

**Q.X.MAJIDOV, R.A.MAXMUDOV, Q.YU. MAXMUDOV,  
N.Q. MAJIDOVA.**

# **OZIQ-OVQAT KIMYOSI VA BIOKIMYOSI**



**Buxoro-2020**

**Q.X.MAJIDOV, R.A.MAXMUDOV, Q.YU. MAXMUDOV,  
N.Q. MAJIDOVA.**

***“OZIQ-OVQAT KIMYOSI VA  
BIOKIMYOSI”***

*(5321000-Oziq-ovqat texnologiyasi bakalavriatura yo'nalishi uchun)*

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

**Q.X.MAJIDOV, R.A.MAXMUDOV, Q.YU. MAXMUDOV,  
N.Q. MAJIDOVA.**

# **“OZIQ-OVQAT KIMYOSI VA BIOKIMYOSI”**

*Buxoro muxandislik-texnologiya institutining 2019 yil 12 oktyabrdagi  
“2”-son majlisi bayoniga asosan 5321000-Oziq-ovqat texnologiyasi  
bakalavriatura yo`nalishi uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.*

“Oziq-ovqat kimyosi va biokimyosi” - nomli darslik.  
Q.X.Majidov, R.A.Maxmudov, Q.Yu.Maxmudov, N.Q.Majidova.

“Oziq-ovqat kimyosi va biokimyosi” fani bo'yicha darslik 5321000 – “Oziq-ovqat texnologiyasi” yo'nalishi bo'yicha bakalavrlar uchun mo'ljallangan bo'lib, u mavjud yo'nalishlar bo'yicha O'z. RO va O'MTV tomonidan tavsiya etilgan fanning namunaviy dasturi (loyixasi) va ishchi o'quv dasturlari asosida tuzildi. Mazkur darslikni yozishda “Oziq-ovqat kimyosi va biokimyosi” fani bo'yicha mavjud adabiyotlardan foydalanildi.

Darslikda biokimyovo va moyli xom-ashyolar tovarshunosligi hamda oziq-ovqat mahsulotlari texno-kimyoviy nazorat bo'yicha tushunchalar, o'simliklar xujayrasining anatomik tuzilishi va biokimyoviy funktsiyasi, oqsillarning umumiy xossalari, uglevodlar, yog'lar, lipidlar va yog'da eriydigan pigmentlar, mumlar, fosfatidlar, vitaminlar, fermentlarning umumiy xossalari, spirtli bijg'ish, fotosintez va moyli xom-ashyolar turlari, ularning morfologik tuzilishi, urug'larning sanoatda qo'llaniladigan turlari, urug'larning tarkibiy qismlari, ularning sifat ko'rsatkichlari shu bilan birgalikda asosiy oziq-ovqat xom ashyo va mahsulotlarning kimyoviy tarkibi, ularni saqlash va qayta ishlash jarayonidagi kimyoviy o'zgarishlari, ozuqabop mahsulotlar tayyorlashning ba'zi usullari, hamda iste'mol mahsulotlarining organizmda hazm bo'lish jarayonidagi o'zgarishlari keltirilgan.

### **Taqrizchilar:**

**Fozilov S.F. -** Buxoro muxandislik-texnologiya instituti «GQIT» kafedrası mudiri t.f.d.prof.

**Xayrullayev Ch.K. -** Buxoro Davlat tibbiyot institute “Tibbiy kimyo” kafedrası dosenti k.f.n.dots.

Ushbu darslik Bux.MTI ilmiy-uslubiy kengashining 2020 yil “\_\_”  
\_\_\_\_\_dagi “2”-son bayonnomasiga asosan chop etishgab tavsiya etilgan.

*Q.X.Majidov, R.A.Maxmudov,  
Q.Yu.Maxmudov, N.Q.Majidova.*

## SO'Z BOSHI

Mazkur darslik 5321000 – “Oziq-ovqat texnologiyasi” yo'nalishi bo'yicha bakalavrlar uchun mo'ljallangan bo'lib, u mavjud yo'nalishlar bo'yicha O'z. RO va O'MTV tomonidan tavsiya etilgan fanning namunaviy dasturi (loyixasi) va ishchi o'quv dasturlari asosida tuzildi. Mazkur darslikni yozishda “Oziq-ovqat kimyosi va biokimyosi” fani bo'yicha mavjud adabiyotlardan foydalanildi.

Darslikda biokimyovo va moyli xom-ashyolar tovarshunosligi hamda oziq-ovqat mahsulotlari texno-kimyoviy nazorat bo'yicha tushunchalar, o'simliklar xujayrasining anatomik tuzilishi va biokimyoviy funktsiyasi, oqsillarning umumiy xossalari, uglevodlar, yog'lar, lipidlar va yog'da eriydigan pigmentlar, mumlar, fosfatidlar, vitaminlar, fermentlarning umumiy xossalari, spirtli bijg'ish, fotosintez va moyli xom-ashyolar turlari, ularning morfologik tuzilishi, urug'larning sanoatda qo'llaniladigan turlari, urug'larning tarkibiy qismlari, ularning sifat ko'rsatkichlari, shu bilan birgalikda asosiy oziq-ovqat xom ashyo va mahsulotlarning kimyoviy tarkibi, ularni saqlash va qayta ishlash jarayonidagi kimyoviy o'zgarishlari, ozuqabop mahsulotlar tayyorlashning ba'zi usullari, hamda iste'mol mahsulotlarining organizmda hazm bo'lish jarayonidagi o'zgarishlari keltirilgan.

Mualliflar ushbu darslikning xato va kamchiliklarini xolisona ko'rsatadigan kitobxon hamkasblarga oldindan minnatdorchiliklarini bildirib, samimiy tashakkurlarini izhor etadilar.

*Mualliflar*

## MUNDARIJA

<b>1-Modul</b>	<b><i>Kirish. Biokimyo fani, tarixi va uning vazifalari</i></b>	<b>9</b>
1-Mavzu	Biokimyo fani, tarixi va vazifalari	9
<b>2-Modul</b>	<b><i>Oqsil moddalar, ularning turlari, tarkibi va sinflanishi</i></b>	<b>13</b>
2-Mavzu	Oqsil moddalar, ularning ahamiyati	13
3-Mavzu	Oqsil malekulalarining strukturalari	22
<b>3-Modul</b>	<b><i>Murakkab oqsillar, Nuklein kislotalar</i></b>	<b>36</b>
4-Mavzu	Murakkab oqsillar sinflanishi va nuklein kislotalar turlari	36
<b>4-Modul</b>	<b><i>Oqsillarning biosintezi</i></b>	<b>41</b>
5-Mavzu	Oqsillarning biosintezi va ahamiyati	41
<b>5-Modul</b>	<b><i>Uglevodlar va ularning fermentlar ta'sirida o'zgarishi</i></b>	<b>46</b>
6-Mavzu	Uglevodlar va ularning sinflanishi turlari. Monosaharidlar.	46
7-Mavzu	Oligosaxaridlar turlari va xossalari	54
8-Mavzu	Yuqori tartibli polisaxaridlar va ularning turlari	57
<b>6-Modul</b>	<b><i>O'simliklarga organik moddalarning hosil bo'lishi</i></b>	<b>63</b>
9-Mavzu	O'simliklarga organik moddalarning sintezi	63
<b>6-Modul</b>	<b><i>Fermentlar</i></b>	<b>67</b>
10-Mavzu	Fermentlar turlari va ahamiyati	67
<b>7-Modul</b>	<b><i>Vitaminlar.</i></b>	<b>78</b>
12-Mavzu	Vitaminlar va ularning ahamiyati. Pirovitaminlar	78
<b>8-Modul</b>	<b><i>Lipidlar. Yog'larning biosintezi</i></b>	<b>87</b>
13-Mavzu	Lipidlar. Yog'larning biosintezi va ahamiyati	87
<b>8-Modul</b>	<b><i>Lipidlar almashinuvi</i></b>	<b>91</b>
14-Mavzu	Lipidlar va yog' kislotalarining biosintezi	91
15-Mavzu	Murakkab lipidlar. Fosfolipidlar, ahamiyati	95
<b>9-Modul</b>	<b><i>Uglevodlar almashinuvi va ularning ahamiyati</i></b>	<b>100</b>
16-Mavzu	Achish va nafas olish. Aerob va anaerob dissimilyasiyasi	100
<b>10-Modul</b>	<b><i>Oqsillar almashinuvi va ularning ahamiyati</i></b>	<b>105</b>
17-Mavzu	O'simliklarda molekulyar azotni va nitratlarni assimilyasiyasi	105
<b>11-Modul</b>	<b><i>Modda almashinuvi jarayoni</i></b>	<b>112</b>
18-Mavzu	Moddalar almashinuvi jarayonining bir-biriga bog'liqligi	112
<b>12-Modul</b>	<b><i>Oziq-ovqat kimyosi. Suv.</i></b>	<b>119</b>
19-Mavzu	Oziq-ovqat kimyosini rivojlanishi	119
20-Mavzu	Oziq-ovqat tarkibidagi suv va uning kimyoviy tavsifi	124
<b>13-Modul</b>	<b><i>Oqsilli moddalar</i></b>	<b>131</b>
21-Mavzu	Oziq-ovqat tarkibidagi aminokislotalar	131
22-Mavzu	Peptidlar haqida tushunchalar va ularning fiziologik	

	ahamiyati	135
23-Mavzu	Oziq-ovqat oqsillari, tuzilishi, tarkibi va katalitik xususiyatlari	137
24-Mavzu	Oqsillarning oziq-ovqat sanoati uchun muhim bo'lgan kimyoviy va fermentative reaksiyalari	139
25-Mavzu	Oziq-ovqat sanoatida fermentlar va ularning texnologik ahamiyati	144
26-Mavzu	Fermentlarning katalitik mexanizmi va reaksiyalari	147
<b>14-Modul</b>	<b>Lipidlar.</b>	152
27-Mavzu	Oziq-ovqat lipidlari (yog'lar va moylar) va ularning xususiyatlari	152
<b>15-Modul</b>	<b>Uglevodlar.</b>	164
28-Mavzu	Oziq-ovqat uglevodlari va ularning kimyoviy xususiyatlari	164
29-Mavzu	Oziq-ovqat maxsulotlari ishlab chiqarishda uglevodlarning o'zgarishi va texnologik ahamiyati	178
<b>16-Modul</b>	<b>Vitaminlar, mineral moddalar, ozuqaviy kislotalar</b>	186
30-Mavzu	Oziq-ovqat vitaminlari va ularning vazifalari	186
31-Mavzu	Oziq-ovqat tarkibidagi minerallar va ularning xususiyati	192
32-Mavzu	Oziq-ovqat tarkibidagi kislotalar va ularning texnologik ahamiyati	201
33-Mavzu	Oziq-ovqat mahsulotlar kimyosi	204
<b>17-Modul</b>	<b>Ozuqaviy va biologik faol qo'shimchalar, oziq-ovqat kontaminantlari</b>	213
34-Mavzu	Oziq-ovqat qo'shimchalari. Ozuqaviy va biologik faol qo'shimchalar	213
35-Mavzu	Ratsional ovqatlanish asoslari. Oziq-ovqat kimyosini fiziologik aspektlari	222
36-Mavzu	Oziq-ovqat kontaminantlari va ularning tavsifi	231
	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	243



## 1-MODUL. KIRISH. BIOKIMYO FANI, TARIXI VA UNING VAZIFALARI.

### 1-MAVZU. BIOKIMYO FANI, TARIXI VA VAZIFALARI.

Biokimyo, yoki biologik kimyo – bu ilmiy fan hisoblanib, barcha tirik materiyani tuzilishi va xossalarini, kimyoviy tarkibini va ularni o‘rab turgan muhit sharoitida kimyoviy reaksiyalar ta’sirida o‘zgarishini, bu reaksiyalarni o‘zaro bog‘liqligini, organizmlarni hayot faoliyatini ta’minlab (rivojlanishi, o‘zaro ko‘payishi va moslashuvini) o‘rganadi.

Biokimyoning boshlang‘ich tarixi Organik kimyoning paydo bo‘lishi va ximiklarning o‘simlik hamda hayvonlardan turli moddalarni ajratib olishdagi muvaffaqiyatlari bilan bog‘liq. 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.

XIX asrning oxiri va XX asr boshlarida fizik kimyoning asosiy tushunchalari - elektrolitik dissotsiatsiya, vodorod ionlari konsentratsiyasi –pH, oqsillarning kolloid tabiati, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va ularning biologik hodisalarga tatbiqi xaqida asosiy ma’lumotlar olindi. Shu yillarda viruslar va ularning nukleoproteid tarkibi, ichki sekretiya bezlari hamda ularning moddalar almashinuvini boshqarishda asosiy rol’ o‘ynaydigan gormon nomli biologik faol kimyoviy mahsulotlari aniqlana boshlandi.

Biokimyoning asosiy maqsadi – hayotning malekuyar asosini tushuntirish.

Biokimyo qo‘yidagi qismlarga bo‘linadi:

**Statik biokimyo** – tirik organizmlarni kimyoviy tarkibini tekshirish bilan shug‘ullanadi.

**Dinamik biokimyo** – organizmda modda almashinish jarayonini o‘rganadi.

**Funksional biokimyo** – organizmning hayot faoliyatidagi aniqlanadigan o‘zgarishlar jarayonini tekshiradi.

O‘rganish ob’ektiga qarab o‘simliklar biokimyosi, hayvonlar biokimyosi va mikroorganizmlar biokimyosi bo‘yicha farqlanadi. Insoniyat kimyosi esa meditsina biokimyosi deb yuritiladi.

Qadim zamonlardan beri odamlar bir qator biokimyoviy jarayonlarda turli xil ishlab chiqarishlar asosida ish olib borganlar: novoylikda, pishloq pishirishda, vino tayyorlashda, charm tayyorlashda va boshqalar. Yerlarni hosildorligini oshirishda va turli xil o‘simliklardan ovqat, dori dormon, bo‘yoq, matolar, xushbuy mahsulotlar

tayyorlash uchun harakat qilish oqibatida o'simliklarni alohida qismlarga bo'lib o'rganish va ularni kengaytirish va o'stirish muammolari o'rganila boshlandi.

O'rta asrlarga kelib o'simliklar, hayvonlar va organizmlarni o'rganishda kimyoviy usullar qo'llanila boshlandi. Bu yo'nalishda ko'p ishlar VIII-X asrlarda kelib arablar tomonidan, alximiyani rivojlanishida kimyoni boshlang'ich formasi hisoblangan, xususan buyuk filosof, buyuk tabib va buyuk olim hisoblangan Abu Ali Ibn Sinoning xizmatlari beqiyos hisoblanadi.

Biokimyo - biologiya va kimyo fanlari oralig'idagi bir soha bo'lganligi uchun, u shu ikki fanning ma'lumotlari va g'oyalariga asoslanadi. Biokimyo alohida fan sifatida biologiya va kimyo fanlarining ma'lum rivojlanish bosqichida paydo bo'lgan. Biokimyo haqidagi dastlabki tushuncha mashhur frantsuz olimi Lavuaz'e (1743-1794) ning XVIII asr oxirlarida olib borgan tajribalaridan boshlangan deb hisoblanadi. Uning oksidlanish va bu jarayonda kislorodning roli haqidagi klassik tadqiqotlari tanadagi «yonish» xodisasining ximiyaviy asosini aniqlashga olib keladi. Lavuaz'e bu reaksiyada kislorod yutilib, karbonat angidrid ajralib chiqadi va issiqlik hosil bo'ladi degan xulosaga kelgan edi.

Organik ximiyaning bundan keyingi erishgan yutuklari, xususan, Shevrel' (1786-1889) tomonidan yog'lar 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: fiziologik tadqiqotlarda organizmning ximiyaviy tarkibiy qismlari va ulardagi ximiyaviy jarayonlarni tekshirish ishlari ko'lami kengayib bordi. Mashhur frantsuz olimi Lui Paster (1822-1895) achish jarayonining tabiatini, I.P. Pavlov (1849-1936) hayvonlar oziqlanishining fiziologiyasini, K.A. Timiryazev (1843-1920) o'simliklardagi fotosintez jarayonini o'rganishi bunga misol bo'la oladi.

Byuxner (1860-1917) achish bilan bog'liq hodisalarni tekshirib, hayot jarayonlarining xaqiqiy tezlatuvchilari – hujayraning katalizatorlari bo'lgan fermentlar (enzimlar) to'g'risida hozirgi zamon kontseptsiyasini yaratdi. Ovqatlanish va ovqat moddalar tarkibida qandaydir noma'lum omillarning etishmasligi bilan bog'liq kasalliklarni tekshirish asosida vitaminlar haqidagi ta'limot paydo bo'ldi.

Hozirgi zamon biokimyosining yaratilishida xujayra nafas olishining fermentlari va kofaktorlari (ferment faoliyatida ishtirok etadigan qo'shimcha moddalar) kashf etilishi, xar bir oksidlanish reaksiyasi vodorod hamda elektron tashishni o'z ichiga oladigan bir qancha bosqichlardan iborat va shu tufayli xujayra energiyani kichik ulushlarda ajratish xususiyatiga ega bo'ladi, degan fikrning ilgari surilishi ham muhim o'rin tutadi. Aerob (kislorodli) sharoitda ADF (adenozindifosfat) ning ATF (adenozintrifosfat) ga aylanishi va Lipman tomonidan ATF terminal (oxirgi)

pirofosfat bog'larining energiya saqlovchi rezervuar ekanligining aniqlanishi, biokimyoning organizmda energiya almashinuviga oid quyidagi asosiy printsiptini belgilab berdi: fotosintez jarayonida o'simliklar tomonidan yutilgan va ularda oziq moddalarning sintez qilinishi uchun sarf bo'lgan quyosh nurlari energiyasi hayvonlar organizmida oksidlanish jarayonining vodorod va elektron tashish bosqichlari davrida ATF ning terminal pirofosfat gruppalari bog'lariga aylanadi. ATF ning pirofosfat bog'lari tarzida to'plangan energiya tirik organizmda energiyaning sarf bo'lishi bilan yuz beradigan barcha jarayonlar, xususan, oqsillar sintezi, musqo'llarning qisqarishi, nerv impul'slarining o'tkazilishi, xujayralarning bo'linishi differentsiatsiyalanishi uchun birdan – bir qulay, universal energiya manbai bo'lib xizmat qiladi.

Hozirgi zamon biokimyosi hayot kechirish jarayonida asos bo'luvchi moddalar va kimyoviy reaksiyalarini tadqiqot qilish bilan shug'ullanadi. 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 ratsional 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 molekular kimyoning barcha qonunlariga bo'ysunadi. 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. Yog'lar.**

**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 50 000 dan ortiq oqsil turi bor. Kichik organizmda (mikro) esa 3000 xildan ortiqhar xil oqsil molekulasini 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 strukturasi 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 yorug'lik ishtirokida karbonat angidrid va suvdan yuqorida qayd qilingan 5 xil moddalarni hosil qiladi.

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

### ***Takrorlash uchun savollar:***

1. Biokimyo fanining ahamiyati va maqsadi nimadan iborat?
2. Tirik mavjudodning o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
3. Tirik hujayraning asosiy tarkibiy qismlari qaysi moddalar?

4. Biokimyo fanining tarixi?
5. Biokimyo faninigi mustaqil fanlar darajasiga ko'tarilgan boshqa turlari?
6. Biokimyo fanining organizmlarni tashkil qiluvchi asosiy sinflari?
7. Tirik tabiatning o'ziga xos belgilari?
8. Molekulyar biokimyo fani nimani o'rgatadi?
9. O'simliklar biokimyosi nimani o'rganadi?

## **2-MODUL. OQSIL MODDALAR, ULARNING TURLARI, TARKIBI VA SINFLANISHI.**

### **2-MAVZU: OQSIL MODDALAR, ULARNING AHAMIYATI.**

Oqsil yoki protein nomi bilan yuritiladigan, tarkibida azot tutuvchi yuqori molekulyar birikmalar sinfi hayotiy jarayonlarda, hujayraning tuzilishida alohida ahamiyat kasb etadi.

Ular barcha tirik organizmlar, bir suv o'simliklari va bakteriyalar, ko'p hujayrali hayvonlar hamda odamlar organizmi, tirik organizmlar bilan jonsiz tabiat chegarasida turuvchi viruslar tarkibining ajralmas qismini tashkil qiladilar. Hujayrada yuz beradigan har qanday ximiyaviy o'zgarish oqsillar ishtirokisiz amalga oshmaydi: bu jarayonlarda oqsil yo'q enzim yoki bir vaqtda ham substrat, ham enzimsifatida ishtirok etadi. Tuxum oqiga o'xshash, tarkibida azot tutuvchi shu xildagi moddalarni golland olimi Mul'der muntazam ravishda tadqiq qilgan, o'sha zamoning mashhur ximigi Bertseliusning taklifiga ko'ra, birinchi marta 1838 yili bu moddalarga nisbatan protein nomi qo'llanildi, bu atama ularning hayot juda muhim ahamiyatga ega ekanligini ifodalaydi.

Oqsil nomi tuxum oki so'zidan kelib chiqqan sodda atama. Bioximiya adabiyotida protein va oqsil atamalari bir xil ma'noda (sinonimlar sifatida) ishlatiladi. Oqsillar haqida 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 bog'lanishini belgilash bilan chegaralanadi. Oqsillar ximiyasi soxasidagi bu boshlang'ich ma'lumotlarni olishda mashhur rus olimi A.Ya.Danilevskiy nemis olimi Emil' Fisherning tadqiqotlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ammo oqsillar ximiyasi va bioximiyasi XX asrning ikkinchi choragidan boshlab, asosan, ularni ajratib olish, molekulyar og'irligini aniq belgilash, birinchi kristall oqsillar-fermentlarni izolyatsiyalash, oqsillarni turli yo'llar bilan gidrolizlab, barcha aminokislotalarning to'la sifati va miqdorini aniqlash va nixoyat, bir qator sodda oqsillarning strukturasi mukammal o'rganish hamda ximiyaviy yo'l bilan sintez qilish asosida yuksak darajaga ko'tarildi. Oqsillar, asosan peptid bog'lar orqali birin-ketin birikkan aminoqsilotalardan tuzilgan yuqori molekulyar polimerlardir. Ularning tarkibiga

kiradigan aminokislotalar o'zaro kovalent bog'lar orqali birikkan bo'lib, ular orasidagi bog' peptid bog'i, hosil bo'lgan mahsulot peptid deb ataladi. Polimer tarkibidagi aminokislotalarning soniga qarab, ular 50 dan kam bo'lsa peptidlar va ortiq bo'lsa oqsillar deb ataladi.

Oqsillarni ularning tarkibiga qarab ikki kategoriyaga bo'lish mumkin: sodda oqsillar-proteinlar va murakkab oqsillar-proteidlar. Birinchi kategoriyaga tegishli oqsillar fakat protein molekulasidan iborat bo'lib, boshqa boshqa qo'shimcha komponent tutmaydilar. Murakkab oqsillar polipeptid zanjirdan tashqari, unga bog'langan, peptid bo'lmagan Organik yoki anOrganik gruppani saqlaydilar. Prostetik grupp (yunoncha prosthetos qo'shimcha demak) ataladigan bu komponentning ximiyaviy tabiatiga qarab kon'yo'g'irlangan oqsillar qo'yidagi gruppalariga bo'linadi: glikoproteinlar -uglevod, metalloproteinlar-metall ioni, gemoproteinlar-gem, flavoproteinlar-flavinlar, fosfoproteinlar-fosfat kislota qoldig'i va lipoproteinlar-lipid gruppasini tutadilar. Oqsillarni erish qobiliyati va molekulasining shakliga qarab, suvda eriydigan globulyar (dumaloq) va suvda erimaydigan fibrillyar (ipsimon) proteinlarga, kelib chiqishi va tarqalishiga qarab hayvon va o'simlik, qon, sut, muskul oqsillariga bo'lish mumkin.

### **Aminokislotalar**

Barcha oqsillarning asosiy ko'rish elementlari aminokislotalar ekanligi ko'pdan beri ma'lum bo'lsa ham, oqsillarning to'la aminokislota tarkibi faqat XX asrning 30-yillaridagina batamom belgilandi. Buning sababi, bir tomondan aminokislotalar hali yaxshi o'rganilmagani, oqsil tarkibiga qaysi aminokislotalar kirganligi aniq ma'lum bo'lmaganligi bo'lsa, ikkinchidan, ularning ayrim vakillarini sifat va miqdor analizi usullari hali mukammal bo'lmaganligi edi. Bu muammo faqat 40-yillarning boshlarida qog'oz xromotog'rafiyasi usuli qo'llanilishi bilan hal bo'ldi. Tabiatda 300 ga yaqin aminokislotalar uchraydi. Ularning yarmidan ortig'i, umuman oqsil tarkibiga kirmaydi, qolgan yarmisining ko'p qismi ham fakat ayrim organizmlarda, ba'zilar aloxida oqsillar va peptidlar tarkibida bo'ladi.

Hamma organizmlarda oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislotalar soni 20 ga teng. Ular proteinogen aminoqsilotalar deb ataladi.

### **Oqsillarni gidrolizlash va aminokislotalarni ajratish.**

Oqsil molekulasi yuksak polimer bo'lganidan uning tarkibiga kiradigan aminokislotalarni aniqlash uchun oqsilni to'la gidroliz qilish kerak.

Oqsillar gidrolizlanganda, ya'ni suv qo'shib parchalanganda ularning tarkibiy qismlari-aminokislotalar ajralib chiqadi. Oqsil preparatlari yoki to'kima

namunalarini kislota bilan qaynatish, yoki oqsilni parchalovchi ferment, ko'pincha, tripsin yoxud oqsillarni gidrolitik parchalovchi bir nechta proteolitik fermentlar aralashmasi ta'sirida gidrolizlanadi. Ishqor bilan gidroliz qilish usulidan deyarli foydalanilmaydi, chunki bunda aminokislotalar ratsemirlanadi va arginin bilan tsistin buzilib ketadi. Gidroliz qilish uchun sul'fat kislota ancha qulay, chunki ma'lum muddat (15-20 soat) davomida qizdirilgandan so'ng ortiqcha kislota osonlik bilan sul'fat shaklida ajraladi.

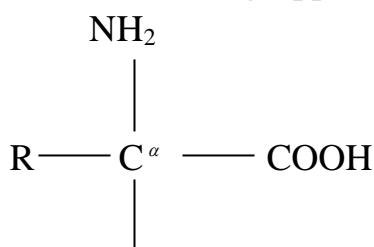
Proteolitik fermentlar ta'sirida gidrolizolash uzoq vaqt talab qiladi va ko'pincha to'la bo'lmaydi. Lekin fermentativ gidrolizning afzalligi shundaki, kislotali gidrolizda buzilib ketadigan triptofan bu usulda saqlanib qoladi.

Bundan tashqari, ba'zi fermentlar oqsil molekulasidagi ayrim bog'larni tanlab o'zishi sababli, ular proteinlar analizida maxsus maqsadlar uchun foydalidir. Hosil bo'lgan gidrolizatdan aminoqsilotalar ximiyaviy xossalariga qarab alohida shaklda ajratib olinadi. Monoaminokislotalarning ko'pchiligi butil spirti bilan ekstraktsiyalanadi, dikabron kislotalar kal'tsiy tuzi shaklida spirtida cho'ktirib olinadi, ishqoriy aminoqsilotalar fosfovol'framat kislota bilan cho'ktirib ajratiladi.

### Aminokislotalarning klasifikatsiyasi.

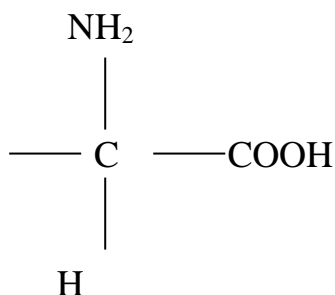
Ximiyaviy tuzilishga ko'ra aminokislotalar aminokarbon kislotalar bo'lib ular tarkibida COOH – karboqsil va amino – NH<sub>2</sub> gruppalar mavjud.

Ularning umumiy formulasi:



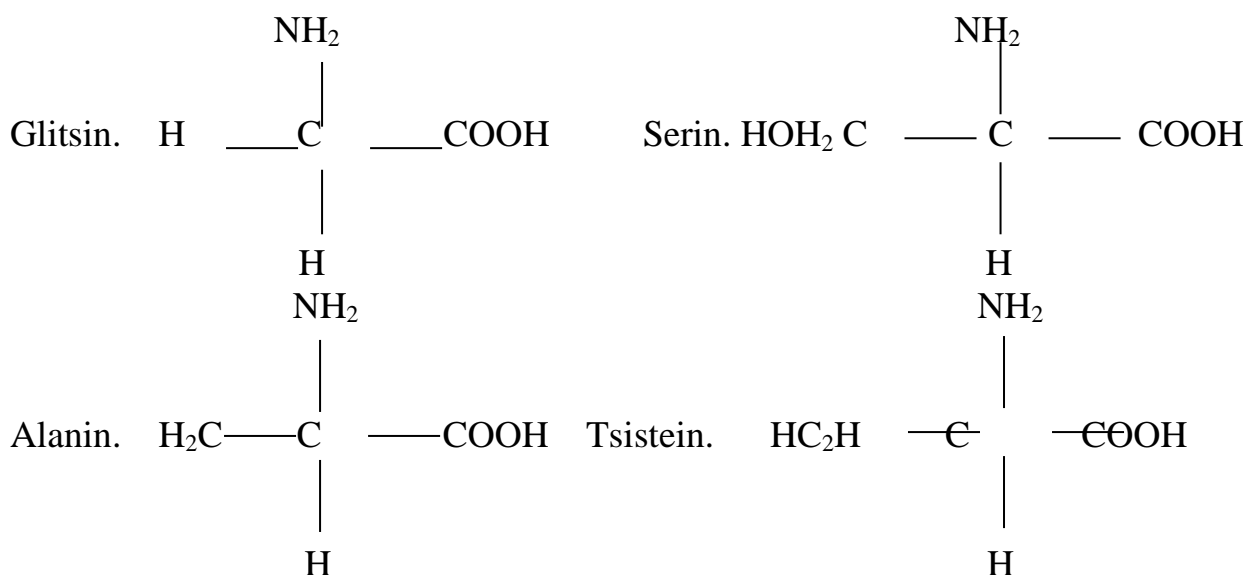
H α – aminokislotalar qatori:

Demak barcha aminokislotalar bir-biridan faqat tarkibidagi radikali R-bilan farqlanadi.



Qismi esa barcha aminokislotalarda bir xil.

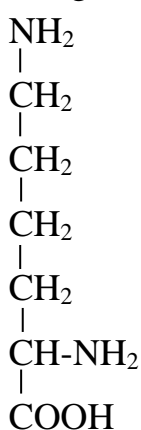
Peptidlar va umuman oqsil molekulalarining aminokislota tarkibi yozilganda, ularning nomi boshlang'ich uch xarflardan tuzilgan qisqartmalardan foydalaniladi.



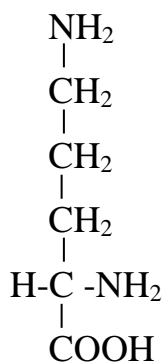
### Aminokislotalarning umumiy xossalari.

Oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislotalar oq kristall moddalar bo'lib, odatdagi haroratda, qattiq holatda turg'undir. Suv eritmalarida aminokislotalar 100-200 °C da qisqa muddatda qizdirilganda buzilmaydi, ammo kislota yoki ishqor ishtirokida oqsillar gidrolizlanganda bir qator aminokislotalar buzilib ketadi. Aminokislotalar suvda turli darajada eriydi. Oqsillar tarkibiga kiruvchi barcha aminokislotalar tuzilishiga ko'ra,  $\alpha$ -aminokislotalarning xuddi o'zi, ya'ni ular tarkibigadagi  $\text{NH}_2$  gruppasi karboqsilga qo'shni bo'lgan uglerod atomida turadi. Agar aminokislotalar tarkibida ikkinchi  $\text{NH}_2$  bo'lsa, u xar doim eng chetdagi uglerod atomiga bog'langan bo'ladi.

Bunga lizin va ornitin misol bo'la oladi:



Lizin



Ornitin

***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 sul’fat to‘yingan eritmasi bilan to‘yintirilganda cho‘kmaga tushadi. Bunday oqsillar boshqalilar, dukkaklilar unidan, sut, go’sht, tuxum, zardob va boshqa biomateriallardan ajratib olinadi.

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

**Glyutelinar** kuchsiz ishqoriy muhitda eruvchi oqsillar bo‘lib, neytral erituvchilarda erimaydi, ammo suyultirilgan ishqorlar va kislotalarda eriydi. Ular donlar (bug‘doy, arpa, qora bug‘doy, sholi va boshqalar) tarkibida uchraydi. Guruchdan olinadigan *orizenin*, bug‘doydan 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* bug‘doy donining endospermasida uchraydi. Prolaminlar qatoriga yana arpa tarkibidagi *gordein* va makkajuhori doni tarkibidagi *zein* oqsillari kiradi. Ular tarkibida nisbatan ko‘p miqdorda *prolin* aminokislotalari 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 molekulyar strukturasi qarab, minglab aminokislotalar qoldiqlaridan tashkil topganligi natijasida ma’lum bir molekulyar og‘irlikka ega bo‘ladi. Oqsillarning molekulyar og‘irligi eng pastki chegarasi 6 000 dal’ton (D), yuqori chegarasi 1 000 000 va undan ham ortiq dal’tonni tashkil etadi. Aksari oqsillar 30 000 - 50 000 dal’ton molekulyar massaga ega bo‘lib, bular ko‘pincha bitta polipeptid zanjirlardan tashkil topgan bo‘ladilar.

### Ba'zi oqsillarning molekulyar og'irligi

Oqsil	Molekulyar og'irligi
Insulin	6 000
Sitoxrom S	13 000
Ribonukleaza	14 000
Ot mioglobini	17 000
Odamningo'sish garmoni	21 000
Pepsin	34 000
Tuxum al'bumini	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

### *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 xromatog'rafik 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 karboqsil gruppalar tutuvchi Organik birikmalardir. Ularning oqsillar tarkibida uchraydigan vakillari (prolindan tashqari) quyidagi umumiy formula bilan ifodalaniladi.



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

#### **1. Monoaminomonokarbon aminokislotalar:**

glitsin, alanin, valin, leysin, izoleysin, serin, trionin

**2. Monoaminodikarbon aminokislotalar:**

asparagin, glutamin

**3. Diaminomonokarbon aminokislotalar:**

lizin, arginin

**4. Oltingugurt tutuvchi aminokislotalar:**

metionin, ssistein, ssistin

**5. Aromatik aminokislotalar:**

fenilalanin, tirozin

**6. Geterotsiklik 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-konfiguratsiyada uchraydi. D – konfiguratsiyada aminokislotalar oqsillar tarkibida uchramaydi.

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

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



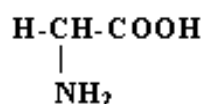
Asosan tabiiy oqsillar tarkibida umuman ko'proq L(-) aminokislotalar uchraydi. Aminokislotalarning radikal qismidagi xilma-xilligi, oqsillarning turli xil fizik va kimyoviy hususiyatlari bilan birgalikda turli fiziologik funksiyasini ham belgilaydi. Oqsil xarakteriga ko'ra ayrim aminokislotalar shu oqsil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

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

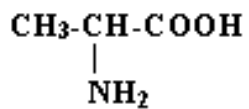
Quyida oqsillar tarkibiga uchraydigan 20 xil aminokislotalarning formulalari struktura holida keltirilgan.

**I. Monoaminomonokarbon aminokislotalar:**

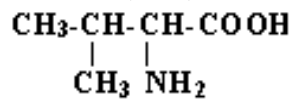
**1. Glitsin (Gli)**



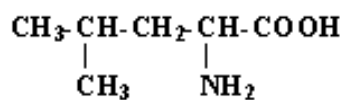
**2. Alanin (Ala)**



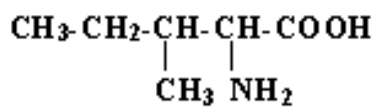
**3. Valin (Val)**



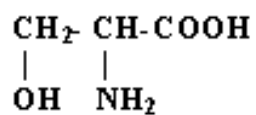
**4. Leysin (Ley)**



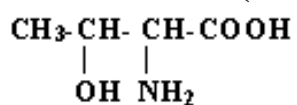
**5. Isoleysin (Ile)**



**6. Serin (Ser)**

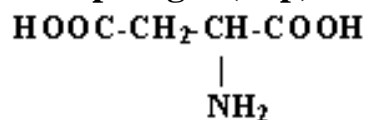


**7. Treonin (Tre)**

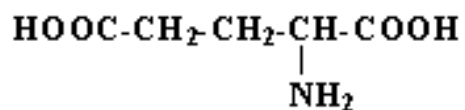


**II. Monoaminodikarbon aminokislotalar**

**8. Asparagin (Asp)**

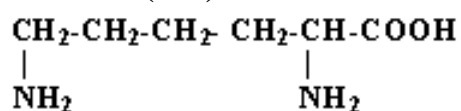


**9. Glutamin (Glu)**

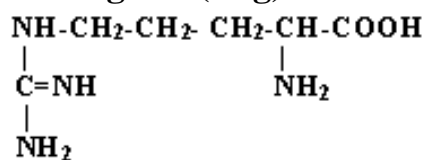


**III. Diaminomonokarbon aminokislotalar**

**10. Lizin (Liz)**

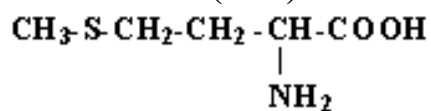


### 11. Arginin (Arg)

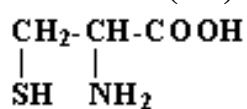


## IV. Oltinugurt tutuvchi aminokislotalar

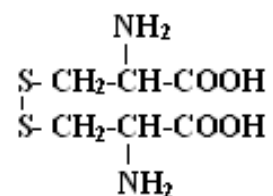
### 12. Metionin (Met)



### 13. Sistein (Sis)

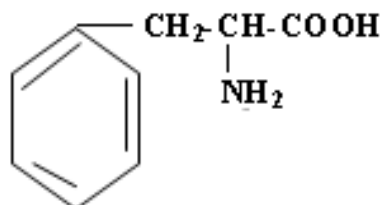


### 14. Sistin

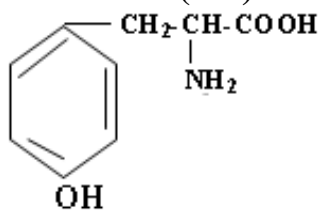


## V. Aromatik aminokislotalar

### 15. Fenilalanin (Fen)

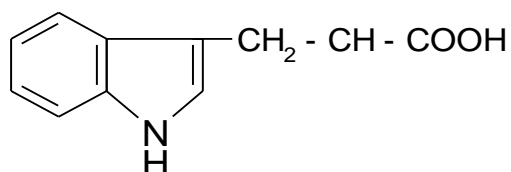


### 16. Tirozin (Tir)

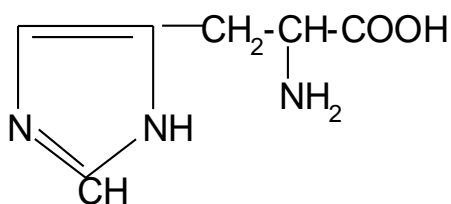


## VI. Geterotsilik aminokislotalar

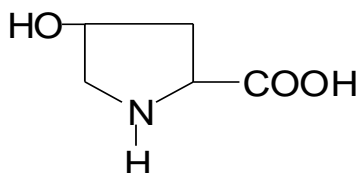
### 17. Triptofan (Tri)



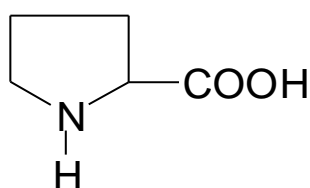
### 18. Gistidin (Gis)



### 19. Oksiprolin (Opro)



### 20. Prolin (Pro)



### *Takrorlash uchun savollar:*

1. Oqsil molekulasining tuzilishi qanday?
2. Peptid bog‘i nima?
3. Oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalar?
4. O‘rni qoplanadigan va qoplamaydigan aminokislotalar va ularning farqi?
5. Oqsil aminokislotalarining sinflanishi?
6. Oqsilning qanday biologik funksiyalarni bilasiz?
7. Oqsillar shakliga ko‘ra qanday turlarga bo‘linadi?
8. Oqsillar eruvchanligiga ko‘ra qanday sinflarga bo‘linadi?

