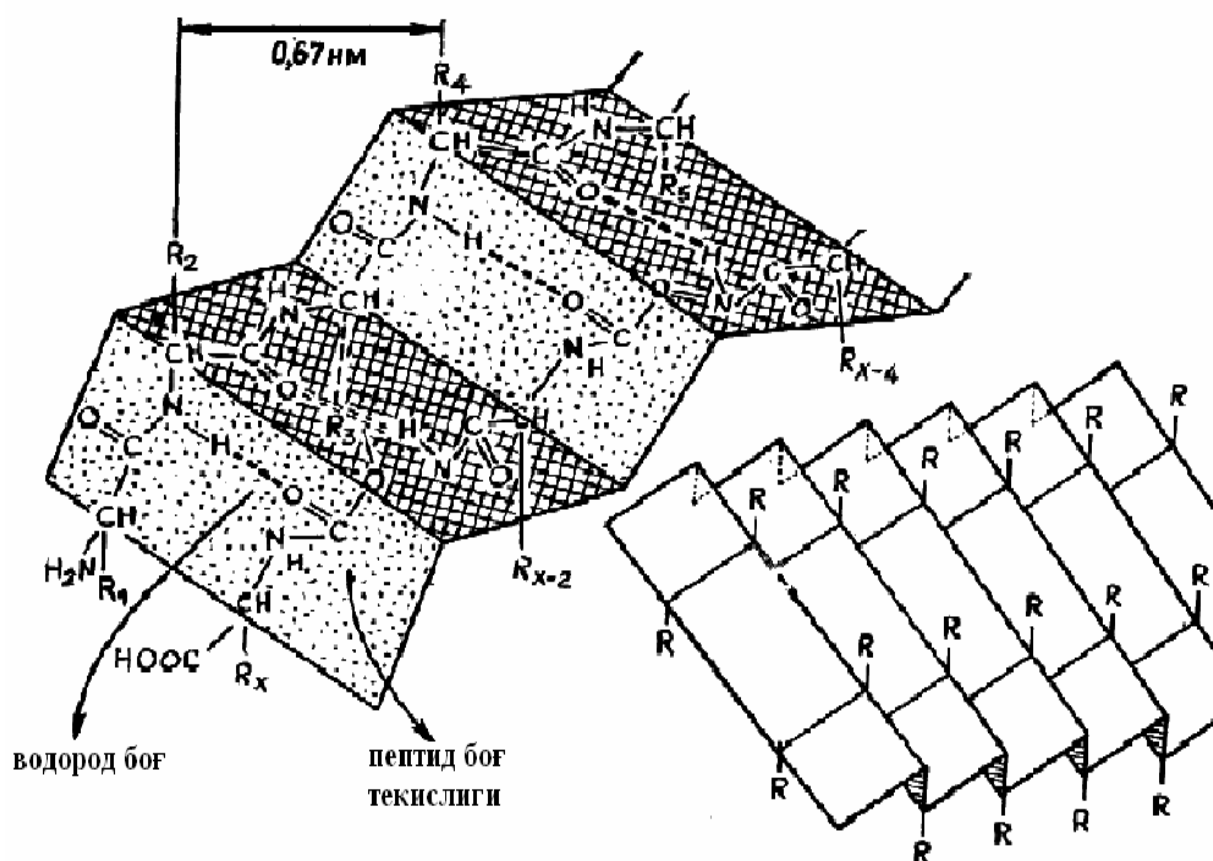
kuchsiz bo'lsa ham, ular sonining ko'p bo'lishi hosil bo'lgan spiral prujinadek mustaxkam saqlanishiga imkon beradi.

Polipeptid zanjir α -spiral va β -struktura ko'rinishida bo'lishini Poling va Korilar rentgen struktura analizi yordamida aniqlaganlar. Eng keng tarqalgan α -spiral o'ngga yoki chapga buralgan bo'lishi mumkin. Oqsil molekulasida β -struktura, ko'pincha polipeptid zanjir yonma-yon kelganda hosil bo'ladi. Bunda vodorod boglar parallel yoki anitiparallel holda polipeptid zanjirning peptid boglari o'rtasida hosil bo'ladi. Natijada polipeptid zanjirlar takrorlanib qat-qat bo'lib joylashadi. β -strukturaga ko'pincha fibrillyar oqsillar misol bo'ladi.



2-rasm. Peptid zanjirining α -spirallanishi.

Barcha oqsillar spirallanishga ega bo'lib, ularning spirallanish darajasi har xil. Masalan, paramiozinda (shartli ravishda) -100%, mioglabinda - 70%, ribonukleazada – 50%, pepsinda – 28%, ximotripsinogenda – 11% bo'ladi. Tuxum oqsillaridan biri lizosimda spirallanish 42% ni tashkil etadi, ya'ni u oqsildagi 129 ta aminokislota qoldigidan faqat 55 tasi spiral hosil bo'lishida ishtirok etadi.



3-rasm. Peptid zanjirining β -strukturasi.

Oqsillarning uchlamchi strukturasi:- polipeptid zanjirining ixcham fazoviy konformasiyasi tushiniladi. Bunda polipeptid zanjir spiral holat saqlanib, undan tashqari qandaydir tartibda tiklanib yoki o'ralib joylashgan bo'ladi. Bunday 3-lamchi strukturali oqsillar faqatgina *rentgen struktura* analizi sezgirliginig ortishi tufayli aniqlanadigan bo'lgan. Hozirgi vaqtda

100 dan ortiq oqsillarning uchlamchi strukturasi aniqlangan. Ulardan ayniqsa ximotripsinogen, ribonukleaza, insulin, miogloblin, pepsin, gemogloblin, lizosim, kalsiy boglovchi oqsil, karboksipeptidaza va boshqalar ancha to'liq o'rganilgan.

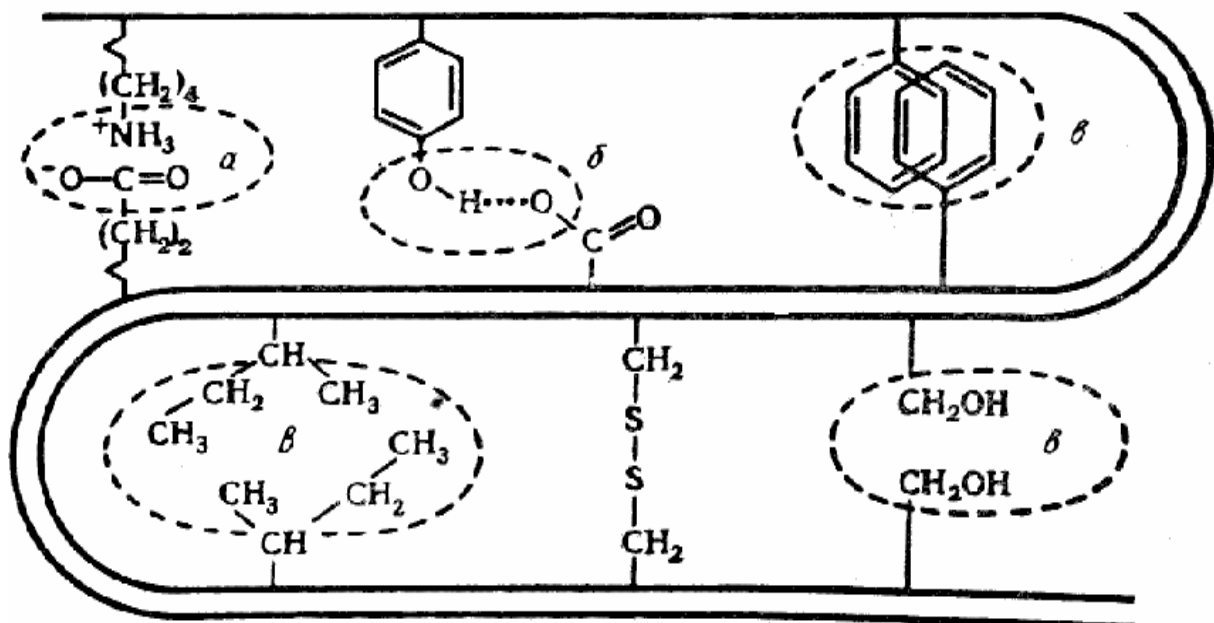
Oqsil molekulalarining uchlamchi strukturasi saqlab turishda kovalent (disulfid) boglar hal qiluvchi rol o'ynaydi. Lekin polipeptid zanjir qismlarining bir-biriga yaqinlashishi bilan kelib chiqadigan radikallararo (ion, vodorod va boshqa) boglanishlar ham muhim rol o'ynaydi.



4-rasm. Oqsillarning oligomer strukturasi:

a). – ikkilamchi struktura, b). – uchlamchi struktura, v). – to'rtlamchi struktura.

Oqsillarning uchlamchi strukturasi dinamik holatda bo'lib, muhitning ta'siriga qarab o'zgarib turadi. Ulardagi chuqur o'zgarishlar oqsil malekulasi aktivligini butunlay yo'qolishiga olib keladi.

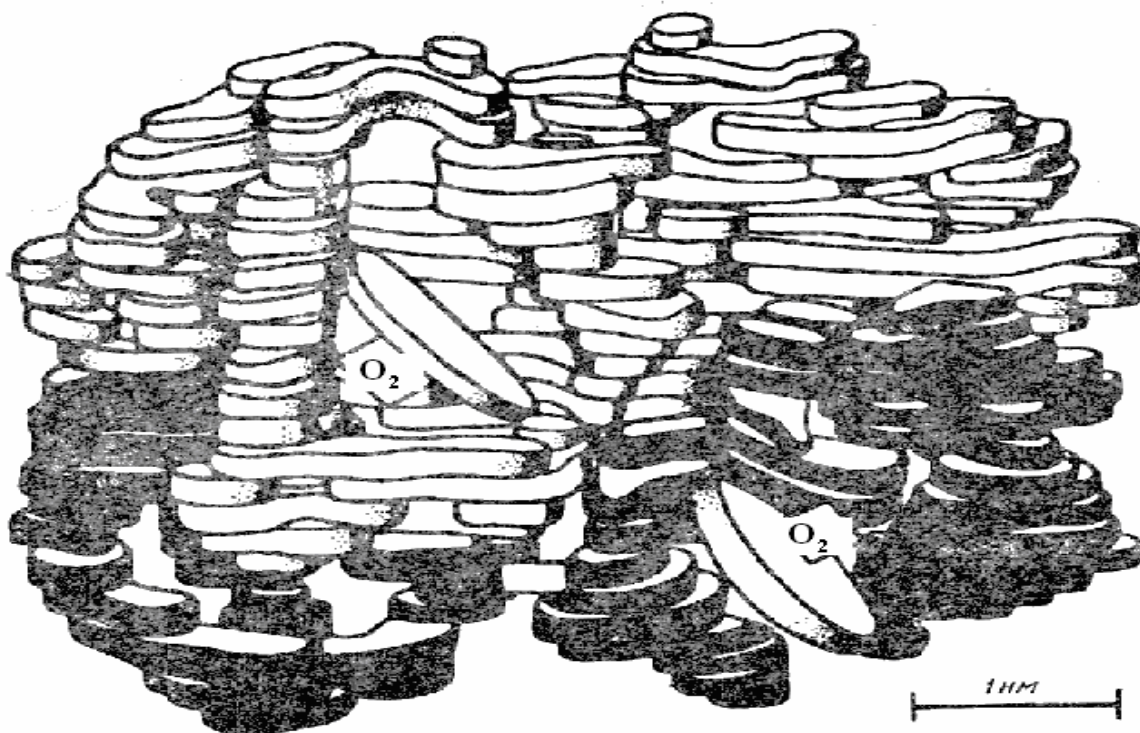


5-rasm. Polipeptid zanjiridagi aminokislotalar radikallari o'rtasidagi boglanish tiplari.

Oqsillarning to'rtlamchi strukturasi:- yirik molekulyar oqsillar 2 ta va undan ortiq, ayrim hollarda ko'plab polipeptid zanjir, past molekulyar birikmalar, metall ionlaridan tashkil topgan biologik aktiv struktura holatida bo'ladi. Undagi har bir polipeptid zanjir protomer yoki kichik birlik deb ataladi.

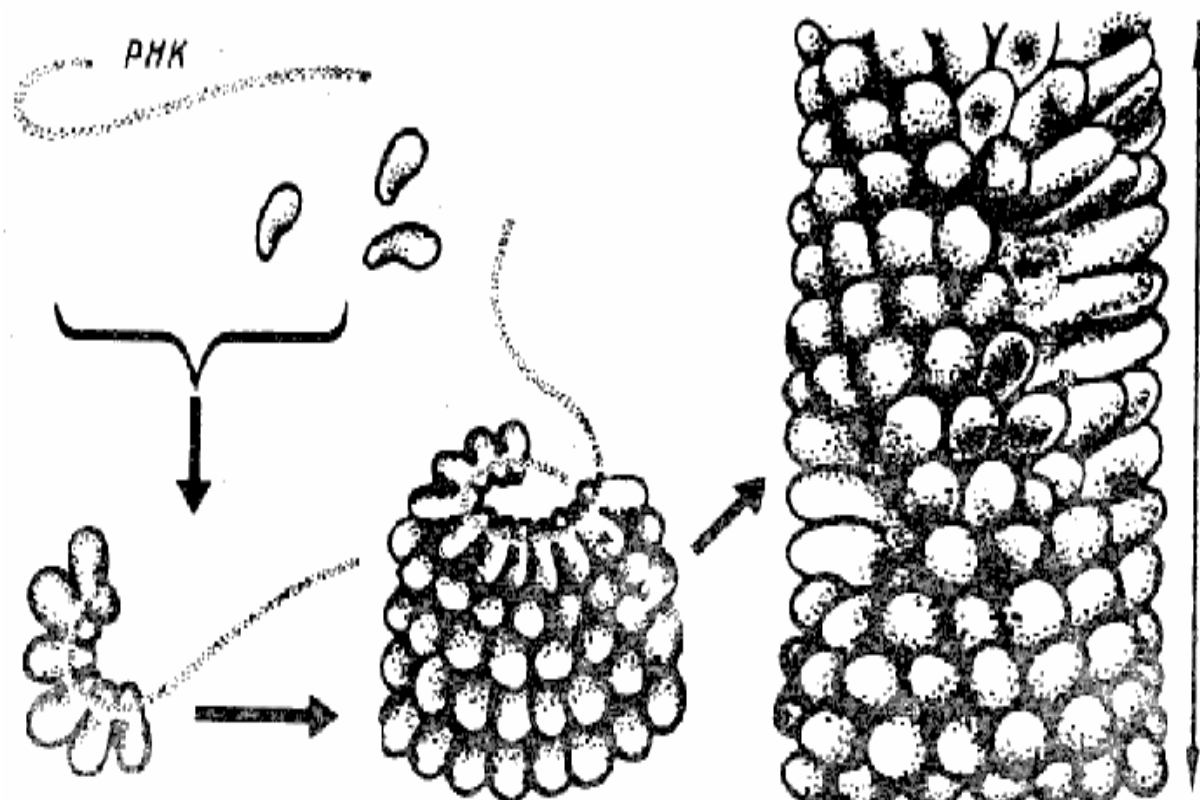
Oqsillarning to'rtlamchi strukturasi deyilganda, ana shunday kichik birliklardan tashkil topgan oqsil molekulalarining fazoviy konfiguratsiyasi tushiniladi. Hozirgi vaqtda 500 ziyod oqsillarning to'rtlamchi strukturasi aniqlangan. Ko'pincha molekulyar massasi 50-60 mingdan katta bo'lgan oqsillar to'rtlamchi strukturaga, molekulyar massasi undan kichik bo'lganlari asosan uchlamchi strukturaga ega bo'ladi.

To'rtlamchi strukturasi eng yaxshi o'rganilgan oqsillardan gemoglobin, immunoglobulin, laktatdehidrogenaza, glutamatdehidrogenaza, katalaza, tamaki mozaikasi virusining oqsili va boshqalarni misol qilish mumkin.



6-rasm. Gemoglobinning to'rtlamchi strukturasi (oldida 2 ta gem guruh kislorod bilan birikkan holda ko'rsatilgan).

Qondagi gemoglobin kislorodni tashuvchi bu murakkab oqsil to'rt subbirlikdan iborat bo'lib, alfa va betta polipeptid zanjirlar (globin)dan va oqsil bo'lmagan temir tutuvchi gemdan tashkil topgan. Bu ikkita alfa va betta subbirliklar to'planib biologik faol gemoglobin molekulasini tashkil qiladi. Bu to'la molekula ma'lum sharoitlarda, tuzlar ishtirokida yoki rN keskin o'zgarganda alfa va betta subbirliklar dissosiyalanadi. Ular orasidagi vodorod boglar uziladi. Ammo aynan shu muhitdan tuzlar yoki ta'sir etuvchi rN omillar chetlatilgach qaytadan to'la molekula tiklanadi(sintezlanadi).

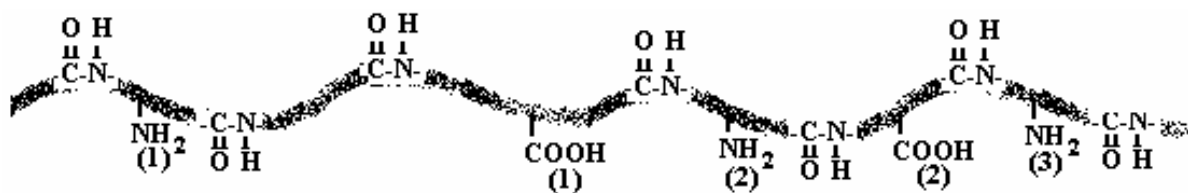


7-rasm. Tamaki mozaikasi virusining nukleoproteini to'rtlamchi strukturasining tashkil topishi.

Oqsillarning izoelektrik nuqtasi

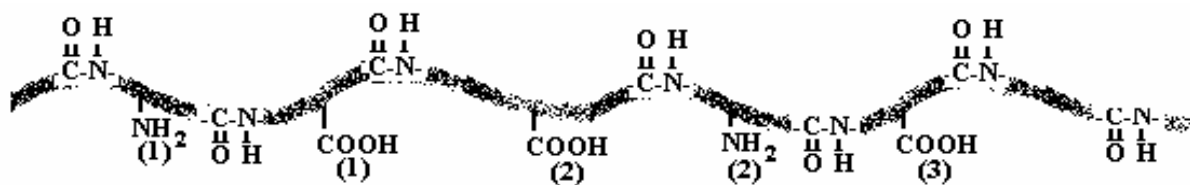
Ma'lumki, oqsil zanjirida aminokislotalar amin va karboksil gruppalari orqali, peptid bogi hosil qilib, birikkan, Ammo, oqsil molekulasida ma'lum miqdorda ishqor hususiyatli erkin amin gruppalar va kislota hususiyatiga ega bo'lgan erkin karboksil gruppalar bo'ladi. Oqsil molekulalarida shu gruppalarning mavjudligidan, ular ikki xil (+) va (-) zaryadli bo'lishiga olib keladi.

Agar oqsil molekulasida erkin amin gruppalarining soni erkin karboksil gruppalarini sonidan ko'p bo'lsa, u holda bunday oqsillarning umumiy zaryadi musbat (+) bo'ladi.



(+)- musbat, - oqsilning umumiy zaryadi.

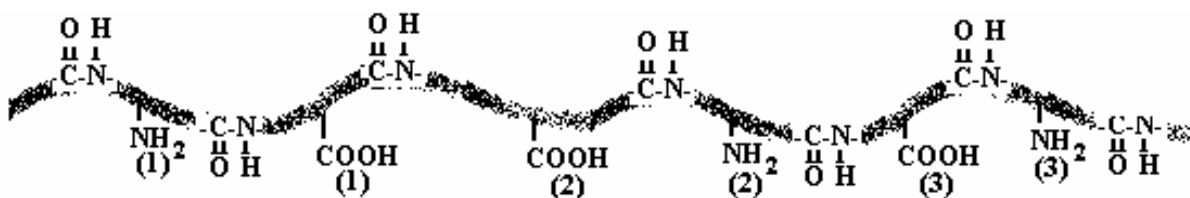
Agarda oqsil molekulasida erkin karboksil gruppalarining soni, erkin amin gruppalarining sonidan ko'p bo'lsa u holda oqsil molekulasi umumiy zaryadi (-) bo'ladi.



(-)– яъни оқсилнинг умумий заряди манфий бўлди.

Bu yuqoridagi ikki holatda, (ya'ni oqsil molekulasi kation (+) holatli yoki anion (-) holatli) bo'lgan eritmaga o'tkazilgan oqsil moddalarga, su'niy ravishda biz ishqor yoki kislota qo'shish usuli bilan molekuladagi bitta amino gruppani yoki bitta karboksil gruppani neytrallash orqali ularni izoelektroneytral holatga keltirish mumkin.

Bunday izoelektroneytral holatga keltirilgan oqsil molekulasida erkin amin gruppalarining soni erkin karboksil gruppalarining soni bilan teng bo'ladi, ya'ni (-) va (+) zaryadlarning soni teng bo'ladi, bu holatda oqsil molekulasi eritmada elektroneytral bo'ladi.



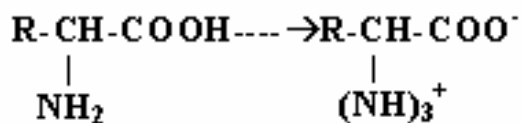
(+ –)– мусбат, манфий, яъни изоэлектронейтрал (ИЭН).

Izoelektroneytral oqsilning umumiy zaryadi (0) ga teng bo'ladi. Bunday oqsillar eritmada tezda cho'kmaga tushadi. Bu quyida molekula ko'rinishda chizma orqali tasvirlangan.

Oqsil eritmasi muhit pH ni, ya'ni eritmada vodород ionlari konsentratsiyasini, o'zgartirish orqali oqsil tarkibidagi (+) va (-) zaryadlar nisbatini o'zgartirish mumkin.

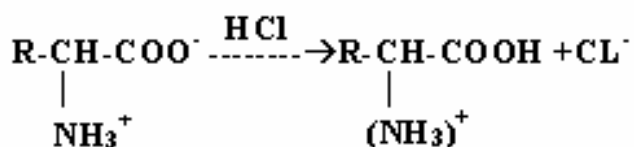
Aminokislotalar muhitining (pH) 4dan – 11 gacha bo'lgan oraligida bipolyar ion ko'rinishiga, ya'ni dissosiyalangan karboksil gruppasi (-)

zaryadiga va oksidlangan (+) zaryadli amin gruppasiga ega bo'ladi. Aynan shu oraliqlarda oqsillarning izoelektrik no'qtalari namoyon bo'ladi.



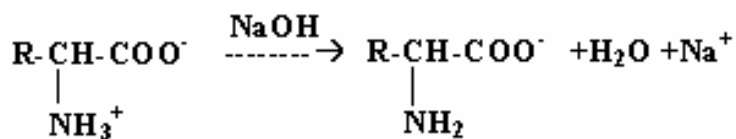
Agar aminokislotaning radikal qismi neytral bo'lsa, aminokislotaning umumiy zaryadi 0 ga teng bo'ladi.

Agar shu muhitni kislotali sharoitga olib kelsak (suyultirilgan xlorid kislota qo'shsak) u holda oqsil eritmasini manfiy zaryadlari yoki erkin korboksil gruppalari neytrallanib, oqsil molekulasining umumiy zaryadi musbat bo'lib kation xususiyatga ega bo'ladi, aminokislota (+) zaryadlanadi.



Bunda eritma muhiti RN-kislotali bo'ladi.

Agar, oqsil eritmasiga ishqor eritmasi qo'shsak, u holda oqsil molekulasining musbat zaryadlari (erkin amin gruppalari) neytrallanib, oqsil molekulasining umumiy zaryadi manfiy, ya'ni anion holatga ega bo'ladi.



Bu eritmada esa muhit RN- ko'rsatkichi ishqoriy muhitni namoyon qiladi.

Demak, aminokislotalar eritmasi muhitini o'zgartirish yo'li bilan kation (+), yoki anion holatlar (-) zaryadini saqlab qolish mumkin.

Aminokislotalarning zaryadi oqsillarning umumiy zaryadini belgilaydi. Tabiiy oqsillarning hammasi ma'lum bir aniq bo'lgan zaryadga

ega bo'ladi. Tabiatda uchraydigan barcha biomateriallardagi oqsillar o'z vaqtida aniq bo'lgan zaryadga ega bo'lib, izoelektroneytral holatlarda uchramaydi.

Aminokislotalar zaryadini ma'lum pH muhitida neytrallash mumkin. Ana shu RN aminokislotalar izoelektrik nuqtasi deyiladi.

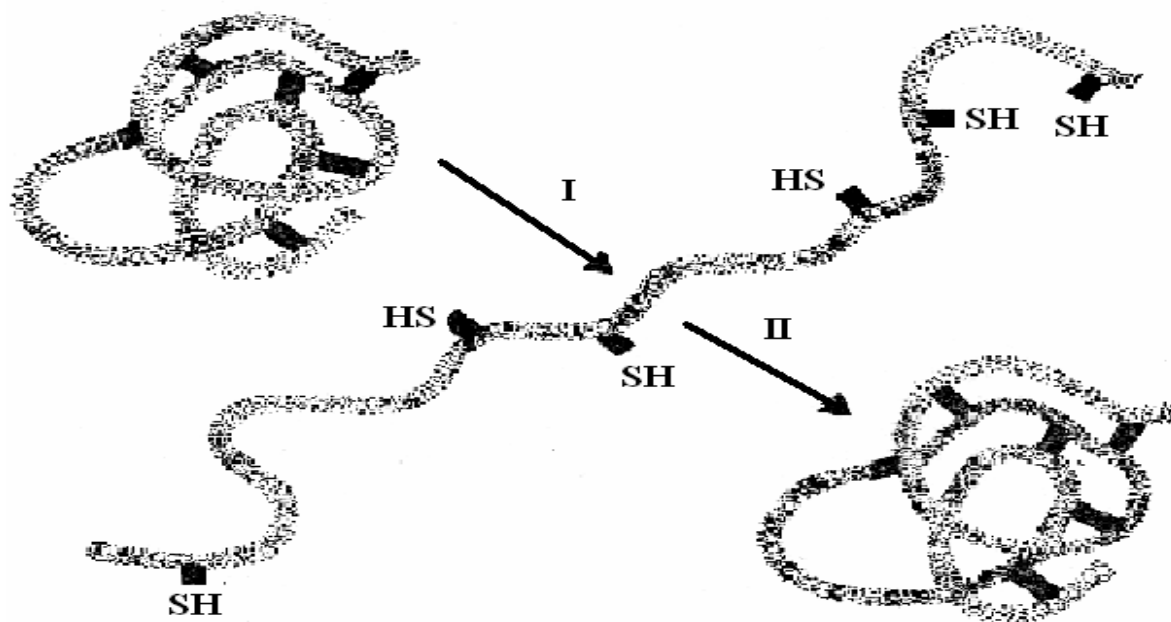
Ba'zi oqsillarning izoelektrik no'qtalari. 3 –jadval.

Oqsilning nomi	pH ko'r-satkichi	Oqsilning nomi	pH ko'rsatkichi
Pepsin	1	Mioglabin	6,8
Tuxum albumini	4,6	Ximotripsin	8,1
β-laktoglobulin	5,2	Ribonukleaza	9,45
γ-lobulin	5,2	Ximotripsinogen	9,5
Fosforilaza	5,8	Lizosim	10,5
Gemoglabin	6,6	Sitoxrom S	10,7

Demak, eritma pH ko'rsatkichining muayyan qiymatida oqsil molekulasining umumiy zaryadi neytral bo'lib qolishi ham mumkin. Bu elektroneytral holat oqsilning izoelektrik holati va bu rN ning qiymati oqsilning izoelektrik no'qtasi (IEN) deb ataladi. Oqsillar izoelektrik no'qtada beqaror bo'lib osonlikcha cho'kmaga tushadi. Lekin oqsil izoelektrik no'qtada o'z-o'zidan cho'kmaga tushmaydi. Buning uchun oqsil molekulasini o'rab turuvchi suv qobugini tortib olish kerak. Shundagina oqsil molekulalari bir-biri bilan yopishib, yiriklashadi va asta sekin eritmadan cho'kmaga tushadi.

Oqsillar molekulasida tarkibidagi suv qobugini tortib olish uchun spirt yoki aseton kabi kuchli gidrofil organik erituvchilar yoki tuzlar ta'sir ettiriladi. Cho'kmaga tushgan oqsillardan organik yoki anorganik tuz eritmalari yo'qotilib (*sentrifuga va dializ usuli bilan*), uni yana qaytadan suvda eritish mumkin. SHunga asoslanib turli xildagi biomateriallardan oqsillarni ajratib olish uchun *IEN*da cho'ktirish usulini qo'llash qulaydir.

Oqsillarning denaturasiyasi, deb turli fizik va kimyoviy ta'sirlar ostida *nativ (tabiiy)* xususiyatlarini yo'qotishlaridir. Oqsil eritmalari qizdirilganda, uning ivib, cho'kma holiga kelishi denaturasiyadir, ammo oqsil ishqoriy metall tuzlari, ammoniy sulfat bilan tuzlanganda cho'ksa ham denaturasiyalanmaydi, u qaytadan erib, nativ holatga o'tadi. *Denaturasiya holati peptid boglarining gidrolitik parchalanishiga aloqasining yo'qligi, ammo o'ziga xos spesifik konfiguratsiyaning o'zgarishi bilan bogliqligi ko'pgina analizlar natijasida aniqlangan.*



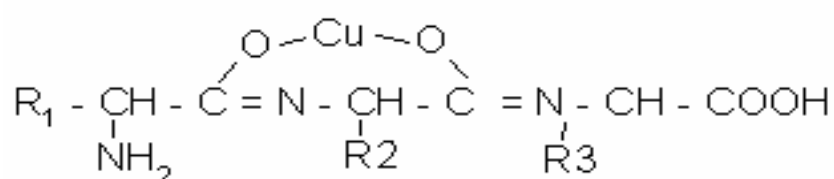
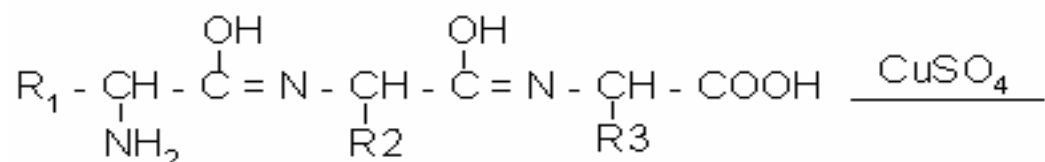
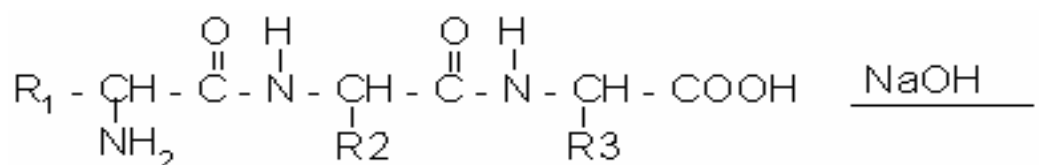
8-rasm. Oqsil molekulasi denaturatsiyalanishi(I) va qayta tiklanishi(II), ya'ni renaturatsiyalanishi.

Denaturasiya juda murakkab jarayon bo'lib, oqsil molekulasidagi bir qator boglar: vodorod boglari leysin, valin, fenilalanin, triptofan va prolin

aminokislotalariga tegishli gidrofob boglar buziladi, ular bir-biriga yopshib, suv bilan yaxshi aralashmaydigan misellalar hosil qiladi. Musbat va manfiy o'qlangan gruppalar orasidagi tuz aloqalari yoki ionli ko'priklar va molekulalar o'rtasidagi disulfid –S-S- gruppalar orqali hosil bo'lgan ko'ndalang boglar ham o'zgaradi. Shu boglarning o'zgarishi sababli nativ holatda oqsil molekulasiining ayrim qismlari va molekulalari orasida o'rnatilgan mustahkam struktura (*oqsillarning II- III va IV- chi strukturalari*) denaturasiya jarayonida buziladi. Faqatgina birlamchi struktura tarkibidagi peptid boglar juda mustahkam bo'lib, u denaturasiya vaqtida buzilmaydi.

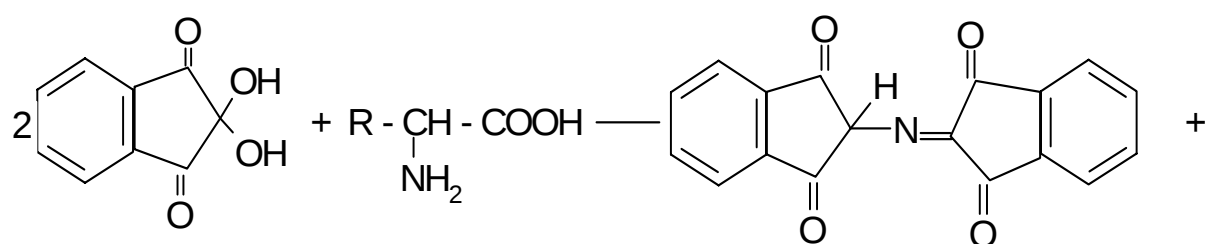
Oqsillarga xos sifat reaksiya. Oqsillarni sifat ko'rsatkichi, ya'ni bor yo'qligini aniqlash uchun bir kancha analitik usullardan foydalaniladi. Buning uchun oqsilni tugridan-tugri aniqlash yoki gidrolizlab aminokislotalarni aniqlash usulidan foydalanish mumkin.

Oqsillarga xos universal rangli sifat reaksiyasi **Biuret reaksiyasi** deyiladi. Bu reaksiya orqali biomateriallardan ajratib olingan turli xildagi eritmalarda, oqsil bor yoki yo'qligini, hamda reaksiya natijasida hosil bo'lgan rangni to'q ko'k bingafsha va och ko'k binafsha holatiga qarab, shu aniqlangan oqsil molekulasi zanjirining uzun yoki kaltaligini ham aniqlab xulosa qilish mumkin. Bu reaksiyada oqsil eritmasiga ishqoriy muhitda. mis sulfat tuzi ta'sir ettirilganda misning oqsil molekulasi bilan ko'k-binafsha rangli kompleks birikmasi hosil bo'ladi:



Ko'k binafsha rangli kompleks.

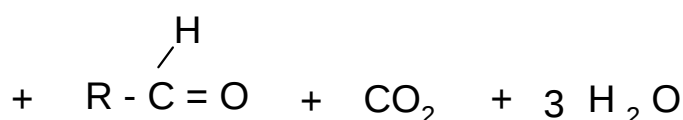
Aminokislotalarni aniqlash uchun, barcha aminokislotalarga xos bo'lgan **Ningidrin reaksiyasidan** foydalaniladi. Bu reaksiyada kuchli oksidlovchi bo'lgan **ningidrin** aminokislota ni oksidlab dezaminlaydi aminokislota dan aldegid, ammiak va karbonat angidridi hosil bo'ladi. Qaytarilgan ningidrin ammiak orqali birlamchi ningidrin bilan birikib ko'k-binafsha rangli birikma hosil qiladi.



Ningidrin

Aminokislota

Ko'k binafsha rangli birikma

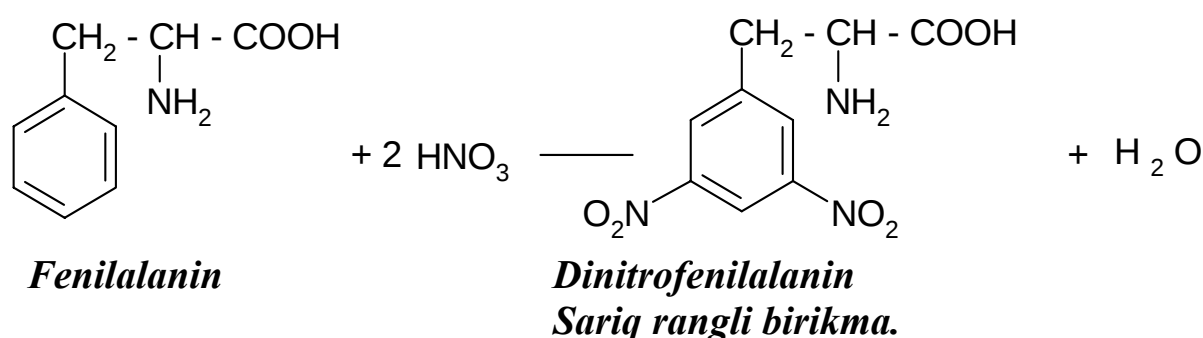


Aldegid

Bu birikma ikki molekula ningidrinning aminokislota amin gruppasi azoti orqali birikishi hisobiga hosil bo'ladi. Bu reaksiya barcha aminokislotalar uchun universal bo'lib, oqsillardan faqat **erkin amin**

gruppasi bo'lgan oqsil molekulalari reaksiyaga kirishadi. YA'ni tarkibida diaminomonokarbon aminokislotalar bo'lgan oqsillar kiradi.

Agar oqsil zanjirida **aromatik aminokislota** bo'lsa (tirozin, fenilalanin), bunday oqsilni **ksantaprotein-reaksiyasi** bilan aniqlash mumkin. Ko'pchilik oqsil moddalar konsentrlangan nitrat kislota ta'sirida och sariq rangga kirib, ishqor ta'sir ettirilsa sariq rang to'qlashadi. Bu reaksiya faqatgina aromatik aminokislota tutgan oqsil moddalar uchungina xos bo'lib, oqsilga nitrat kislota ta'sir ettirilganda, oqsil tarkibidagi aromatik aminokislota benzol halqasini nitrollaydi. Natijada aminokislota nitrobirikmasi hosil bo'ladi.



Aminokislotalarning radikal kismiga xos bo'lgan reaksiyadan foydalanib ayrim aminokislotalarni, yoki shu aminokislotalar ishtirok etgan oqsillarni aniqlash mumkin. Masalan, Ksantoprotein reaksiyasida konsentrlangan nitrat kislota aromatik aminokislotalar bilan nitrobirikma hosil qilib sariq rangga kirishidan foydalanilgan.

Nazorat soʻvollar;

1. Oqsillarning denaturasiyasi nima?
2. Oqsillarga xos universal rangli sifat reaksiyasini tushunitiring?
3. Aminokislotalarga xos universal rangli sifat reaksiyasi?
4. Biuret reaksiyasi nima va uni formula asosida yozing?
5. Oqsillar izoelektrik holatining ahamiyati nimada?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» soʻz va iboralar.

1. Izoelektrik nuqta, 2. Izoelektrik holat, 3. Ningidrin reaksiyasi, 4. Biuret reaksiyasi, 5. Oqsil denaturasiyasi, 6. Nativ oqsil, 7. Ksantoprotein reaksiyasi, 8. Qaytar denaturasiya, 9. Qaytmas denaturasiya, 10. Polipeptid zanjir, 11. Insulin, 12. Mass- spektral analiz, 13. Aspartataminotransferaza, 14. Ribonukleaza, 15. Disulfid bog, 16. Ion va vodorod boglar, 17. Subbirliklar, 18. Dializ usuli. 19. Dinitrofenilalanin, 20. Aromatik aminokislotalar.

Adabiyotlar

1. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
2. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie «Vlados» 2003 g. 240 s.
3. A.A. Chirkin «Praktikum po bioximii». «Novoe znanie» 2000 g.
4. YA.Kalman, Rem K.G. «Naglyadnaya bioximiya». «Mir» 2000 g.
5. V.L. Kretovich «Оснoвы bioximii rasteniy». M-.: 1986 g. -503

4- Ma'ruza. Murakkab oqsillar va ularning turlari.
Nuklein kislotalar, turlari, funksiyalari, struktura- si. Purinli va
primidinli asoslari. Nukleotidlar.

Murakkab oqsillar- tarkibi oqsil qismidan tashqari turli xil organik, oqsil bo'lmagan, prostetik grupp deb nomlanuvchi birikmalardan tashkil topgan, yuqori molekulyar biopolimerlarga aytiladi. Murakkab oqsillarning ikkinchi nomi - proteidlardir. Murakkab oqsillar oqsil bo'lmagan qismining tarkibiga ko'ra 5 xil bo'ladi.

Murakkab oqsillar – *proteidlar* ya'ni bunday oqsillar *oqsil* bo'lmagan bo'laklarining tabiatiga qarab, quyidagi gruppalariga bo'linadi.

1. Nukleoproteidlar; - oqsil bilan nuklein kislotalarning birikishidan hosil bo'ladi. Ular tarkibida nukleotidlar bo'lgan murakkab oqsillardir. Bu murakkab oqsillar eng muhim murakkab oqsillar guruhi bo'lib, tirik organizm hayot faoliyatida birlamchi rol uynaydi, hususan genetik informasiya tutadi. Nukleoproteidlar ko'p miqdorda hujayra yadrosida bo'ladi.

Bular bezli to'qimalarda, don kurtaklarida ko'p bo'ladi. Bu murakkab oqsillar eng muhim murakkab oqsillar guruhi bo'lib, tirik organizm hayot faoliyatida birlamchi rol uynaydi, hususan genetik informasiya tutadi. Nukleoproteidlar ko'p miqdorda hujayra yadrosida bo'ladi.

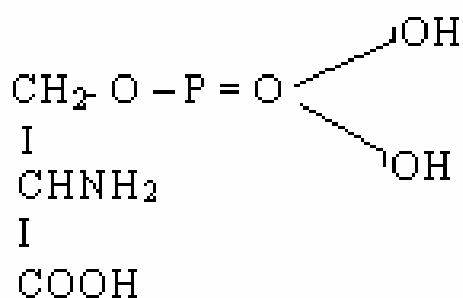
2. Fosfoproteidlar;- oqsil molekulasining fosfat kislota bilan hosil qilgan kompleksidir. Ular gidroliz qilinganda aminokislotalardan tashqari fosfat kislota ham ajralib chiqadi. Masalan; fosfoproteinlarning asosiy vaqili bo'lgan sut tarkibidagi oqsil – *kazeinogen* gidrolizlanganda ko'p

miqdorda

serinfosfat

ajralib

chiqadi.

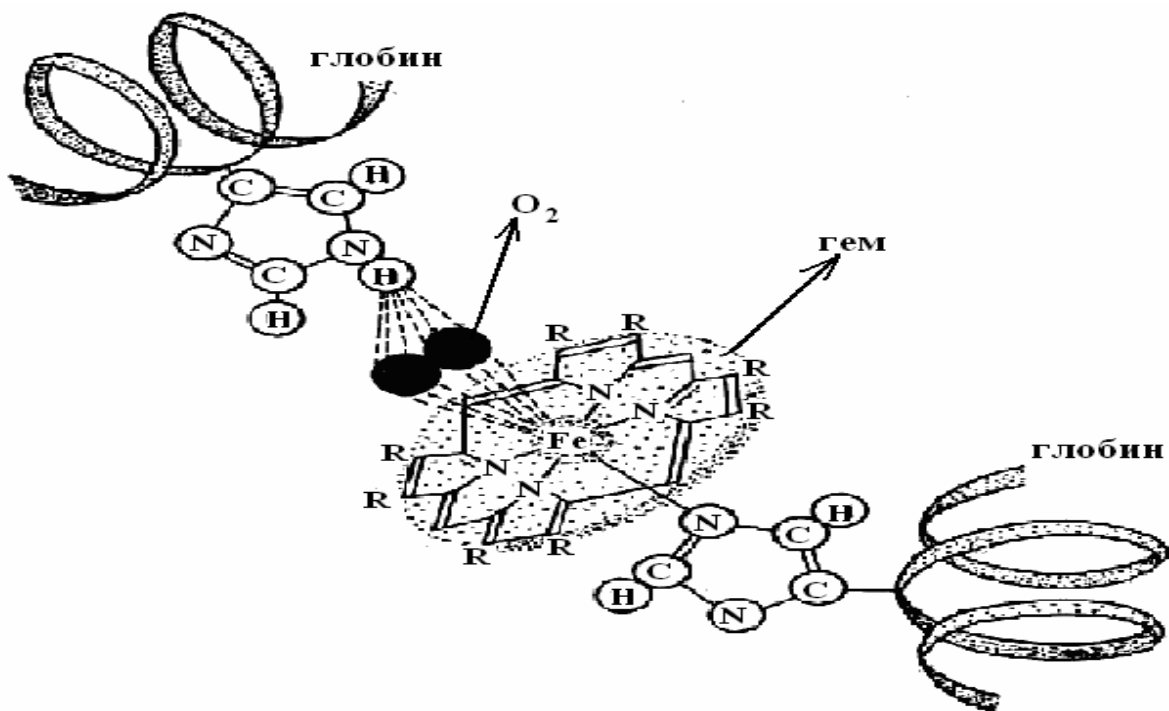


Fosfoproteinlarning boshqa vakillari tuxumdan ajratib olingan *ovovitellin* va baliq urugidan olingan *ixtulindir*.

3. Lipoproteidlar;-oqsillarning yogsimon moddalar bilan hosil qilgan birikmasidir. Ular hujayra yadrosida, tuxum sarigida, sutda va qonda bo'ladi. Lipoproteidlar suvda eriydi. Ularning strukturasi shunday tuzilganki, yogsimon komponent ichida bo'lib, sirti oqsil qavat bilan qoplangan. Proteolipidlarda, aksincha, oqsil komponenti ichkarida bo'lib, sirti yog modda bilan o'ralgan, ular yog erituvchilarda eriydi. Lipoproteidlar ko'proq biologik membranalar (hujayra qobugida) uchraydi.

4. Glikoproteidlar;- tarkibida uglevodlar bo'lgan murakkab oqsillardir. Ular ayrim monosaxarid yoki nisbatan kalta oligosa xaridlardan tashkil topgan. Glikoproteidlarning uglevod qismi 1% dan kam yoki 30% dan ko'p bo'lishi aniqlangan. Ular trik organizmlarning hamma vakillarida keng tarqalgan. Hayvon, o'simlik hujayralarida, mikro- organizmlarda uchraydi. Masalan, loviyaning zaxira oqsili - visilin, peroksidaza va glyukozooksidaza fermentlari glikoproteidlarga misol bo'la oladi.

5. Xromoproteidlar - tarkibida pigmentlar (bo'yovchi modda-



9-rasm. Gemogloblin molekulasida gem va globinning boglanishi.

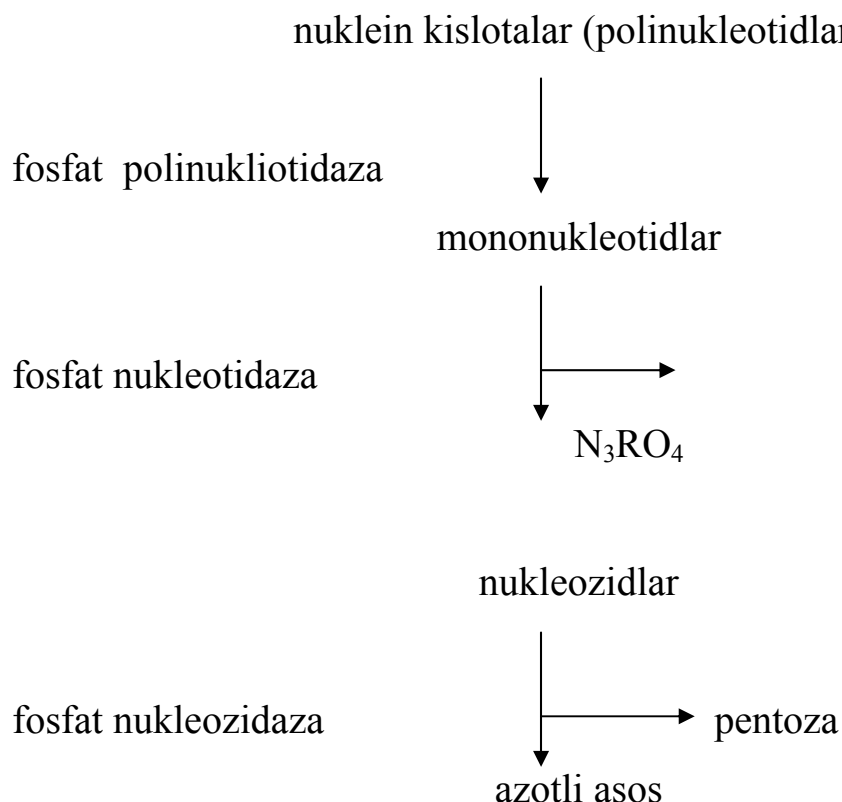
lar) bo'lgan murakkab oqsillardir. Xromoproteidlar (xroma – yunoncha rang, bo'yoq) deb ataladi. Bular oqsil bilan boglangan rangli gruppasi har xil organik birikmalar sinfiga kiradi va o'z tarkibida turli metallar – temir, mis, magniy, molibden yoki rux tutadi.

SHuning uchun bunday oqsillar metalloproteidlar deb ham ataladi. Xromoproteidlarga qon tarkibidagi gemoglobin misol bo'lib, uning oqsili - globin "**gem**" deb nomlanuvchi prostetik grupp bilan boglangan. Bu grupp temir tutuvchi murakkab azotli birikmadir.

Nuklein kislotalar - ko'p sonli nukleotidlarning birikishidan hosil bo'lgan makromolekula. U 1868 yilda shveysariyalik biolog olim Fridrix Misher tomonidan kashf etilgan. U qon elementi leykositlar yadrosidan fosforga boy noma'lum birikmani ajratib olib, unga **nuklein** nomini beradi. Lekin uzoq yillar bu yangilik biolog olimlarni e'tiborini jalb qilmadi. 1891 yilda nemis olimi **Kossel** bu moddalarni gidroliz qilib, ular uch xil komponentdan: purin va primidinlar qatoriga kiradigan geterosiklik azotli asoslar, uglerod va fosfat kislotadan tashkil bo'lganligini aniqladi

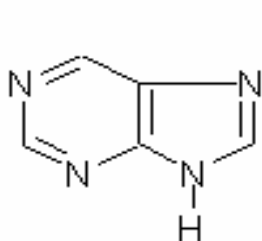
Nuklein kislotalarga DNK (dezoksiribonuklein kislota) va RNK (ribonuklein kislota) molekulari kiradi. Uning miqdori o'simliklarda umumiy oqsil miqdorining 10 % dan oshmaydi. Masalan, oqsil ko'p bo'lgan o'simlik loviyada oddiy oqsil 20-30% bo'lsa, murakkab oqsil 2-3 % ni tashkil etadi. SHunga qaramasdan, nuklein kislotalar shu organizmda sintezlanadigan oqsillarning aminokislota tarkibi va strukturasi belgiluvchi informatsiyani saqlaydi, hamda uning sintezini ta'minlaydi.

Nuklein kislotalarning kimyoviy strukturasi birinchi marta 1929 yil **Kossel** va 1931 yilda **Leven** tomonidan aniqlangan. Nuklein kislotalar mononukleotidlardan tashkil topgan. Nukleotidlar esa gidrolizlanganda (kislota, ishqor yoki ferment ta'sirida) bir molekula fosfat kislota ajratib nukleozidlarga aylanadi, nukleozid esa bir molekula pentoza (DNKda dezoksiriboza, RNKda riboza) va bir molekula azotli asosning birikmasidir.

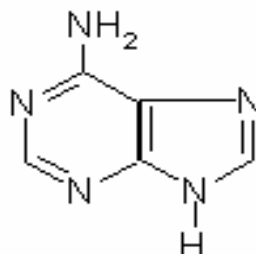


Nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi azotli asoslar ikki xil bo'ladi:
purinli va pirimidinli asoslar.

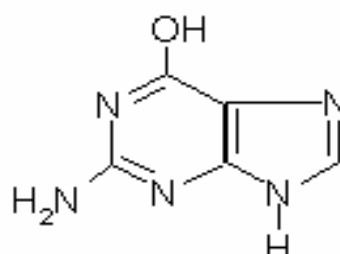
Purinli asoslar - purin, adenin, guanin:



Purin

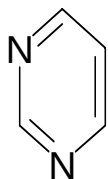


Adenin (A)

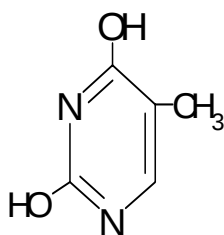


Guanin (G)

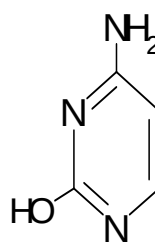
Pirimidinli asoslar - timin, sitozin, urasil:



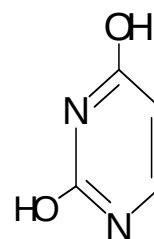
Pirimidin



Timin (T)

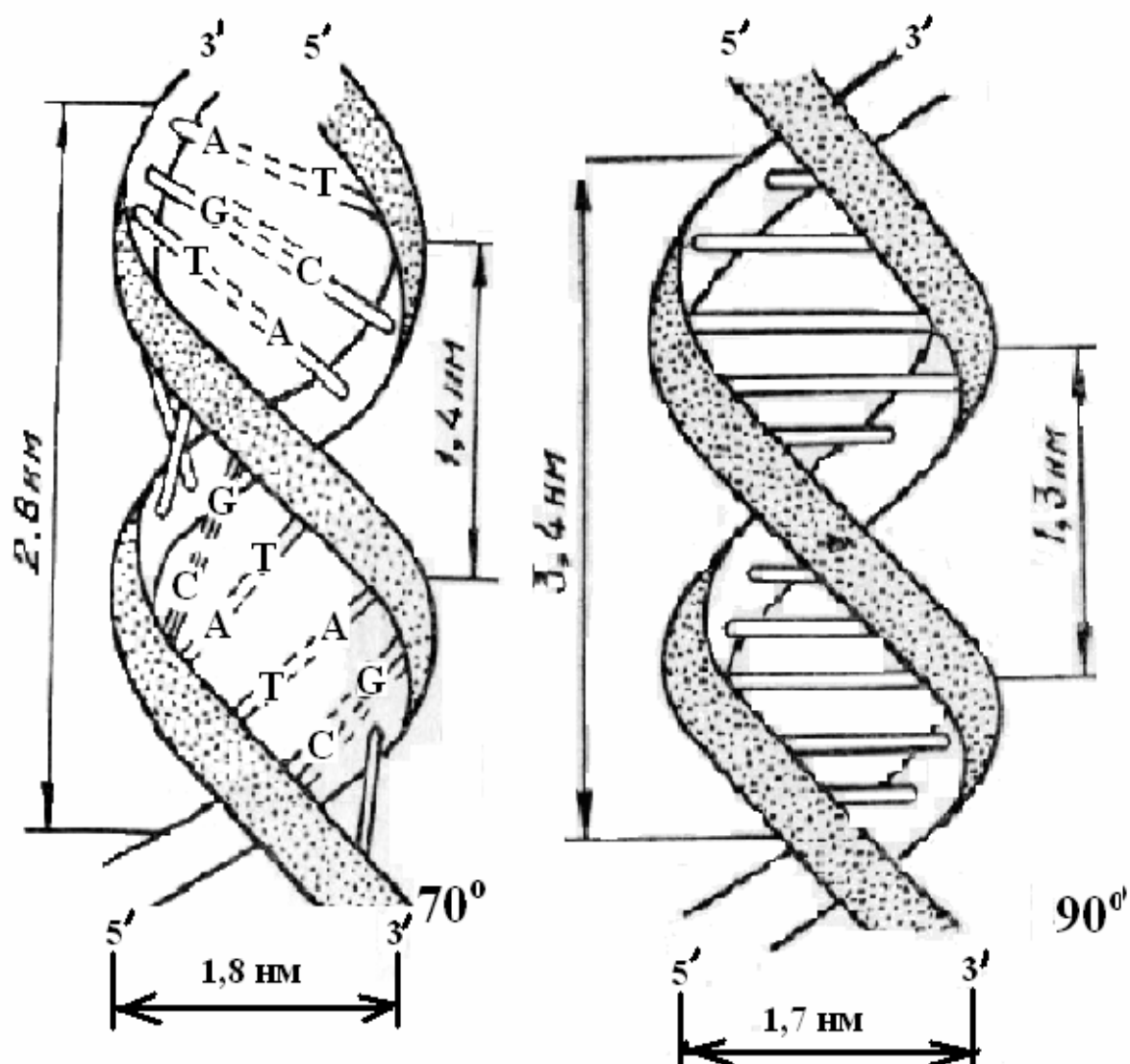


Sitozin (S)



Urosil (U) Modda

almashinish jarayonida azotli asoslar boshqa bir mahsulotlarga aylanadi. Masalan, odam organizmida purinli asoslar adenin yoki guanin mochevina kislotasiga aylanadi, bu odam organizmida azot almashinishining oxirgi mahsulotidir.



10-rasm. DNK ning qo'sh spiralsimon ko'rinishi.

Ayrim o'simliklarda ko'p miqdorda purinning metilli hosilasi bo'lgan - kofein to'planadi (kofe va choy o'simliklarida).

Nuklein kislotalarning tarkibi.

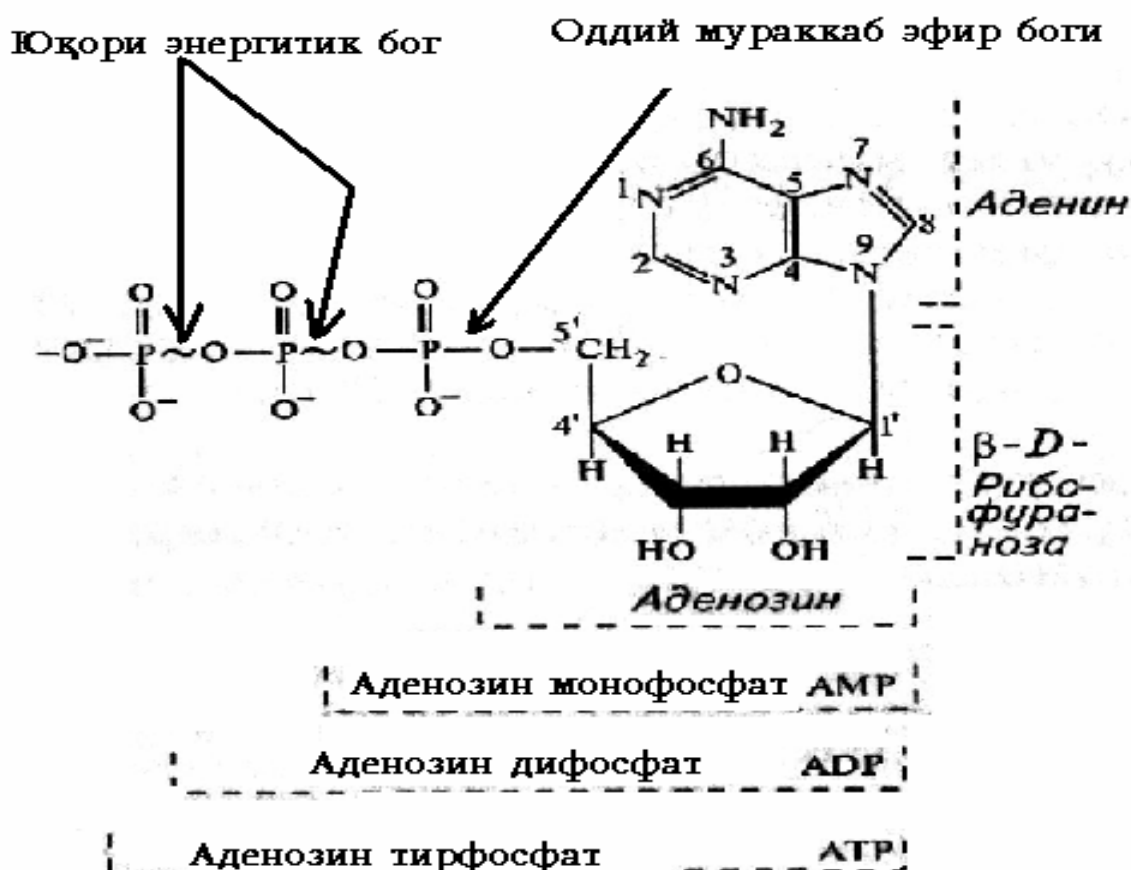
4-jadval.

Komponentlar	RNK	DNK
Fosfat kislota	Fosfat kislota	Fosfat kislota
Uglevod-monosaxarid pentoza	Riboza	Dezoksiriboza
Azot asoslari		
Purin asoslari	Adenin, Guanin	Adenin, Guanin
Pirimidin asoslari	Sitozin, Urasil	Sitozin, Timin

5-jadval.

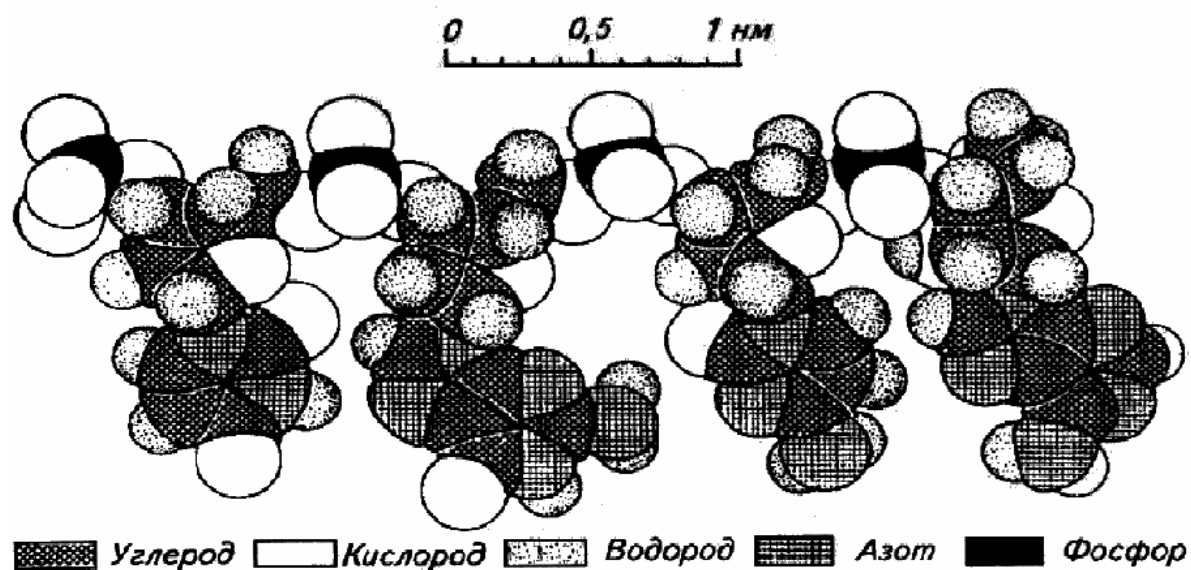
nukleotidlar o'zaro tarkibidagi fosfat kislota va pentozalarning efir bogi orqali boglanishi hisobiga hosil bo'lgan. Azotli asoslar esa pentozalar qoldiqlariga birikkan. DNK va RNK bir-biridan faqat pentozalari bilangina farq kilmay azotli asoslari bilan ham fakr qiladi. DNK tarkibiga adenin, guanin, sitozin va timin kirsa, RNKga adenin, guanin, sitozin va urosil kiradi. DNK va RNK molekulari zanjirlari bir-biridan spirallarining soni bilan farq qiladi. DNK tarkibida adenin va timinning soni hamda guanin va sitozinning soni bir-biriga teng.

Buni, DNK bir spiralining adenini, ikkinchi spiralining timini bilan kuchsiz vodorod bogi orqali boglanganligi bilan tushuntirish mumkin.



Nuklin kislotalarning monomeri hisoblangan nukleotidlar tirik hujayra modda almashinishida alohida funksiyalarni ham bajarib muhim fermentlar tarkibiga kirsa, ayrimlari shunday moddalarki, ularda energiya to'planib

hayot faoliyati jarayonlarini ta'minlaydi. Masalan, bir molekula fosfat kislotasi riboza va adenindan hosil bo'lgan nukleotid adenzin-5-monofosfat yoki adenil kislotasi deyiladi. Adenil kislotaga o'xshash tarzda boshqa purinli va pirimidinli asoslarga ega bo'lgan, nuklein kislotalari gidrolizi natijasida hosil bo'ladigan nukleotidlar quyidagicha tuzilishga ega:



12-rasm. Nuklein kislotalarning elementar tarkibi.

Adenil kislotasi fosfat kislota qoldigiga bitta yoki ikkita fosfat kislota qoldigi biriktirib adenzindifosfat (ADF) yoki adenzintrifosfat (ATF) hosil qiladi.

ATFdagi yuqori energetik bogning gidrolizi hisobiga 30 kDj/mol energiya ajralib chiqadi.

ADF va ATF dan tashqari yuqori energetik boglarga ega bo'lgan boshqa birikmalar malum: argininfasfat, fosfogliserin kislota, asetilkoferment A va boshqalar. Bu moddalar modda almashinishi uchun nihoyatda muhim bo'lib, nafas olish, bijgish va fotosintez to'plangan

energiya sarflanadi. Malum fermentlar tasirida fosforli va boshqa guruhli yuqori energetik boglar boshqa moddalarga o'tkazilishi mumkin.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari fermentlari tarkibiga kiruvchi ayrim nukleotidlarda **purinli** yoki **pirimidinli** asoslar o'rnida vitaminlar bo'ladi (masalan, nikotin kislotasining amidi). SHunday qilib murakkab nuklein kislotalarning ayrim tarkibiy qismlari ham malum fiziologik funksiyalarni bajaradi.

Nazorat so'vollar;

1. Murakkab oqsil deb nimaga aytiladi?
2. Nuklein kislotalarning strukturalari qanday?
3. DNK va RNK strukturalarining farqi va o'xshashligi qanday?
4. Erkin nukleotidlarning qanday biologik funksiyalari bor?
5. ATF, ADF va AMP larni farqini tushintiring?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar.

1. Xromoproteid, 2. Lipoproteid, 3. Nukleoproteid, 4. Nukleotid, 5. Nukleozid, 6. Fosfoproteid, 7. Glikoproteid, 8. Purinli asoslar, 9. Pirimidinli asoslar, 10. Murakkab oqsil strukturalari, 11. ATF, 12. ADF, 13. Fosfat kislotasi, 14. Riboza, 15. Dezoksiriboza, 16. Nikotin kislotasi amidi, 17. Murakkab oqsil strukturalari, 18. Adozin 5-monofasfat, 19. Yuqori energetik bog, 20. Oddiy murakkab efir bogi.

Adabiyotlar

1. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiyasi", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
2. A. Qosimov, Q. Qochqorov "Bioximiyasi" Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
2. E.Imomaliyev "O'simliklari bioximiyasi", 1983 y. Toshkent. 380 bet.
4. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiyasi v sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
5. I.K. Proskurina «Bioximiyasi». Uchebnoe posobie «Vlados» 2003 g. 240 s.

5 – Ma’ruza. Oqsillarning biosintezi. Unda nuklein kislotalarning ahamiyati. Transkripsiya, translyasiya, tri-plet tushunchalari. Polisoma va ribosomalar, ularning ahamiyati.

Oqsillar biosintezi, biokimyo tarixida eng muhim muammolardan biri bo’lib qolgan. Bugungi kunda biz bu muammo haqida ko’p ma’lumotlarga egamiz. Oqsil sintezi biosintez jarayonlari orasida eng murakkabi bo’lib, uning ayrim bosqichlarida polipeptid zanjir inisiasiyasi (boshlanishi), uzayishi, tamomlanishi va oqsillarning hosil bo’lishida 100 ga yaqin fermentlar, maxsus oqsil faktorlar, umuman 200 ga yaqin makromolekulalar ishtirok etadi. Bu makromolekulalarning ko’plari ribosomalarning uch o’lchovli murakkab strukturasining tashkiliy qismlaridir.

Oqsil biosintezi apparati shu qadar murakkab bo’lishiga qaramay jarayon juda katta tezlikda o’tadi. Masalan: E. Coli da 100 aminokislota iborat oqsil zanjirining yaratilishi uchun hujayra ribosomalariga 5 sekundgina kifoya.

Oqsil biosintezi to’grisidagi tushuncha 50-yillarda qilingan 3 ta muhim kashfiyotlar asosida shakllandi:

1-kashfiyot:- Pol Zamechnik tomonidan oqsil sintez qilinadigan joy hujayra ichida topilgan va keyinroq ribosomalar deb atalgan.

2-kashfiyot:- Melon Xoglend va Pol Zamechnik tomonidan RNK ning ATF ishtirokida birikishining aniqlanishi.

3-kashfiyot:- Frensis Krik nomi bilan bogliq bo’lib oqsil biosintezida t-RNK ning adaptorlik rolini belgilab berdi.

Oqsil biosintezida, ya’ni RNK molekulasida 4 xil asoslarning (nukleotidlar) birin ketin kelishi shaklida yozilgan informasiyani 20 xil

aminokislotalarning oqsil molekulasida birin ketin kelishi tiliga o'tkazilishi jarayoni **translyasiya** –tarjima qilish deyiladi.

Genetik informasiyani DNK dan uzatilishi RNK yordamida bajarilishini 1961 yilda ikki mashhur fransuz olimlari **Jako** va **Mono** kashf etdilar. Ulardan keyin **Nirenberg**, **Korano** va **Xolli** t-RNK antikodonini triplet tabiatiga ega ekanligini tasdiqladilar.

Oqsil biosintezi mayda zarrachalarda topilgan bo'lib, bunday ribonukleoprotein zarrachalariga keyinroq **Roberts** tomonidan **ribosomalar** deb nom berilgan.

Bu biosintez jarayoni murakkab bo'lib, unda 3 xil ribonuklein kislotalar (RNK) ishtirok etadi. Bular: transport RNK (t-RNK), informasion RNK (i-RNK) va ribosomal RNK (r-RNK), energiya donori ATF, aminokislotalar va fermentlar sistemasi ishtirok etadi. Oqsil molekulasida aminokislotalarni qaysi tartibda joylanshi uchun kerakli informasiya DNK zanjiridan i-RNK orqali oqsilga o'tkaziladi.

Oqsil biosintezida nuklein kislotalarining ishtirok etishi mexanzmlarini ochishda **Krik**, **Ochoa**, **Nirenberg**, **Veys**, **A.N. Belozyorskiy** va **A.S. Spirin**larning xizmati katta bo'lgan.

Oqsil biosintezi jarayonini 3 asosiy bosqichga bo'lish mumkin:

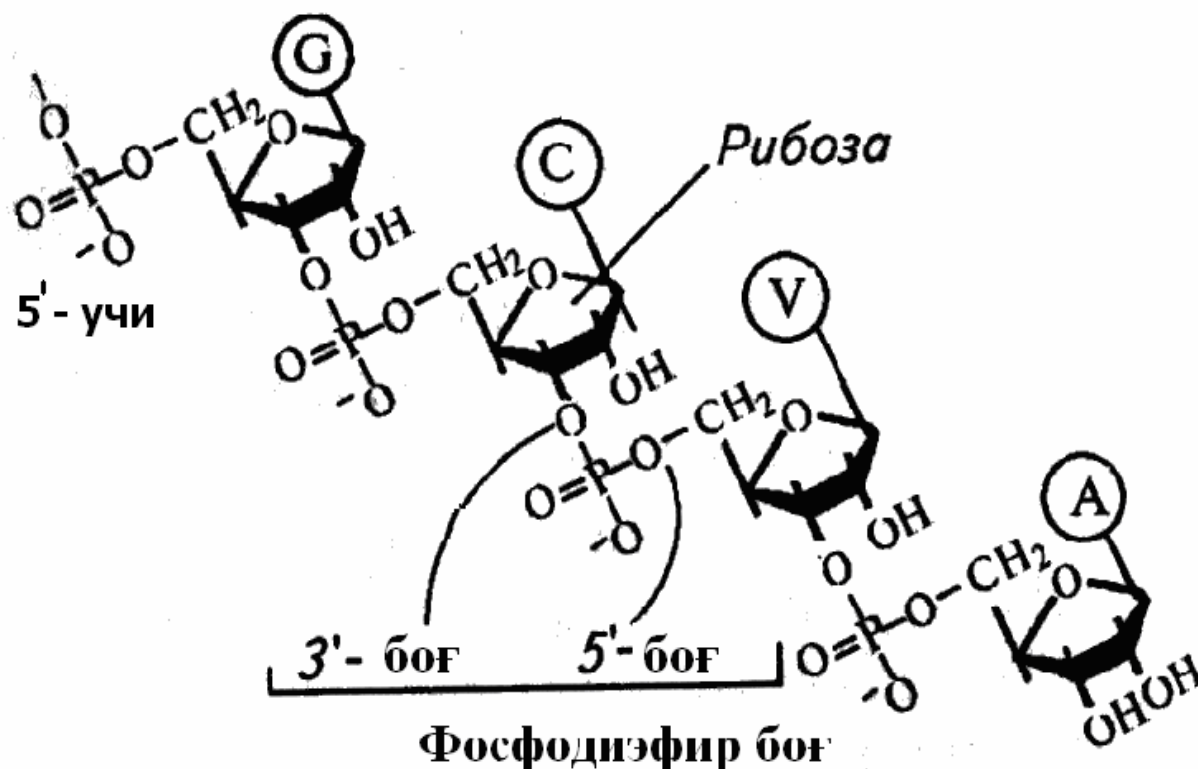
1-bosqichda transkripsiya, matriks DNK da i-RNK sintezlanishi va uning ribosomaga o'tishi amalga oshadi. Bu yo'l bilan sintezlanadigan oqsilning tuzilishi to'grisidagi informasiya yadrodan ribosomalarga, ya'ni oqsil sintez bo'ladigan joyga o'zatiladi.

2-bosqichda oqsil sintezlanishi uchun zarur aminokislotalarning maxsus t-RNK bilan birikishi va ularning shunday ko'rinishda ribosomaga o'tishi sodir bo'ladi.

3-bosqichda translyasiya (tarjima), i-RNK nukleotidlari izchilligining oqsil sintezi jarayonida polipeptid zanjiridagi aminokislotalar izchilligiga o'tkazilishidan iborat. 1955 yilda **M. Xoglend** 1-bo'lib, aminokislotalar ATF yordamida aktivlashishini ochgan. Bu reaksiya aminokislota bilan ATF ning o'zaro ta'sirida aminoasiladenilat hosil bo'ladi va pirofosfat ajraladi.

Aminokislotalarning aktivlanishi va ribosomaga tashilishida ishtirok etuvchi makromolekulalar bo'lib, ularning turi 100 ga etadi. Bu gruppaga aminoasil-t-RNK sintetaza va transport RNK lar kiradi. Bu aminokislotalarni aktivlashtiruvchi fermentlar (aminoasil-t-RNK sintetazalar) dastlab, 1956 yilda **Lipman** laboratoriyasida ajratib olingan. Bu fermentning normal faoliyati uchun reaksiya muhitda Mg^{+2} ionlari bo'lishi shart.

РНК нинг қанд фосфор бирикмаси.



Oqsil biosintezida aminokislotalarning aktivlashuvi va transport-RNK ga o'tkazilishi.

T-RNK vazifasi aktivlashgan aminokilotani ferment yuzasidan ajratishi va transportlik vazifasidan tashqari, t-RNK oqsil biosintezining eng muhim qismi-shakllanadigan oqsil molekulasida aminokislotalarning ma'lum bir aniq bo'lgan aniq ketma ketlikda joylashishini ham ta'minlaydi. Oqsillar biosintezi organizmlarda nuklein kislotalar ishtirokida boruvchi murakkab jarayondir. **T. Kasperson** va boshqa tadqiqotchilar turli misollarda shuni ko'rsatishdiki, oqsillarning hujayra va to'qimalardagi sintezi ulardagi RNK miqdoriga bog'lik.

Tirik hujayrada oqsil sintezining mexanizmi qanday va bu jarayonda nuklein kislotasining roli nimadan iborat? Avvalo shuni ta'kidlash kerakki, oqsil sintezi hujayra strukturasi tarkibidagi ribosomalarda boradi. Ribosomalar taxminan bir xil nisbatdagi oqsil va yuqori molekulyar ribosoma RNKsidan tashkil topgan diametri 25-30 nm bo'lgan zarrachalardir. O'simliklarda ribosomalarning muhim komponentlaridan biri magniy bo'lib, uning miqdori quruq modda massasining 2-2,5% ni tashkil qiladi. Magniy ribosomaning aktiv strukturasi ta'minlovchi omillardan biridir.

Ribosomalar hujayra sitoplazmasi, mitoxondriyasi va xloroplastlarida juda ko'p uchrashi aniqlangan. O'simlik yaproqlari xloroplastlarining ribosomalari umumiy yaproq ribosomalarining 50% ni tashkil qiladi. SHuni takidlash kerakki, ribosomalardagi oqsil sintezi nafas olish va bijgish jarayonida ajralib chiqadigan energiya hisobiga boradi.

Tirik organizmlarda esa oqsillarning fermentli sintezi aminokislotalarning aktivlashish jarayonidan boshlanadi. Bunda ma'lum fermentlar ta'sirida va energiya manba'i sifatida adenozintrifosfat (ATF) ishtirokida aminokislotalarning karboksil gruppalari aktivlashadi. Natijada, erkin holatda pirofosfat ajraladi va adenozinmonofosfat hamda

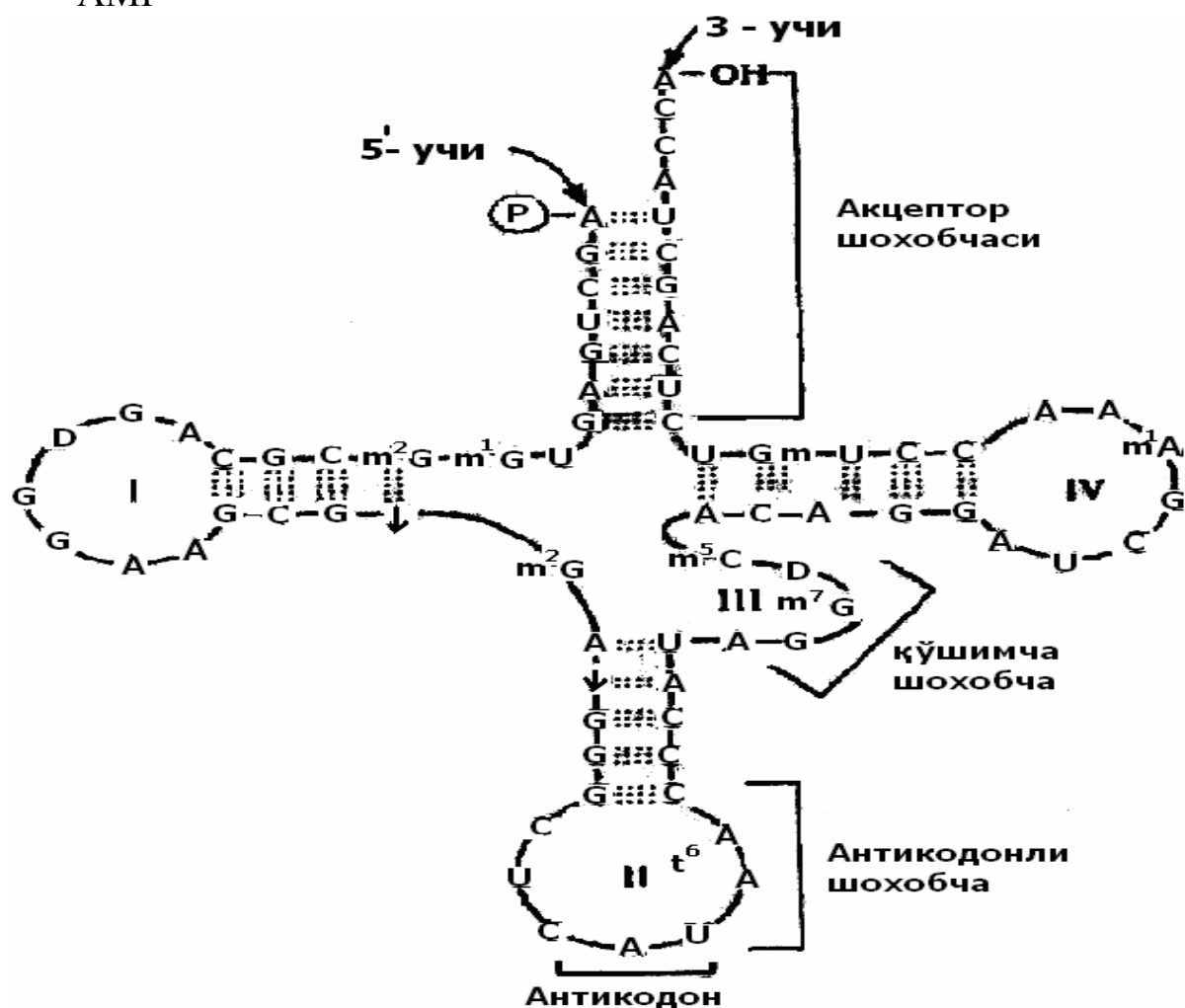
aktivlashgan aminokislota birikmasi (aminoasiladenilat) fermentli birikmasi hosil bo'ladi.

Har bir aminokislota faqat uni aktivlashtiruvchi ferment ta'sir etadi. Aminokislotalarning keyingi o'zgarishi transport ribonuklein kislota (t-RNK) ishtirokida borib, har bir aminokislota ma'lum t-RNK ta'sir etadi. Bunda aktivlashgan aminokislota shu t-RNK bilan birikadi. Jarayon ikki bosqichda boradi:

1. Ferment, adinozinmonofosfat va aminokislota birikmasining hosil bo'lishi:

Aminokislota + ATF + Ferment----aminoasil-AMF-ferment + RR

2. Aktivlashgan aminokislota unga mos bo'lgan t-RNKga birikishi:
Aminoasil-AMF-ferment + t-RNK---- aminoasil-t-RNK + ferment + AMF

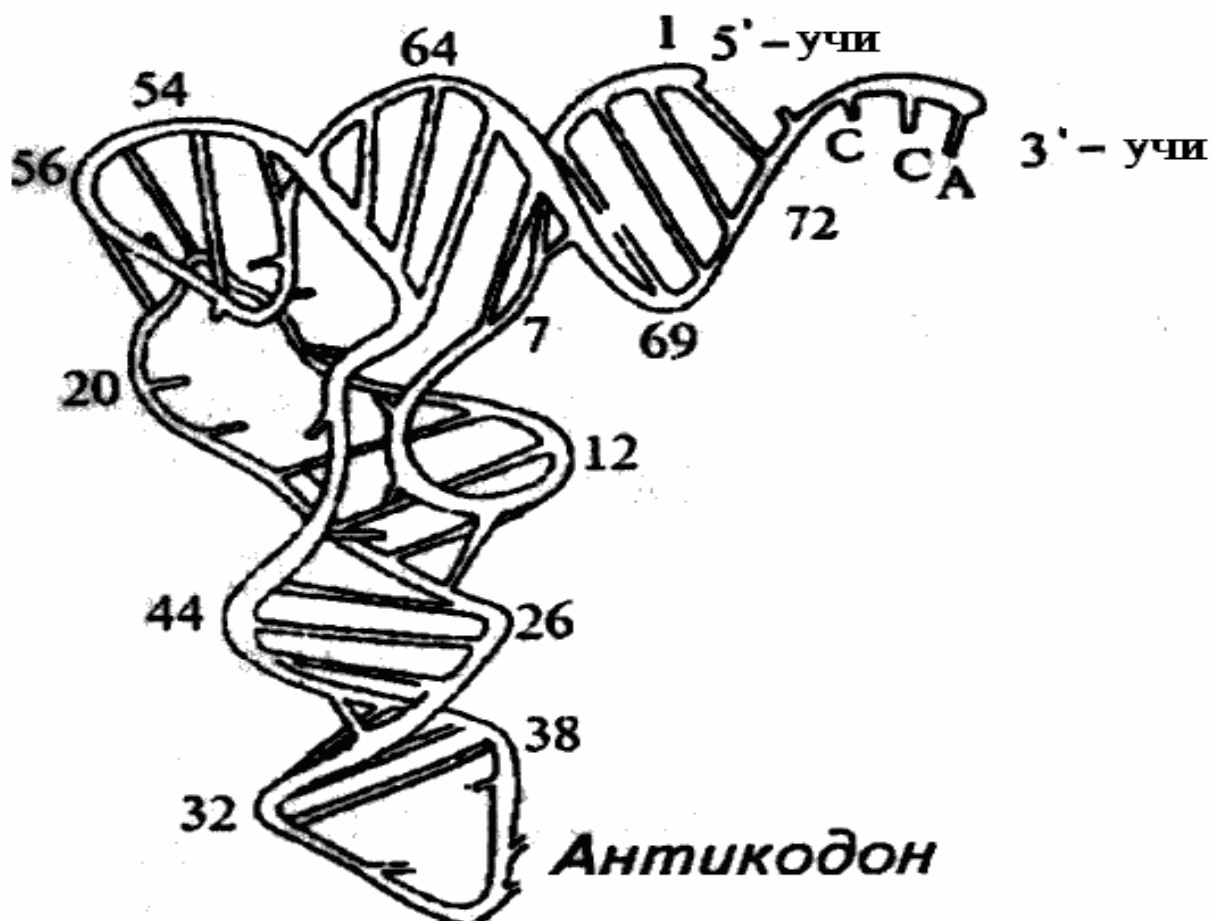


13-rasm. T-RNK molekulasining beda bargi modeli.

Hosil bo'lgan t-RNK va aktivlashgan aminokislota birikmasi ribosoma bilan boglanadi va u erda oqsil sintezi jarayoni boradi.

SHu vaqtgacha to'plangan ko'plab tajribalar asosida RNK va DNK ni oqsil sintezidagi ishtiroki quyidagicha ta'riflanadi:

Hujayra yadrosidagi DNK ning molekulyar strukturasi uning ribosomalardagi sintezlanadigan oqsil strukturasi belgilaydi. DNK molekulyar strukturasi oqsil molekulasi aminokislotalar tarkibi va ketma-ketligini shifrlangan. Bu shifr oqsil sintezlanadigan hujayra ribomasiga qanday uzatiladi? DNK strukturasi shifrlangan informatsiya RNK ning boshqa bir turi - informatsion RNK (i-RNK) yordamida ribosomalarga uzatiladi.

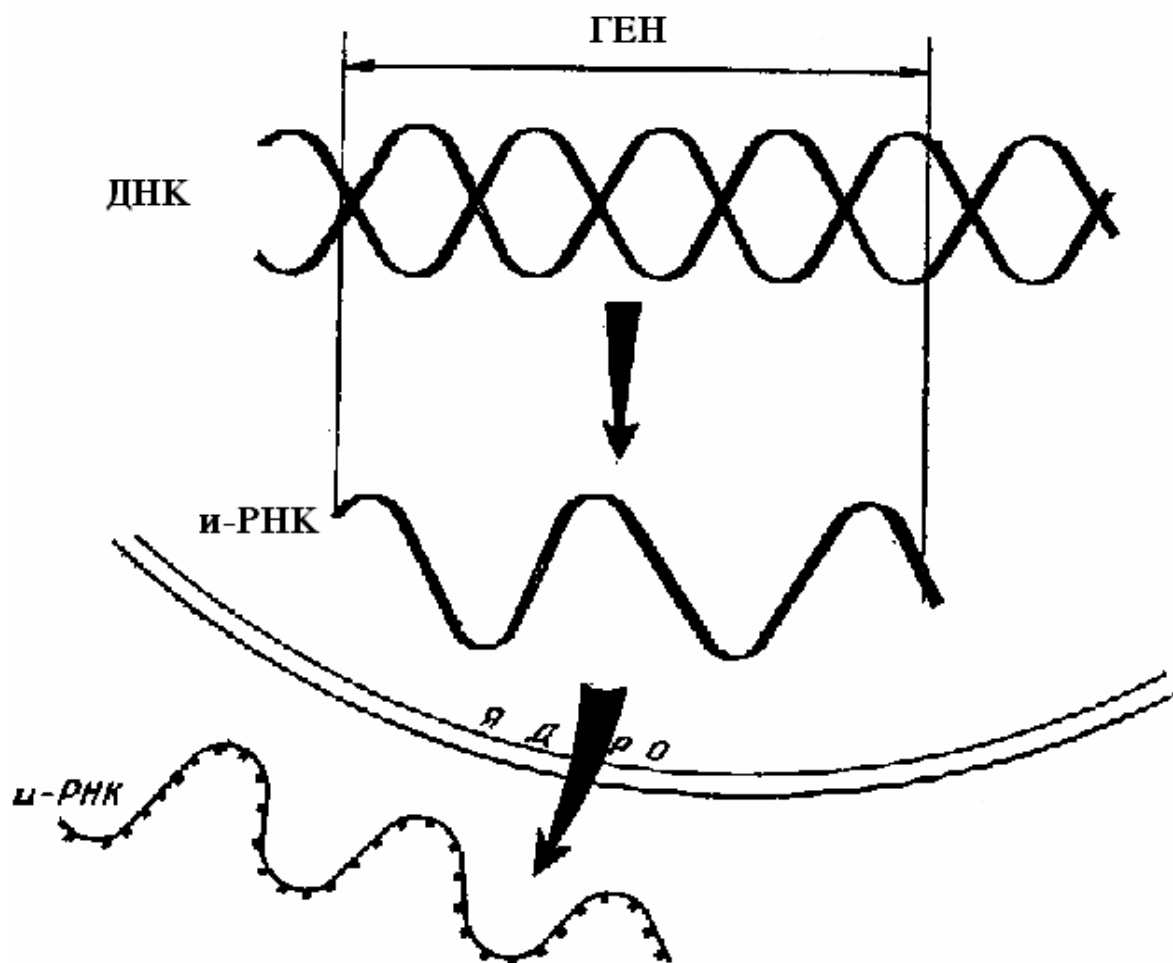


14-rasm. T-RNK molekulasinin beda bargli modeli sxemasining ko'rinishi.

Informasiyani tashuvchi t-RNKning i-RNK fraksiyasi hujayradagi ribonuklein kislota miqdorining juda oz kismini tashkil qiladi (2-5%). DNK molekulasidagi shifrlangan informasiyaning ribosomaga i-RNK orkali uzatilishi uning tarkibidagi purinli va pirimidinli asoslarning **komplementarligi** hisobiga amalga oshadi.

A.S.Spirinning fikricha i-RNK ma'lum oqsillar bilan birikib informosomalar hosil qiladi. o'simlik rivojlanishining ma'lum bos qichlarida, masalan, etilgan urug murtaklarida i-RNK uzoq vaqt (unub chiqquncha) aynan informosoma ko'rinishida, aktiv bo'lmagan holda saqlanishi mumkin.

I-RNKning sintez jaraeni **transkripsiya** deyiladi. Quyidagi sxemada hujayra yadrosida DNK dan i-RNK ning sitez jarayoni ko'rsatilgan.



15-rasm. YAdroda DNK dan RNK sintezi.

Bu jarayon transkripsiya (ko'chirib yozish) deyiladi. Ya'ni i-RNK ribosomalarga oqsil "**shifrini**" olib keladi, shu erga transport RNK esa aktivlangan aminokislotalarni keltiradi va aminokislotalar "**shifrga**" muvofiq polipeptid zanjirini hosil qilib ulanadilar. Sintezlanayotgan oqsilning o'ziga xos strukturasi ribosomaning tabiatiga emas, balki i-RNKning molekulyar strukturasi bogliqdir. Sintezlanayotgan oqsil strukturasi faqat ribosomaga yadrodan kelgan i-RNK nazorat qiladi. Har bir aminokislota i-RNKdagi **tripletlar** shifrlaydi, ya'ni uchta nukleotid ketma-ketligi bitta aminokislota shifrlaydi yoki kodlaydi va **kodon** deb nomlanadi. Uchta triplet - **UAA**, **UAG** va **UGA** oqsil sintezini tugashi haqidagi signalni beruvchi tripletlar hisoblanadi. Ayrim aminokislotalar quyidagicha tripletlar bilan shifrlanadi: **UUA** va **UUG** - **leysin**, **AUG** - **metionin**, **UAU** va **UAG** - **tirozin**, **AAA** va **AAG** - **lizin**, **AGU** va **AGG** - **serin**.

SHuni ta'kidlash kerakki, kodonlardagi avvalgi ikkita nukleotid yoki "**Harf**" muhim bo'lib uchinchisining ahamiyati kam. Kodonlarda o'xshash xususiyatlarga ega bo'lgan aminokislotalar birga gruppalanadi; masalan, ikkinchi o'rinda U (urasil)tutgan tripletlar gidrofob aminokislotalarni kodlaydi. SHuni aloxida takidlash kerakki, genetik kod universalidir. YA'ni, bakteriya, o'simlik va hayvon organizmlari uchun bir-xildir. Qanday qilib aktivlangan aminokislota olib kelayotgan t-RNK i-RNKdagi shu aminokislota polipeptid zanjirdagi o'rnini aniqlaydi?

T-RNK molekulasi triplet i-RNKdagi tripletga komplementarlik asosida yaqinlashadi va vodorod bogi bilan boglanadi. Bu triplet **antikodon** deyiladi. Oqsil sinteziga yuqorida keltirilganlardan tashqari bir qator qo'shimcha faktorlar kerak. Bular polipeptid zanjiri sintezini

boshlanishi (inisiyasiya) faktorlari va polipeptid zanjiri sintezining terminator tripletlar tomonidan to'gatilishi (terminasiya) faktorlaridir.

Informasion RNK molekulasini bir vaqtda bir nechta ribosomalar bilan boglanishi mumkin, ular **poliribosomalar** yoki polisomalar deyiladi.

I-RNK bilan boglanishi mumkin bo'lgan ribosomalarning soni sintezlanishi kerak bo'lgan oqsil zanjirining uzunligiga bogliq bo'lib 4 dan 100 gacha bo'lishi mumkin. Oqsil sintezlanadigan joy - ribosomalar faqat sitoplazmada emas, balki mitoxondriya va xloroplastlarda ham bo'ladi. Ribosomalarda i-RNK ishtirokida oqsilning sintez jarayoni **translyasiya** deyiladi.

Shunday qilib oqsil sintezining qisqacha sxemasi va bu jarayonda nuklein kislotalarning ishtiroki quyidagicha: DNK molekulasi spirallari ayrim qismlarida bir-biridan uzoqlashib i-RNK sintezlanadi.

I-RNK hujayra yadrosi tashkarisidagi ribosomalar yuzasiga chiqib joylashadi, u erda oqsil sintezi sodir bo'ladi, ya'ni shu erga t-RNK olib kelgan aminokislotalar polipeptid zanjirini hosil qiladi. Aminokislotalarning polipeptid zanjiridagi o'rnini kodon bilan, ya'ni i-RNK molekulasidagi azotli asoslar tripleti bilan belgilanadi. Sintezlangan oqsil polipeptid zanjiri ribosoma yuzasidan **"sirpanib"** mustaqil yashashni boshlaydi.

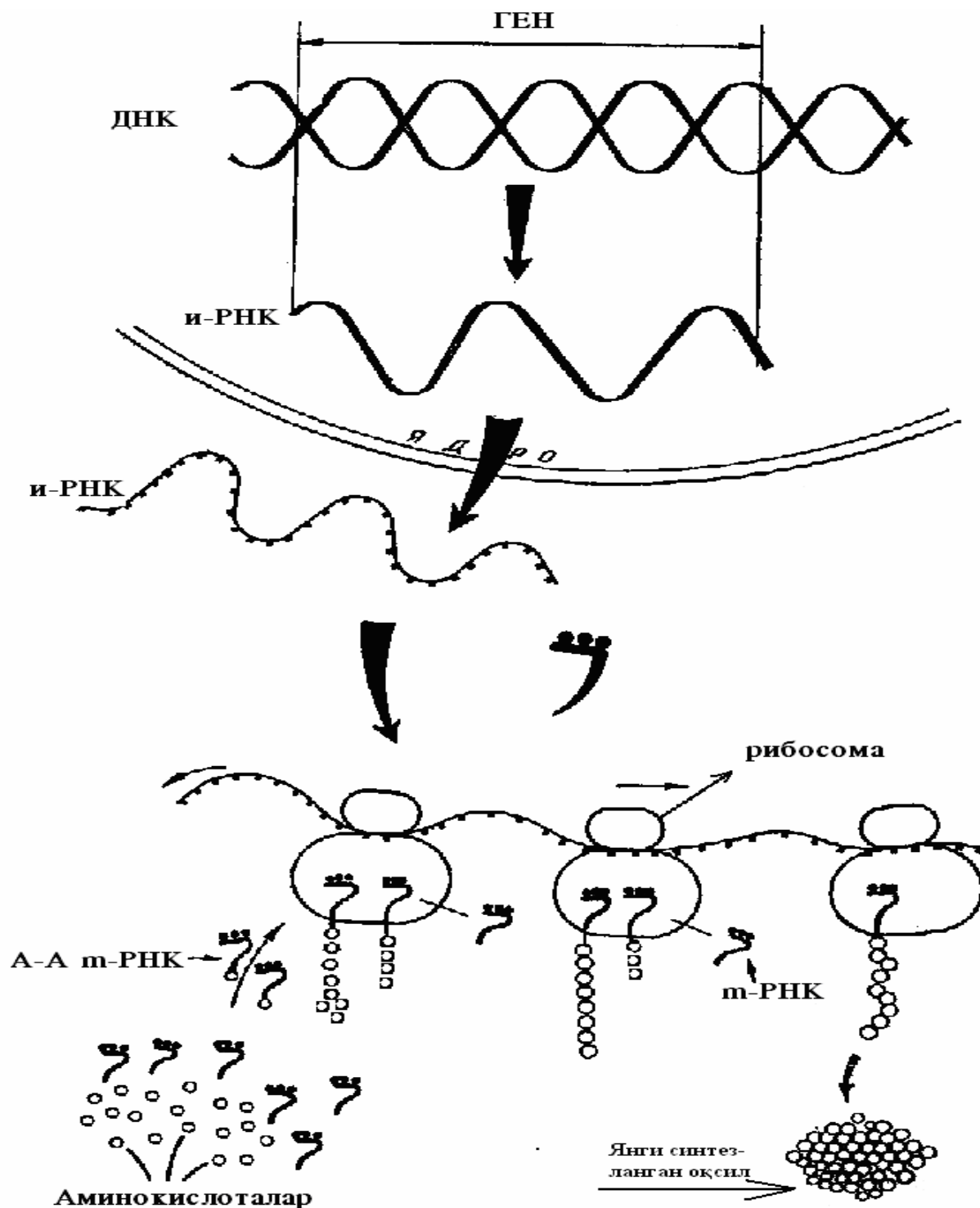
Oqsil biosintezini vaqtida vazifasini to'gatgan i-RNK parchalanadi, keltirilgan aminokislotalardan ozod bo'lgan t-RNK yangi aminokislota olib kelish uchun **"qaytib ketadi"**.

Uch xil terminator triplet nukletidlar (UAA, UAG, UGA) oqsil biosintezini to'gaganligini bildiradi va ribosomalar parchalanib ketadi.

Bu universal bo'lgan genetik kod barcha organizmlarda – eukariotlarda, prokariotlarda va viruslarda ham barcha kodonlar uchun

birday belgilardan foydalaniladi. Genetik kod lugatidan ma'lumki 1 ta aminokislota 6 tagacha tripletni kodlash mumkin ekan.

Sintezlanadigan oqsil molekulasidagi aminokislota larning joylanish tartibi to'grisidagi informatsiya, DNK molekulasida 4 xil mononukleotidlar yordamida ifodalanishi genetik kod deyiladi.



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

16 – rasm. Oqsil biosintezining sxematik ko'rinishi.

Nuklein kislota molekulası 4 xil mononukleotiddan tashkil topgan bo'lsa, oqsil 20 xil aminokislotadan hosil bo'lgan. SHu sababli alohida mononukleotidlar informasiya saqlash va tashishni amalga oshira olmaydi. 2 ta nukleotid esa $4^2=16$ xil kod hosil qilishi mumkin, shu sababli bunday kod bo'lishi mumkin emas. Agar kodlashda 3 xil nukleotid qatnashsa u holda $4^3=64$ xil kombinasiyadagi kod shuncha miqdordagi aminokislotalarni ifodalaydi. Bu goyani 1953 yil amerikalik olim **Gamov** ilgari surgan. Keyinroq 1961 yil **F. Krik** kod hosil bo'lishida 3 ta nukleotid qatnashishi mumkinligini nazariy jihatdan isbotladi. U i-RNK dagi har bir aminokislotani ifodalovchi triplet kodni **kodon** deb nomladi

Barcha mavjudotlar uchun aminokislota kodi umumiydir.

Nazorat soʻvollar;

1. Nuklein kislotalar nima va ularning turlari?
2. Oqsil biosintezida DNKning roli, toʻliq yoritilgan?
3. Oqsil biosintezida nuklein kislotalarning roli?
4. Terminator tripletlarini tushuntirish?
5. Aminokislotalarni aktivlashtiruvchi fermentlar nima?