### **3-MAVZU. OQSIL MALEKULALARINING STRUKTURALARI.**

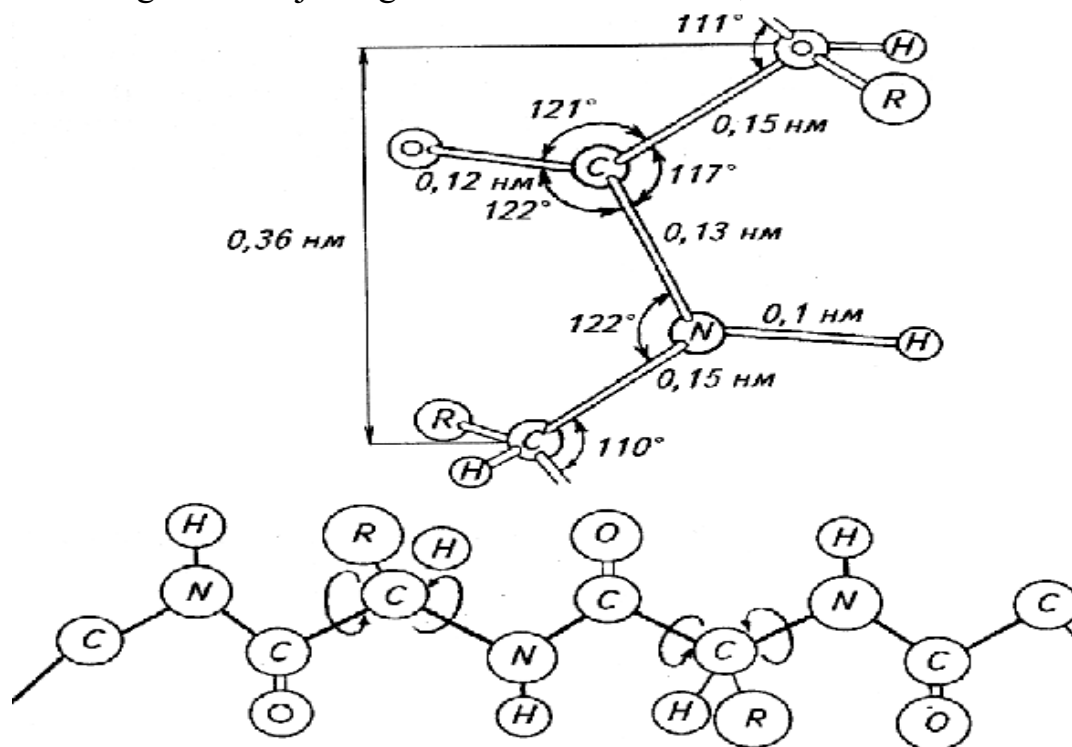
Oqsil moddalar, ya‘ni oqsillar barcha o‘simlik, hayvon va mikroorganizmlar hayoti uchun juda zarur moddalardir. Hayotning o‘zi ham oqsil moddalarning murakkab aylanish protsessidir. Fridrix Engels hayot tushunchasini quyidagicha ifodalagan edi: «Hayot-oqsil moddalarning yashash usulidir, bu yashash usulki esa o‘z mohiyatn bilan mazkur moddalarning ximiyaviy tarkibiy qismlarining doimo o‘z-o‘zini yangilab turishidan iborat». «Biz hayotni uchratadigan hamma yerda,— deb yozgan edi F.Engels — hayot biron-bir oqsil modda bilan bog‘liq ekanligini

ko‘ramiz, shuningdek, parchalanish protsessida bo‘lmagan biron-bir oqsil moddani uchratadigan hamma yerda biz istisnosiz ravishda hayot hodisasini ko‘ramiz. Tirik organizm oqsilsiz yashay olmaydi va oqsilni bilish hayotiy jarayonlar mohiyatini bilish demakdir. Oqsillarni o‘rganishning muhim ahamiyatga ega ekanligi ana shundan kelib chiqadi.

### *Oqsil malekulalarining birlamchi strukturalari*

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

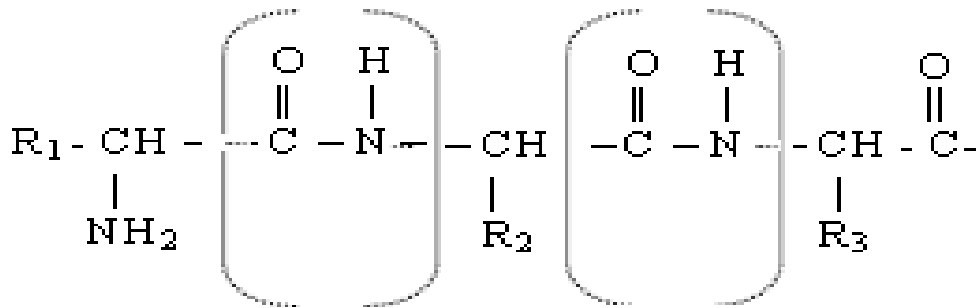
Polipeptid zanjirida peptid bog‘lari **-SO-NH-** shaklida bo‘lganidan zanjirdagi birinchi aminokislotalaning **NH<sub>2</sub>** gruppasi oxirgi aminokislotalaning **COOH** gruppasi erkin holda qoladi, qolgan amino va karboqsil gruppalar esa peptid bog‘ hosil bo‘lish uchun sarf bo‘lganlar. Zanjirning **NH<sub>2</sub>** va **COOH** uchlari,



### *Oqsil molekulasidagi peptid bog‘laridagi element atomlarining joylashishi.*

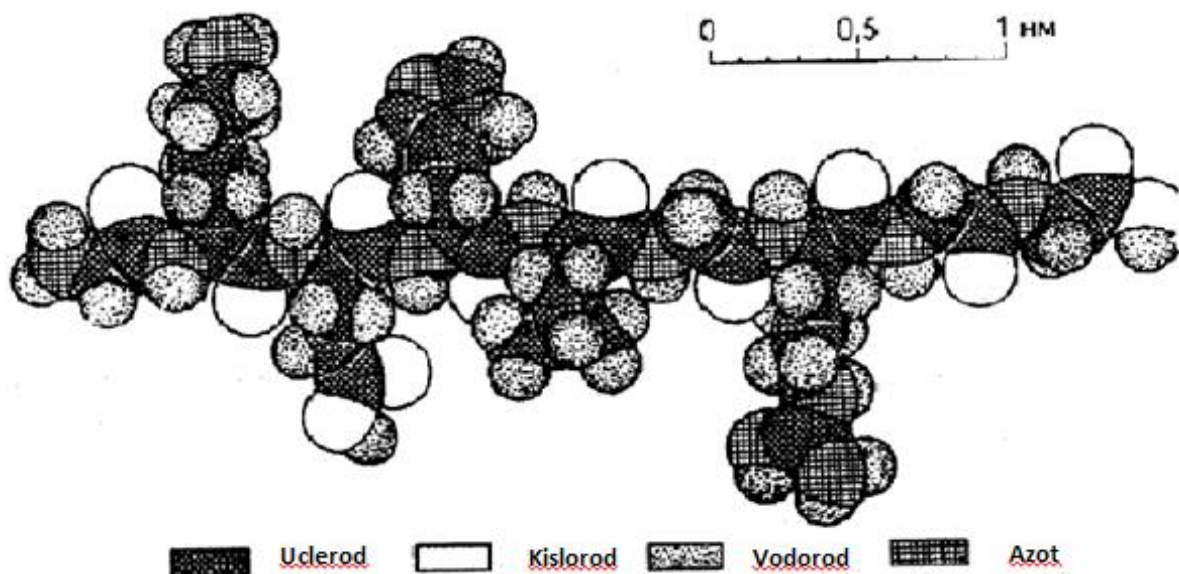
Hozirgacha 10 000 lab oqsillarning birlamchi strukturalari aniqlangan. Akademik **Yu.A. Ovchinikov** va uning xodimlari tomonidan ishlab chiqilgan *mass-spektral analizda* ham polipeptid zanjir dastlab kuchli elektronlar oqimi yordamida peptidlarga parchalanadi. So‘ng peptidlarning tarkibidagi aminokislotalar qoldig‘i 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 bog‘lari orqali bog‘lanishining ko‘rinishi.***

Masalan, birlamchi strukturasi eng sodda tuzilgan *insulin* oqsili tarkibida 2 ta polipeptid zanjiri bo‘lib A zanjirda 21 ta aminokislota, B zanjirda 30 aminokislotadan iborat ekanligi aniqlangan.



***Oqsil molekulasining qisqa ko‘rinishi va bu molekulada elementlarning joylashishi.***

A - zanjirdagi aminokislotalar tarkibi: **H<sub>2</sub>N-gli-ile-val-glu-gli-sis-sis-ala-ser-val-sis-ser-ley-tir-gli-ley-glu-aCH-tir-sis-aCH-SOON**; V-zanjirdagi aminokislotalar tarkibi: **H<sub>2</sub>N-fen-val-aCH-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**.

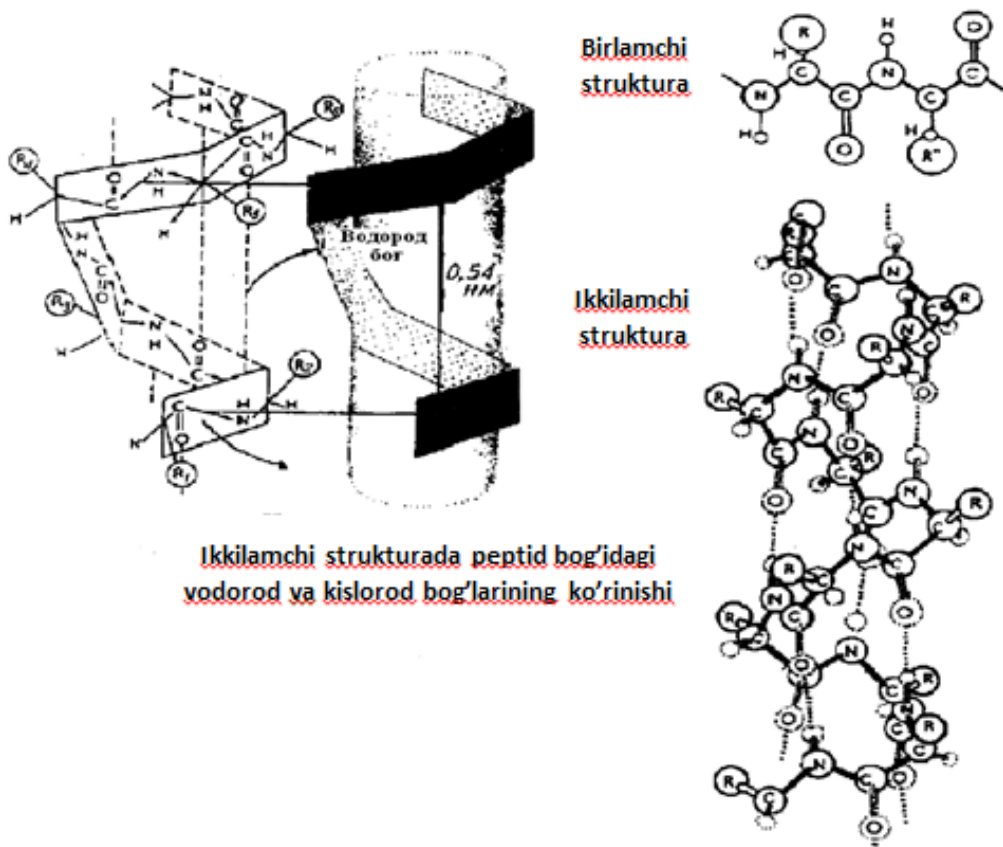
**Yu.A. Ovchinikov** va uning xodimlari nisbatan katta molekulali oqsil bo‘lgan **aspaprtataminotransferazaning** birlamchi tuzilishini aniqladilar, bu oqsil (cho‘chqaning yurak muskulidan ajratib olingan) molekulasi 2 ta polipeptid zanjiridan iborat bo‘lib bularning har birida 412 tadan aminokislota qoldig‘i bo‘lib, ulardagi 824 ta aminokislotalarning aniq joylanish tartibi aniqlangan.

**Oqsillarning ikkilamchi strukturasi:-** polipeptid zanjirining spiralsimon yoki boshqa konformatsion 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 bog‘liq. Bunda spiral’ hosil qiladigan



(leysin, metionin va boshqalar) va spiral' hosil qilmaydigan (serin, ion holatdagi glutamat, aspartat kislota va boshqalar) aminokislotalarning takrorlanib kelishiga bog'liq.

Oqsil malekulasining 2-lamchi strukturasi hosil bo'lishida karbonil ( $-S=O$ ) va imin ( $-NH-$ ) gruppasi o'rtasida vodorod bog'lar hosil bo'ladi, ya'ni  $S=O \dots \dots \dots N-N-$ . Vodorod bog'lar kovalent bog'ga nisbatan ancha kuchsiz bo'lsa ham, ular sonining ko'p bo'lishi hosil bo'lgan spiral prujinadek mustaxkam saqlanishiga imkon beradi.

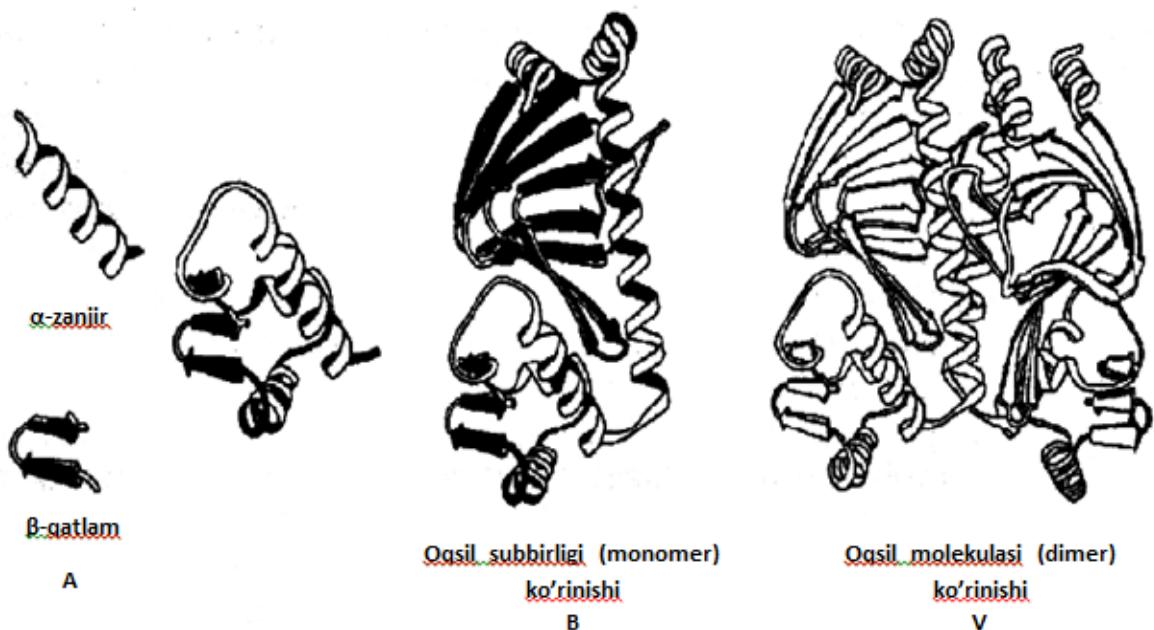


### *Peptid zanjirining $\alpha$ -spirallanishi.*

Polipeptid zanjir  $\alpha$ -spiral' va  $\beta$ -struktura ko'rinishida bo'lishini Poling va Korilar rentgen struktura analizi yordamida aniqlaganlar. Eng keng tarqalgan  $\alpha$ -spiral' o'ngga yoki chapga buralgan bo'lishi mumkin. Oqsil molekulasida  $\beta$ -struktura, ko'pincha polipeptid zanjir yonma-yon kelganda hosil bo'ladi. Bunda vodorod bog'lar parallel' yoki antiparallel' holda polipeptid zanjirning peptid bog'lari o'rtasida hosil bo'ladi. Natijada polipeptid zanjirlar takrorlanib qat-qat bo'lib joylashadi.  $\beta$ -strukturaga ko'pincha fibrillar oqsillar misol bo'ladi.

Barcha oqsillar spirallanishga ega bo'lib, ularning spirallanish darajasi har xil. Masalan, paramiozinda (shartli ravishda) -100%, mioglobinda -70%, ribonukleazada - 50%, pepsinda - 28%, ximotripsinogenda - 11% bo'ladi. Tuxum oqsillaridan biri lizotsimda spirallanish 42% ni tashkil etadi, ya'ni u oqsildagi 129 ta aminokislota

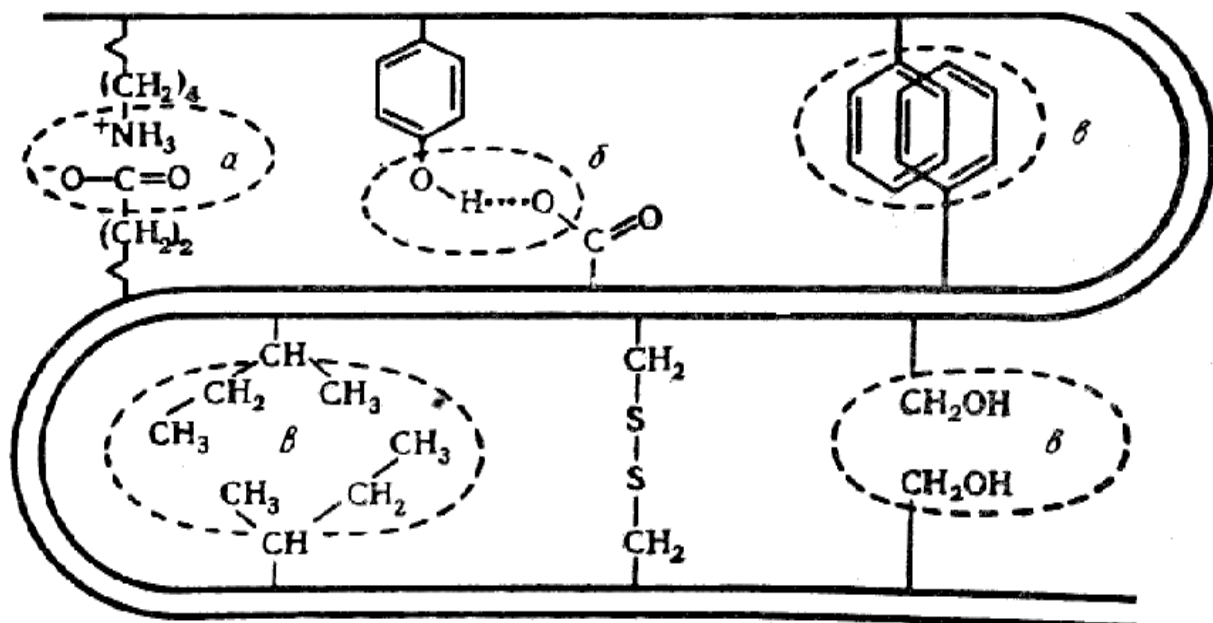




**Oqsillarning oligomer strukturasi:**

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.

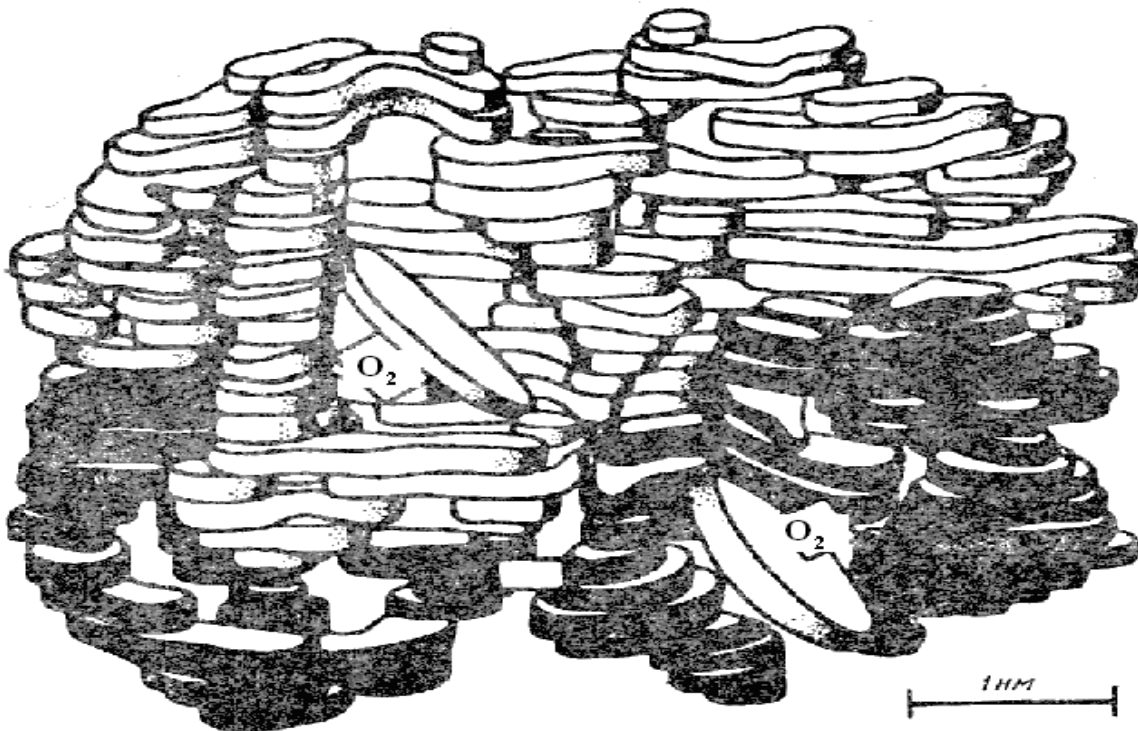


**Polipeptid zanjiridagi aminokislotalar radikallari o'rtasidagi bog'lanish tiplari.**

**Oqsillarning to'rtlamchi strukturasi:-** yirik malekulali 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.

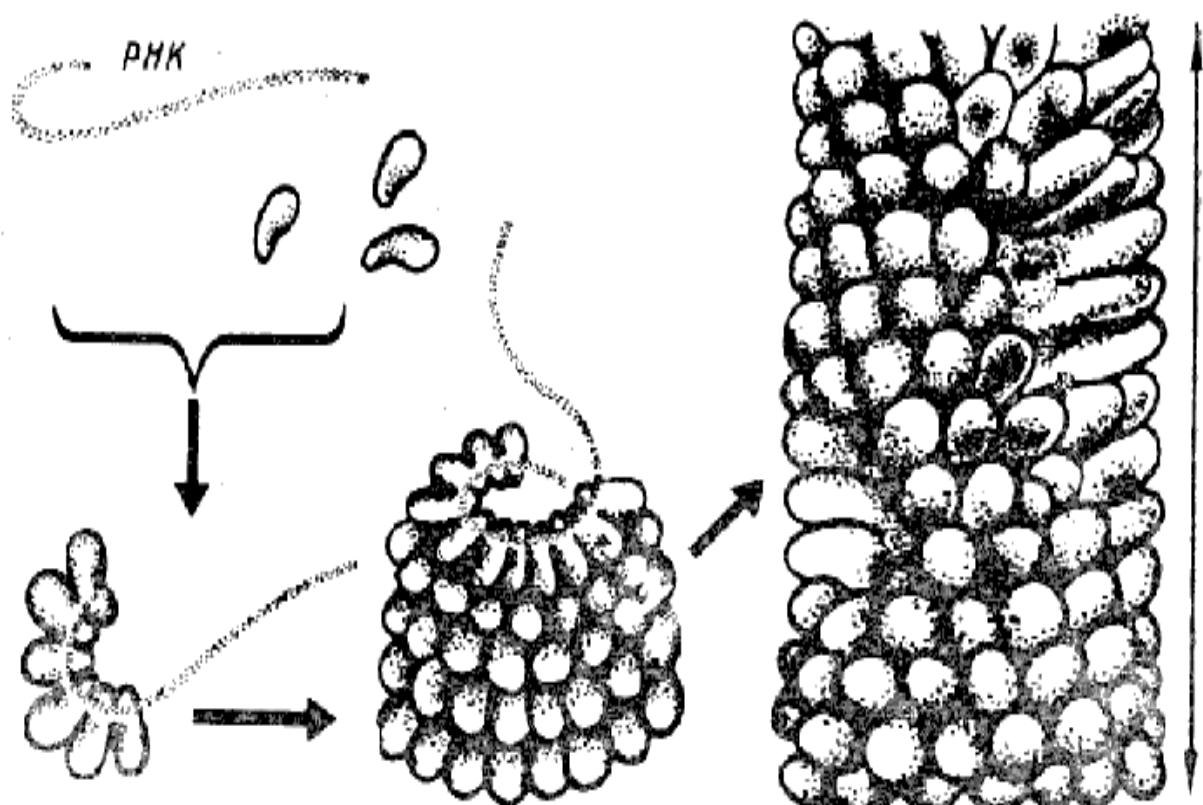
*Oqsillarning to'rtlamchi stpukturasi* deyilganda, ana shunday kichik birliklardan tashkil topgan oqsil molekulalarining fazoviy konfiguratsiyasi tushiniladi. Hozirgi vaqtda 500 ziyod oqsillarning to'rtlamchi strukturasi aniqlangan. Ko'pincha molekulyar massasi 50-60 mingdan katta bo'lgan oqsillar to'rtlamchi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

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



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

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

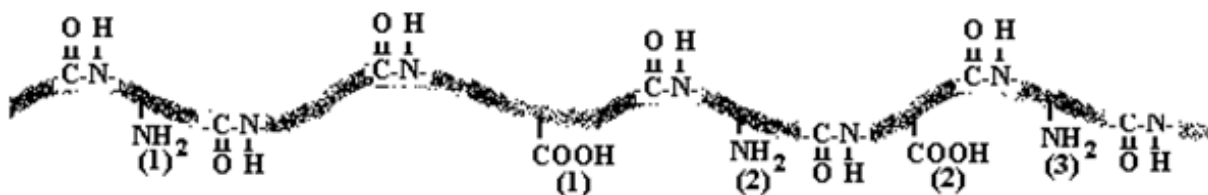


7-rasm. Tamaki mozaikasi virusining nukleoproteini to'rtlamchi strukturasi tashkil topishi.

### Oqsillarning izoelektrik nuqtasi

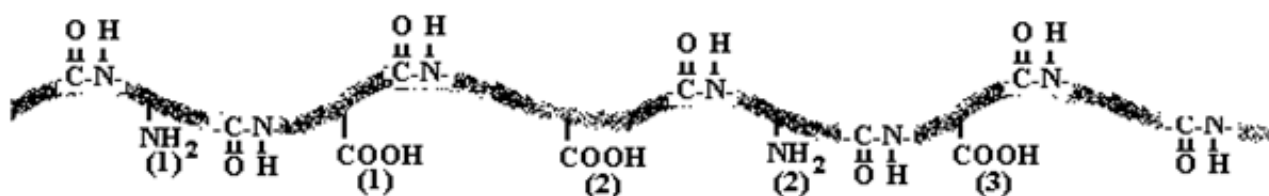
Ma'lumki, oqsil zanjirida aminokislotalar amin va karboqsil gruppalari orqali, peptid bog'i hosil qilib, birikkan. Ammo, oqsil molekulasida ma'lum miqdorda ishqor hususiyatli erkin amin gruppalar va kislota hususiyatiga ega bo'lgan erkin karboqsil gruppalari bo'ladi. Oqsil molekulalarida shu gruppalarning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

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



(+) - musbat, - oqsilning umumiy zaryadi

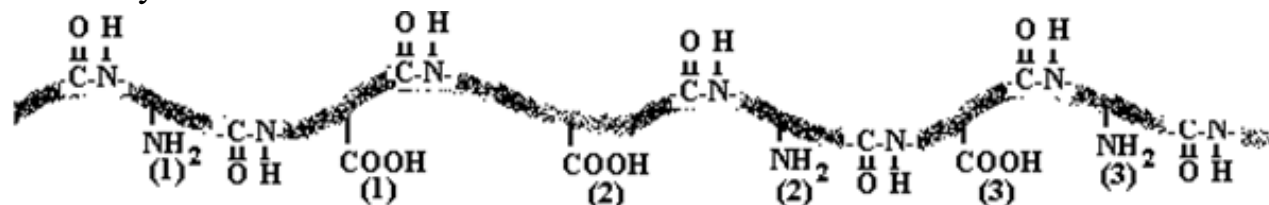
Agarda oqsil molekulasida erkin karboqsil gruppalarining soni, erkin amin gruppalarining sonidan ko'p bo'lsa u holda oqsil molekulasining umumiy zaryadi (-) bo'ladi.



**(-) - yani oqsilning umumiy zaryadi manfiy bo'ladi**

Bu yuqoridagi ikki holatda, (ya'ni oqsil molekulasining 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 karboqsil gruppani neytrallash orqali ularni izoelektroneytral holatga keltirish mumkin.

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

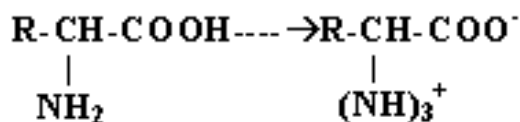


**(+ -) - musbat, manfiy, yani izoelektroneytral (IEN)**

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 rN ni, ya'ni eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasini, o'zgartirish orqali oqsil tarkibidagi (+) va (-) zaryadlar nisbatini o'zgartirish mumkin.

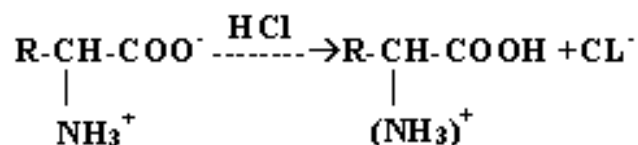
Aminokislotalar muhitining (RN) 4dan – 11 gacha bo'lgan oralig'ida bipolyar ion ko'rinishiga, ya'ni dissotsiyalangan karboqsil gruppani (-) zaryadiga va oksidlangan (+) zaryadli amin gruppasiga ega bo'ladi. Aynan shu oraliklarda oqsillarning izoelektrik no'qtalari namoyon bo'ladi.



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

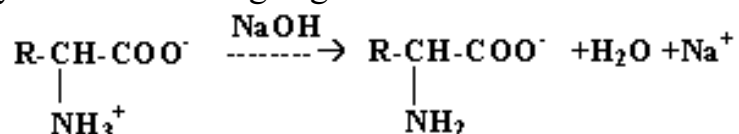
Agar shu muhitni kislotali sharoitga olib kelsak (suyultirilgan xlorid kislota qo'shsak) u holda oqsil eritmasini manfiy zaryadlari yoki erkin karboqsil gruppalarini neytrallanib, oqsil molekulasining umumiy zaryadi musbat bo'lib kation xususiyatga

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 pH - 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**

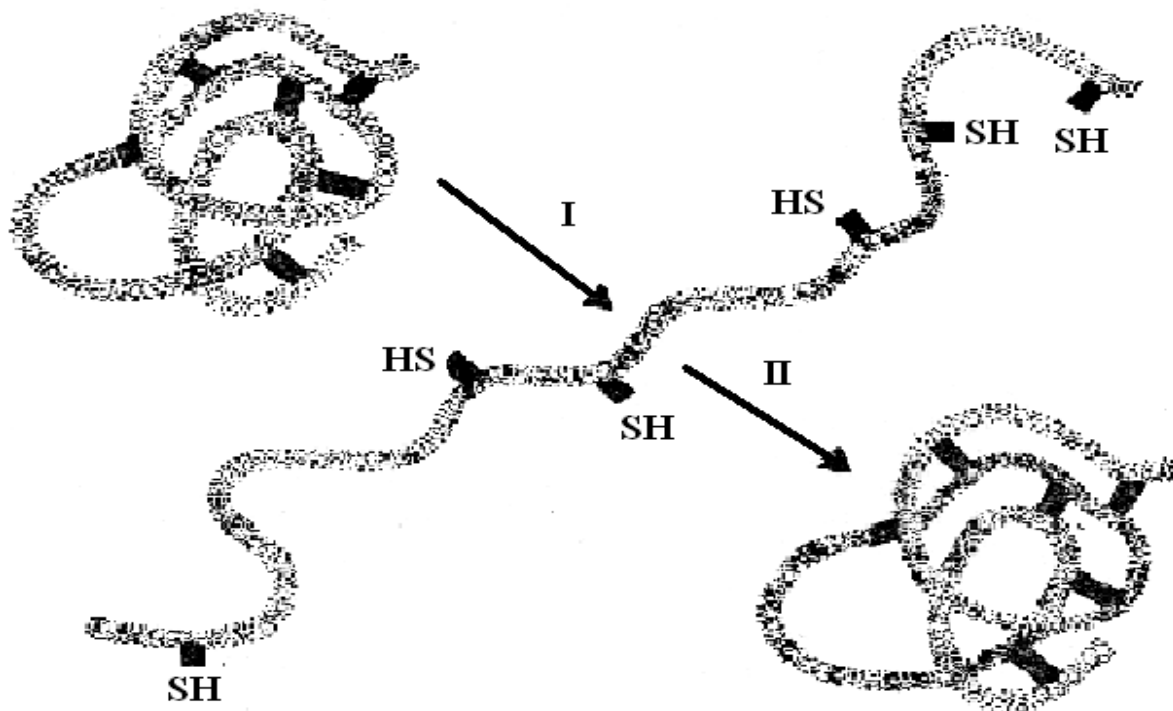
<b>Oqsilning nomi</b>	<b>pH ko‘r-satkichi</b>	<b>Oqsilning nomi</b>	<b>pH-ko‘rsatkichi</b>
Pepsin	1	Mioglabin	6,8
Tuxum al’bumini	4,6	Ximotripsin	8,1
β-laktog’lobulini	5,2	Ribonukleaza	9,45
γ-lobulin	5,2	Ximotripsinogen	9,5
Fosforilaza	5,8	Lizotsim	10,5
Gemoglabin	6,6	Sitoxrom S	10,7

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 pH 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 qobug‘ini tortib olish kerak. SHundagina oqsil molekulalari bir-biri bilan yopishib, yiriklashadi va asta sekin eritmadan cho‘kmaga

tushadi.

Oqsillar molekulasida tarkibidagi suv qobug'ini tortib olish uchun spirt yoki atseton kabi kuchli gidrofil organik erituvchilar yoki tuzlar ta'sir ettiriladi. Cho'kmaga tushgan oqsillardan organik yoki anorganik tuz eritmalarini 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 denaturatsiyasi***, deb turli fizik va kimyoviy ta'sirlar ostida *nativ (tabiiy)* xususiyatlarini yo'qotishlaridir. Oqsil eritmalarini qizdirilganda, uning ivib, cho'kma holiga kelishi denaturatsiyadir, ammo oqsil ishqoriy metall tuzlari, ammoniy sul'fat bilan tuzlanganda cho'kma ham denaturatsiyalanmaydi, u qaytadan erib, nativ holatga o'tadi. ***Denaturatsiya holati peptid bog'larining gidrolitik parchalanishiga aloqasining yo'qligi, ammo o'ziga xos spetsifik konfiguratsiyaning o'zgarishi bilan bog'liqligi ko'pgina analizlar natijasida aniqlangan.***



***Oqsil molekulasining denaturatsiyalanishi(I) va qayta tiklanishi(II), ya'ni renaturatsiyalanishi.***

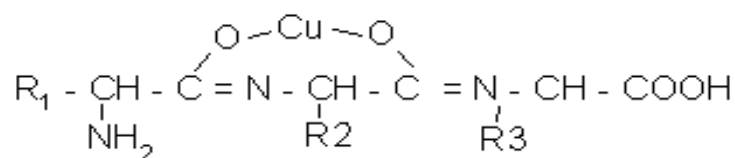
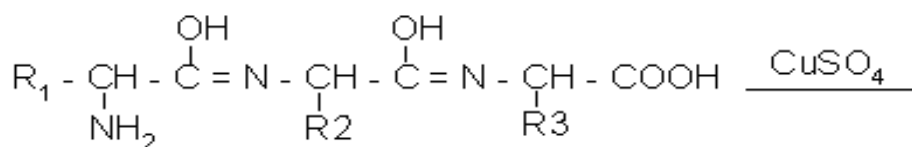
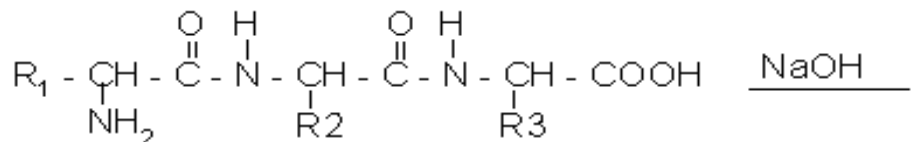
Denaturatsiya juda murakkab jarayon bo'lib, oqsil molekulasidagi bir qator bog'lar: vodorod bog'lari leysin, valin, fenilalanin, triptofan va prolin aminokislotalariga tegishli gidrofob bog'lar buziladi, ular bir-biriga yopshib, suv bilan yaxshi aralashmaydigan mitsellalar hosil qiladi. Musbat va manfiy o'qlangan gruppalar orasidagi tuz aloqalari yoki ionli ko'priklar va molekular o'rtasidagi disul'fid **-S-S-** gruppalar orqali hosil bo'lgan ko'ndalang bog'lar ham o'zgaradi. Shu bog'larning o'zgarishi sababli nativ holatda oqsil molekulasining ayrim qismlari va



molekulalari orasida oʻrnatilgan mustahkam struktura (*oqsillarning II- III va IY- chi strukturalari*) denaturatsiya jarayonida buziladi. Faqatgina birlamchi struktura tarkibidagi peptid bogʻlar juda mustahkam boʻlib, u denaturatsiya vaqtida buzilmaydi.

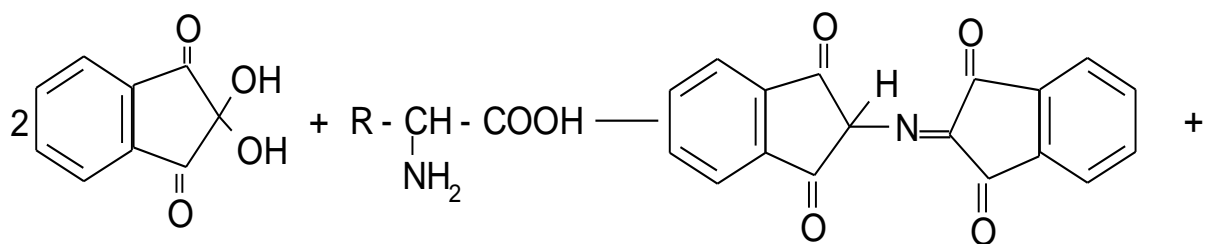
**Oqsillarga xos sifat reaksiya.** Oqsillarni sifat koʻrsatkichi, yaʼni bor yoʻqligini aniqlash uchun bir kancha analitik usullardan foydalaniladi. Buning uchun oqsilni tugʻridan-tugʻri aniqlash yoki gidrolizlab aminokislotalarni aniqlash usulidan foydalanish mumkin.

Oqsillarga xos universal rangli sifat reaksiyasi **Biuret reaksiyasi** deyiladi. Bu reaksiya orqali biomateriallardan ajratib olingan turli xildagi eritmalarda, oqsil bor yoki yoʻqligini, hamda reaksiya natijasida hosil boʻlgan rangni toʻq koʻk binafsha va och koʻk binafsha hollatiga qarab, shu aniqlangan oqsil molekulasini zanjirining uzun yoki kaltaligini ham aniqlab xulosa qilish mumkin. Bu reaksiyada oqsil eritmasiga ishqoriy muhitda. mis sulʼfat tuzi taʼsir ettirilganda miching oqsil molekulasini bilan koʻk-binafsha rangli kompleks birikmasi hosil boʻladi:

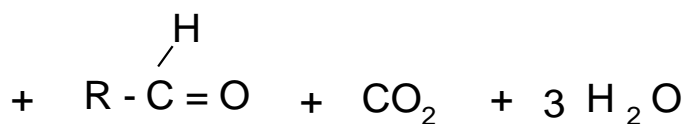


**Koʻk binafsha rangli kompleks.**

Aminokislotalarni aniqlash uchun, barcha aminokislotalarga xos boʻlgan **Ningidrin reaksiyasidan** foydalaniladi. Bu reaksiyada kuchli oksidlovchi boʻlgan *ningidrin* aminokislotani oksidlab dezaminlaydi aminokislotadan alʼdegid, ammiak va korbonat angidridi hosil boʻladi. Qaytarilgan ningidrin ammiak orqali birlamchi ningidrin bilan birikib koʻk-binafsha rangli birikma hosil qiladi.



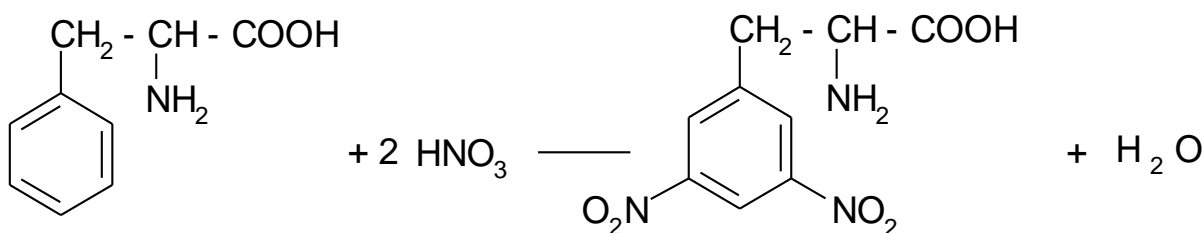
**Ningidrin Aminokislota Koʻk binafsha ranglibirikma**



### *Al'degid*

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 molekulari 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 aminokislotani benzol halqasini nitrollaydi. Natijada aminokislotani nitrobirikmasi hosil bo'ladi.



### *Fenilalanin*

### *Dinitrofenilalanin*

#### *Sariq rangli birikma.*

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

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.

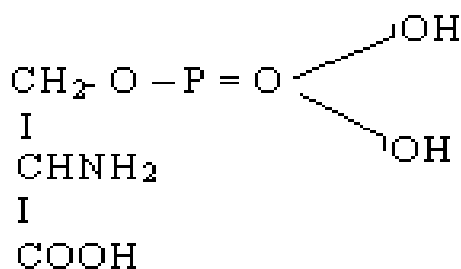
Murakkab oqsillar – *proteidlar* ya'ni bunday oqsillar *oqsil* bo'lmagan bo'laklarining tabiatiga qarab, quyidagi gruppalariga bo'linadi.

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 informatsiya 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 informatsiya tutadi. Nukleoproteidlar ko'p miqdorda hujayra yadrosida bo'ladi.

2. Fosfoproteidlar;-oqsil molekulasining fosfat kislota bilan hosil qilgan kompleksidir. Ular gidroliz qilinganda aminokislotadardan 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 urug'idan olingan *ixtulindir*.

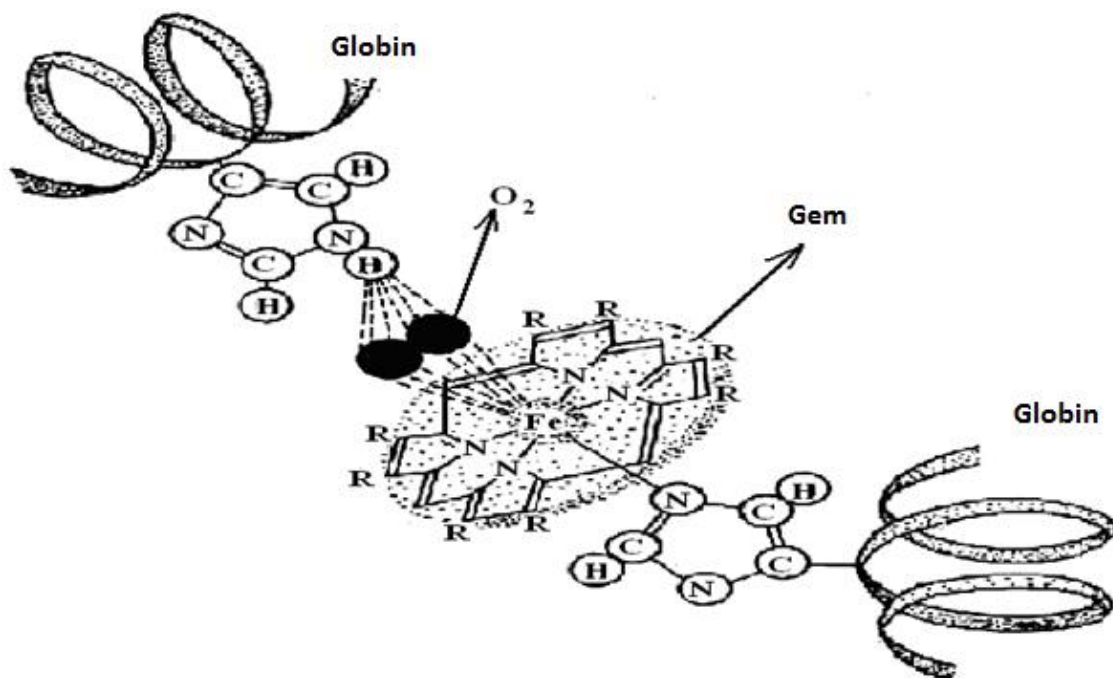
3. Lipoproteidlar;-oqsillarning yog'simon moddalar bilan hosil qilgan birikmasidir. Ular hujayra yadrosida, tuxum sarig'ida, sutda va qonda bo'ladi. Lipoproteidlar suvda eriydi. Ularning strukturasi shunday tuzilganki, yog'simon komponent ichida bo'lib, sirti oqsil qavat bilan qoplangan. Proteolipidlarda, aksincha, oqsil komponenti ichkarida bo'lib, sirti yog' modda bilan o'ralgan, ular yog' erituvchilarda eriydi. Lipoproteidlar ko'proq biologik membranalar (hujayra qobug'ida) 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 - vitsilin, peroksidaza va glyukoooksidaza fermentlari glikoproteidlarga misol bo'la oladi.

5. Xromoproteidlar - tarkibida pigmentlar (bo'yovchi moddalar) bo'lgan murakkab oqsillardir. Xromoproteidlar (xroma – yunoncha rang, bo'yoq) deb ataladi. Bular oqsil bilan bog'langan 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 bogʻlangan. Bu grupp temir tutuvchi murakkab azotli birikmadir.



*Gemoglobin molekulasida gem va globinning bogʻlanishi.*

#### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Oqsilning strukturasi qanday?
2. Oqsillar biomateriallardan qanday ajratib olinadi?
3. Globulyar va fibrilliyar oqsillarning farqi nimada?
4. Oqsillarning asosiy elementlar tarkibini tushuntiring?
5. Oqsillarning makro va mikroorganizmlardan qancha turi aniqlangan va oʻrganilgan?

### **3-MODUL. MURAKKAB OQSILLAR, NUKLEIN KISLOTALAR.**

### **4-MAVZU. MURAKKAB OQSILLAR SINFLANISHI VA NUKLEIN KISLOTALAR TURLARI.**

**Murakkab oqsillar** - proteidlar oqsil boʻlmagan boʻlaklarining tabiatiga qarab, quyidagi gruppalariga boʻlinadi. (Keyingi vaktida konʻyoʻgʻirlangan oqsillarni atashda proteidlar oʻrniga proteinlar qoʻllaniladigan boʻldi.)

Nuklein kislotalar koʻp sonli nukleotidlarning birikishidan hosil boʻlgan makromolekula. U 1868 yilda shveysariyalik biolog olim Fridrix Misher tomonidan kashf etilgan. U qon elementi leykotsitlar yadrosidan fosforga boy nomaʼlum

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 geterotsiklik azotli asoslar, uglerod va fosfat kislotadan tashkil bo'lganligini aniqladi. Nuklein kislotalar DNK (dezoksiribonuklein kislota) va RNK (ribonuklein kislota) molekulalari 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 asosing birikmasidir.

Murakkab oqsillar—proteidlar tarkibidagi oqsilsiz moddalarining xiliga qarab quyidagi gruppachalarga bo'linadi.

1. **Xromoproteidlar** — bu grupp oqsillari- oqsil qismdan va biror xil bo'yoq moddasidan iborat. Xromoproteidlar gruppasining vakili gemoglobin — organizmda kislorod tashuvchi sifatida muhim rol o'ynaydi. U globin oqsili va bo'yoq modda — gemdan iborat. Gem murakkab tuzilishga ega va uning tarkibida azot hamda temir atom-lari bo'ladi.

2. **Nukleoproteidlar** gidrolizlanganda oddiy oqsilga (ayniqsa, tistonlarga yoki protaminlarga) va nuklein kislotalar parchalanadi. Nuklein kislotalar o'z navbatida gidrolizlanib uglevod, fosfat kislota va geterosiklik asosga (purin hamda pirimidinga) parchalanadi. Nukleoproteidlar ishqorlarda eriydi, kislotalarda erimaydi, protoplazma, hujayra yadrolari, viruslar tarkibida bo'ladi.

3. **Fosforproteidlar** gidrolizlanganda oddiy oqsil bilan fosfat kislotaga ajraladi (nukleoproteidlardan farq qilib, gidrolizlanganda purin asoslari hosil qilmaydi), kuchsiz kislota xossasiga ega, qizdirilganda emas, kislota ta'sir ettirilganda buri-shib qoladi. Bu oqsillarning vakili sut kazeinidir.

4. **Glyukoproteidlar** gidrolizlanganda oddiy oqsilga va uglevodga parchalanadi, suvda erimaydi, suyultirilgan ishqor eritmalarida eriydi, neytral, qizdirilganda burishib qolmaydi. Glyukopro- 9 teidlar vakili so'lakda bo'ladigan muiindir.

Bulardan tashqari, proteidlarning boshqa gruppalari ham bor. Keyingi yillarda oqsillarning yuqorida keltirilgan klassifikatsiya-si bilan bir qatorda boshqacha

klassifikatsiyadan ham foydalana bosh-landi. Bu klassifikatsiyaga ko'ra, oqsillar molekulalarining shakliga ko'ra ikki katta gruppaga: a) tolali yoki fibrillyar oqsillar va b) globulyar oqsillarga bo'linadi.

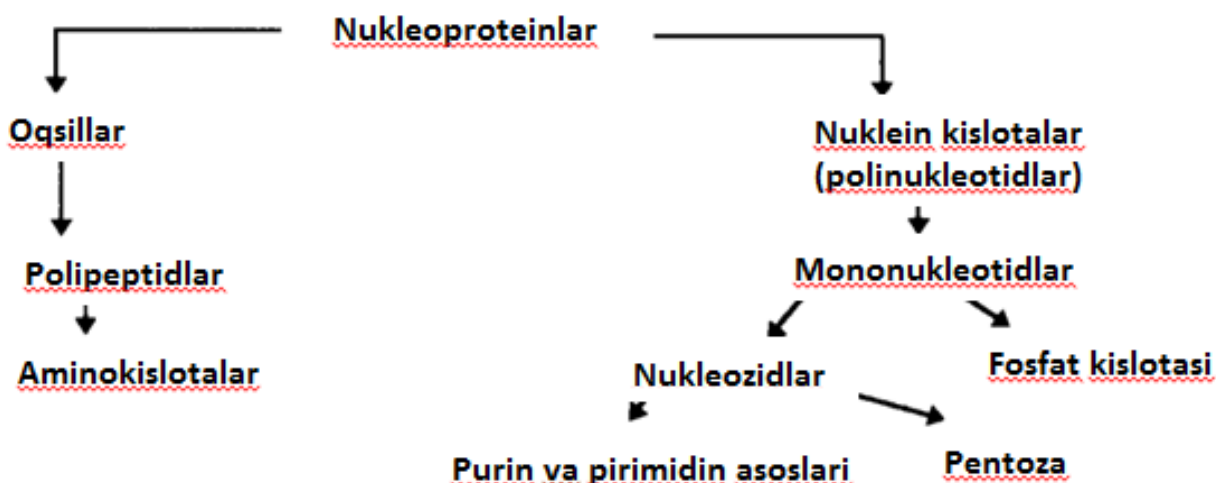
Tolali yoki fibrillyar oqsillarning molekulalari uzun, ipsimon shaklda bo'ladi. Jundagi keratin, musqo'llardagi miozin va boshqalar fibrillyar oqsillardir.

**Globulyar oqsillarning** molekulalari sharsimon shaklda bo'ladi. Albuminlar, globulinlar, shuningdek, proteidlar globulyar oqsillardir. Globulyar oqsillar molekulalari fibrillyar oqsillar molekulalariga qaraganda ancha murakkab tuzilgan.

Murakkab oqsillar makromolekulasi tarkibiga aminokislotalardan tashkari oqsil bulmagan boshqa komponentlar (prostetik gurux) ham kiradi. Murakkab oqsillar prostetik guruxdarining (nuklein kislotalar, uglevod, lipid, vitamin, metall va boshqalar) ximiyaviy tabiatiga kura quyidagi guruxdarga bulinadi: nukleoproteinlar, xromoproteinlar, glikoproteinlar, lipoproteinlar, metalloproteinlar va fosfoproteinlar.

### Nukleoproteinlar

Nukleoproteinlar prostetik guruxdari nuklein kislotalari-DNK yoki RNK dan iborat. Nukleoproteinlar ishqoriy sharoitda yaxshi eriydi va kislotalar ta'sirida chukmaga tushadi. Dezoksiribonukleoproteinlar kichik konsentratsiyali tuz eritmasida chukadi, yukori konsentratsiyali tuzlar eritmasida esa eriydi. Nukleoproteinlar suyultirilgan kislotalar bilan chala gidroliz kilinganda ulardan oqsil va nuklein kislota ajralib chiqadi. Nuklein kislotalarning uzi gidrolizlanganda birin-ketin quyidagi parchalanish mahsulotlari hosil bo'ladi:



Nukleoproteidlar oqsil bilan nuklein kislotalarning birikishidan (kon'yo'g'irlanishidan) hosil bo'ladi. Nuklein kislotalarning tabiatiga qarab, ular

dezoksiribonukleoproteidlar va ribonukleoproteidlar oqsil komponentining tabiatiga qarab, nukleogistonlar va nukleoprotaminlar deb ataladi. Nukleoproteidlar bezli to'qimalarda, don kurtaklarida ko'p bo'ladi. Nuklein kislotalar organizmda alohida ahamiyatga ega.

**Nuklein kislotalar, polinuklotidlar** – nukleotidlar qoldig'idan hosil bo'lgan yuqori molekularli Organik birikmalar. Nuklein kislotalar tarkibiga qanday karbonsuv – dezoksiriboza yoki riboza kirishiga qarab dezoksiribonuklein kislota (DNK) va ribonuklein kislota (RNK)larga bo'linadi. Nukleotidlarning nuklein kislotalar dagi ketma-ketligi ularning birlamchi strukturasi belgilaydi. Nuklein kislotalar barcha tirik organizmlarning hujayralarida mavjud bo'lib, irsiy (genetik) informatsiyani saqlash va nasldan-naslga o'tkazishdek eng muhim funksiyani bajaradi, hujayra oqsillarining bu informatsiyani voqe qiluvchi sintezi jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. Organizmda erkin holda bo'ladi, oqsillar bilan bir kompleks (nukleoproteidlar)ni tashkil etadi.

Har bir tirik organizmda nuklein kislotalarning har ikki turi-ribonuklein kislota (RNK) va dezoksiribonuklein kislota (DNK) mavjud. Faqat viruslar bularning bir turini, yo DNK, yoki RNK ni tutadi. Nuklein kislotalar oqsillar bilan birga hayotning moddiy asosini tashkil qiladi. Ular bir-biri bilan har tomonlama uzviy bog'liq, ammo ularning hujayradagi o'rni va funksiyasi tubdan farq qiladi: oqsillar asosan qurilish va hujayraning ishchi organlari material, nuklein kislota esa informatsion material, u organizmning tuzilishi, o'sishi, rivojlanishiga tegishli axborotning saqlanishi, takrorlanishi, almashinuvi va nasldan-naslga o'tishini ta'minlaydi.

Uzoq ajdodlardan milliard yillar davomida uzilmay kelgan axborot biopolimerlar bu ikki turining o'zaro kelishib ishlashi jarayonida amalga oshadi. Hayotning ma'nosi ham naslni saqlash, o'z-o'zini takrorlash bo'lsa, bu jarayon nuklein kislotalarda nukleotidlarning birin-ketin kelishi tartibi shaklida ximiyaviy tilda yozilgan axborotni oqsil molekulasida aminokislotalar tartibiga o'tkazishda amalga oshiriladi. Demak, nuklein kislotalardagi ramziy buyruq organizmning real oqsillarida ifodalanadi. Oqsil esa har qanday hujayraning morfologiyasini ham, funksiyasini ham belgilaydi. Demak, nuklein kislotalarning biologik roli cheksiz buyukdir. Barcha nuklein kislotalar yuksak molekular birikmadir. Ular eng kichik vakillarining molekular massasi 25 ming atrofida bo'lsa, eng kattalariniki 1 mlrd.ga yetadi. DNK molekularlari hujayradagi eng katta molekularlar qatoriga kiradi.

**Nukleotidlar-nuklein kislotalarning stuktura elementlari.** RNK ham, DNK ham nukleotidlar deb ataladigan monomerlardan tuzilgan, shuning uchun nuklein kislotalar polinukleotidlar deyiladi. Har bir mononukleotid birg'biridan farq qiladigan uchta ximiyaviy komponentdan: anOrganik fosfat, monosaxarid riboza yoki dezoksiriboza va azot asosi: purin yoki pirimidin asosidan tashqari topgan. DNK va

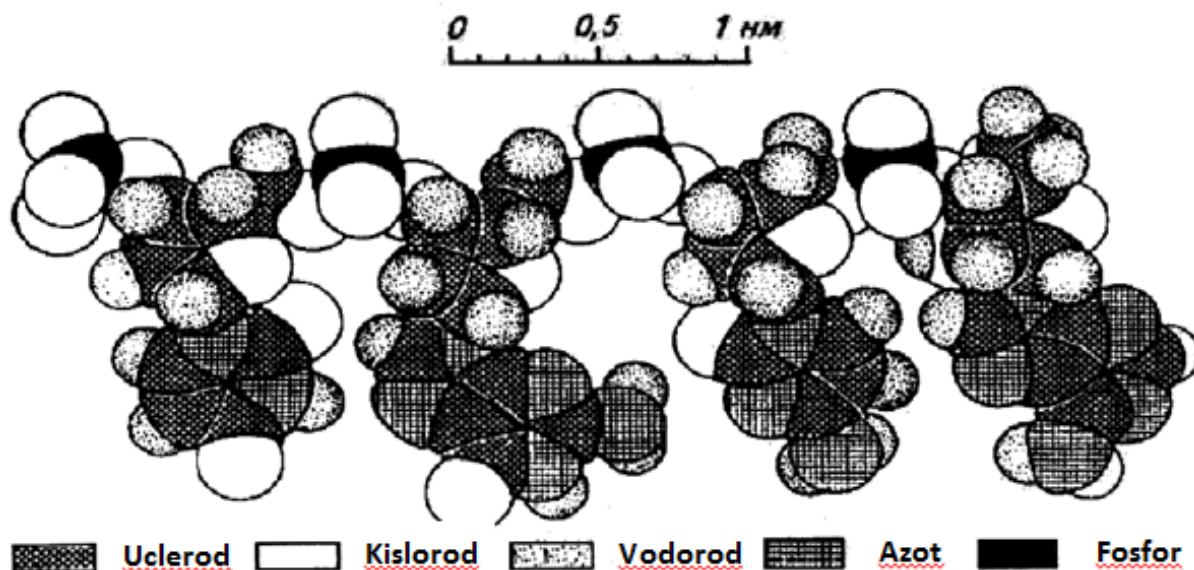
RNK molekulari tarkibiga kiradigan monosaxarid va azot asoslari birmuncha farq qiladi. DNK tarkibidagi monosaxarid dezoksiriboza bo'lganidan uning mononukleotidlar ham dezoksiriboza mononukleotidlar, DNK ning o'zi dezoksiriboza-polinukleotid; RNK esa ribozomononukleotidlardan tashkil topgan ribozopolinukleotidlar. Azot asoslarida farqi pirimidin asoslariga oid bo'lib, RNK tarkibiga uratsil, DNK tarkibiga esa timin kiradi. Bu farqlar quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

***Nuklein kislotalarning tarkibi***

Komponentlar	RNK	DNK
Fosfat kislota	Fosfat kislota	Fosfat kislota
Uglevod-monosaxarid		
Pentoza	Riboza	Dezoksiriboza
Azot asoslari	Adenin, Guanin	Adenin, Guanin
Purin asoslari	Uratsil, sitozin	Sitozin, Timin
Pirimidin asoslari		

Quyida bu komponentlar va ularning birikishida hosil bo'ladigan nukleotidlar bilan tanishamiz.

Nuklein 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 adenozin-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:



***Nuklein kislotalarning elementar tarkibi.***



Adenil kislotasi fosfat kislotaga qoldig'iga bitta yoki ikkita fosfat kislotaga qoldig'i biriktirib adenzindifosfat (ADF) yoki adenzintrifosfat (ATF) hosil qiladi.

ATFdagi yuqori energetik bog'ning gidrolizi hisobiga 30 kDj/mol' energiya ajralib chiqadi.

ADF va ATF dan tashqari yuqori energetik bog'larga ega bo'lgan boshqa birikmalar malum: argininfosfat, fosfoglitserin kislotasi, atsetilkoferment A va boshqalar. Bu moddalar modda almashinishi uchun nihoyatda muhim bo'lib, nafas olish, bijg'ish va fotosintez to'plangan energiya sarflanadi. Ma'lum fermentlar tasirida fosforli va boshqa guruhli yuqori energetik bog'lar 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 ma'lum fiziologik funksiyalarni bajaradi.

**Riboza va dezoksiriboza** - bu ikkala monosaxarid ham beshta uglerod atomi tutadigan pentozalar bo'lib, aldopentozalar qatoriga kiradi va furanoza strukturasi ega. Ular orasidagi farq faqat ikkinchi uglerod atomiga tegishli. Ribozada 2-uglerod ON bilan bog'langan, dezoksiriboza ON guupa o'rnida N atomi turadi, ya'ni 2-uglerod O atomidan mahrum, shuning uchun ham uning nomiga "dezoksi" prefiksi qo'shilgan. Ko'pincha bu strukturalar yozilganda uglerod atomlari halqada ko'rsatilmaydi.

### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Murakkab oqsil deb nimaga aytiladi?
2. Murakkab oqsillarning qanday turlari bor?
3. Nuklein kislotalarning strukturasi qanday?
4. Azotli asoslarning qanday turlari bor?
5. DNK va RNK strukturalarining farqi va o'xshashligi qanday?
6. Erkin nukleotidlarning qanday biologik funksiyalari bor?
7. Purinli va pirimidinli asoslarni tushuntiring?
8. Nuklein kislotalar tarkibi qanday?
9. Nuklein kislotalarni kimyoviy tarkibi kim tamonidan aniqlangan?

### **4-MODUL. OQSILLARNING BIOSINTEZI.**

### **5-MAVZU. OQSILLARNING BIOSINTEZI VA AHAMIYATI.**

Oqsillar biosintezi bioximiyada tarixida eng muhim muammolardan biri bo'lib kelgan. Bugungi kunda biz bu muammo haqida ko'p ma'lumotlarga egamiz,

lekin hozirgacha to'plangan informatsiya bu sohada bilish kerak bo'lgan narsalarning oz qismini koplashi mumkin: oqsil sintezi biosintez jarayonlari orasida eng murakkabi bo'lsa kerak, uning ayrim bosqichlarida polipeptid zanjir initsiatsiyasi (boshlanishi) uzayishi, tamomlanishi va oqsillarning yetishishida yuzga yaqin fermentlar, maxsus oqsil faktorlar, umuman 200 ga yaqin makromolekulalar ishtirok etadi. Bu makromolekulalarning ko'plari ribosomalarning uch o'lchovli murakkab strukturasi tashkiliy qismlaridir.

Oqsil biosintezi apparati shu qadar murakkab bo'lishiga karamay jarayon juda katta tezlikda o'tadi. Masalan, £\*, *Colt* da 100 aminokislotadan iborat oqsil zanjirining yaratilishi uchun hujayra ribosomalariga 5 sekundgina kifoya.

Oqsil sintezi haqidagi hozirgi zamon tushunchamiz 50-yillarda qilingan **uchta muhim kashfiyot**lar asosida shakllandi.

**Ularning birinchisi**, Pol Zamechnik tomonidan oqsillar sintez qilinadigan joy ilgarirok hujayra ichida topilgan, so'ngra ribosomalar deb atalgan ribonukleoproteid parchalar ekanligining dan aminokislotalarni, keyinroq transport RNK deb (tRNK) atalgan kashf etilishi bo'ldi.

**Ikkinchi kashfiyot** Melon Xoglend va Pol Zamechnik tomoni RNK ning eruvchan termostabil maxsus tipiga, ATF ishtirokida birikishining aniqlanishi edi.

**Uchinchi muhim kashfiyot** Frensis Krik nomi bilan bog'liq. U oqsil sintezida tRNKning adaptorlik rolini belgilab berdi. tRNK tomonidan bunday funksiyaning bajarilishi uning molekulasini bir uchastkasi spesifik aminokislota bilan bog'lana oladigan, ikkinchisi esa mRNK da mana shu aminokislota kodiraydigan kalta nukleotidlar katorini taniy oladigan bo'lishidan kelib chiqadi. Ayni shu uchta kashfiyot tezdin oqsil sintezining asosiy bosqichlarini aniqlashga va nihoyat aminokislotalar uchun genetik kodni tayin qilinishiga olib keldi.

Oqsil sintezi mRNKny dekodirlash, ya'ni RNK molekulasida to'rt xil asoslarnyng birin-ketin kelishi shaklida yozilgan informatsiyani 20 xyl aminokislotalarning oqsil molekulasida birin-ketin kelish tiliga o'tkazilishidir. Shuning uchun ham bu jarayonga **tr a n s l y a s i y a** — tarjima qilish deyiladi.

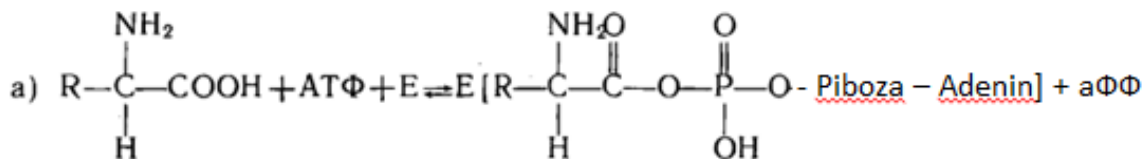
Genetik informatsiyani DNKdan uzatilishy RNK yordamida bajarilishini 1961 yilda ikki mashhur fransuz olimlari Jakob va Mono kashf etdilar. Undan keyingi yillarda Nirenberg, Korano va Xolli dekodirlash tRNK antikodonini mRNK ning tegishli kodoni tomonidan spesifik bog'lanishida yuzaga chiqishini va kod (aminokislota nukleotidlar tilidagi shifri, ramzi) triplet tabiatiga ega ekanligini tasdiqladilar.

### **Oqsil sintezi bosqichlari**

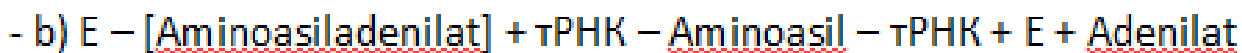
Oqsil biosintezi hakidagi tushunchalarimizning poydevori 50- yillardagi bir kator muhim kashfiyotlar asosida shakllandi. Birin-ketin kilingan bu fundamental kashfiyotlar kuyidagilardan iborat. Oqsillar sintezlaydigan nukleoproteid parchalar

kashf etildi va ular ribosomalar deb ataldi; aminokislogalarni ATF yordamida faollanish va faollangan aminokislotalar tegishli transport RNK ga ko'chirilishi aniqlandi. Bu ikki jarayon uzluksiz bog'langan bo'lib bir enzym E, spesifik aminoatsil tRNK sintetaza ta'sirida kechadi. Frensis Krik bu jarayonda tRNK adaptorlik rolini o'ynashini ko'rsatib berdi.

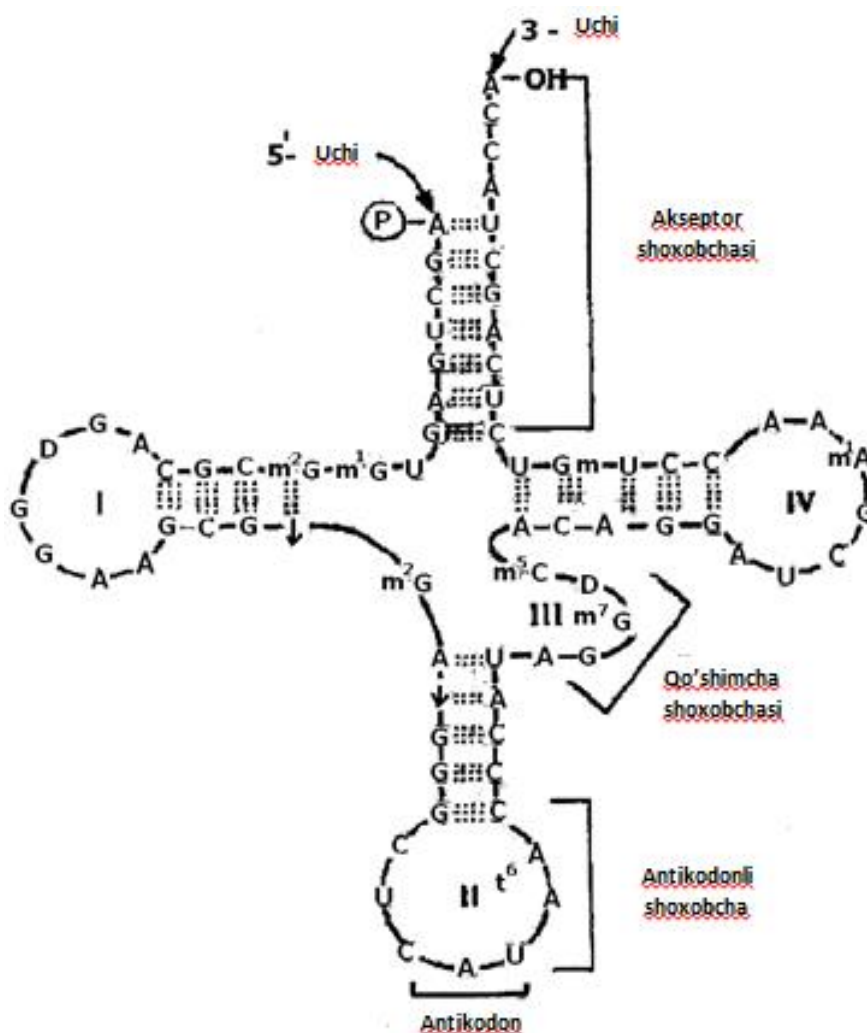
Oqsil biosintezi asosan 5 boskich bo'yicha o'tadi. I. Aminokislotaning faollanishi — bu boskich uchun barcha (20) aminokislota, 20 yoki ortikrok tRNK, aminoatsil tRNK sintetazalar (Ye), ATF va Mg<sup>2+</sup> mujassam bo'lishi zarur. Bu boskichning o'zi quyidagi ikki reaksiyada boradi:



Aminoatsiladenilat kompleksi



Oxirgi reaksiya aminoatsilli qoldiq tRNK ning erkin A qoldig'idagi erkin 3' — gidroksiliga ko'chiriladi.

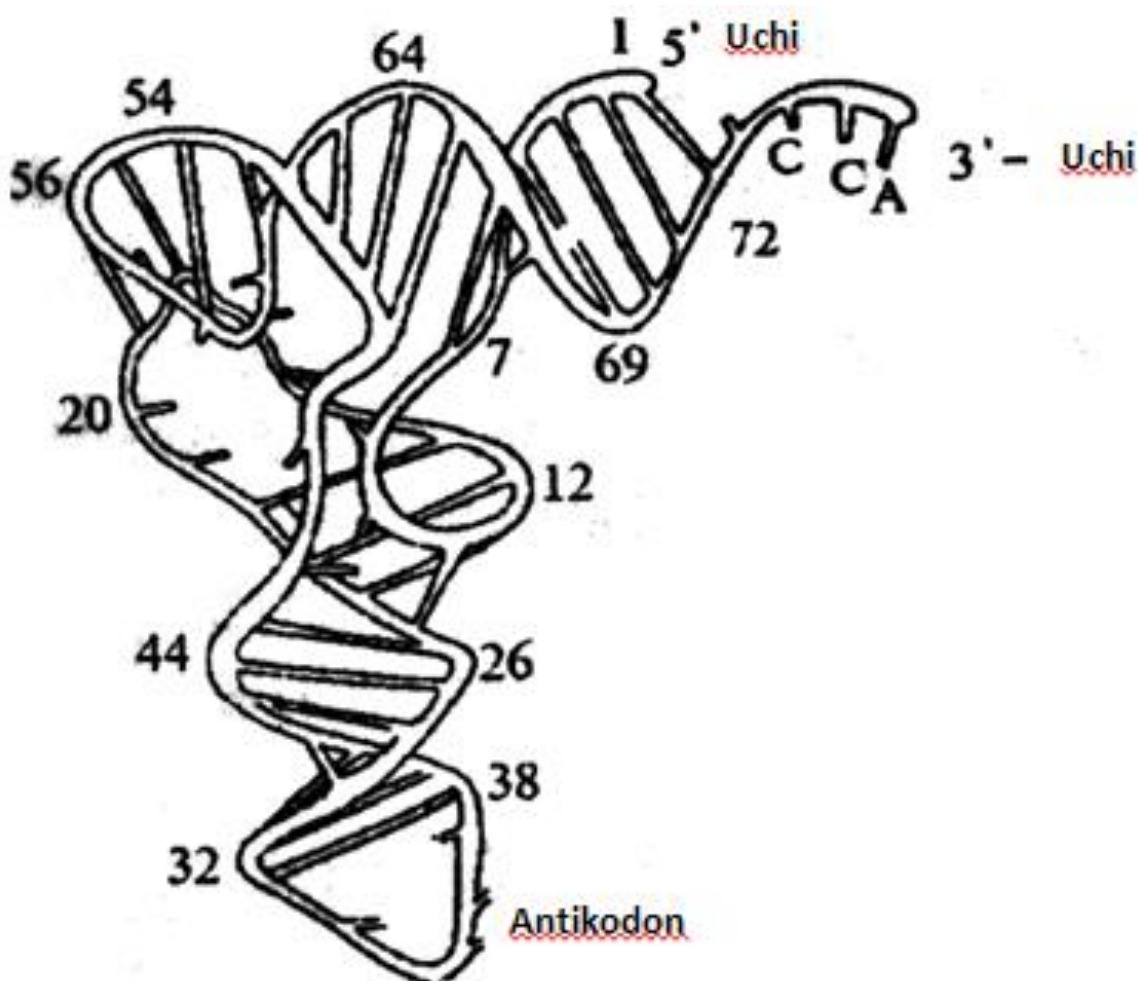


*T-RNK molekulasining beda bargi modeli.*

Hosil bo'lgan t-RNK va aktivlashgan aminokislota birikmasi ribosoma bilan bog'lanadi 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 molekulasidagi aminokislotalar tarkibi va ketma-ketligini shifrlangan. Bu shifr oqsil sintezlanadigan hujayra ribosomasiga qanday uzatiladi? DNK strukturasi shifrlangan informatsiya RNK ning boshqa bir turi - informatsion RNK (i-RNK) yordamida ribosomalarga uzatiladi.



*T-RNK molekulasi bida bargli modeli sxemasining ko'rinishi.*

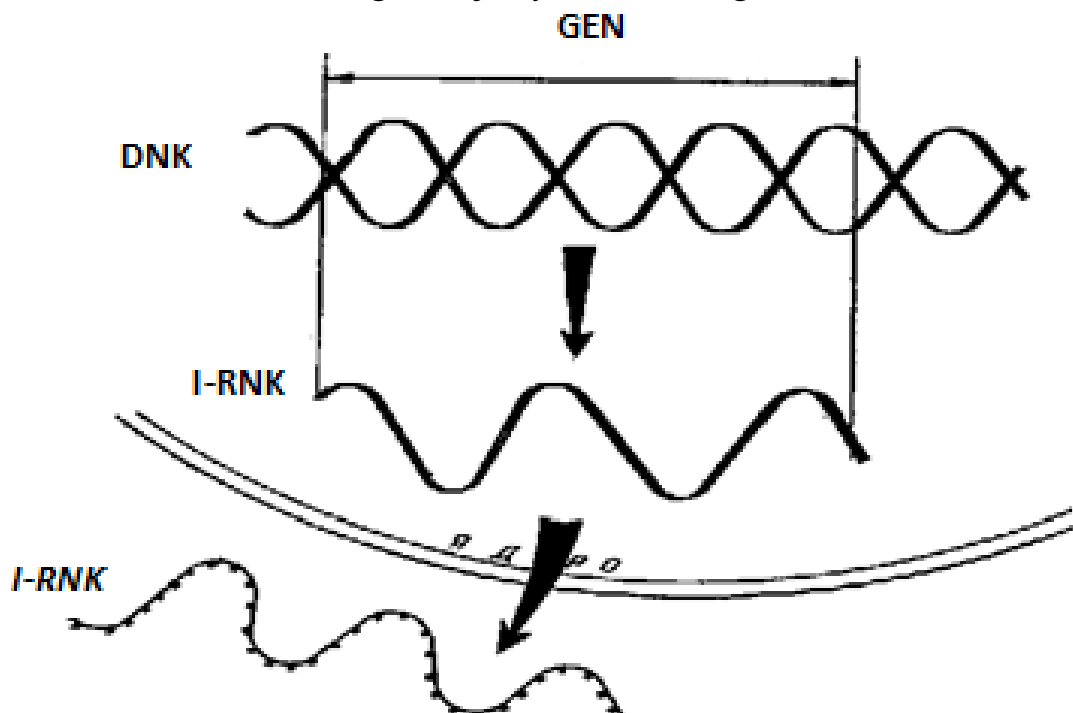
Informatsiyani tashuvchi t-RNKning i-RNK fraksiyasi hujayradagi ribonuklein kislota miqdorining juda oz qismini tashkil qiladi (2-5%). DNK molekulasidagi shifrlangan informatsiyaning ribosomaga i-RNK orkali uzatilishi uning tarkibidagi purinli va pirimidinli asoslarning **komplementarligi** hisobiga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

Aminoatsil tRNK sintetazalar juda yuqori spesifik fermentdirlar. Lekin izoakseptor aminoatsil tRNK sintetazalar (ATS) ham mavjud, ya'ni bitta aminokislotalarni bir nechta ATS ham tashishi mumkin. Shuning bilan birga fermentning o'zi ham bir zanjirli (masalan, Val, Ile, Ley uchun), bir xil bir nechta zanjirli (masalan, Met uchun): uchinchilari ikkita har xil zanjirlardan tuzilganlar (masalan, Gli, Trp uchun).

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



### *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 bog'liqdir. Sintezlanayotgan oqsil strukturasi faqat ribosomaga yadrodan kelgan i-RNK nazorat qiladi. Har bir aminokislotalarni i-RNKdagi **tripletlar** shifrlaydi, ya'ni uchta nukleotid ketma-ketligi bitta aminokislotalarni 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**.

**Polipeptid zanjirning initsiatsiyasi.** — Initsiatsiya — juda murakkab va juda muhim bosqichni boshlab beruvchi reaksiya. Bu bosqichda oqsil sintezi uchun lozim

bo'lgan apparat ayrim komponentlardan yig'ilib ish boshlashga tayyorlanadi.

Translyatsiya jarayonining markazi rybosomalardir. Buning uchun u mRNK bilan bog'lanishi kerak, ribosomalar erkin holda bo'lsa darhol subbirliklarga ajralib ketadi.

Translyatsiya jarayonida ribosoma subbirliklaridan yig'iladi. Oqsil sintezi  $\text{NH}_2$  gruppadan boshlanib, COON bilan yakunlanadi:  $\text{NH}_2\text{-*COOH}$ . Eukariotik hujayralarda initsiatsiyalovchi aminokislota sifatida N-formil metionin (tRNK f Met) maydonga chiqadi, ya'ni sintezlanadigan polipeptid zanjirinin! N-uchida (birinchi aminokislota) f Met bo'ladi, ya'ni f Met yuklangan tRN-K, mRNK da tegishli kodoni (AUG) ni topib o'zining antikodoni //AS bilan bog'lanadi.

### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Nuklein kislotalar nima va ularning turlari?
2. t – RNK vazifasini tushuntiring?
3. Oqsil biosintezida DNKning roli, to'liq yoriting?
4. Oqsil biosintezida nuklein kislotalarning roli?
5. Poliribosomalar nima va ularning ahamiyati?
6. Terminator tripletlarini tushuntiring?
7. Komplementarlik nima?
8. Transkripsiya jarayoni nima, uni tushuntiring?
9. Translyasiya nima?
10. Triplet-kodon tushunchasi nima?
11. Oqsilning hujayradagi biosintezi qanday boradi?
12. Aminokislotalarni aktivlashtiruvchi fermentlar nima?

### **5-MODUL. UGLEVODLAR VA ULARNING FERMENTLAR TA'SIRIDA O'ZGARISHI.**

#### **6-MAVZU: UGLEVODLAR VA ULARNING SINFLANISHI TURLARI. MONOSAXARIDLAR.**

O'simlik va hayvon organizmlari uchun uglevodlarning o'rni cheksiz buyuk hisoblanadi. O'simliklar organizmi tarkibidagi 85-90% moddalar uglevodlardan tashkil topgan. Uglevodlar o'simliklarning hujayra va to'qimalari uchun asosiy ozuqa va bosh tayanch materialini hisoblanadi.

Uglevodlar asosan uglerod, vodorod va kisloroddan tuzilgan bo'lib ulardan ayrimlari, masalan zamburug'lar tarkibidagi glyukozamin tarkibida azot ham saqlaydi. Ko'pchilik uglevodlarda vodorod va kislorodning joylashish shakli xuddi suvdagi kabi bo'ladi. Masalan: glyukoza –  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  yoki saxaroza  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Barcha uglevodlar 2 guruhga bo'linadi – mannozalar, yoki monosaxaridlar, va poliozalar yoki polisaxaridlar.

Monosaxaridlarning bir nechta molekulari o'zaro suv ajralishi bilan birikib polisaxaridlar molekulasiga aylanadi.

O'zaro birikishda 1ta suv molekulasini va 2ta monoz molekulasining ajralishi natijasida disaxarid molekulasiga aylanadi.

Disaxaridlar guruhining asosiy vakillari bo'lib saxaroza, mal'toza va tselobioza hisoblanadi.

3ta manoz molekulasini 2ta suv molekulasini ajralishi natijasida birikib, trisaxarid molekulasiga aylanadi.

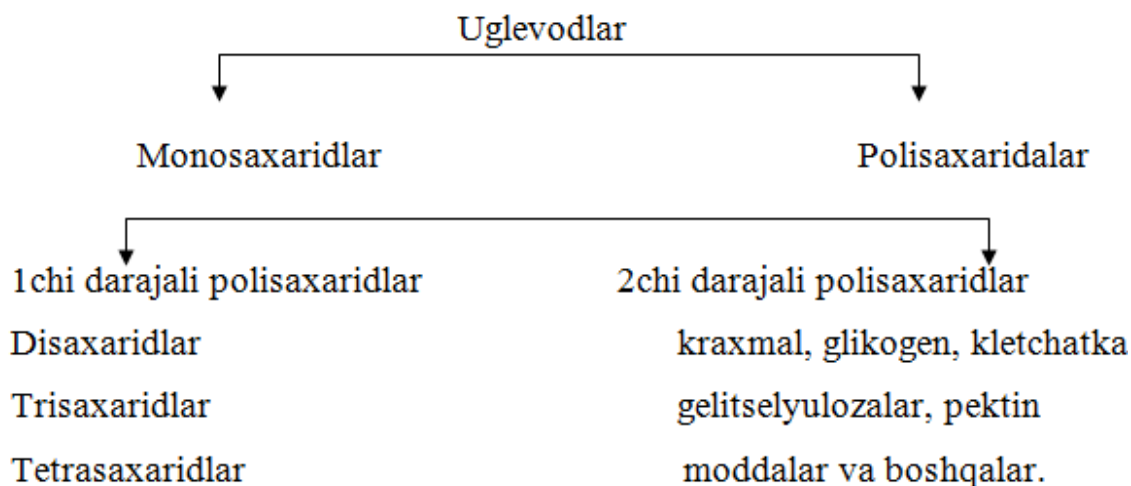
Trisaxaridlarga rafinoza tegishli hisoblanadi.

4ta birikkan qoldiq monoz molekulasidan tuzilgan uglevodlarga tetrosaxaridlar deb yuritiladi. Bunga misol staxioza hisoblanadi.

Di, tri va tetrosaxaridlar, polisaxaridlarning 1chi daraja guruhini tashkil qiladi, barcha vakillari suvda yaxshi eriydi va toza holda krisstal modda hisoblanadi.