Maʼruza boʻyicha nazorat ishlari uchun «tayanch» soʻz va iboralar.

1. Nuklein kislota, 2. Ribosoma, 3. Polisomalar, 4. DNK, 5. RNK (t-RNK, i-RNK), 6. Antikodonlar, 7. Adenil kislota (AMF), 8. Komplementarlik, 9. Triplet-kodon, 10. Transkripsiya, 11. Translyasiya, 12. Biosintez, 13. Genetik kod, 14. Terminator triplet, 15. Poliribosomalar, 16. Aminoasil-AMF-ferment, 17. Terminasiya, 18. AUG - metionin, 19. UAU va UAG - tirozin, 20. Polipeptid zanjiri. 21. Aminokislotalar.

Adabiyotlar.

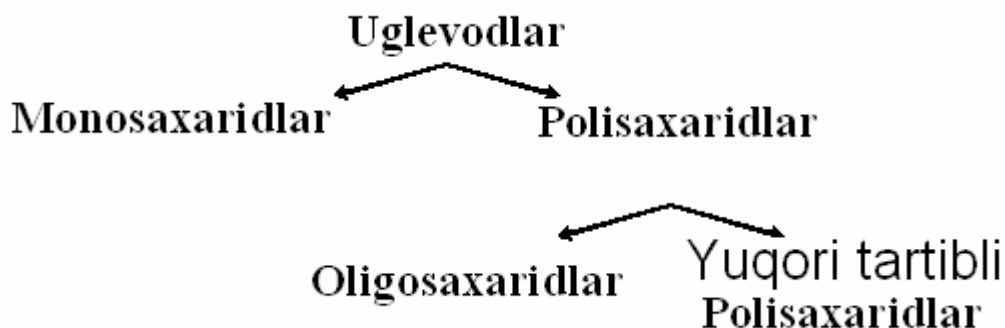
1. A. Qosimov, Q. Qoʻchqorov "Bioximiya" Toshkent "Oʻqituvchi" 1988 y. 420 bet.
2. YO.X. Toʻraqulov "Umumiy bioximiya", Oʻzbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
3. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie «Vlados» 2003 g. 240 s.
4. A.A. Chirkin «Praktikum po bioximii». «Novoe znanie» 2000 g.
6. YA. Kalman, Rem K.G. «Naglyadnaya bioximiya». «Mir» 2000 g.
7. V.L. Kretovich «Osnovy bioximii rasteniy». M.: 1986 g. -503 S.
8. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.

II- Bob Uglevodlar.

6 – Ma’ruza. Uglevodlar, ularning turlari, biologik funksiyalari. Uglevodlarning fermentlar yordamida o’zgarishi. Keng tarqalgan pentoza va geksozalar, ular- ning bir-biriga aylanishi, xossalari, oziq-ovqat sanoati- dagi ahamiyati.

Uglevodlar tarkibida **aldegid** yoki **keton** gruppasi bo’lgan poligidroksil birikmalar yoki gidrolizlanish natijasida shunday birikmalar hosil qiluvchi moddalar ***uglevodlar*** deb ataladi. Ular o’simlik organizmining 85-90 % ni tashkil qiladi. Odam va hayvon organizmlarida uglevodlar(glikogen) miqdori 2% ni tashkil etadi, lekin ular ovqat bilan ko’proq qabul qilinib, doimo katta miqdorda moddalar almashinuvida qatnashib turadi. Ko’p hollarda uglevodlar boshqa sinfga mansub komponentlar bilan qo’shib murakkab birikmalar, oqsillar bilan ***glikoproteidlar***, yoglar bilan birikib ***glikolipidlar*** hosil qiladilar *Uglevodlar* o’simlik va hayvon organizmlari tarkibiga kiradigan, uglerod, vodorod va kisloroddan tashkil topgan birikmalar gruppasidir. Uglevodlar asosan fotosintez prosessida karbonat angidrid bilan suvdan sintezlanadi. Ko’pincha ularning umumiy formulasi $(CH_2O)_n$ ga muvofiq keladi.

Uglevodlar quyidagi sxema bo’yicha asosiy turlarga bo’linadi:



1) ***Monosaxaridlar*** (monomer birliklar), ularni sodda qandli deb ham ataladi. Bular kimyoviy strukturaga ko’ra, **aldegid** yoki **ketonspirtlardan**

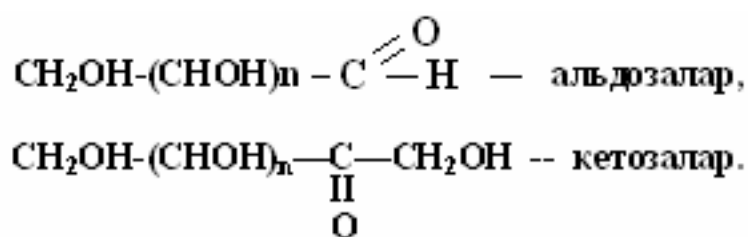
tashkil topgan. Ular orasida ayniqsa besh uglerodli (masalan, riboza) va olti uglerodli (masalan, glyukoza va fruktoza) vakillari ko'p tarqalgan.

2) Oligosaxaridlar, ikki yoki bir nechta monomerlarning birikib hosil qilgan zanjirlari – disaxaridlar, trisaxaridlar va boshqalar. Bular orasida eng muhimlari: disaxaridlardan qamish shakari – **saxaroza**, sut shakari – **laktoza**, kraxmalning parchalanish mahsuloti – **maltoza**, trisaxarid – **rafinozadir**.

3) Polisaxaridlar – yuksak molekulyar massaga ega 100 va mingdan ortiq monomerlar tutadilar. Bularning eng ko'p vakillari kraxmal, sellyuloza, glikogen, inulin, xitin va boshqalardir.

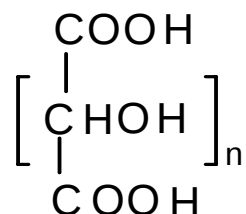
Ba'zan ular ikki gruppaga: *oddiy* va *murakab uglevodlarga* bo'linib ham o'rganiladi. Lekin bunday gruppalash yuqoridagidan ortiqcha farqlanmaydi, ya'ni oddiy uglevodlarga monosaxaridlar, murakkab uglevodlarga oligo va polisaxaridlar kiradi.

Monosaxaridlar tarkibida aldegid ($\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$) yoki keton (=S=O) gruppasi bo'lishiga qarab **aldozalar** va **ketozalarga** bo'linadi. Ularning umumiy formulasi quyidagicha ifodalanadi.



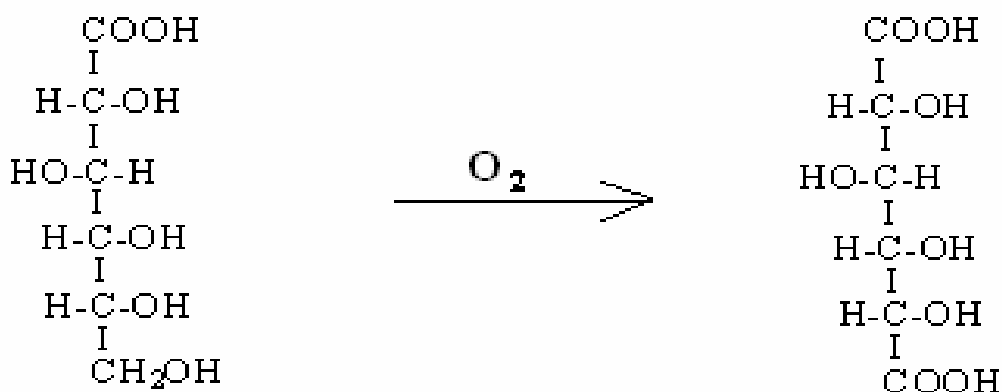
Monosaxaridlarning umumiy xossalari suvda yaxshi, suyultirilgan spirtida qisman eriydigan kristall moddalardir. Monosaxaridlar metall oksidlari kabi kuchsiz oksidlovchilar bilan oksidlanganda ularning karbonil gruppasi, karboksil gruppaga aylanadi. Masalan; glyukozadgi aldegid gruppani oksidlanishi hisobiga glyukon yoki glyukonat kislotaga aylanadi.

Nitrat kislota da ham glyukozaning 1-chi va 6-chi uglerodi oksidlanib, ikki asosli **qand kislota** hosil bo'ladi.



Galaktozadan nitrat kislota ta'sirida qand kislotaning izomeri- shilimshiq kilota olinadi. Ba'zi vaqtlarda aldogeksozaning faqat 6- chi uglerodi oksidlanib ham aldegid, ham kislota funksiyasiga ega bo'lgan *uronat* kislotalar hosil bo'ladi.

Monosaxaridlar oksidlanishi hisobiga ulardan kislotalari hosil bo'ladi.

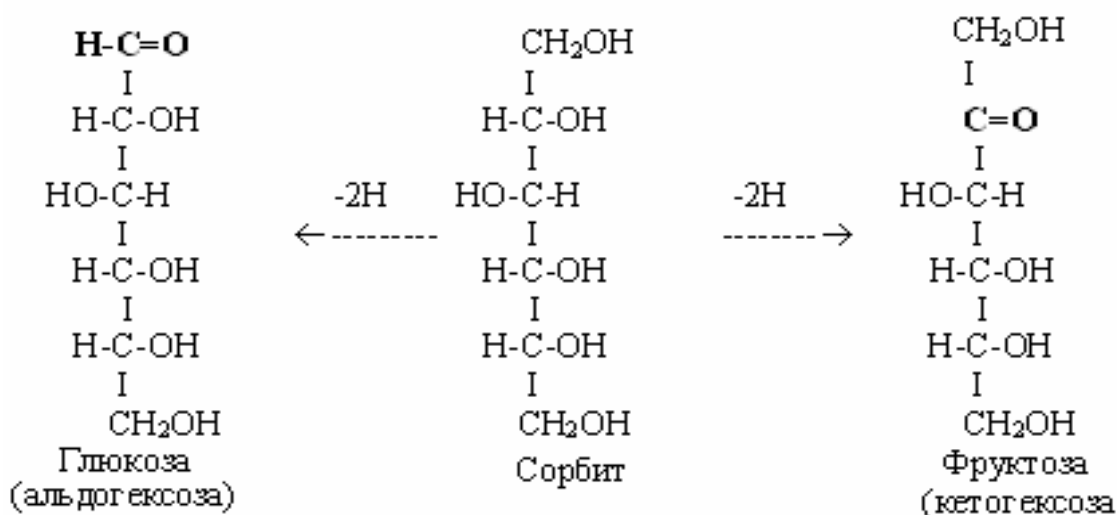


D-glyukon kislota

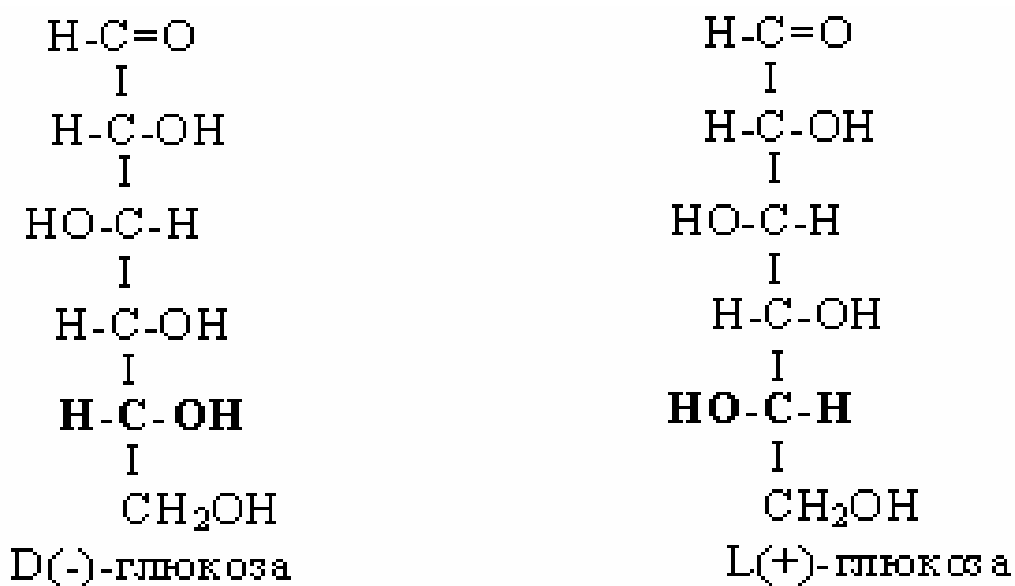
Qand kislotasi

Bu kislotalar **uron kislotalari** deb nomlanadilar. Ular polisa xaridlardan pektin moddalari tarkibiga kiradilar.

Undan tashqari monosaxaridlar bir-biridan uglerodlari-

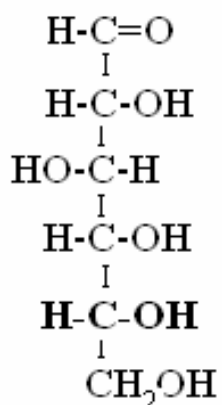


ning soni bilan farq qiladi (trioza, tetroza, pentoza, geksoza va h.k.z.). Monosaxaridlar ko'p atomli spirtlarning hosilasi bo'lib, ularning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. CH_2OH gruppasiga yaqin turgan ugleroddagi ON-gidroksil gruppaning fazoviy joylashishiga ko'ra monosaxaridlar D (-) va L (+) qatorlariga bo'linadi. Masalan:

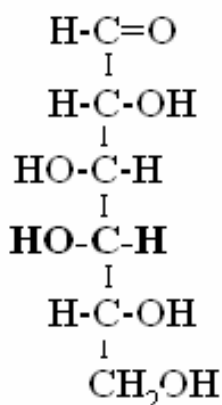


Ma'lumki, L(+) qator uglevodlar yoruglik nurini o'ngga burib polarizasiyalaydi, D(-) qator chapga burib polarizasiyalaydi. Tabiatda uchraydigan uglevodlarning asosiy qismi D-qatorga mansub. Monosaxaridlar boshqa gidroksillarining fazoviy holatini o'zgarishi ular

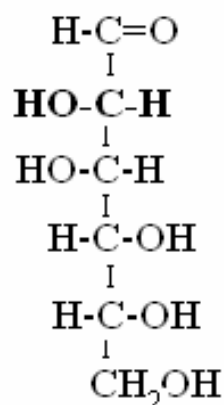
izomerlarining hosil bo'lishiga olib keladi.



D (-) Глюкоза

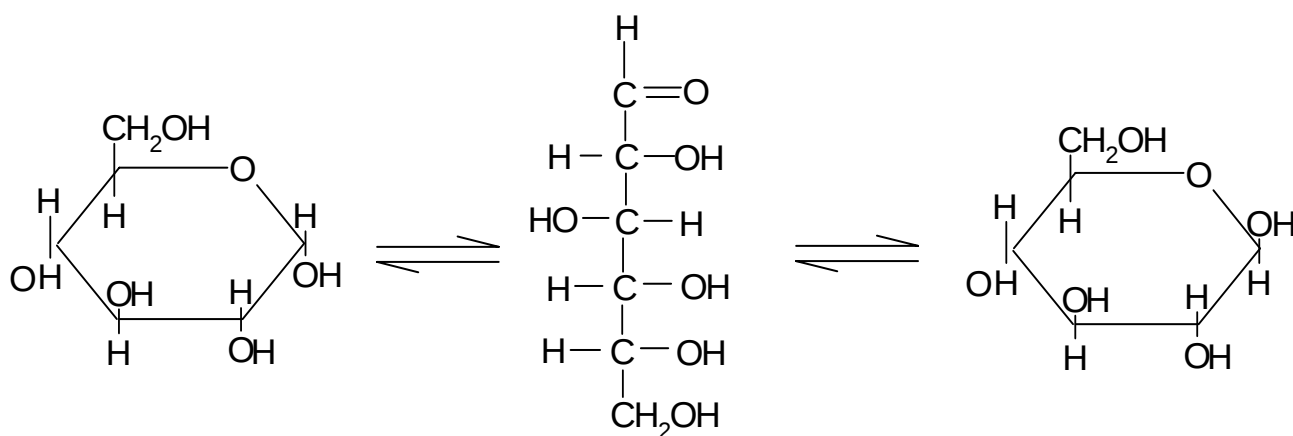


D (-) Галактоза



D (-) Монноза

Uglevodlarni bir-biridan farqlash uchun ikkinchi xil nom bilan yuritiladilar: *glyukoza-vino kanti*, *frutoza-meva kanti*. Monosaxaridlar eritmalarda bir-biriga aylana oladigan 3 xil formada bo'ladilar, ularning 2 tasi siklik:



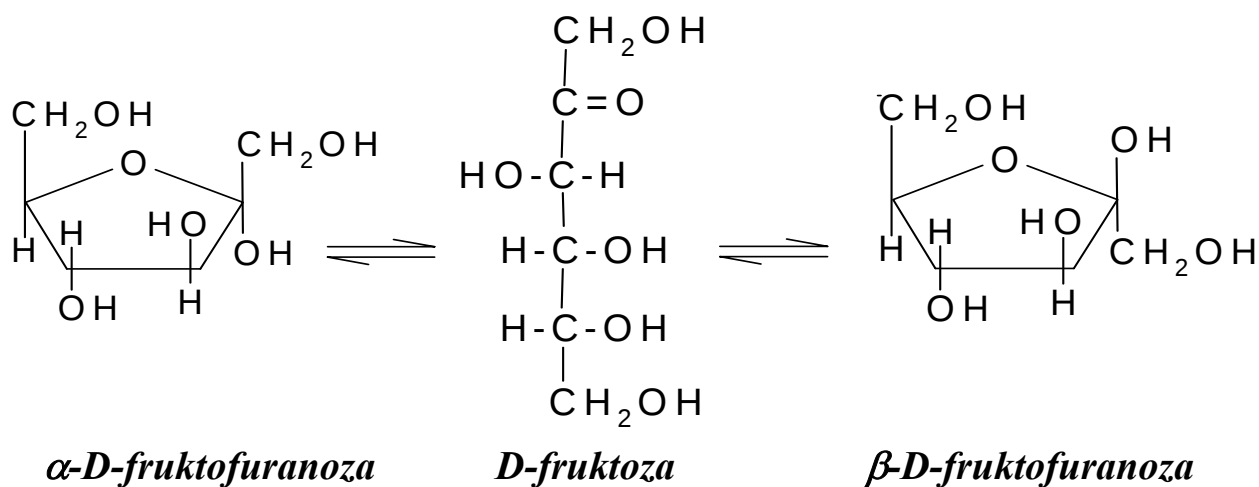
α -D-glyukopiranoza

D-glyukoza

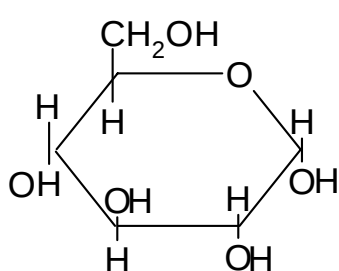
β -D-glyukopiranoza

Monosaxaridlarning chizikli formadan siklik formaga o'tishi kislorod «ko'prigining» hosil bo'lishi orqali boradi. Glyukozada bu «ko'prik» 1-chi va 5-chi uglerod orasida, fruktozada 2-chi va 6-chi uglerod orasida hosil bo'lishi natijasida glyukoza va fruktozaning siklik piran formasi; glyukozada 1-chi va 4-chi uglevod orasida, fruktozada 2-chi va 5-chi uglerod orasida kislorod «ko'prigining» hosil bo'lishi

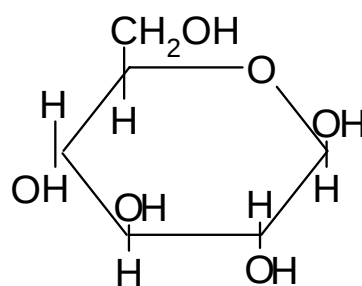
ularning furan formasini hosil qiladi.



Chiziqli ko'rinishdagi monosaxarid siklik formaga o'tganida aldozalarda 1-chi uglerodda, ketozalarda 2-chisida **aldegid** va **keton** gruppasi o'rniga yangi gidroksil gruppasi hosil bo'lib, u **glikozid** gidroksil deb nomlanadi va yuqorida aytilgan gruppalarning xossalarini saqlab qoladi. Shuning uchun monosaxaridlar **aldegid**, **ketonlarning** qaytaruvchanlik hususiyatlarini saqlab qoladilar va **qaytaruvchi qandlar** deb yuritiladilar. Bu gruppalarning fazoviy holatlarining har xil bo'lishi siklik monosaxaridlarning 2 xil bo'lishiga olib keladi:



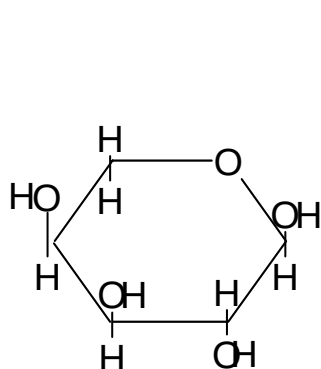
$\alpha\text{-D-glyukopiranoza}$



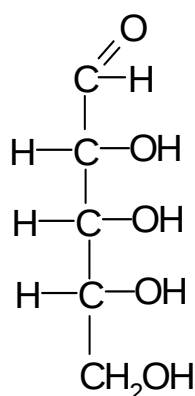
$\beta\text{-D-glyukopiranoza}$

Yuqida keltirilgan monosaxaridlarning vakillari tabiatda keng tarqalgan geksozalar bo'lib, ularning siklik formalari turli polisa xaridlar tarkibiga kirib, ular **geksozanlar** deb nomlanadilar.

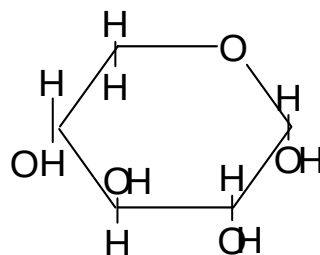
Tabiatda keng tarqalgan *pentozalar*: ksiloza, arabinoza va ribozadir. (Aldopentozalar) Bular o'simliklarda shilimshiq moddalar va gemisellyuloza tarkibida kiradi. D-riboza va dezoksiriboza nukleotidlar tarkibida nuklein kislotalarning uglevod komponentini tashkil qiladi. Riboza fotosintez jarayonida ham qatnashib karbonat angidridni fiksasiya qiluvchi ketopentozalar unumi **ribulozadifosfolinni** hosil qiladi. Bu esa uglevodlar almashinuvida oraliq mahsulot bo'lib hisoblanadi.



α-D-ksiloza



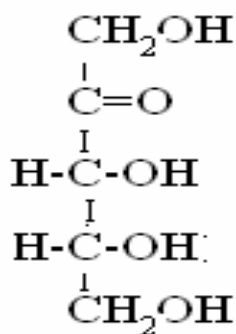
Arabinoza



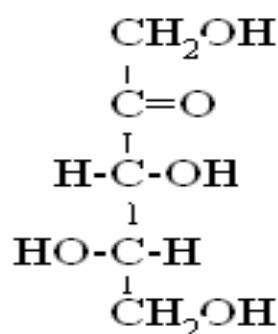
D- riboza

YAshil o'simliklar, mikroorganizmlar va hayvon to'qimalarida uchraydigan keton gruppasini tutuvchi **pentozalar**, ya'ni ketopentozalar topilgan bo'lib, bular – D-ribuloza va L – ksilulozadir.

D-ribuloza fosfat kislotasining efirli birikmasi ko'rinishida fotosintez jarayonida karbonat angidridni biriktirib oladi. D-2-dezoksiriboza **furan** ko'rinishida DNK tarkibiga kiradi.

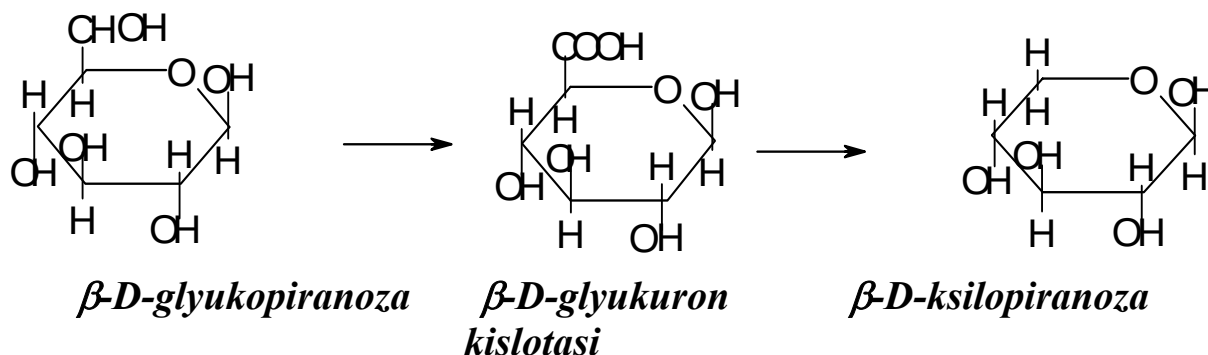


D-Рибулоза



L-Ксилулоза

Uron kislotalari o'simliklarda pentozalar va geksozalarning bir-biriga aylanishida oraliq mahsulot sifatida muhim ahamiyatga ega.



Monosaxaridlarni ishqoriy muhitda kuchsiz oksidlovchi metall oksidlari ta'sirida, oksidlash, ularni miqdorini aniqlashda qo'llaniladi. (Bertran usuli).

Uglevodlar 3 xil fiziologik funksiyani bajaradi:

1. **Metabolitlar** (modda almashinish jarayonida aktiv qatnashuvchi birikmalar). Ularga asosan oddiy qantlar yoki monosaxaridlar kiradi.
2. **Zaxira moddalar.** Ularga murakkab qantlar yoki yuqori tartibli polisaxaridlar kiradi.
3. **Struktura va skilet moddalar.** Ularga oligosaxaridlar va yuqori tartibli polisaxaridlar kiradi.

Nazorat soʻvollar;

1. Uglevodlar nima?
2. Uglevodlarning sinflanishi?
3. Monosaxaridlarning turkumlanishi?
4. Tabiatda keng tarqalgan pentozalar va geksozalar?
5. Bertran reaksiyasining mohiyatini tushuntiring?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar.

1. Uglevodlar, 2. Metabolitlar, 3. Monosaxaridlar, 4. Qandlarning turkumlanishi, 5. Oligosaxaridlar, 6. Polisaxaridlar, 7. Aldozalar, 8. Ketozalar, 9. Pentozalar, 10. Geksozalar, 11. Monosaxaridlar izomerlanishi, 12. Vino qanti, 13. Meva qanti, 14. Qaytaruvchi qantlar, 15. Glikozid gidroksil, 16. Uron kislotalar, 17. D – glyukoza, 18. L – glyukoza, 19. Glyukopiranoza, 20. Fruktofuranoza, 21. Bertran reaksiyasi.

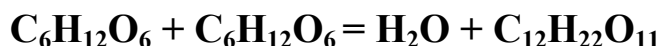
Adabiyotlar.

1. E.Imomaliyev "O'simliklar bioximiyasi", 1983 y.
Toshkent. 380 bet.
2. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti,
1996 y. 478 bet.
3. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent
"O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
4. R.Abdullaev va boshqalar "O'simliklar bioximiyasidan amaliy mashg'ulotlar". 1994. Toshkent.
5. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax.
/Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
6. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitelnogo сы́рья»
Moskva «Kolos» 1999g.

7- Ma'ruza. Oligosaxaridlar. 2 va 3 qandlar. Saxaroza, maltoza, sellobioza, laktoza, rafinoza. Ularning xossa lari va oziq – ovqat sanatiidagi axamiyati. Nukleozid 2 fosfat qandlar. (NIFQ). Ularning ahamiyati.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek polisaxaridlar yoki murakkab qandlar 2 xil bo'ladi: birinchi tartibli polisaxaridlar va yuqori tartibli polisaxaridlar. Birinchi tartibli polisaxaridlarning yana bir nomi *oligosaxaridlardir*. (Lotincha «oligos»–ko'p bo'lmagan). Ikki-(di-), uch-(tri-), to'rt-tetrasaxaridlar, bir nechta monosaxaridlardan yoki monozalardan hosil bo'ladi.

Disaxaridlar - ikki molekula geksoza, ikki molekula pentoza yoki geksoza va pentozadan hosil bo'lishi mumkin va bunda bir molekula suv ajralib chiqadi.



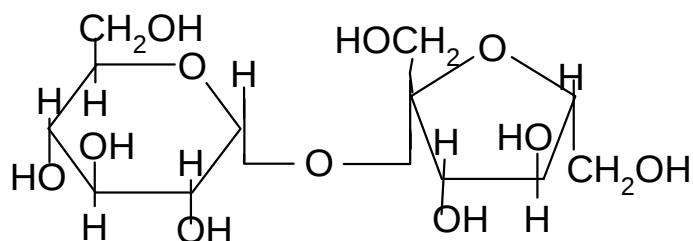
Monosaxaridlarning birikishi glikozid gidroksil yoki boshqa gidroksillar orasida bo'lishi mumkin. Agar monosaxaridlar glikozid gidroksillari bilan boglansa bunday disaxaridlarning qaytaruvchanlik hususiyati bo'lmaydi.(tregaloza, saxaroza). Agar bitta monosaxaridning glikozid gidroksili va ikkinchi monosaxaridning oddiy gidroksili orqali disaxarid molekulasi hosil bo'lsa, bunday disaxarid qaytaruvchanlik hususiyatiga ega bo'ladi (maltoza, laktoza, sellobioza).

Bir xil monosaxaridlardan tashkil topgan turli disaxaridlar hususiyatlaridagi farq, ular tarkibidagi shu monosaxaridlarning izomerlari ishtiroki bilan tushuntiriladi.

Ikki va uch qandlarning asosiy vakillari:

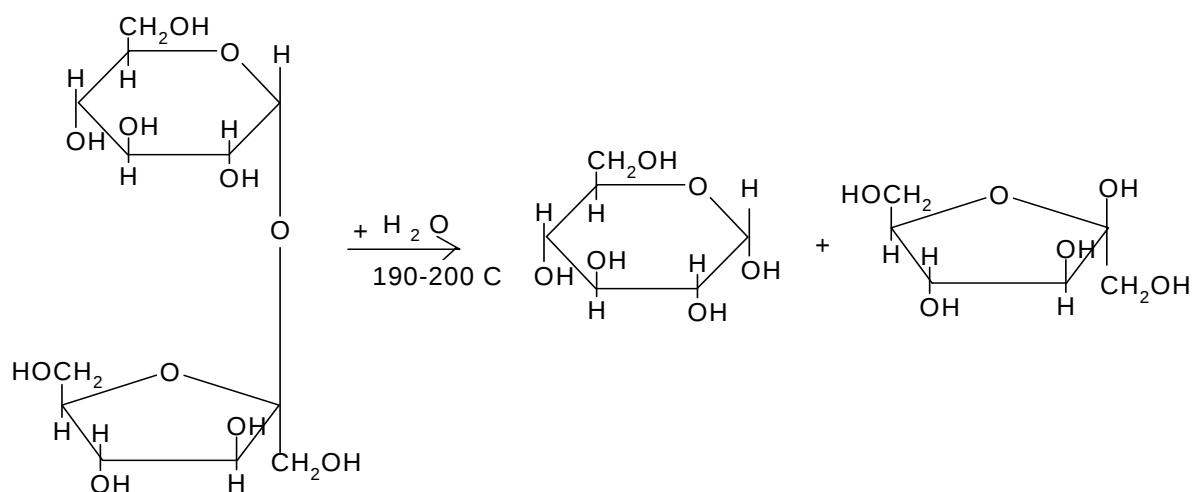
Saxaroza – (shakarqamish yoki lavlagi qandi) o'simliklarda eng ko'p tarqalgan bo'lib, odam ozuqasi uchun muhim ahamiyatga ega. Suvda juda yaxshi eriydi. Qaytaruvchanlik hususiyati yo'q (Feling reaktivini

qaytarmaydi). Achitqilar bilan bijgitaladi. Tarkibi - glikozid gidroksillari bilan birikkan bir molekula 1-alfa- glyukopiranoza va bir molekula 2-betta - fruktofuranoza. (1 va 2 raqamlari birikkan gidroksillarning monosaxaridlardagi tartib sonini bildiradi).



α -glyukopiranoza β -fruktofuranoza

Saxaroza kislotali muhitda kizdirilsa yoki saxaraza fermenti *ta'sirida gidrolizlansa invert qand, ya'ni (glyukoza va fruktoza aralashmasi)* hosil bo'ladi.



Saxaroza

Glyukoza

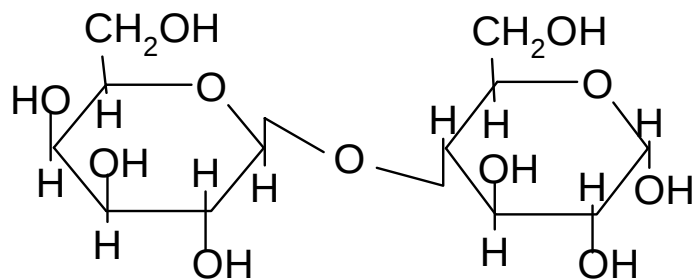
Fruktoza

YUqorida saxarozadan invert qandning hosil bo'lishi (ya'ni eritmada glyukoza va fruktoza aralashmasining hosil bo'lishi) formulalar asosida yozilgan.

Saxarozada bu jarayon boshqa disaxaridlarga nisbatan nihoyatda tez boradi. Oziq-ovqat sanoati uchun saxaroza ishlab chiqarishning asosiy manbai – shakar qamich va qand lavlagidir.

Saxaroza barcha fotosintezlovchi o'simliklarda uchraydi, u odam va hayvonlar ovqatidagi kichik molekulyar ogirlikka ega bo'lgan eng muhim uglevoddir.

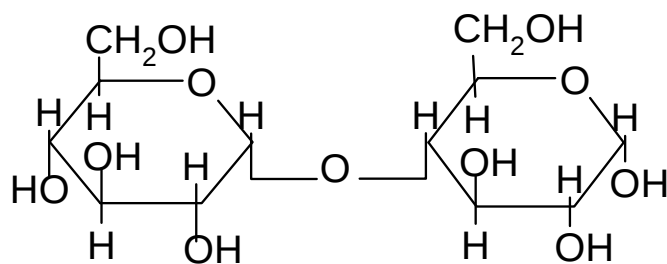
Laktoza – sut qandi, ya'ni sut tarkibida uchraydigan disaxarid. Kimiz yoki kefir tarkibida uchraydigan maxsus laktoz achitqilari ta'sirida bijgiydi. Tarkibi – 4-vetta-galaktopiranoza va glyukopiranoza. Bu monosaxaridlar galaktozaning 1-uglerodi bilan glyukozaaning 4- uglerodi orasida hosil bo'lgan **glikozid** bogi orqali birikkan (1-4 bog). Bu hosil bo'lgan birikma Feling suyuqligini qaytaradi. Uning miqdori sut tarkibida 5-8% ni tashkil etadi. U suvda yaxshi erimaydi, suyuqlanish temperaturasi 202°S, gidrolizga uchraganda yoki fermentativ parchalanganda bir molekula *galaktoza* va bir molekula *glyukoza* hosil bo'ladi. Laktozaning umu4miy formulasi quyidagicha:



β-galaktopiranoza, α- glyukopiranoza

Sut sanoati chiqiti, sut zardobi tarkibidan ajratib olingan laktoza kristallari farmasevtikada penisillin zamburuglari uchun ozuqa sifatida ishlatiladi.

Maltoza—(undirilgan arpa qandi) o'z nomi bilan undirilgan boshhoqlilar va ularning suvli ekstraksiyalari tarkibida uchraydi. Kraxmalning vetta-amilaza fermenti ishtirokida parchalanishi yoki gidrolizlanishi hisobiga hosil bo'ladi va kraxmal gidrolizining oraliq mahsuloti hisoblanadi. Tarkibi—1-alfa—glyukopiranoza va 4-alfa-glyukopiranoza.

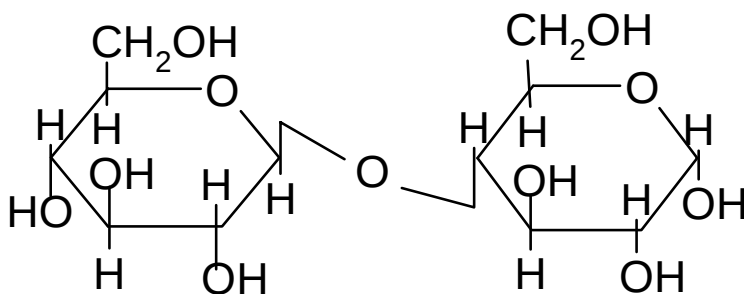


α -glyukopiranoza

α -glyukopiranoza

Maltoza achitqilar ta'sirida faqat glyukoza ishtirokida bijgiydi. Maltaza fermenti ta'sirida ikki molekula glyukoza hosil qilib, gidrolizlanadi. Maltoza tabiatda erkin holatda uchramaydi, u kraxmal va glikogen tarkibiy elementi bo'lib fermentativ gidrolizlanganda ozqozon va ichakda, yoki boshhoqlilar doni suvli sharoitda 2 so'tka bo'ktirilganda (solod) don tarkibidagi kraxmal, amilaza fermenti ta'sirida gidrolizlanib shirin ta'mli maltozani hosil qiladi.

Sellobioza - yuqori tartibli polisaxarid kletchatkaning (sellyuloza) asosi bo'lib, erkin holda ayrim daraxtlar sharbatida uchraydi. Erkin glikozit gidroksili bo'lganligi uchun qaytaruvchanlik hususiyatiga ega. Tarkibi – 1-betta-glyukopiranoza va 4-betta-glyukopiranoza



1- β -glyukopiranoza

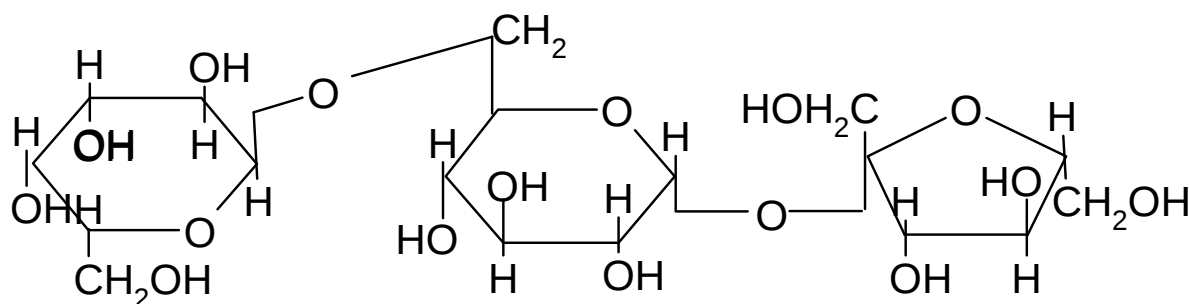
4- β -glyukopiranoza

Sellobiozaning strukturasi ham maltozaning strukturasi o'xshash bo'lib, ular orasidagi bog ham 1-4 glikozid bogi bo'lib, ularning asosiy farqi sellobiozani tashkil qilgan **glyukoprinaza** betta konfigurasiyaga ega.

Trisaxaridlar – uch molekula monnoza qoldigidan tashkil topgan murakkab qand molekulasidir.

Rafinoza – ko'pgina o'simliklar tarkibida uchraydi, u paxta chigiti tarkibida, ko'p miqdorda qand lavlagisi tarkibida. Qand lavlagisi qancha uzoq saklansa, **rafinoza** miqdori ortib boradi. Qaytaruvchanlik xususiyati yo'q. **Kislotali muhitda. gidrolizlanganda bir molekula glyukoza, bir molekula fruktoza va bir molekula galaktoza hosil bo'ladi.** Agarda

Saxaroza fermenti ta'sirida gidrolizlanganda bir molekula **fruktoza** va bir molekula **disaxarid melibioza** hosil bo'ladi. Demak, strukturasi - melibioza (1-alfa-galaktopiranoza va 6-alfa-glyukopiranoza) va 2-betta-fruktofuranoza molekulalarining glikozid bogi bilan boglanishi hisobiga hosil bo'ladi.



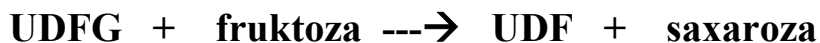
α -galaktopiranoza α -glyukopiranoza β -fruktofuranoza

Alfa-galaktozidaza fermenti ta'sirida gidrolizlanganda rafinozadan **1 molekula alfa-galaktoza** va **1 molekula disaxarid saxaroza** hosil bo'ladi.

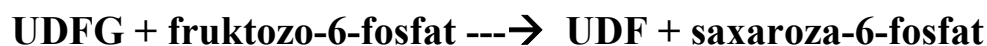
Murakkab oqsillar strukturasi tarkibiy qismi bo'lgan nukliozidlarning (1 molekula azotli asos va 1 molekula pentoza birikmasi) **2 molekula fosfat kislota qoldiqlari qand (glyukoza) molekulasi bilan hosil qilgan birikmalari nukliozid 2 fosfat qand deyiladi (NDFK).**

Bu birikmalar oddiy qandlar sintezida ishtirok etadi.

Masalan, uridindifosfatglyukoza (UDFG), unayotgan loviya, bugdoy, makkajo'gori, no'xot urugida va kartoshka poyasida *saxarozosintetaza* fermenti ishtirokida fruktozaning saxarozaga aylanishini ta'minlaydi:



SHakarqamish yaproqlarida, bugdoy murtaklarida aniqlangan saxarozofosfatsintetaza fermenti ishtirokida UDFG va fruktozo-6-fosfatdan saxarozaning fosforli birikmasi hosil bo'ladi:



Shunday qilib, NDFK o'simliklarda saxarozaning o'zgarishi reaksiyalarida *transglikozillash* reaksiyalarida ishtirok etadi.

Nazorat so'vollar;

1. Oligosaxaridlarning tabiatda keng tarqalgan turlari va strukturasi?
2. Maltoza, saxaroza, laktoza, sellobiozalarining formulasini yozing?
3. Disaxaridlar nima?
4. Saxaroza, uning tarkibini formula asosida tariflang?
5. Sellobioza olinishi va kimyoviy tarkibi?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar.

1. Disaxarid, 2. Trisaxarid, 3. Saxaroza, 4. Invert kant, 5. Maltoza, 6. Laktoza, 7. Sellobioza, 8. SHakarqamish qanti, 9. Sut qanti, 10. Rafinoza, 11. Feling eritmalari, 12. Tregaloza, 13. Nukleozid ikki fosfat, 14. Transglikozillash, 15. Uridindifosfat glyukoza, 16. Saxaroza sintetaza, 17. Fruktoza 6- fosfat, 18. Solod, 19. α -galaktoza, 20. Glikozid bog.

Adabiyotlar.

1. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
2. A. Qosimov, Q. Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
3. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie «Vlados» 2003 g. 240
4. B.P.Pleshkov «Bioximiya sel'sko-xozyaystvennykh rasteniy».1980 g. M.
5. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.

8-Ma'ruza. Yuqori tartibli polisaxaridlar va ularning turlari. Tabiatda keng tarqalgan amilazalar. O'simliklar- da kraxmal va saxarozaning bir biriga aylanishi. O'simlik- larda kraxmalning sintezi. Ularning fermentativ gidrolizi.

Polisaxaridlar yuqori molekulyar moddalar bo'lib, amorf tuzilishga ega. Ular suvda erimaydi, lekin ayrimlari kolloid eritma hosil qiladi. Mazasi ham shirin emas. Polisaxaridlar, ya'ni (poliozalar) kolloid eritmalar hosil qiluvchi, katta molekulyar massaga ega bo'lgan moddalardir. Bu molekulalarning tarkibini o'rganishda fermentli va kislotali gidroliz muhim o'rin tutgan. Bu moddalar o'simliklarda asosan zahira va struktura vazifasini bajaradilar. Polisaxaridlar vakillari bir-biridan tarkibidagi monosaxaridlar qoldigi bilan farqlanadi. Bular **ikki gruppaga** bo'linadi;

1-Gomopolisaxaridlar – ya'ni tarkibidagi barcha monomerlar identik(bir xil o'xshash) bo'ladi. Masalan, **kraxmal**, **glikogen** gidrolizga uchraganda **glyukoza** hosil qiladi, **inulin** gidrolizlanganda **fruktoza** hosil qiladi.

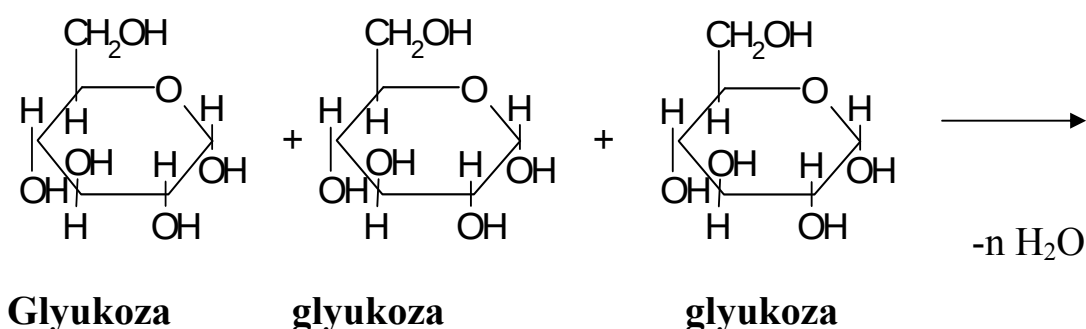
2-Geteropolisaxaridlar - tarkibida ikki va undan ortiq turdagi monosaxaridlar qoldigi uchraydi. Ular gidrolizga uchraganda ayrim hollarda monosaxarid xarakteriga ega bo'lmagan moddalar ham hosil bo'ladi. Bu polisaxaridlarning ko'pchilligi, ko'pincha oqsillar bilan birikma holida uchraydi. Bular **glyukoproteinlar yoki mukoproteinlar** deb ham ataladi. Polisaxaridlar tarkibi har hil bo'lishiga qaramay, ular tarkibi kimyoviy jixatidan oddiy tuzilgan. Ularning hammasida monosaxaridlar qoldigi kislorod ko'prigi orqali tutashgan bo'ladi.

Polisaxaridlar oksidlanish qaytarilish reaksiyalariga kirishmaydi. Lekin spirt gidroksillari bo'yicha reaksiyaga kirishib, **oddiy** va **murakkab efirlar** hosil qiladi.

Polisaxaridlar kislotalar ishtirokida qaynatilsa yoki ularga ferment ta'sir ettirilsa, oson gidrolizlanadi. Bunda avval oligosaxaridlar, so'ngra monosaxaridlar hosil bo'ladi. Ular ishqorlar ta'sirida umuman gidrolizlanmaydi.

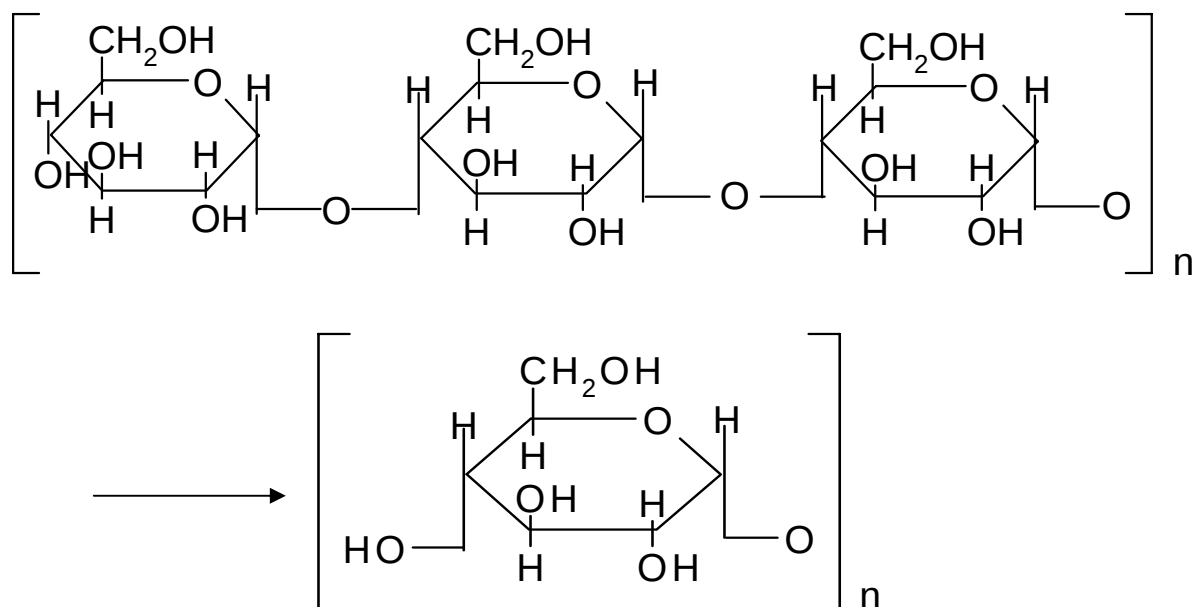
Kraxmal - bu individual kimyoviy modda bo'lmasdan uning tarkibida 96-97% polisaxaridlar, o'rtacha 4,5% mineral moddalar (asosan fosfat kislota va hosilalari) 0,6% gacha yuqori molekulyar yog kislotalardan tashkil topgan. Fosfat kislota ayrim kraxmallarda (makkajo'hori, bugdoy, guruch) aralashma holida bo'lsa, kartoshka kraxmali tarkibida uglevod qismi bilan, murakkab efir bogi boglangan holatdadir. Bu kraxmallarning fizik va kimyoviy xususiyatlariga ta'sir qiladi. YOg kislotalar kraxmalning uglevod qismiga adsorbsiyalangan holatda bo'ladi. Kraxmal donachalari sovuq suvda erimaydi, Lekin u 60-80% suvda isitilsa , donachalar bo'kib yoriladi, kolloid eritma hosil qilib kleystrlanadi.