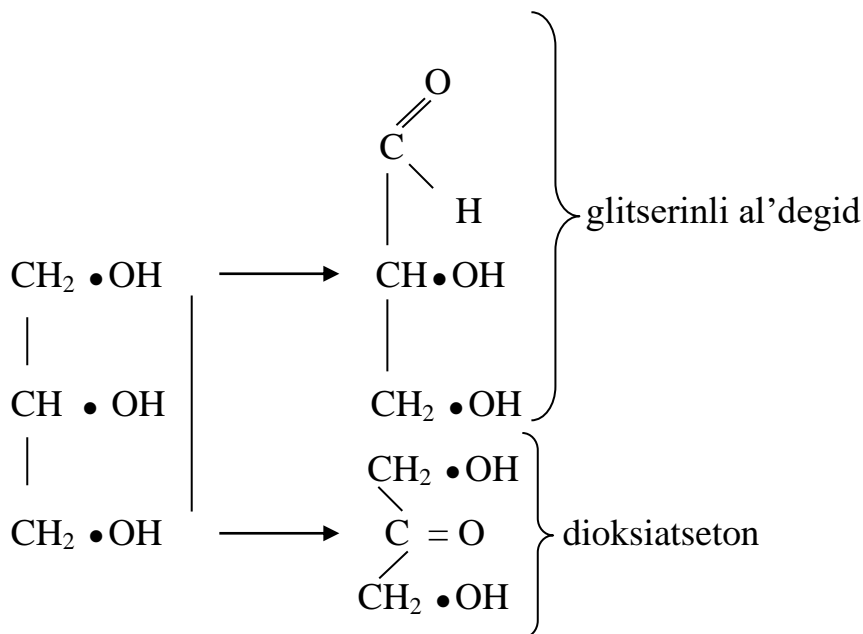
Oddiy qandlar qoldiq miqdori hali aniq o'rganilmagan, ularning molekulasini tarkibiga kiruvchi eng murakkab uglevodlar polisaxaridlarning 2chi darajasi deb yuritiladi. Ular juda katta molekulyar og'irlikka ega bo'lgan murakkab moddalar hisoblanadi. Suvda umuman erimaydi. Polisaxaridlarning 2chi darajasiga kraxmal, glikogen, kletchatka, glitselyulozalar, pektin moddalar va boshqalar kiradi.

Shunday qilib uglevodlarning alohida guruhlarga bo'linish sxemasi quyidagicha bo'ladi.



### **Monosaxaridlar. Monosaxaridlarning umumiy xossalari.**

Monosaxaridlarni ko'p atomli spirtlarning hosilalari sifatida ko'rishimiz mumkin. Ko'p atomli spirtlarning eng oddiylaridan biri bu glitserin hisoblanadi. Glitserinni oksidlash natijasida 2ta oddiy monosaxarid olish mumkin.



Glitserinli al'degid va dioksiakseton, bular tirik hujayralardagi modda almashinish jarayonida muhim rol o'ynaydi.

Glitserinli aldegid va dioksiakseton 3 tadan uglerod atomlarini saqlasada monosaxaridlarning trioz guruhchasiga mansubdir.

Agar monosaxaridlar molekulida 4 ta uglerod atomi mavjud bo'lsa – tetroz, 5 ta bo'lsa – pentoz, 6 ta – geksoz va 7 ta bo'lsa – gepsoz nomlari bilan aytiladi.

Tabiatda eng muhim va ko'p tarqalganlari pentoz va geksozlar hisoblanadi.

Biz bilamizki uch atomli spirt glitserinni to'yintirib glitserinli aldegid yoki diaksiatseton olishimiz mumkin, ko'p atomli spirtlarni oksidlash natijasida biz xoxlagan tegishli monosaxaridni olishimiz mumkin.

*Masalan:* 6 – atomli spirt sorbitni ko'pchilik mevalarda uchraydigan digidrogenlab, oksidlab glyukoza yoki fruktoza olinishi mumkin:

Shunday qilib birlamchi spirtli guruhni tuyintirishda – CH<sub>2</sub>OH al'dozaga aylanadi, ikkilamchi spirtli guruhni oksidlashda esa – CH OH – ketoza hosil bo'ladi.

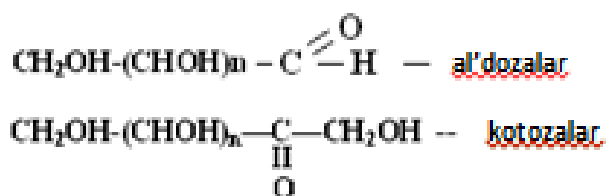
Ayrim monosaxaridlar va bir nechta hosilalarining xossalari.

O'simliklarda uchraydigan monoz va bir nechta hosilalarining xossalarini ko'rib chiqamiz.

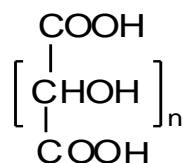
D – glyukoza (uzum qandi) achitqilar yordamida bijg'iydi. Suvli eritmalarining solishtirma aylantirish burchagi +52,5<sup>0</sup>C suvda eritilganda C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + H<sub>2</sub>O ko'rinishda plastikasimon kristall holda bo'ladi.

**Monosaxaridlar** tarkibida al'degid ( $\text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ - \text{H} \end{array}$ ) yoki keton (=S=O) gruppasi bo'lishiga qarab **al'dozalar** va **ketozalarga** bo'linadi. Ularning umumiy formulasi quyidagicha ifodalanadi.



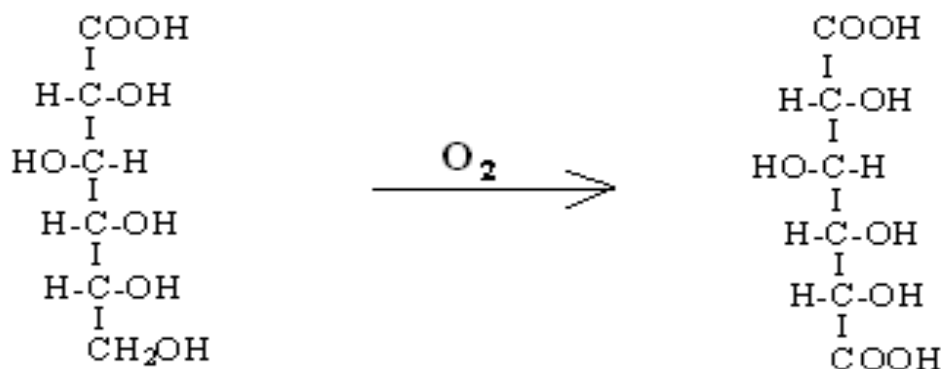


**Monosaxaridlarning umumiy xossalari** suvda yaxshi, suyultirilgan spirtida qisman eriydigan kristall moddalardir. Monosaxaridlar metall oksidlari kabi kuchsiz oksidlovchilar bilan oksidlanganda ularning karbonil gruppasi, karboqsil gruppaga aylanadi. Masalan; glyukozadgi aldegid gruppani oksidlanishi hisobiga glyukon yoki glyukonat kislotaga aylanadi. Nitrat kislotada ham glyukozaning 1-chi va 6-chi uglerodi oksidlanib, ikki asosli **qand kislotasi** hosil bo'ladi.



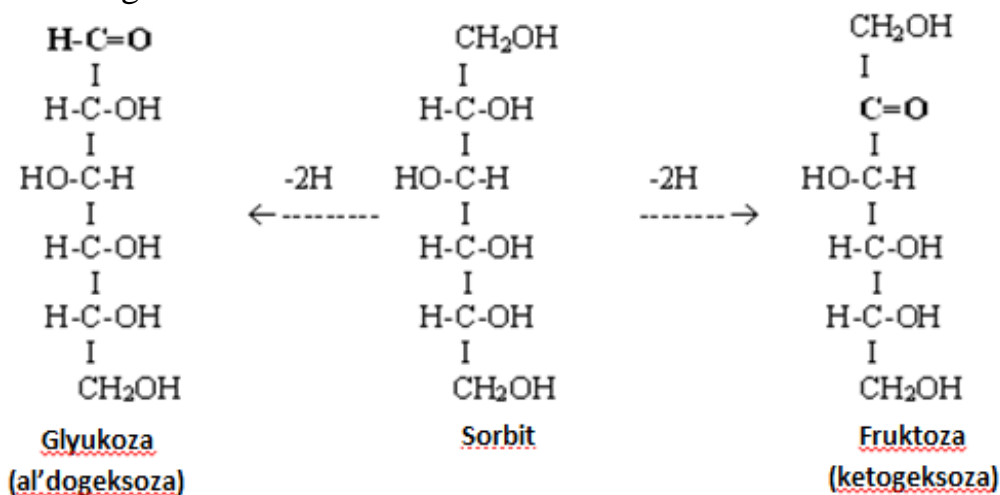
Galaktozadan nitrat kislotasi ta'sirida qand kislotaning izomeri- shilimshiq kislotasi olinadi. Ba'zi vaqtlarda al'dogeksozaning faqat 6- chi uglerodi oksidlanib ham al'degid, ham kislotasi funksiyasiga ega bo'lgan **uronat** kislotalar hosil bo'ladi.

Monosaxaridlar oksidlanishi hisobiga ulardan kislotalari hosil bo'ladi.

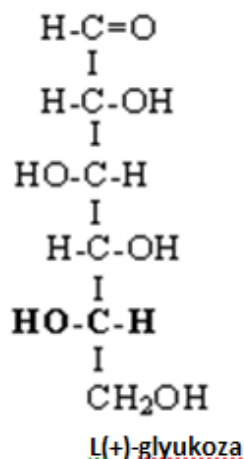
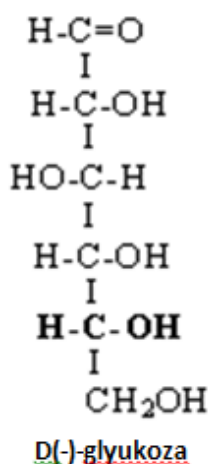


### **D-glyukon kislotasi Qand kislotasi**

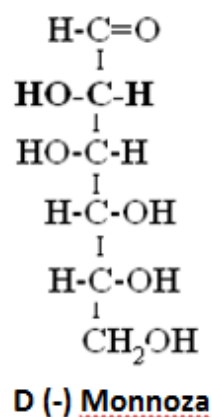
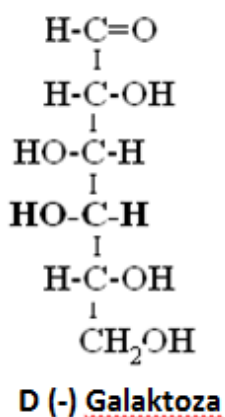
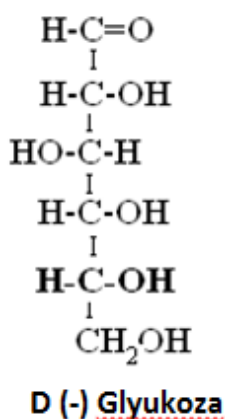
Bu kislotalar **uron kislotalari** deb nomlanadilar. Ular polisaxaridlardan pektin moddalari tarkibiga kiradilar.



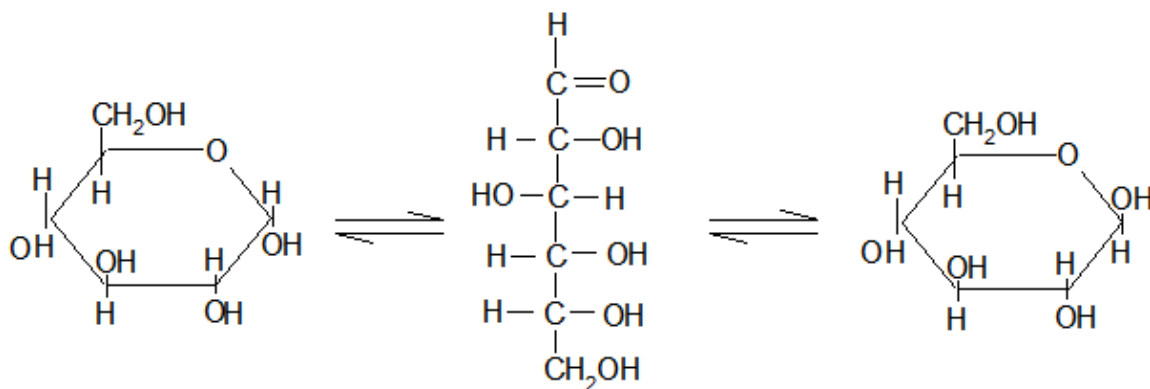
Undan tashqari monosaxaridlar bir-biridan uglerodlarining soni bilan farq qiladi (trioza, tetroza, pentoza, geksoza va h.k.z.). Monosaxaridlar ko'p atomli spirtlarning hosilasi bo'lib, ularning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. CH<sub>2</sub>OH gruppasiga yaqin turgan ugleroddagi ON-gidroqsil gruppaning fazoviy joylashishiga ko'ra monosaxaridlar D (-) va L (+) qatorlariga bo'linadi. Masalan:



Ma'lumki, L(+) qator uglevodlar yorug'lik nurini o'ngga burib polarizatsiyalaydi, D(-) qator chapga burib polarizatsiyalaydi. Tabiatda uchraydigan uglevodlarning asosiy qismi D-qatorga mansub. Monosaxaridlar boshqa gidroqsillarining fazoviy holatini o'zgarishi ular izomerlarining hosil bo'lishiga olib keladi.

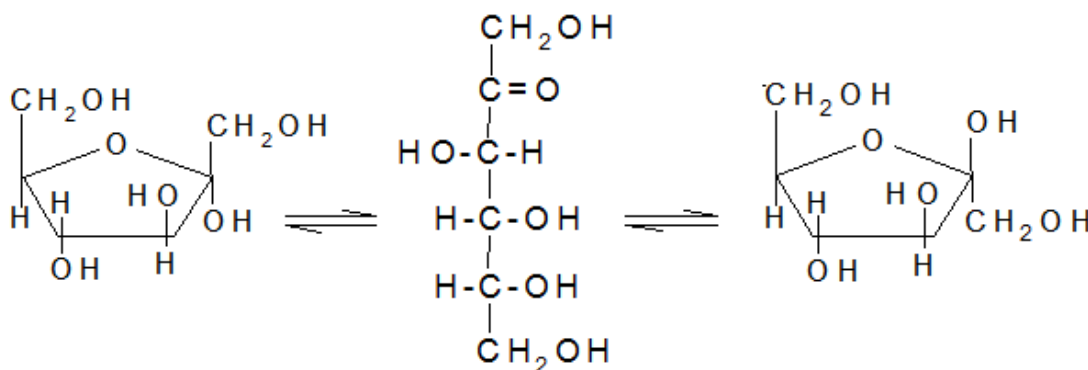


Uglevodlarni bir-biridan farqlash uchun ikkinchi xil nom bilan yuritiladilar: *glyukoza-vinokanti*, *frutoza-meva kanti*. Monosaxaridlareritmalarda bir-biriga aylana oladigan 3 xil formada bo'ladilar, ularning 2 tasissizlik:



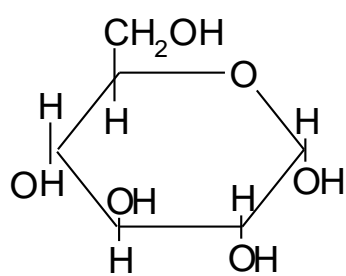
***$\alpha$ -D-glyukopiranoza      D-glyukoza       $\beta$ -D-glyukopiranoza***

Monosaxaridlarning chizikli formadansiklik 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 fruktozaningssiklik 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.

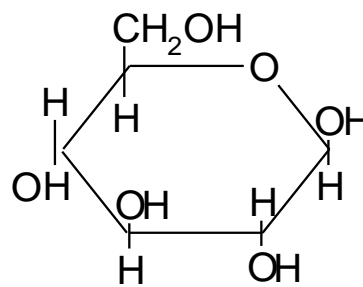


***$\alpha$ -D-fruktofuranoza      D-fruktoza       $\beta$ -D-fruktofuranoza***

Chizikli ko'rinishdagi monosaxaridssiklik formaga o'tganida al'dozalarda 1-chi uglerodda, ketozalarda 2-chisida **al'degid** va **keton** gruppasi o'rniga yangi gidroqsil gruppasi hosil bo'lib, u **glikozid**gidroqsil deb nomlanadi va yuqorida aytilgan gruppalarning xossalarini saqlab qoladi. SHuning uchun monosaxaridlar **al'degid**, **ketonlarning** qaytaruvchanlik hususiyatlarini saqlab qoladilar va **qaytaruvchi qandlar** deb yuritiladilar. Bu gruppalarning fazoviy holatlarining har xil bo'lishisilik monosaxaridlarning 2 xil bo'lishiga olib keladi:



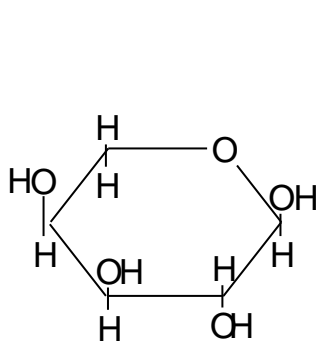
***$\alpha$ -D-glyukopiranoza***



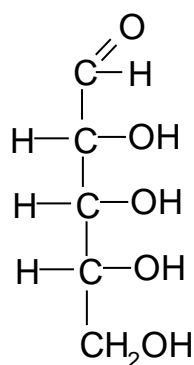
***$\beta$ -D-glyukopiranoza***

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

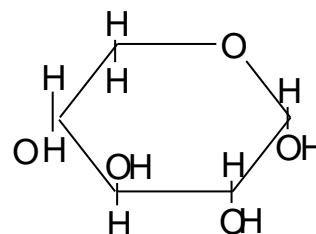
**Tabiatda keng tarqalgan pentozalar:** ksiloza, arabinoza va ribozadir. (Al'dopentozalar) Bular o'simliklarda shilimshiq moddalar va gemisellyuloza tarkibida kiradi. D-riboza va dezoksiriboza nukleotidlar tarkibida nuklein kislotalarning uglevod komponentini tashkil qiladi. Riboza fotosintez jarayonida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



***α-D-ksiloza***



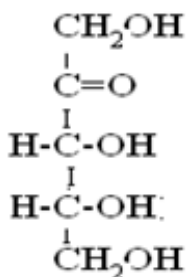
***Arabinoza***



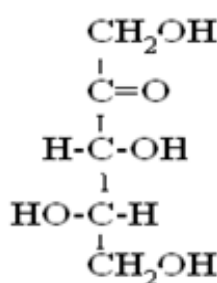
***D- riboza***

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.



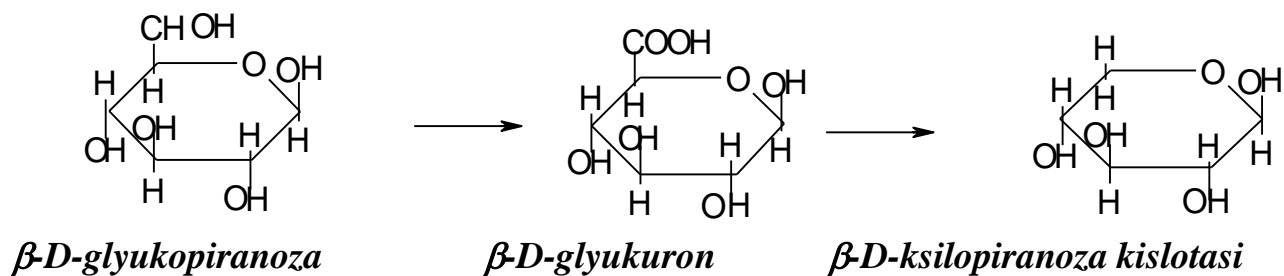
**D - Ribuloza**



**L - Ksiluloza**

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:**

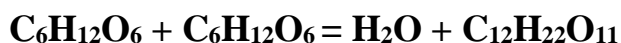
**1. Metabolitlar** (modda almashinish jarayonida aktiv qatnashuvchi birikmalar). Ularga asosan oddiy qantlar yoki monosaxaridlar kiradi.

**2. Zaxira moddalar.** Ularga murakkab qantlar yoki yuqori tartibli polisaxaridlar kiradi.

**3. Struktura va skilet moddalar.** Ularga oligosaxaridlar va yuqori tartibli polisaxaridlar kiradi.

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 gidroqsil yoki boshqa gidroqsillar orasida bo'lishi mumkin. Agar monosaxaridlar glikozid gidroqsillari bilan bog'lansa bunday disaxaridlarning qaytaruvchanlik hususiyati bo'lmaydi.(tregaloza, saxaroza). Agar bitta monosaxaridning glikozid gidroqsili va ikkinchi monosaxaridning oddiy gidroqsili orqali disaxarid molekulasini hosil bo'lsa, bunday disaxarid qaytaruvchanlik hususiyatiga ega bo'ladi (mal'toza, laktoza, ssellobioza).

**Takrorlash uchun savollar:**

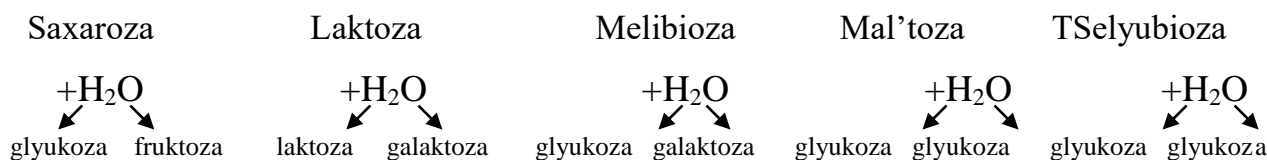
1. Uglevodlar nima?
2. Uglevodlarning biologik funksiyalari qanday?
3. Uglevodlarning sinflanishi?
4. Monosaxaridlarning turkumlanishi?
5. Monosaxaridlarning izomerlanishi?
6. Monosaxaridlarning oksidlanish va qaytarilish mahsulotlari?

7. Tabiatda keng tarqalgan pentozalar va geksozalar?
8. Monosaxaridlarning piran va furan ko‘rinishidagi formulasini yozing?

### 7-MAVZU. OLIGOSAXARIDLAR TURLARI VA XOSSALARI.

Disaxaridlar – monosaxaridlarning 2-ta molekulasi qoldiqlarining o‘zaro birikishidan tuzilgan. Disaxaridlar 2-ta geksoza, 2-ta pentoza yoki geksoza va pentozalar bilan birikishi mumkin. Monosaxaridlarning 2 molekulasi bilan birikkanligi sababli disaxaridlar glyukozidlar hisoblanadi.

Kislota yoki o‘ziga xos bo‘lgan fermentlar bilan qizdirilganda disaxaridlar gidrolizga uchraydi – monosaxaridlar 2ta molekulaga ajraladi. Disaxaridlarning gidrolizlashda eng ko‘p tarqalganlari quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi.

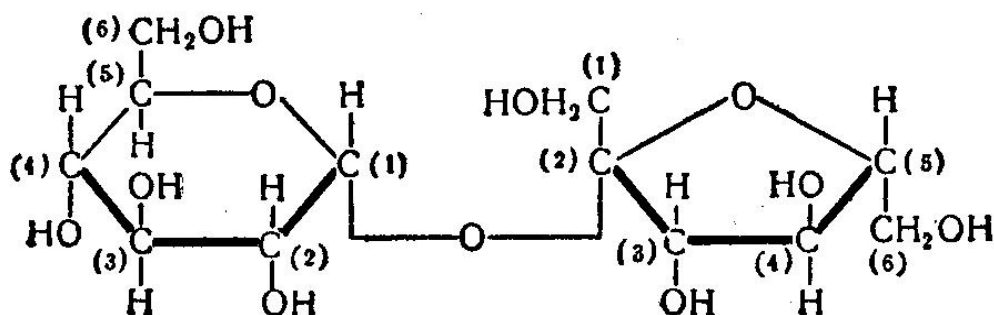


Yuqoridagi ko‘rinishi bo‘yicha turli xil disaxaridlar 1 xil monosaxaridlardan tuzilgan bo‘lishi mumkin. Masalan – mal‘toza, tselyubiozalar gidrolizlanganda faqat glyukozani beradi.

Bularning farqi ular tarkibida glyukozaning turli izomerlari ( $\alpha$  yoki  $\beta$  forma) bo‘lishidan dalolat beradi.

**Saxaroza** –  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . O‘simliklarning barglarida, tolalarida, urug‘larida, mevalarida, ildizlarida juda ham keng tarqalgan. Insonning ovqatlanishida muhim rol o‘ynaydi.

Saxarozaning erish harorati  $160 - 186^{\circ}\text{C}$ ga teng.



Oziq – ovqat sanoatida saxaroza olish uchun asosiy xom ashyo bo‘lib qand lavlagi va qandli trostnik hisoblanadi.

Suvda juda engil eruvchan. katta moloklenik kristallari ko‘rinishida kristallanadi. Achitqilar yordamida bijg‘iydi. Saxarozaning struktura formulasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi.

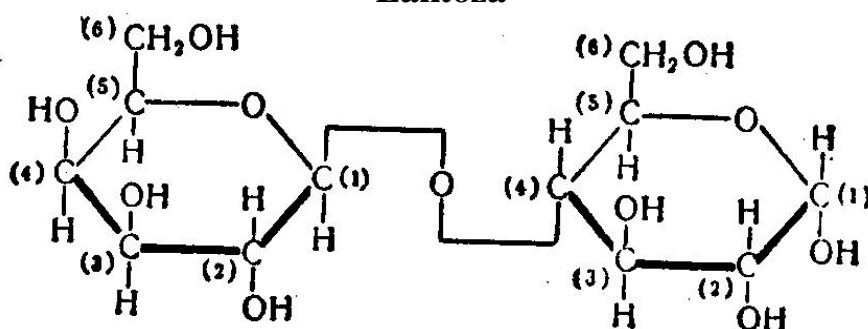
**Melibioza** –  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . Trisaxarid rafinoza tarkibiga kirib bir qancha o‘simlik

sharbatlarida erkin holda bo'ladi. Melibiozaning erish harorati 82 – 85°C. Melibioza 6 glyukoza – x - galaktoza hisoblanadi.

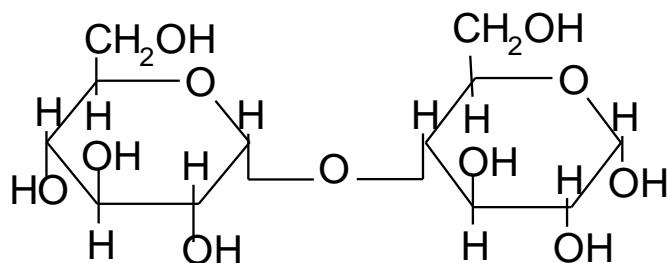
**Laktoza.** (sut kandi) Sut emizuvchi hayvonlarning suti tarkibida bo'ladi. Ayrim o'simliklarning gul naychalarida ham topilgan.

Kefir va qimizda bo'ladigan laktozali achitqilar ta'sirida bijg'iydi. Laktoza molekulasida glyukopiralaza qoldig'i faqatgina 1-ta erkin glyukozid gidroqsili mavjud.

### Laktoza



**Mal'toza**—(undirilgan arpa qandi) o'z nomi bilan undirilgan boshqililar 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.

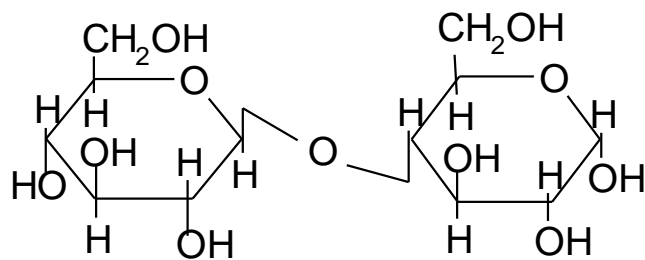


$\alpha$ -glyukopiranoza

$\alpha$ -glyukopiranoza

Maltoza achitqilar ta'sirida faqat glyukoza ishtirokida bijg'iydi. Mal'taza fermenti ta'sirida ikki molekula glyukoza hosil qilib, gidrolizlanadi. Mal'toza tabiatda erkin holatda uchramaydi, u kraxmal va glikogen tarkibiy elementi bo'lib fermentativ gidrolizlanganda ozqozon va ichakda, yoki boshqililar 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 gidroqsili bo'lganligi uchun qaytaruvchanlik hususiyatiga ega. Tarkibi – 1-betta-glyukopiranoza va 4-betta-glyukopiranoza



*1-β-glyukopiranoza      4-β-glyukopiranoza*

Sellobiozaning strukturasi ham mal'tozaning strukturasi o'xshash bo'lib, ular orasidagi bog' ham 1-4 glikozid bog'i bo'lib, ularning asosiy farqi sellobiozani tashkil qilgan **glyukoprinoza** beta konfiguratsiyaga ega.

### Trisaxaridlar

Rafinoza (melitrioza)  $C_{18}H_{32}O_{16}$  – ko'pchilik o'simliklar tarkibida aynan paxta chigiti tarkibida uchraydi, qand lavlagi tarkibida, hamda ko'p miqdorda lavlagi shakari ishlab chiqarishdagi melassada bo'ladi. Toza yig'ishtirilgan qand lavlagi tarkibida 20% gacha saxaroza bo'lib rafinoza esa saxarozaga nisbatan 0,2% dan 1% gacha tashkil qiladi. Lavlagini saqlash davrida rafinoza miqdori ortib boradi.

Rafinoza 5ta suv molekulasini bilan uzun ignasimon ko'rinishda kristallanadi.

### Tetrasaxaridlar

Bir qancha o'simliklarda staxioza nomini olgan tetrasaxaridlar bo'ladi. Saxaroza bu – L – galaktozaning 2 ta qoldigidan, L – glyukoza va D – fruktozaning 1 ta qoldig'ining birlashishidan tarkib topgan bo'ladi. Staxioza ayrim hollarda achitqilarda bijg'iydi. Staxioza asosan Stachys ildizlarida va soya hamda no'xat urug'larida uchraydi.

### Takrorlash uchun savollar:

1. Disaxaridlar.
2. Saxaroza.
3. Laktoza.
4. 2-darajali polisaxaridlar.
5. Kletchatka (sellyuloza).
6. Pektinli moddalar.
7. Qaytaruvchi qandlar nima?
8. Bertran reaksiyasining mohiyatini tushuntiring?



## 8-MAVZU. YUQORI TARTIBLI POLISAXARIDLAR VA ULARNING TURLARI.

Polisaxaridlar yuqori molekularli 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 molekularlarning 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 qoldig'i bilan farqlanadi. Bular **ikki gruppaga** bo'linadi;

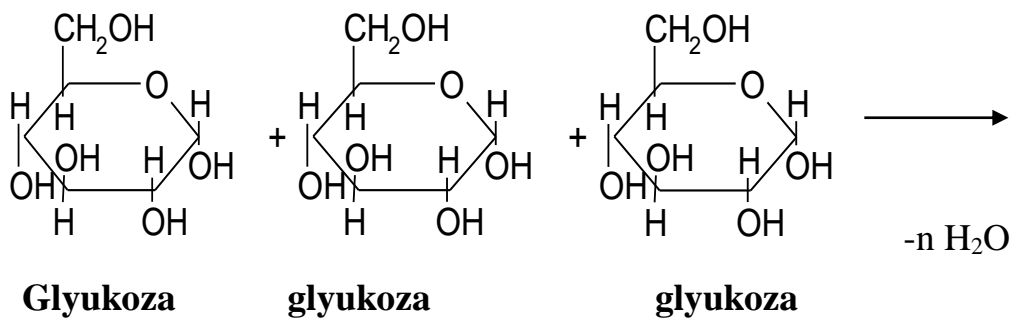
**1-Gomopolisaxaridlar** – ya'ni tarkibidagi barcha monomerlar identik (bir xil o'xshash) bo'ladi. Masalan, **kraxmal**, **glikogen** gidrolizga uchraganda **glyukoza** hosil qiladi, **inulin** gidrolizlanganda **fruktoza** hosil qiladi.

**2-Geteropolisaxaridlar** - tarkibida ikki va undan ortiq turdagi monosaxaridlar qoldig'i 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 qoldig'i kislorod ko'prigi orqali tutashgan bo'ladi.

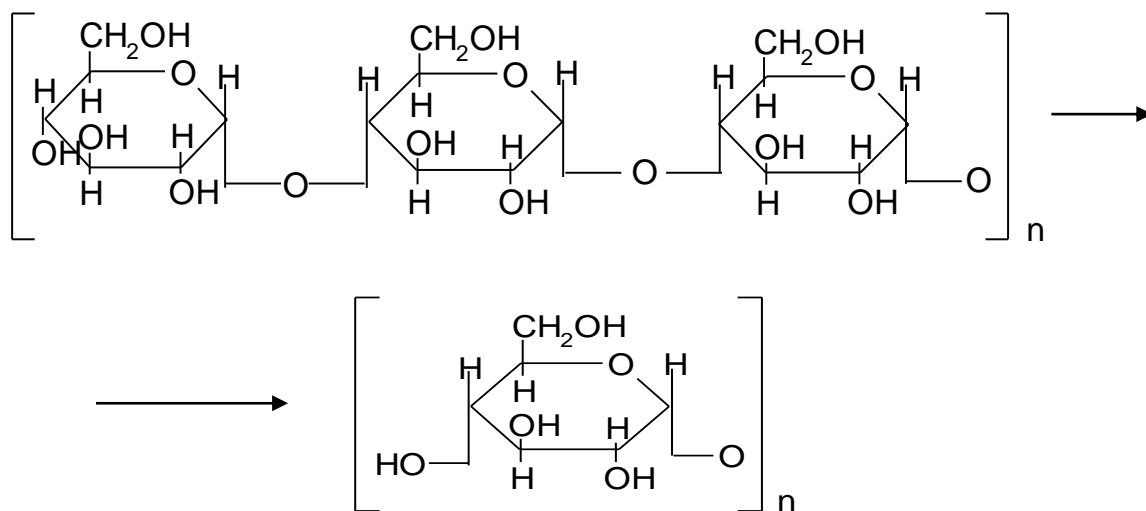
Polisaxaridlar oksidlanish qaytarilish reaksiyalariga kirishmaydi. Lekin spirt gidroqsillari bo'yicha reaksiyaga kirishib, **oddiy** va **murakkab efirlar** hosil qiladi.

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 kislotasi va hosilalari) 0,6% gacha yuqori molekulyar yog' kislotalardan tashkil topgan. Fosfat kislotasi ayrim kraxmallarda ( makkajo'kori, bug'doy, guruch) aralashma holida bo'lsa, kartoshka kraxmal tarkibida uglevod qismi bilan, murakkab efir bog'i bog'langan 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'lib 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 qoldig‘i kislorod ko‘prigi orqali tutashgan, ya‘ni 1-monosaxarid *glyukozid gidroqsili* 2-monosaxaridning *spirt gidroqsili* bilan tutashgan bo‘ladi va shu tariqa minglab bog‘lar 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, qizg‘ish-binafsha, qizil va nihoyat rangsiz bo‘lib qoladi. Bunda oxirgi mahsulot gidrolizdan (fermentativ va kislotali) keyin glyukoza hosil bo‘ladi.

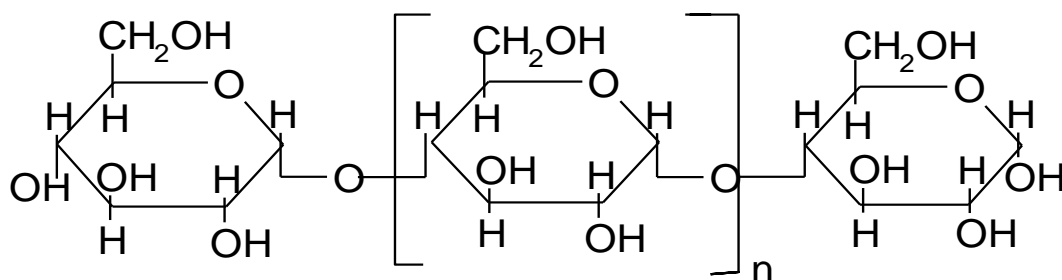
Kraxmal oziq – ovqat sanoatida, spirt, kley ishlab chiqarishda, kondetir sanoatida (patoka tayorlashda) va boshqa maqsadlar uchun keng ishlatiladi.

Kraxmal miqdori bug‘doyda 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.

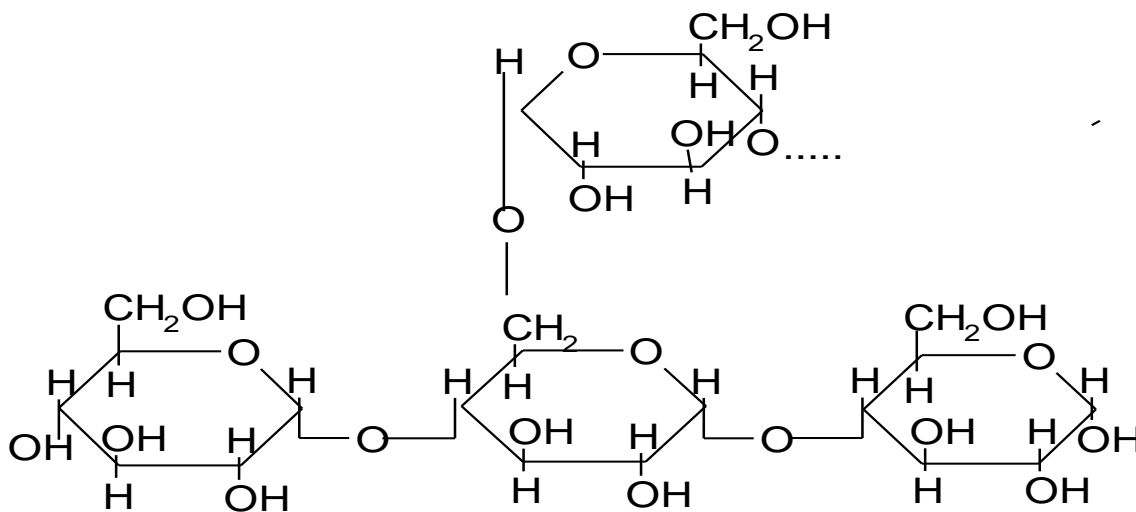
Amiloza va amilopektin qaysi biomaterialdan olinishiga qarab, har xil miqdorda bo‘ladi. Masalan: kartoshka kraxmali tarkibida amiloza 19-22%, amilopektin esa 78-81% atrofida tashkil etagan.

*Amiloza* iliq suvda eriydi. Molekulyar massasi  $1 \times 10^5 - 1 \times 10^6$ . Suvdagi eritmalari beqaror bo‘lib, uzoq turganda kristall holatda cho‘kmaga tushadi. Amiloza molekulasida al’fa-glyukoza molekulalari 1- va 4- uglerodlar orasida glikozid bog‘i bilan bog‘lanib, 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 bog‘lari bilan bir qatorda 1- va 6-uglerodlar orasidagi bog‘lar bilan ham bog‘lanib, tarmoqlangan struktura hosil qiladilar:



*A m i l o p e k t i n*

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:

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

Ungan bug‘doy, so‘lak va oshqozon osti bezidan ajraladigan suyuqlik tarkibida ko‘p miqdorda *uchraydigan betta-amilaza fermenti* ta’sirida kraxmal

mal'tozagacha gidrolizlanadi.

Kislotali yoki al'fa-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, mal'todekstrinlar**.

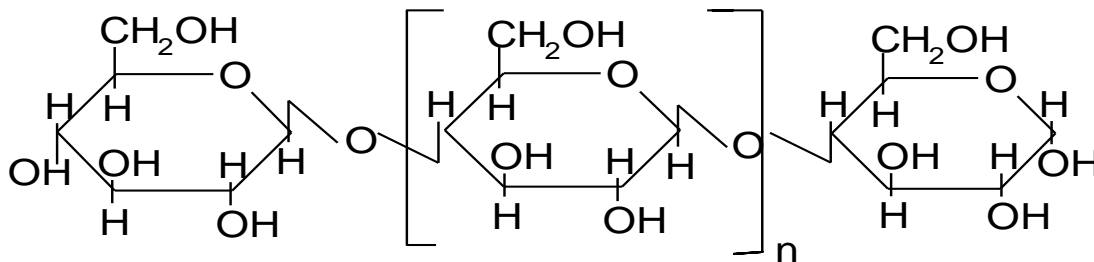
O'simliklarda kraxmal turli kattalik va shakldagi zarrachalar holida bo'ladi. Eng yirik kraxmal zarrachalari kartoshkada, maydasi guruchda uchraydi.

**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%, musqo'llarda 2% bo'ladi. Glikogen tuzilishi jihatidan amilopektinga o'xshash, lekin uning molekulasida 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'horida 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 yog'ochning 50 - 70% ni, paxta tolasining 90% foizini tashkil qiladi. Kletchatka kuchli sul'fat kislota ishtirokida to'liq gidrolizlansa **beta-glyukoza**, chala gidrolizlansassellobioza hosil bo'ladi. Demak, kletchatkaning strukturasi veta-glyukopiranozalarning o'zaro 1 - va 4 - uglerodlarining glikozid bog'i qoldiqlari bog'lanishi hisobiga hosil bo'lgan: uni mis (II) - gidroksidning ammiakli eritmasida yoki kal'siy rodonidning konsentrlangan eritmasida qizdirib, ma'lum darajada eritish mumkin. Uning birikmalari portlovchi moddalar, sun'iy ipak, ssellofan, sseluloid, fotoplyonka va boshqa turdagi mahsulotlar ishlab chiqarishlarda ishlatiladi.

**Sellyulozaning hosilalaridan karboksimetilsellyuloza (KMS-) va dietilaminetsellyuloza (DEAE-sellyuloza)** ion almashtirgichli xromatog'rafiyada 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

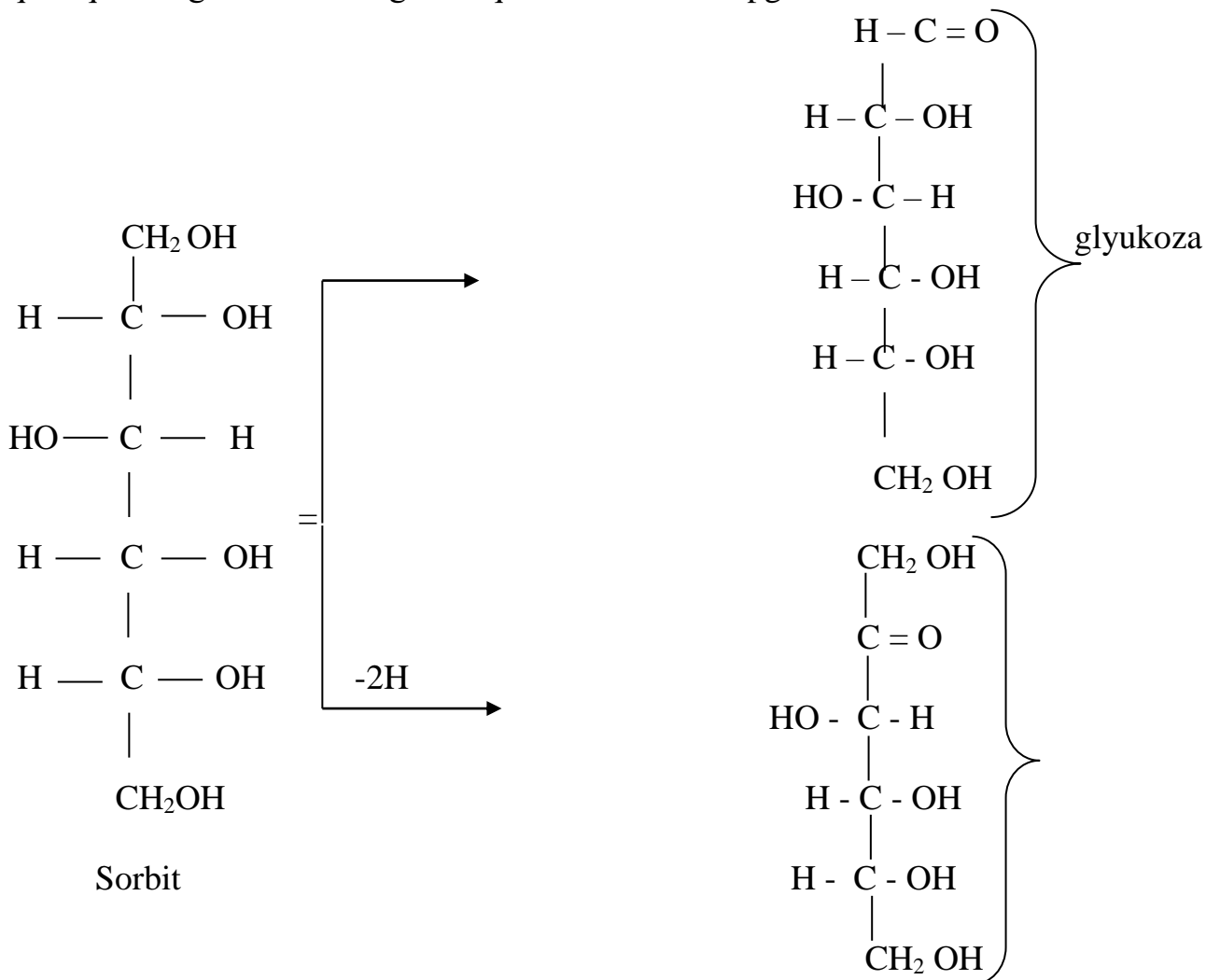
1400 dan 10000 gacha glyukoza qoldig'i bor. Kletchatka zanjirlari o'zaro vodorod bog'lari yordamida bog'lanib – mitsellalar hosil qiladi. Har bir mitsellada 40 – 60 molekula kletchatkalar bir tutam bo'lib to'planadi.

**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 metoqsillangan 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.

### 1 darajali polisaxaridlar.

1 darajali polisaxaridlar (murakkab qandlar, yoki oligosaxaridlar) («Oligos» - grekchadan olingan bo'lib – biroz ko'p bo'lmagan ma'noni bildiradi.)

Di, Tri va tetrosaxaridlar – oligosaxaridlar ham deb yuritiladi, bular monoz qoldiqlarining katta bo'lmagan miqdoridan tashkil topgan.



## 2-chi darajali polisaxaridlar.

2-chi darajali polisaxaridlarga mansub bo'lgan uglevodlarning katta qismi – kolloid eritma beruvchi. Katta molekulyar og'irlikka ega bo'lgan moddalar hisoblanadi. Yuqori molekulyarli polisaxaridlarni kimyoviy tabiatini o'rganish uchun ularni toza holda ajratib olish juda ham murakkab hisoblanadi. O'simliklar tarkibida mineral tuzlar va oqsillarning mavjudligi tufayli peregonka qilib toza bunday uglevodlarni ajratib olish qiyinlashadi.

2-chi darajali polisaxaridlarning kimyoviy tuzilishini o'rganishda ularning molekulariga turli Organik radikallarni kiritish usuli juda ham katta o'rin tutadi. Masalan:  $\text{CH}_3$  – metil yoki  $\text{CH}_3 - \text{CO}$  – atsetil radikallari.

Yumshok usulda metillash yoki atsetillash natijasida yuqori molekulyarli polisaxaridlarning metilli va atsetilli hosilalarini olish mumkin bo'ladi.

Yuqori molekulyarli uglevodlar o'simlik va hayvonlarda modda almashinish jarayonida, hayvonlar va insonlarning ovqatlanishida, bir qator sanoat korxonalarida muhim rol o'ynaydi.

Kraxmal – O'simliklarda zaxira uglevod hisoblanib moddalarning katta qismini tashkil etib, ko'plab eng muhim oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibiga kiradi – un, non, kartoshka va boshqalar.

Kletchatka – insonning oshqozon ichagida hazm bo'lmaydigan modda hisoblanadi. Shu bilan bir qatorda sanoat miqyosida muhim ahamiyatga ega bo'lib paxta, qog'oz, zig'irdan tayyorlangan matolar va undan sun'iy shayolk tayyorlash hamda portlovchi moddalar tayyorlanadi.

Kletchatka (sellyuloza) – O'simliklarning hujayra devorini asosiy qismini tashkil qiladigan polisaxarid hisoblanadi. Kletchatka suvda erimaydi ammo faqatgina bo'kadi.

Paxta tolasi tarkibida 90% dan ko'pini kletchatka tashkil qiladi. O'tkir (kontsentrangan) sul'fat kislotasi bilan qaynatilganda to'liqligicha glyukozaga aylanadi. Juda kuchsiz gidrolizlash natijasida kletchatkadan tselobioza olinadi.

Rentgenostruktura tajribalari yordamida kletchatka molekularining ipsimon formada ekanligi aniqlangan. Bu ipsimon molekularlar birlashib mitsella deb nomlanadigan to'daga birlashadi. Har bir mitsella taxminan 60 ta kletchatka molekulasidan tuzilgan.

Sellyuloza insonning oshqozon ichaklarida hazm bo'lmaydi – u faqatgina kavsh qiladigan hayvonlarda qaysiki ular oshqozonida maxsus bakteriyalar kletchatkani gidrolizlash xususiyatiga ega bo'lgan oshqozonda ajraladigan sellyuloza fermenti ta'sirida hazm bo'ladi.

Pektinli moddalar katta miqdorda mevalarda, er tutlari, zig'ir poyasida va ildiz mevaalarda (qand, lavlagi) tarkibida uchraydi va sanoatda bu mahsulotlar muhim rol

o'ynaydi.

Pektinli moddalar – uglevodlar tabiatida yuqori molekulyarli birlashgan bo'lib ular katta miqdorda mevalar, er tutlari va o'simliklar poyasida uchraydi.

Turli xil meva va sabzavotlarni pishib etilishda saqlashda va sanoatda qayta ishlash vaqtida pektinli moddalarning o'rni juda muhim hisoblanadi.

Mevalarning o'sish davrida protopektin hujayra devorlarida joylashib yig'iladi va mevalarda ma'lum miqdorda yig'ilishi mumkin masalan nok, olma va tsitrus mevalarda. Mevalarning pishishi protopektinning eruvchi pektinga aylanishidan dalolat beradi. Mevalarni 1<sup>0</sup>C atrofida saqlash davrida asta sekinlik bilan protopektin miqdori pasayib eruvchi pektin miqdori ortib boradi. Ayrim ma'lumotlarga ko'ra meva va sabzavotlar tarkibidagi pektinli moddalar miqdori quyidagicha bo'ladi.

Olma ..... 0,82 – 1,29 %

Qaroli..... 0,96 – 1,14 %

Qora smarodina..... 1,52 %

Sabzi..... 2,5 %

Qand lavlagi..... 2,5 %

Pektinli moddalar o'simlik tolalariga ishlov berishda ham muhim rol o'ynaydi. Masalan (zig'ir) zig'irni namlash jarayonida tegishli mikroorganizmlar ta'sirida ajraladigan fermentlar pektinli moddalarni gidrolizlash natijasida zig'ir poyasidagi tolalar matsratsiyalanib ya'ni bir – biridan ajraladi.

### **Takrorlash uchun savollar**

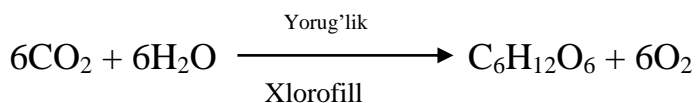
1. Monosaxaridlar.
2. Monosaxaridlarning umumiy xossalari.
3. Ayrim monosaxaridlar va bir nechta hosilalarining xossalari.
4. Kraxmal.
5. Polisaxaridlar – birinchi darajali polisaxaridlar.
6. Yuqori tartibli polisaxaridlar.
7. Ularning turlari.

### **6-MODUL. O'SIMLIKLARGA ORGANIK MODDALARNING HOSIL BO'LISHI.**

#### **9-MAVZU: O'SIMLIKLARGA ORGANIK MODDALARNING SINTEZI.**

Biosferada quyosh energiyasi hisobiga yashil o'simliklarda eng oddiy anOrganik birikmalardan glyukoza va boshqa uglevodlar sintezlanishi – Erda hayotning davom etishini ta'minlaydigan eng muhim biosintetik jarayon boradi, u

fotosintez deb ataladi. Fotosintez jarayonida geterotrof organizmlar uchun asosiy energiya manbai bo'lgan, uglevodlar sintezi bilan bir qatorda odam va yuksak darajada rivojlangan boshqa organizmlar hayot uchun birinchi darajali ahamiyatga ega bo'lgan kislorod ajraladi:



Fotosintez jarayonini o'rganishda K.E.Timiryazev, N.N.Terenin, T.N.Godnev, A.A.Krasnovskiy, A.A.Nichiporovich, V.E.Evstigneev, A.Bayer, R.Vilshtetteryu Van-Nil, Xill, D.Arnon, M.Kalvin va boshqalar katta hissa qo'shganlar.

Yuksak o'simliklarda fotosintez jarayonlari murakkab tuzilgan, uzunligi 3-10 mkm, diametri 0,5-2,0 mkm bo'lgan hujayra organoidi xloroplastlarda boradi. Ularning tirik hujayradagi soni 50-200 tagacha etishi mumkin. Hujayralardagi xlorofill shu xloroplastlarda to'plangan.

Xloroplastlar murakkab tuzilgan bo'lib, 10 dan 100 tagacha tsilindrsimon shakldagi qurilmalar – granalardan iborat. Ularning har biri bir-biriga zich joylashgan bir nechta diskalar – tilakoidlardan tashkil topgan, ular orasidagi suyuqlik bilan to'la bo'shliq stroma deb ataladi. Xloroplastning qobig'i ikki kavatli membranadan iborat. Tashqi membrana tuzilishi jixatdan endoplazmatik to'rni eslatib, kuchsiz to'siq xususiyatiga ega. Bu membrana molekulyar massasi 10000 gacha bo'lgan molekula va ionlarni o'tkazishi mumkin. Ichki tomonda xloroplastning xaqiqiy membranasi joylashgan bo'lib, u xatto, vodorod, gidroqsil yoki boshqa ionlarni va kichik neytral molekulalarni ham o'tkazmaydi.

Xloroplast membranasi orkali moddalar va ionlar tashilishi uch xil translokazalar ta'sirida amalga oshadi. Fosfattranslokaza, dikarboqsilattranslokaza va adenilnukleotidtranslokazalar anOrganik fosfat, oksaloatsetat, malat, suktsinat, fumarat, glo'tamat, ATF larning xloroplastlarga kirishini engillashtiradi.

Xloroplastlar tarkibidagi xlorofill va karotinoidlar fotosintetik jarayonda ishtirok etuvchi asosiy pigmentlar hisoblanadi. Xlorofill porfirinning magniyli kompleksi bo'lib, uni barglardan spirt yoki atseton yordamida ekstraksiya qilib olish mumkin. Yuqori o'simliklar ikki xil shakldagi xlorofill – xlorofill *a* va xlorofill *b* tutadi.

Xlorofillning xususiyatlarini K.A.Timiryazev, M.S.TSvet, R.Vilshtetter, G.Fisher, yU. Rabinovichlar mukammal o'rganishgan. Nems olimlari Vilshtetter va Fisherlar xlorofill *a* ning strukturasi aniqlashgan. 1960 yili Vodorod to'la sintez orqali xlorofill strukturasi tasdiqlagan. Xlorofill *a* o'zaro metin guruxlar bilan bog'langan pirrol halqalar – makarotsiklikstruktura hosil qilib, ularning azot atomlari koordinatsion bog' yordamida magniy ioni bilan bog'langan. Xlorofill uzun gidrofob yon zanjirga ega bo'lib, u tuyinmagan spirt – fitol qoldig'idan iborat.



Xlorofill *b* ning farqi shundaki, II – pirrol xalkaning 3-holatida xlorofill *a* dagi metin guruh o'rniga aldegid guruh joylashadi.

Xlorofillning asosiy qismi ikki xil spetsifik oqsil bilan bog'langan holatda uchraydi. Birinchi kompleksda 14 ta xlorofill *a* molekulasini molekulyar massasi 110000 bo'lgan oqsil komponenti bilan bog'lanadi. Ikkinchi kompleksda molekulyar og'irligi 30000 ga teng bo'lgan oqsil 2-3 tadan xlorofill *a* va shuncha xlorofil *b* to'tadi. Hujayradagi umumiy xlorofillning 15-20% birinchi kompleksga, 60% ikkinchi kompleksga to'g'ri keladi. Xloroplastlarda oz miqdorda nur yutish maksimumi 700 nm da bo'lgan alohida pigment R<sub>700</sub> bo'lib, u xlorofillning ixtisoslashgan shaklidir. U hujayrada qo'zgatuvchi nur kvantini to'tib qoluvchi komponentdir.

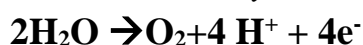
Fotosintez jarayonining eng muhim ahamiyati shundan iboratki, bu jarayon davomida yorug'lik energiyasining xlorofill tomonidan absorbsiyalanishi (yutilishi) dir. O'simliklar tarkibida fotosintez mahsuloti to'planadi. Bu mahsulot hayvon organizmiga o'tib oqsilga aylanadi va oqibatda hammasi inson uchun 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<sub>2</sub> 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 qorong'ulikdagi reaksiyalardan ancha kam.

Demak, **fotosintez jarayoni yorug'lik fazasi va qorong'ulik 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:*

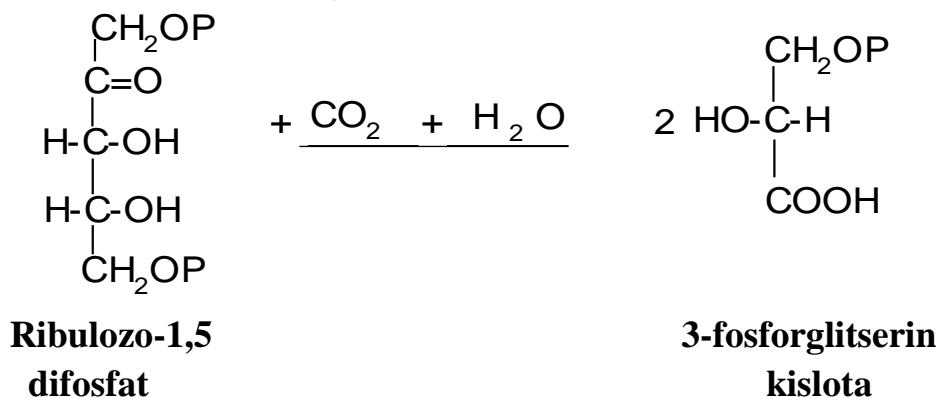


Bundan tashqari yorug'lik fazasida O<sub>2</sub> dan tashqari yana ikkita modda hosil bo'ladi. ATF- adinozintrifosfat, NADFN<sup>+</sup>- koformentpiridin nukleotid (nikatinamidadenindinukleotid fosfat).

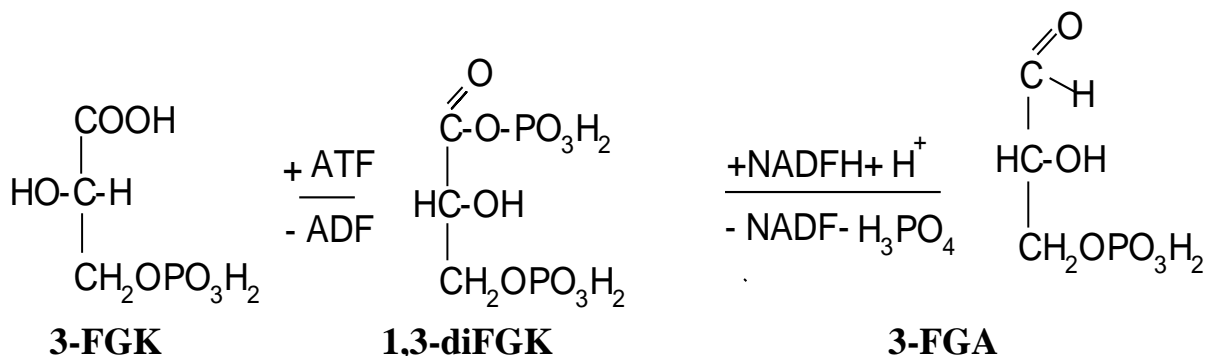
ATF ning asosiy funksiyasi: qorong'ulik fazasida boruvchi reaksiyalarni energiya bilan ta'minlash. NADFN<sup>+</sup> bu funksiyasi jihatidan transport oqsillariga o'xshash, transferaza fermentlari kabi qorong'ulik fazasi reaksiyalarini vodorod bilan

ta'minlaydi. YA'ni yorug'lik fazasida fotoliz natijasida hosil bo'lgan vodorodni o'ziga biriktiradi.

Fotosintezning qorong'ulik fazasida Kal'vin sxemasi bo'yicha birinchi mahsuloti fosfoglitserin kislotasidir. Fosfoglitserin kislotasi 1 molekula SO<sub>2</sub> ning *ribuloza-1,5 difosfatga* birikishi natijasida 2 molekula fosfoglitserin kislotasi hosil bo'ladi. Fosfoglitserin kislotasi (FGK) NADFN<sup>+</sup> ishtirokida qaytarilib *fosfoglitserial'degidga* (FDA) aylanadi.



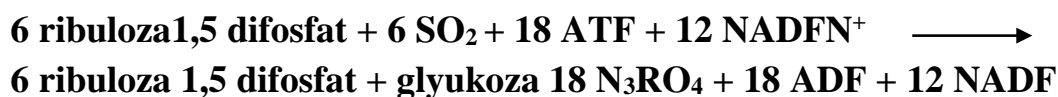
Keyingi bosqichda 3-Fosfoglitserat kislotasi ATF yordamida fosforlanib, 1,3-difosfoglitserat kislotaga aylanadi. Bu mahsulot esa NADFN<sup>+</sup> yordamida boradi. Bu jarayonlar *glikoliz va fosfoglyukonat* yo'li fermentlari ishtirokida amalga oshadi.



Fosfoglitserial'degid (FGA) bilan fosfordioksiatseton (FDA) birikib al'doza fermenti ishtirokida 1 molekula fruktoza 1,6 difosfatni (FDF) hosil qiladi.

*Bu hosil bo'lgan fosfordioksiatseton, al'doza fermenti ta'sirida fruktoza-1,6-difosfatga va bu modda fruktoza difosfatga 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 murakkabssiklning umumiy tenglamasi quyidagicha:



Ya'ni aynan shu xalqa 6 marta takrorlanganda, **1 mol' C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>** (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 qoldig'ini biriktirish natijasida ribulozadifosfat (RDF) hosil bo'ladi.

SHunday qilib, bussikl, ya'ni 1 molekula qandni hosil bo'lish ssikli uzluksiz davom etadi.

Bussiklning oraliq mahsulotlari boshqa bir Organik birikmalar, hususan, aminokislotalar, yog'lar, 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.

### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Fotosintezning Kalvin sxemasi?
2. Fotosintezda NADFN ning ahamiyati nimada?
3. Yorug'lik fazasida qaysi asosiy reaksiyalar boradi?
4. Qorong'ilik fazasi reaksiyalarini tushuntiring?
5. Fotosintezning kosmik ahamiyati nimada?
6. Qorong'ilik fazasida ATF vazifasi?
7. Kal'vin sxemasi murakkabssikli tenglamasini yozing?
8. Fotoliz reaksiyasini tushuntiring?
9. Fotosintezni xloroplastlarda borishini tushuntiring?
10. Qorong'ilik fazasida transferaza fermenti vazifasi?
11. Fosforqlitsin kislota va fosfordioksiatseton o'zaro reaksiyaga kirishganda 1 molekula nima hosil bo'ladi?
12. Fotosintez mahsulotlari?

## **6-MODUL. FERMENTLAR.**

### **10-MAVZU: FERMENTLAR TURLARI VA AHAMIYATI.**

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

**bijg'ish** jarayonlarining ochilishi bilan bog'liq.

Peterburg FA haqiqiy a'zosi **K.S. Kirxgoff** 1814 yili unayotgan arpa doni (solod)dan olingan ekstrakt ta'sirida kraxmalni qandlashib, mal'tozaga 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, yog'simon 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, **Balandinningmultiplet** 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 desorbsiyalanashi.

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- (*sul'figidril*) qoldig'i, vitaminlar qoldig'i va boshqa Organik birikmalar kirishi mumkin. Bu gruppalar to'plami ferment molekulasining turli qismlarida joylashib, *fermentning funksional gruppalari* deyiladi.

Har bir organizmda uzluksiz holda modda almashinish jarayoni bo'lib turadi – bunda organizmga tashqi muhitning o'zaro ta'siri natijasida turli xil kimyoviy reaksiyalar boradi. Organizmda kimyoviy reaksiyalar juda ham yengil boradi, agarda shunday kimyoviy reaksiyalari organizmdan tashqarida olib boriladigan bo'lsa bunda juda ham katta mehnat talab qiladi yoki biror moddani boshqa bir moddaga aylantirish uchun yuqori harorat, kuchli ishqor yoki kislota ta'sirida olib borish mumkin.

Organizm tarkibida yuqori harorat, kuchli ishqor va kislota bo'lmasada protoplazmada bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar tezligi, organizmdan tashqarida boradigan reaksiyalarga nisbatan million marotaba katta bo'ladi. Buning sababi organizmda fermentlar deb ataluvchi oqsil tabiatli katalizatorlar mavjudligidir. Tashqi muhit bilan organizmning o'zaro ta'sirida bo'ladigan modda almashinish jarayonida fermentlarning roli juda muhimdir.

Ma'lumki katalizatorlar deb nomlanadigan moddalar faqatgina kimyoviy reaksiyalarning tez borishiga o'z ta'sirini ko'rsatib ammo oxirgi tayyor mahsulot tarkibiga kirmaydi.

Katalizatorlarning ta'sir mexanizmi deganda nima tushuniladi. Eng avvalo kimyoviy reaksiyalarning tezligini malekulalarning to'qnashish soniga bog'liqligini ko'rsatish zarur. Shuning uchun malekulalarning to'qnashish sonini oshiradigan faktorlar reaksiyaning tezligini ham oshiradi. Bunday faktorlardan reaksiyaga kirishadigan moddaning konsentratsiyasi va temperatura hisoblanadi.

Konsentratsiya qancha yuqori bo'lsa reaksiyaga kirishadigan modda malekulalari to'qnashuvi shunchalik ko'p bo'ladi.

Temperatura qanchalik yuqori bo'lsa shunchalik malekulalar tez harakatlanadi, ular tez-tez to'qnashib va reaksiya tezligi ham ortadi.

Kimyoviy reaksiyalarning tezligini aniqlashda shu 2 ta faktorda katalizatorlarning ta'siri bo'ladimi.

2 – faktor hisoblangan konsentratsiya va temperaturaga katalizatorlar ta'siri shunday izohlanadiki agar geterogen kataliz ya'ni platina yoki palladiy katalizatorlari bo'lsa bunda shu katalizatorlar atrofidagina konsentratsiyasi yuqori malekulalar to'planadi. Gomogen katalizda esa bir fazada eritmada yoki gaz muhitida kimyoviy reaksiya boradi ammo bunda katalizator reaksiyaga kirayotgan modda konsentratsiyaga ta'sir ko'rsata olmaydi.

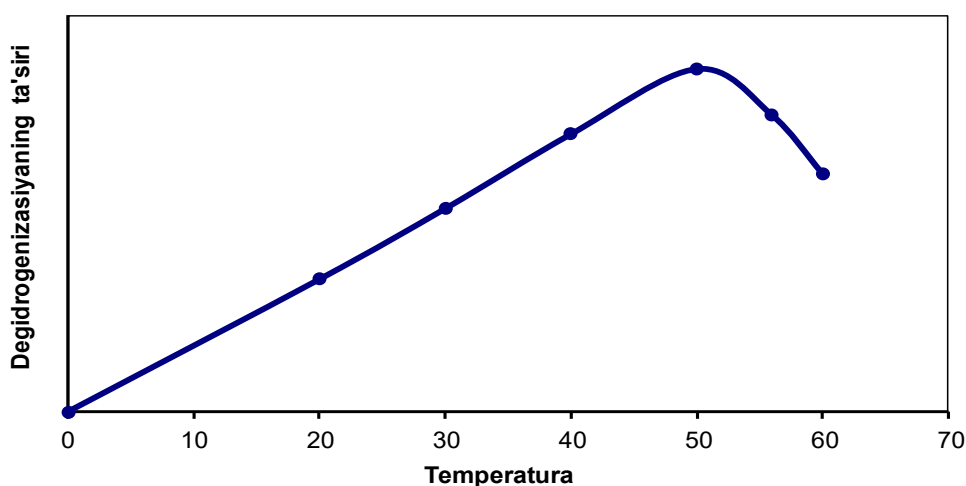
Kimyoviy reaksiyalarning tezligini aniqlashda ulardagi konsentratsiya va haroratdan tashqari boshqa faktor borligi, bu ham bo'lsa aktiv malekulalar mavjudligi ya'ni kimyoviy reaksiya tezligi qanchalik yuqori bo'lsa shuncha ko'p aktiv malekulalar mavjud bo'lar ekan.

Fermentlarning kimyoviy tabiatini aniqlash ustida 1814 yil rus akademigi Kirxgof fermentlar ta'siri to'g'risidagi fikrini aytganidan to xog'irgacha olimlar izlanish olib borishmokka.

Olib borilgan izlanishlar natijasida hozirgi kunda kelib xar bir ferment tarkibida oqsil mavjudligi va fermentning katalitik funksiyasi undagi oqsil malekulasining miqdoriga bog'liqligi aniqlangan.

Barcha fermentlar 2-ta katta sinfga bo'linadi:- bo'lar Oqsillardan tashkil topgan fermentlar va oqsil hamda oqsil bulmagan qismlardan tuzilgan fermentlar. Shunday qilib 1-sinfga mansub bo'lgan fermentlar – bir komponentli va 2-sinfga mansub bo'lgan fermentlar – ikki komponentli fermentlar hisoblanadi.

Fermentlarning ta'sirining o'zgarishiga muhim hisoblangan faktorlardan bu harorat hisoblanadi. Harorat ortib borishi bilan ferment aktivligi ham ortadi.



Belgilangan optimal haroratda mavjud fermentning ta'siri juda intensiv bo'ladi, agarda harorat yanada oshiriladigan bo'lsa, ya'ni 100 °C gacha oshirilsa unda ferment ta'siri sekinlashib, to'liq to'xtab kolishi mumkin. Fermentlar ta'sirining optimal harorati asosan 40-50 °C harorat atrofida olib boriladi.

Quyida bug'doy murtagidan ajratib olingan oksidlovchi ferment digidrogenazaga (glyutamin kislota) temperaturaning ta'siri grafik ko'rinishida keltirilgan.

Harorat oshishi natijasida optimal haroratdan yuqori ferment ta'siri intensivligi susayishi ferment oqsillarining denaturatsiyaga uchrashi hisoblanadi. Shunday qilib optimal haroratga nisbatan haroratning juda yuqoriligi natijasida bir tomondan reaksiya tezlashsa boshqa tomondan esa ferment – oqsilning tezda denaturatsiyaga uchrashi hosil bo'ladi.

Oqsil denaturatsiyasi tezligi ya'ni fermentning bo'zilishi mavjud kimyoviy reaksiyani tezlashtiradi, bu esa yuqori harorat ta'sirida yuzaga keladi.

Oqsilning qanchalik quruq holda bo'lsa ular shunchalik sekin denaturatsiyaga uchraydi kam holatdagiga nisbatan quruq holda inaktivatsiya qilingan fermentlar ham namlik ishtirokida inaktivatsiya qilingan fermentlarga nisbatan sekin buziladi. Aynan shuning uchun ham kuuruk holdagi bug'doy namlangan bug'doyga nisbatan yuqori haroratga qizdirishda chidamli bo'ladi.

Buyuk bioximik Syorensen fermentlarning katalitik aktivligiga juda katta ta'sir ko'rsatadigan va 2-chi muhim faktorlardan hisoblangan bu aktiv kislotali muhit va uning pH-i ekanligini birinchi bo'lib aniqlagan.

Qoida buyicha xar bir ferment o'zining ta'sirini ma'lum bir pH muhitga ega bo'lgan chegara zonasiga ta'sirini ko'rsatadi. Shu zonada fermentning katalitik aktivligi eng yuqori hisoblanadi. Bu zona pH-ning optimal zonasi deb aytiladi.

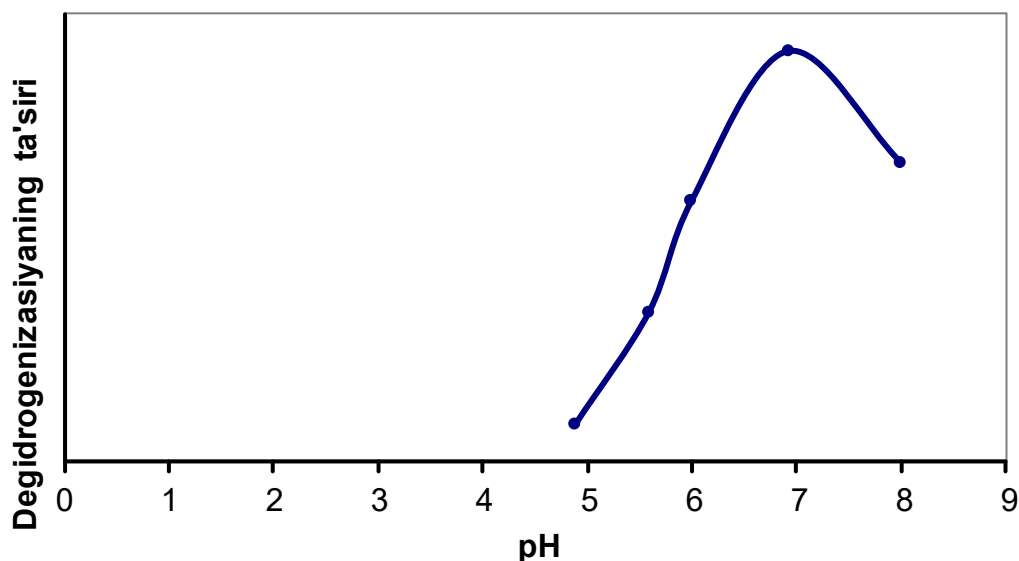
Quyidagi grafikda bug'doy murtagi tarkibidagi degidrogenazaning pH-ga nisbatan ta'siri ko'rsatilgan. Turli xil fermentlar bir-biridan asosan pH ko'rsatgichlarining optimalligi bilan farqlanadi. Fermentlarning ta'siri asosan o'ziga xos aktivatorlarga bog'liq bo'ladi.

### **Fermentlar klasifikatsiyasi va xossalari**

Hozirgi vaqtda 850 ortiq turli xildagi fermentlar aniqlangan. Ularning klasifikatsiyasi asosan ularning ta'siriga qarab belgilanadi.

Butun jaxon bioximiklar uyushmasi tavsiyasiga ko'ra quyidagi 6-ta sinfga bo'linadi:

**1. Oksidoreduktozalar (oksidlovchi kaytariluvchi fermentlar).** Bu sinfga vodorod atomlari va elektronlarni tashuvchi (degidrogenaza, oksidoza, peroksidaza, katalaza) fermentlar kiradi. Bu sinfga mansub bo'lgan fermentlar nafas olish va bijg'ish jarayonlarida oksidlovchi kaytariluvchi reaksiyalarni boshqaradi.



**2. Transferazalar (tashuvchi ferment)** ular birta birikmadan boshqa bir birikmaga to'liq bir atom gruppalarini tashiydi masalan: fosfor kislotasi qoldiqlari, monosaxaridlar va aminokislotalar qoldiqlari, amin yoki metil guruhlarini tashiydi. Bu sinfga atom va atomlar guruppasining molekulalar ichida va molekulalararo ko'chishini katalizlovchi fermentlar kiradi.

Transferazalar fermentlarning eng katta sinfi bo'lib, 500 dan ortiq individual fermentlarni o'z ichiga oladi. Bu fermentlar eng muhim metabolitik protsesslar – turli shakarlar, nukleotidlar, makromolekulalarni fosforlash reaksiyalarini katalizlashi tufayli ularni aktivlaydi, monosaxaridlar qoldig'ining tashilish reaksiyalari orkali di- oligo- va polisaxaridlar sintezini amalga oshiradi va xakozo.

Bu sinf, o'z navbatida tashuvchi guruhlariga xarakteriga ko'ra, 8 ta kichik sinfga bo'linadi.

- 1) Bir uglerodli qoldiqlarni tashuvchi fermentlar. Bu kichik sinfga kiruvchi fermentlar metil, formil singari bir uglerodli radikallarning ko'chish reaksiyalarini katalizlaydi. Bunga nikotinamidmetiltransferaza (2.1.11.-adenozilmetioninnikotinamidmetiltransferaza) ni misol qilib keltirish mumkin.
- 2) Aldegid yoki keton guruhning tashilishini katalizlovchi fermentlar. Bu kichik sinfga transketolaza, glikoaldegidtransferaza (2.2.1.1-D-sedogeptuloza – 7 – fosfat – O - glitseraldegid-3-fosfat glikoaldegid transferaza) ni misol qilib ko'rsatish mumkin.
- 3) Atsiltransferazalar kislota qoldig'i bir substratdan ikkinchi substrantga ko'chishini katalizlaydi. Masalan, xolinatseltransferaza (2.3.1.2-atsel – KoA: xolin-O-atsiltransferaza).

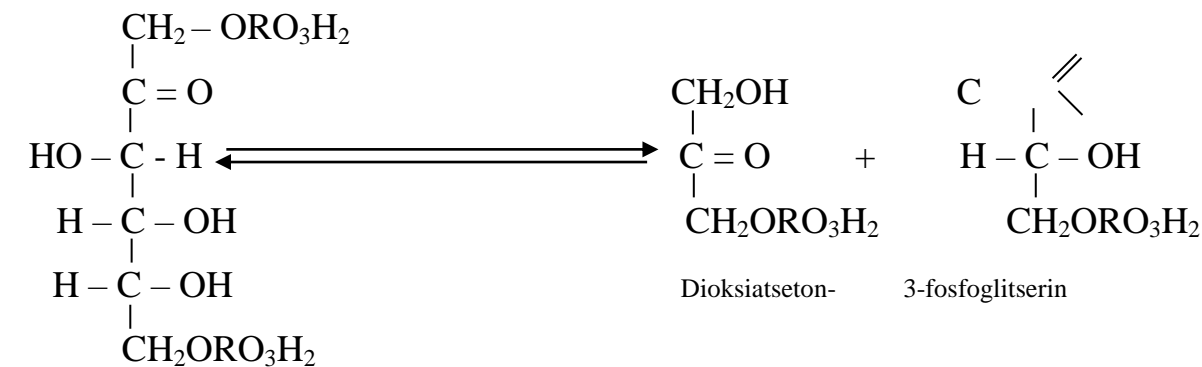


- 4) Glikoziltransferazalar glyukoza qoldig'ini tashuvchi fermentlar bo'lib, di- va polisaxaridlar sintezida katnashadi. Misol: glyukonfosforilaza (2.4.1.1-1, 4-glyukanortofosfatglikoziltransferaza).
- 5) Alkil yoki shunga uxshash radikallarni tashuvchi fermentlar. Misol: tiaminaza 1 (2.5.1.2 tiamin: (asos) – 2 – amino-metilpirimidin metiltransferaza).
- 6) Azotli guruhlarni tashuvchi fermentlar. Bu kichik sinfga azot almashinuvida muhim rol o'ynaydigan fermentlar kiradi. Misol: aspartataminotransferaza (2.6.1.1 – aspartat: 2-oksoglutarataminotransferaza).
- 7) Fosfor to'tuvchi guruhlarni tashuvchi fermentlar – fosfotransferazalar. Misol: geksokinaza (2.7.1.1-ATF:geksoza-6-fosfotransferaza).
- 8) Oltinugurt tutuvchi gruppalarni tashuvchi fermentlar. Oksalat-KoA-transferaza.

**3. Hidrolazalar:** bu sinfga juda katta miqdordagi fermentlar mansub bo'lib ular suv ishtirokida turli xildagi murakkab Organik birikmalarni eng oddiy birikmalarga parchalashda ishtirok etadi. Bunday parchalash gidroliz deb yuritilib bunga tegishli bo'lgan fermentlar esa gidrolazlar deb aytiladi.

**4. Liazalar:** bu sinfga turli xil reaksiyalarni tezlashtiradigan bir qator fermentlar kiradi. Bu fermentlarning ba'zilar suvni parchalashda, ba'zilar esa SO<sub>2</sub> va amiakni parchalashda katalizator sifatida ishtirok etadi. Masalan: al'dolaza fermenti fruktozofosfatni 2 molekula fosfotrioizga parchalanishini tezlashtiradi.

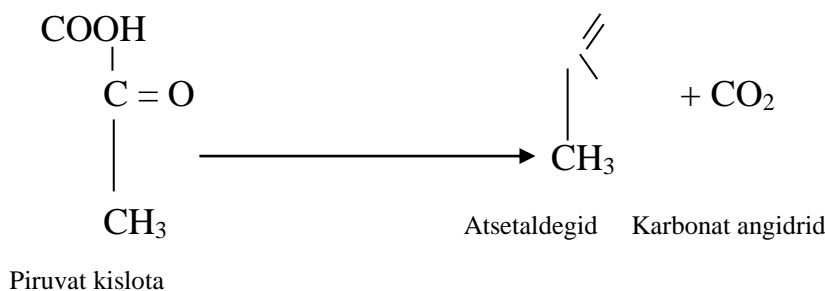
4.1. Reaksiya mahsuloti sifatida ma'lum Organik moddalar bilan bir qatorda karbonat anhidrid, ammiak, suv va boshqa birikmalar ham hosil bo'ladi.



Fruktozo-1,6-difosfat

Dioksiatseton-

3-fosfoglitserin



Piruvat kislotasi

Atsetaldegid

Karbonat anhidrid

Liazalar sinfiga kiradigan fermentlar ikki komponentli bo'lib, katalizlovchi reaksiyalar ko'p hollarda qaytar xarakterga ega, ya'ni faqat parchalanish reaksiyalarini emas, balki sintetik reaksiyalarni ham katalizlaydi. Shuning uchun katalizlaydigan barcha reaksiyalarning tabiati hamma vaqt ham bu sinf nomiga to'g'ri kelavermaydi.

Bu sinfga kiradigan fermentlar malekulalar ichidagi turli xildagi uglerod-uglarod, uglerod-azot, uglerod-kislorod singari ximiyaviy bog'larning suv yordamisiz uzilishini ta'minlaydi.

Liazalar sinfiga mansub bo'lgan fermentlar ham, o'z navbatida, o'zadigan bog'ining tabiatiga ko'ra kichik sinflarga bo'linadi:

4.2. **Uglerod - uglerod liazalar** uglerod-uglerod bog'larini uzish reaksiyalarini katalizlab, ko'pincha dekarboqsillanish reaksiyalarini amalga oshiradi.

Misol: oksalatdekarboqsilaza (4.1.1.2 - oksalatkarboqsiliaza); al'dolaza (4.1.2.7 - ketozo - 1 - 1 - fosfat aldegidliaza).

4.3. **Uglerod - kislorod liazalar.** Bu kichik sinf fermentlari S - O bog'larni uzishga aloqador reaksiyalarni katalizlaydi.

Misol: fumaratgidrataza (4.2.1.2 - malatgidroliaza).

4.4. **Uglerod - azot liazalar** C - H bog'larni uzadi. Ular malekulardagi dezaminlanish reaksiyalarini katalizlaydi.

Misol: aspartatammiakliaza (4.3.1.1 - aspartatammiakliaza).

4.5. **Uglerod - oltingugurt liazalar** organizmda desul'furlanish reaksiyalarini amalga oshiradi.

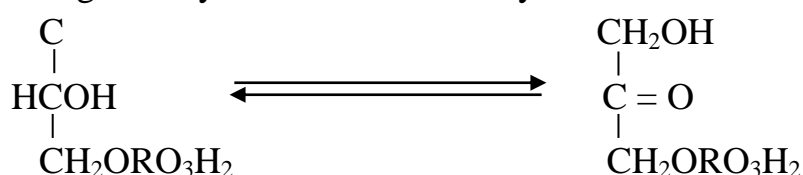
Misol: tsisteindesul'fgidraza (4.4.1.1 - tsisteinvodorodsul'fidliaza, dezaminlaydigan).

4.6. **Uglerod - galogen liazalar.** Bu kichik sinfga kiruvchi fermentlar uglerod - galogen bog'larini uzadi.

Misol: DDT - dixlorgidraza (4.3.1.1, 1.1.1 - trixlor - 2 - 2 - bis, n - xlorfenil, etangidroxloridliaza).

5. **Izomerazalar (izomerlaydigan fermentlar)** bu sinfga asosan Organik birikmalar va ularning hosilalariga aylanishda ishtirok etadigan fermentlar kiradi.