Kraxmal fotosintez jarayonida hosil bo'lib, o'simliklar donida, ildizmevalarida, tugunakmevalarida va boshqa qismlarida zahira oziq modda sifatida to'planadi. Polisaxaridlarning tarkibi har xil bo'lishiga qaramay, ular kimyoviy jixatidan ancha sodda tuzilgan. Ularning hammasida mono



saxaridlar qoldigi kislorod ko'prigi orqali tutashgan, ya'ni 1-monosaxarid **glyukozid gidroksili** 2-monosaxaridning **spirt gidroksili** bilan

tutashgan bo'ladi va shu tariqa minglab boglar orqali polisaxarid sintezlanadi. Buni biz kraxmal hosil bo'lishi misolida ko'rishimiz mumkin.



Kraxmal

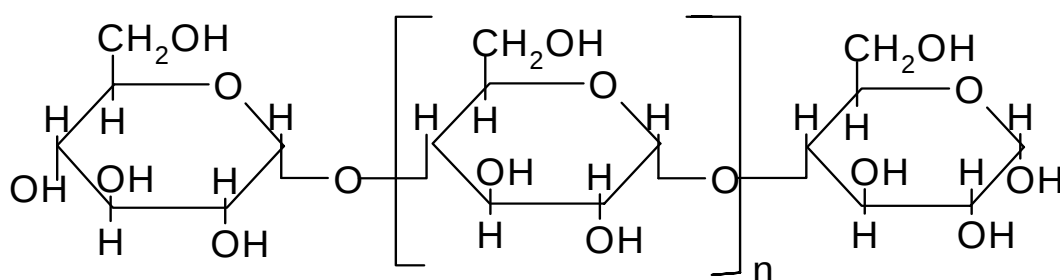
Kraxmal kislota ishtirokida asta sekin qizdirilsa, dastlab chala gidrolizga uchrab, molekulyar massasi bilan bir biridan farq qiladigan qator polisaxaridlar – dekistrinlar hosil qiladi. Kraxmal yod ta'sirida ko'k rangga bo'yaladi. Agar u sekin asta gidrolizlansa, hosil bo'lgan mahsulotlar yod bilan aralashtirilganda dastlab binafsha, qizgish-binafsha, qizil va nihoyat rangsiz bo'lib qoladi. Bunda oxirgi maxsulot gidrolizdan (fermentativ va kislotali) keyin glyukoza hosil bo'ladi.

Kraxmal oziq – ovqat sanoatida, spirt, kley ishlab chiqarishda, kondetir sanoatida (patoka tayorlashda) va boshqa maqsadlar uchun keng ishlatiladi.

Kraxmal miqdori bugdoyda 75%, guruchda 80%, kartoshkada 12-24%, kartoshka barglarida 4% atrofida bo'ladi. Kraxmalning uglevod qismi, bir-biridan fizik va kimyoviy xossalari bilan farq qiluvchi, 2 xil turdagi polisaxaridlar – **amiloza va amilopektindan** tashkil topgan.

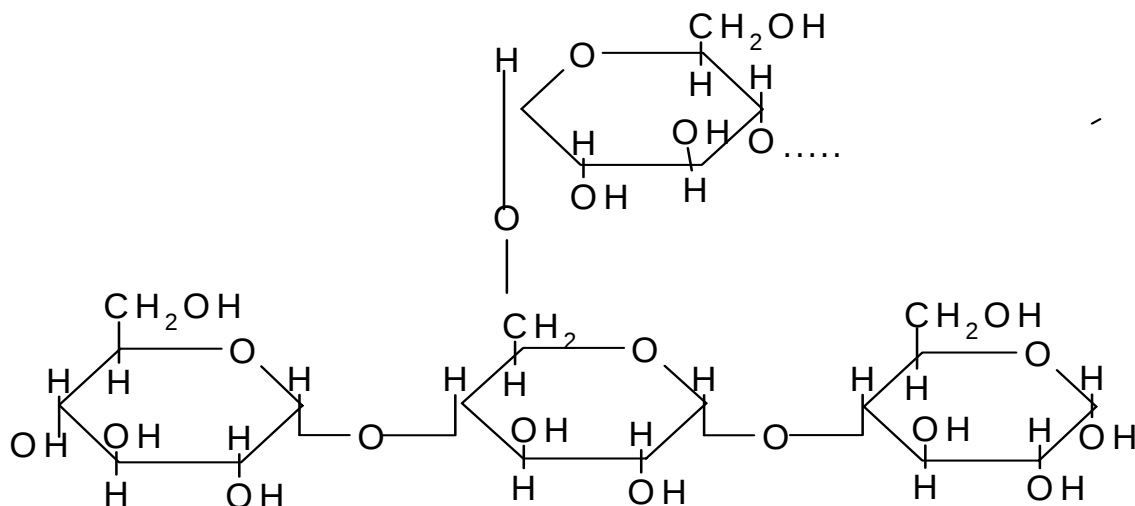
Amiloza va amilopektin qaysi biomaterialdan olinishiga qarab, har xil miqdorda bo'ladi. Masalan: kartoshka kraxmali tarkibida amiloza 19-22%, amilopektin esa 78-81% atrofida tashkil etagan.

Amiloza iliq suvda eriydi. Molekulyar massasi $1 \times 10^5 - 1 \times 10^6$. Suvdagi eritmaları beqaror bo'lib, uzoq turganda kristall holatda cho'kmaga tushadi. Amiloza molekulasida alfa-glyukoza molekulalari 1- va 4-uglerodlar orasida glikozid bogi bilan boglanib, uzun zanjir hosil qilgan:



A m i l o z a

Amilopektin bosim ostida qizdirilsa suvda eriydi va qovushqoq eritma hosil qiladi. Amilopektinning molekulyar massasi bir qancha millionga boradi. Amilopektin molekulasida glyukoza molekulalari 1- va 4-uglerodlar orasidagi glikozid boglari bilan bir qatorda 1- va 6-uglerodlar orasidagi boglar bilan ham boglanib, tarmoqlangan struktura hosil qiladilar:



Amilopektin

Amiloza yod bilan ko'k rangga bo'yalsa, amilopektin ko'k-binafsha rangga bo'yaladi. Har xil kraxmallar bir-biridan tarkibidagi amiloza va amilopektinlarning nisbatlari bilan farq qiladi:

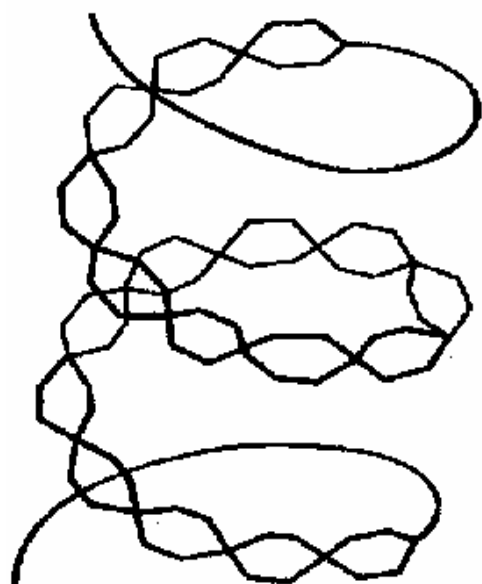
Amiloza va amilopektinning turli xildagi biomate-

riallardagi farqi

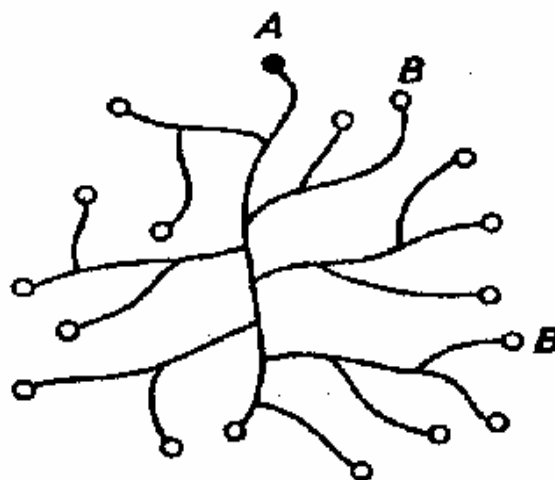
6-jadval.

Kraxmallar	Amiloza	Amilopektin
Kartoshka	19 – 22	78 - 81
Bugdoy	24	76
Makkajo'ho	21 – 23	77 – 79
Guruch	17	83
Olma	100	--

Bir o'simlikning turli qismlaridan olingan, yoki bir xil o'simliklarning turli navlaridan olingan kraxmallar amilozalarining miqdori bilan farq qiladi.



1-4-D-boʻglari orqali glukoza molekulasining bogʻlaniishi. Amilozaning spiralimon koʻrinishi.



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

17-rasm. Kraxmal tarkibidagi amiloza va amilopektin molekulalarining sxematik koʻrinishi.

Ungan bugdoy, so'lak va oshqozon osti bezidan ajraladigan suyuqlik tarkibida ko'p miqdorda uchraydigan betta-amilaza fermenti ta'sirida kraxmal maltozagacha gidrolizlanadi.

Kislotali yoki alfa-amilaza fermenti ta'sirida kraxmal gidrolizlansa oraliq mahsulot sifatida **dekstrinlar** va to'liq mahsulot sifatida **glyukoza** hosil bo'ladi. Dekstrinlar to'rt xil bo'ladi: **amilodekstrinlar**, **eritrodekstrinlar**, **axrodekstrinlar**, **maltodekstrinlar**. (Laboratorii mashg'ulotida to'liq ko'rib chiqiladi)

O'simliklarda kraxmal turli kattalik va shakldagi zarrachalar holida bo'ladi. Eng yirik kraxmal zarrachalari kartoshkada, maydasi guruchda uchraydi.

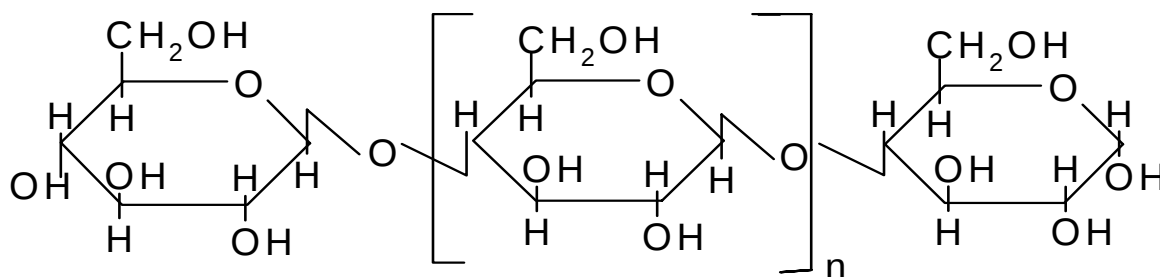
Glikogen - ba'zan hayvon kraxmali deb ham ataladi. U ham kraxmalga o'xshash polisaxarid bo'lib, odam va hayvonlar organizmda zahira sifatida to'planadi. Uning jigardagi miqdori ho'l massaga nisbatan 5%, muskullarda 2% bo'ladi. Glikogen tuzilishi jihatidan amilopektinga o'xshash, lekin uning molekulasini amilopektinga nisbatan ham ko'p shoxlangan. Molekulyar massasi $10 \cdot 10^6$ - $50 \cdot 10^6$ va undan ham yuqori bo'ladi.

Keyingi vaqtda tekshirishlar zamburug'larda, achitqilarda va makkajo'kori donida ham glikogenning bo'lishi aniqlangan.

Kletchatka, sellyuloza o'simlik hujayrasi devorlarini asosiy ko'p qismini tashkil qiluvchi polisaxariddir. Tabiatda eng ko'p tarqalgan organik birikma. Kletchatka suvda erimaydi, faqat bo'kadi-shishadi. Kletchatka yogochning 50 -70% ni, paxta tolasining 90% foizini tashkil qiladi. Kletchatka kuchli sulfat kislota ishtirokida to'liq gidrolizlansa **betta-glyukoza**, chala gidrolizlansa sellobioza hosil bo'ladi. Demak, kletchatkaning strukturasi veta-glyukopiranozalarning o'zaro 1 - va 4 –

uglerodlarining glikozid bogi qoldiqlari boglanishi hisobiga hosil bo'lgan: uni mis (II) - gidroksidning ammiakli eritmasida yoki kalsiy rodonidning konsentrlangan eritmasida qizdirib, ma'lum darajada eritish mumkin. Uning birikmalari portlovchi moddalar, sun'iy ipak, sellofan, selluloid, fotoplyonka va boshqa turdagi maxsulotlar ishlab chiqarishlarda ishlatiladi.

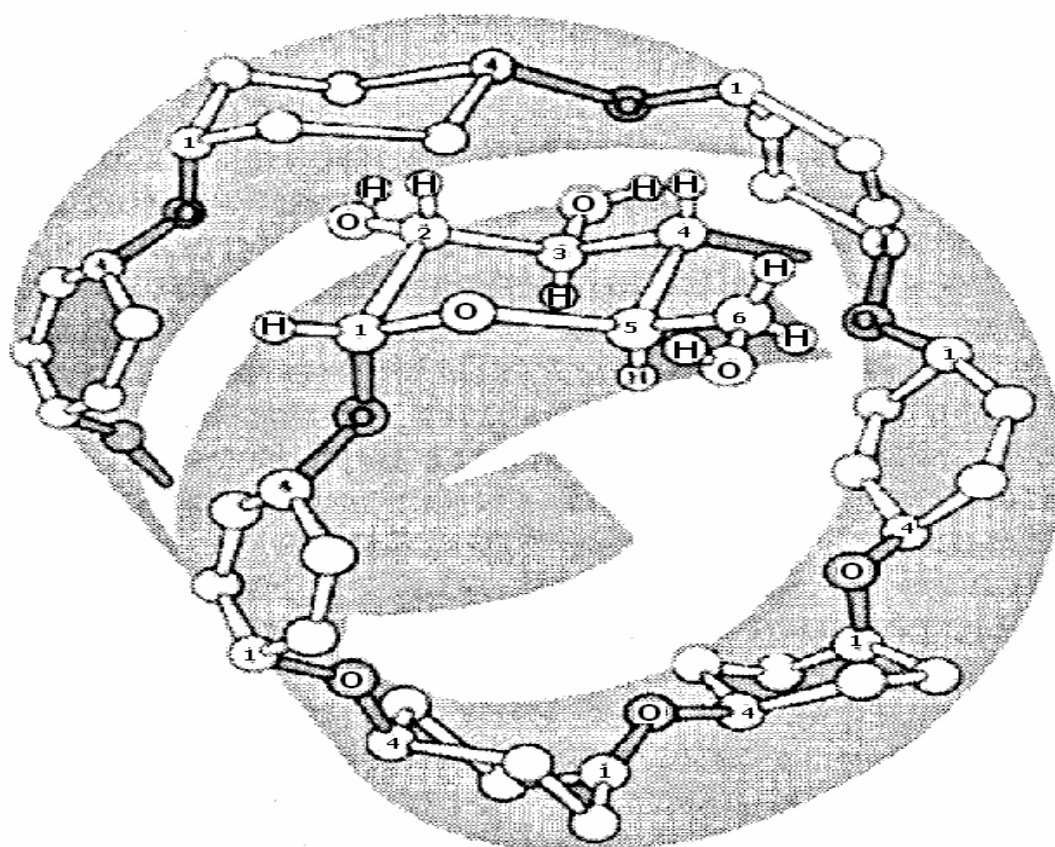
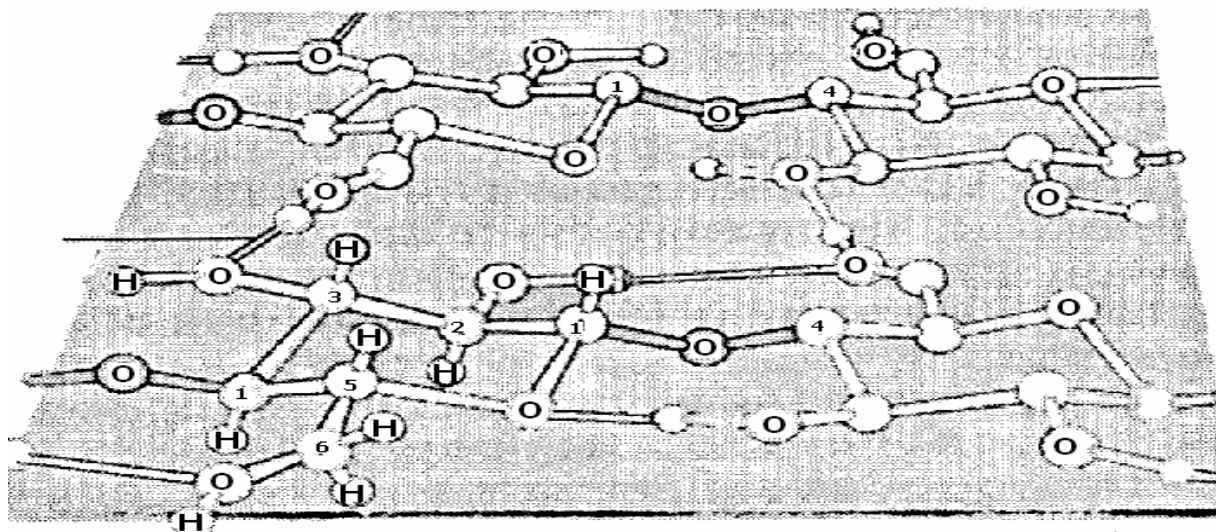
Selyulozaning hosilalaridan karboksimetilsellyuloza (KMS-) va dietilaminetilsellyuloza (DEAE-sellyuloza) ion almashtirgichli xromatografiyada aminokislotalar, peptidlar, oqsillar, nuklein kislotalar va nukleotidlarni bir-biridan ajratishda kation va anion sifatida ishlatiladi.



s e l l y u l o z a

Turli kletchatkalarining molekulyar massasi turlicha bo'lishi mumkin, ularning aniq molekulyar massasi aniqlanmagan. O'rtacha kletchatka molekulasida 1400 dan 10000 gacha glyukoza qoldigi bor. Kletchatka zanjirlari o'zaro vodorod boglari yordamida boglanib – misellalar hosil qiladi. Har bir misellada 40 – 60 molekula kletchatkalar bir tutam bo'lib to'planadi.

Sellyuloza boshqa polisaxaridlar singari, erkin gidroksidlari bo'yicha oddiy va murakkab efilar hosil qiladi.



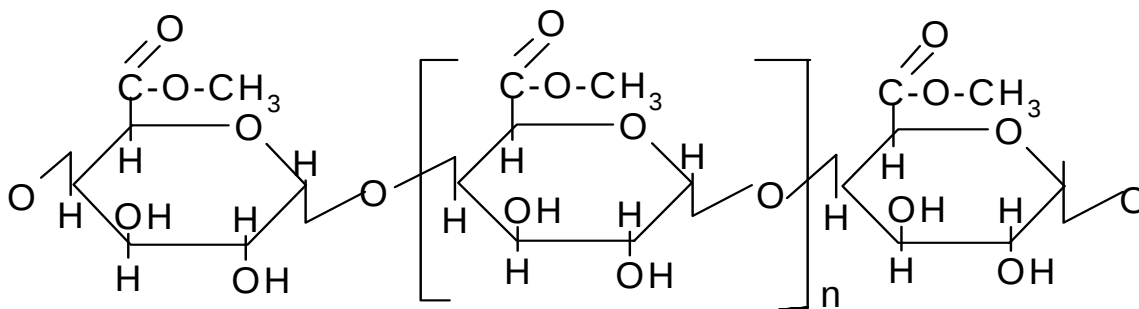
18-rasm. Sellyuloza molekulasining tuzilishi sxemasi.

Pektin moddalari – uglevod tabiatiga ega bo'lgan yuqorimolekulyar birikmalar bo'lib, o'simlik meva va poyasida ko'p miqdorda uchraydi. O'simliklarda pektin moddalari erimaydigan protopektin ko'rinishida, ya'ni metoksillangan poligalakturon kislota birikmasi holida bo'ladi.

Protopektin maxsus ferment **protopektinaza** ta'sirida yoki kuchsiz kislota eritmasi bilan qayta ishlanganda eriydigan pektinga aylanadi. Eriydigan pektin suvli eritmadan spirt ta'sirida cho'kmaga tushiriladi.

Pektinning o'ziga xos va muhim hususiyati kislotali muhitda. (rN 3,1 – 3,5) va qand (65 – 70% saxaroza) ishtirokida 0,2 – 1,5 % pektin moddasi bo'lgan **likkok** hosil kilishidir. Pektin moddasining bu hususiyati konditer sanoatida **jele, marmelad, jem** ishlab chikarishda keng qo'llaniladi. Quyida pektin moddasi protopektin ko'rinishining strukturasi keltirilgan:

(molekulyar massasi 25000 – 360000 u.b.)



Metoksillangan poligalakturon kislota

O'simlik mevalarida pektin moddalari **protopektin** ko'rinishida to'planadi va pishish vaqtiga kelib, erimaydigan pektin holatiga o'tadi:

Olmada - 0,8 – 1,3 %

Sabzida - 2,5 %

Qand lavlagida - 2,5 %

O'simliklarda qandlar bir-biriga nihoyatda tez aylanadi. Ayniqsa kraxmal saxarozaga va saxaroza kraxmalga. O'simliklarda kraxmalni to'plovchi qismlarida, ya'ni kartoshka mevasida, guruch, makkajo'huri urugida glyukoza qoldiqlarini tashuvchi eng asosiy manba – **arginindifosfatglyukoza** bo'lib, transglizillash reaksiyasi asosida kraxmal sintezlanadi. Ma'lumki, o'simlik yaprogida, fotosintez jarayonida hosil

bo'lgan kraxmal juda tez saxarozaga aylanadi, saxaroza o'simlik tanasi bo'ylab oson harakatlanib, uning meva qismiga boradi va yana kraxmalga aylanadi. Bu sintez quyidagicha borishi mumkin:

Saxaroza + UDF ----- UDFG + Fruktoza

UDFG + zetravka (kraxmal) ----- UDF + Kraxmal

YUqorida soddalashtirib, keltirilgan kraxmalning to'planishi o'simlik rivojlanish davrida bo'lib, kraxmal shu o'simlikning zahira moddasini tashkil etadi. O'simlik urugi yoki mevasi qaytadan ekilganda, unib chiqish davrida, energiya bilan kraxmalni amilaza fermentlari ta'sirida parchalanishi hisobiga ta'minlanadi. Unib chiqish davrida kraxmalning miqdori kamayib, *dekstrin, maltoza va monosaxaridlarning* miqdori ortib boradi. SHuning uchun unib qolgan bugdoydagi dekstrin, shu bugdoydan tayyorlangan un mahsuloti sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Nazorat so'vollar;

Geteropolisaxaridlar nima?

Kraxmalning strukturasi, xossalari va ahamiyatini tushuntiring?

Dekstrinlarning qanday turlari bor?

Kleysterlanish temperaturasi nima va uning ahamiyati?

Gomopolisaxaridlar nima?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar.

1. Glyukoproteinlar, 2. Karboksimetilsellyuloza, 3. Gomopolisaxaridlar, 4. Kraxmal, 5. Amiloza, 6. Amilopektin, 7. Kleysterlanish reaksiyasi, 8. Amilodekstrin, 9. Axrodekstrinlar, 10. Kraxmal donachalari,

11. Eritrodekstrin, 12. Maltodekstrin, 13. Glikogen, 14. Kletchatka, 15. Pektin moddalar, 16. Kletchatka, 17. Protopektin, 18. Glikogen, 19. β -amilaza, 20. Glikozid gidroksil bog.

Adabiyotlar

1. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
2. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
3. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie «Vlados» 2003 g. 240 s.
4. V.L. Kretoich «Основы bioximii rasteniy». M-: 1986 g. -503 S.
5. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitelnogo сыра» Moskva «Kolos» 1999g.

9 – Ma’ruza. O’simliklarda organik moddalarni hosil bo’lishi.
Uglevodlarning o’simliklardagi sintezi.
Fotosintez. Fotosintezning Kalvin sxemasi.

O’simliklar olamida quyosh energiyasi hisobiga yashil o’simliklarda, eng oddiy anorganik birikmalardan glyukoza va boshqa uglevodlarning sintezlanishi – natijada erda hayotning davom etishini ta’minlaydigan eng muhim biosintetik jarayonlarning borishi **fotosintez** deyiladi.

Bu biosintetik jarayonlarda, o’simliklarning yashil yaproqlarida yoruglik nuri ta’sirida, karbonat angidridning uglevod darajasigacha assimilyasiyasi natijasida karbonat angidrid va suvdan organik moddalarning yoki uglevodlarning hosil bo’lish jarayoni kuzatiladi va shu bilan bir qatorda barcha tirik organizmlar uchun muhim bo’lgan kislorod ajraladi.



Fotosintez jarayonlarini o’rganishga hissa qo’shgan olimlar K.E. Timiryazev, N.N. Terenin, T.N. Godnev, A. Bayer, Van-Nil, D. Arnon, M. Kalvin. M.S. Svet.

Barcha fotosintez jarayonlari murakkab tuzilgan bo’lib, u yuksak o’simliklarda, uzunligi 3-10 mkm, diametri 0,5-2,0 mkm bo’lgan hujayra organoidi **xloroplastlarida** boradi. Ularning tirik hujayradagi soni 50-200 tagacha etishi mumkin. O’simliklar hujayralaridagi **xlorofill**, aynan shu **xloroplastlarda** to’plangan.

Xlorofilning asosiy qismi ikki xildagi, o’ziga xos bo’lgan oqsil komponentlari bilan boglangan. 1- kompleksda 14 ta xlorofill α molekulasini molekulyar massasi 110 000 bo’lgan oqsil komponenti bilan boglanadi. 2- kompleksda molekulyar ogirli 30 000 ga teng bo’lgan oqsil

2-3 tadan xlorofill α va shuncha xlorofill β tutadi. Hujayradagi umumiy xlorofillning 15-20% birinchi kompleksga, 60% ikkinchi kompleksga to'g'ri keladi.

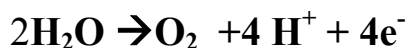
Fotosintez jarayonining eng muhim ahamiyati shundan iboratki, bu jarayon davomida yorug'lik energiyasining xlorofill tomonidan absorbsiyalanishi (yutilishi) dir. O'simliklar tarkibida fotosintez mahsuloti to'planadi. Bu mahsulot hayvon organizmiga o'tib oqsilga aylanadi va oqibatda hammasi inson uchun bo'lib, uning yashashini ta'minlaydi. Er sharida 1 yilda $4 \cdot 10^{10}$ tonna uglerod hisobida mahsulot hosil bo'ladi.

Fotosintez maxsuldorligi yil sayin oshib boradi, har yili fotosintez natijasida $3,5 \cdot 10^{11}$ t SO_2 yutilib, natijada atmosferaga $2,5 \cdot 10^{11}$ t kislorod ajraladi va $2,3 \cdot 10^{11}$ t organik moddalar (quruq modda hisobiga) hosil bo'ladi.

Demak, fotosintez jarayoni quyoshni va erdagi barcha tirik mavjudodlarni o'zaro bog'laydi. Bu esa o'simlikning kosmik ahamiyatini belgilaydi. Fotosintez jarayonida doimiy yorug'lik bo'lishi shart emas. Chunki yorug'likdagi reaksiyalar qorongulikdagi reaksiyalardan ancha kam.

Demak, **fotosintez jarayoni yorug'lik fazasi va qorongulik fazasi jarayonlaridan** tashkil topgan. Ikki xil pigment sistemasi yorug'lik nurini yutadi. ***Birinchi pigment sistemasiga xlorofill A*** kirib, bu pigment sistemasi yorug'lik nurining 680 Nm to'lqin uzunligidan ko'p bo'lgan qismini qabul qiladi. ***Ikkinchi pigment sistemasiga karatinoidlar va xlorofillarning ayrim hosilalari*** kirib, ular yorug'lik nurining 680 Nm dan kichik bo'lgan nurini qabul qiladi va eng asosiy yorug'likning reaksiyasi bo'lgan suvning fotolizini energiya bilan ta'minlaydi.

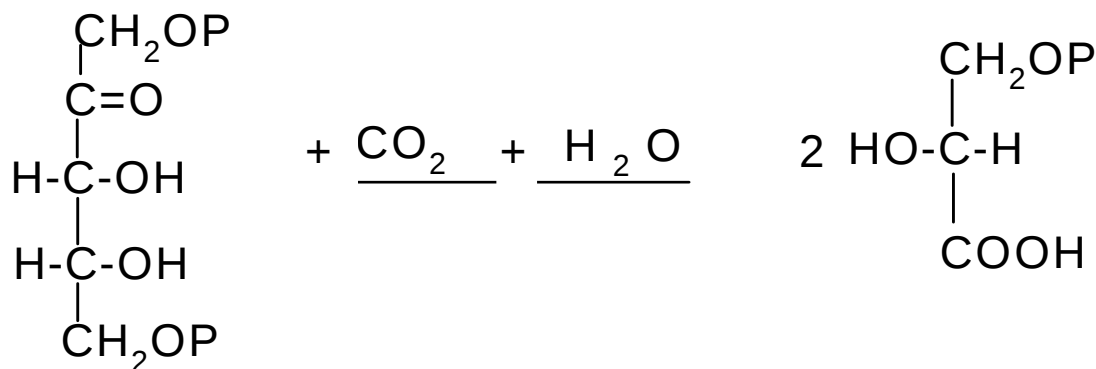
Fotoliz reaksiyasi:



Bundan tashqari yoruglik fazasida O_2 dan tashqari yana ikkita modda hosil bo'ladi. ATF- adinozintrifosfat, $NADFN^+$ - koformentpiridin nukleotid (nikatinamidadenindinukleotid fosfat).

ATF ning asosiy funksiyasi: qorongulik fazasida boruvchi reaksiyalarni energiya bilan ta'minlash. $NADFN^+$ bu funksiyasi jihatidan transport oqsillariga o'xshash, **transferaza** fermentlari kabi qorongulik fazasi reaksiyalarini vodorod bilan ta'minlaydi. YA'ni yoruglik fazasida fotoliz natijasida hosil bo'lgan vodorodni o'ziga biriktiradi.

Fotosintezning qorongulik fazasida **Kalvin sxemasi** bo'yicha birinchi mahsuloti **fosforqliserin kislotasidir**. Fosforqliserin kislotasi 1 molekula SO_2 ning **ribuloza-1,5 difosfatga** birikishi natijasida 2 molekula fosforqliserin kislotasi hosil bo'ladi. Fosforqliserin kislotasi (FGK) $NADFN^+$ ishtirokida qaytarilib **fosforqliserinaldegidga** (FDA) aylanadi.



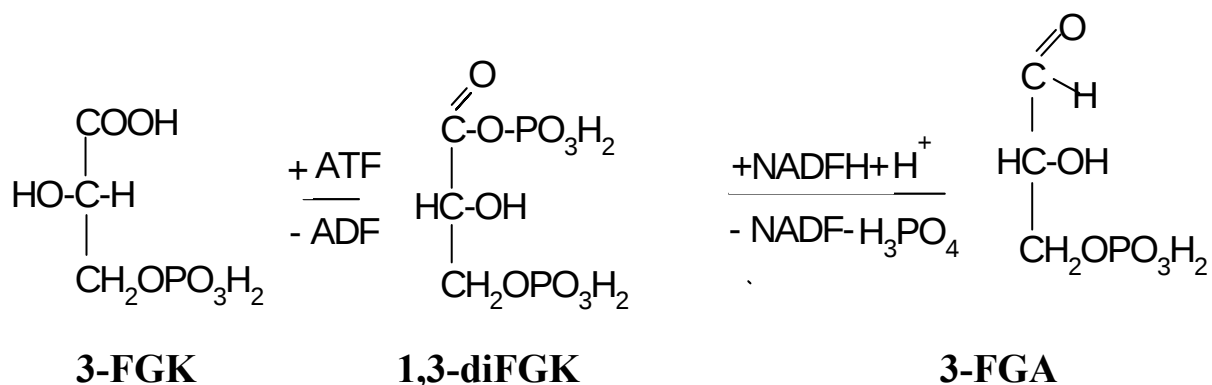
Ribulozo-1,5

difosfat

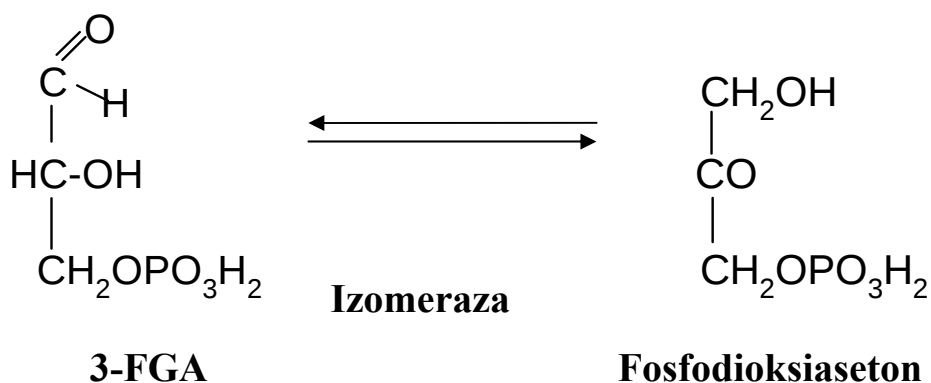
3-fosforqliserin

kislotasi

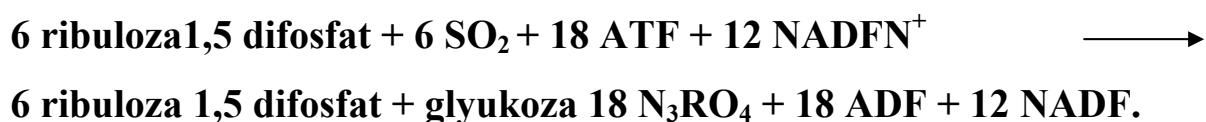
Keyingi bosqichda 3-Fosforqliserat kislotasi ATF yordamida fosforlanib, 1,3-difosforqliserat kislotaga aylanadi. Bu mahsulot esa $NADFN^+$ yordamida boradi. Bu jarayonlar **glikoliz va fosfoglyukonat** yo'li fermentlari ishtirokida amalga oshadi.



Fosforgliserinaldegid (FGA) bilan fosfordioksiaseton (FDA) birikib aldoza fermenti ishtirokida 1 molekula fruktoza 1,6 difosfatni (FDF) hosil qiladi.



Bu hosil bo'lgan fosfodioksiaseton, aldoloza fermenti ta'sirida fruktoza-1,6-difosfatga va bu modda fruktoza difasfataza fermenti ishtirokida Fruktoza 6 fosfatga aynaladi. Hosil bo'lgan fruktoza -6-fosfatning bir qismi glyukoza-6-fosfatga aylansa, qolgan qismi uglevodlar oksidlanishining fosfoglyukonat yo'li fermentlari ishtirokida ribuloza-5-fosfatga aylanib halqa ulashadi. Bu murakkab siklning umumiy tenglamasi quyidagicha;



Ya'ni aynan shu xalqa 6 marta takrorlanganda, **1 mol S₆N₁₂O₆** (glyukoza) sintezlanadi.

Fruktozadafosfatdan hosil bo'ladi: fruktozamonofosfat (FDF) fosfotoza fermenti ishtirokida; transketolaza fermenti ishtirokida

ksilulozamonofosfat (KMF) hosil bo'ladi; ksilulozamonofosfat (KFM) izomeraza natijasida ribulozamonofosfat (RMF) hosil bo'ladi.

Bundan ATF ishtirokida 1 molekula fosfat kislota qoldigini biriktirish natijasida ribulozadifosfat (RDF) hosil bo'ladi.

Shunday qilib, bu sikl, ya'ni 1 molekula qandni hosil bo'lish sikli uzluksiz davom etadi.

Bu siklning oraliq mahsulotlari boshqa bir organik birikmalar, hususan, aminokislotalar, yoglar, oqsillar hosil bo'lishiga sarflansa, bir qismi shu reaksiyani energiya bilan ta'minlash ya'ni dissimilyasiya reaksiyalariga sarf bo'ladi.

Demak, fotosintez reaksiyalari umumiy tirik organizm molekulyar mantiqi qonuniyatlari asosida boradi.

Nazorat sovvollar;

1. Fotosintezning kosmik ahamiyati nimada?
2. Qorongilik fazasida ATF vazifasi?
3. Kalvin sxemasi murakkab sikli tenglamasini yozing?
4. Qorongilik fazasida transferaza fermenti vazifasi?
5. Fosforqlisin kislota va fosfordioksiaseton o'zaro reaksiyaga kirishganda 1 molekula nima hosil bo'ladi?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar.

1. Fotosintez, 2. Yoruglik reaksiyalari, 3. Qorongulik reaksiyalari, 4. Koferment piridin nukleotid, 5. Kalvin sxemasi, 6. Transferaza, 7. ATF, 8. NADFN, 9. Ribuloza 1,5 difosfat, 10. Fosforqlisin aldegid, 11. Fosfordioksiaseton, 12. Izomeraza, 13. Ksilulozamonofasfat, 13. Ribulozamonofasfat, 14. Transketolaza, 15. Fosforqlisin kislota, 16. Fermentativ reaksiya, 17. Xlorofill, 18. Xloroplast, 19. Glikoliz, 20. Fosfoglyukonat yo'li.

Adabiyotlar.

1. E.Imomaliyev "O'simliklar bioximiyasi", 1983 y. Toshkent. 380 bet.
2. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
3. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
4. R.Abdullaev va boshqalar "O'simliklar bioximiyasidan amaliy mashg'ulotlar". 1994. Toshkent.
5. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
6. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitelnogo сыrya» Moskva «Kolos» 1999g.

II- Bob. Fermentlar.

10 – Ma’ruza. Fermentlar. Fermentli kataliz nazariy asoslari. **Ferment-substrat kompleks tushunchasi. Fermentlarning aktiv markazi haqida tushuncha. I va II komponentli fermentlar.**

Fermentlar kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiruvchi **biologik katalizatorlar** bo’lib, tabiatiga ko’ra eng yuqori darajada takomillashgan oqsil moddalardir. Ular xujayra, to’qima va turli organizmlarning hayotiy jarayonlarining asosi bo’lgan minglab kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradi. Bu guruh moddalarga, ya’ni biologik katalizatorlarga **ferment** nomi berilishi yoki ularni ikkinchi nomi **enzim** deb atalishi **bijgish** jarayonlarining ochilishi bilan bogliq.

Peterburg FA haqiqiy a’zosi **K.S. Kirxgoff** 1814 yili unayotgan arpa doni (solod)dan olingan ekstrakt ta’sirida kraxmalni qandlashib, maltozaga aylanishini ko’rsatgan. 1883 yili **Payon va Perso** arpa doni ekstraktidan spirt bilan cho’ktirish orqali kraxmalni qandga aylantiruvchi **diastaza (amilaza)** fermentini ajratib olishga sazavor bo’lgan. 1926 yilda **J. Samner** tomonidan toza kristall modda **ureaza** ajratib olingan va bunga oqsil tabiatga ega degan xulosaga kelishgan. 1930-36 yillarda **Nortrop** kristall holda pepsin, tripsin va ximotripsin moddalarini ajratib olgan. Hozirgi vaqtda fermentlarni 3000 dan ziyod turlari borligini aniqlangan. Fermentlar haqidagi ta’limot alohida fan – **enzimologiya** faniga aylangan.

Tirik hujayrani asosini tashkil qiluvchi birikmalar, oqsillar, uglevodlar, yogsimon moddalar va boshqa ba’zi bir organik moddalar turli xil o’zgarishlarga duch keladi. Ular hosil bo’ladi, o’zaro bir-biriga aylanadi, qisman parchalanib yo’qoladi. Mana shu o’zgarishlar nihoyatda tez fermentlar ta’sirida boradi va shuni alohida ta’kidlash kerakki, ular oddiy temperaturada, neytral muhitga yaqin bo’lgan muhitda. va normal

bosim sharoitida boradi. Umumlashtirib aytganda bu modda almashinish jarayonining reaksiyalari.

Bizga ma'lumki, laboratoriya sharoitida esa, shunga o'xshash reaksiyalarni ancha qiyinchilik bilan amalga oshirish mumkin. Masalan, oqsillarning gidrolizlanish reaksiyalari tirik organizmlarda **protein gidrolaza** fermentlari ishtirokida nihoyatda tez va oson borsa, laboratoriya sharoitida oqsilning gidrolizi bir necha soat **kislotali** muhitda bosim ostida qizdirish yordamida amalga oshiriladi. Sizga ma'lumki, reaksiyalarning tezligini boshqa bir moddalar ta'sirida o'zgartirishi **kataliz** deyiladi. Tirik organizmda xuddi shunday jarayon **biokataliz** deb ataladi.

Kataliz tezlashtiruvchi yoki **musbat** (tezlashtiruvchi) va **salbiy** (sekinlashtiruvchi) bo'ladi. Undan tashqari **gomogen** yoki **geterogen** katalizlar bo'ladi, ya'ni reaksiyalarda, reaksiyaga kirishuvchi moddalar biokatalizator bir fazada bo'lsa **gomogen kataliz**, turli fazada bo'lsa, **geterogen kataliz** deyiladi.

Har qanday katalizlarni tushuntiruvchi, ularni mexanizmini asoslovchi nazariyalar mavjud. geterogen katalizda reaksiyaga kirishuvchi moddalar, Masalan, **Balandinning multipler** nazariyasi. Bu nazariya geterogen katalizning mexanizmini tushuntiradi. Unga ko'ra kataliz shartlari:

1. Katalizator bilan reagentning o'zaro energetik mosligi.
2. Aktiv markazlar bilan reagentning fazoviy, geometrik mosligi.
3. Reagentning katalizator yuzasida adsorbsiyalanashi va desorb siyalanashi.

Tirik hujayralarda kataliz jarayoni o'ziga xos katalizatorlar-**fermentlar** yoki **enzimlar**, ya'ni oqsil tabiyatiga ega bo'lgan yuqori molekulyar biologik **geterogen** katalizatorlar yordamida amalga oshadi. **Kimyoviy**

*katalizator*lardan farqli ravishda *biokatalizatorlar*, ya'ni fermentlar reaksiyalarni o'ziga xos uch xil asosiy shart asosida amalga oshadi:

1 - shart: Fermentlar reaksiyalarini nihoyatda yumshok sharoitda amalga oshiradi.

2 - shart: Fermentlar reaksiya sharoitida yoki muhiti o'zgarishi natijasida nihoyatda tez o'z hususiyatlarini o'zgartiradi yoki yo'qotadi.

3 - shart: Fermentlar tanlovchandir, ya'ni ko'pincha bitta ferment faqat bitta reaksiyani va aynan bitta moddadagi ma'lum reaksiyani amalga oshishini ta'minlaydi. Masalan, ureaza fermenti mochevina tarkibidagi

$$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ -\text{C} - \text{N} - \end{array}$$
 bog'ni uzilishini, ya'ni gidrolizlanishini ta'minlaydi. Lekin bu ferment oqsil tarkibidagi peptid bog'ini gidrolizlashda katnasha olmaydi. Demak fermentlar tanlab ta'sir etish hususiyatiga ega.

Har bir ferment ma'lum bir organik yoki kimyoviy gruppalar to'plamiga ega bo'lib, ular qoldiqlari reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan birikadi va o'z katalitik funksiyasini bajaradi. Bu gruppaga asosan – SH- (*sulfigidril*) qoldigi, vitaminlar qoldigi va boshqa organik birikmalar kirishi mumkin. Bu gruppalar to'plami ferment molekulasining turli qismlarida joylashib, *fermentning funksional gruppalari* deyiladi.

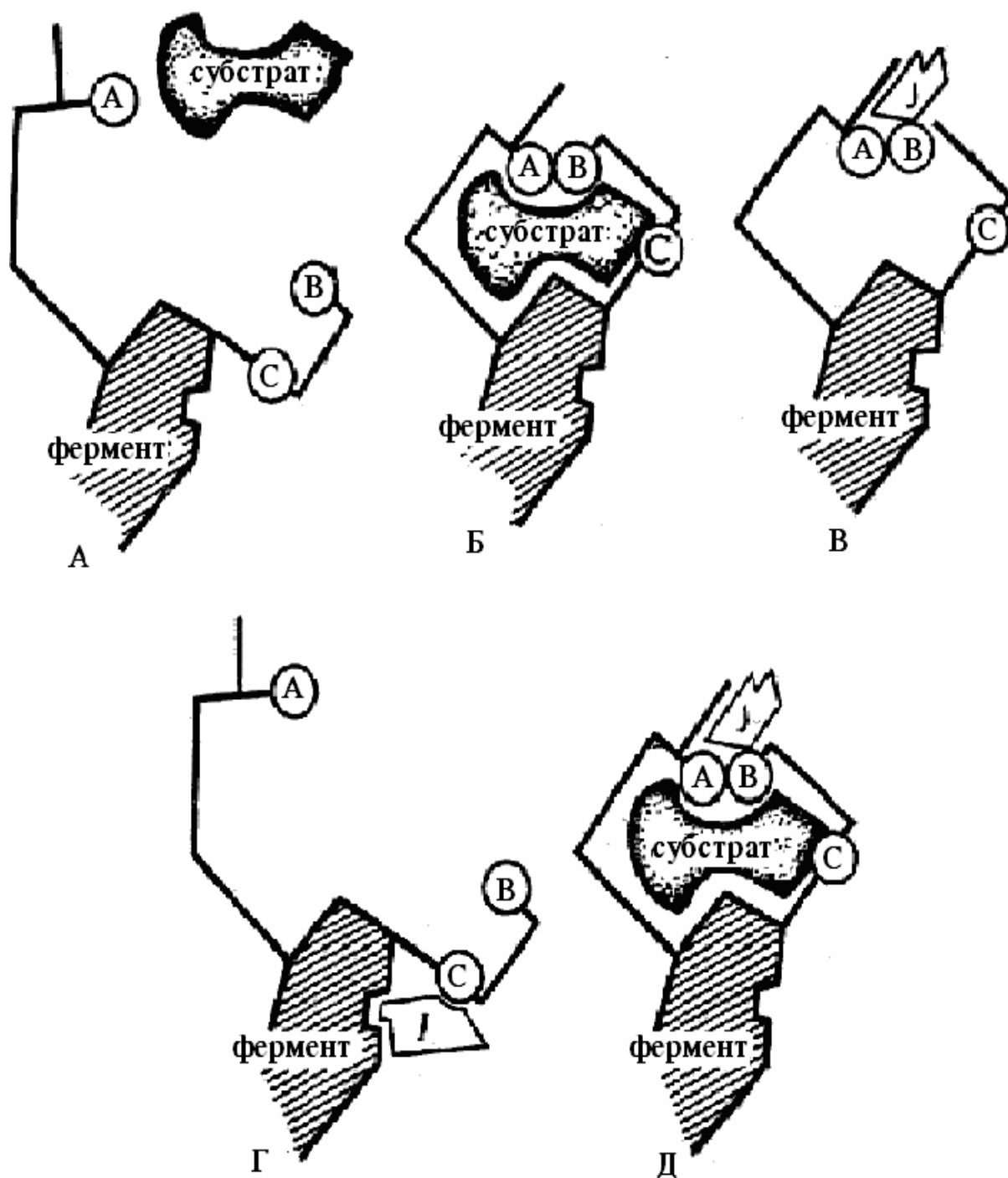
Fermentlarning aktiv markazlari:- fermentativ reaksiyalarda fermentlar ishtirokini tekshirish aktiv markazlar haqidagi tushunchalarni keltirib chiqaradi. Ferment malekulasi substrat molekulasidan juda katta bo'ladi. Ular o'z-aro birikkanda ferment molekulasining hamma qismi boglanishda ishtirok etmaydi. Ferment substrat kompleksida (FS), fermentning faqat maxsus qismigina ishtirok etadi. Bu fermentning, ayni shu reaksiyani amalga oshirayotgan qismi fermentlarning *aktiv markazlari* deb ataladi.



Bu erda, F- ferment, S- substrat, FS-ferment substrat kompleksi,
M – Fermentativ reaksiya natijasida hosil bo'lgan maxsulot.

Masalan:

1. α -amilaza + Kraxmal = amilaza kraxmal aralashmasi $\longrightarrow$
 α -amilaza + dekistrinlar va oz miqdorda glyukoza hosil bo'ladi.
2. Protein gidrolaza + oqsil = oqsil ferment aralashmasi
 $\longrightarrow$ Protein gidrolaza + aminokislotalar.
3. Lipaza + YOg va moy = ferment yog va moy aralashmasi $\longrightarrow$
Lipaza + YOg kislotalar va gliserin hosil bo'ladi.

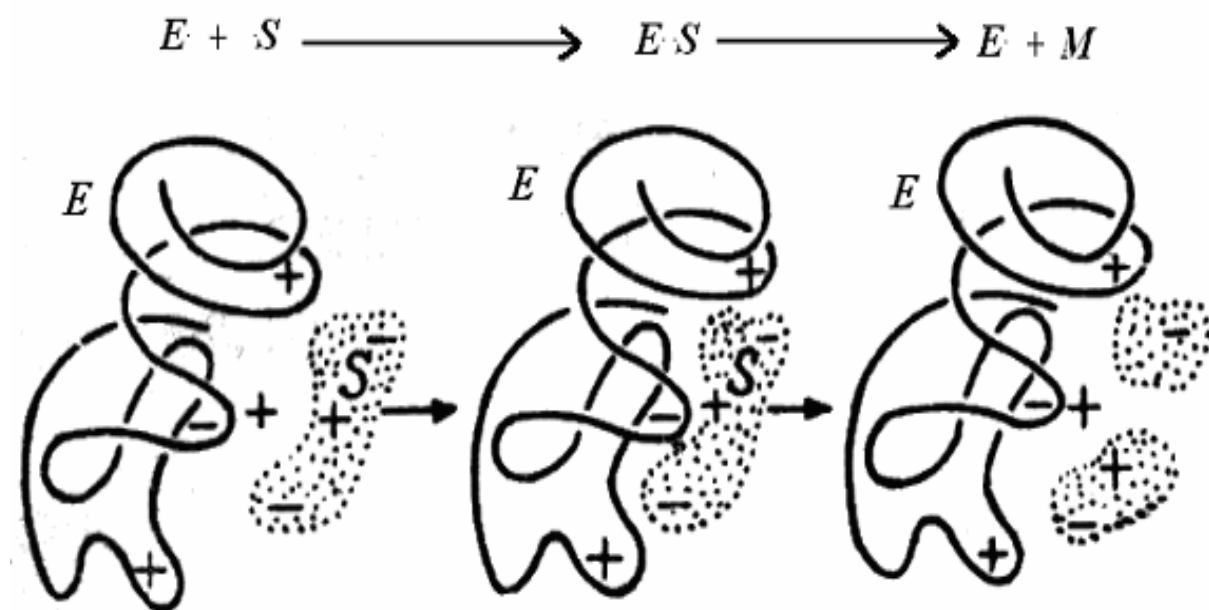


19-rasm. Fermentning monomer ko'rinishi-oqsil molekulasining substrat ta'sirida shakliy o'zgarishi:

A. Dastlabki ko'rinish. B. Substrat ta'sirida hosil bo'lgan ko'rinish. V. Aktivator J ta'siridagi ko'rinish. G. Ingibitor. D. Substrat, aktivator va fermentning aktiv ko'rinishi.