5.1. Bu sinf boshqa sinflarga nisbatan kichik bo'lib, 90 ga yaqin aloxida fermentni o'z ichiga oladi. Ular malekulalar ichidagi ko'chish, oksidlanish - qaytarilish, ximiyaviy bog'lanishni kayta taksimlash reaksiyalari orkali ximiyaviy birikmalarning fazoviy izomerlanish reaksiyalarini tezlashtiradi:



Izomerazalar sinfi ham o'z navbatida quyidagi kichik sinflarga bo'linadi:

**5.2. Ratsemaza va epimerazalar.** Ular ratsematlanish, epimerlanish reaksiyalarini katalizlaydi.

Misol: alaninratsemaza (5.1.1.1 - alaninratsemaza), ribulozofosfatepimeraza (5.1.3.1 – D – ribulozo – 5 – fosfat - epimeraza).

**5.3. TSis – transizomerazalar.** Bu kichik sinf fermentlari malekula ichidagi tsis – trans izomerlanish reaksiyasini katalizlaydi.

Misol: maleinatizomeraza (5.2.1.1 – maleinat – tsis - transizomeraza).

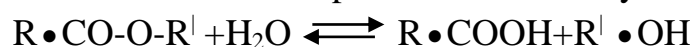
**6. Ligazalar (sintetazalar)** bu sinfga mansub bo'lgan fermentlar nukleozid trifosfatda – pirofosfat parchalanishda 2 – molekuli birikishda ishtirok etadi.

Bu 6 – ta sinfdagi fermentlar ham o'z o'rnida sinf va mayda sinfchalarga bo'linadi.

Fermentlarning ayrim sinflarining xossalarini ko'rib chiqamiz.

Girolazalar – sinfi juda ko'p kirrali hisoblanib o'z o'rnida bir qator mayda guruhchalarga bo'linishi mumkin. Bu guruhchalar quyidagilar:

**Esteraza** – murakkab efirlar sintez iva parchalanish reaksiyasida ishtirok etadi.



Bu erdagi R – Organik yoki neorganik kislotalar qoldig'i,

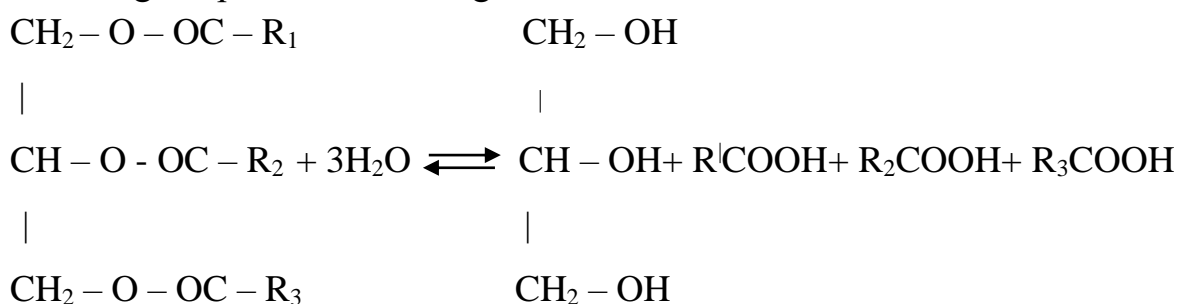
R<sup>l</sup> - spirt yoki fenal qoldig'i.

**Karbogidraza:**  $R - O - R^l + H_2O \rightleftharpoons ROH + HOR^l$  ko'rinishdagi reaksiyalarga ishtirok etadi.

Bu erda: R – mono, di, yoki polisaxarid qoldiqlari.

R<sup>l</sup> – mono, di yoki polisaxarid bo'lishi mumkin.

Esterazalar – orasida eng avvalo gidrolitik parchalanish va yog'larni sintezlashda ishtirok etadigan lipaza fermenti to'g'risida ta'kidlash kerak.



R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> –lar yuqori molekulyarli yog' kislotalarining radikallari. (pal'mitin, olein stearin va boshqalar.)

Shunday qilib lipaza fermenti glitserin va murakkab yog' kislotalari orasidagi

murakkab efirli bog'lanishda ta'sir ko'rsatadi.

Inson va hayvon organizmlaridagi eng aktiv lipaza o't pufagi hamda jigardagi sharbatda bo'ladi.

O'simliklarda va mikroorganizmlarda lipaza 2-xil formada bo'ladi: - eriydigan va erimaydigan fermentlar ko'rinishda erimaydigan lipaza kleshevina urug'larida bo'ladi.

Dukkakli o'simliklar urug'ida, ko'plab moyli urug'larda va mikroorganizmlar tarkibidagi lipaza fermenti kleshevina tarkibidagi lipazaga karama-qarshi o'laroq eriydigan ferment hisoblanadi.

Lipaza unni saqlashda muhim ahamiyatga ega u tarkibida ko'p miqdorda yog' bo'lgan (masalan: bug'doy) mahsulotlarni saqlashda bu mahsulotlarning namligi va haroratning ko'tarilishi natijasida lipaza erkin yog' kislotalari bilan bog'lanib glitseridlarni parchalaydi natijada mahsulotning kislotaligi ortib tez taxirlanib kolishi mumkin.

Tannaza fermenti – Esteraza guruhiga mansub bo'lib taninni gidrolitik parchalaydi.

Tanin bu aromatik kislotalarning fenolli yoki uglevodli murakkab efirlari hisoblanadi.

### **Fermentlarning ajratib olish.**

Ko'pchilik fermentlar tsitoplazmada erigan holda, yadroda va maxsus organellalarda to'plangan holda uchraydi. Masalan, mitoxondriylarda oksidlanish, ya'ni nafas olish fermentlari, ribosomalarda oqsil sintezi uchun javobgar fermentlar, yadroda nuklein kislotalar sintezini amalga oshiruvchi fermentlar uchraydi.

Fermentlarni ajratib olishda ham xuddi oqsillarni ajratib olishdagiga uxshash usullar qo'llaniladi (bu metodlaroqsillar temasida bayon etilgan). Lekin fermentlarni ajratib olishda maksadga muvofik ish to'tish muhim ahamiyatga ega. Buning uchun avval ayni fermentga boy bo'lgan ob'ekt tanlanadi. Agar gidrolitik fermentlar zarur bo'lsa, ularni hayvonlarning hazm shiralariidan nisbatan toza holda osongina ajratib olish mumkin. Hazm shiralari fermentlarning tayyor tabiiy eritmalaridir. Organoidlardagi maxsus fermentlarni ajratib olish zarur bo'lsa, dastlab organ yoki to'qima maxsus usul bilan maydalanib, differentsial tsentrafugalash yuli bilan organoidlar ajratib olinadi, so'ngra tegishli fermentlar olinadi.

Fermentlarni ajratib olishda va ularni boshqa fermentlardan tozalashda juda ehtiyot bo'lish kerak. Ko'pincha toza holda ferment olish mumkin, lekin u qisman yoki butunlay aktivligini yo'qotgan bo'ladi. Shuning uchun barcha qilinadigan ishlar past temperaturada va optimal pH da olib borilishi kerak. Bundan tashqari, bajariladigan ishning xar bir boskichida ferment aktivligini tekshirib turish maksadga

muvofikdir. Ularning ativligini spektrofotometrik, kalorimetrik va boshqa metodlar bilan oson aniqlash mumkin.

Fermentlardan foydalanishda ularni maxsus adsorbentlarga bog'lash katta ahamitga ega, bu esa ferment uzoq vaqt ativligini yo'qotmasligiga, reaksiya mahsulotini oson ajratib olishga imkon beradi. Bunday bog'langan ferment immobilizatsiya qilingan ferment deb yuritiladi. Bu ferment sanoatning ayrim tarmoqlarini rivojlantirishda alohida ahamiyatga ega bo'lib, ulardan qayta-qayta foydalanish imkonini beradi. Ko'pincha fermentlarni immobilizatsiya qilishda selluloza va dekstran hosilalari, agaroz, poliakrilamid gellar, oddiy kvarts va boshqalar ishlatiladi. Masalan, eng muhim aminokislotalardan biri bo'lgan aspartat kislotasi sanoat miqiyosida xuddi ana shunday metod bilan olinadi. Buning uchun aspartat kolonkada poliakrilamid geliga bog'lanadi, so'ng unga tegishli eritma quyiladi. Eritma kolonkadan o'tishi davomida ferment ta'sirida ayni xom-ashyo mahsulotga aylanadi. Agar optimal sharoit yaratilsa, ferment kolonkada uzoq vaqt ativligini saqlab qolishi mumkin.

### **Fermentlarni kimyoviy tabiati**

Fermentlar ham, boshqa oqsillar singari, tarkibi buyicha ikki gruppaga: bir komponentli va ikki komponentli fermentlarga, ya'ni oddiy va murakkab oqsillardan hosil bo'lgan fermentlarga bo'linadi.

Ikki komponentli fermentlarda qo'shimcha prostetik gruppalar rolini mikroelementlar ioni, vitaminlar, nukleotidlar va boshqalar bajarishi mumkin, ularni umumlashtirib kofermentlar deb nomlanadi. Oqsil qism - apoferment - feon, ikkalasi birgalikda xoloferment yoki simpleks deb ataladi.

Kofermentlar oqsil qismga har xil darajada birikkan bo'lishi mumkin. Agar ular juda mustaxkam birikkan bo'lsa, prostetik gruppalar deb nomlanadi. Masalan, tsitoxrom C da gem gruppalarining uning peptid zanjiri bilan kovalent bog'langan bo'lib, uni odatdagi dializ va shunga o'xshash metodlar bilan oqsil qismdan ajratib bulmaydi. Koferment ko'pchilik hollarda oqsil qismga mustaxkam birikmaydi. Ularni oqsil qismdan osonlik bilan ajratib olish mumkin. Shuningdek, ular fermentativ reaksiyalarda xuddi substratga o'xshab ketadi.

Ikki komponentli fermentlarning eng xarakterli xususiyatlaridan biri, ularning tarkibiy qismlari alohida-alohida ativlik ko'rsatmasligidir. Prostetik gruppalar yoki koferment qisman ativlikga ega bo'lishi mumkin, lekin u organizm talabiga muvofiq ravishda reaksiya tezligini ta'minlay olmaydi.

### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Biokataliz tushunchasini ta'riflang?

2. Fermentlarning ahamiyati nimada?
3. Immobilizatsiyani tushuntiring?
4. Fermentativ kataliz nazariyasini tushuntiring?
5. Bir va ikki komponentli fermentlarning farqi nimada?
6. Aktivator va ingibitor tushunchalariga ta'rif bering?
7. Fermentlar aktivligining o'lcham birligi ?
8. Kofermentlar nima?
9. Fermentlarning aktiv markazlari nima?
10. Gomogen va geterogen kataliz nazariyasini tushuntiring?
11. Biokatalizatorlarni anOrganik katalizatorlardan farqi nimada?
12. Fermentlarnin ajratib olishda qanday usullardan foydalaniladi?

## 7-MODUL. VITAMINLAR.

### 12-MAVZU: VITAMINLAR VA ULARNING AHAMIYATI.

#### PIROVITAMINLAR.

Vitaminlar tirik organizmda asosiy ozuqa moddalar bo'lgan oqsillar, yog'lar, 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** "*turlimineral tuzlarning organizm uchun ahamiyatini o'rganish*" maqsadida bir grupp 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.

Vitaminlar – past molekulyar organik birikmalarning turli xildagi kimyoviy tuzilishdan tashkil topgan guruhi bo'lib inson va hayvon organizmlarining ovqatlanishida juda muhim ko'rsatkichlar birligi hisoblanadi.

Asosiy ozuqa moddalari hisoblangan oqsillar, yog'lar va uglevodlar bilan solishtirganda vitaminlar kam miqdorda organizmda talab qilinsada ular organizmda u yoki bu katalitik funktsiyani bajaradi.

Inson va hayvonlar uchun asosiy vitamin tayyorlovchi o'simliklar hisoblanadi. Inson vitaminlarni to'g'ridan-to'g'ri o'simliklardan yig'ilgan oziq-ovqat mahsulotlaridan yoki hayvonlardan olinadigan oziq-ovqat mahsulotlaridan oladi.

Ovqat tarkibidagi vitaminning bo'lmasligi yoki etishmasligi natijasida modda

almashinishi jarayonining buzilishiga va oqibatida avitaminoz va gipovitaminoz kasalliklari kelib chiqishi mumkin. U yoki bu vitaminning etishmasligi natijasida turli xil avitaminoz yuzaga kelib ayrim hollarda og'ir kasalliklarga ham olib kelishi mumkin. Masalan: Tsinch, raxit, pellagra, shabko'rlik, polinevrit.

Vitaminlar to'g'risidagi dastlabki ma'lumotlar 1880 yilda 1-chi bo'lib rus olimi Luin tomonidan aniqlangan bo'lib hisoblanadi. Luinning asosiy olib borgan tajribasi shundan iboratki sigir sutidan olib oq sichqonlarga berib boriladi va sichqonlar yaxshi o'sib, sog'lam bo'lib yashashdi va 2-chi guruh sichqonlarga esa tarkibidagi yog', oqsil, kanb va mineral tuzlaridan tozalangan sutdan beriladi bu guruh sichqonlar tezda o'lib ketadi. Luin shundan xulosa qiladiki oziq-ovqat tarkibida ma'lum kimyoviy maddalardan tashqari qandaydir hayot uchun muhim bo'lgan noma'lum moddalar mavjudligi haqida o'z fikrini bildiradi.

Funklar ham bir qancha izlanishlar olib borib organizmda modda almashinishi jarayonida muhim rol' o'ynaydigan modda hisoblangan vitaminlar to'g'risidagi o'z fikrini bildirishdi.

Hozirgi vaqtda turli xil vitaminlarning kimyoviy tabiati va ko'plab vakillari aniqlangan.

Vitaminlarning hayvon va o'simliklar organizmidagi, inson organizmidagi o'rni haqidagi ma'lumotlarni biokimyoning vitaminologiya qismida o'rganiladi.

Hayvonlarning ovqatlanishidagi vitaminlarning muhim o'rin tutishi natijasida oziq-ovqat sanoatida vitaminlar sanoati vujudga keldi.

Hozirda nafaqat insonlar hayotining vitaminlarga bo'lgan ehtiyoji hatto suv o'tlari va mikroorganizmlarning ham hayot faoliyati vitaminlar bilan bog'liqlik jarayonlari o'rganilgan. Masalan: o'simliklar ildizi bir qancha vitaminlarsiz normal' rivojlana olmaydi, xuddi shunday mikroorganizmlar ham o'zining rivojlanish va usish jarayonida oziqlanish uchun bir qancha vitaminlarni talab qiladi.

Uzoq izlanishlar natijasida vitaminlar bilan uzviy bog'langan holda organizmda kimyoviy o'zgarishlarning katalizatorlar bilan borishi ya'ni fermentlar deb nom olgan katalizatorlar hisoblanadi. Ko'plab vitaminlarning oqsillar bilan birikishi natijasida fermentlar hosil bo'lar ekan.

Ovqat tarkibida u yoki bu vitaminning etishmasligi aktivligi oshishi natijasida turli xil kasalliklarni keltirib chiqarish mumkin, modda almashinish jarayonida.

Eng muhim vitaminlarni tuzilishi va xossaalarini ko'rib chiqamiz. Vitaminlar erkin xususiyatlarga qarab 2ta kata guruhga bo'linishi mumkin. Yog'da eriydigan vitaminlar va suvda eriydigan vitaminlar.

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

**1. Yog'da eriydigan vitaminlar.(A, D, E, K)**

**2. Suvda eriydigan vitaminlar.(V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, RR, V<sub>6</sub>, V<sub>12</sub>, V<sub>s</sub>, V<sub>3</sub>, N, S,R)**

O‘simliklar tarkibida vitaminlarga aylanuvchi ma’lum Organik moddalar sintezlanib, ular provitaminlar deyiladi.

Masalan, vitamin- A provitamin karotinoidlardan hosil bo‘ladi.

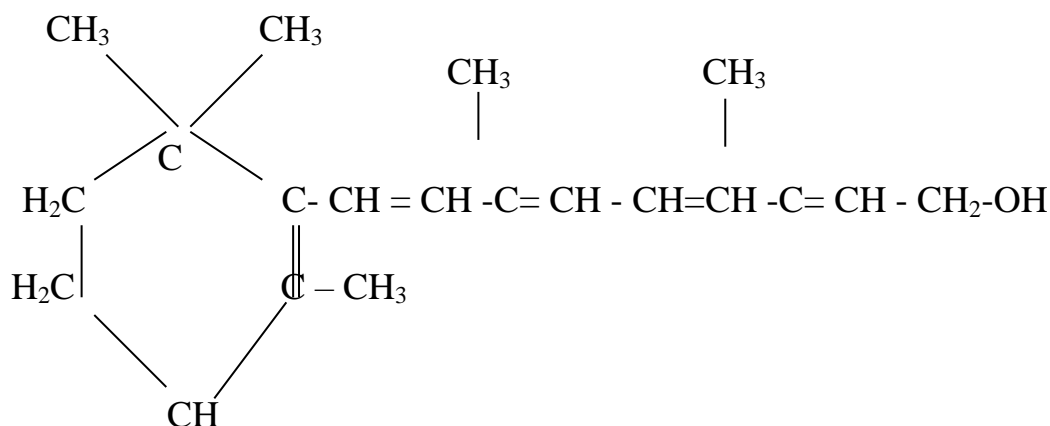
Vitaminning ikkinchi nomi proferment deyiladi.

### Yog‘da eriydigan vitaminlar.

A-guruhidagi vitaminlar. A-guuruhidagi vitaminlar asosankarotinni hosilalari hisoblanadi. Ular ham karotin singari suvda erimaydilar ammo turli xil Organik erituvchilarda va yog‘da eriydilar. Vitamin A-ning ovqat tarkibida bo‘lmasligi organizmning turli kasalliklarga chidamliligini, o‘shish qobiliyatini, ko‘rish qobiliyatini susaytiradi. A-guruh asosan hayvonlar to‘qimasida, hayvonlar go‘shidan tayyorlangan mahsulotlar tarkibida uchraydi ammo ular o‘simliklar tarkibida uchramaydi.

Biroq shunday tushuncha hosil bo‘ladi: Karotinoidlar nima uchun o‘simliklarda uchraydi. Vitamin A-karotinoidlarning hosilasi hisoblanadi. Olib borilgan izlanishlar natijasi shundan dalolat beradiki hayvonlar organizmida o‘simliklardan olingan karotin osobiy fermentlar ta’sirida Vitamin A-ga aylantiriladi. Dalillar shuni ko‘rsatadiki karotin provitamin A-hisoblanar ekan. Vitamin A-ning eng boy bo‘lgan manbai bu baliq va dengiz hayvonlarining yog‘lari hisoblanar ekan: - Bo‘lar akulalar, kitlar, morjlar, tyulenlar va boshqalar.

**Vitamin A<sub>1</sub>**- quyida formuladan ko‘rinib turibdiki bu β - karotinning yarim molekulyari qaysiki spirtli guruhdagi



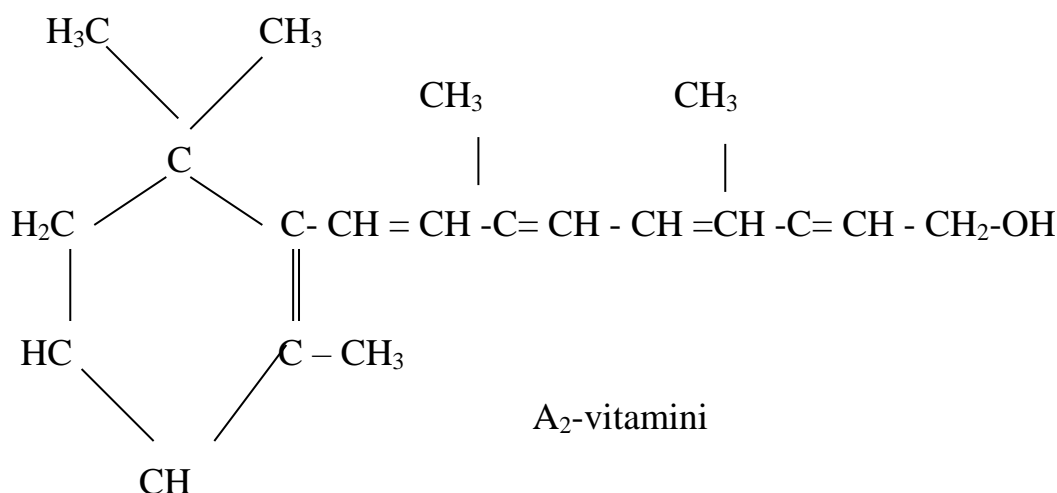
Shunday kilib β - karotnning 1-ta molekulasidan 2ta vitamin A<sub>1</sub>- molekulasi hosil bo‘lar ekan.

**Vitamin A<sub>2</sub>** – balik jigaridan topilgan bo‘lib A<sub>1</sub>-vitamindan o‘zining struktura formulasi bilan farq qiladi.

Empirik formulasi A<sub>1</sub>- C<sub>20</sub>H<sub>30</sub>O; A<sub>2</sub>- C<sub>20</sub>H<sub>28</sub>O quyida A<sub>2</sub> vitaminning struktura



formulasi keltirilgan.



Struktura formulasi ko'rinib turibdiki A<sub>2</sub>-vitaminida 6 ta qo'shbog' bo'lsa A<sub>1</sub>-vitaminida esa 5 ta qo'shbog' mavjud.

Ayrim mahsulotlar tarkibida A vitaminning (karotin) miqdori quyidagicha:

Mahsulot nomi	A - vitamin 1gr mahsulotda/gamma hisobida
O'simlik moyi.....	0
Kartoshka.....	0
Bug'doy, un, non.....	0-0,2
Go'sht va qushlar.....	0,04
Sut (yozda).....	1
Sariyog' .....	12
Pomidor.....	20
Salatlar.....	2-5-50
Qizil sabzi.....	90

Inson ozuqasida A vitamining boy bo'lgan mahsulotlar – ko'katlar, sabzi, pomidor va sariyog' tuxum sarig'i hisoblanadi. Shuni ta'kidlash kerakki yoz faslidagi sut, sariyog' va tuxum tarkibidagi A-vitamin qish faslidagisiga nisbatan juda yuqori sababi yashil xashaklar tarkibidagi karotin miqdorining yuqoriligidir.

D-vitaminlar guruhi – Ovqat tarkibida bu vitaminlarning etishmasligi raxit kasalligini keltirib chiqaradi. Ular suvda erimaydi ammo yog'larda eriydi. D-vitaminlar guruhi faqatgina hayvonlarorganizmida uchraydi.

O'simliklar tarkibidagi sterollar ul'trabinafsha nurlari ta'sirida D-vitami guruhiga aylanadi. Bu sterollardan eng muhim ergosterol hisoblanib ular ko'p miqdorda achitqilar va mogorli zamburug'lar tarkibida bo'lib D-vitimni ishlab chiqarishda ul'trabinafsha nurlari ta'sirida D<sub>2</sub>-vitaminga aylanadi.

D-vitaminni guruhiga eng boy bo'lgan manba bu baliq yog'i va kushlarning jigari hisoblanadi, shu bilan bir qatorda sut, sariyog' va tuxum sarig'i tarkibida ham

uchraydi. Yoz faslidagi sutdan tayyorlangan sariyog' tarkibida qishdagiga nisbatan D-vitamini miqdori yuqori bo'ladi buning sababi quyosh energiyasidan ul'trabinafsha nurlarining sterollarga ko'rsatgan ta'siri natijasi hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda oziq-ovqat sanoatida margarin, baliq yog'lari va boshqalarni D-vitamini bilan boyitish ishlari keng qo'llanilib kelinmokda.

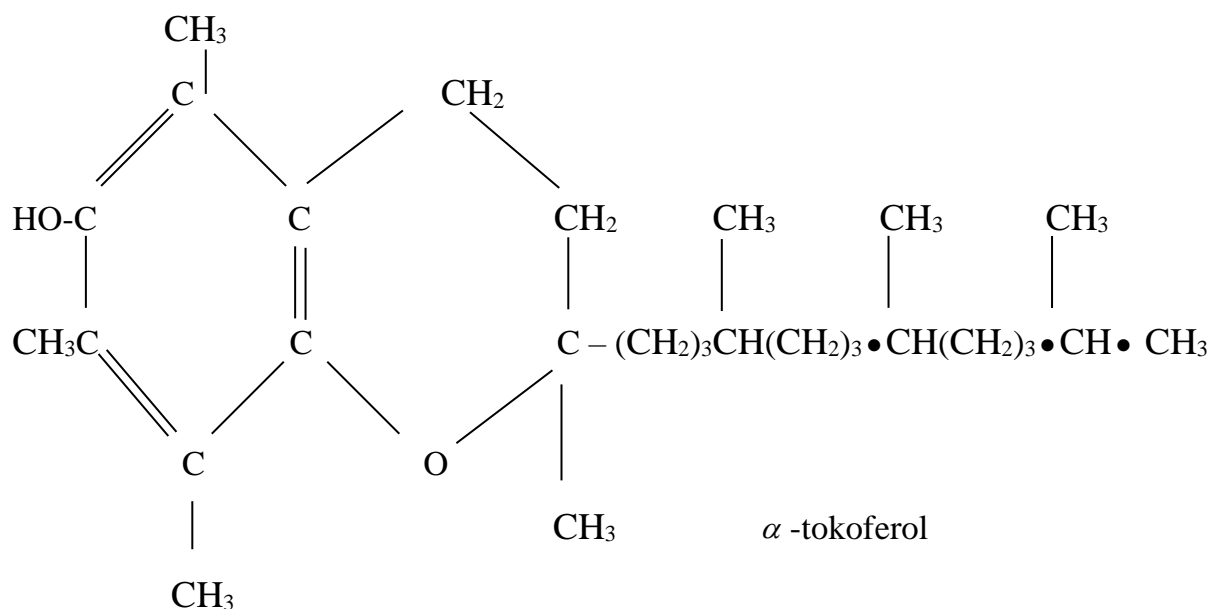
Ayrim mahsulotlar tarkibidagi D-vitaminining miqdori quyida keltirilgan.

Mahsulotning nomi	100gr mahsulot tarkibidagi D-vitamini miqdori gamma hisobida
Hayvon jigarida.....	0,2 – 1,2
Sariyog'da yozda.....	2-8
Qishda.....	1-2
Sut tarkibida.....	0,01-0,25
Tuxum sarig'ida yozda.....	12,5
Qishda.....	3,5

**E-vitamini (tokoferol)** – em-xashak tarkibida E-vitaminining etishmasligi hayvonlarning jinsiy funksiyasini buzilishga olib keladi.

Hozirgi vaqtda E-vitamini turt xil yuqori malekulyarli spirtlar aralashmasi ekanligi va  $\alpha, \beta, \gamma$  va  $\delta$ -tokoferol nomini olganligi aniqlangan.

Quyida E-vitaminning fiziologik aktiv birikmasi hisoblangan –  $\alpha$  -tokoferolning struktura formulasi keltirilgan.



E-vitamini chorvachilikda muhim ahamiyatga ega. Bu vitaminni bug'doy murtagidan ajratib olinadigan moy sifatida sigirlarga berilsa tezda ulardagi epidemik abortning oldi olinadi.

Tokoferollar o'simlik moylarini oksidlanish va taxirlanishda muhim rol o'ynaydigan modda sifatida antioksidantlar bo'lib xizmat qiladi.



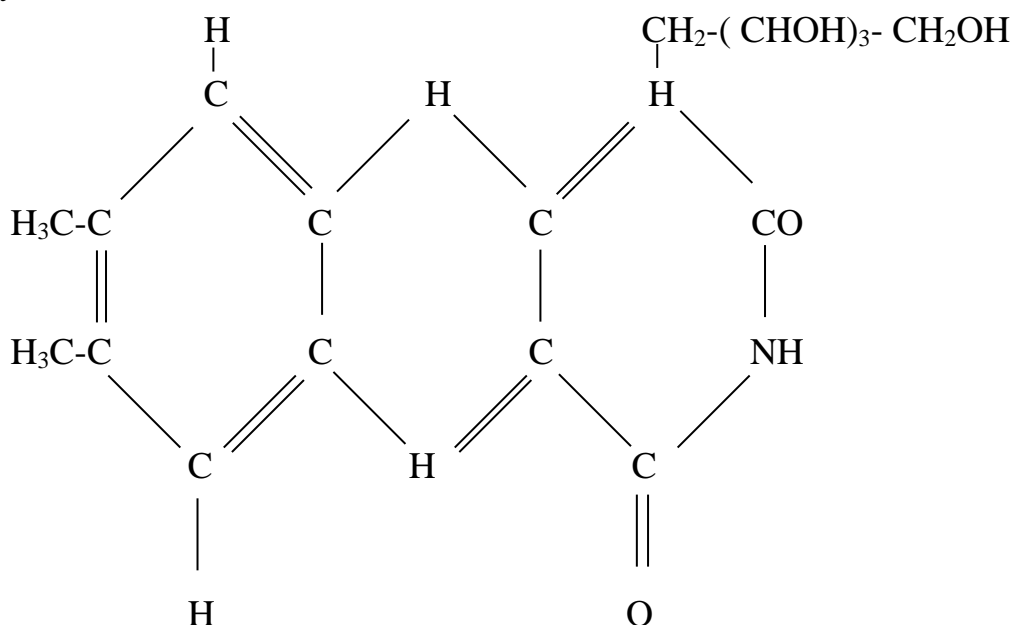
B<sub>1</sub>-vitamini uglevodlarni hayvonlar, o'simliklar va mikroorganizmlar organizmida aylanishida muhim rol' o'ynaydi.

Quyida B<sub>1</sub>-vitaminlarning oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi miqdori keltirilgan.

Mahsulot turi	1gr mahsulot tarkibidagi V <sub>1</sub> - vitaminning miqdori gamma hisobida
Bug'doy murtagida	15,6 – 62
Bug'doy donida	3,7 – 6,1
Bug'doy kepagida	7,0 – 28,0
Guruch kepagida	18,5 – 25,0
Baliqda	1,0 – 2,0
Yangi meva va sabzavotlarda	1,0 – 2,0
Kartoshkada	0,9
Ko'ruk non achitqilarida	27,0 – 66,0

B<sub>1</sub>-vitaminining inson ovqatidagi asosiy manbaidan mahsulotlarining murtag va kepaklari hisoblanadi.

B<sub>2</sub>- vitamini (riboflavin) ovqat tarkibida riboflovin etishmasligi natijasida organizmda ishtixa yo'qolishi, zoginlik, xarakatsizlik, og'iz bo'shliqlarida og'riq paydo bo'lish alomatlari hosil bo'ladi.



Riboflavin fosfor kislotasi bilan birikib modda almashinishi jarayonida muhim rol' o'ynaydigan bir qancha fermentlar tarkibiga kiradi.

Achitqilar, jigar, buyrak va yurak riboflovinga eng boy hisoblanadi.

Turli xil oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi riboflovin miqdori quyidagicha:

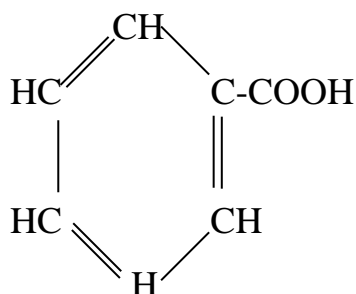
Mahsulot nomi	1g mahsulot tarkibidagi riboflovin miqdori gamma hisobida
Suv tarkibida	1
Tuxum sarig'ida	2
Sabzavotlarda	0,1 - 0,5
Bug'doyda	0,6 – 3,7
Bug'doy doni murtagida	7,8 – 14,5
Javdarda	1,7 – 2,9
Kartoshkada	0,4

Inson ovqatida eng ko'p riboflovin manbai bu sut va yashil sabzavotlar hisoblaniladi.

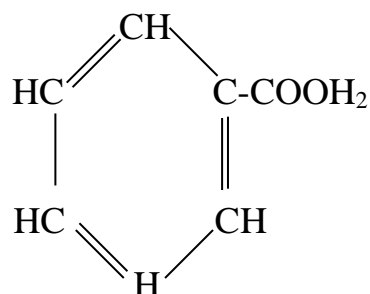
PP – vitamini (nikotin kislota) ovqat tarkibida nikotin kislotasining bo'lmasligi yoki etishmasligi natijasida organizmda pellagra kasalligini keltirib chiqaradi. Bu kasallikning xarakterli belgilaridan terining yalliglanishi, ich ketishi, psixologik bezovtalik belgilari hisoblanadi.

PP – vitamini ham tiamin, riboflovin va piridoksin vitaminlari singari suvda eriydigan vitaminlar guruhiga hisoblanadi.

Nikotin kislotasi va uning amidining tuzilishi quyidagicha:



Nikotin kislotasi



Nikotin kislotasi amidi

Nikotin kislotasining fiziologik o'rni uning oksidlanish – qaytarilish fermenti degidrogenaz tarkibiga kirishi hisoblanadi.

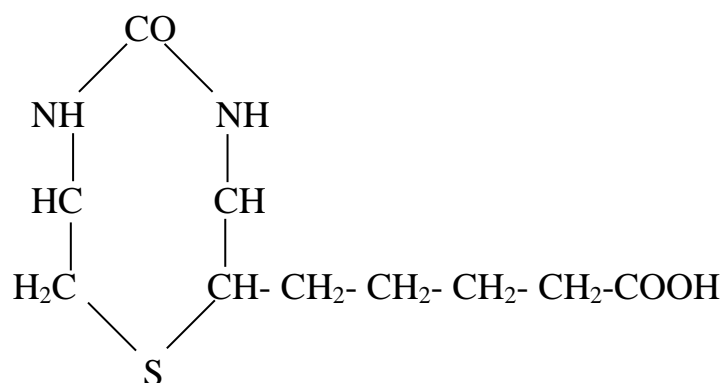
Nikotin kislotasiga eng boy bo'lgan manbalar achitqilar, kepaklar, bug'doy murtagi va hayvonlar ichki a'zolari (jigar, buyrak) hisoblanadi.

Ayrim oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi nikotin kislotasi miqdori quyidagicha:

Mahsulot nomi	1g mahsulot tarkibidagi nikotin kislotasi miqdori gamma hisobida
Go'sht tarkibida	0,2
Achitqilar tarkibida	110

Bug'doyda	45-63
Oliy navli unda	10
Kepag tarkibida	120-325
Bug'doy murtagida	35-75
Makkajo'xorida	15
Kartoshkada	10

Biotin (vitamin H) – achitqilar va boshqa bir qator mikroorganizmlarni o'sishida muhim hisoblanadi. Parxezda biotinning etishmasligi natijasida terining buzilishi, soch to'qilishi va tirnoq ko'chishiga olib keladi. Biotin quyidagicha tuzilgan:



### Takrorlash uchun savollar:

1. Vitaminlarning kashf qilinishi va ahamiyati?
2. Vitaminlarning sinflanishi?
3. Provitamin tushunchasini ta'riflang?
4. Yog'da eriydigan vitaminlarni ayting, tabiatda tarqalishi va funksiyasini tushuntiring?
5. Suvda eriydigan vitaminlarni ayting, tabiatda tarqalishi va funksiyasini tushuntiring?
6. Fermentlar tarkibiga kiruvchi vitaminlarga misollar keltiring?
7. Vitamin A organizmda nimadan sintezlanadi?
8. Kalsiferol uning biokimyoviy funksiyasi?
9. Vitamin K ning biokimyoviy funksiyasi?
10. Vitamin D ning biokimyoviy funksiyasi?
11. Tokoferollarni tushuntiring?

## **8-MODUL. LIPIDLAR. YOG'LARNING BIOSINTEZI.**

### **13-MAVZU: LIPIDLAR. YOG'LARNING BIOSINTEZI VA AHAMIYATI.**

Lipoidlar deb aytiladigan yog'lar va bir qator moddalarni birta guruhga birlashtirish mumkin; ularning umumiy xususiyati gidrofobligi va suvda erimasligi hisoblanadi. Hozirgi vaqtda yog'lar va yog'simon moddalar (lipoidlar) birlashtirilib umumiy lipidlar nomini olgan. Bu guruhdagi moddalar turli xildagi Organik erituvchilarada eriydi: - efir, benzin, benzol, xloroform, ko'rsatilgan guruhga mansub bo'lgan erituvchilar va moddalarning xarakterli tomoni shundaki ulardagi gidrofob radikallar va guruhchalarning yuqori miqdori hisoblanadi.

Yog'da eriydigan pigmentlar: - karotinoidlar va xlorofill ham shu guruhga mansub bo'lishi mumkin.

Lipoidlar barcha tirik organizmlarda juda muhim rol' o'ynaydi. Ular hujayralarga moddalarni qabul qilishda nazorat qiladi.

Lipoidlarni turlicha sinflarga bo'lish mumkin. Sinflarga bo'lishning bir turi ularning kimyoviy tarkibiga qarab guruh va guruhchalarga bo'lishdir.

Oddiy lipidlar (tarkibida fosfor va azot saqlamagan)

1. glitserinli efirlar – glitserid deb ataluvchi yuqori molekulyarli yog' kislotalar. Asosiy yog'lar hisoblanadi.

2. Efirlar – bir atomli yuqori molekulyarli yog' kislotalar va alifatik qatordagi yuqori molekulyarli spirtlar. Bu efirlar tserin deb ataluvchi muamlarning asosini tashkil etadi.

3. Mikroizidlar deb aytiladigan efirlar tryog'alozalar va yog' kislotalar.

4. Tserollar deb aytiladigan yuqori spirtlarning oddiy efirlari.

5. Yog'lar qatoridagi uglevododlar.

Murakkab lipidlar (tarkibida fosfor, azot bilan bir qatorda ayrim hollarda oltingugurt saqlagan)

1. Glitserin efirlari va yuqori molekulyarli yog' va fosfor kislotalari hisoblangan fosfotidlar.

2. Fosfoinozidlar – 6 atomli olitsiklik spirt inozit va yog'lar qatoridagi aminospirt (xolin, kalamini), fosforli va bir va 2 atomli yog'lar hisoblangan efirlar.

3. Sfingomielinlar – aminospirtlarning 2 ta molekulasini saqlagan va fosforli va yog' kislotalari hisoblangan efirlar.

4. Glikozidolipidlar – yuqori molekulyarli yog' kislotalari aminospirtlar birikishidan hosil bo'lgan galakzotozalar.

### **Yog'lar.**

Lipidlarning katta qismi bo'lgan, yog' kislotalarining glitseridlari organizm

hujayrasi to'qimalari ichida va uning bir qancha suyuqliklarida asosan joylashgan bo'ladi.

Glitseridlar saqlagan hujayralarda asosan yog'li to'qimalar shaklida bir guruhga yig'iladi.

Lipidlar protoplazmadan adsorbtsiyalash jarayonida ham muhim rol o'ynaydi.

Qiziqarli misol – qaysi ko'rinishda lipidlar molekulasi 2 ta qatlamda joylashi ya'ni yog' kislotalarning suv ustiga joylashishini kuzatish mumkin.

Masalan: O'simlik moylari tarkibiga kiruvchi olein kislotasi –  $14 - CH_2 -$  gidrofob guruhdan, yana birta  $CH_3$  gidrofob metil guruhidan va birta gidrofil –  $COOH$  guruhidan tashkil topgan. Agarda stakandagi suvning ustiga 1-tomchi shu yog' kislotasidan tomizsak unda ma'lum maydonda juda yupqa qatlam hosil qiladi. Hosil bo'lgan plyonkani o'rganish natijasi shuni ko'rsatadiki – olein kislotasining malekulalari suv yuzasiga nisbatan aniq ko'rinishda joylashgan. Bundan shuni tushunish mumkinki olein kislotasi malekulalari polyar malekula hisoblanadi: bir tomondan bu molekular gidrofillik xususiyati aniq namoyon bo'lsada karama-qarshi tomoni-stol gidrofoblik xususiyatini namoyon etadi. Shundan ho'losa qilamizki suv olein kislotasining xar bir gidrofob malekulasini itarishga harakat qiladi va teskari tomondan gidrofil qismini o'ziga tortadi. Natijada suv ustida olein kislotasining malekulalari qatlam hosil qiladi uning kalini malekulalar uzunligiga teng bo'ladi. Bunday qatlam malekulyar qatlam deb aytiladi.

Shuning uchun ham tirik hujayralardagi ularning tutgan o'rni, kimyoviy tarkibi, tuzilishiga qarab bu moddalar quyidagi guruhlarga bo'linadi.

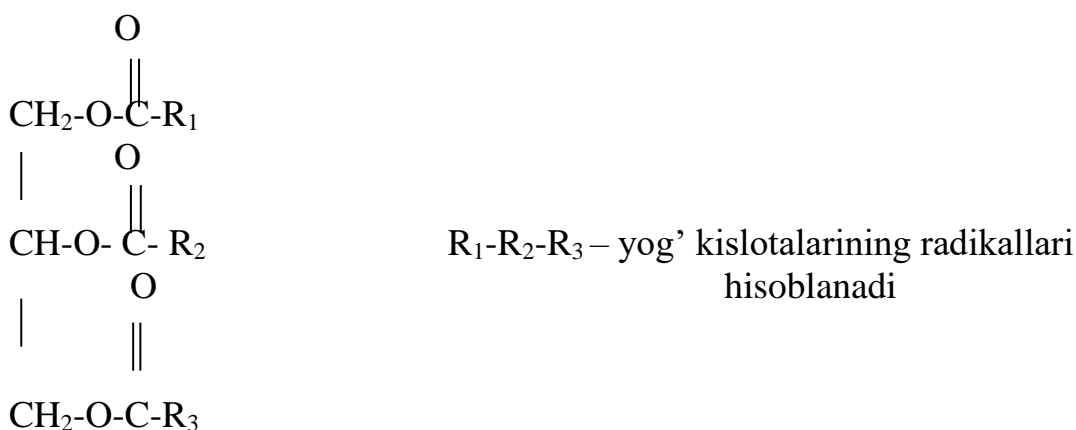
Yog'lar – asosan zaxira moddalar hisoblanadi. U juda ko'p mikkdoda asosan o'simliklarning urug'lar va mevalari tarkibida tuplanadi va yog' moy sanoatida o'simlik yog'lari ishlab chiqiladi. Bular moylar deb yuritiladi.