Aktiv markaz tabiati jixatidan ikki xil bo'ladi. Bir komponentli fermentlarda aktiv markaz rolini bajarishda ayrim aminokislotalar qoldigi

ishtirok etsa, *ikki komponentli fermentlarda* esa, ularning prostetik gruppalari (kofermentlar) bajaradi. Ferment molekulasidagi kuchli o'zgarishlar aktiv markazlarni yo'qolishiga olib keladi. Bunga misol qilib fermentlar molekulasining *denaturasiya* va *renaturasiya* jarayonlarini misol qilish mumkin.



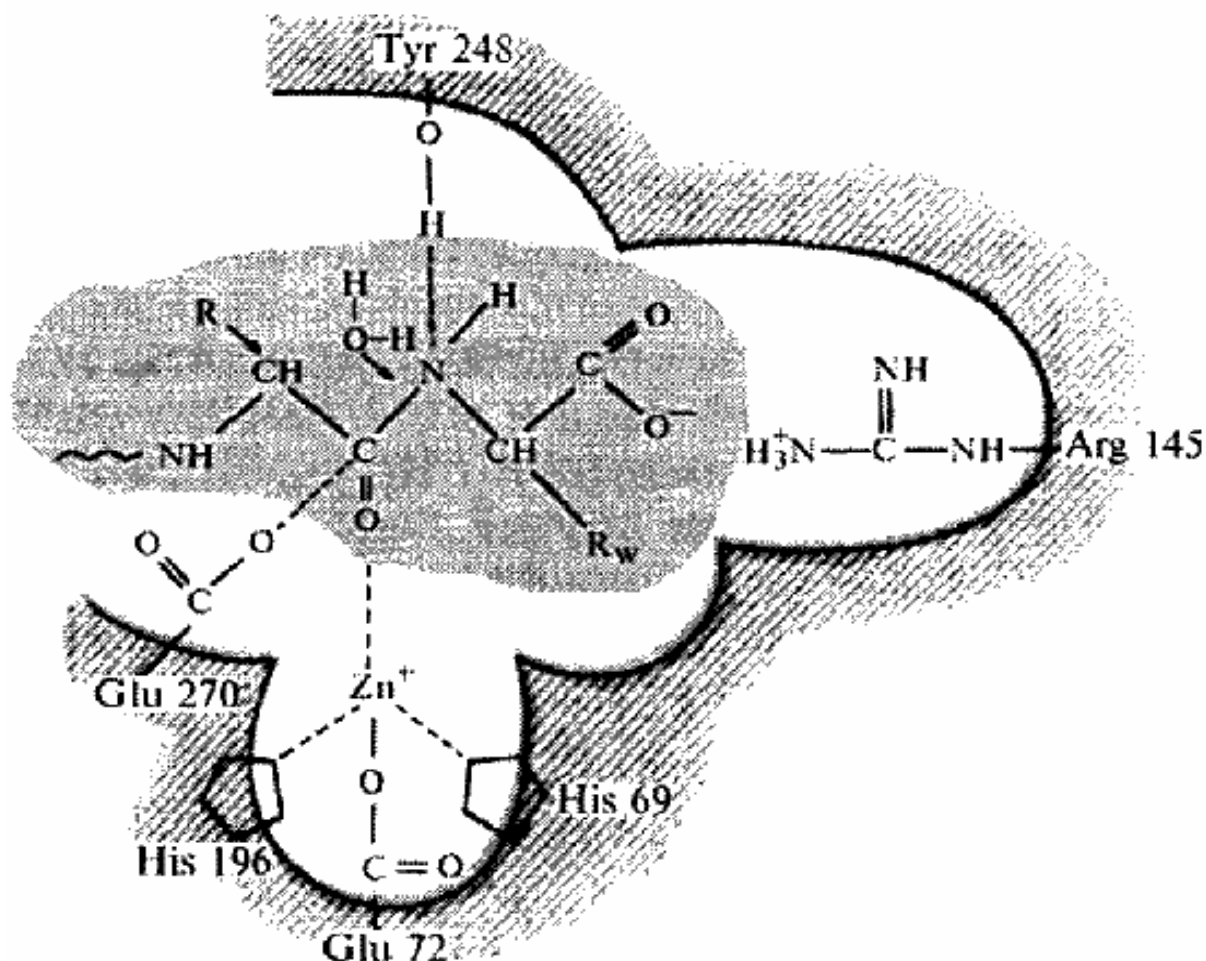
20-расм. Ферментнинг таъсир механизми

Turli xil gruppalarning ferment molekulasidagi kombinatsiyasi fermentning *aktiv markazi* deyiladi. Masalan, oqsil o'zgarishida ishtirok etuvchi xemotropsin fermentining aktiv markazi serin, gistidin va asporogen kislota 3 strukturasida boglanishidan hosil bo'ladi.

Fermentlar asosan 2 sinfga bo'linadi:

1. *Bir komponentli fermentlar*, ya'ni katalitik xususiyatga ega bo'lgan oqsil molekulasidagina hosil topgan fermentlar. Bir komponentli fermentlarda aktiv markaz rolini bajarishda ayrim aminokislotalar qoldigi ishtirok etadi.

2. *Ikki komponentli fermentlar*, ya'ni oqsil kismdan (apofermentdan) va oqsil bulmagan (prostetik gruppadan) qismdan tashkil topgan fermentlar ishtirok etadi.



21-rasm. Ferment aktiv markazida substratning joylashishini ko'rinishi.

Bu ikki komponentli fermentlarda qo'shimcha prostetik gruppada rolini mikroelementlar ioni, vitaminlar, nukleotidlar, va boshqalar bojarishi mumkin ularni umumlashtirib **kofermentlar** deyiladi. Masalan, uglevodlarning parchalanishida oraliq mahsulot bo'lgan, **pirouzum kislota**ning keyingi parchalanishi piruvatdekarboksilaza fermenti ishtirokida boradi. Bunda sirka aldegid va SO_2 hosil bo'ladi. Mana shu piruvatdekarboksilaza fermenti 2 komponentli fermentlar turkumiga kirib,

uning prostetik gruppasiga vitamin V_1 va 2 molekula N_2RO_4 kislota qoldigi birikmasi kiradi.

Ko'pchilik fermentlarning aktiv gruppalari tarkibiga vitaminlar kiradi. Masalan, vitamin V aminokislotalarning *oqsillanishida* ishtirok etuvchi fermentlar tarkibiga kiradi. Ikki komponentli fermentlarga yana bir misol bu kataliz fermentidir. Bu ferment vodorod peroksidni parchalash reaksiyasida ishtirok etadi. Bertran taklifiga muvofiq 2 komponentli fermentlarning aktiv gruppalari ferment tarkibidan oson ajralishi mumkin. Bunda o'z aktivligini yo'qotmaydi va bu qism ***koferment*** deyiladi. Bir komponentli fermentlarga eng ko'p tarqalgan 1930 yil olim **Nortron** tomonidan oshqozon shirasi tarkibidan olingan **pepsin** fermenti kiradi.

Fermentlarni ajratib olishda ham xuddi oqsillarni ajratib olishdagiga o'xshash usullar, qo'llaniladi. (bu usullar oqsillar temasida bayon etilgan). Fermentlarni ajratib olishda va ularni boshqa fermentlardan tozalashda juda ehtiyot bo'lish kerak. Ko'pincha toza holda ferment olish mumkin, lekin qisman yoki butunlay aktivligini yo'qotgan bo'ladi. SHuning uchun barcha qilinadigan ishlar past temperaturda va optimal rN da olib borilishi kerak. Ularning aktivligini ***spektrofotometrik***, ***kolorimetrik*** va boshqa usullar bilan oson aniqlash mumkin.

Fermentlarni foydalanishda ularni maxsus adsorbentlarga boglash katta ahamiyatga ega, bu esa ferment uzoq vaqt aktivligini yo'qotmasligiga, reaksiya maxsulotini oson ajratib olishga imkon beradi. Bunday boglangan ferment ***immobilizasiya*** qilingan ferment deb ataladi. Bunda fermentlar sanoatning ayrim tarmoqlarini rivojlantirishda alohida ahamiyatga ega bo'lib, ulardan qayta-qayta foydalanish imkonini beradi. Ko'pincha fermentlarni ***immobilizasiya*** qilishda selluloza va dekistrin

hosilalari, agaroz, poliakrilamid gellar, oddiy kvarts va boshqalar ishlatiladi.

Fermentlar molekulasida bitta, ikkita yoki undan ortiq polipeptid zanjiridan tashkil topgan bo'ladi. Ulardagi har bir polipeptid zanjir o'ziga xos birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturaga ega bo'ladi.

Nazorat so'vollar;

1. Biokataliz tushunchasini ta'riflang?
2. Fermentlarning ahamiyati nimada?
3. Fermentlar aktivligining o'lcham birligi ?
4. Kofermentlar nima?
5. Biokatalizatorlarni anorganik katalizatorlardan farqi nimada?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar.

1. Biokataliz, 2. Ferment, 3. Substrat, 4. Fermentning aktiv markazi, 5. Bir komponentli fermentlar, 6. Ikki komponentli fermentlar, 7. Apoferment, 8. Aktivator, 9. Inhibitor, 10. Kataliz, 11. Ferment aktivligi, 12. Aktiv markaz, 13. Immobilizatsiya, 14. Spektrofotometriya, 15. Dekstrinlar, 16. Diastaza (Amilaza). 17. Immobilizatsiya, 18. Biokatalizatorlar. 19. Gomogen va geterogen kataliz, 20. Koferment.

Adabiyotlar.

1. A. Qosimov, Q. Qochqorov "Bioximiya" Toshkent
"O'qituvchi" 1988 y. 420 bet
2. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie
«Vlados» 2003 g. 240 s.

3. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet
4. A.A. CHirkin «Praktikum po bioximii». «Novoe znanie» 2000 g.
5. YA.Kalman, Rem K.G. «Naglyadnaya bioximiya». «Mir» 2000 g.
6. V.L. Kretoich «Osnovy bioximii rasteniy». M.-1986 g. -503.
7. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981

11-Ma'ruza. Koferment, fermentlarning sinflanishi.
Fermentlar aktivligining o'lcham birliklari.
Ayrim tur kofermentlar vakillari.

Kofermentlar:- ko'pchilik fermentlarni aktivlashishi uchun zarur bo'lgan quyi molekulyar spesifik birikmalar kiradi. Hozirgi vaqtda kimyoviy tarkibi va tuzilishi har xil 20 tadan ortiq modda topilgan bo'lib, ular fermentlarning prostetik gruppalari yoki ***kofermentlar*** deb ataladi. Kofermentlar nisbatan kichik molekulyar massali organik moddalar. Keyingi tekshirishlar natijasidan kelib chiqib, bir qancha kofermentlar tarkibiga *vitaminlar* kirishi aniqlandi. B₁, B₂, B₆, PP, C, biotin, pantotenat kislota, folat kislota, V₁₂, lipoat kislota va boshqalar kiradi. Lekin yogda eruvchi vitaminlarni kofermentlik hususiyati aniqlanmagan. YUqorida keltirilgan biologik aktiv moddalar fermentlarni aktivligini oshiruvchi kofermentlardir.

Fermentlarning aktivligiga nihoyatda kuchli ta'sir qiluvchi ma'lum fizik va kimyoviy omillar bo'lib, ular fermentlarning aktivligini oshirsa – ***aktivatorlar***. Organizmda boradigan ko'pchilik fermentativ reaksiyalarda metallarning ionlari (K^+ , Na^+ , Mg^{+2} , Zn^{+2} , Cu^{+2}) va boshqalar aktivator vazifasini bajaradi. Ular, ferment-substrat yoki koferment-apoferment komplekslari hosil bo'lishini osonlashtiradi, natijada reaksiya tez sodir bo'ladi.

Fermentlarning aktivligini pasaytiruvchi kimyoviy va fizikaviy sharoitlar – ***ingibitorlar*** deyiladi. Ingibirlash 2 xil bo'lib: qaytar va qaytmas ko'rinishga ega (tashqi ta'sir). Ingibitorlar - bu elementlar yoki ma'lum moddalar bo'lib, fermentning katalitik funksiyasini susaytiruvchi oqsil qismini cho'kmaga tushirish natijasida aktivligini susaytiruvchi ogir metall tuzlari yoki fermentning aktiv qismi bilan kimyoviy bog hosil qilish

hisobiga susaytiruvchi moddalar kirishi mumkin. Bularga ogir metallarning ionlari (Hg^{+2} , Pb^{+2} , Ag^{+} , Cu^{+2}) va boshqalar ko'pchilik fermentlar uchun ingibitorlik vazifasini o'taydi. Lekin bu moddalarni past konsentratsiyasi aktivatorlik vazifasini o'taydi. Ingibitorlarni eng kuchlisi sianid ioni (CN^-) hisoblanadi.

Fermentlar kimyoviy reaksiyalar tezligini oshiradi, shuning uchun anorganik katalizatorlarni eslatadi. Bu biokatalizatorlar anorganik katalizatorlardan farqi, fermentlar "yumshoq" sharoitda (past temperatura, normal bosim, ma'lum pH qiymatga ega bo'lgan muhit sharoitida) eng yuqori aktivlikka ega. Masalan temir ionlari vodorod peroksidni suv va kislorodgacha parchalaydi. Tarkibida temir tutuvchi katalaza fermenti esa bu substratni 10 milliard marta katta tezlikda parchalay oladi.

Biologik manbalardan ajratib olingan fermentlar alohida sharoitda saqlanganda, uzoq vaqtgacha o'z aktivligini yo'qotmaydi. Ularning bu hususiyati medisina, sanoat va xalq xo'jaligining turli sohalarida keng foydalanishga imkon beradi.

Fermentlarning klassifikatsiyasi.

Fermentlar asosiy belgilariga ko'ra 6 ta katta sinfga bo'linadi:

1. ***Oksidoreduktazalar*** - oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar.

2. ***Transferazalar*** – tashuvchi (molekulalar ichida va molekulalararo ko'chishni katalizlovchi) fermentlar

3. ***Gidrolazalar*** – suv ishtirokida organik birikmalarning parchalanish reaksiyasini tezlashtiruvchi fermentlar.

4. ***Ligazalar (sintetaza)*** – ikki molekula ATF ishtirokida uch pirofosfat bogining uzilishi hisobiga birikishini ta'minlovchi fermentlar.

5. **Liazalar** – nogidrolitik ravishda moddaning parchalanishini ta'minlovchi fermentlar.

6. **Izomerazalar** – izomerlanish reaksiyalarini ta'minlovchi fermentlar. Ular molekulalar orasidagi ko'chish, oksidlanish - qaytarilish, kimyoviy boglanishni qayta taqsimlanishi hisobiga, kimyoviy birikmalarning fazoviy izomerlanish reaksiyalarini katalizlovchi ferment.

Har bir sinf tarkibiga «sinfchalar» kiradi. Bu narsa fermentlarning tanlovchanligi bilan belgilangan. Masalan, gidrolazalar sinfiga kiruvchi peptidazalar kelib chiqadi. Oqsil peptidlarga gidrolizlaydi. Peptidazalar oqsilni aminokislotalargacha parchalaydi.

Fermentlarning aktivligining o'lcham birligi. Fermentlarning kattaligi katallarda (kat) o'lchanadi. 1- katal bu shunday katalitik aktivlikki, u 1 sekundda 1 mol reaksiyani amalga oshiradi. Undan tashqari solishtirma katalitik aktivlik ko'rsatkichi bo'lib, bu kattalik eng asosiy ko'rsatkichlardan bo'lib, fermentning miqdorini ham hisobga oladi. Har bir katalitik fermentning kataldan o'lchangan aktivligini ko'rsatadi. (kat/kg) Fermentlar nomenklatura buyicha 4 ta raqam bilan kodlanadi. Raqamlarning birinchisi uning qaysi sinfga mansubligini ko'rsatadi. Keyingilari sinf tarkibidagi sinfchalarga ta'luqlidir.

Fermentlar aktivligiga temperaturani ta'siri, - temperatura ko'tarilishi bilan fermentlarning aktivligi ma'lum darajada ortadi. Lekin temperatura 40°S dan oshganda ferment aktivligi pasayadi. Ba'zi fermentlar 60-80°S da aktivligini butunlay yo'qotadi. Lekin ayrim fermentlar yuqori temperaturalarda ham aktivligini yo'qotmaydi. Ayrim fermentlar past temperaturada ham, aktivligini ham yo'qotmaydi. Masalan katalaza fermenti uchun 0- 10°S optimal temperatura hisoblanadi.

Vodorod ionlari konsentrasiyasining ta'siri, - organizmdagi ko'pchilik fermentlar rN-7 atrofida yuqori aktivlikka ega bo'ladi. Muhitning kislotali yoki ishqorli tomonga o'zgarishi ular aktivligining pasayishiga olib keladi. Masalan, **alfa amilaza** fermenti kislotali muhitda o'z aktivligini yo'qotadi, **beta amilaza** fermenti 70°S temperaturada o'z aktivligini yo'qotadi.

Ayrim tur kofermentlar vakillari,-

1. Nikatinamidli kofermentlar, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida keng ishtirok etuvchi kofermentlar. Bularning asosiy vakili NAD va NADF.

2. Flavimli kofermentlar, flavinmononukleotid-FMN va flavinadenindinukleotid-FAD hisoblanadi. Bular nafas olish zanjirida vodorod va elektron bilan ta'minlash.

3. Lipoat kislota, - bular o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarda keng tarqalgan bo'lib, asosiy vazifasi ketokislotalarning oksidlanishli dekarboksillanish reaksiyasini katalizlashdan iborat.

4. Glutation, - keng tarqalgan tabiiy peptidlardan hisoblanadi. Bunda sisteinning sulfigidril (SH) gruppasi katalitik gruppasi rolini o'taydi. U oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarini katalizlaydi.

5. Koferment A, (KoA) moddalar almashinuvida keng miqyosda ishtirok etadigan kofermentlardan hisoblanadi.

6. Vitaminli kofermentlar, - ya'ni fermentlarga ba'zi bir vitaminlarning birikib, shu fermentning katalitik aktivligini oshishiga xizmat qiladi.

Nazorat so'vollar;

1. Oksidoreduktazalar nima?
2. Transferazalar nima?

3. Amilaza fermentlarining funksiyasi nimadan iborat?
4. Fermentlarning aktivlik ko'rsatkichi qanday ifodalanadi?
5. Fermentlar aktivligiga temperatura ta'siri?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar.

Katall, 2. Koferment, 3. Oksidoreduktazalar, 4. Transfe razalar, 5. Hidrolazalar, 6. Lipaza, 7. Ligazalar, 8. Izomerazalar, 9. Liazalar, 10. Amilaza, 11. Katalaza. 12. Ingibitor, 13. Aktivator, 14. Aktiv markaz, 15. Koferment A, 16. Vitaminli kofermentlar, 17. Nikatinamidli kofermentlar, 18. Flavlinli kofermentlar. 19. Glyutation, 20. Peptidazalar.

Adabiyotlar.

1. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitelnogo сыrya» Moskva «Kolos» 1999g.
2. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
3. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
4. V.L. Kretovich «Osnovy bioximii rasteniy». M-: 1986 g. -503.
5. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax./Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981.
6. E.Imomaliev "O'simliklar bioximiyasi", 1983 y. Toshkent. 380 bet.
7. R.Abdullaev va boshqalar "O'simliklar bioximiyasidan amaliy mashg'ulotlar". 1994. Toshkent

IV-Bob. Vitaminlar.

12-Ma'ruza. Vitaminlar, ularning ahamiyati, kashf etilishi. Provitaminlar, profermentlar. Vitaminlarning turkumlanishi. Suvda eriydigan vitaminlar(B₁, B₂, B₆, B₁₂, PP, C). Yogda eriydigan vitaminlar (A, E, D).

Vitaminlar tirik organizmda asosiy ozuqa moddalar bo'lgan oqsillar, yoglar, uglevodlar, mineral moddalar, suv va boshqa organik maddalarga nisbatan nihoyatda kam miqdorni tashkil qilishiga qaramasdan, ular modda almashinish jarayonida nihoyatda muhim o'rin tutadilar.

Vitaminlar fermentlar uchun asosiy qurilish materiali bo'lib, modda almashinishdagi katalitik funksiyani bajaradilar. Vitaminlar asosan o'simliklarda sintezlanadi, hayvon organizmida to'planadilar. Ozuqa tarkibida vitaminlarning etishmasligi modda almashish jarayonini buzilishiga olib keladi. Buni birinchi bo'lib 1880 yilda rus olimi **Lunin** *“turli mineral tuzlarning organizm uchun ahamiyatini o'rganish”* maqsadida bir guruh sichqonlarni tabiiy sut bilan, (sun'iy sut yoki sut tarkibiga kiruvchi yog, oqsil, qand, mineral tuzlar aralashmasining suvdagi eritmasi), ikkinchi gruppni esa sun'iy sut bilan boqqan.

Ma'lum vaqt o'tgach, sun'iy sut bilan boqilgan sichkonlar o'ladi. Biroq **N.I. Lunin** tajribalariga o'z vaqtida jiddiy e'tibor berilmay unitilib yuboriladi. Ko'p yillar davomidagi kuzatishlar va tajribalar ovqat etishmasligi natijasida bir qator kasalliklarni kelib chiqishini ko'rsatadi. Uzoq vaqt safarda bo'lgan dengizchilar va qurshovda qolgan shahar aholisi orasida uchraydigan *s i n ga* (lavsha) kasalligi ko'p vaqt sabzavot, ho'l meva iste'mol qilinmasligi sababli paydo bo'lishi aniqlangan edi. Yoki *beri-beri* kasalligining ovqatlanishga, ayniqsa, kundalik ovqatning faqat guruchdan iborat bo'lishiga bogliq ekanligi ham e'tiborni jalb etgan edi. **Lunindan** so'ng gollandiyalik olim **Eykman** tovuqlarni shliflangan

guruch bilan boqadi. Tovuqlar ma'lum vaqtdan keyin kasallanadi. Shu tovuqlarni oddiy kepakli guruchdan bo'tqa tayyorlab boqadi va ular sogayadi. Golland olimi **Eykmanning** 1897 yili Yava orolida o'tkazgan muhim kuzatishlaridan so'ng yanada rivojlanib ketadi. Natijada tovuqlarda, odamlarda uchraydigan singari **beri-beri, falaj** kasalligi paydo bo'lganini aniqladi. SHu tajribadan **Eykman** guruchda ma'lum bir kerakli modda borligiga ishonch hosil qiladi. Bu tajribalardan so'ng bir qancha olimlar tomonidan shunga o'xshash tajribalar o'tkazilgan.

Vitaminlar haqidagi gipotezaning ta'rifi 1911 yilda Londonda ishlayotgan polyak olimi **Kazimir Funk** tomonidan berildi. U guruch kepagidan ovqatga oz miqdorda qo'shib berilganda ham **beri-beri** kasallagini davolaydigan **kristall faol modda** olishga muvaffaq bo'ladi. Bu birikmani tarkibini tekshirib ko'rib, unda amin shaklidagi azotning borligi aniqladi va bu moddaga hayot uchun zarur bo'lgan yangi bir kimyoviy birikma deb qarab, uni (**vitamin**) deb nomladi. "Vita" lotincha xayot, "amin"- tarkibida azot tutuvchi kimyoviy gruppaga, ya'ni xayot amini ma'nosini anglatadi.

Shu tajribadan keyin polyak olimi K.Funk mana shu noma'lum moddalarni **vitaminlar** deb ataydi. Vitaminlar faqat odam yoki hayvon organizmi uchun zarur bo'lmay, o'simliklar va mikroorganizmlar uchun ham keraklidir. Masalan, o'simliklar tomirlari ayrim vitaminlarsiz yaxshi rivojlanmaydi. Mikroorganizmlarning normal rivojlanishi uchun ozuqa muhitida vitaminlar bo'lishi talab qilinadi. Vitaminlar bilan fermentlar orasida o'zviy bogliqlik bo'lib, ko'pgina vitaminlar o'ziga xos oqsillar bilan birikib, fermentlar hosil qiladi. Shunday qilib, vitaminlar etishmasligi oqibatida kasalliklarning (avitaminoz) boshlanishi, shu

organizmda ma'lum reaksiyani olib boruvchi ferment aktivligining pasayishi va oqibatda modda almashinishining buzilishi bilan tushintiriladi.

Biokimyoning faqat vitaminlarni o'rganuvchi qismi **vitaminologiya** deb ataladi. Vitaminlar eruvchanligiga ko'ra ikki katta sinfga bo'linadi:

1. Yogda eriydigan vitaminlar. (A, D, E, K)

2. Suvda eriydigan vitaminlar. (B₁, B₂, PP, B₆, B₁₂, B₅, B₃, H, C, P)

O'simliklar tarkibida vitaminlarga aylanuvchi ma'lum organik moddalar sintezlanib, ular provitaminlar deyiladi.

Masalan, vitamin- A provitamin karatinoidlardan hosil bo'ladi.

Vitaminning ikkinchi nomi **proferment** deyiladi.

Vitaminlar klassifikatsiyasi va ularning biokimyoviy funksiyasi.

7- jadval

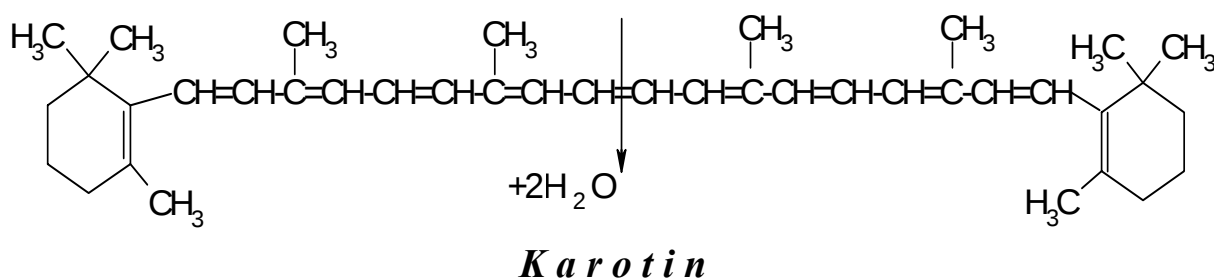
Vitamin va uning xillari.	Kashf etilgan yili	Faol kofermentlik shakli	Etishmaganda kuzatiladigan sindrom avitaminozi.	Biokimyoviy funksiyasi
1	2	3	4	5
I. Yogda eriydigan vitaminlar				
A - Vitami ni, A ₁ , A ₂ va A ₃ ning siklik shakli	1913	Retinal	SHapko'rlik	Ko'rish jarayoni
D - (antiraxitik) vitamini, kal siferol	1922	1,25-dioksikalsiferol	Raxit	Sa va R almashinuvi
E - (ko'payish) vitamini, tokoferollar.	1922	---	---	Elektronlarni tashish, membranalarni saqlash
K - (antemorragik) vitamini, K ₁ va K ₂ fillokinonlar	1935	---	---	Elektronlarni tashish va qonning ivishida qatnashish
II. Suvda eriydigan vitaminlar				

B₁ -(anti nevritik) vitamini, tiamin	1926	Tiamin pirofosfat, TPR	Periferik polinevrit, yurak tomir etish masligi	Ketokislotalarni dekarboksillash, transaldolaza reaksiyalari
B₂ – (o'sish) vitamini, riboflavin	1932	Flavin adenin dinukleotid, FAD,	---	Nafas olish zanjirida vodorod tashish
B₆ -(antidermatik) vit. adermin, piridoksin	1934	Pirodoksalfosfat	Spesifik dermatit	Aminokislotalarni transaminlash, dekarboksillash
B₁₂ -(antianemik) vitamin., kobalamin	1948	Dezoksiadenozil (yoki metil) kobalamin	Yomon sifatlik kamqonlik	Alkil gruppalarni ko'chirish
B₉ -(antianemik) vit. Folat kislotasi	1941	Tetragidrofolat kislotasi TGFK	---	Bir uglerodli komponentlarni ko'chirish
B₃ -(antidermatik) vitamini. Pantothenat kislotasi	1933	Koenzim A, Koferment A	---	Asil gruppalarni ko'chirish
PP (antipellagrik) vitamini. Nikotinamid.	1937	Nikotinamid adenin dinukleotid fosfat	Pellagra	Nafas olish zanjirida vodorod tashish
H (antiseborik) vitamini, mikroblar o'sish faktori, biotin	1935	Biotin	----	Karboksillanish kofermenti, SO ₂ ni tashish
C -antiskorbut vitamini, askorbat kislotasi	1925	----	Singa, skorbut	Qator mono oksigenaza
P (kapillyar ni mustahkamlovchi) vitamini.	1936	---	- --	Mayda qon tomirlarining o'tkazuvchanligini kamaytiradi.

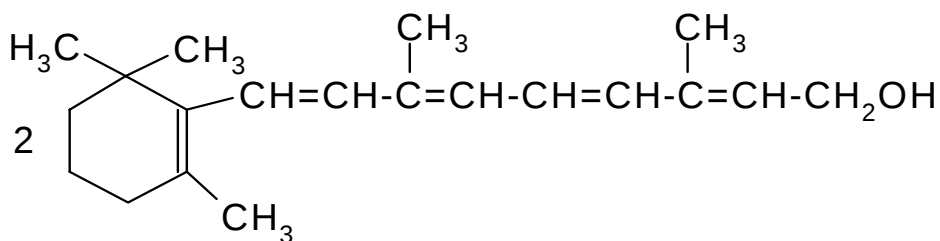
Yogda eriydigan vitaminlar.

Vitamin-A. –kimyoviy jixatidan to'ynmagan siklik bir atomli birlamchi spirtidir. A vitaminning tarkibi betta ionon halqa, ikkita izopren qoldiq va birlamchi spirt gruppadan tashkil topgan. U organik modda karotinning hosilasidir. Uning ozuqada etishmasligi o'sishning to'xtashiga, organizmning kasalliklarga chidamliligini (immunitetni) susayishiga sabab bo'ladi. Ko'rish qobiliyatining pasayishiga olib keladi.

Vitamin-A yogda va organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Faqat hayvon mahsulotlarida uchraydi, o'simliklarda yo'q. **Hayvon va odam organizmida o'simlik mahsulotlaridagi provitamin karotinoidlardan sintezlanadi.** Vitamin- A ga eng boy bo'lgan mahsulot-baliq yoki dengiz xayvanlari (akula, kit, morj, tyulen) jigarining yogi. O'simliklarda esa provitamin A, ya'ni karotin ko'proq kizil sabzida, piyoz, pomidor, salat yaproqlarida bor. O'simlik yogida vitamin A yo'q. Lekin u o'simliklardagi provitamin-**karotinlardan** sintezlanadi. Karotinlarning alfa, betta va gamma shakllari mavjud bo'lib, bulardan faqatgina **betta karotin biologik jihatidan** ahamiyatli. Uning bir molekulasini gidrolizga uchraganda, 2 molekula A vitamin, ya'ni retinol hosil bo'ladi.



Karotin molekulasidagi barcha qo'shboglar trans-konfiguratsiya shaklida bo'ladi. Karotin molekulasini gidrolitik parchalanishi natijasida ikki molekula vitamin A hosil bo'ladi.

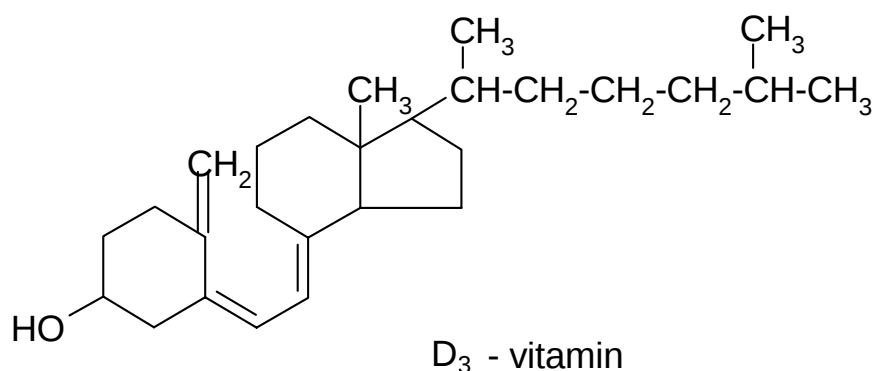
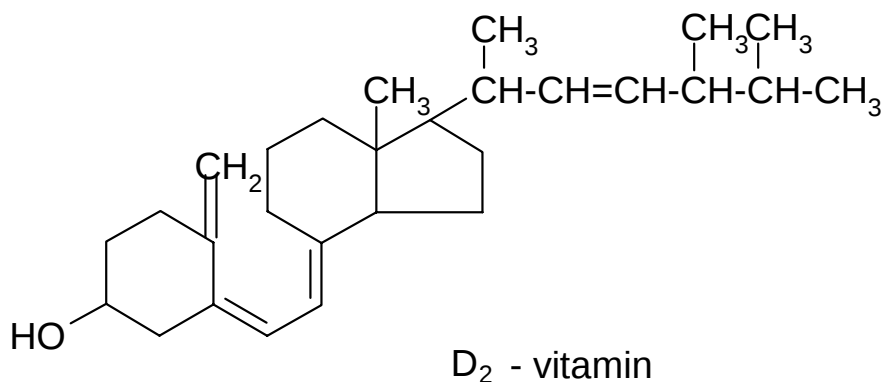


Vitamin A (Retinol)

Ma'lumki, ko'zning yoruglikda sezuvchanligi uning to'r pardasi tayoqchalarida joylashgan ko'rish purpuri-rodopsinnig konsentrasiyasiga bogliq. Rodopsin murakkab oqsil bo'lib, yoruglikda bir necha bosqichda parchalanib, sodda oqsil-opsin va A vitaminning aldegid shakli bo'lgan ***retinal*** hosil qiladi. Bu esa maxsus ferment yordamida tiklanib, ***retinolga***, ya'ni A vitamining aylanadi. Bunda ko'z qorongida tez moslashadi.

A vitamin hayvonlar jigarida, ayniqsa baliqlar jigaridan olingan yog tarkibida juda ko'p bo'ladi. Masalan, dengiz olabugasi jigarining yogida A vitaminning miqdori 37% gacha etishi mumkin. Karotinlar sabzovatlarda, ayniqsa sabzida ko'p uchraydi.

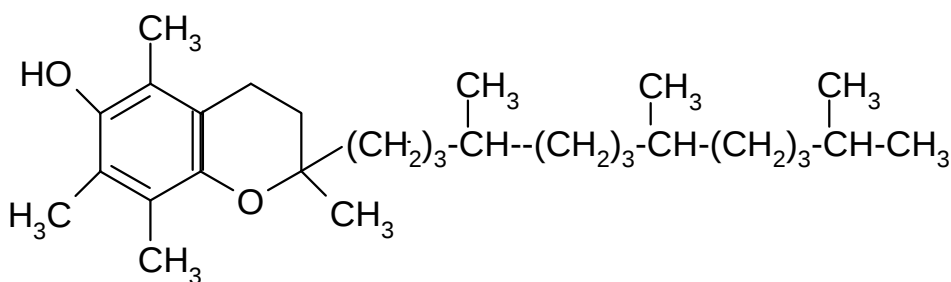
Vitamin D. – (kalsiferol) faqat fayvon va odam organizmida ultrabinafsha nurlar ta'sirida sintezlanadi. Uning etishmasligi raxit kasalligiga olib keladi. O'simliklar tarkibida vitamin-Dning provitaminlari stirollar bo'lib, ular hayvon organizmida vitamin-D ga aylanadi. U ***antiraxitik*** vitamin. Uning bir necha ***vitameri*** bo'lib, ulardan D₂ va D₃ yuqori biologik aktivlikka ega.



Bu vitaminlar 115-116 °C da suyuqlanadi, suvda erimaydi, lekin organik erituvchilarda juda yaxshi eriydi. Bu vitamin etishmasa, 1-navbatda **kalsiy va fosfor** almashinuvi buziladi. Suyak to'qimasida kalsiy va fosfor almashinuvi buziladi va raxit kasalligi kelib chiqadi. Bulardan tashqari ichki sekresiya bezlarining idora etilishida, xolesterin almashinuvida muhim rol o'ynaydi. Vitamin D ning asosiy qismi quyoshning ultrabinafsha nurlari ta'sirida, sterollarning hosilalaridan hosil bo'ladi. D₂ vitamin quyoshning ultrabinafsha nuri ta'sirida **ergosterindan**, D₃ **7-degidroxolesterindan** hosil bo'ladi.

Farmasevtikada vitamin-D mogor zamburugi va drojjilarda ko'p bo'lgan ergosteroldan olinadi. Vitamin-D ga boy bo'lgan mahsulotlar – baliq yogi, dengiz hayvonlari jigarining yogi, sariyog, drojjilardir. YOz faslida sut va sariyog tarkibida vitamin-D ning miqdori qish faslidagiga nisbatan ancha ko'p bo'ladi.

Vitamin E. Uning hayvon ozuqasida etarli bo'lmisligi bepushtlikka olib keladi. Vitamin-E ning provitamini alfa-, betta va gamma - tokoferollar bo'lib, fiziologik eng aktiv formasi α – tokoferoldir. E vitamin ham A va D kabi organik erituvchilarda eriydi, suvda erimaydi. U issiqqa ancha chidamli, 170°C gacha qizdirilganda ham buzilmaydi, shuningdek, kislotalar ta'sirida chidamli, oson oksidlanadi va ultra binafsha nurlar ta'sirida buziladi. Tokoferollarning biologik ta'sir kuchi taqqoslab ko'rilganda α –tokoferolniki 100 deb qabul qilinsa, betta-tokoferolniki 25, gamma – tokoferolniki 19 ga teng. Tokoferollar tuzilishi 1936 yilda aniqlandi va tezda sintez qilindi.



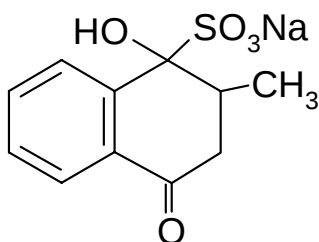
Vitamin E -- α –tokoferol

Vitamin-E o'simlik yoglari tarkibida bo'lib, shu o'simlik, yogini taxirlanishidan saqlaydi. Provitaminlar unib chiqayotgan boshloqlilarda va o'simlikning yashil qismida ko'p bo'ladi. Vitamin-E parranda ozuqasi tarkibiga qo'shilsa falajlikdan saqlaydi.

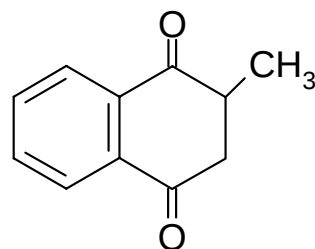
Tokoferollar hayvon va o'simlik mahsulotlarida juda keng tarqalgan. Ular yashil sabzavotlar, kartoshka, no'xat, qora undan yopilgan non, zigir va paxta moyida, go'sht, tuxum, sut, sariyog tarkibida mavjuddir.

Vitamin K. – vikasol, antigemorragik vitamin. U 20°C dan past temperaturada kristall tuzilishga ega. Organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Ular ancha sodda tuzilgan bo'lib, tabiiy shakllaridan ham yuqori biologik aktivlikka ega. Ulardan eng ahamiyatlisi vikasol va menadion. K vitamin

1-marta 1939 yili bedadan va chirigan baliq unidan ajratib olingan. Ulardan biri A.V. Palladin sintez qilib olgan vikasoldir.



Vikasol



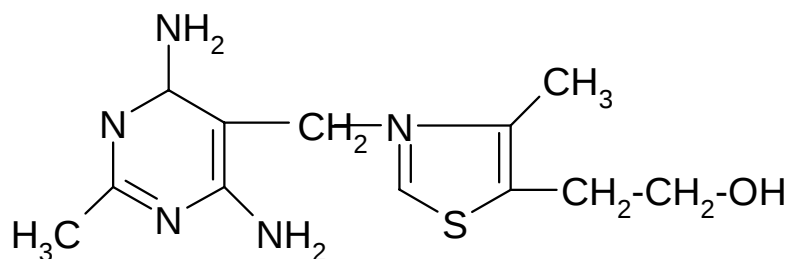
Menadion

K vitaminining biokimyoviy funksiyasi hali to'liq o'rganilmagan, lekin uning jigarda protrombinnig sintezlanishida qatnashadi. Asosan u qon ivishida qatnashadi. Organizm avitaminoz holatida qonda protrombin va shunga o'xshash oqsillarning miqdori kamayib, qonda protrombin miqdori kamayib ketadi, ya'ni ularning jigardagi biosintezi buziladi. K vitamin vodorod va elektron tashishda E vitamin bilan o'rin almashtirish mumkin. Keyingi vaqtdagi tekshirishlar bu vitaminni membranalar faoliyatida ham ishtirok etishi aniqlangan. Shuning uchun ham avitaminoz vaqtida qon ivishi sekinlashadi, ayrim hollarda teri va muskullar orasida quyilishi kuzatiladi.

U o'simliklarning yashil qismlarida, pamiorda, jigarda K vitamin ko'p bo'ladi.

Suvda eriydigan vitaminlar .

Vitamin B₁ (tiamin). Uning etishmasligi asab buzilishiga, diqqatning pasayishiga, tez toliqishga, ishtaxaning buzilishiga, vazinni yo'qolishiga, oyoqda ogrik paydo bo'lishi bilan boshlanib, bu bora-bora **beri-beri** (polinevrit) kasalligiga olib keladi. Bu kasallik ko'proq Indixitoy, Indoneziya mamlakatlari xalqlarida uchraydi, chunki bu xalqlar tozalangan guruch eydilar.



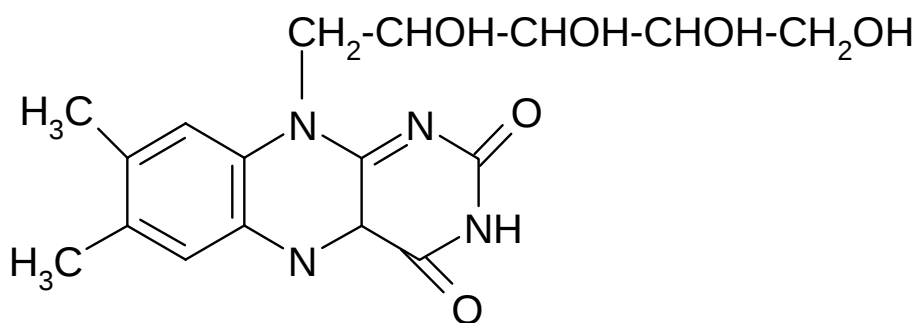
T i a m i n

Oq kristall modda, kimyoviy jihatidan *primidinning tiazolli* hosilasidir. U kislotali muhitda parchalanmaydi, aksincha neytral yoki ishqoriy muhitda tez parchalanadi. mahsulotlarni qayta ishlaganda saqlanib qoladi.

Vitami B₁ tiaminpirofosfat holida piruvatdekarboksilaza fermenti tarkibiga kiradi. Shuning uchun uning etishmasligi qon tarkibida pirovinograd kislotasining (**CH₃COCOOH**) ko'payib ketishiga sababchi bo'ladi. Bu esa to'qimalarda, markaziy va periferik nerv sistemasiga zahardek ta'sir etadi. Natijada beri-beri kasalligi kelib chiqadi. So'ng nerv sistemasi alomatlari kelib chiqadi, yurak faoliyati buziladi.

Vitamin B₁ ga boy bo'lgan mahsulotlar - jigar, bo'yрак, drojjilar. o'simlik mahsulotlaridan bugdoy va sholi kepagi, undirilgan boshhoqlilarda, erylangoqda, kartoshkada, achitqilarda va meva sabzavotlarda ko'p miqdorda sintezlanadi

Vitamin- B₂ (riboflavin) to'q sariq rangli kristall modda. Uning etishmasligi madorsizlanishga, ishtaxaning yo'qolishiga, ko'zni qadalib ogrishiga, kishini ozib ketishiga olib keladi. Bunday o'zgarishlarning sababi organizmdagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining susayishidir. CHunki vitamin B₂ oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari fermentlarining tarkibiga kiradi.

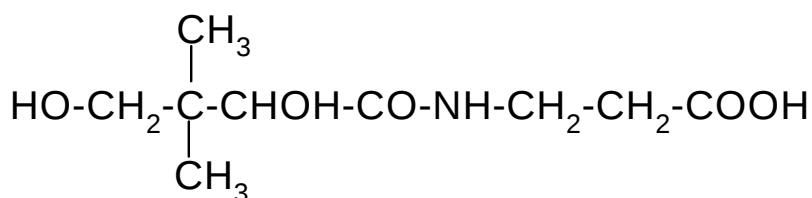


Riboflavin

U uglevod, lipid va yoglar metabolizmida keng ishtirok etadi. U gemogloblin biosintezida, ko'z gavxarini ravshan bo'lishida qatnashadi.

Riboflavin barcha hayvon mahsulotlaridan jigarda, bo'yракda va yurak muskullarida, meva sabzavotlarda keng tarqalgan. O'simlik mahsulotlaridan yashil sabzavotlarda ko'p.

Vitamin B₃- pantotenat kislota. Bu yopishqoq och sariq rangli yogsimon suyuqlik. Optik aktivlikka ega. Bu vitaminning asosiy biologik funksiyasi koferment-A ning tirkibiga kirib oqsil, uglevod va yoglar metabolizmida qatnashadi. Bu vitaminning gipovitaminoz davrida teri kasalligi kelib chiqadi.



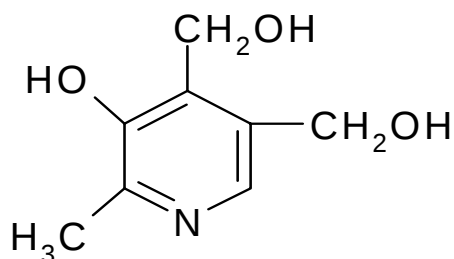
Pantotenat kislota

U barcha o'simlik va mikroorganizmlarda (jumladan, ichak florasida) sintezlanadi. O'simliklarning yashil qismlarida, jigarda, tuxum sarigida, shuningdek sutda ko'p uchraydi.

Vitamin-B₆ (piridoksin). Uning etishmasligi oqsil almashinishi va yoglar sintezining buzilishiga olib keladi. Buning sababi Piridoksinning

alde- gidli hosilasining fosforli efiri, aminokislotalarning o'zgarishini ta'minlovchi fermentlar tarkibiga kiradi.

Piridoksin



Vitamin B₆ ga boy bo'lgan mahsulotlar – drojjilar, sholi kepagi, undirilgan bugdoy, mol gushti, tuxum sarigi, no'xat, loviya va o'simlik maxsulotlarida ko'p uchraydi.

Vitamin B₁₂- kobolamin. Bu vitamin gruppasiga tarkibi va tuzilishi jihatidan qisman farq qiladigan, lekin biologik aktivligi o'xshash bo'lgan bir necha xil moddalar kiradi.

Ularning molekulasida 4 ta pirol halqa va 5,6-dimetil benzimidazol tashkil etadi. Molekulasi markazida So^{3+} joylashgan bo'ladi. Bu vitamin tarkibida sianid ioni tutganligi uchun sianokobolamin deb ataladi. U qizil rangli kristall modda, hidsiz, mazasiz, suvda va spirtida yaxshi eriydi.

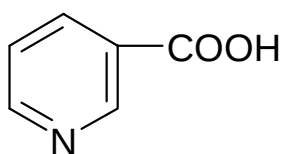
V₁₂ vitamin faqat mikroorganizmlarda (jumladan, ichak mikroflorasi) tomonidan sintezlanadi. Uning etishmasligi ichakda so'rilish jarayoni buzilgandagina kelib chiqadi, bu holat odamda oshqozon shirasi tarkibida maxsus mukoproteid-Kastilning ichki faktori etishmaganda sodir bo'ladi. Kobolaminning asosiy fiziologik funksiyalaridan biri eritrositlar shakllanishida ishtirok etishidir.

Odamning bu vitamanga bo'lgan so'tkalik ehtiyoji juda oz bo'lib, 2,5-5 mkg ni tashkil etadi.

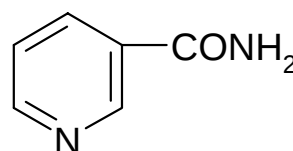
Bu vitamin qoramol jigari va bo'yragida, shuningdek, baliq maxsulotlarida ko'p uchraydi.

Vitamin – PP (nikotin kislota) Uning etishmasligi terining kasallanishi, ich buzilishi, asab buzilishi bilan boshlanadigan pellagra

kasalligiga olib keladi. Organizmda nikotin kislota amidli birikmasi holida oksidlanish-qaytarilish fermentlari dehidrogenazalar tarkibiga kiradilar. Vitamin V₆ ning etishmasligi vitamin PP ning sinteziga ta'sir qiladi.



Nikatinat kislota

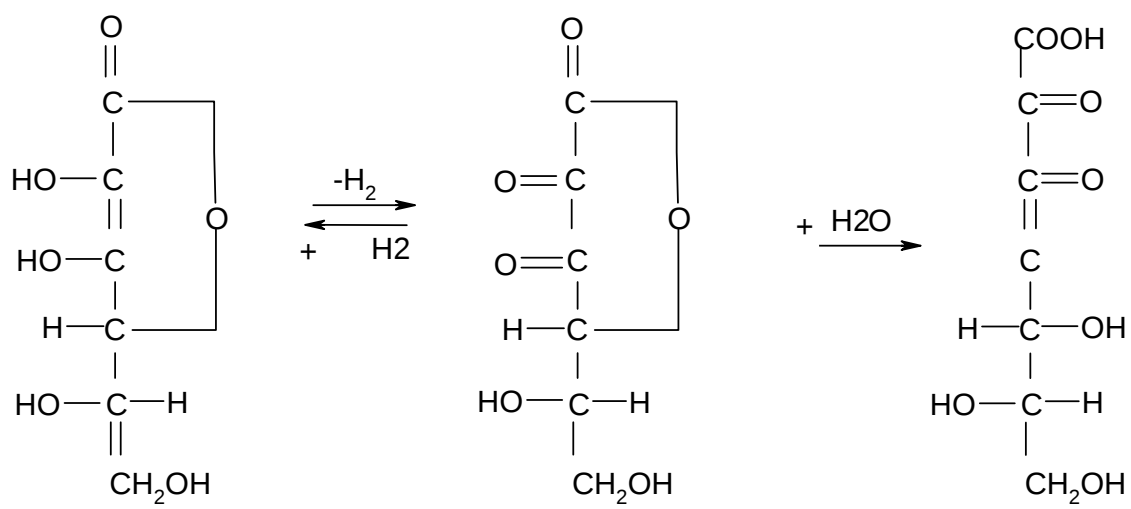


Nikatinamid

Nikotin kislotaga eng boy mahsulotlar: drojjilar, gusht, undirilgan bugdoy, hayvonlarning ichki organlari – jigar, bo'yрак, yurak muskullarida. Sholi kepagida uning miqdori 100 mg/% ga etadi.

Vitamin – C (askorbin kislota). Uning etishmasligi singa kasalligiga olib keladi. Askorbin kislota ko'p miqdorda o'simliklarda, meva sabzavotlarda, jo'hori, kartoshka va boshqa poliz ekinlarida, daraxtlar yaproqlarida, ayrim hayvon organizmi to'qimalarida uchraydi. Odam askorbin kislota faqat tayyor holda qabul qiladi. Farmasevtikada askorbin kislota sun'iy ravishda glyukozadan hosil qilinadi. Askorbin kislota kimyoviy tabiatiga ko'ra, diketogulon kislotaning laktoni hisoblanadi. U organizmda oksidlangan va qaytarilgan holatlarda uchraydi.

Suvli muhitda qizdirilsa, diketogulon kislotaga aynaladi. Bu hosil bo'lgan modda vitaminlik aktivlikka ega emas.



***Dihidroaskorbin
kislota***

***Degidroaskorbin
kislota***

***Dikotogulon
kislota***

Nazorat soʻvollar;

1. Vitaminlarning sinflanishi?
2. Yogda eriydigan vitaminlarni ayting, tabiatda tarqalishi va funksiyasini tushuntiring?
3. Suvda eriydigan vitaminlarni ayting, tabiatda tarqalishi va funksiyasini tushuntiring?
4. Vitamin A organizmda nimadan sintezlanadi?
5. Kazimir Funk tajribalarini tushuntring?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar.

1. Vitamin,
2. Provitamin,
3. Proferment,
4. Avitaminoz,
5. Gipervitaminoz,
6. Vitamin A,E,D,
7. Vitamin V,RR,S,
8. Immunitet,
9. Retinal,
10. Kalsiferol,
11. Riboflavin.
12. Askorbin kislota,
13. Karotin,
14. Tokoferollar,
15. Piridoksin,
17. Vikasol,
18. Menadin,
19. Tiamin,
20. Pantotenat kislota.

Adabiyotlar.

2. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitelnogo syrya»
Moskva «Kolos» 1999g.
3. V.L. Kretoich «Osnovy bioximii rasteniy». M-: 1986 g. -503
3. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax.
/Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
4. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti,
1996 y. 478 bet.
5. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya"
Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.

V-Bob. Lipidlar.

13 – Ma’ruza. Lipidlar. Turlari. Yoglar va ularning xossalari, sifat ko’rsatkichlari. Yog kislotalarning sinflanishi. Yoglarning biosintezi.

Lipidlar–yogsimon moddalar bo’lib, tarkibi, tuzilishi va funksiyalari qanchalik murakkab bo’lmasin, bu guruh moddalari turli xil kimyoviy strukturaga ega bo’lishiga qaramay, gidrofobligi va suvda erimasligi, faqat organik erituvchilarda (aseton, benzol, tetraxlor metan, efir, benzin va boshq.) erish hususiyatlariga ko’ra bir guruhga umumlashtirilganlar. Lipidlar ham xuddi uglevod va oqsillar singari, tirik hujayra tarkibining asosiy qismini tashkil qiladi. Lekin ular uglevod va oqsillardan ba’zi bir hususiyatlari bilan farq qiladi.

1- **Lipidlar** gruppasiga kiruvchi moddalar turli kimyoviy struktura tuzilishiga ega bo’ladi.

2- **Lipidlar** turli organik erituvchilarda yaxshi eriydilar, suvda esa umuman erimaydilar.

Lipidlarning barchasi gidrofob moddalardir. Lipidlarga yoglar, mumlar, pigmentlar (xlorofillar va karatinoidlar), fosfolipidlar, glikolipidlar va steroidlar kiradi. ***Lipidlar organizmda muhim ahamiyatga ega bo’lib, yoglar-zahira moddalar, mumlar-himoyalovchi moddalar, fosfolipidlar-hujayra strukturasi komponentlarining biologik membranasi, xlorofil va karatinoidlar-fotosintez jarayonining muhim komponentlari vazifalarini bajaradilar.***

Lipidlar tarkibiga qarab ikki gruppaga: ***oddiy*** va ***murakkab*** lipidlarga bo’lish mumkin.

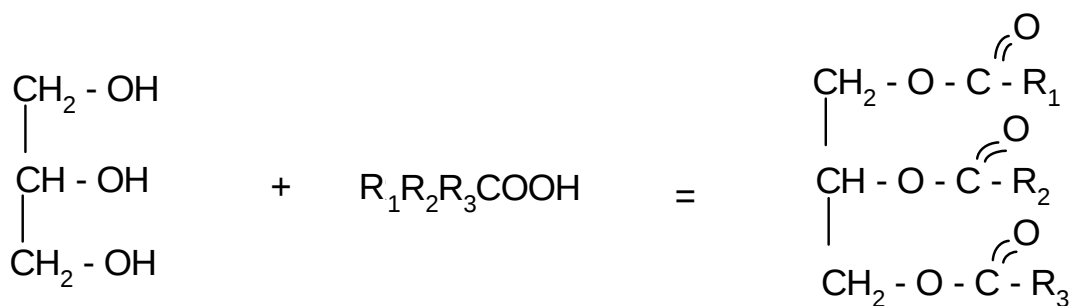
Oddiy lipidlarning ko’pchilligi ikki komponentli bo’lib, kimyoviy jihatidan spirtlarning yog kislotalar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir.

Ularga yoglar, mumlar, steroidlar, oddiy diollipidlar va boshqalarni kiritish mumkin.

Murakkab lipidlar ko'p komponentli birikmalar bo'lib, ularning tarkibida yog kislotalar va spirtlardan tashqari azot asoslari, fosfat kislota, uglevod va boshqalar qoldigi uchraydi. Ularga **fosfolipidlar**, **sfingolipidlar**, **glyukolipidlar**, **murakkab diollipidlar** va boshqalarni kiritish mumkin.

YOglar va moylar o'zlarining kimyoviy tuzilishiga ko'ra uch atomli spirt-gliserin bilan turli yog kislotalarning birikishidan hosil bo'lgan murakkab efirlardir.

Odatda qattiq holatdagi moylar **yoglar**, suyuq holatdagilari **moylar** deyiladi. Qattiq yoglar yog kislota tarkibi ko'proq **to'yingan yog kislotalardan** iborat bo'lib, bu hususiyat hayvon yoglariga xosdir. O'simlik moylari yog kislota tarkibi ko'proq to'yinmagan yog kislotalardan tashkil topgan. **Yoglar** – uch atomli spirt va yuqori molekulyar yog kislotalardan hosil bo'lgan gliseridlardir.



Gliserin

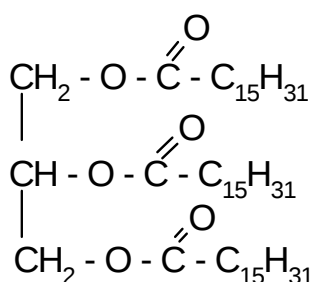
Yog kislota

Uchgliserid

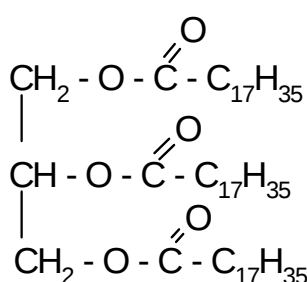
Tabiiy yoglar uchgliseridlar, ikkigliseridlar, monogliseridlar va yo'ldosh moddalar aralashmasidir. Yoglarning asosiy fizik va kimyoviy xossalari bilan farqlanishi ularning yog kislota tarkibiga bogliq. Yoglar va moylar bir-biridan asosan qattiq va suyuqligi bilan farq qiladi. Yoglar

tarkibida ko'proq to'yingan yog kislotalar, moylar tarkibida ko'proq to'yinmagan yog kislotalar bo'ladi.

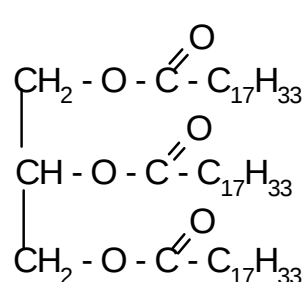
Trigliseridlar oddiy va **aralash trigliseridlar** ko'rinishida bo'ladi. Agar trigliserid tarkibida bir xil yog kislotalarning qoldigi bo'lsa, u **oddiy tirgliserid** deyiladi:



tripalmitin

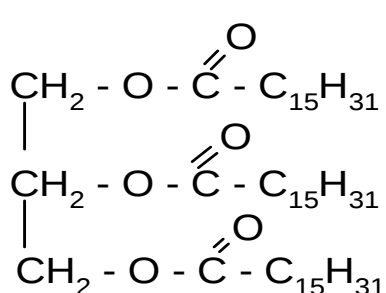


tirstearin

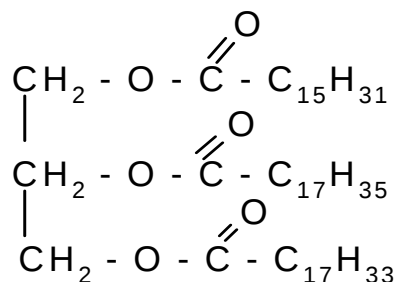


triolein

Agar trigliserid tarkibida har xil yog kislota qoldigi bo'lsa, bunday trigliserid aralash tirgliserid deyiladi.



palmitodistearin

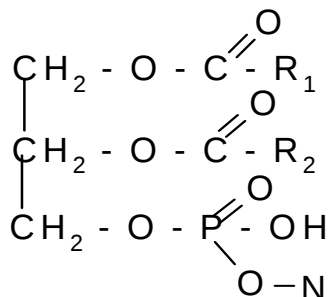


palmitosteareolein

Yoglar va moylarning tarkibi har xil bo'libgina qolmay, balki ularning rangi va mazasi ham har xil bo'ladi. Toza holatdagi trigliseridlar odatda rangsiz va hidsiz bo'ladi. Demak yoglarning rangini va mazasini boshqa yogsimon moddalar belgilaydi.

Lipidlarning ikkinchi gruppachasi tarkibida ko'p atomli spirtlar va yog kislotalar qoldigidan tashqari, azot komponentlari, uglevodlar va fosfat kislota tutuvchi birikmalar bo'lib, ular murakkab lipidlar yoki yogning **yo'ldosh moddalari** deyiladi. Ularga fosfolipidlar, glikolipidlar, sulfolipidlar va boshqalarni kiritish mumkin.

Fosfolipidlar(*murakkab lipidlar*) o'zlarining tuzilishi jihatidan murakkab efirlar bo'lib, barcha organizm xujayralarida keng tarqalgan. Bu fosfatidlarning umumiy formulasi quyidagicha:

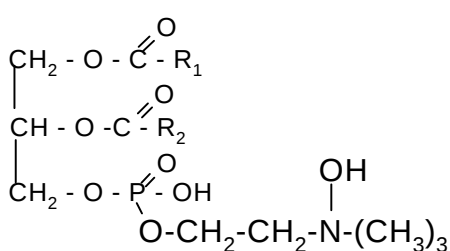


Bu erlda N – azotli birikmani ko'rsatadi.

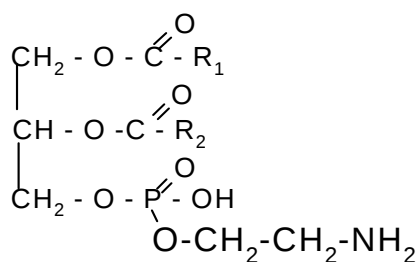
Lekin ularning tarkibida ko'p atomli spirtlar va yog kislotalar qoldigidan tashqari, fosfat kislota hamda azot asoslari qoldigi uchraydi. Fosfolipidlar tarkibida ko'p atomli spirtlardan, asosan gliserin, sfingozin va inozit uchraydi.

Fosfatidlar o'zlarining kimyoviy tabiati jihatidan xolinfofatidlarga (lesitinlarga), kolaminfofatidlarga (kefalinlarga) va serin fosfatidlarga bo'linadi.

Xolinfofatid –(*murakkab lipidlar*) **lesitin**ning va fosfatidiletanolamin – **kefalin**ning formulalari quyidagicha:



Lesitin



Kefalin

Lesitinlar va kefalinlar modda almashinuvi jarayonida katta muhim funktsiya bajaradilar. Ular tarkibiga kiruvchi asosiy yog kislotalar olien, linol, palmitin va stearin kislotalardir. Erish temperaturasi yuqori bo'lgan yoglar tarkibiga kiruvchi to'yingan yog kislotalar qattiq bo'ladi.

To'yingan yog kislotalar

Moy kislota $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$ **S - 4 : 0**

Miristin $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{12} - \text{COOH}$ **C - 14 : 0**

Palmitin $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$ **S - 16 : 0**

Stearin $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$ **S - 18 : 0**

Araxin $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{18} - \text{COOH}$ **S - 20 : 0**

O'simlik moylari tarkibiga kiruvchi to'yinmagan yog kislotalar qo'sh bog tutganligi sababli, ular barchasi, ya'ni o'simlik moylari suyuq bo'ladi. Moylar tarkibiga kiruvchi asosiy to'yinmagan yog kislotalar quyidagilardir:

To'yinmagan yog kislotalar

Palmitolein $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$ **S - 16 : 1(9)**

Olein $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$ **S - 18 : 1(9)**

Linol $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$
S - 18 : 2(9,12)

Linolen $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$
S-18:3(9,12,15)

Demak, yoglarning va moylarning fizik ko'rsatkichlariga (qattiqlik, erish temperaturasi, qotish temperaturasi) ta'sir qiluvchi asosiy faktor bu ularning yog kislota tarkibidir.

Turli xil o'simlik moylari ham bir-biridan yog kislota va gliserid tarkibi hamda yo'ldosh moddalari bilan farq qiladi.

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

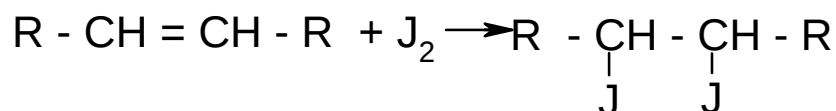
Bu o'simlik moylari yuqorida aytganimizdek, yo'ldosh moddalari bilan farqlanadi. Masalan, paxta moyida pigmentlardan ko'p miqdorda *gossipol*, kungaboqar moyida *xlorofil*, *fosfolipidlar* nisbatan ko'p. Lekin, bu moddalar fizik ko'rsatkichlarga ta'sir qilmaydi. Rus olimi Ivanov fikriga ko'ra, xatto bir xil o'simlik moylari ham bir-biridan yog kislota tarkibi bilan farq qilishi mumkin. Buning asosiy sabablari shu o'simliklarning turli geografik mintaqada, dengiz satxidan turli balandliklarda etishtirilishi kabi bir qancha sharoitlar bo'lishi mumkin.

Yoglar va moylar sifati bir qancha sifat ko'rsatkichlari bilan xarakterlanadi. Bu ko'rsatkichlar asosiy ikki guruhga bo'linadi: fizik ko'rsatkichlar (qattqlik, erish va qotish temperaturalari, chaqnash va alanganlanish temperaturalari) va kimyoviy ko'rsatkichlar (kislota soni, yod soni, perekis soni, efir soni, sovunlanish soni, gener soni va x.k.z.). SHu sonlarning ta'rifi va mohiyati quyidagicha.

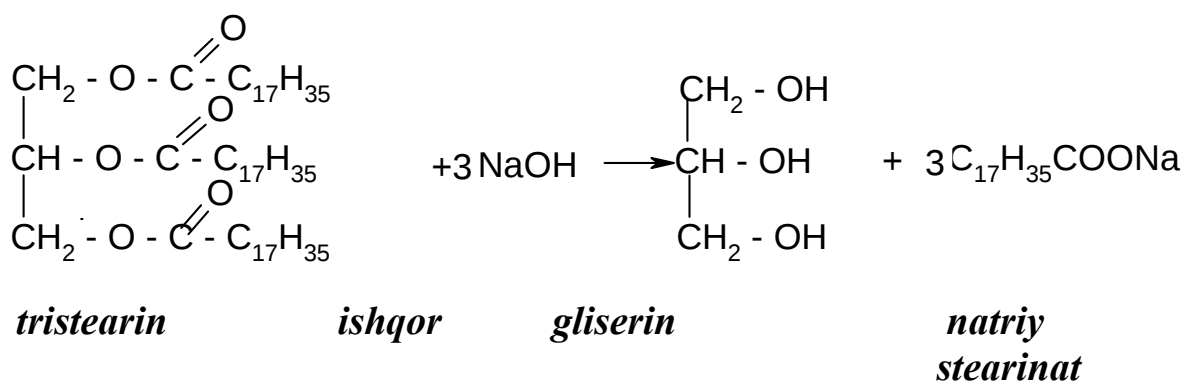
Sovunlanish soni – 1 g. yog (yoki moydan)dan ajraladigan va neytrallash uchun sarf bo'ladigan KON ning milligramm miqdoriga aytiladi. Bu son yoglarning ishqor gidrolizida hosil bo'ladigan yog kislotalar miqdorini ko'rsatadi. Sovunlanish soni trigliserid tarkibidagi yog kislotalar zanjirining uzunligiga hamda ularning molekulyar ogiriligiga bogliq.

Kislota soni – 5 g trigiliseridlar aralashmasidagi erkin yog kislotalarni neytrallash uchun sarf bo'ladigan 0,1 n KON ning ml. soni bo'lib, yoglar tarkibidagi erkin yog kislotalar miqdorini bildiradi.

Yod soni – 100 g yog aralashmasi biriktirib oladigan J₂ ning gramm miqdori. Bu konstanta tekshirilayotgan moddada to'yinmagan yog kislotalar miqdorini ko'rsatadi, chunki J₂ molekuladagi qo'sh bog hisobiga birika oladi. Trigiliseridlar tarkibida to'yinmagan yog kislotalar qoldigining miqdorini aniqlash uchun yod sonidan foydalaniladi. Bu quyidagicha ifodalaniladi.



Toza trigiliseridlar rangsiz, hidsiz bo'lib osonligicha gidrolizlanadi. Ularning gidrolizlanishi (fermentativ-lipaza, kimyoviy-ishqor) ishqor ishtirokida borsa, gliserin va yog kislotalarning ishqoriy metallar bilan hosil qilgan tuzi - **sovun** hosil bo'ladi. Bu biokimyoviy jarayon sovunlanish deb ataladi. Agar NaOH o'rniga KOH olingan bo'lsa, qattiq sovun emas, suyuq sovun hosil bo'ladi.



Agar NaOH o'rniga KOH olingan bo'lsa, qattiq sovun emas, suyuq sovun hosil bo'ladi.

Yoglar moyli o'simliklarning unib chiqish davrini energiya bilan ta'minlovchi asosiy zahira modda bo'lganligi uchun shu davrda uning parchalanishi lipaza fermenti ishtirokida borib, gliserin va erkin yog

kislotalarning to'planishi bilan boradi. Ular qandlarga aylanadi. To'yinmagan yog kislotalardan qandlar tezroq hosil bo'ladi.

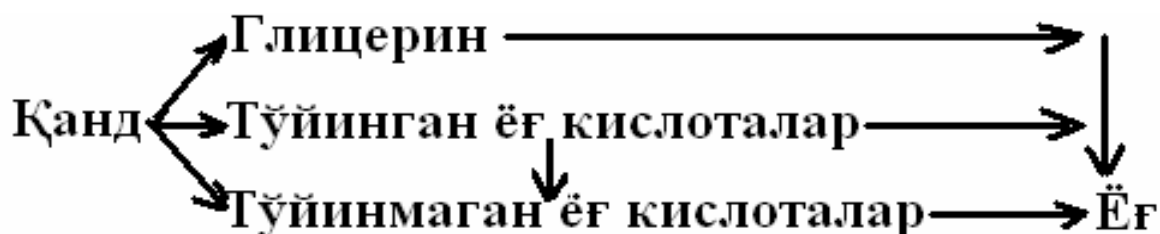
To'yinmagan yog kislotalarning dissimilyasiyasi F. Knoop kashfiyotiga ko'ra beta-oksidlanish mexanizmi asosida boradi. Bunda yog kislota ning oksidlanishi, uning beta-uglerodi yonidan borib, asetil radikali va ikkita uglerodga kam bo'lgan yangi yog kislota hosil bo'ladi.



Bu jarayon koferment-A ishtirokida boradi. Yog kislotasi bosqichma-bosqich 2 tadan uglerodga qisqarib borib, bu jarayonni oxirgi mahsuloti asetil-CoA. U to'liq oksidlanib 16 molekula CO_2 , 12 molekula H_2O va 130 molekula ATF hosil bo'ladi.

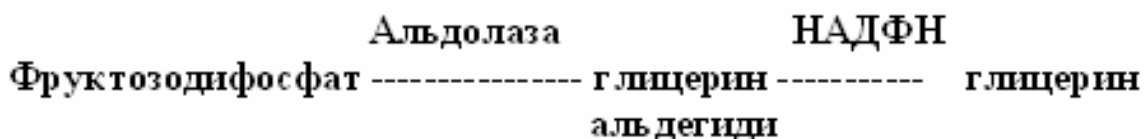
Asetil-SoA uglevodlar sintezida qatnashadi. Gliserin esa glyukoza va fruktoza sinteziga xomashyo bo'ladi. (Plakatdan yoglarning uglevodlarga aylanish sxemasi.)

Yoglarning biosintezi; *Moylar tabiatda o'simlik yaproqlarida sintezlanib, uning uruglaridagi vakuoliy ichidagi yog kanalchalarida to'planadi.* Odam va hayvon organizmida «ortiqcha» uglevodlardan hosil bo'ladi. Yoglar sintezi quyidagi sxemada keltirilgan.



Bunda qandlardan asosan glyukoza va fruktoza ishtirok etadi. Lekin, ayrim mikroorganizmlar bakteriya va hayvon organizmlarida xomash'yo sifatida pentozalar va boshqa uglevodlar bo'lishi mumkin.

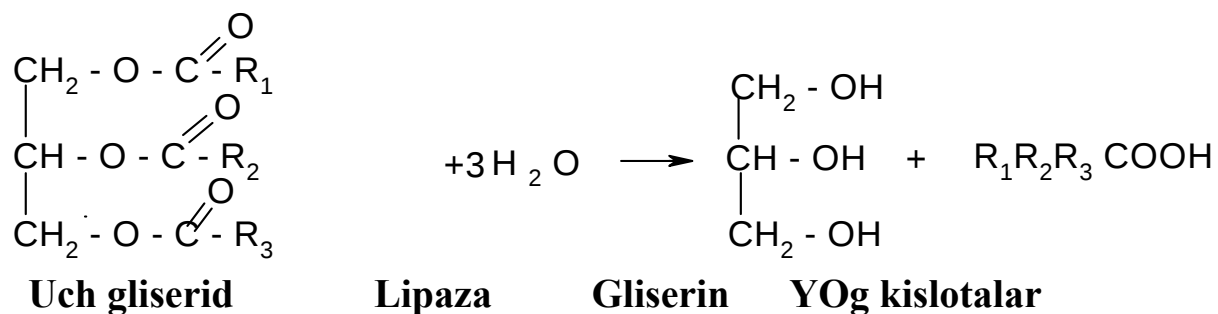
Gliserin esa fruktozadifosfatning aldolaza fermenti ta'sirida hosil qilgan gliserin aldegidining koferment-piridinnukleotid (**NADFN**) ishtirokida qaytarilishi hisobiga hosil bo'ladi:



O'simlik urugida moy to'planishi davrida, gliserin va yog kislotalarining birikishi hisobiga, shu yogning kislota soni kamayib boradi.

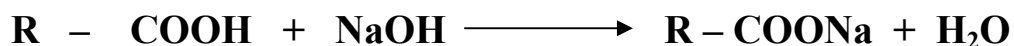
Yoglarning fermentativ o'zgarishi; yoglarning asosiy qismi uch atomli spirt-gliserinning yuqori molekulyar yog kislotalar bilan hosil qilgan murakkab efirlari hisoblanadi. Ular organizmda o'zgarishsiz holatda ovqat hazm qilish yo'llarida so'rila olmaydi, to'qimalarda moddalar almashinuvi reaksiyalarida qatnasha olmaydi. Buning uchun yoglar fermentativ (lipaza fermenti) ta'sirida gliserin va yog kislotalargacha gidrolizlanish kerak. Yoki boshqalar, moyli o'simliklar uruglari, dukkakli donlar va boshqalar donidagi zahira moylar, aynan shu moyli uruglar tarkibida tabiiy holda saqlangan moylarni fermentativ o'zgarishi uchun sababchi fermentlar yordamida buziladi. Bunga sabab qilib, donlar, moyli uruglar tarkibidagi suv miqdorini normadan bir necha bor ortib ketishi hisoblanadi, ferment lipaza aktiv holatga o'tadi va moyli uruglar tarkibidagi moylarni fermentativ parchalaydi (gidrolizlaydi). Natijada moylarni foyiz miqdori kamayib yog kislotalar va gliserin miqdori ortib ketadi. Masalan: Yog-moy korxonalari omborxonalaridagi saqlangan tonnalab chigitlarni tarkibidagi suv (nam joyda saqlanishi, suvli, yomgirli joylarda qolishi yoki ba'zi hollarda atayin namlanishi natijasida) miqdorini ortib ketishi natijasida chigit va shunga o'xshash boshqa turdagi moyli uruglar tarkibidagi yoglar gidrolizlanadi, taxirligi ortadi, bemaza hidlar hosil bo'ladi, moy tarkibida kislota va gliserin miqdori ortib ketadi. Natijada o'sha moyli o'simliklar urigidan sifatli moylar olib bo'lmaydi,

hamda yoglarning parchalanishi natijasida miqdori kamayib ketadi. Bu fermentativ o'zgarish quyidagicha ifodalaniladi.



Bu erda R_1 , R_2 , R_3 yuqori molekulyar yog kislotalarining radikallari – palmitin, stearinat, oleinat va boshqalar.

Lipaza fermenti ta'sirida erkin yog kislotalarining miqdori ortadi. Erkin yog kislotalari imqdorining ortishi unayotgan uruglarda aniq ko'rish mumkin. Oziq ovqat mahsulotlarining (un, yorma, ayniqsa yog tutuvchi uruglar – kunjut, kungaboqar, chigit kabilar) sifatini bir me'yorda saqlab turishda bu fermentning roli kattadir. Oziq – ovqat mahsulotlari saqlanayotgan sharoitda namlik va haroratning ko'tarilishi zahiradigi moylarning parchalanishiga sabab bo'ladi. Erkin yog kislotalar va gliserin miqdorining ortishiga olib keladi. Bu holatlar esa oziq – ovqat mahsulotlarining buzilishiga va taxirlanishiga olib keladi. Lipaza fermentining aktivligini, moylarning parchalanishidan hosil bo'lgan erkin yog kislotalarini neytrallash uchun ketgan natriy gidroksidning miqdoriga qarab aniqlash mumkin.



Nazorat soʻvollar;

1. Lipidlarning asosiy biologik funksiyalari nimalardan iborat?
2. Yoglarning strukturasi va xossalari qanday?
3. Oddiy va murakkab lipidlarni tushuntiring?
4. Toʻyinmagan yog kislotalar va ularning turlari?
5. Kislota soni nima?

Maʼruza boʻyicha nazorat ishlari uchun “tayanch”soʻz va iboralar :

1. Lipidlar, 2. Mumlar, 3. YOglar, 4. YOg kislotalar, 5. Uch gliserid, 6. YOg kislota tarkibi, 7. Oddiy lipidlar, 8. Murakkab lipidlar, 9. Fosfolipidlar, 10. Toʻyingan yog kislotalar, 11. Toʻyinmagan yog kislotalar, 12. Kislota soni, 13. Yod soni, 14. Yoʻldosh moddalar, 15. Tripalmitin, 16. Tristearin, 17. Triolein, 18. Gossipol, 19. Xlorofil, 20. Xolin fosfatidlar.

Adabiyotlar.

1. YO.X.Toʻraqulov "Umumiy bioximiya", Oʻzbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
2. V.L. Kretoich «Оснoвы bioxимии растений». М.-: 1986 г. -503 С.
3. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
4. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitel'nogo сыра» Moskva «Kolos» 1999g.
5. E.Imomaliev "Oʻsimliklar bioximiyasi", 1983 y. Toshkent. 380 bet.
6. A. Qosimov, Q Qoʻchqorov “Bioximiya” Toshkent “Oʻqi tuvchi” 1988 y. 420 bet.

VI- Bob. Lipidlar almashinuvi.

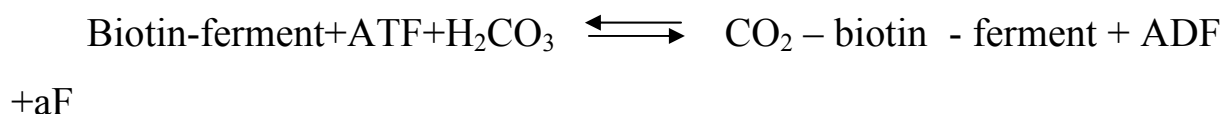
14 – Ma’ruza. YOg kislotalarning oksidlanishi. YOg kislotalar biosintezi. Ularning moddalar almashinishidagi roli. YOglarning buzilishi.

YOg kislotalarning biosintezi sitoplazmaning suvda eruvchi qismida boradigan jarayondir. Bu jarayonda asosiy xomash’yo bo’lib **asetilkoferment-A** holatidagi aktivlashgan asetil xizmat qiladi. Bu sintez uchun kerak bo’lgan **Asetilkoferment-A** asosan **Mn** ishtirokida karbonat angidrid bilan birikib, yog kislotalar biosintezining oraliq mahsuloti **malonilkoferment-A** ga aylanadi.

Yog kislotalar biosintezi yo’lining asosiy hususiyatlari.

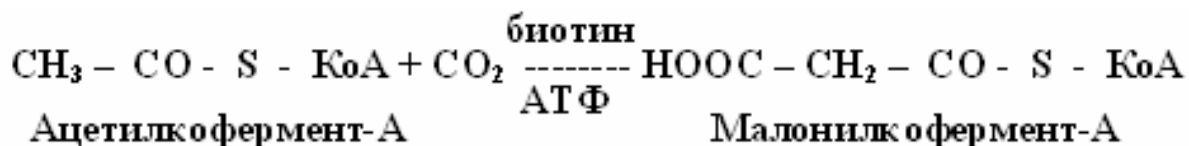
1. Sintez sitoplazmada boradi.
2. Yog kislotalar biosintezi oraliq maxsulotlari *asil tashuvchi oqsil* (ATO) nig sulfigidril gruppasi bilan Koferment A boglangandir.
3. YOg kislota sintezining ko’pchilik fermentlari organizmlarda yog kislotalar sintetazasi deb ataladigan kichik ferment majmuasi shaklida tashkil qilingan.
4. Yog kislota sintezida qaytaruvchi bo’lib NADFN ishtirok etadi.
5. O’sayotgan yog kislota zanjiri asetil KoA dan kelib chiqadigan uglerod atomli komponentlarni birin ketin qo’shilishi orqali uzayadi (elongasiya), bu bosqichda malonil ATO qatnashadi. Elongasiya reaksiyasi SO_2 ni ajralishi bilan boshlanadi.

Yog kislotalar biosintezida asetil KoA ni korboksillab malonil KoA ga o’tishidan boshlanadi. Bu reaksiyani biotin tutuvchi asetil KoA karboksilaza fermenti katalizlaydi. Bu reaksiya ikki bosqichda boradi;



$\text{CO}_2\text{-biotin-ferment} + \text{Asetil KoA} \rightleftharpoons \text{Malonil KoA} + \text{biotin-ferment}$

Sxematik ravishda bu jarayon quyidagicha boradi:

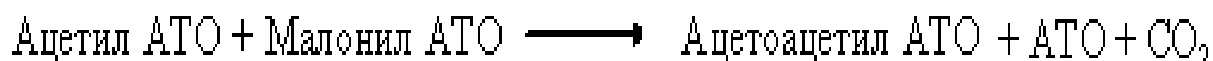


Bunda **biotin** katalizatorlik vazifasini bajarsa, **АТФ** energiya manbai bo'lib xizmat qiladi.

Yog kislotalar sintezining elongasiya fazasi asetil-ATO va malonil ATO larning hosil bo'lishidan boshlanadi. Bu reaksiyani asetiltransasetilaza va malonil-transasetilaza katalizlaydi.



Asetil ATO va Malonil ATO o'zaro reaksiyaga kirishib, asetoasetil ATO hosil qiladilar. Bu kondensasiya reaksiyasi asilmalonil **ATO kondisirovchi** ferment tomonidan katalizlanadi.

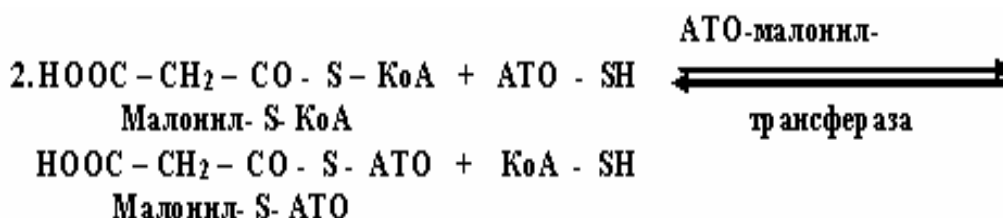
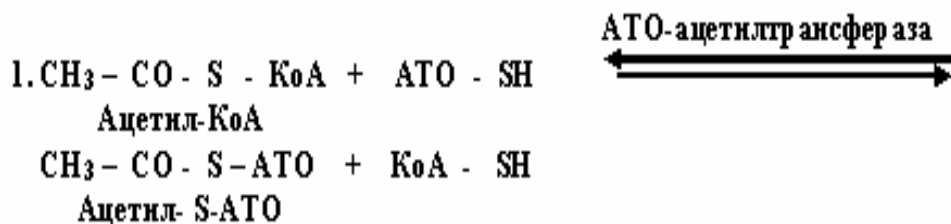


Bu reaksiyada ikki uglerodli va uch uglerodli komponentlardan to'rt uglerodli komponent hosil bo'lib CO_2 ajralib chiqadi.

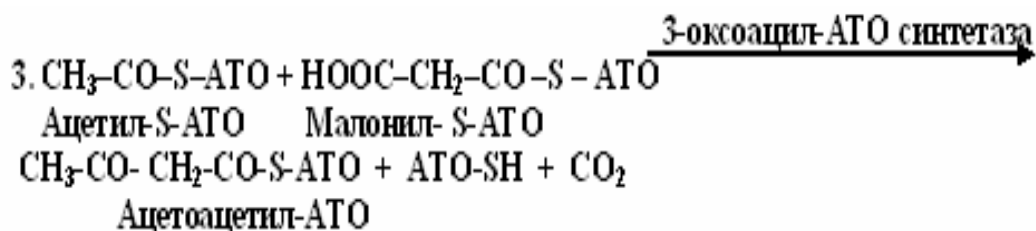
Yog kislotalar sintezi uchun NSO_3^- zarur bo'lsa ham uning uglerod atomi hosil bo'lgan maxsulot tarkibiga kirmaydi. Yog kislotaning juft sonli barcha uglerod atomlari asetil-KoA dan kelib chiqadi.

Bu jarayonlar Ueykil, Vailos hamda Linen tadqiqotlari asosida yog kislotalar sintezi murakkabroq yo'l bilan faol **malonil** kislota ishtirokida o'tishi va bu jarayonda asil tashuvchi oqsil ATO (ASR) ning ishtirok etishi aniqlandi.

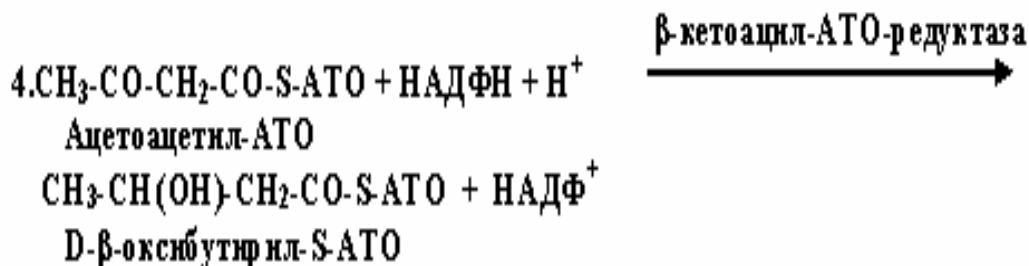
To'yingan yog kislotalarning asetil- va malonilkoferment-A lardan keyingi bosqichma-bosqich sintezi koferment-A ga o'xshash, ko'pfermentli kompleks asil radikallarini tashuvchi koferment- ASR (Acyl Carrier Protein) ishtirokida quyidagi sxematik reaksiyalar asosida boradi:



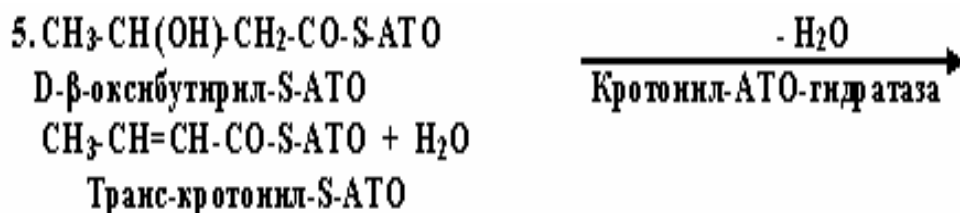
Keyingi bosqichda asetil-S-ATO bilan malonil- S-ATO o'zaro reaksiyaga kirishganda malonil radikalidagi SOON o'rniga asetil birikadi, natijada asetoasetil-S-ATO hosil bo'ladi va CO₂, HS-ATO ajralib chiqadi.



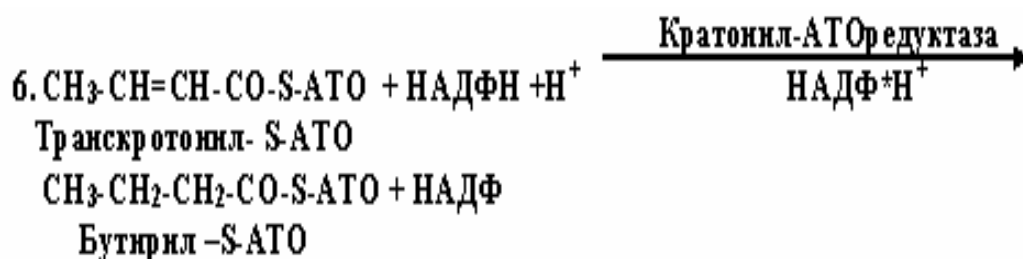
Hosil bo'lgan asetoasetil-ATO β-ketoasil-ATO-reduktaza fermenti ta'sirida NADPH yordamida qaytarilib, D-β-oksibutiril-S-ATO hosil bo'ladi.



D-β-oksibutiril-S-ATO bir molekula H₂O yo'qotib, trans-krotonil-S-ATO ga aylanadi.



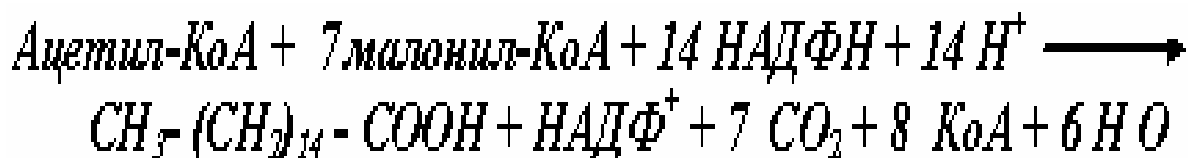
Transkrotonil- S-ATO, krotonil- S-ATO reduktaza ta'sirida NADP⁺ yordamida qaytarilib, bo'tiril- S-ATO hosil bo'ladi.



Butiril -S-ATO ikkinchi molekula malonil-S-ATO bilan yana ta'sirlanib, 3-6 reaksiyalar qaytariladi va geksanoil-S-ATO hosil bo'ladi.

Shu tariqa palmitoil – koferment A sintezlanadi.

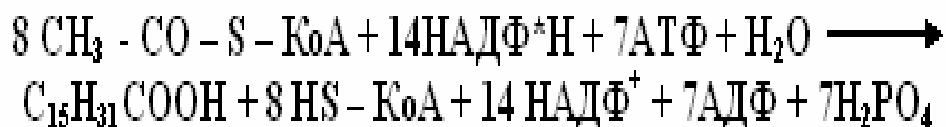
Palmitin kislota sintezining umumiy reaksiyasi quyidagicha:



O'simliklarda to'yingan yog kislotalardan degidrogenlovchi ferment ta'sirida to'yinmagan yog kislota hosil bo'ladi.

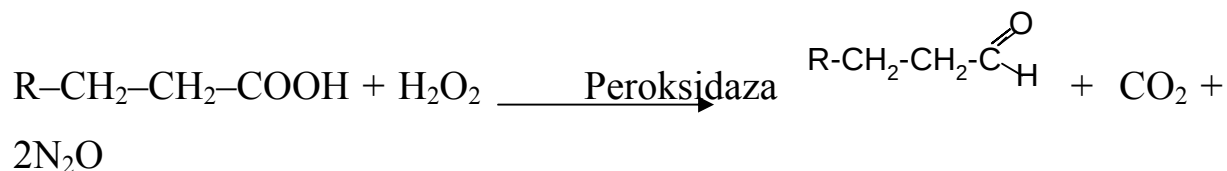
Lipoksigenaza fermenti ta'sirida esa to'yinmagan yog kislotadan to'yingan yog kislota hosil bo'ladi.

Yog kislotalar biosintezining umumiy tenglamasi quyidagicha;

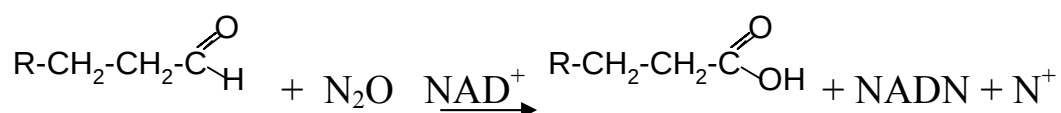


Yog kislotalarning α-oksidlanishi-unayotgan uruglarda yog kislotalarning α-oksidlanishi topilgan. Bu yo'l betta oksidlanishdan farq qilib, bunda 13-

18 ta uglerod atomlari tutgan yog kislotalar oksidlanishi mumkin, bu oksidlanishda yog kislotalarning aktivlanishi talab qilinmaydi. Bu jarayonda α -uglerod peroksidaza fermenti ishtirokida oksidlanadi, karboksil gruppasi esa SO_2 shaklida chiqib ketadi.



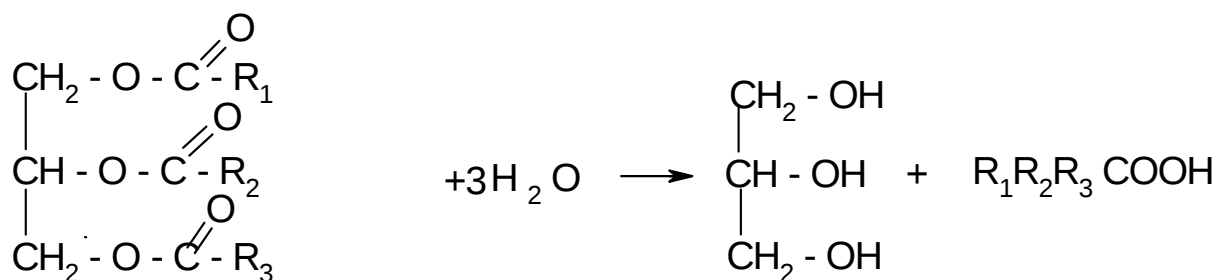
Natijada yog kislotalarning aldegid formasi hosil bo'ladi. Bu reaksiya uchun kerak bo'ladigan H_2O_2 o'simliklarda **glikolatoksidaza** fermenti ishtirokida etarli miqdorda hosil bo'ladi. Reaksiyaning ikkinchi bosqichida hosil bo'lgan aldegid **aldegiddehidrogenaza** fermenti ishtirokida kislotalarga oksidlanadi.



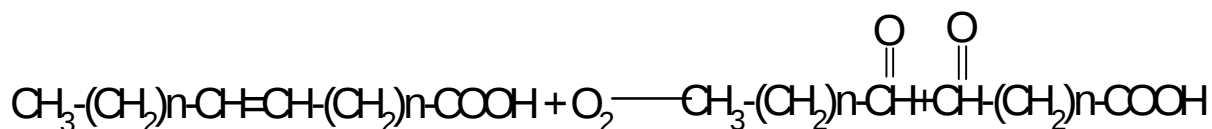
α -oksidlanish jarayonlari unayotgan uruglar bilan bir qatorda o'simliklar barglarida ham borishi aniqlangan. Yogkislotalar α -oksidlanishining ahamiyati yaxshi o'rganilmagan. Lekin β -oksidlanishda yog kislotaning 2 ta uglerodi to'la oksidlanganda, 17 mol ATF sintezlansa, α -oksidlanishda esa 6 mol ATF hosil bo'ladi.

Yoglarning buzilishi ko'p jihatdan uning saqlanishiga va dastlabki holatiga bogliq. O'simlik moylari urug tarkibidan ajratib olinmagan holda ham namlik va lipaza fermenti ta'sirida gidrolizlanadi. SHuning uchun yaxshi saqlanmagan urugdan sifatsiz moy olinadi. Bunday moyning kislota soni yuqori bo'ladi. O'simlik moylaridagi bunday o'zgarish maxsus analiz bilangina aniqlanishi mumkin. Ayrim hayvon yoglarida esa gidrolizlanish natijasida hosil bo'lgan erkin yog kislotalar yogga bemaza ta'm va hid beradi. Masalan, sarig yogdagi bemaza hid va ta'm uning

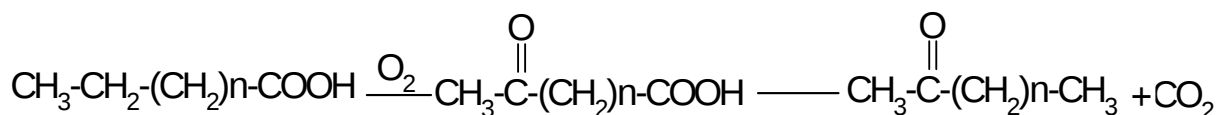
tarkibidagi moy kislotaga xosdir.



O'simlik moylarida ham bemaza hid paydo bo'lishi mumkin. Bu ularning tarkibidagi to'ynmagan yog kislotalarning oksidlanishi natijasidagi aldegidli yoki ketonli taxirlanishidir. Aldegidli oksidlanish suv, temperatura va havo tasirida gidrolizlangan to'ynmagan erkin yog kislotalarning to'ynmagan boglarini oksidlanishi hisobiga boradi:



Ketonli taxrlanish asosan gidrolizlangan nisbatan quyi molekulyar (S_6 – S_{12}) yog kislotalarning oksidlanishi natijasidir:



Demak, moylarni va yoglarni buzilishdan saqlash uchun ularni yaxshi quritish va inert gaz muhitida saqlash kerak.

Nazorat so'vollar:

1. Yoglarning o'zgarishida ishtirok etuvchi asosiy fermentlar?
2. Yogsimon moddalarning asosiy vakillari va ularning ahamiyati qanday?
3. Yog kislotalar biosintezi yo'ling asosiy xususiyatlari?
4. Palmitin kislota sintezining umumiy reaksiyasi?
5. Elongasiya reaksiyasi qaysi moddani ajralishi bilan boradi?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun "tayanch" so'z va iboralar.

1. Asetilkoferment-A, 2. Yog kislotalar, 3. Biosintez, 4. Sulfigidril, 5. Malonilkoferment-A, 6. ATO kondisirlovchi ferment, 7. Malonil kislota, 8. Oksibutiril, 9. Glikolatoksidaza, 10. Asetoasitil, 11. Gidrataza, 12. Peroksidaza, 13. Kratonil reduktaza, 14. Lipoksigenaza, 15. β -ketoasil reduktaza, 16. Qaytaruvchi, 17. Ketonli taxirlanish, 18. Aldegidli oksidlanish, 19. Aldegiddigidrogenza, 20. NADF*N.

Adabiyotlar.

1. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent
"O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
2. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti,
1996 y. 478 bet.
3. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie
«Vlados» 2003 g. 240 s.
4. A.A. CHirkin «Praktikum po bioximii».
«Novoe znanie» 2000 g
- 5 YA.Kalman, Rem K.G. «Naglyadnaya bioximiya». «Mir» 2000 g.
9. V.L. Kretoovich «Оснoвы bioximii rasteniy». M-: 1986 g. -503
10. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v
sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -
216 s.

15-Ma'ruza. Murakkab lipidlar. Fosfolipidlar, ahamiyati.

Steroidlar va ularning vitamin D ga aylanishi. Mumlar va efir moylari.

Murakkab lipidlar,- tarkibida yog kislotalar va gliserindan tashqari, fosfat kislota va azot asosi, boshqa kuchli qutublangan gruppani saqlaydilar. Ularni tarkibiga qarab 3 sinfga bo'lish mumkin:

1-fosfoasilgliserinlar,

2-sfingolipidlar,

3-glikolipidlar.