Madaniylashtirilgan urug' va mevalarning yog'lilik miqdori quyidagicha:

Soya .....	20
Kungaboqar .....	24 – 30
Zig'ir .....	29
Paxta chigiti.....	23
Kunjut.....	53
Bug'doy, roj' .....	2
Makkajo'xori.....	5

Kimyoviy tuzilishiga qarab yog'lar – murakkab efirlar aralashmasi (glitseridlar) ya'ni uch atomli spirt glitsin va yuqorimolekulyarli yog' kislotalaridan tarkib topgan hisoblanadi va quyidagi ko'rinishda tuzilgan.





Yog'lar tarkibida tez – tez uchrab turadigan yog' kislotalari quyidagilar hisoblanadi:

Pal'mitin:  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$

Stearin:  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{SOOR}$

Olein:  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{SOOH}$

Linol:  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} = \text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$

Linolen:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$

Yog'lar tarkibiga kiruvchi barcha yog' kislotalar 2ta guruhga bo'linadi: - to'yingan ya'ni qo'shbog' saqlamagan, tuyinmagan – qo'shbog' saqlagan.

### Mumlar.

Mumlar ham yog'simon moddalar bo'lib, muayyan haroratda qattiq holda bo'ladi. Ular yog'lar qatoridagi yuqorimolekulyarli bir atomli spirtlar va yog' kislotalari hosil qilgan murakkab efirlar hisoblanadi.

Tabiiy mumlar tarkibida yuqori molekulyarli spirtlar va parafin qatoridagi uglevodlar singari bir qancha miqdorda erkin yog' kislotalari mavjud bo'ladi. Mumlar o'simliklarning barglarini, poyalarini va mevalarini yupqa plyonkasimon o'rab turadi.

Mumlar qatlami uzum, olma, nok va qaroli mevalarini ho'l bo'lishdan, ko'rishdan va mikroorganizmlar bilan zararlanishdan saqlaydi. Olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki mum qatlami olingan mevalar saqlash vaqtida tezda buzilib ketadi. Mumlar tarkibida ham yog'lar tarkibida uchraydigan – pal'mitin, stearin, olein va boshqa yog' kislotalari bilan bir qatorda mumlarga xos bo'lgan juda ham katta molekulyar og'irlikka ega bo'lgan karnaub  $\text{C}_{27}\text{H}_{48}\text{O}_2$ , serotin –  $\text{C}_{27}\text{H}_{54}\text{O}_2$ , montan –  $\text{C}_{29}\text{H}_{58}\text{O}_2$  va boshqa xil yog' kislotalari mavjuddir.

Mumlar tarkibiga kiruvchi yuqorimolekulyarli spirtlar orasidagi ko'prok o'rganilgan quyidagi vakillarini ko'rishimiz mumkin:

Tsetil spirti -  $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{14} \text{CH}_2\text{OH}$

H-geksokozanol -  $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{24} \text{CH}_2\text{OH}$

H-oktakozanol -  $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{26} \text{CH}_2\text{OH}$

H-triakontanol -  $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{28} \text{CH}_2\text{OH}$

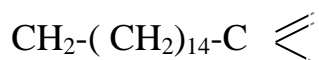
Mumlar tarkibiga kiruvchi uglevodorodlarning bir qanchasi mumli qatlamning asosiy qismini tashkil etadi. Masalan: karam bargidagi mumli qatlam asosiy qismini parafinli uglevodorod nonakozan –  $\text{C}_{29} \text{H}_{60}$  va uning hosilalari tashkil etadi. Uzun mevasining mumli qatlami aniq o'rganilgan bo'lib uning tarkibida erkin pal'mitin kislotasi va uni efiri hisoblangan yuqori molekulyarli spirt enokoprolom, tsetil spirti  $\text{C}_{26} \text{H}_{53} \text{OH}$ , miritsil spirti  $\text{C}_{31} \text{H}_{63} \text{OH}$ , serotin kislotasi mavjudligi topilgan.

Olma po'stlog'i tarkibidagi mumli qatlam o'zining tarkibida parafinli uglevodorodlardan nonakozan va geptakozan, hamda yuqori molekulyarli spirtlar – geksakozanol, oktakozanol va triakontanollardan tashkil topgan. Olma po'stlog'i mumlari uglevodorodlarining 99% nonakozanning tuzilgan bo'lib, spirtlar fraktsiyasi esa quyidagicha: tetranozanol ( $\text{C}_{24}$ ) – 17,2 %; geksokozanol ( $\text{C}_{26}$ ) – 37,0 %; oktakozanol ( $\text{C}_{28}$ ) – 34,0 % va triakontanol ( $\text{C}_{30}$ ) – 9,6 %;

Mumlarning ma'lum miqdordagi qismi Janubiy Amerikada o'sadigan pal'ma barglari yuzasida ajralib chiqadi. Bu mum karnaub mumi deb yuritiladi rangi sariq yoki yashil rangli bo'lib juda quyuk hisoblanib undan shamlar tayyorlashda foydalaniladi.

Hayvon mumlari orasida eng ko'p asalari mumi va qo'y juni tarkibidagi (lanolin) mumi keng tarqalgan. Turli xil mumlardan shamlar, lab bo'yoqlari, sovun va turli xildagi plastirlar ishlab chiqariladi.

**Asalari mumi.** Uning tarkibi asosan pal'mitat kislotaning miritsil spirti bilan hosil qilgan murakkab efiridan iborat:



Bu mumning suyuklanish harorati 62-70 °S. U tashqi sharoitning o'zgarishiga juda chidamli. Ayrim ma'lumotlarga qaraganda, asalari mumi uzoq vaqtgacha (bir necha ming yil) uzgarmasdan saqlanadi.

**Spermatsit mumi.** U kitning bosh miyasidan ajratib olingan. Unining asosiy qismini (90% ni) palmitat kislotasining tsetil spirt bilan hosil qilgan murakkab efiri tashkil qiladi:

Spermatset mumi qattiq modda, suyuklanish harorati 41-49°S. Hidrolizga

uchraganda tegishli kislota va spirt hosil bo'ladi.

**Karnaub mumi.** Bu mum palmaning janubiy Amerikada o'sadigan ayrim turlaridan olinadi. Barglardagi mumning kalitligi 3-5 mm ga etadi. Uning asosiy qismini tserotinat kislotaning miritsilat spirt bilan hosil qilgan murakkab efiri tashkil qiladi. Lekin uning tarkibida karnaub-miritsil efiri ham uchraydi:

Karnaub mumi sariq yoki yashil rangdagi qattiq modda, 83-90°C da suyuklanadi. Undan asosan sham tayyorlanadi.

### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Murakkab lipidlarning tarikibi sinflanishi?
2. Fosfolipidlarni tushuntiring?
3. Xolinfofatidlarga nimalar kiradi?
4. Glitserofosfolipidlarni tushuntiring?
5. Fosfolipidlar tarkibida eng ko'p uchraydigan azotli asos nima?
6. Inozitol fosfolipidlar nima?
7. Glikolipidlarni formula asosida tushuntiring?
8. Glikolipidlarni uglevod komponentiga nima misol bo'ladi?
9. Mumlar va ularning turlari?
10. Steroidlarni tushuntiring?
11. Steroidlardan vitamin D<sub>3</sub> ni hosil bo'lishi?
12. Mumlardan nimalar tayyorlanadi?

## **8-MODUL. LIPIDLAR ALMASHINUVI.**

### **14-MAVZU: LIPIDLAR VA YOG' KISLOTALARINING BIOSINTEZI.**

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

1-fosfoatsilglitserinlar, 2-sfingolipidlar, 3-glikolipidlar.

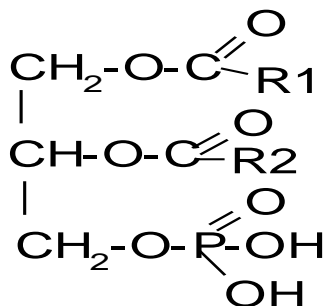
Fosfoatsilglitserinlar va sfingolipidlar tarkibida fosfat kislota qoldiqlari bo'lganidan ular **fosfolipidlar** deb ham ataladi. Fosfolipidlar xujayrada faqat membranalar tarkibida bo'lib, ularning asosiy qismini *fosfotidil xolin* va *fosfotidil etanolamin* tashkil qiladi. Membrana tarkibida fosfatid 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 lignosserinat va nervonat kislotalar qoldig'i 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*) glitseridlarga o'xshash bo'lib, ulardan farqi, tarkibida qo'shimcha fosfat kislotaga qoldig'iga birikkan holda azotli asos yoki aminokislotaga bo'ladi. Ular tuzilishi jihatidan murakkab efirlar bo'lib, barcha organizm xujayralarida keng tarqalgan.

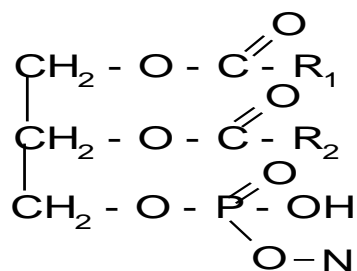
**Glitserofosfolipidlar**, ko'pincha fosfolipidlar deb ataladi va ular



### Fosfatidat kislotaga

O'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarda ko'p tarqalgan. Bular hujayra membranalarda 50% gacha tarqalgan, qisman zaxira yog'lar tarkibida uchraydi. Fosfatidlar molekulasi asosan fosfatidat kislotaga tashkil qiladi. Bu fosfatidlar vakillarini fosfatidat kislotaga hosilalari deb hisoblash mumkin. Fosfatidlar avvalo fosfat kislotaga bilan birikkan azot asoslari bilan farq qiladi.

Bu fosfatidlarning umumiy formulasi quyidagicha:

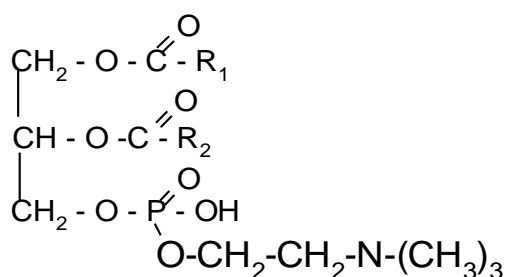


Bu erda N – azotli birikmani ko'rsatadi.

Lekin ularning tarkibida ko'p atomli spirtlar va yog' kislotalar qoldig'idan tashqari, fosfat kislotaga hamda azot asoslari qoldig'i uchraydi. Fosfolipidlar tarkibida ko'p atomli spirtlardan, asosan glitserin, sfingozin va inozit uchraydi.

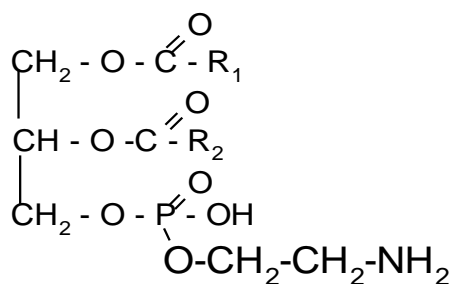
Fosfatidlar o'zlarining kimyoviy tabiati jihatidan xolinfosfatidlarga (letsitinlarga), kolaminfosfatidlarga (kefalinlarga) va serin fosfatidlarga bo'linadi.

**Xolinfosfatid** –(*murakkab lipidlar*) **letsitinning** va fosfatidiletanolamin – **kefalinning** formulalari quyidagicha:



### Letsitin

(Fosfatidilxolin)



### Kefalin

(Fosfatidiletanolamin)

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

Tarkibida xolin tutgan fosfolipidlar – **letsitinlar** deyiladi. Tarkibida xolin o‘rniga etanolamin-kolamin (  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$  ) bo‘lgan fosfolipidlar **kefalinar** 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.

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

**Inozitofosfolipidlar**-fosfatidlarga nisbatan murakkab tuzilgan. SHuning uchun uni biomateriallardan ajratib olish ancha murakkab kechadi. Ular gidroliz qilinganda inozit, yog‘ kislotalar, fosfat kislota qoldiqlaridan tashqari glitserin, galaktoza va boshqalar ajratib olingan.

**Sfingolipidlar**-ham o‘simliklar hayvonlar membranasi tarkibida, ayniqsa nerv to‘qimalarida ko‘p bo‘ladi. Yog‘ to‘qimalarida esa kam bo‘ladi. Bular gidrolizga uchraganda bir molekula yog‘ kislota va yuqori molekulyar to‘yinmagan aminospirt-sfingozin yoki uning to‘yingan analogi digidrosfingozin, fosfat kislota va azot asosi hosil bo‘ladi. Lekin ular tarkibida glitserin bo‘lmaydi.

**Glikolipidlar**-tuzilishi jihatidan sfingolipidlarga o‘xshaydi, chunki uning tarkibida aminospirt-sfingozin, yog‘ kislotalardan lignosserinat va nervonat kislotalar qoldig‘i uchraydi. Lekin ular tarkibida azot va fosfat asoslari bo‘lmashligi 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 birisserebroziddir. Uning tarkibi galaktoza, sfingozindan va lingotserinat kislota qoldig‘idan iborat.



## Takrorlash uchun savollar:

1. Murakkab lipidlarning tarikibi sinflanishi?
2. Fosfolipidlarni tushuntiring?
3. Inozitolfosfolipidlar?
4. Sfingolipidlar?
5. Glikolipidlar?
6. Lipidlarning organizmdagi ahamiyati?
7. Lipidlar almashinuvi buzilishi turlari?

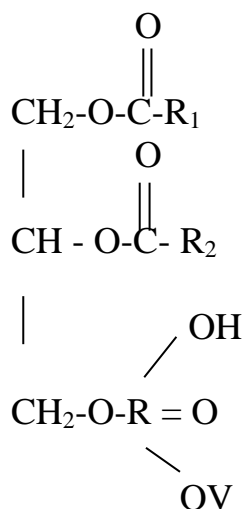
### 15-MAVZU: MURAKKAB LIPIDLAR. FOSFOLIPIDLAR, AHAMIYATI.

Fosfatidlar ham yog'lar singari glitserin va yog' kislotalarining murakkab efirlari hisoblanadigan glitseridlar hisoblanadi.

Ular xaqiqiy yog'lardan farqi tarkibidagi azotli asoslar bilan bog'langan fosfor kislotasining mavjudligi hisoblanadi.

Fosfatidlar tarkibiga kiruvchi azotli asoslardan en ko'p tarqalgani bu xolin bo'lib kuchli asos hisoblanib, suv va spirtida tez eriydi ammo efirda esa erimaydi.

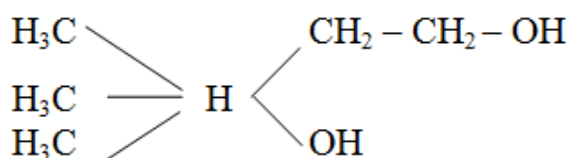
Fosfatidlarning umumiy formulasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.



Bu erda:  $\text{OCR}_1$  va  $\text{OCR}_2$  – lar turli yog' kislota qoldiqlari hisobda – linol, linolen, pol'mitin, stearin va boshqalar.

V – azotli asos koldigi.

Xolin asosan ammoniy gidrooksidining  $\text{NH}_4 \text{OH}$  hosilasi bo'lib, 3ta vodorod atomini  $\text{CH}_3$  – metil guruhi almashtirgan va bu quyidagi ko'rinishda bo'ladi



Xolin modda almashinish jarayonida muhim rol o'ynaydi va tegishli fermentlar ta'sirida tarkibidagi metil guruhini boshqa moddalarga uzatish mumkin.

Fosfatidlar – glitserin, yog' kislota, fosfor kislota va xolinning qoldiqlaridan tuzilgan modda hisoblanib, letsitinlar nomi bilan yuritiladi.

Kefalin deb aytiladigan fosfatidlar – letsitinlarning farqi shundagi – kefalin tarkibidagi xolin o'rniga aminoetil spirtining  $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$  mavjudligi sababli kolamin deb aytiladi.

Letsitin va kefalin kislota yoki tegishli ferment ta'sirida o'zining qismlariga parchalanadi.

Letsitin va kefolinlarning turli tumanligi asosan ular tarkibidagi yog' kislota qoldiqlarining tabiatiga va glitserin qoldiqlari bilan bog'liqlik joyiga bog'liq bo'ladi.

Letsitin molekulari ham boshqa turda yog' kislota molekulari singari kutblanish jarayonini namoyon etadi. Letsitinning xolin yoki xoloin qoldiqlari joylashgan qismi o'zining yutib olish xususiyatini namoyon etsa, ikkinchi qismi esa qaysiki yog' kislotalari qoldiqlari joylashgan qismi o'zining surib chiqarish xususiyatini namoyon etadi.

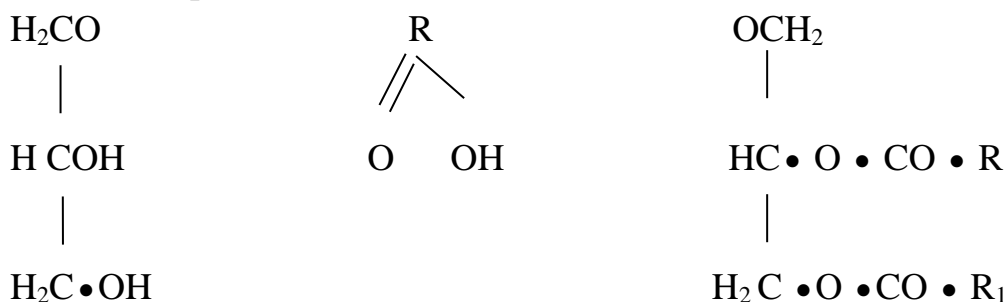
Fosfatidlarning ko'p qismi protoplazmada lipoproteid nomi bilan atalib joylashgan bo'lib lipoproteid – bu lipoidlarning oqsillar bilan birgalikdagi birlashishidan tashkil topgan.

O'simliklarning tarkibida ham azotli asosga ega bulmagan fosfatidlar topilgan. Bunday fosfatidlar fosfatid kislota nomini olgan bo'lib bug'doy murtagi va karam barglaridan topilgan.

Letsitin va kefalinni tegishli bo'lgan fermentlar ta'sirida gidrolitik parchalash natijasida ham fosfatid kislota hosil qilish mumkin bo'ladi.

O'simliklar tarkibida fosfatid kislota kal'tsiy, magniy va kaliy tuzlari ko'rinishda uchraydi.

Fosfatid kislota o'ziga yana bir glitserin koldigini biriktirib fosfatidil – glitserinni hosil qilishi mumkin.





Fosfatidil – glitserin asosan xloroplastada joylashgan bo'lib o'simliklar bargining umumiy lipid miqdorining 50% ini tashkil etadi.

Ko'pchilik o'simliklar tarkibidagi fosfatidlar tarkibida quyidagi kandlar – glyukoza, galaktoza yoki pentoza mavjud bo'ladi. Qandlar fosfatidlar bilan etarli darajada kuchli bog'langan bo'lib xattoki suv bilan ko'p marotaba ekstraksiyalab ham ajratib bulmaydi, u faqatgina 5% li kislota bilan qaynatilgandagina ajralishi mumkin.

Fosfatidlar, aynan letsitin oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi – ya'ni shokolab tayyorlashda, margarin va yog'larni buzilishdan saqlaydigan modda sifatida keng qo'llaniladi.

Fosfatidlarning ko'p miqdorda tuxum sarig'i va soya dukaklilarda uchratish mumkin.

Soyadan katta miqdorda sanoat maqsadlarida fosfatidlar ajratib olinadi.

### **Letsitin va kefolinnig soya tarkibidagi miqdori.**

Urug' qismi	Kefolin miqdori %	Letsitin miqdori %	Fosfatidlarning umumiy miqdori %
Urug'dan	0,28	1,81	2,09
Murtag	0,53	2,62	3,15
Butun urug'	0,27	1,68	1,95

Shunday kilib soyadan ajratib olingan fosfatidlar shuni ko'rsatadiki urug' donga nisbatan murtak tarkibida fosfatidlar miqdori yuqori bo'lar ekan.

Soya letsitinni o'zining tarkibida 52% olein, 38% lenol, 9% lenolen va bundan tashqari pal'mitin hamda stearin kislotalarini biriktirib olgan.

### **Yog'da eriydigan pigmentlar (xlorofill va karotinoidlar).**

Bu guruhga mansub bo'lgan moddalar shunday pigmentlarki ular suvda erimaydi ammo Organik erituvchilarda eriydi.

Karotinoidlar guruhiga bir qator sariq va kizgish rangdagi moddalar kiradi.

Karotinoidlarning eng tanish vakillaridan biri sabzining ildizlariga o'ziga xos rang buruvchi pigment – karotin, hamda o'simliklarning yashil qismlarida karotin bilan bir qatorda sariq pigment – ksentofillar hisoblanadi.

Makkajo'xori donlarining sarg'ayishi uning tarkibidagi tseaksantin va kreptoksantin nomlarini olgan karotin va karotinoidlarning mavjudligi natijasi hisoblanadi.

Pomidor mevalarining rangi linolen nomli karotinoid ta'sirida yuzaga keladi.

O'simlik va hayvonlarning modda almashinishi jarayonida karotinoidlar muhim o'rin tutadi.

Xlorofill – bu o'simliklarga yashil rang buruvchi pigment hisoblanadi. U fotosintez jarayonida muhim hisoblanib yashil o'simliklarni yorug'likda karbonad angidrid gazini yutib olishi jarayonida ishtirok etadi.

Xlorofill va karotinoidning tuzilishi juda murakkab bo'lsada xozirgi kunda ular juda yaxshi o'rganilgan.

Karotinoidlar va xlorofillarni ajratish, tozalash, strukturasi yaratish va biokimyoviy jarayonlarini o'rganish 1903 yilda rus olimi Tsvet M.S. tomonidan o'zining xromotog'rafik tajribalarida aniqlagan.

Xromotog'rafiya usulining mohiyati shundaki turli rangdagi moddalarning murakkab aralashmasi biror xil erituvchida eritilgan masalan, turli xil karotinoid va xlorofillar aralashmasi – barg tarkibidan petroley efiri yoki surouglerod yordamida ekstraksiyalab olingan bo'lsa uni vertikal o'rnatilgan adsorbent bilan to'ldirilgan shisha trubka orqali o'tkaziladi.

Adsorbent sifatida kal'tsiy (uglerod oksidi), tal'k, kraxmal va bir qancha boshqa moddalar qo'llanilishi mumkin. Shunday qilib adsorbtsiyalangan kalonkada bir nechta chiziqlar hosil bo'ladi bu chiziqlar turli ranglarda buyalgan bo'lib unda qaysi pigment adsorbentning qaysidir qatlamida joylashadi.

Tsvet tomonidan yaratilgan xromotog'rafik adsorbtsion tajriba natijasida xozirgi kunda kelib keng miqiyosda eng xilma – xil moddalarning analizi, ularni bo'lish, ajratish ishlari amalga oshirilmoqda.

Shu usulda vitaminlar, aminokislotalar, peptidlar, fermentlar va bir qancha neOrganik moddalar toza holda ajratilib, tozalab, yoki bo'lib aniqlanmoqda.

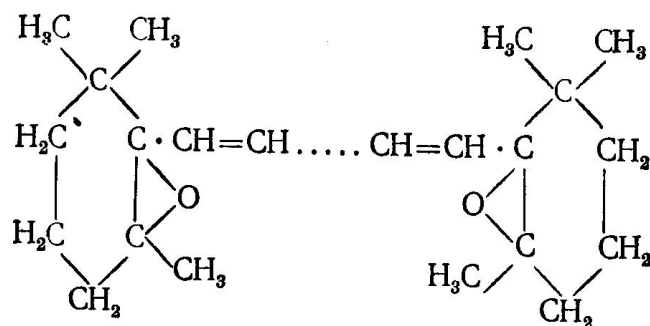
Xromotog'rafiya asosan yupqa qatlamli va gazli gromotog'rafiya usullari mavjud bo'lib keng miqiyosda bioximiyada, tabiiy moddalar ximiyasida va oziq-ovqat ximiyasida qo'llanilmokda.

Karotinoidlar hayvonlar va inson organizmida A-guruh vitaminlarining hosil bo'lishida birlamchi moddalar sifatida muhim rol' o'ynaydi va ular ko'rish faoliyatida ishtirok etadi. Karotinoidlar o'simliklarning o'sishida, nafas olishda fotosintez jarayonida ham muhim rol' o'ynaydi.

Karotinoidlarning kimyoviy tuzilishiga ko'ra undagi qo'shbog'larning etarli darajada mavjudligi sababli ularni o'simliklar tarkibida aktiv kislorod tashuvchi sifatida va oksidlanish qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi.

O'simliklarda kislorod hosilasi hisoblanadigan epoksid nomi bilan aytiladigan karotinoidlar juda ham engil o'z kislorodini beradi.

Bunday kislorod hosilasi sifatida misol qilib diepoksid  $\beta$ -karotinni ko'rishimiz mumkin.



Bular hammasi karotinoidlarning o'simliklar tarkibida modda almashinish jarayoni muhim o'rin egallashidan dalolat beradi.

**Steridlar** – asosan yog' kislotalarining murakkab efirlari va yuqori molekulyar spirt (sterollar) ya'ni tseklopen tanoper gidrofenantonning hosilalari hisoblanadi.

Steroidlar va sterollar suvda erimaydi ammo barcha yog'ning erituvchilarida eriydi. Shuning uchun biror o'simlik mahsulotini efir yoki yog' erituvchilari bilan ekstraksiyalaganimizda yog' va fosfatidlardan tashqari steroid va steroidlar ham erib erituvchiga aralashib ketadi.

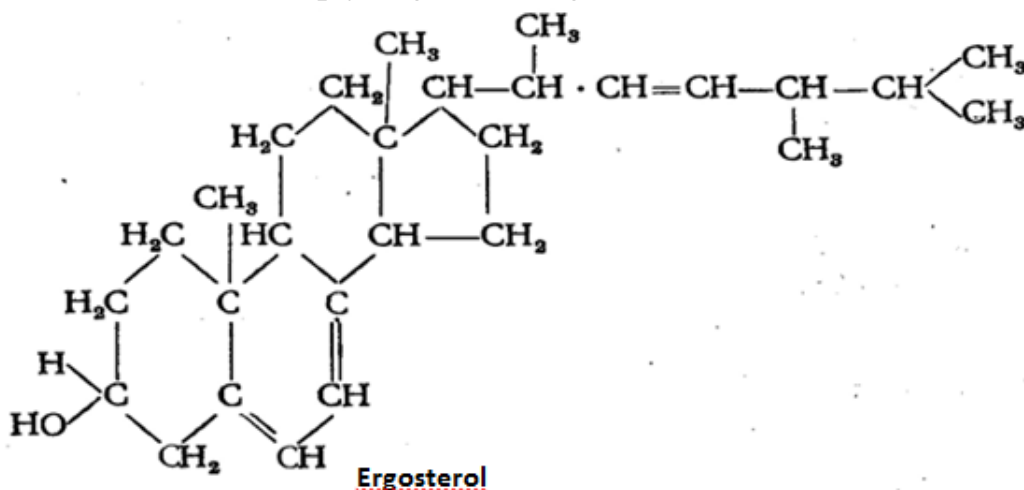
Yog'larni sovunlash vaqtida sterollar ajralib sovunlanmaydigan fraksiya holida qoladi.

**Sterollar** protoplazma tarkibida oqsillar bilan birikib murakkab birikmalar hosil qilishda muhim o'rin tutadi.

Sterollar o'zining kimyoviy tuzilishga ko'ra mustaxkam bog'langan bo'lib, inson organizmiga kuchli fiziologik ta'sir ko'rsatuvchi biokimyoviy o'zgarishda butun bir qator moddalarga aylanishi mumkin va sterol ham tsiklopentan gidrofenantren hosilasi hisoblanadi. Bunday moddalar qatoriga asosan D-vitamin guruhida ko'plab garmonlar, saponinlar, glyukozydilar misol bo'lib bular asosan yurak zaxari nomi bilan yuritiladi hamda organizmda bez, rak va sarkom kasalliklarini keltirib chiqaradi.

Sterollar guruhidagi asosiy vakillaridan ergosterol  $C_{28}H_{43}OH$  hisoblanadi. U asosan achitqilar, ayrim zamburug'lar hamda bug'doy doni tarkibida uchraydi.

Ergosterol molekulari quyidagicha tuzilgan:



Ergosterolni ul'trabinafsha nurlari bilan ta'sir etilsa D-vitami guruhiga mansub bo'ladi.

O'simliklarning turli mahsulotlari tarkibidan butun bir qator sterollar ajratib olingan. Masalan makkajo'xori va bug'doy doni murtaglaridan ajratib olingan o'simlik moylari tarkibidan  $C_{27}H_{45}OH$  – formulasi ega bo'lgan sterol ajratib olingan. Bug'doy donining endospermasi olingan moy tarkibidan  $C_{27}H_{45}OH$  va  $C_{27}H_{47}OH$  – digidrosterin va hosilasi ajratib olingan.

$C_{27}H_{47}OH$  – stigisterol – soyadan olingan moy tarkibida hamda karamning barglari tarkibidan ajratib olingan. Sterollar bir-biridan qo'shbog'ning soni bilan farqlanadi.

Sterid va sterollarning ko'p miqdori achitkilarda bo'lib sanoat miqiyosda ergosterol ajratib olinib undan D-vitamin guruhi olinadi. Achitqilar tarkibida 2%dan ko'proq sterid va sterollar mavjud. Bug'doy doni tarkibida 0,03dan 0,07 % gacha; makkajo'xori donida esa yog'lilik miqdori yuqori bo'lganligi sababli 1,0%dan 1,3%gacha bo'ladi.

Sterollarning ma'lum miqdori ya'ni ergosterol (plesnevo'x) zamburug' mistsellasi tarkibida uchraydi – bu antibiotik va linol kislotasi.

### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Fosfolipidlarni tushuntiring?
2. Yog'da eriydigan pigmentlar?
3. Steridlar?
4. Sterollar?
5. Xolinfosfatidlarga nimalar kiradi?

## **9-MODUL. UGLEVODLAR ALMASHINUVI VA ULARNING AHAMIYATI.**

### **16-MAVZU. ACHISH VA NAFAS OLISH. AEROB VA ANAEROB DISSIMILYASIYASI.**

*Achishni va glikolizni o'rganish.* Achish hodisasi qadimdan mahlum bo'lsa ham uning xaqiqiy tabiati va umumiy mexanizmi fransus olimi Lui Paster tamonidan aniqlangan. 1861 yili Paster glyukozadan etil spirt va  $CO_2$  ning hosil bo'lishi atmosfera kislorodi ishtirokisiz (anaerob) o'tishini tasdiqladi. Bu jarayonni u faqat tirik organizmlar (achitqilar va boshqa mikroorganizmlar) hayot faoliyatiga bog'lab, 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 musqo'llarda 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 **marganets** 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 protsessini amalga oshiruvchi, lekin pigmentga ega bo'lmaganlari ham uchrab, bu organizmlar CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> ni avtotrof yo'l bilan fiksatsiya qiladi. Hayotning bu avtotrofik yo'li anOrganik oksidlanish deb ham ataladi.

Har xil bakteriyalar (oltingugurt bakteriyalari, nitratlovchi bakteriyalar va boshqalar) NH<sub>3</sub> 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<sub>2</sub>) parchalab, qaytaruvchi ekvivalent hosil qiladi.

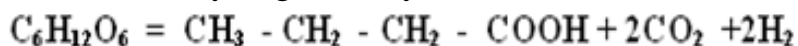
**Boshqa organizmlar** esa o'z faoliyati uchun asosan qandlarning dissimilyasiyasi hisobiga ajralib chiqadigan energiyadan foydalanadilar. Qandlar esa o'z navbatida fotosintez jarayonining mahsulotidir. Organizmlarda qandlarning dissimilyasiyasi ikki xil boradi:

**Aerob** ya'ni **kislorodli muhitda**, ya'ni **bu nafas olish jarayonida borsa;**  
**Anaerob kislorodsiz muhitda**, ya'ni **achish jarayonida boradi.**

Organik moddalarning kislorodli va kislorodsiz parchalanishi faqatgina energiya manbayi bo'lmay, ularning oraliq mahsuloti boshqa birikmalarning sintezi



**Moy kislotali achish** kuyidagi reaksiya asosida boradi:



**Glyukoza**

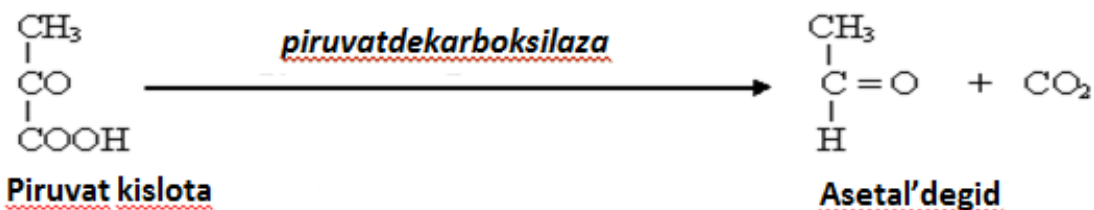
**Moy kislota**

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

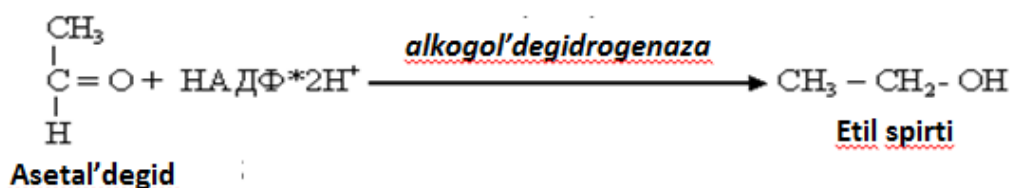
Moy kislotali achish tabiatda botqoqlar ostida uchraydi.

Bu uch xildagi asosiy achish jarayonlari o‘zaro uzviy bir biriga bog‘likdir.

O‘simliklar to‘qimasi va hujayralarida esa kislorod etarli bo‘lmasa, *anaerob nafas olish jarayonidapiruvat kislota* hosil bo‘lib, **NADFN** yordamida *etil spirtiga* qaytariladi va **karbonat angidrid** ajralib chiqadi. Bunday bijg‘ish (achish) ikki bosqichdan iborat bo‘lib, avval piruvat - piruvatdekarboqsilaza fermenti ishtirokida atsetal’degid hosil qiladi:

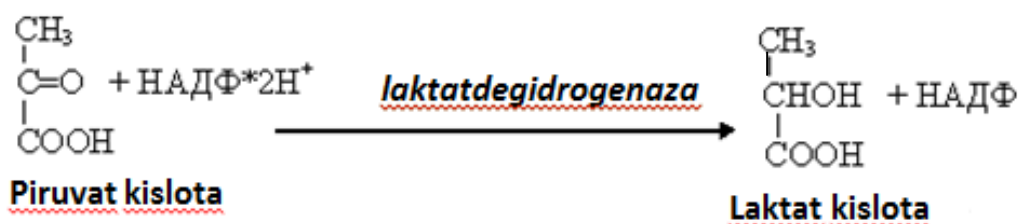


Hosil bo‘lgan atsetal’degid al’kogol’degidrogenaza fermenti ta’sirida etil spirtigacha qaytariladi:



O‘simliklarda atsetal’degid va spirt hosil bo‘lishi har tamonlama o‘rganilgan. Ular ayniqsa olma, shaftoli, apel’sin, xurmo va boshqa etilayotgan mevalarda ko‘p uchraydi. YU.V.Rakitkin ma’lumotiga ko‘ra 100gr. meva tarkibida 0,3-1,9 mg atsetal’degid to‘planar ekan. Mikroorganizmlar ishtirokidagi spirtli bijg‘ish 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 glyukoza ning bir qismi laktat kislota yoki boshqa birikmalar hosil qilib parchalanishidan darak beradi.

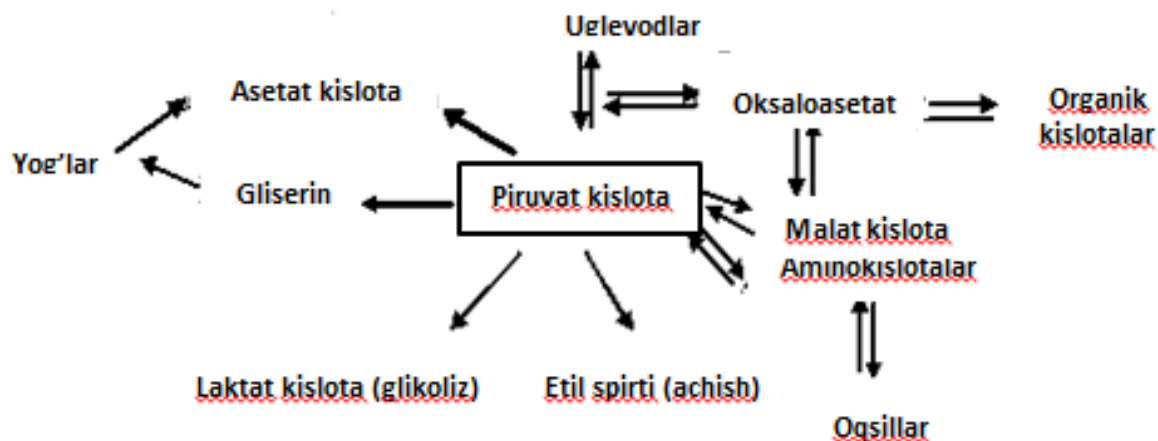
Bir qator mikroorganizmlarda va umurtqali hayvonlarning muskul to‘qimasida boradigan glikoliz jarayonida piruvat kislotadan, asosan, laktat kislota hosil bo‘ladi:



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, yog'lar, va oqsillarning o'zaro almashinuvini bir-biriga bog'lashda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

**Qo'yidagi sxemada piruvat kislotaning ahamiyati yaqqol ifodalangan**



Shunday qilib uglevodlar **anaerob** parchalanishining 1-chi bosqich mahsuloti **piruvat kislota**, shu sharoitda **laktat kislota**, **etil spirti** hosil qilsa, **aerob** sharoitda **karbonat anhidrid** 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, yog'lar, Organik kislotalar o'zaro bir biri bilan bog'langan bo'ladi.

Piruvat kislota aerob (kislородli) sharoitda to'liq oksidlanishi uchun avval aktivlangan birikma atsetil-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 almashinuvissikli mavjud degan fikrni bildirgan.

Bir necha tadqiqotlardan keyin **Krebssitrat kislota** bilan  **$\alpha$ -ketog'lutarat kislota** ham nafas olish jarayonida katalitik ta'sir etishini aniqlagan. U oksaloasetat bilan piruvat kislota dan sitrat kislota hosil bo'lishini aniqlaganidan so'ng, Sent-D'erdinning dikarbon kislotalarssikli to'ldirilib, birmuncha o'zgartirilgan holda uchkarbon kislotalar (sitrat kislota)ssikli yoki **Krebssikli** deb atalgan.

Siklning asosiy funksiyasi atsetil-KoA yokissiklda ishtirok etadigan boshqa birikmalarni hosil qilish xususiyatiga ega bo'lgan barcha moddalarni SO<sub>2</sub> bilan N<sub>2</sub>O ga parchalash emas, balki shu moddalarda mujassamlashgan kimyoviy energiyani



ATF molekulasi 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.

### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Achish va nafas olishning ahamiyati?
2. Uglevodlarning aerob va anaerob dissimilyasiyalanishini tushuntiring?
3. Sut kislotali achish reaksiyasini yozing va tushuntiring?
4. Spirtli achish reaksiyasini yozing va tushuntiring?
5. Moy kislotali achish reaksiyasini yozing va tushuntiring?
6. Achish jarayonlarining oraliq mahsulotlarini ayting?
7. Ikki va uch karbon kislotali siklni tushuntiring?
8. Pirovinograd kislotaning oksidlanish sxemasini tushuntiring?
9. Achish jarayonining sanoatdagi ahamiyatini tushuntiring?
10. O'simliklarda boradigan achish jarayonlarini tushuntiring?
11. O'simliklarda atsetal'degiddan etil spirti hosil bo'lishi mexanizmi qaysi ferment ishtirokida borishini formula asosida yozing?
12. O'simliklarda piruvat kislotadan laktat kislota hosil bo'lishi?
13. Suksinal-KoA dan suksinat kislota hosil bo'lishi?
14. Piruvat kislota ahamiyatini sxema asosida tushuntiring?

### **10-MODUL. OQSILLAR ALMASHINUVI VA ULARNING AHAMIYATI.** **17-MAVZU. O'SIMLIKLARDA MOLEKULAR AZOTNI VA NITRATLARNI** **ASSIMILYASIYASI.**

**Oqsil yoki oqsil moddalari** (protein grekcha protaz - birinchi, muhim degani) deb, molekulari aminokislotalar qoldig'idan tuzilgan yuqori molekulyar (molekulyar massasi 5 - 10 mingdan 1 mln va undan yuqori) tabiiy polimerlarga aytiladi. Aminokislotalar qoldiqlarining soni juda katta oraliqda bo'lib, ayrim hollarda bir necha mingga yetadi. Har bir oqsilda aminokislota qoldiqlarining o'ziga xos joylashgan.

Oqsillarning biologik funksiyalari g'oyatda turlicha. Ular katalitik (fermentlar), rostdash (gormonlar), strukturaviy (kollagen, fibrion), harakat (miozin), transport (gemoglobin, mioglobin), himoya (immunoglobulinlar, interferon), zahira (kazein, albumin, gleadin, zein, va boshqa funksiyalarni

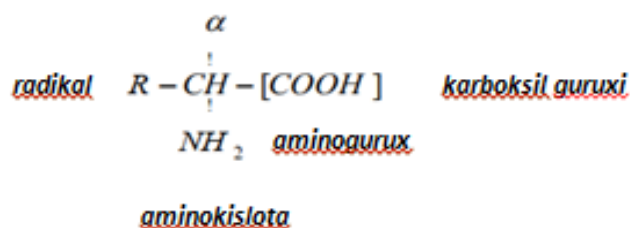
(vazifalarni) bajaradi. Oqsillar orasida antibiotiklar va zaharli ta'sir qiluvchi moddalar uchraydi.