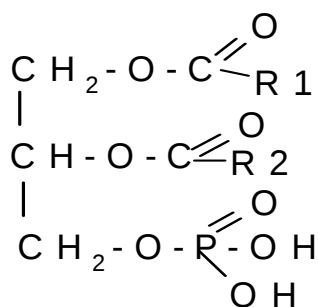
Fosfoasilgliserinlar va sfingolipidlar tarkibida fosfat kislota qoldiqlari bo'lganidan ular ***fosfolipidlar*** deb ham ataladi.

Fosfolipidlar xujayrada faqat membranalar tarkibida bo'lib, ularning asosiy qismini *fosfotidil xolin* va *fosfotidil etanolamin* tashkil qiladi. Membrana tarkibida fosfatid kislota juda kam miqdorda uchrasa ham, bu birikma qolgan barcha fosfolipidlarning sintezida oraliq mahsulot sifatida asosiy o'rinni egallaydi.

Glikolipidlar-tuzilishi jixatidan sfingolipidlarga o'xshaydi, chunki uning tarkibida aminospirt-sfingozin, yog kislotalardan ligno serinat va nervonat kislotalar qoldigi uchraydi. Lekin ular tarkibida azot va fosfat asoslari bo'lmasligi bilan sfingolipidlardan farq qiladi. Glikolipidlarning uglevod komponentlari sifatida, ko'pincha, galaktoza va uning hosilalari uchraydi. Shuning uchun bular ham molekulasining tuzilishi jihatidan fosfolipidlarga o'xshaydi.

Fosfolipidlar(murakkab lipidlar) gliseridlarga o'xshash bo'lib, ulardan farqi, tarkibida kushimcha fosfat kislota qoldigiga birikkan holda azotli asos yoki aminokislota bo'ladi. Ular tuzilishi jihatidan murakkab efirlar bo'lib, barcha organizm xujayralarida keng tarqalgan.

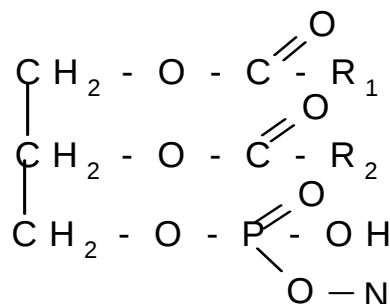
Gliserofosfolipidlar, -ko'pincha fosfolipidlar deb ataladi va ular



Fosfatidat kislota.

o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarda ko'p tarqalgan. Bular hujayra mumbranalarida 50% gacha tarqalgan, qisman zaxira yoglar tarkibida uchraydi. Fosfatidlar molekulasi asosin fosfatidat kislota tashkil qiladi. Bu fosfatidlar vakillarini fosfatidat kislota hosilalari deb hisoblash mumkin. Fosfatidlar avvalo fosfat kislota bilan birikkan azot asoslari bilan farq qiladi.

Bu fosfatidlarning umumiy formulasi quyidagicha:



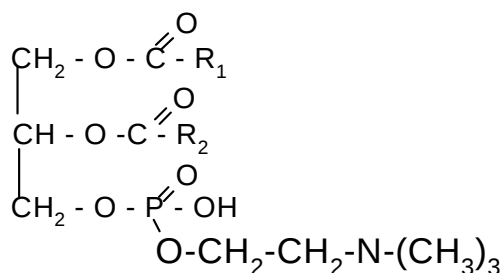
Bu erlda N – azotli birikmani ko'rsatadi.

Lekin ularning tarkibida ko'p atomli spirtlar va yog kislotalar qoldigidan tashqari, fosfat kislota hamda azot asoslari qoldigi uchraydi. Fosfolipidlar tarkibida ko'p atomli spirtlardan, asosan gliserin, sfingozin va inozit uchraydi.

Fosfatidlar o'zlarining kimyoviy tabiati jihatidan xolinfofatidlarga (lesitinlarga), kolaminfofatidlarga

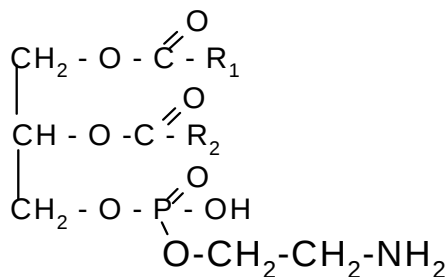
(kefalinlarga) va serin fosfatidlarga bo'linadi.

Xolinfosfatid – (murakkab lipidlar) **lesitin**ning va fosfatidiletanolamin – **kefalin**ning formulalari quyidagicha:



Lesitin

(Fosfatidilxolin)



Kefalin

(Fosfatidiletanolamin)

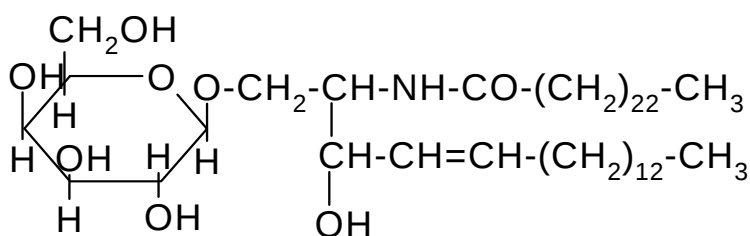
Lesitinlar va kefalinar modda almashinuvi jarayonida katta muhim funktsiya bajaradilar. Ular tarkibiga kiruvchi asosiy yog kislotalar olien, linol, palmitin va stearin kislotalardir. Erish temperaturasi yuqori bo'lgan yoglar tarkibiga kiruvchi to'yingan yog kislotalar qattiq bo'ladi. Fosfolipidlar tarkibida eng ko'p uchraydigan azotli asos – **xolindir**.

Tarkibida xolin tutgan fosfolipidlar – **lesitinlar** deyiladi. Tarkibida xolin o'rniga etanolamin-kolamin ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$) bo'lgan fosfolipidlar **kefalinlar** deyiladi. Tarkibida aminokislota (serin) tutgan fosfolipidlar – fosfotedilserinlar deyiladi. Bu birikmalar hujayra mitoxondriyalari membranalarida tarkibida bo'lib, polyar molekullar bo'lganligi uchun yog kislotali qismi gidrofob xususiyatga, azotli asos qismi gidrofil xususiyatga ega.

Lesitinlar oziq-ovqat sanoatida margarin, shokolad tayorlashda, ularni oksidlanish va taxirlanishdan saqlovchi qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

Inozitolfosfolipidlar-fosfatidlarga nisbatan murakkab tuzilgan. SHuning uchun uni biomateriallardan ajratib olish ancha murakkab kechadi. Ular gidroliz qilinganda inozit, yog kislotalar, fosfat kislotasi qoldiqlaridan tashqari gliserin, galaktoza va boshqalar ajratib olingan.

Glikolipidlar-tuzilishi jihatidan sfingolipidlarga o'xshaydi, chunki uning tarkibida aminospirt-sfingozin, yog kislotalardan ligno serinat va nervonat kislotalar qoldigi uchraydi. Lekin ular tarkibida azot va fosfat asoslari bo'lmasligi bilan sfingolipidlardan farq qiladi. Glikolipidlarning uglevod komponentlari sifatida, ko'pincha, **galaktoza** va uning hosilalari uchraydi. SHuning uchun bular ham molekulasining tuzilishi jihatidan fosfolipidlarga o'xshaydi. Ularning nisbatan sodda tuzilganlari dan biri serebroziddir. Uning tarkibi galaktoza, sfingozindan va lingoserinat kislota qoldigidan iborat.



Mumlar- yog kislotalarning bir atomli yuqori spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlari kiradi. Lekin tabiiy mumlar tarkibida erkin yog kislotalar, yuqori molekulali spirtlar, ulevodorodlar, rangli va xo'shbo'y moddalar ham uchraydi. Ayrim hollarda mumlar tarkibidagi aralashmalar miqdori 50% ga etadi.

151

navdalari, barglari, mevalari yupqa mum qavat bilan qoplangan bo'lib, u namlanishdan, mikroorganizmlar kirishidan saqlaydi. Mevalarning uzoq saqlanishi xuddi ana shu mum qavatning sifatiga bogliq. Hayvonlarda esa mum teri, pat va junni himoya qiladi.

Mumlar qattiq modda bo'lib, suyuqlanish temperaturasi tarkibiga bogliq ($30-90^{\circ}$ atrofida). Ularning rangi ham har xil, ko'pincha yashil yoki sariq bo'ladi. Ular tarkibida **spirtlardan** setil – $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CH}_2\text{OH}$, seril - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{24} - \text{CH}_2\text{OH}$, montan - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{26} - \text{CH}_2\text{OH}$, mirisil- $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{28} - \text{CH}_2\text{OH}$, kislotalardan palmitinat - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$, serotinat - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{24} - \text{COOH}$, karnaubat - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{22} - \text{COOH}$, montanat - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{26} - \text{COOH}$, melissinat - $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{28} - \text{COOH}$ bular ko'proq uchraydi.

Mumlar tarkibida to'yinmagan yog kislotalar miqdori juda kam. SHuning uchun ular tashqi ta'sir (nur, temperatura, oksidlovchilar va boshq.)ga ancha chidamli bo'ladi. Ular yoglarga nisbatan qiyin gidrolizlanadi. Bu mumlar medisinada har xil surtma dori vositalari tayorlashda, parfyumeriyada, sham tayorlashda va boshqa maqsadlarda keng qo'llaniladi.

Steroidlarga sterollar va ularning hosilalari kabi murakkab siklik birikmallar kiradi. Sterollar organik erituvchilarda yaxshi eriganligi tufayli ekstraksiya jarayonida yoglar bilan birga ajralib chiqadi. Sterollar hujayra modda almashinish jarayonini boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Ularning tarkibida uchraydigan siklik spirtlar sterollar yoki sterinlar deb ataladi. Bu sterollar hayvon, o'simlik va mikroorganizmlar dunyosida keng tarqalgan lipidlarning maxsus gruppasidir. Ular lipidlardan sovunlanmasligi bilan farqlanadi.

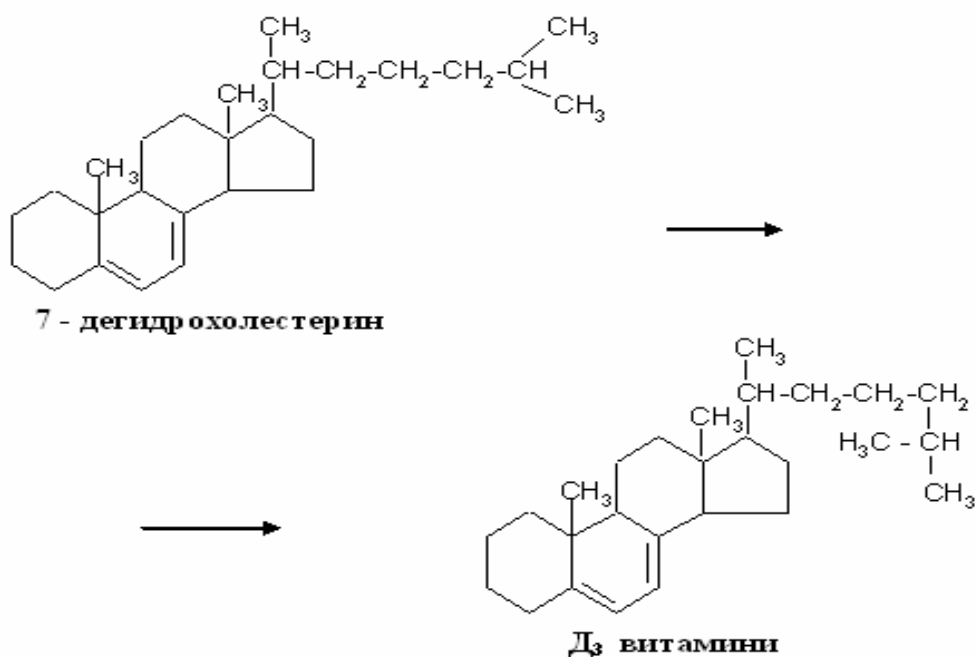
A.Vindaus ko'rsatganidek, sterolning hosilasi ergosterol ($\text{C}_{28} \text{H}_{43}\text{OH}$) ultrabinafsha nur ta'sirida vitamin D aylanadi. Sterollar eng ko'p bo'lgan

maxsuot drojjilar bo'lib (2% dan ko'p), ulardan ergosterol va so'ngra mitamin D olishda foydalaniladi.

Sterinlarning muhim ahamiyati shundaki, ular organizmda oksidlanib, bir qator biologik aktiv moddalar hosil qiladi. Eng muhim steroidlar o't tarkibidagi kislotalar-*xolat*, *xenodezoksixolat* va *7-dezoksixolat kislotalar* hisoblanadi. Ular odam va hayvon organizmida yog kislotalarning ingichka ichak devorlari orqali so'rilishida muhim rol o'ynaydi.

Steroidlarning ko'pchilligi (estradiol, testosteron, kortikosterinlar va boshq.) bular gormonal xususiyatga ega bo'lib, organizmlarda moddalar almashinuvining boshqarilishida qatnashadi. D₂ va D₃ vitaminlar ham tabiati jihatidan steroidlardir.

Hayvon to'qimalarida xolestirin bilan birga, digidroxolestirin va juda oz miqdorda 7-degidroxolesterin ham uchraydi. Bular ultrabinafsha nurlar ta'sirida, D₃ vitamiga aylanadi. Ko'klam chiqishi bilan yosh bolalarda qishda avj olgan raxit kasalligi belgilarining yo'qolib ketishi, shuningdek raxit kasalligini ultrabinafsha nur tparqatuvchi kvars lampasi bilan nurlatib davolash terida D₃ ning hosil bo'lishiga olib keladi.



Nazorat soʻvollar;

1. Murakkab lipidlarning tarikibi sinflanishi?
2. Xolinfofatidlarga nimalar kiradi?
3. Fosfolipidlar tarkibida eng koʻp uchraydigan azotli asos nima?
4. Glikolipidlarni uglevod komponentiga nima misol boʻladi?
5. Mumlar va ularning turlari?

Maʼruza boʻyicha nazorat ishlari uchun “tayanch” soʻz va iboralar

1. Fosfolipidlar, 2. Glikolipidlar, 3. Fosfogliserinlar, 4. Sfingolipidlar, 5. Fosfatidat kislota, 6. Lesitin, 7. Kefalin, 8. Palmitin, 9. Stearin, 10. Xolin, 11. Hidroliz, 12. Inozit, 13. YOg kislotalar, 14. Digidrosfingozin, 15. Galaktoza, 16. Sterin, 17. Serebrozid, 18. Steroid, 19. Ergosterin, 20. Ergokalsefrol.

Adabiyotlar.

1. YO.X.Toʻraqulov "Umumiy bioximiya", Oʻzbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
2. V.L. Kretoovich «Osnovy bioximii rasteniy». M.: 1986 g. -503.
3. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
4. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie «Vlados» 2003 g. 240 s.
5. A.A. CHirkin «Praktikum po bioximii». «Novoe znanie» 2000 6. A. Qosimov, Q Qoʻchqorov “Bioximiya” Toshkent “Oʻqituvchi” 1988 y. 420 bet.
7. E.Imomaliev "Oʻsimliklar bioximiyasi", 1983 y. Toshkent. 380 bet.

VII- Bob. Uglevodlar almashinuvi.

16- Ma'ruza. Achish (bijgish) va nafas olish jarayonlari va ularning ahamiyati. Uglevodlarning aerob va anaerob dissimilyasiyalanishi. Spirtli, sut kislotali va moy kislotali achish. Uch karbon kislotali sikl – Krebs sikli

Achishni va glikolizni o'rganish. Achish hodisasi qadimdan ma'lum bo'lsa ham uning haqiqiy tabiati va umumiy mexanizmi fransus olimi Lui Paster tomonidan aniqlangan. 1861 yili Paster glyukozadan etil spirt va SO₂ ning hosil bo'lishi atmosfera kislorodi ishtirokisiz (anaerob) o'tishini tasdiqladi. Bu jarayonni u faqat tirik organizmlar (achitqilar va boshqa mikroorganizmlar) hayot faoliyatiga boglab, ularsiz achish yuz bermasligini ta'kidlagan edi.

Achish fermentlari va substratlarining bir qator olimlar (1897 yili Byunxer – achish fermentlarini sistematik o'rgangan, A.N. Lebedov achitqidan shira ajratib olgan.) tomonidan tekshirilishi achitqi shirasi murakkab ferment va kofermentlar sistemasidan iborat ekanligini ko'rsatdi. Hayvon to'qimalarida va ba'zi bakteriyalarda achish natijasida ***laktat kislota*** hosil bo'lishi bilan birga, achitqi, muskul va jigarda ro'y beradigan achish jarayonining reaksiyalari asosan bir xil ekanligi aniqlandi.

Spirt va laktat kislotali achishni kimyoviy asosini o'rganish A.A. Ivanov, Gorden va Yonglar tomonidan xujayrasiz achitqi shirasida achish uchun fosfat kislota lozim ekanligi ko'rsatilgan va birinchi fosfat efiri fruktoza-1,6 difosfatni ajratib olishi deyarli bir vaqtda boshlanadi.

1907 yili Fletcher va Gipkins laktat kislotani muskullarda anaerob sharoitida qisqarganida ko'proq paydo bo'lishini isbotlagan.

Demak har qanday tirik mavjudot o'z hayot faoliyatini ta'minlash uchun energiyaga muxtojdir. Bu ham mikroorganizmlar, ham o'simliklar, ham hayvonlar, ham odam organizmi uchun xosdir.

Ko'pgina bakteriya va mikroorganizmlar bu energiyani ayrim noorganik elementlarni oksidlanishi hisobiga hosil qiladilar. Masalan, **temirning** ayrim birikmalarini bakteriyalar, ayrim mikroblar esa **marganes** birikmalarini oksidlanishi hisobiga energiya bilan ta'minlanadilar. Ular bu energiyani karbonat angidridning assimilyasiyasi hisobiga organik moddalar hosil qilish, ya'ni xemosintezga sarflaydilar.

Xemosintez;-avtotrof organizmlar ichida fotosintez prosessini amalga oshiruvchi, lekin pigmentga ega bo'lmaganlari ham uchrab, bu organizmlar SO_2 ni qaytarib uglevodlar sintez qiladi. Bu jarayonda kerakli energiyani esa anorganik moddalarni oksidlanishi hisobiga oladi. Bu qobiliyatga ega bo'lgan juda ko'p organizmlar suv va tuproq bakteriyalari SO_2 ni avtotrof yo'l bilan fiksasiya qiladi. Hayotning bu avtotrofik yo'li anorganik oksidlanish deb ham ataladi.

Har xil bakteriyalar (oltingugurt bakteriyalari, nitratlovchi bakteriyalar va boshqalar) NH_3 singari moddalarni oksidlab, ajralgan energiyani makroergik birikmalar shaklida to'planadi. Bu hosil bo'lgan energiyalar esa aynan shu organizmlar uchun ATF sintezi bilan bir vaqtda yuqoridagi energiya hisobiga vodorod donorini (D^*N_2) parchalab, qaytaruvchi ekvivalent hosil qiladi.

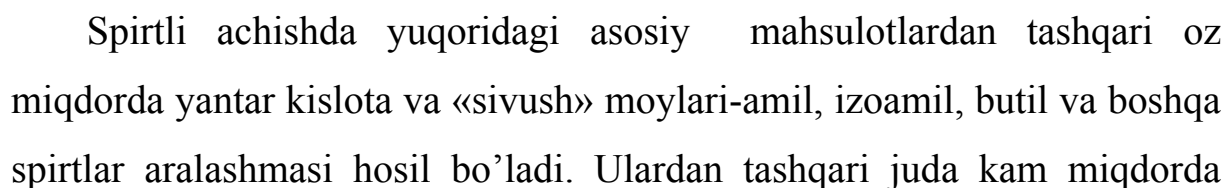
Boshqa organizmlar esa o'z faoliyati uchun asosan qandlarning dissimilyasiyasi hisobiga ajralib chiqadigan energiyadan foydalanadilar. Qandlar esa o'z navbatida fotosintez jarayonining mahsulotidir. Organizmlarda qandlarning dissimilyasiyasi ikki xil boradi:

Aerob ya'ni kislorodli muhitda, ya'ni bu nafas olish jarayonida bors;

Anaerob kislorodsiz muhitda, ya'ni achish jarayonida boradi.

Achish jarayoni er sharida nafas olish jarayonidan oldinroq mavjud bo'lgan. Achish hisobiga uglevodlarning dissimilyasiyalanishida nafas olish hisobiga dissimilyasiyalanishiga nisbatan ancha kam energiya ajralib chiqadi.

Uglevodlarning anaerob parchalanishi (achish) jarayonlari ichida eng muhimi va ahamiyatlisi spirtli achishdir. Spirtli achish bir qator mikroorganizmlar hayot faoliyati natijasidir. Bulardan eng muhimi sof drojjilardir. Spirtli achishning umumlashgan tenglamasi Gey-Lyussak tomonidan quyidagicha ifodalangan:

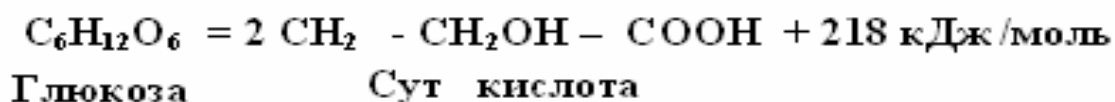


vino, pivo va boshqa spirtli ichimliklarga maxsus ta'm beruvchi sirka aldegidi, gliserin va boshqa moddalar hosil bo'ladi.

Turli qandlar har xil tezlikda achiydi:

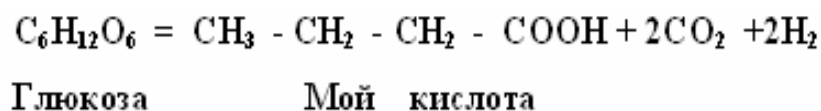
Glyukoza, fruktoza>mannoza>galaktoza. Pentozalar achitqilar ta'sirida umuman achimaydi, ular maxsus mogor zamburuglari ta'sirida achitiladi. Disaxaridlardan saxaroza va maltoza, oldin gidrolizlanib keyin achitiladi. Achitqilar 60% li qandlarni achitadilar. Kislorod ishtirokida spirtli achish to'xtaydi, chunki drojjilar kerakli energiyani kislorodli nafas olish yo'li bilan hosil qiladi. (Paster effekti)

Sut kislotali achish jarayonida geksozalardan 2 molekula sut kislotasi hosil bo'ladi:



Bu achitish ko'proq sun'iy ravishda amalga oshirilib eng ko'p uchraydigan jarayonlar kvas tayyorlash, kapusta achitish, kefir tayyorlashda qo'llaniladi. Bu achitish jarayonida maxsus achitish preparatlari qo'llanilishda, aynan shu preparatlarni tozaligi ta'minlanishi kerak. Bunday preparatlar gomofermentativ preparatlar deyiladi.

Moy kislotali achish kuyidagi reaksiya asosida boradi:

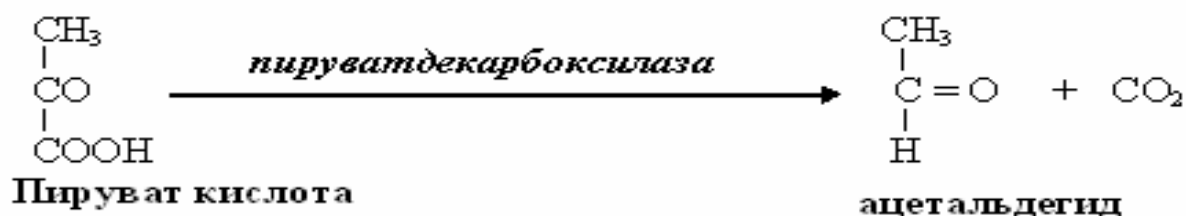


Bu jarayonda qo'shimcha mahsulot sifatida etil spirti, sirka kislotasi, sut kislotasi hosil bo'lishi mumkin.

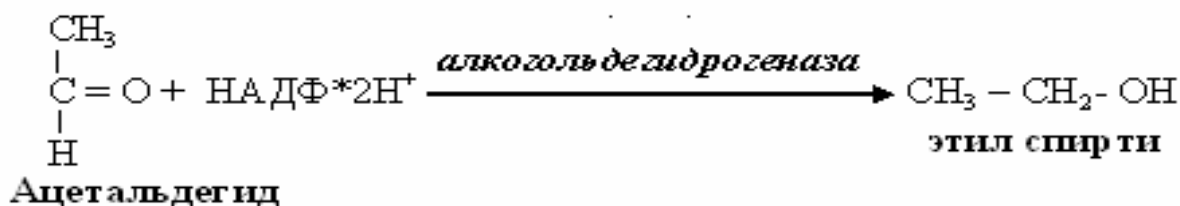
Moy kislotali achish tabiatda botqoqlar ostida uchraydi.

Bu uch xildagi asosiy achish jarayonlari o'zaro uzviy bir biriga boglikdir.

O'simliklar to'qimasi va hujayralarida esa kislorod etarli bo'lmasa, *anaerob nafas olish jarayonida piruvat kislota* hosil bo'lib, **NADFN** yordamida *etil spirtiga* qaytariladi va *karbonat angidrid* ajralib chiqadi. Bunday bijgish (achish) ikki bosqichdan iborat bo'lib, avval piruvat - piruvatdekarboksilaza fermenti ishtirokida asetaldegid hosil qiladi:



Hosil bo'lgan asetaldegid alkogoldehidrogenaza fermenti ta'sirida etil spirtigacha qaytariladi:



O'simliklarda asetaldegid va spirt hosil bo'lishi har tamonlama o'rganilgan. Ular ayniqsa olma, shaftoli, apelsin, xurmo va boshqa etilayotgan mevalarda ko'p uchraydi. YU.V.Rakitkin ma'lumotiga ko'ra 100 gr. meva tarkibida 0,3-1,9 mg asetaldegid to'planar ekan. Mikroorganizmlar ishtirokidagi spirtli bijgish jarayonida 1 mol karbonat angidrid va bir mol etil spirti ajralib chiqadi. O'simliklarda esa ajralib chiqayotgan karbonat angidrid miqdori etil spirtiga nisbatan ko'p bo'ladi. Bu o'simliklarning to'qimalarida glyukozaning bir qismi laktat kislota yoki boshqa birikmalar hosil qilib parchalanishidan darak beradi.

Bir qator mikroorganizmlarda va umurtqali hayvonlarning muskul to'qimasida boradigan glikoliz jarayonida piruvat kislotadan, asosan, laktat kislota hosil bo'ladi:



Bu yuqoridagi reaksiya mahsulotlari kartoshka, sabzi va dukkaklilar mevalarida anaerob sharoitda hosil bo'lishi aniqlangan.

Glikoliz jarayonida hosil bo'ladigan **piruvat kislota** yuqoridagi reaksiyalardan tashqari modda almashinuvi jarayonida boshqa birikmalar ham hosil qiladi va bu uglevodlar, yoglar, va oqsillarning o'zaro almashinuvini bir-biriga boglashda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Quyidagi sxema piruvat kislotaning ahamiyati yaqqol ifodalangan



SHunday qilib uglevodlar **anaerob** parchalanishining 1-chi bosqich maxsuloti ***priuvat kislota***, shu sharoitda ***laktat kislota***, ***etil spirti*** hosil qilsa, **aerob** sharoitda ***karbonat angidrid*** va ***suvga*** parchalanadi. Piruvat kislota uglevodlarning o'zaro almashinuvida muhim ahamiyatga ega bo'lib, umumiy moddalar almashinuvida muhim bo'lib hisoblanadi. Piruvat kislota orqali aminokislotalar, oqsillar, yoglar, organik kislotalar o'zaro bir biri bilan boglangan bo'ladi.

Piruvat kislota aerob (kislorodli) sharoitda to'liq oksidlanishi uchun avval aktivlangan birikma asetil-KoA ga aylanadi. Bu birikma moddalar almashinuvi jarayonida muhim ahamiyatga ega bo'lgan organik kislotalar almashinuvida ishtirok etadi. Tungerg o'simliklar tarkibida organik kislotalarning aerob oksidlanishida ishtirok etadigan bir qator **degidrogenaza** fermentlari borligini aniqlagan va shunga asoslanib, organik kislotalarni almashinuvi sikli mavjud degan fikrni bildirgan.

Bir necha tadqiqotlardan keyin Krebs **sitrat kislota** bilan **α -ketoglutarat kislota** ham nafas olish jarayonida katalitik ta'sir etishini aniqlagan. U oksaloasetat bilan piruvat kislotadan sitrat kislota hosil bo'lishini aniqlaganidan so'ng, Sent-Derdinning dikarbon kislotalar sikli to'ldirilib, birmuncha o'zgartirilgan holda uchkarbon kislotalar (sitrat kislota) sikli yoki Krebs sikli deb atalgan.

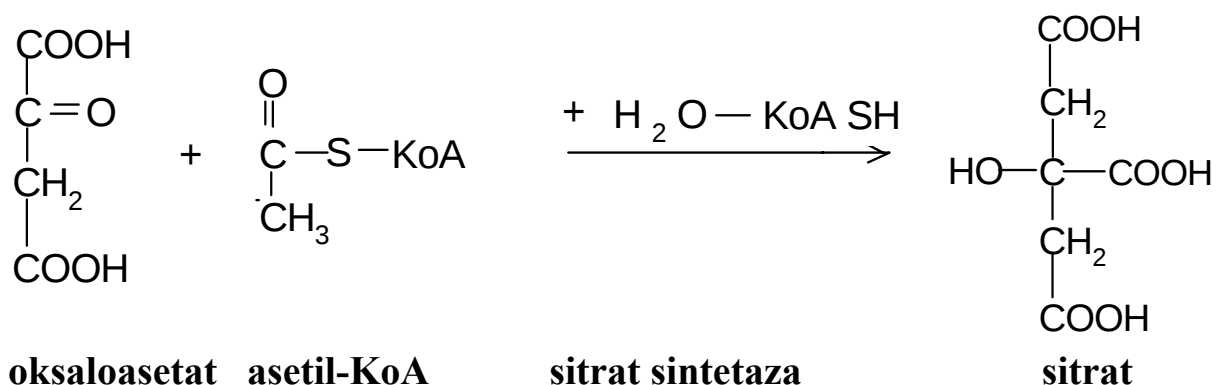
Siklning asosiy funksiyasi asetil-KoA yoki siklda ishtirok etadigan boshqa birikmalarni hosil qilish xususiyatiga ega bo'lgan barcha moddalarni CO_2 bilan H_2O ga parchalash emas, balki shu moddalarda mujassamlashgan kimyoviy energiyani ATF molekulasida shaklida to'plangan metabolik energiyaga aylantirishdan iborat. Krebs siklida energiyaga boy bo'lgan birikma ATF hosil bo'lmaydi.

Siklning oksidlanish reaksiyalarida, asosan, qaytarilgan kofermentlar NADN, NADFN, FADN hosil bo'ladi. Keyinchalik bu birikmalar elektron o'tkazuvchi sistema orqali erkin kislorod yordamida oksidlanishi tufayli ularda to'plangan energiya ATF shaklidagi metabolik energiyaga aylanadi.

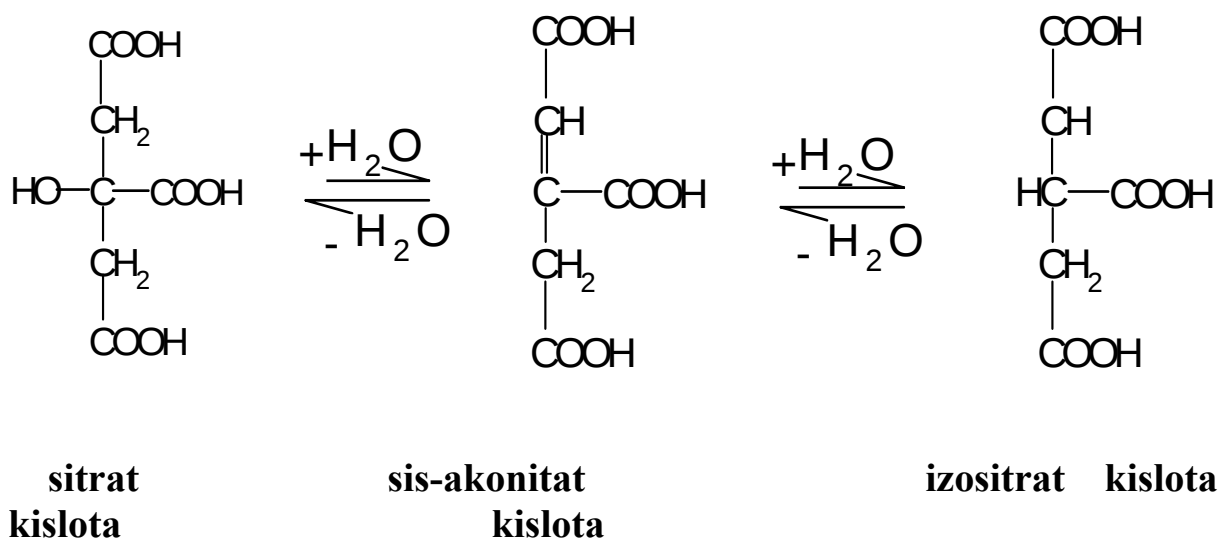
Uch karbon kislotali sikl (Krebs sikli).

Uch karbon kislotalar yoki sitrat kislota sikli 1937 yilda Krebs va Djonsonlar tomonidan eksperimental va nazariy jixatidan aniqlangan.

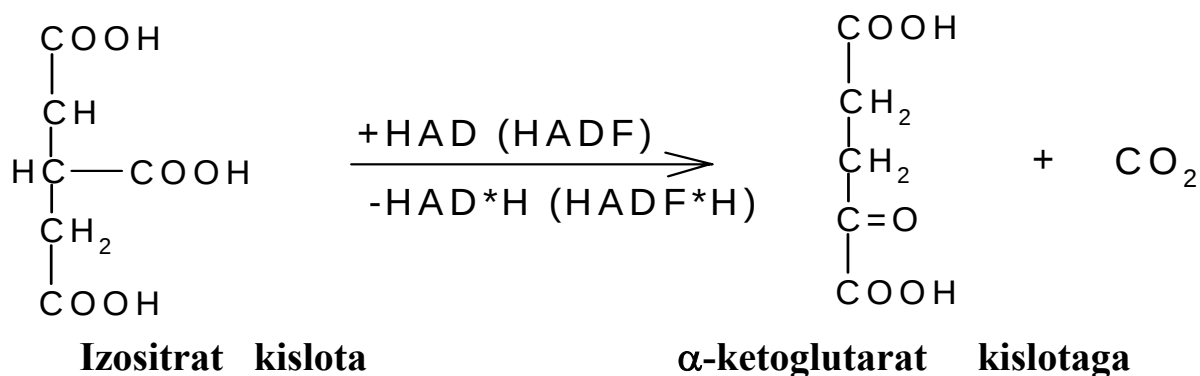
Piruvat kislotaning oksidlanishli dekarboksillanishida hosil bo'lgan asetil-KoA (bu maxsulot yog kislotalar, aminokislotalardan hosil bo'ladi) oksaloasetat bilan kondensirlanib, sitrat kislota hosil qiladi. ***Bu UKS quyidagi sakkiz bosqichli reaksiyalardan iborat.*** Birinchi bosqichda **oksaloasetat kislota** bilan **asetil KoA** kondensirlanib, **sitrat kislota** hosil qiladi. Bu reaksiya kristall holida olingan **sitrat sintetaza** fermenti ishtirokida boradi.



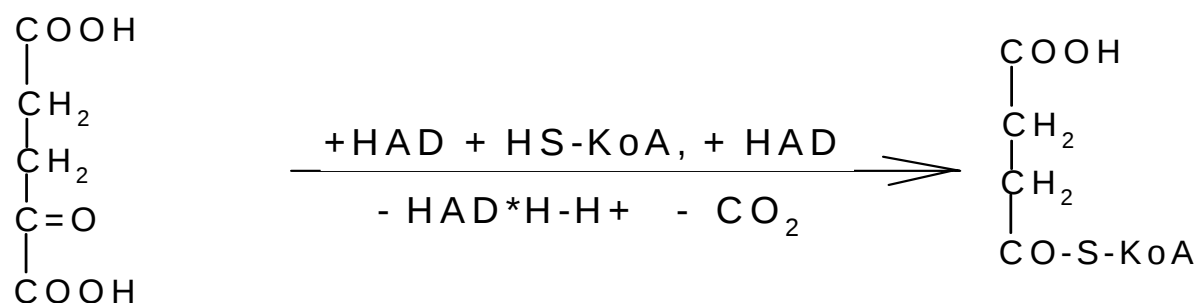
Ikkinchi reaksiyada sitrat kislotaning **sis-akonitat kislota** orqali izomerlanib, **izositrat kislota**ga aylanishi **akonitatgidrataza** fermenti tomonidan katalizlanadi.



Keyingi bosqichda izositrat kislotaning oksidlanishi Krebs siklini boshqaruvchi bosqich bo'lib, bu reaksiyani izositratdehidrogenaza fermenti topilgan-birinchi kofermenti NAD, ikkinchisini NADF. Bu ikkiala ferment bir xildagi reaksiyani katalizlaydi. Bu vaqtda avval, oksalosuksinat kislota hosil bo'lib, bu maxsulot tezda dekarboksillanib, α -ketoglutarat kislotaga aylanadi.



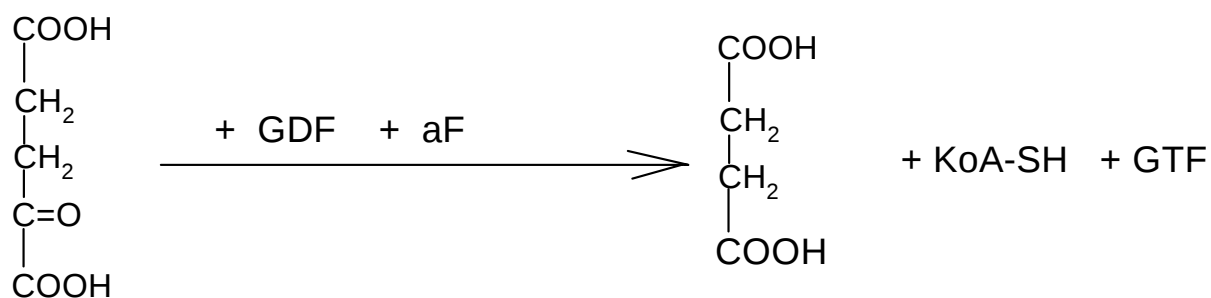
Izositratdehidrogenaza fermenti mitoxondriyada va sitoplazmada uchraydi. α -ketoglutarat kislota oksidlanish yo'li bilan dekarboksillanib, suksinil-KoA ga aylanadi.



α -ketoglo'tarat kislotaga

suksinil-KoA

Suksinil – KoA dagi energiyaga boy bog anorganik fosfatni makroergik fosfat bogi shaklida biriktirish uchun sarf bo'ladi, bu reaksiya maxsus ferment va guanozin difosfat (GDF) ishtirokida borib, natijada guanozintirfosfat (GTF) hosil bo'ladi.

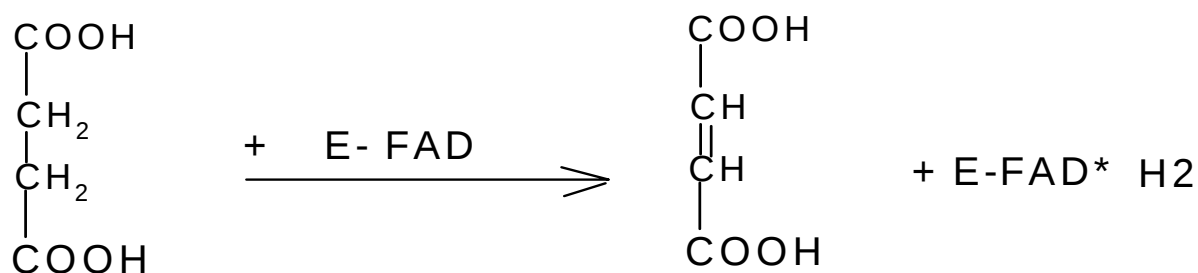


suksinil-KoA

**suksinil-KoA
sintetaza**

suksinat kislota

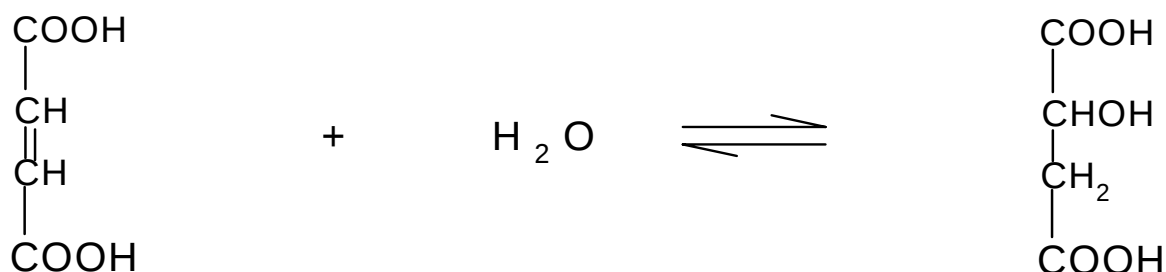
Suksinat kislota *suksinatdegidrogenaza fermenti* ishtirokida degidrilanib, fumarat kislota hosil bo'ladi.



Suksinat kislota

Fumarat kislota

Bu fumarat kislota suv biriktirishi natijasida olma (malat) kislotaga aylanadi. Bu reaksiyani fumarat gidrataza fermenti katalizlaydi.

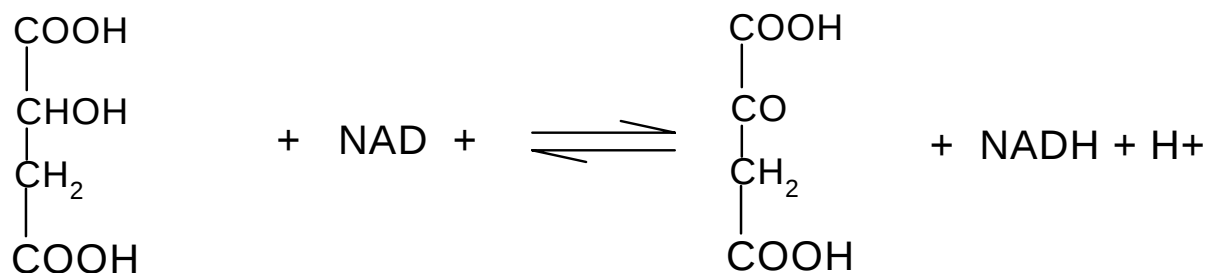


Fumarat kislota

Fumaraza

L-malat kislota

Olma kislota *malatdegidrogenaza fermenti* ta'sirida degidratlanib, siklning boshlanishidagi ishtirokchisi **oksaloasetat kislota**ga aylanishi halqani yopadi. Reaksiya NAD ishtirokida boradi.

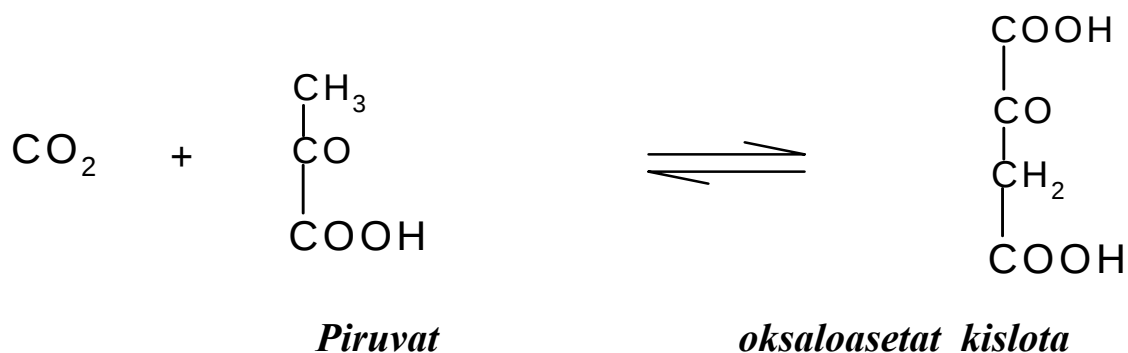


L-malat kislota

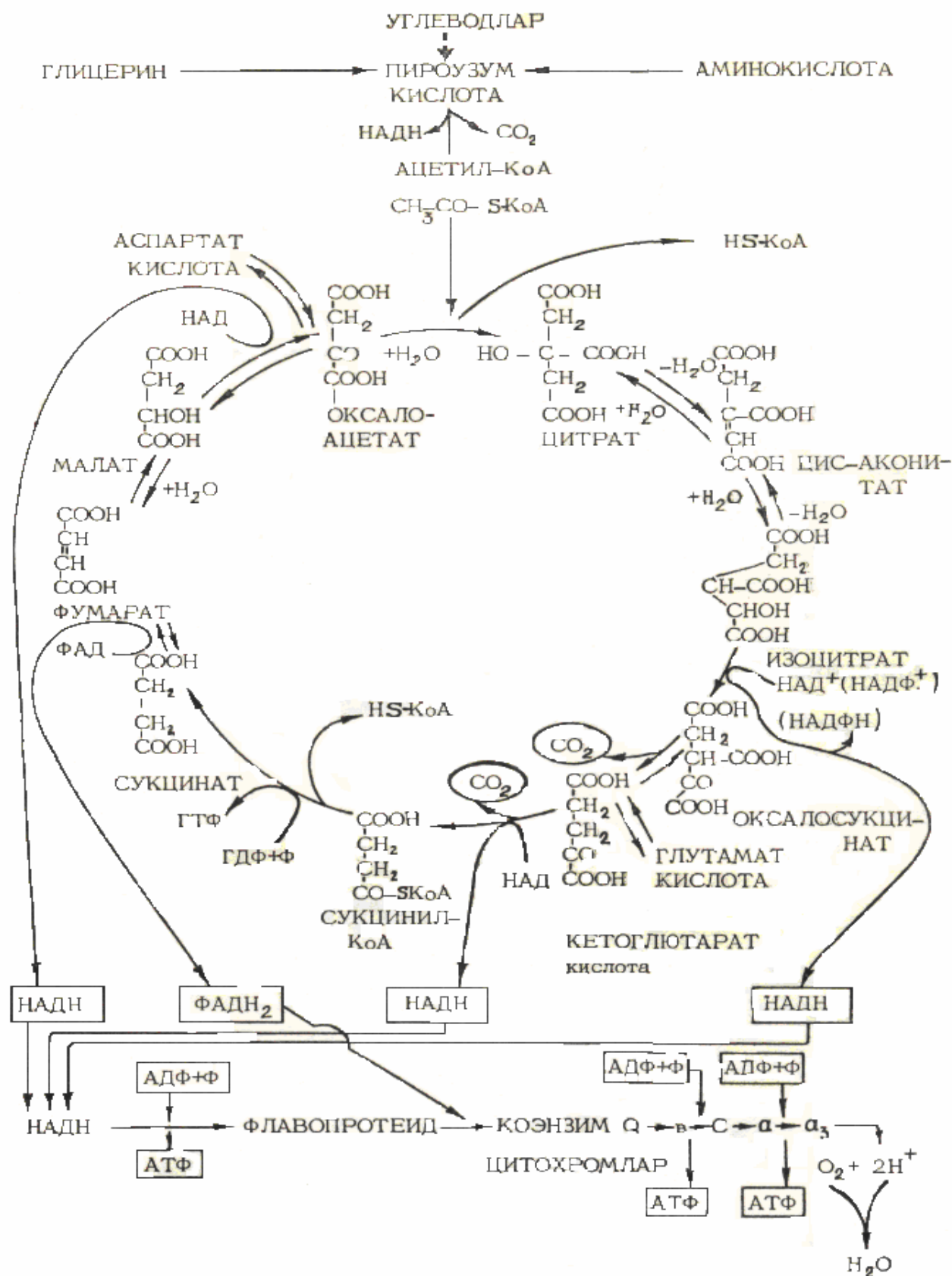
oksaloasetat kislota

Shunday qilib, ozgina oksaloasetat kislota hosil bo'lganida, siklning har bir aylanishida bir molekula pirouzum kislota, SO_2 va N_2O gacha parchalanib, reaksiya boshida qatnashgan oksaloasetat yangidan tiklanadi. Shu tariqa Krebs siklini aylanishi davom etadi.

Oksaloasetatning piruvat hosil qilib parchalanishi erkin SO_2 ning ketokislotalarga nisbatan teskari birikish reaksiyasidir.



Bu yuqoridagi ketma-ket Krebs siklidagi reaksiyalar quyida sxema asosidi berilgan.



Bud va Berkman reaksiyasi nomini olgan bu reaksiya avval mikroorganizmlarda aniqlanib, so'ngra o'simlik xujayralarida va ba'zi hayvon to'qimalarida ham topilgan.

Uch karbon kislotalar sikli xujayra metabolizmi markazida bo'lib, uning ayrim komponentlari yog kislotalar va ayrim aminokislotalarning almashinuviga bogliq. Masalan, uglevod almashinuvining asosiy maxsuloti priouzum kislota aminokislota, alanin va oksaloasetat kislota bilan bogliq bo'ladi. Uning oksidlanuvchi dekarboksillanish maxsuloti – aktiv asetat yog kislotalarning parchalanishidan hosil bo'ladi.

Sxemadadan ko'rinishicha, uch karbon kislotalar siklining bir aylanishida bitta asetil radikal oksidlanib, 2 molekula SO_2 ajraladi

Nazorat so'vollar;

1. Achish va nafas olishning ahamiyati?
2. Spirtli achish reaksiyasini yozing va tushuntiring?
3. Moy kislotali achish reaksiyasini yozing va tushuntiring?
4. Ikki va uch karbon kislotali siklni tushuntiring?
5. Piruvat kislota ahamiyatini sxema asosida tushuntiring?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun "tayanch" so'z va iboralar

1. Krebs sikli, 2. Achish, 3. Glikoliz, 4. Paster effekti, 5. Spirtli achish, 6. Sut kislotali achish, 7. Moy kislotali achish, 8. Xemosintez, 9. ATF, 10. Aerob, 11. Anaerob, 12. Asetaldegid, 13. Alkogoldehidrogenaza, 14. Laktatdehidrogenaza, 15. Organik kislotalar, 16. Degidrogenaza, 17. α -ketoglutarat kislota, 18. Sitrat sintetaza, 19. Guanizintirfosfat, 20. Malatdehidrogenaza.

Adabiyotlar.

1. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.

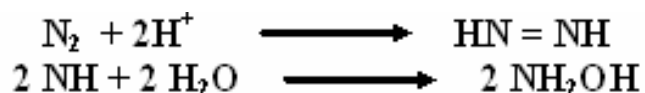
2. A. Qosimov, Q. Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent
"O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
3. E. Imomaliyev "O'simliklar bioximiyasi", 1983 y.
Toshkent. 380 bet.
4. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax.
/Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
5. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie
«Vlados» 2003 g. 240 s.

VIII-Oqsillar almashinuvi.

**17- Ma'ruza.O'simliklarda molekulyar azotni va nitratlarni
assimilyasiyasi. Aminokislotalarning birlamchi sintezi. Amino-
transferazalar. Aminokislo talarini ketokislotalardan hosil bo'lishi.
Oqsilning gidro lizlanishidan hosil bo'lgan aminokislotalar. Aminokis-
lotalarning dissimilyasiyasi. Dezaminlanish usullari. Azot
almashinishida asparagin va glutaminlarning ahamiyati.**

O'simliklar hayotida boshqa kimyoviy elementlarga qaraganda azot aloxida ahamiyatga ega. Chunki hayotiy eng muhim birikmalar hisoblangan oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalar va boshqa bir qator birikmalar azot tutuvchi moddalardir. O'simliklar molekulyar azotni bevosita o'zlashtira olmaydi. Chunki molekulyar azot o'ta turgun bo'lib, uni aktiv holga keltirish uchun juda katta energiya sarflash kerak.

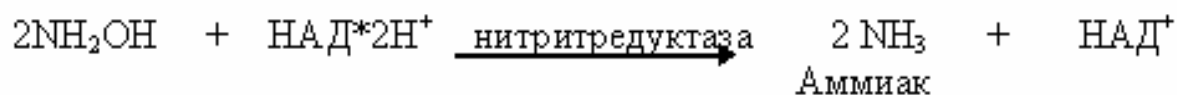
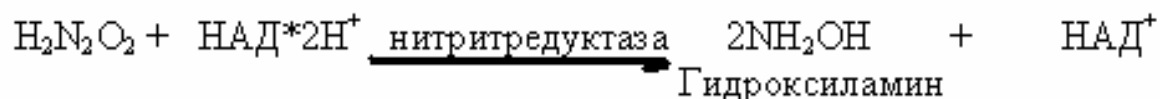
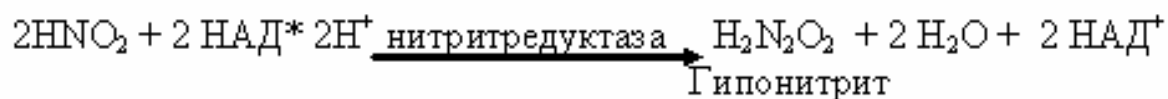
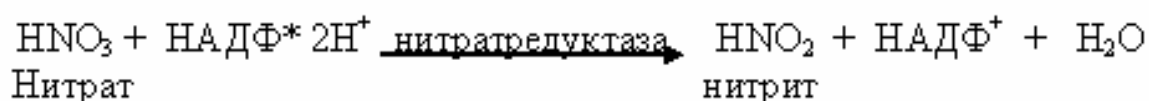
Tabiatda molekulyar azotni ammiakkacha qaytaruvchi ko'pgina mikroorganizmlar va ayrim o'simliklar bor. Bular azot o'zlashtiruvchi organizmlar yoki azotofiksatorlar deb ataladi, ular planetamizda yiliga bir necha million tonna erkin azotni qaytarib, ammiakka aylantiradi. A.N. Baxta'kidlashicha, molekulyar azot gidroksilamin orqali qaytariladi:



Moleklyar azot o'zlashtirilishida **piruvat kislota** ishtirok etishi zarur. **Piruvat kislota** energiyaga boy bo'lgan **ATF** sintezlanishi uchun material hisoblanadi. Bu energiya azotning o'zlashtirilishida sarflanadi.

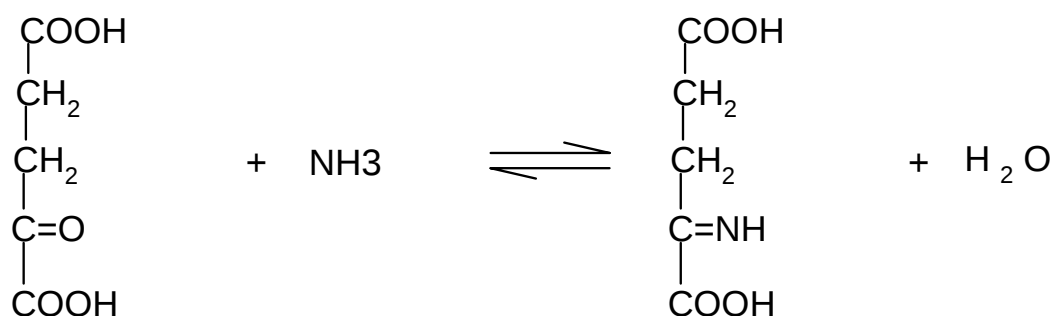
Molekulyar azotning o'zlashtirilishi mexanizmini o'rganish elektron tashuvchi fermentlardan **ferredoksinning** kashf etilishiga sabab bo'lgan. Azotning o'zlashtirilishida **ferredoksin ishtirok** etishi muhim ahamiyatga ega. U oksidlanganda piruvat kislotadan elektronlarni qabul qilib oladi va ularni aktivlashgan azotga uzatadi.

O'simliklarning ko'pi nitratlarni yaxshi o'zlashtiradi. Nitratlarning o'zlashtirilishi ikki bosqichdan iborat. Dastlab **nitratreduktaza fermenti** nitratlarning nitritlarga aylanish reaksiyasini katalizlaydi, so'ngra nitritlar nitritreduktaza fermenti ishtirokida ammiakgacha qaytariladi. Nitritlarning ammiakgacha qaytarilishida xilma-xil birlamchi elektron manbalar, chunonchi **NAD⁺*N⁺** ishtirok etadi. Qaytarilish jarayoni sxematik ravishda quyidagicha ifodalanadi:



Molekulyar azot, nitrat va nitritlarning qaytarilishi natijasida hosil bo'ladigan **ammiak** o'simliklarda to'planmay, aminokislotalar hosil bo'lishida bevosita ishtirok etadi. Undan tashqari, ammiak amidlar (asparagin, glutamin) hosil bo'lishida, shuningdek, pirimidinlar sintezida ham ishtirok etadi.

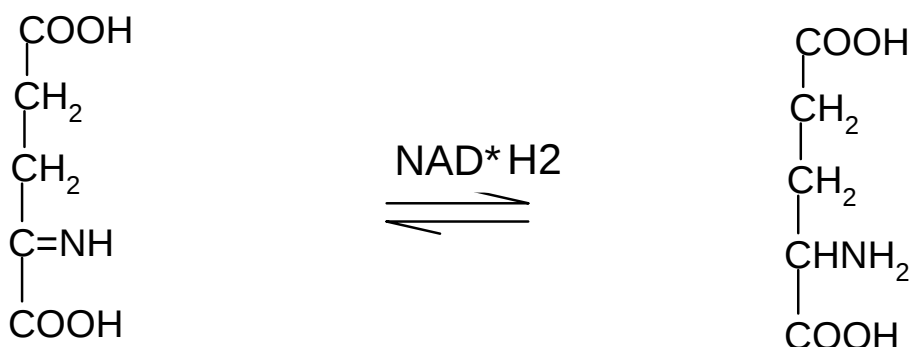
O'simliklar va hayvonlar organizmida aminokislotalar hosil bo'lishining asosiy yo'llaridan biri **ketokislotalarning** bevosita **aminlanish reaksiyasidir**. Masalan, α -ketoglutarat kislota ammiak bilan reaksiyaga kirishishi natijasida glutamat kislota hosil bo'ladi. Bu reaksiya ikki bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda **iminokislota** va suv hosil bo'ladi:



α - ketoglutarat kislota

iminokislota

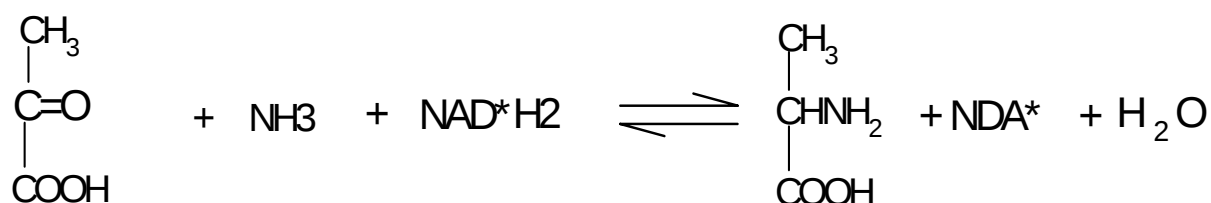
Ikkinchi bosqichda iminokislota NAD^+H_2 yordamida qaytariladi, natijada **aminokislota** hosil bo'ladi:



Iminokislota

Aminokislota

Alanindegidrogenaza fermenti ishtirokida **piruvat kislota** bilan **ammiak** o'zaro reaksiyaga kirishib, **alanin** hosil qiladi:



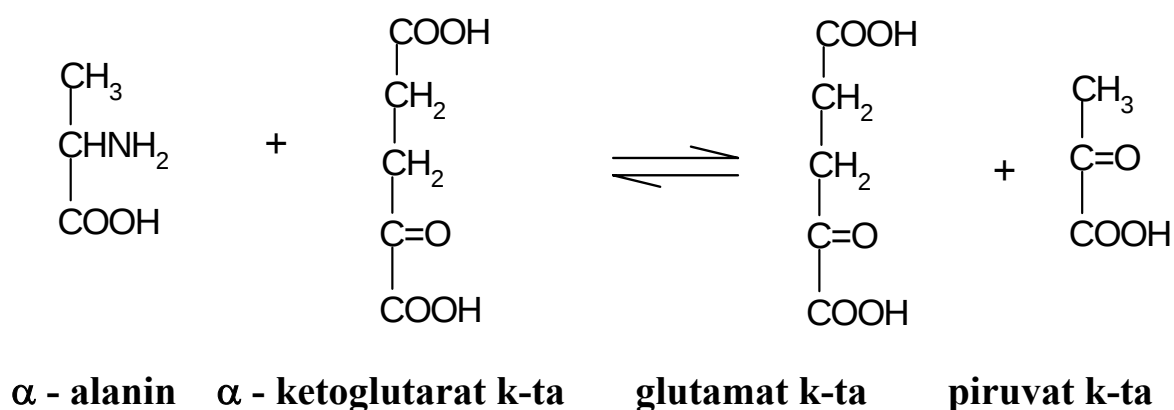
Piruvat kislota

Alanin

Har qanday ketokislota bevosita aminlash yo'li bilan istalgan aminokislota sintezlash mumkin. Biroq tabiatda amaliy jihatdan bevosita aminlash yo'li bilan faqat uchta aminokislota – **alanin, aspartat va glutamat kislotalar** hosil bo'ladi, xolos. Qolgan aminokislotalar shu uchta aminokislota transaminlanish reaksiyasi yordamida yoki boshqa yo'l bilan hosil qilinadi. Shuning uchun alanin, aspartat, glutamat kislotalar birlamchi, qolganlari ikkilamchi aminokislotalar deb ataladi.

O'simliklar va hayvon organizmlari aminokislotalar sintez qilishi bilan farq qiladi. O'simliklarda, oqsillar tarkibiga kiruvchi aminokislotalardan tashqari, xilma-xil 150 dan ortiq aminokislotalar topilgan.

Aminokislotalarning ko'pchiligi transaminlanish reaksiyasi tufayli hosil bo'ladi. Uning mexanizmi hisoblangan bu reaksiyani rus olimi A.E.Braunshteyn tamonidan kashf etilgan. Transaminlanish reaksiyasida aminokislota amin gruppasi biror ketokislota ko'chadi. Bunga **alanin va ketoglutarat** o'rtasidagi reaksiyani misol qilish mumkin:



Bu reaksiya qaytar xarakterga ega. Bu reaksiyaga kirishuvchi moddalardan biri dikarbon aminokislota bo'lishi shart. **Transaminlanish** reaksiyasi glutamat va oksaloasetat kislota o'rtasida ayniqsa tez boradi. Har xil aminokislotalarning transaminlanish reaksiyasiga kirishish tezligi har xil bo'ladi. Odatda, glutamat, alanin, leysin osonlik bilan, glisin, gistidin, meteonin, lizin kiyinroq kirishadi. Transaminlanish reaksiyasi qiyin boradigan aminokislotalar, ya'ni almashinmaydigan aminokislotalarga kiradi.

Oqsillarning gidrolizlanishi natijasida hosil bo'ladigan aminokislotalarning bir qismi ularning yangilanishi uchun sarflansa, olganlari aminokislotalar almashinuvida ishtirok etadi. Aminokislotalar dissimilyasiyasi asosida **dezaminlanish** reaksiyasi bo'lib, aminokislotalar tarkibidagi amin gruppaning parchalanishi hisobiga ammiak va tegishli ketokislota hosil bo'ladi. Bu reaksiya to'rt xil yo'l bilan borishi mumkin:

1. Oksidlanish bilan boradigan dezaminlanish reaksiyasi:

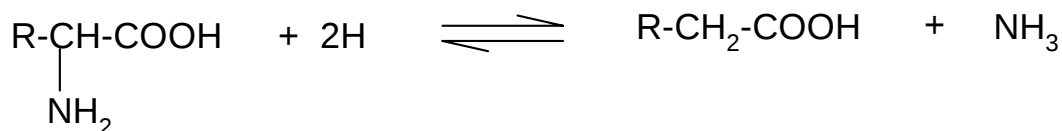


Aminokislota

Ketokislota

Ammiak

2. Qaytarilish bilan boradigan dezaminlanish reaksiyasi:

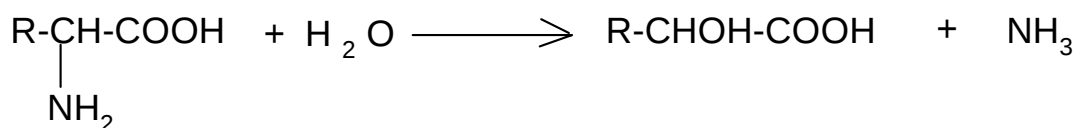


Aminokislota

Organik kislota

Ammiak

3. Gidrolitik dezaminlanish reaksiyasi:

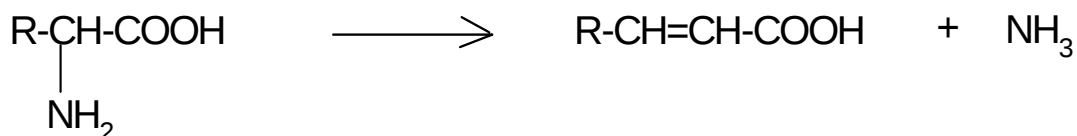


Aminokislota

Oksokislota

Ammiak

4. Molekulalar ichidagi o'zgarish hisobiga boradigan dezaminlanish:



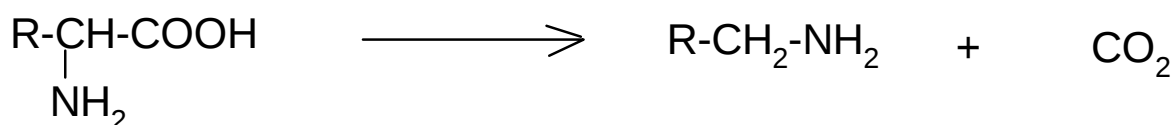
Aminokislota

To'yinmagan organik k-ta

Mikroorganizmlarda esa aminokislotalarning boshqa yo'llar bilan dezaminlanishni 3 ta turi aniqlangan. Bular, 1-qaytaruvchi, 2-gidrolitik, 3-molekulla ichida dezaminlanish.

Aminokislotalar ko'proq **oksidlanish** yo'li bilan **dezaminlanib**, u ikki bosqichda boradi. Birinchi bosqichda **iminokislotalar**, ikkinchi bosqichda gidrolizlanish natijasida **ketokislota** hosil bo'ladi.

Aminokislotalar **dekarboksillanish** reaksiyasi natijasida **aminlarga** aylanadi:

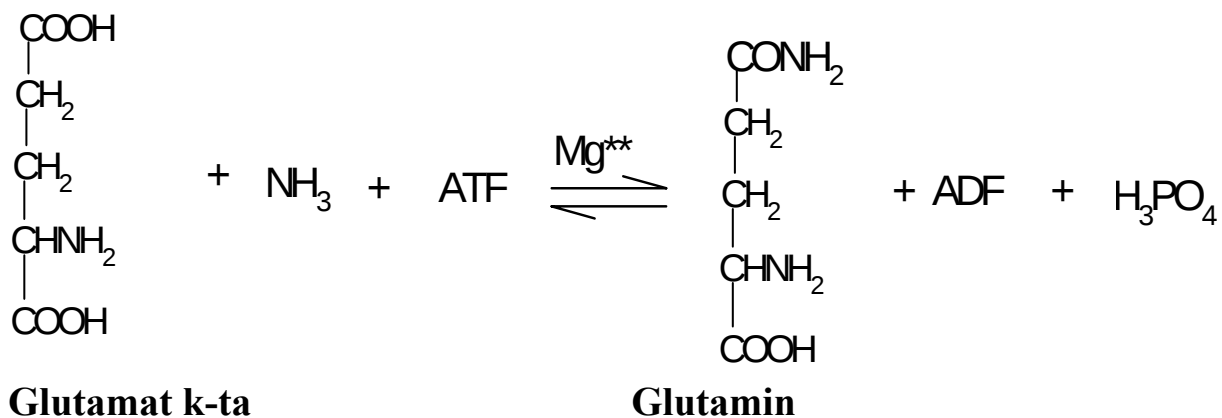


Amin

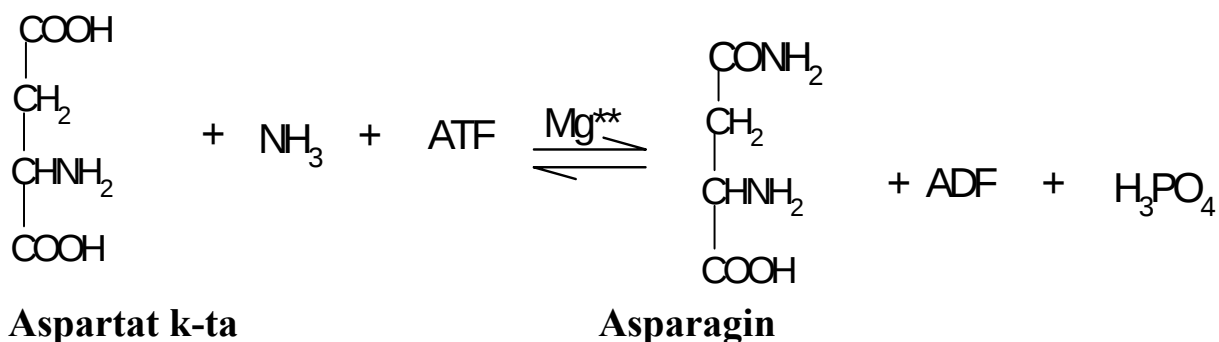
Aminlar zaharli modda bo'lib, o'simliklar bilan hayvonlarni zaharlaydi. O'simliklarda kam bo'lsa, ham aminlar topilgan. Masalan, zigir va arpa kaliy etishmaydigan erda ekilsa ular tarkibida **aminlarning** ko'payishi kuzatilgan.

Odatda ular oksidlanish yo'li bilan boshqa moddalarga parchalanadi.

Aminokislotalarning karboksil gruppasidagi -ON gruppasi **amin** gruppasi bilan almashinishi natijasida **amidlar** hosil bo'ladi. O'simliklarda, ayniqsa qorongida unayotgan urug'larda ko'p miqdorda **asparagin** va **glutamin amidlari** hosil bo'ladi. Ular esa o'z navbatida **aspartat** va **glutamat** kislotalar hosilasi hisoblanadi.



Aynan shu yo'l bilan **aspartat kislotadan asparagin** hosil bo'ladi:



O'simliklarda asparagin va glutamin kislotalar sintezlanishi azot almashinuvining eng muhim va aktiv jarayonlaridan biri hisoblanadi. Ularning fiziologik ahamiyati katta, ular ***birinchidan***, o'simliklardagi ortiqcha **ammiakni** biriktirib olish yo'li bilan, uning zararli ta'sirini yo'qotadi. ***Ikkinchidan***, **amidlarning aminogruppalari** qayta **aminlanish** reaksiyalarida ishtirok etadi. ***Uchinchidan***, **asparagin** va **glutamin** hosil bo'lishi dikarbon aminokislotalarni oksidlanib ketishdan saqlaydi. ***To'rtinchidan***, **asparagin** va **glutaminlarni** o'simliklar tanasida bu reaksiyalar orqali hosil bo'lishi azotning miqdorini haddan tashqari ortib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Demak, amidlar o'simliklar hayotida muhim ahamiyatga ega bo'lgan birikmalar ekan.

Aminotransferazalar;- transferazalar sinfiga kiruvchi ferment bo'lib, **transaminazalar**-ya'ni **amino** gruppani bir moddadan ikkinchi bir moddaga ko'chiradi. Branunshteyn va Krisman kashf etgan fermentativ transaminlanish jarayoni barcha to'qimalarda keng tarqalgan maxsus

fermentlar ishtirokida o'tadi. Bu ferment aminotransferazalar 4 ta dan ortiq substrat qatnashadigan qaytalama reaksiyalarni ta'minlaydi. Ayrim **periaminlanish** reaksiyalari uchun alohida **aminotransferazalar** mavjud. Bular L-alanin, 2-oksoglutarat aminotransferaza va boshqalar.

Oqsillarni gidrolizlanishi;-oqsillar va ularning chala parchalanish hosilalari peptonlar *tripsin*, *ximotripsin*, *karboksipeptidaza*, *aminopeptidaza* va *dipeptidazalar* ta'sirida aminokislotalargacha parchalanadi.

Pepsin va pepsinogen – bular asosan oqsil molekula sining oqsil molekulasini ichida, o'rtalarida joylashgan peptid boglarini uzadi(gidrolizlaydi), natijada kattaligi bir-biridan ko'p farqlanmaydigan peptid bo'laklari hosil bo'ladi. Ammo pepsin oqsil tarkibidagi ma'lum peptid boglarni tezroq parchalash qobiliyatiga ega. Pepsin, asosan aromatik aminokislotalarning aminogruppalari hosil qilgan aloqalarni va shuningdek, Ala-Ala, Ala-Ser va bir qator boshqa peptid boglarni osonroq gidrolizlaydi.

Ximotripsin;- bularni bir necha shakli α , β , γ , σ ximotripsinlar. Bu fermentlar ta'siri jihatidan farq qiladi. Oqsil molekulasi **tripsin** bilan gidrolizlangandan so'ng unga **ximotripsin** bilan ta'sir etilsa, parchalanish(fermentativ gidrolizlanish) yana davom etadi. Bu ferment faqatgina peptid boglarini emas, balki aminokislota efirlari va amidlarini ham parchalaydi.

Nazorat so'vollar;

1. O'simliklarda aminokislotalar sintezlanishining usullari?
2. Oqsilning parchalanishi fermentativ reaksiyasini tushuntiring?
3. Proteinaza fermentining ahamiyati va aktivlanishi?

4. O'simliklarda nitratlarni o'zlashtirilishi necha bosqichdan iborat?

5. Oqsillarni gidrolizlovchi fermentlar?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun "tayanch" so'z va iboralar:

1. Azotfiksator, 2. Ferredoksin, 3. Nitratlar dissimilyasiyasi, 4. Dezaminlanish, 5. Transaminlanish, 6. Asparagin, 7. Glutamin, 8. Ammiak, 9. L-alanin, 10. Fosfat efiri, 11. Kofermentlar, 12. Glikoliz, 13. Aminotransferazalar, 14. Periaminlanish, 15. Aspartat kislota, 16. Dekarboksillanish, 17. Iminokislotalar, 18. Nitratreduktaza, 19. Alanindigidrogenaza, 20. Oksokislota, 21. Ximotripsin, 22. Peptidazalar, 23. Tripsin, 24. Pepsin, 25. Tripsin.

.....

Adabiyotlar.

1. E.Imomaliyev "O'simliklar bioximiyasi", 1983 y.

Toshkent. 380 bet.

2. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston
nashriyoti, 1996 y. 478 bet.

3. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent
"O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.

4. R.Abdullaev va boshqalar "O'simliklar bioximiyasidan
amaliy mashg'ulotlar". 1994. Toshkent.

5. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v
sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -
216 s.

6. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitelnogo sirya» Moskva «Kolos»
1999g.

XIX- Bob. Moddalar almashinuvi jarayoni.

18–Ma’ruza Moddalar almashinishi jarayonining bir-biriga bogliqligi. Assimilyasiya va dissimilyasiya jarayonlarining bogliqligi. O’simliklar va mikroorga nizmlarni o’sishini rivojlantiruvchi vositalar. Gerbisidlar va antibiotiklar. O’simlik xomashyosini saqlash va qayta ishlashda biokimyoviy jarayonlarning ahamiyati.

Barcha tirik organizmlar tashqi muhitdan turli moddalarni olib o’zlashtiradi, ularni esa organ va to’qimalarning tuzilishi uchun zarur material va energiya manbai sifatida sarflab, chiqindi moddalarni ajratib turadi. Moddalar va energiya almashinuvi deb nomlanuvchi bu jarayon hayotni fizik va kimyoviy asosini tashkil qiladi.

Moddalar almashinuvi organizm extiyoji uchun kimyoviy energiyani foydalanishi mumkin bo’lgan shaklda etkakzib turadi. Tashqaridan qabul qilingan moddalarni hujayra strukturalarining qurilishi uchun zarur bloklarga aylantiradi va ulardan yirik molekulalar yigilishini ta’minlaydi.

Moddalar almashinuvi ikki muhim jarayon – **katabolizm**, **anabolizmdan** iborat.

Katabolizm;- bunda yuqori molekulyar birikmalar – uglevodlar, yoglar, oqsillarning **fermentativ o’zgarishi**, ko’pincha oksidlanish reaksiyalari orqali kichik molekulalarga parchalanishiga *aytiladi*.

Bunda tashqi muhitdan olingan yoki xujayrada ilgari to’plangan moddalar oziq modda sifatida xizmat qiladi. Bu yuqori molekulyar birikmalarning parchalanishidan oddiy molekulalar: laktat kislota, asetat kislota, ammiak yoki mochevina va boshqa moddalar hosil bo’ladi. Bu jarayonda murakkab organik molekulalardagi erkin energiya ATF molekulasida fosfat boglari energiyasi shaklida to’planadi.

Anabolizm jarayonida kichik molekulali oddiy moddalardan fermentativ reaksiyalar yordamida organizm extiyoji uchun zarur

bo'ladigan yuqori molekulali hujayra komponentlari, ya'ni polisaxaridlar, oqsillar, nuklein kislotalar, yoglar sintez qilinadi. Lekin bu ikki jarayon, anabolizm va katabolizm hujayrada bir vaqtda boradi va bir biri bilan uzviy ravshda bogliq bo'ladi. Bu yuqori molekulyar moddalarni hosil bo'lishida, **oraliq moddalarni** hosil bo'lishi ham kuzatiladi, bo'lar **metabolitlar** deyiladi.

Bu oziq moddalar: uglevodlar, oqsillar, yoglar va boshqalarning hujayrada birin ketin parchalanishi fermentativ reaksiyalar ishtirokida boradi. Bu oziq moddalarning katabolizmi 3 bosqichdan iborat. **Birinchi bosqichda** yuqori molekulali moddalar, kichik molekulalarga parchalanadi. Masalan; polisaxaridlar geksozalar, pentozalargacha, yoglar yog kislotalar va gliseringacha, oqsillar aminokislotalargacha parchalanadi.

Ikkinchi bosqichda hosil bo'lgan birikmalar oddiyroq molekulalargacha parchalanadi. Masalan, geksozalar va pentozalar parchalanib, 3 uglerod atomli fosforlangan shakarga – gliseraldegid-3-fosfatga, keyin pruvat kislota orqali asetil KoA ga parchalanadi. Yoki oqsil molekulasiga kiruvchi 20 xil aminokislota katabolizm jarayonida asetil-KoA hamda boshqa umumiy metabolitlar hosil bo'ladi.

Bu ikki bosqichda hosil bo'lgan molekulalar **uchunchi bosqichda** katabolizmning umumiy yo'li bo'yicha oxirgi maxsulotlarga SO_2 va N_2O gacha parchalanadi.

SHubxasiz, organizmning modda almashinuvida oqsillar etakchi o'rin to'tadilar. Ular protoplazmaning asosiy strukturasini tashkil qilish bilan birga, barcha reaksiyalarning katalizatori sifatida ularning tezligi, yo'nalishi va birligini ta'minlaydi. Ular nuklein kislotalar ko'rinishida oqsillar biosintezidagi irsiy xususiyatlarni saqlanishini belgilaydi.

Moddalar almashinuvi jarayonlarining o'zaro bogliqligini bir qancha misollarda ko'rib chiqish mumkin. Masalan, nafas olish jarayonining aminokislotalar va oqsillarning o'zgarishi bilan bogliqligini ko'rib chiqsak. Zamonaviy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, protoplazma oqsili to'xtovsiz o'zgarish va yangilanish holatida, hosil bo'lish va parchalanish holatida, assimilyasiya va dissimilyasiya bo'ladi.

Hususan aminokislotalar va oqsillarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridagi ishtiroki, aminokislotalarning maxsus fermentlar ta'sirida **dekarboksillanishi** bilan boshlanishi mumkin. Bunda uglerod dioksidi va amin yoki boshqa aminokislota hosil bo'ladi. SHu bilan birga aminokislota oksidlanish yo'li bilan **dezaminlanishi** natijasida **ammiak** va **ketokislota** hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ammiak turli ketokislotalar bilan birikib, yangi aminokislotalar hosil qiladi. Ular esa o'z navbatida oqsil sintezida ishlatiladi.

Dezaminlanish natijasida hosil bo'lgan ketokislotalar **dekarboksilaza** fermentlari ta'sirida karbonat angidrid hosil qiladi.

O'simlik to'qimalarida oksidlanish natijasida dikarbon aminokislotalar asparat va glyutamat ayniqsa tez o'zgarib, oksaloasetat kislotalari va ketoglyutarat ketokislotalarga aylanib **uchkarbon sikli(Krebs)**ning muhim ishtirokchilari bo'ladilar. SHu dikarbon kislotalar o'z navbatida asparagin va glutamin amidlariga aylanib, oqsil almashinuvida muhim vazifalarni bajaradi.

Bijgish va nafas olish jarayonlaridagi biokimyoviy reaksiyalar tizimida markaziy o'rinni tutuvchi **piruvat kislota**, oqsil almashinuvi bilan uzviy boglangan, chunki uning aminlanishi natijasida **alanin** aminokislotalari hosil bo'ladi. Bo'lardan ma'lumki, nafas olish va bijgish jarayonlari asosida yotgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari **oqsil** va **aminokislotalar** almashinuvi reaksiyalari bilan uzviy bogliqdir.

Fosfogliserin aldeidi gliserin biosintezining xomashyosidir. Piruvat kislotaning oksidlanish yo'li bilan dekarboksillanishi natijasida hosil bo'lgan asetil-KoA yuqorimolekulyar yog kislotalariga asos soladi. Shunday qilib, nafas olish va bijgish jarayonlari, lipidlar almashinuvi bilan uzluksiz boglanadi. Undan tashqari ma'lumki, uruglarda lipidlarning miqdori o'simlikning azot bilan ta'minlanganiga bogliq. Asetil-KoA uglevodlar dissimilyasiyasi mahsuloti, ko'plab xilma-xil birikmalar ***steroidlar, karatinoidlar***, terpenlar hosil bo'lishining materialidir.

Organizmlardagi moddalarning bir-biriga aylanishi vitaminlar va mineral birikmalarning shu jarayonlarda qatnashishiga bogliq. Uglevodlar dissimilyasiyasining birinchi bosqichlari ularga fosfor kislota qoldigining birikishi bilan boshlanadi. Yuqorida aytilgan piruvat kislotaning dekarboksillanishi piruvatdekarboksilaza fermenti ishtirokida boradi. Bu ferment tarkibiga esa, oqsil va vitamin V_1 ning fosforli efiri kiradi. Aminlanish reaksiyalari esa, aminotransferaza fermentlari ishtirokida borib, ular tarkibiga yana oqsil va vitamin V_6 ning fosforli efiri kiradi. Ma'lumki fosfatlar kraxmal va saxaroza biosintezi boshqarilishida muhim o'rin tutadilar. Bu misollarda vitaminlar, mineral moddalar, oqsillar, fermentlar, uglevodlar qatnashdi va ularning qanchalik bir-biriga bogliqligini ko'rsatdi.

Modda almashinuvi jarayoni ayrim bo'laklari va ishtirokchilarining o'zaro bogliqligini ko'rsatuvchi misollarni juda ko'plab keltirish mumkin.

Organizmdagi moddalarning bir-biriga aylanishi faqat ulargagina bogliq bo'lmay, balki ularni o'rab turuvchi atrof muhit sharoitlariga ham bogliqdir. Atrof muhit bilan doimiy modda almashinishi, organizmning o'ziga xos eng asosiy xususiyatidir. ***Zamonaviy biokimyo*** tashqi muhitning organizmga, uning kimyoviy tarkibi va modda almashinuviga

tasir qilishini ko'rsatuvchi ko'plab materiallarga ega. Masalan, N.E.Lyaskovskiyning 1865 yil, bugdoy tarkibidagi oqsil miqdoriga tabiat sharoitlari tasir qiladi, degan fikrini N.N.Ivanov va M.I.Knyaginicheva tadqiqotlari tasdiqladi.

Moyli urug'lardagi yog kislotalarning tarkibiga o'simlikning qaysi geografik mintaqada va dengiz satxidan balandlikda etishtirilganligining ta'siri bor ekanligi o'rganilgan. Ayrim o'simliklarda tashqi muhit ta'sirida ma'lum moddalar sintezlanishi yoki umuman sintezlanmasligi mumkin ekan. Masalan Tajikistonda *yugan* nomli o'simlik bo'lib, togda rivojlansa zaharsiz, vodiylarda rivojlansa tarkibida zaharli modda hosil bo'lar ekan. Yoki O'zbekistonda shunday o't o'sadiki, ma'lum miqdorda efir moylari ajratib chiqarishi natijasida odam tanasiga tegsa ko'ydiradi. Lekin xuddi shu o'simlik Moskva atroflarida umuman zararsiz va pushti gulli dekorativ o'simlik sifatida eqiladi.

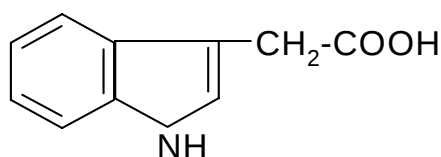
Tashqi muhitning ta'sirida – yorug'lik, temperatura va h.k.z. – ya'ni bir so'tka davomida yoki vegetativ davri mobaynida, fermentlar aktivligining o'zgarishi kuzatilgan va o'rganilgan. Masalan yorug'lik ta'sirida *fosfofruktokinaza* va *glyukoza-6-fosfatdehidrogenaza* fermentlari o'z aktivligini yo'qotishi isbotlangan.

Tashqi muhit ta'sirini o'zgartirish yo'li bilan mikroorganizmlarga ta'sir qilib, mikroblarni ma'lum fermentlarni hosil qilishlikka majbur qilish yo'llari ishlab chiqilmoqda.

O'simlik garmonlari yoki **fitogarmonlar**, o'simliklarda kam miqdorda sintezlanib, o'zi qosil bo'lgan to'qimadan uzoqlashgan holda o'sish va rivojlanish regulyatorlariga nisbatan qo'llaniladi. Bu o'sish garmonlari o'simliklarning *fototropizmi* (nurga qarab o'sish), va geotropizmi (novdaning uchiga qarab, ildizning erga qarab o'sishini)

ta'minlaydi. Fitogarmonlarning bunday ta'siri hujayralarning uzunasiga kattalashishiga bogliq.

Shunday qilib, tashqi tasir yordamida o'simlik yoki hayvon rivojining tezligini o'zgartirish mumkin. Bu narsa o'z navbatida **gerbisit** va **antibiotik** tushunchalarini keltirib chiqaradi, rivojini tezlatuvchi faktorlar va zararli ta'sirdan saqlovchi modalar. Xozirgi vaqtda o'simlik yoki uning ayrim qismlari o'sishini boshqaruvchi birikmalar topilgan. Bunday birikmalar tadqiqotiga o'z vaqtida Ch Darvin asos solgan va bir qator botaniklar tomonidan davom ettirilgan. N.G.Xolodnyy kuzatishlari bo'yicha unib chiqayotgan murtak uchidagi qismida qandaydir moddalar bo'lib, hujayralarning chuzilishi va o'sishini tezlatadi. Bu moddalar **auksinlar** deb atalib, hususan **-indolilsirka kislota**dir (ISK). **Auksin so'zi o'sishni tezlatuvchi barcha moddalarning umumiy nomi haqiqiy tabiiy auksinlar indol hosilalari bo'lib triptofandan sintezlanadi.** Eng muhim auksin **indol-3-asetat kislota-geteroauksin** deb ataladi. Auksin o'simlik novdasining uch qismida, barglar uchida, urugdan chiqib kelayotgan *koleobtil* deb ataladigan birinchi bargda, hosil bo'lib, o'zidan pastda turgan hujayralarda ta'sir ko'rsatadi.



Indolil -3-asetat kislota

Bu kislota 1934 yilda Kyogl tomonidan odamlar siydigidan ajratib olingan, bu o'simlik maxsulotlarini iste'mol qilinganda hosil bo'lsa kerak. Uni tabiiy o'simlik gormoni ekanligi 1950 yilda kashf qilingan.

O'sish garmonlari qatoriga bundan tashqari giberellin, kinetin, zeatin, abssizat kislotalar o'sish garmoni bo'lib xizmat qilishi aniqlangan.

Bu moddalar qishloq xo'jaligida qalamchalarning tezroq ildiz olishi uchun ishlatiladi. Hozirgi vaqtda bir qator ***auksinlar*** sintezlangan bo'lib, ular o'simliklar ildizining tez o'sishini ta'minlaydilar. Lekin, **ISK** o'zini ta'sir *kuchini oshiruvchi* (glyutation) *ham susaytiruvchi* (kumarin), o'simlik to'qimalarida sintezlanuvchi moddalar bo'ladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'simliklar tarkibi va modda almashinuvining o'ziga xosligi, uning ma'lum **gerbisidni** qabul qilishi yoki qilmasligini belgilaydi.

Mikroorganizmlar ishlab chiqaradigan va boshqa mikroorganizmlarni nobud qiladigan yoki o'sishini to'xtatadigan moddalar ***antibiotiklar*** deyiladi. Bir mikroorganizmlarni boshqalariga qarshi kurashda qo'llash goyasi o'z vaqtida I.I.Mechnikov tomonidan berilgan. Mikroblar antogonizmi goyasi medisinada keng qo'llnilmoqda. Rus olimi V.A.Manassein 1871-1872 yillarda yashil zamburuglar *Penicillium* ning shifobaxsh xususiyatlarini ta'riflagan. Ajratib olingan va qo'llaniladigan antibiotiklar soni nihoyat ko'p. Ularning faqat ma'lum konsentrasiyasi odam uchun zaharsiz. Kimyoviy tarkibiga ko'ra *antibiotiklar* turli kimyoviy birikmalarga kiradi. Masalan, penisillin mikroblarga qarshi yaxshi antibiotikdir. Uning tuzilish strukturasi yaxshi o'rganilgan. ***Penisilin*** mikrobi hujayra devorini hosil bo'lishida ishtirok etuvchi fermentni neytrallashi natijasida mikrob nobud bo'ladi. Lekin, *penisilinning* nihoyatda keng qo'llanishi tabiatda unga bardosh bera oladigan mikroblarni keltirib chiqardi. Bu mikroblar penisilinga qarshi uni parchalovchi fermentlar hosil qilar ekanlar. Bunday mikroblarga qarshi penisilinning tarkibiga turli gruppalar kiritish yo'li bilan uning hosilalari ishlab chiqildi.

Antibiotiklarga sizga ma'lum bo'lgan yana siprolet, siproks streptomisin, gramisidin, levomisit, tetrasiklinlarni misol qilish mumkin.

Bugungi kunda ularning ba'zilar sun'iy usulda ham ishlab chiqarilmoqda.

Yuqorida keltirilgan ko'plab misollar amaliy ahamiyatga ega ekanligini bilgan holda, o'z sohangiz (yoglar kimyosi, don kimyosi, vino kimyosi, konserva, sut go'sht va o'git ishlab chiqarish kimyosi) bo'yicha kimyoviy asoslarini va shu bilan birga barcha biokimyoviy jarayonlarni tushunishingiz osonlashadi. Biokimyoviy jarayonlarni yanada chuqurroq o'rganib, mo'taxassis sifatida sohangiz amaliyotiga tadbiq etish imkoniyatlarini topib, sohangiz rivojiga hissa qo'shsangiz ajab emas.

Nazorat so'vollar;

1. Assimilyasiya va dissimilyasiya jarayonlarining bogliqligini tushuntiring?
2. Moddalar almashinish jarayonining ikki muhim jarayoni nima?
3. Yuqori molekulyar moddalarni hosil bo'lishida, oraliq moddalarni hosil bo'lishi kuzatiladi, bular nima deyiladi?
4. Bijgish va nafas olishda markaziy o'rinni tutuvchi modda?
5. Auksinlar nima?

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun "tayanch" so'z va iboralar:

1. Assimilyasiya, 2. Dissimilyasiya, 3. Piruvat kislota, 4. Asetil-KoA, 5. Moddalar almashinish, 6. Antibiotik, 7. Gerbisid, 8. Auksinlar, 9. Katabolizm, 10. Anabolizm, 11. Metabolitlar, 12. Dekarboksilaza, 13. Fosforqliserin aldegid, 14. Karatinoidlar, 15. Steroidlar, 16. Indolil uch asetat, 17. Fototropizm, 18. Fitogarmonlar, 19. Fosforfruktokinaza, 20. Piruvat kislota.

FOY DALANILGAN ADABIYOTLAR

1. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
2. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
3. A.A. CHirkin «Praktikum po bioximii». «Novoe znanie» 2000 g.
4. YA.Kalman, Rem K.G. «Naglyadnaya bioximiya». «Mir» 2000 g.
5. E.Imomaliev "O'simliklar bioximiyasi", 1983 y. Toshkent. 380 bet.
6. R.Abdullaev va boshqalar "O'simliklar bioximiyasidan amaliy mashg'ulotlar". 1994. Toshkent.
7. V.L. Kretoich «Osnovy bioximii rasteniy». M.: 1986 g. -503 S.
8. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax. /Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.

FOY DALANILGAN QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar.

1. YO.X.To'raqulov "Umumiy bioximiya", O'zbekiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
2. A. Qosimov, Q Qo'chqorov "Bioximiya" Toshkent "O'qituvchi" 1988 y. 420 bet.
3. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie «Vlados» 2003 g. 240 s.
4. A.A. CHirkin «Praktikum po bioximii». «Novoe znanie» 2000 g.
5. YA.Kalman, Rem K.G. «Naglyadnaya bioximiya». «Mir» 2000 g.

6. V.L. Kretoich «Osnovy bioximii rasteniy».
M-: 1986 g. - 503 S.
7. Musil YA., Novakova O., Kuns K. Sovremennaya bioximiya v sxemax.
/Per. s angl. S.M. Avaevoy, A.A. Baykova. - M.: Mir, 1981. -216 s.
8. V.G.SHerbakova «Bioximiya rastitelnogo сыра»
Moskva «Kolos» 1999g.
9. E.Imomaliev "O'simliklar bioximiyasi", 1983 y.
Toshkent. 380 bet.
10. R.Abdullaev va boshqalar "O'simliklar bioximiyasidan
amaliy mashg'ulotlar". 1994. Toshkent.
11. Lenindjer «Bioximiya», 1994 g. M.: Mir.
12. Dj.Bonner, DJ Varner «bioximiya rasteniy». 1986 g. M.
13. V.L.Kretoich «Obmen azota v rasteniyax» 1972
14. B.P.Pleshkov «Bioximiya sel'sko-
hozyaystvennykh rasteniy».1980 g. M.
6. I.Zbarskiy i dr. «Biologicheskaya ximiya» 1965

M U N D A R I J A

Ma'ruzalar	Mavzu nomlari	Betlar
<u>1-Ma'ruza.</u>	<i>I. Bob. Oqsillar.</i> Kirish. Biokimyo va uning tarixi. Tirik mavjudot harakatini o'ziga xos ko'rinishi, fanning ahamiyati. Hayot jarayonida, modda almashi nishida,- yoglar, vitaminlar, oqsil lar, uglevodlar, ferment- larning ahamiyati	3
<u>2-Ma'ruza.</u>	Oqsillar, ularning tabiatda tarqalishi, ahamiyati, biologik funksiyalari. Ularni ajratib olish va aniqlash asoslari. Oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalar ularning klassifikasiyasi, xossalari. Strukturani biologik aktiv likning namoyon bo'lishiga ta'siri.	12
<u>3-Ma'ruza.</u>	Oqsil molekulasining tuzilishi. 1,2,3,4– strukturalari. Oqsillarning izoelektrik no'qtasi. Oqsillarning denaturasiyasi. Sifat reaksiyalari. Aminokislotalarning kislotali, ishqorli hususiyatlari.	29
<u>4- Ma'ruza.</u>	Murakkab oqsillar va ularning turlari. Nuklein kislotalar, turlari, funksiyalari, strukturasi. Purinli va primidinli asoslari. Nukleotidlar.	45
<u>5- Ma'ruza.</u>	Oqsillarning biosintezi. Unda nuk- lein kislotalarning ahamiyati. Transkripsiya, translyasiya, triplet tushunchalari.	56

<u>6– Ma’ruza.</u>	<i>II- Bob Uglevodlar.</i> Uglevodlar, ularning turlari, biologik funksiyalari. Uglevod- larning fermentlar yordamida o’zga- rishi. Keng tarqalgan pentoza va geksozalar, ularning bir-biriga aylanishi, xossalari, oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati.	68
<u>7- Ma’ruza.</u>	Oligosaxaridlar. 2 va 3 qandlar. Saxaroza, maltoza, sellobioza, laktoza, rafinoza. Ularning xossalari va oziq – ovqat sanatiidagi axamiyati. Nukleozid 2 fosfat qand lar. (NIFQ). Ularning ahamiyati.	77
<u>8-Ma’ruza.</u>	Yuqori tartibli polisaxaridlar va ularning turlari. Tabiatda keng tarqalgan amilazalar. O’simliklarda kraxmal va saxarozaning bir biriga aylanishi. O’simliklarda kraxmal ning sintezi. Ularning fermentativ gidrolizi.	83
<u>9 – Ma’ruza.</u>	O’simliklarda organik moddalarni hosil bo’lishi. Uglevodlarning o’simliklardagi sintezi. Fotosintez. Fotosintezning Kalvin sxemasi.	94
<u>10–Ma’ruza.</u>	<i>III- Bob. Fermentlar.</i> Fermentlar. Fermentli kataliz nazariy asoslari. Ferment-substrat kompleks tushunchasi. Fermentlar ning aktiv markazi haqida tushuncha. I va II komponentli fermentlar.	100

<u>11-Ma'ruza.</u>	Koferment, fermentlarning sinflari nishi. Fermentlar aktivligining o'lcham birliklari. Ayrim tur kofermentlar vakillari.	110
<u>12-Ma'ruza.</u>	<i>IV-Bob. Vitaminlar.</i> Vitaminlar, ularning ahamiyati, kashf etilishi. Provitaminlar, profermentlar. Vitaminlarning turkumlanishi. Suvda eriydigan vitaminlar (B₁, B₂, B₆, B₁₂, PP, C). Yogda eriydigan vitaminlar (A, E, D).	115
<u>13-Ma'ruza.</u>	<i>V-Bob. Lipidlar.</i> Lipidlar. Turlari. Yoglar va ularning xossalari, sifat ko'rsat- kichlari. Yog kislotalarning sinflanishi. Yoglarning biosintezi	130
<u>14-Ma'ruza.</u>	<i>VI- Bob. Lipidlar almashinuvi.</i> Yog kislotalarning oksidlanishi. Yog kislotalar biosintezi. Ularning moddalar almashinishidagi roli. Yoglarning buzilishi.	141
<u>15-Ma'ruza.</u>	Murakkab lipidlar. Fosfolipid lar, ahamiyati. Steroidlar va ularning vitamin D ga aylanishi. Mumlar va efir moylari.	148
<u>16- Ma'ruza.</u>	<i>VII- Bob. Uglevodlar almashinuvi.</i> Achish (bijgish) va nafas olish jarayonlari va ularning ahamiyati. Uglevodlarning aerob va anaerob dissimilyasiyalanishi. Spirtli, sut kislotali va moy kislotali achish. Uch karbon kislotali sikl – Krebs sikli	155

<u>17- Ma’ruza.</u>	<i>VIII-Oqsillar almashinuvi.</i> O’simliklarda molekulyar azotni va nitratlarni assimilyasiyasi. Amino- kislotalarning birlamchi sintezi. Aminotransferazalar. Aminokislotalarni ketokislotalardan hosil bo’lishi. Oqsilning gidrolizlanishidan hosil bo’lgan aminokislotalar. Aminokislotalarning dissimilyasiyasi. Dezaminlanish usullari. Azot almashi nishida asparagin va glo’ta minlarning ahamiyati	168
<u>18–Ma’ruza</u>	<i>XIX- Bob. Moddalar almashinuvi jarayoni.</i> Moddalar almashinishi jarayonining bir-biriga bogliqligi. Assimilyasiya va dissimilyasiya jarayonlarining bogliqligi. O’simliklar va mikroorga nizmlarni o’sishini rivojlan tiruvchi vositalar. Gerbisidlar va antibiotiklar. O’simlik xomashyosi ni saqlash va qayta ishlashda biokimyoviy jarayonlarning ahamiyati.	177
Foydalanilgan adabiyotlar		185

ToshKTI rizografida
ko’paytirildi. 28.03. 2013 y.
Adadi 100. Buyurtma 60.