Oqsillar xujayra va xujayra komponentlarining muhim tarkibiy qismi biomembranalarning asosini tashkil qiladi. Ular hujayra hayotida muhim o'rin o'ynaydi, go'yoki uning kimyoviy faoliyatining moddiy asosini tashkil qiladi. Oqsillarning o'ziga xos xossasi - o'z strukturasi o'zi tashkil qilishi, ya'ni o'z-o'zidan faqat shu oqsilga xos fazoviy strukturani hosil qilish qobiliyatidir. Amalda organizmning barcha faoliyati (rivojlanish, harakat va boshqalar) oqsil moddalar bilan bog'langan. Oqsilsiz hayotni tasavvur qilib bo'lmaydi.

**Oqsillar** - inson va hayvonlar ovqatining asosiy tarkibiy qismidir; ular inson va hayvonlar organizmlariga kerakli aminokislotalarni yetkazib beradilar.

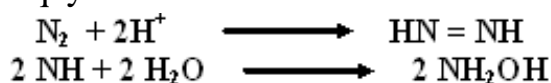
### Oqsillarning tuzilishi va aminokislota tarkibi

Qayd qilib o'tilgandek, oqsillar - aminokislotalar qoldig'idan tuzilgan tabiiy polimerlardir. Aminokislotalar - bu geterofunksional birikmalardir. Aminokislota molekulasida bir necha funksional (ularning xossalarini aniqlovchi) guruhlar mavjud: aminoguruh - NH<sub>2</sub>, karboqsil guruhi - COOH va har xil tuzilishga ega bo'lgan radikallar (qoldiqlar) -R:



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 turg'un 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. Bax ta'kidlashicha, molekulyar azot gidroqsilamin orqali qaytariladi:

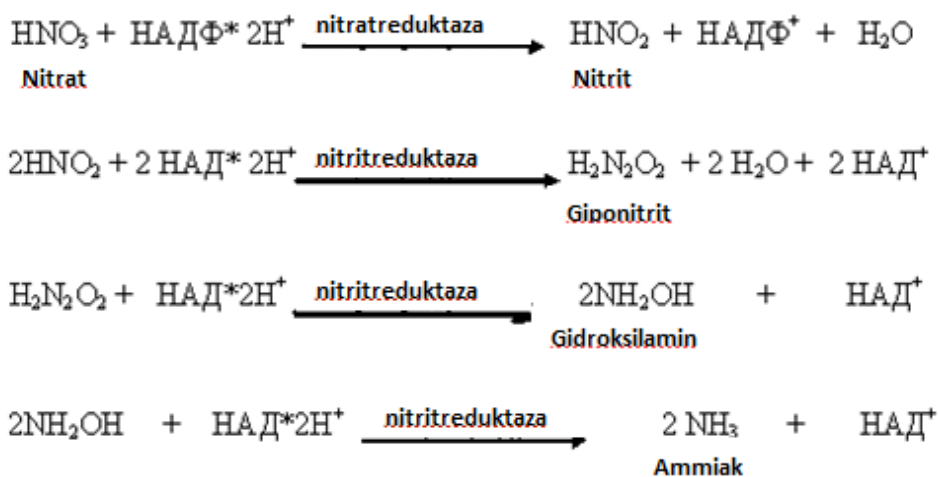


Molekulyar azot o'zlashtirilishida **piruvat kislota** ishtirok etishi zarur. **Piruvat kislota** energiyaga boy bo'lgan **ATF** sintezlanishi uchun material hisoblanadi. Bu

energiya azotning o'zlashtirilishida sarflanadi.

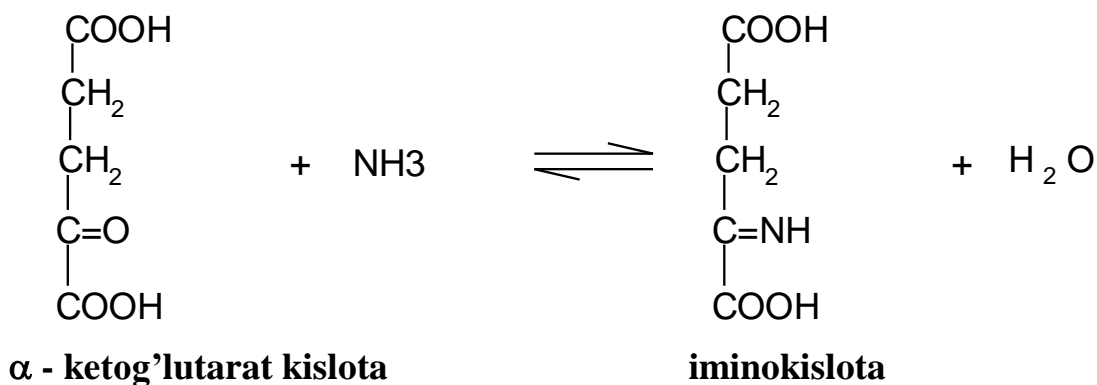
Molekulyar azotning o'zlashtirilishi mexanizmini o'rganish elektron tashuvchi fermentlardan *ferredoksinning* kashf etilishiga sabab bo'lgan. Azotning o'zlashtirilishida *ferredoksin ishtirok* etishi muhim ahamiyatga ega. U oksidlanganda piruvat kislotadan elektronlarni qabul qilib oladi va ularni aktivlashgan 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  $\text{NADP}^+\text{N}^+$  ishtirok etadi. Qaytarilish jarayoni sxematik ravishda quyidagicha ifodalanadi:

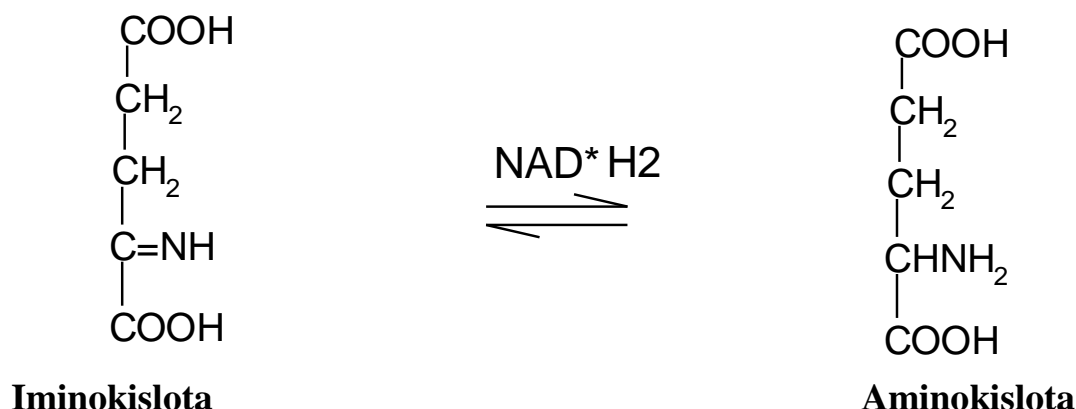


Molekulyar azot, nitrat va nitritlarning qaytarilishi natijasida hosil bo'ladigan **ammiak** o'simliklarda to'planmay, aminokislotalar hosil bo'lishida bevosita ishtirok etadi. Undan tashqari, ammiak amidlar (asparagin, glutamin) hosil bo'lishida, shuningdek, pirimidinlar sintezida ham ishtirok etadi.

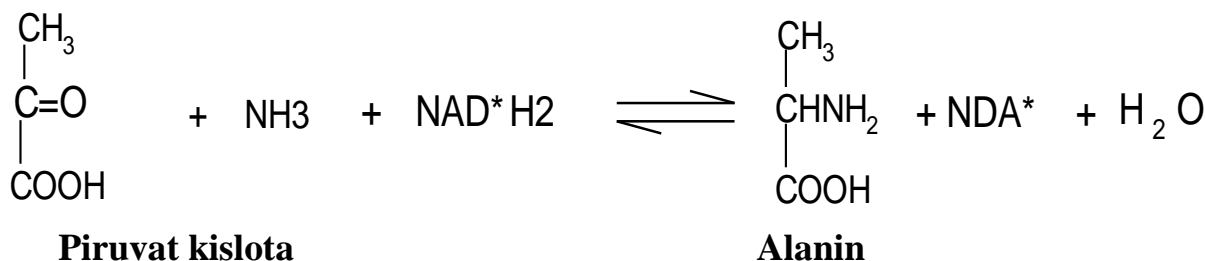
*O'simliklar va hayvonlar organizmida aminokislotalar hosil bo'lishining* asosiy yo'llaridan biri *ketokislotalarning* bevosita *aminlanish reaksiyasidir*. Masalan,  $\alpha$ -ketog'lutarat kislotasi ammiak bilan reaksiyaga kirishishi natijasida glutamat kislotasi hosil bo'ladi. Bu reaksiya ikki bosqichdan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



Ikkinchi bosqichda iminokislota  $\text{NAD}^+\text{H}^+$  yordamida qaytariladi, natijada **aminokislota** hosil bo'ladi:



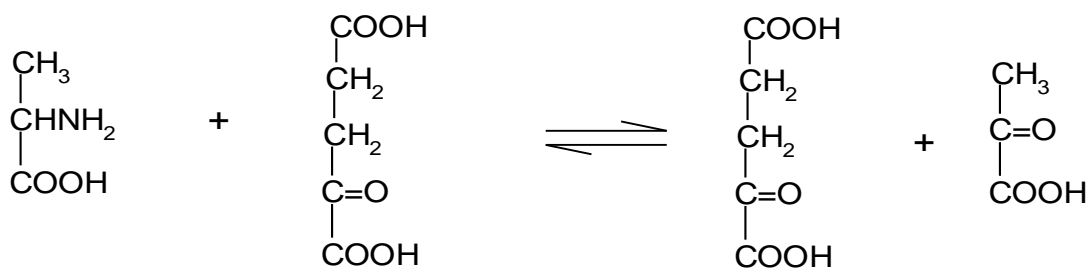
**Alanindegidrogenaza fermenti** ishtirokida **piruvat kislota** bilan **ammiak** o'zaro reaksiyaga kirishib, **alanin** hosil qiladi:



*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 aminokislotadan 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 ketog'lutarato** rtasidagi reaksiyani misol qilish mumkin:



**$\alpha$  - alanin  $\alpha$  - ketog'lutarat k-ta glutamat k-ta piruvat k-ta**

Bu reaksiya qaytar xarakterga ega. Bu reaksiyaga kirishuvchi moddalardan biri dikarbon aminokislota bo'lishi shart. **Transaminlanish** reaksiyasi glutamat va oksaloatsetat kislota o'rtasida ayniqsa tez boradi. Har xil aminokislotalarning transaminlanish reaksiyasiga kirishish tezligi har xil bo'ladi. Odatda, glutamat, alanin, leysin osonlik bilan, glitsin, gistidin, meteonin, lizin qiyinroq 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:

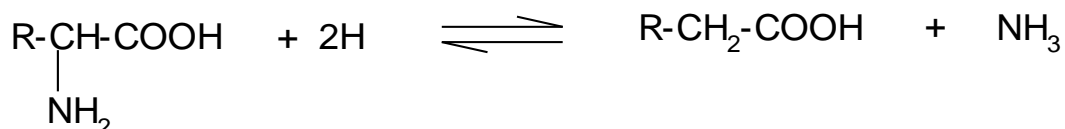


**Aminokislota**

**Ketokislota**

**Ammiak**

2. Qaytarilish bilan boradigan dezaminlanish reaksiyasi:

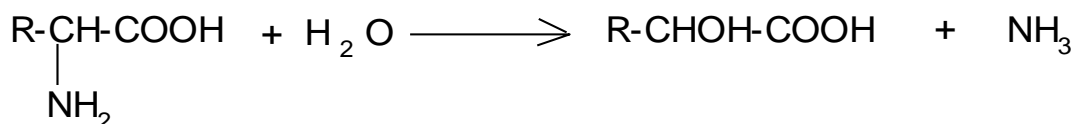


**Aminokislota**

**Organik kislota**

**Ammiak**

3. Gidrolitik dezaminlanish reaksiyasi:

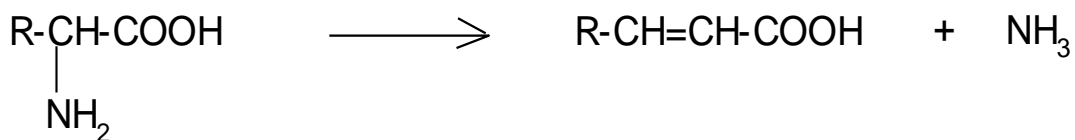


**Aminokislota**

**Oksokislota**

**Ammiak**

4. Molekulalar ichidagi o'zgarish hisobiga boradigan dezaminlanish:



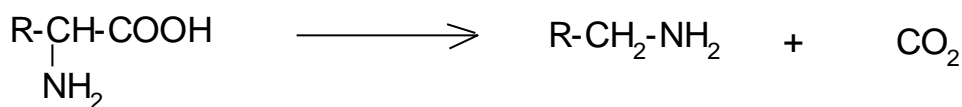
**Aminokislota**

**To‘yinmagan Organik k-ta**

**Mikroorganizmlarda** esa aminokislotalarning boshqa yo‘llar bilan dezaminlanishni 3 ta turi aniqlangan. Bular, 1-qaytaruvchi, 2-gidrolitik, 3-moleqo‘lla 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 *dekarboqsillanish* reaksiyasi natijasida *aminlarga* aylanadi:

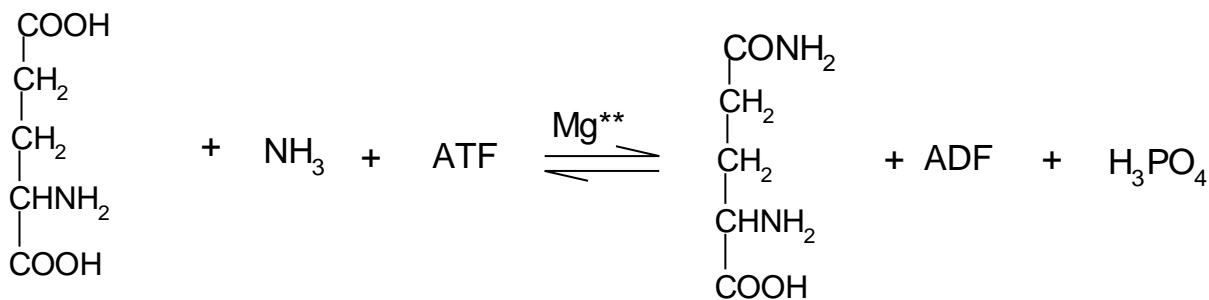


**Amin**

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

Odatda ular oksidlanish yo‘li bilan boshqa moddalarga parchalanadi.

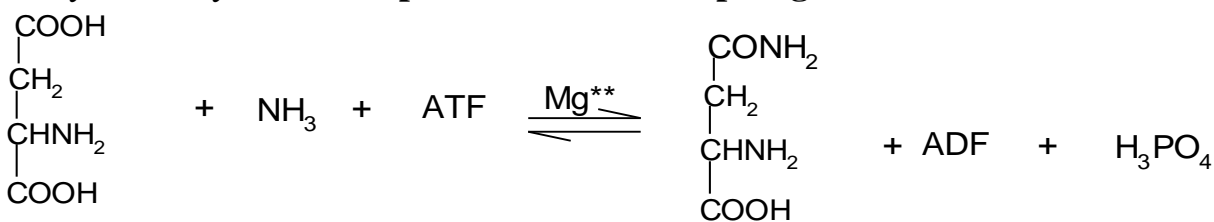
Aminokislotalarning karboqsil gruppasidagi - ON gruppasi bilan amin gruppasi almashinishi natijasida **amidlar** hosil bo‘ladi. O‘simliklarda, ayniqsa qorong‘ida unayotgan urug‘larda ko‘p miqdorda **asparagin** va **glutamin amidlari** hosil bo‘ladi. Ular esa o‘z navbatida **aspartat va glutamat** kislotalar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



**Glutamat k-ta**

**Glutamin**

Aynan shu yo‘l bilan **aspartat kislotalardan asparagin** hosil bo‘ladi:



**Aspartat k-ta**

**Asparagin**

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 **glutamin**larni 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 Kritsman 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 bog'larini uzadi(gidrolizlaydi), natijada kattaligi bir-biridan ko'p farqlanmaydigan peptid bo'laklari hosil bo'ladi. Ammo pepsin oqsil tarkibidagi ma'lum peptid bog'larni tezroq parchalash qobiliyatiga ega. Pepsin, asosan aromatik aminokislotalarning aminogruppalari hosil qilgan aloqalarni va shuningdek, Ala-Ala, Ala-Ser va bir qator boshqa peptid bog'larni osonroq gidrolizlaydi.

**Ximotripsin**;- bularni bir necha shakli  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\sigma$  ximotripsinlar. Bu fermentlar ta'siri jihatidan farq qiladi. Oqsil molekulasini **tripsin** bilan gidrolizlangandan so'ng unga **ximotripsin** bilan ta'sir etilsa, parchalanish(fermentativ gidrolizlanish) yana davom etadi. Bu ferment faqatgina peptid bog'larini emas, balki aminokislota efilari va amidlarini ham parchalaydi.

### **Takrorlash uchun savollar:**

1. O‘simliklarda molekulyar azot va nitratlarning assimilyasiyasini tushuntiring?
2. O‘simliklarda aminokislotalar sintezlanishining usullari?
3. Aminokislotalarning ketonlardan hosil bo‘lish sxemasini tushuntiring?
4. To‘g‘ri aminlanish va amin ko‘chirish sxemasini tushuntiring?
5. Oqsilning parchalanishi fermentativ reaksiyasini tushuntiring?
6. Proteinaza fermentining ahamiyati va aktivlanishi?
7. Azot almashinishida asparagin va glyutaminlarning ahamiyati?
8. O‘simliklarda nitratlarni o‘zlashtirilishi necha bosqichdan iborat?
9. O‘simliklarda azotni o‘zlashtirilishida ishtirok etuvchi ferment?
10. Aminotransferazalarni tushuntiring?
11. Oqsillarni gidrolizlanishini tushuntiring?
12. Oqsillarni gidrolizlovchi fermentlar?

### **11-MODUL. MODDA ALMASHINUVI JARAYONI.**

#### **18-MAVZU. MODDALAR ALMASHINUVI JARAYONINING BIR-BIRIGA BOG‘LIQLIGI.**

Moddalar almashinuvi, metabolizm – tirik organizmlarning o‘sishi, hayot faoliyati, ko‘payishi, tashqi muhit bilan munosabatlarini doimiy ta‘minlaydigan kimyoviy o‘zgarishlar majmui. Moddalar almashinuvi tufayli hujayra tarkibiga kiradigan molekulalar parchalandi va sintezlanadi, hujayra strukturalari va hujayralararo moddalar hosil bo‘ladi, yemirladi va yangilanadi.

Masalan, Odamda barcha to‘qima oqsillarining yarmisi taxm. 80 sutkada parchalanib, yangidan hosil bo‘ladi; jigar va qon zardobidagi oqsillarning yarmi har 10 kunda, mushak oqsillari 180 kunda, ayrim jigar fermentlari har 2—4 soatda yangilanib turadi.

Moddalar almashinuvi energiya almashinuvi bilan chambarchas bog‘langan bo‘lib, ularni bir-biridan ajratib bo‘lmaydi. Hujayralarda sodir bo‘ladigan moddalar almashinuvi bilan energiya almashinuvi biologik katalzatorlar – fermentlar ishtirokida amalga oshadi. Energiya almashinuvida murakkab Organik molekulalardagi kimyoviy bog‘lar shaklida mavjud bo‘ladigan potensial energiya kimyoviy o‘zgarishlar tufayli hujayra strukturasi va faoliyatini, tana haroratini saqlab turish, ish bajarish va boshqa(lar) jarayonlar uchun sarf bo‘ladigan energiyaga aylanadi.

Moddalar almashinuvi hujayrada bir vaqtning o‘zida kechadigan va o‘zaro bog‘lik bo‘lgan ikki jarayon – anabolizm va katabolizm magn iborat. Katabolik jarayonlarda murakkab molekulalar oddiy molekulalarga parchalanib, ko‘p miqdorda



energiya ajraladi.

**Assimilyatsiya** (lot. assimilatio – birikish, o‘zlashtirish, o‘xshatish) – (biol.da) tirik organizmlar uchun xos bo‘lgan moddalar almashinuvining bir tomoni, tashqi muhitdan olinadigan moddalardan organizm uchun zarur mu-rakkab moddalar hosil bo‘lishi. A. – ti-riklikning eng asosiy xususiyatlaridan biridir. A. jarayonida organizmning o‘ssishi, rivojlanishi va yangilanishida energiya manbai sifatida foydalanila-digan moddalar to‘planishi ta‘minla-nadi. Termodinamika nuqtai nazaridan organizmlar ochiq sistema bo‘lib, ularga tashqi muhitdan energiya kelib turadi. Tirik organizmlar uchun quyosh nuri dast-labki energiya manbai hisoblanadi. Yer yuzida uchraydigan barcha tirik organizmlar energiya manbalaridan foydalanish xususiyatlariga ko‘ra avtotrof va gete-rotrof guruhgaajratiladi. Faqat avto-troflar (yashil o‘simliklar) quyoshning energiyasidan fotosintez jarayonida or-ganiq moddalar (uglevodlar, oqsillar, yog‘lar) sintez qilishi mumkin. Xemosin-tezlovchi mikroorganizmlardan tashqari barcha organizmlar (geterotroflar) tay-yor Organik moddalarni A. qiladi, ya’ni ulardan energiya manbai yoki qurilish materiali sifatida foydalanadi. A. jarayonida geterotroflar organizmida oqsillar dastlab aminokislotalargacha parchalanadi, ya’ni biologik individu-allik xususiyatini yo‘qotadi, so‘ngra har bir organizmning o‘zi uchun xos bo‘lgan oqsillar sintezlanadi. Tirik organizmda uni tash-kil etuvchi qismlarning yan-gilanishi parchalanish (dissimilyatsiya) va sintezlanish (A.) tufayli to‘xtovsiz davom etadi. Mas, katta yoshdagi odam organizmida oqsillar taxminan 2,5 yil da-vomida to‘liq almashinadi. A.ning institutensivligi va bu jarayonning dissimi-lyatsiyaga nisbati organizmlar turi hamda yoshiga bog‘liq. A. organizmlar o‘sayotgan davrda, ya’ni yosh hayvonlar organizmida, o‘simliklarning butun hayoti davomida jadal kechadi. A. anabolizm jarayoniga o‘xshash, lekin undan oziqning iste‘mol qilinishi va organizmda oziq moddalarning to‘planishi, ya’ni hujayradan tashqarida boradigan jarayonlarni ham o‘z ichiga olishi bilan farq qiladi.

**Dissimilyasiya** (lot. dissimilatio -o‘xshatmaslik) — organizmlarda murakkab Organik moddalarning parchalanib, birmuncha oddiyroq moddalarga aylanish jarayoni; assimilyasiyaga karamaqarshi bo‘lgan jarayon.

**Katabolizm** (yun. katabole — olib tashlash, buzish) — tirik organizmlarda murakkab Organik birikmalarning parchalanishidan iborat moddalar almashinuvi reaksiyalarining majmui, anabolizmta karama-qarshi jarayon. K.da odatda, energiya ajraladi.

Modda almashinuvi jarayoni ayrim bo‘laklari va ishtirokchilarining o‘zaro bog‘liqligini ko‘rsatuvchi misollarni juda ko‘plab keltirish mumkin.

Organizmdagi moddalarning bir-biriga aylanishi faqat ulargagina bog‘liq bo‘lmay, balki ularni o‘rab turuvchi atrof muhit sharoitlariga ham bog‘liqdir. Atrof muhit bilan doimiy modda almashinishi, organizmning o‘ziga xos eng asosiy

hususiyatidir. *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, bug'doy 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, tog'da 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.

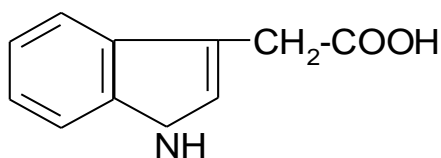
Tashqi muhitning ta'sirida – yorug'lik, temperatura va h.k.z. – ya'ni bir so'tka davomida yoki vegetativ davri mobaynida, fermentlar aktivligining o'zgarishi kuzatilgan va o'rganilgan. Masalan yorug'lik ta'sirida *fosfofruktokinaza* va *glyukoza-6-fosfatdehidrogenaza* fermentlari o'z aktivligini yo'qotishi 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 **fitog'armonlar**, 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. Fitog'armonlarning bunday ta'siri hujayralarning uzunasiga kattalashishiga bog'liq.

SHunday qilib, tashqi tasir yordamida o'simlik yoki hayvon rivojining tezligini o'zgartirish mumkin. Bu narsa o'z navbatida *gerbitsit* 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. Darwin asos solgan va bir qator botaniqlar 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-atsetat kislota-geteroauksin* deb ataladi. Auksin o'simlik novdasining uch

qismida, barglar uchida, urug‘dan chiqib kelayotgan *koleobtil*‘ deb ataladigan birinchi bargda, hosil bo‘lib, o‘zidan pastda turgan hujayralarda ta’sir ko‘rsatadi.



### Indolil -3-atsetat kislota

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

O‘shish garmonlari qatoriga bundan tashqari giberellin, kinetin, zeatin, absizant kislotalar o‘shish 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‘shishini 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 **gerbitsidni** qabul qilishi yoki qilmasligini belgilaydi.

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

*Antibiotiklarga* sizga ma’lum bo‘lgan yanassiprolet,ssiproks streptomitsin, gramitsidin, levomitsitin, tetratsiklinlarni misol qilish mumkin.

Bugungi kunda ularning ba’zilari sun’iy usulda ham ishlab chiqarilmoqda.

Yuqorida keltirilgan ko‘plab misollar amaliy ahamiyatga ega ekanligini bilgan

holda, o'z sohangiz (yog'lar kimyosi, don kimyosi, vino kimyosi, konserva, sut go'sht va o'g'it 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 tadbiiq etish imkoniyatlarini topib, sohangiz rivojiga hissa qo'shsangiz ajab emas.

**Metabolizm tushunchasi.** Metabolizm ikki fazadan tuziladi - anabolizm va katabolizm. Anabolizm (yunoncha ana-balandga, ballein - tashlash) kichik molekulalardan yirik biomolekulalar sintezlanishini ta'riflasi, katabolizm (Rata - pastga, ballein - tashlash so'zlaridan) murakkab molekulalarning parchalanishini belgilaydi.

Tashqi muhitdan qabul qilinib, metabolizm doirasiga kirgan moddalar va organizmda moddalar almashinuvi jarayonida hosil bo'ladigan mahsulotlar metabolitlar deb ataladi. Oziq moddani qabul qilinishi metabolit jarayonining birinchi muhim bosqichi bo'lib, oxirgi mahsulotlarning organizmdan ajralishi uning eng so'nggi bosqichidir.

Bu ikki jarayon o'rtasida oziq modda turli ximiyaviy o'zgarishlarga uchraydi. U organizmning struktura elementlariga aylanadi, energiya ajratish bilan esa parchalanadi. Bu yulda bir qator yirik bosqichlar va juda ko'p tarmoqlar bo'lib, ularning umumiy yunalishi barcha oraganizmlarda bir xil ko'rinsa ham o'simliklar, mikroorganizmlar va hayvonlar metabolizmi o'ziga xos xususiyatga ega.

O'simliklarda barcha jarayon urug' unib chiqishidan boshlanadi: urug'da ma'lum miqdorda to'plangan ehtiyot moddalar, yog' va uglevodlar u erdagi fermentlar ta'sirida parchalanib, o'simlikning birinchi bargi -koleoptilning paydo bo'lishida uni plastik material va energiya bilan ta'minlaydi. Urug' unib chiqqach, uning yashil yaproqlari quyosh energiyasidan foydalanib fotosintezni, avtog'rafik tipdagi metabolizmni boshlab yuboradi. Binobarin urug'larda ham moddalar almashinuvi murakkab birikmalarning gidrolitik parchalanishidan boshlanadi. Shuning uchun ham urug' unib chiqayotganida o'zida, asosan, kraxmal to'l-maydigan uglevodli donlarda amilaza, mal'toza, yog'li urug'larda masalan, chigit, kungaboqarda, ayniqsa lipaza fermentlarining faolligi juda kuchayadi.

### **Metabolik jarayonlarning asosiy yo'llari**

Anabolizm va katabolizm. Xujayra metabolizmining eng xarakterli tomoni shuki, reaksiyaga kiradigan boshlang'ich modda o'zining oxirgi hosilasiga birdan emas, balki oxirgi ulangan qator zvenolardan iborat reaksiyalar zanjiri orqali o'tadi. Bunday mexanizm reaksiyalarning tekis o'tishini, energiyaning xujayra hayotiga zarar etkazmaydigan va foydalanish yoki saqlash mumkin bo'lgan kichik ulushlarda ajralishi va yutilishi, reaksiya sur'atini turli yullar bilan ishonchli va samarali idora

qilish imkoniyatini tug'diradi.

Bunday birin-ketin o'tadigan reaksiyalar bir-biriga bog'liq va birin-ketin ta'sir etadigan fermentlar to'plami - mul'tiferment sistema tomonidan katalizlanadi.

Metabolizm oliy darajada tashkil qilingan va ma'lum maqsadga qaratilgan hujayra faoliyati bo'lib, bir vaqtda juda kichik xajmda kechadigan minglab reaksiyalarni koordinatsiyasi bunday sistemaning yashash garovidir.

Hujayrada uzoq yillar davomida rivojlanishi bunday murakkab vazifani bexato bajarish uchun tegishli mexanizmlar yaratilgan. Ulardan eng muhimlari qo'yidagilar:

1. Asosiy ozuqa moddalari oqsillar, yog'lar, uglevodlar almashinuvida bir xil umumiy markaziy mahsulotlarning paydo bo'lishi va mana shunday oraliq birikma orqali metabolizmning turli tarmoqlarini bir-biriga bog'lanishi, bir xil fermentlar bilan ularning almashinuvini idora qilinishi.

2. Metabolizmning ayrim yo'llari membranalar yordamida alohida xonalarga ajratilishi - kompartmentalizatsiya. Natijada masalan, asosiy oksidlanish reaksiyalari mitoxondriyalarda, nuklein kislotalarning sintezi yadroda, ko'p gidrolitik parchalanishlar lizosomalarda o'tadi. Bu jarayonlarning kechishi uchun lozim bo'lgan substratlar enzimlar, kofermentlar ham shu organellalarda, etarli miqdorda hozir bo'ladilar.

3. Metabolik jarayonlarning birin-ketin keladigan bosqichlari o'z ta'siri bo'yicha bir-biriga ulangan enzimlar sistemasi orqali bajariladi. Ko'p metabolik yo'llar yopiq xalqalar - tsikllar shaklida o'tadi.

Bunday reaksiyalar zanjirida jarayon sur'ati eng past tezlik bilan boradigan reaksiyalarga bog'liq va jarayonni hal qiluvchi bitta enzim faolligini idora qilish orqali boshqarish mumkin.



### **Xujayra uning tuzilishi**

O'tgan asrning oxirgi choragidek har qanday biologik muammoning echimini xujayrada qidirish lozim ekanligi olimlar uchun ayon bo'lgan edi. Binobarin hujayraning ximiyaviy tarkibini, uning ichki tuzilishini chuqurroq o'rganish biologiyaning rivojlanishidagi asosiy yo'nalishi bo'lib qoldi. Lekin hujayrada to'xtovsiz kechib turadigan hayotiy jarayonlarning asosi moddalar almashinuvi ekanligi ma'lum bo'lsa ham, ularning qavat va masofada tashkil topishi, to'la moslangan holda o'tishining idora qilinishi va bunda ayrim hujayra komponentlari va organellalarning ishtiroki endigina o'rganila boshlangan.

Xujayra (yunoncha kitos, lotincha tsella-bo'shliq) atamasi birinchi marta ingliz mikroskopchisi Robert Guk tomonidan taklif qilingan.

*Yunoncha atama endi hujayraga taaluqli hamma sqzlar tarkibiga kiradi:*

*tsitologiya (hujayra haqidagi fan), tsitoplazma (hujayra plazmasi).*

Hujayra elementar tirik sistema, u mustaqil yashashi, o'zidan ko'payishi va rivojlanish qobiliyatiga ega. To'la-to'kis hujayra ko'pincha uning markazida joylashgan qattiq dumaloq massa - yadrodan va o'zida mayda a'zochalar - organellalar yoki organizmlar tutuvchi tinik, yarim suyuq massa tsitoplazmadan tuzilgan sistemadir.

### **O'simlik xujayralarining anatomik tuzilishi va asosiy biokimyoviy funksiyasi**

Oziq-ovqat sanoatining texnologik qayta ishlash korxonalariga keltiriladigan o'simlik xom ashyolari bir butun o'simlik hisoblanib ularning alohida qismlari yoki to'qimalari turli xildagi hujayralardan tashkil topgan bo'ladi.

Hujayra – bu tirik materiyada barcha tirik organizmlarning eng kichik o'lchamli strukturali va funktsional birligi hisoblanadi. Erdagi barcha tirik organizmlarning hujayralari orasida o'xshashlik mavjud. Hattoki tirik organizmlarning eng katta turlarida ham xujayra strukturalari va biokimyoviy reaksiya o'xshashliklari mavjud. Bu o'xshashlik erda yashaydigan barcha tirik mavjudodlarning birligi namoyon bo'ladi.

Yerda yashaydigan barcha tirik organizmlar uchun quyidagi xususiyatlar umumiy hisoblanadi.

Katta bo'lmagan turli tuman kimyoviy birikmalar tuzilmasini tuzish qiyinchiligi.

Ichki hujayra birikmalarining yuqori darajasi va har xil tashkil etuvchi qismlarning qat'iy moslashuvi.

Yetarli darajadagi ma'lumotlarga qaraganda bir necha milliard yillar oldin yer yuzidagi barcha tirik organizmlar birta 1-chi paydo bo'lgan hujayradan tashkil topgan deyiladi.

O'zining raqobatdoshlaridan g'olib chiqqan bu hujayra bo'linishi va evolyutsiyasini boshlab berdi. Bu esa o'simliklar paydo bo'lganidan so'ng erning yashil qatlamini yaratdi, atmosfera tarkibini o'zgartirdi va erni ongli mavjudodlar vataniga aylantirdi. Barcha tirik organizmlar biokimyoviy reaksiyalarining bir xilligi va ular hujayrasi tuzilishining umumiyliigi bu holatni tasdiqlaydi.

Yerdagi barcha tirik organizmlar ikkita katta guruhga bo'linadi: prokariotlar va eukariotlar. Prokariotlarga bakteriyalar va yashil suv o'tlari, eukariotlarga yashil o'simliklar, suv o'tlari, zamburug'lar, hayvonlar va inson kiradi.

Birinchi eukariotlar bundan 3 mlrd. Yil ilgari prokariotlardan kelib chiqqan bo'lishi kerak.

«Eukariot» va «prokariot» so'zlari grekchadan olingan bo'lib, eu-yaxshi, kariat-yong'oq, yong'oq mag'zi va progos-dastlabki ilk ma'nolarini bildiradi.

Prokariotlar hujayrasi aniq yadroga ega emas. Prokariotlarning genetik materialini hajmida joylashgan. Eukariotlar hujayrasida yadro olish shakllangan, ikki qavatli membranaga ega bo'lib, u genetik materialni tsitoplazmadan ajratib turadi.

Tashqi muhit bilan tasdiqlanishiga qarab tirik organizmlar bir necha guruhlariga bo'linadi:

1. Foydalanayotgan materiyasi turiga qarab:

Avtotroflar –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{C}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ni iste'mol qiluvchi.

Geterotroflar – Organik birikmalarni iste'mol qiluvchilar.

2. Foydalanayotgan energiyasi turiga qarab:

fototroflar – yorug'lik energiyasidan foydalanuvchi.

xemotroflar – materiyalarning kimyoviy bog'lanish energiyasidan foydalanuvchi.

3. Atmosfera kislorodiga munosabatiga ko'ra:

Aeroblar – xavo kislorodidan foydalanuvchi kislorod bo'lmaganda xalok bo'luvchi.

Fakul'tativ anaeroblar – kislorod zaxarli hisoblanadigan.

### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Modda almashinuvining tashqi muhit bilan bog'liqligini tushuntiring?
2. Assimilyasiya va dissimilyasiya jarayonlarining bog'liqligini tushuntiring?
3. Atsetil-KoAning oraliq mahsulot sifatidagi ahamiyatini tushuntiring?
4. Moddalar almashinish jarayonining ikki muhim jarayoni nima?
5. Moddalar almashinishi jarayonida katabolizm va anabolizm?
6. Yuqori molekulyar moddalarni hosil bo'lishida, oraliq moddalarni hosil bo'lishi kuzatiladi, bular nima deyiladi?
7. Katabolizmni uchta bosqichini tushuntiring?
8. Aminokislotalarni qanday fermentlar ta'sirida dekarboqsillanadi?
9. Bijg'ish va nafas olishda markaziy o'rinni tutuvchi modda?
10. Auksinlar nima?
11. Antibiotiklarni tutushuntiring?
12. Fitog'armonlar nima?

### **12-MODUL. OZIQ-OVQAT KIMYOSI. SUV.**

### **19-MAVZU. OZIQ-OVQAT KIMYOSINI RIVOJLANISHI.**

Oziq-ovqat muammosi doimo kishilik jamiyati oldida turgan eng muhim muammolardan biri bo'lib kelgan. Inson o'zining yashashi uchun barcha narsalarni, kisloroddan tashqari, ovqatdan oladi. U sutkasiga 800 g gacha (suvdan tashqari) oziq-

ovqat mahsulotlari va 2000 g ga yaqin suv iste'mol qiladi. 1904 yilda I.P.Pavlov, Nobel mukofotini topshirish marosimida shunday degan: "Rizq-ro'z to'g'risida o'ylash inson hayotidagi barcha hodisalar ustidan behuda hukmronlik qilmaydi.

Xozirgi kunda insonlarni oziqlanishida bir qancha kamchiliklarni ko'rish mumkin:

- ✓ xayvon yog'ini ko'p iste'mol qilish;
- ✓ to'yinmagan yog' kislotalarni tanqisligi;
- ✓ xayvon oqsilini kam iste'mol qilish;
- ✓ vitaminlarni tanqisligi;
- ✓ mineral moddalarni tanqisligi (kaltsiy, temir);
- ✓ mikroelementlarni tanqisligi (selen, rux, yod, ftor);

Yangi va takomillashtirilgan oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasini yaratishda, aholini oziqlanish tizimini o'rganishni, qayta ishlash va oziq-ovqat sanoati korxonalarini xolatini, demografik o'zgarishlarni o'rganishni talab etadi

Bugungi vaqtda kurrai-zaminimizda 6 mlrd. dan ortiq kishi yashamoqda, 2005 y ga borib bu raqam 7 – 7,5 mlrd. ga yetishi mumkin. Hozirgi paytning o'zida 4 mln. Tonnadan ortiq ovqat iste'mol qilinmoqda, aholi soni ortishi bilan, tabiiyki, ovqatga bo'lgan talab ham ortib boradi. Insoniyat oziq-ovqat mahsulotlarning, ayniqsa, oqsil mahsulotlari tanqisligini boshdan kechirib kelmoqda. Biroq ovqat iste'mol qilishni o'sishining o'zi ovqatlanish bilan bog'liq bo'lgan barcha muammolarni hal qila olmaydi. U ratsional bo'lishi, ovqatlanish to'g'risidagi fanning asosiy qoidalariga mos kelishi, fanning talablarini oziq-ovqat sanoati rivojlanishining strategiyasini ishlab chiqishda inobatga olinishi kerak.

Ovqatlanishni to'g'ri tashkil qilish oziq-ovqat xom ashyolarining va tayyor mahsulotlarining kimyoviy tarkibi, ularning olinish usullari to'g'risida tasavvurga ega bo'lishni, mahsulotlarni olish va pishirish paytida sodir bo'ladigan jarayonlarni, hamda ovqatni hazm qilish trakti to'g'risida ma'lumotga ega bo'lishni talab qiladi.

Bu fan oziq-ovqat mahsulotlarini tarkibini taxlilida yangi tizimlarni va aniqlash uslublarini yaratishni ham o'z ichiga oladi. Mahsulot tarkibidagi komponentlarni tuzilishi, funktsiyasi va komponentlarni o'zaro ta'sirini o'rganishni, zararli va yod moddalarni o'rganishni qaratiladi.

Zamonaviy oziqa mahsulotlarini klassifikatsiyasi.

1. Ommaga mo'ljallangan an'anaviy va yangi turdagi OOM
2. Ommaga mo'ljallangan funktsional OOM.
3. Axalini ma'lum qismiga mo'ljallangan (maxsus kontingent, ekstremal sharoitda ishlovchi kontingent va b.) OOM.
4. Bolalar va xomilador ayollar va yosh bolali ayollarga mo'ljallangan OOM.
5. Davolash funktsiyali OOM.

Yildan-yilga biz oziq ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish uchun ko'proq energiya sarflaymiz, buning ustiga, ovqatda yig'iladigan energiya, uni ishlab



chiqarishda sarflanadigan energiyaga nisbatan ancha sekinlik bilan o'sadi. Boshqacha qilib aytganda, oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayoni energiyani qo'proq talab qiladigan bo'lib bormoqda, uning foydalanish koeffitsenti esa - pasayib bormoqda (1920 yilda 1 kkal ovqatga 1 kkal energiya sarflangan bo'lsa, 2002 yilga kelib esa - 1 kkal ovqatga 11 kkal energiya sarflanmoqda).

Bunga, aholining tinimsiz o'sishi bilan birga, fan va texnikaning yutuqlariga karamasdan, oziq-ovqat resurslarining, ayniqsa oqsilning kamyoqligi sabab bo'lmoqda. Bu muammoni qanday yechsa bo'ladi, degan savol tug'iladi. Bir qator mamlakatlarda, ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlarda, qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarishni rivojlantirishning katta istiqbollari mavjud. Biroq, ilg'or mamlakatlarda qishloq xo'jaligini ekstensiv rivojlanishi (maydonlarni kengaytirish, hayvonlar sonini oshirish) o'zining chegarasiga yetmoqda. Shunday ekan, mahsulot miqdorini oshirishning boshqa yo'llarini izlash kerak. Ular to'g'risida gapirish uchun oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va iste'mol qilish foydali ish koeffitsentining favqulodda past bo'lish sabablarini aniqlashimiz kerak. Bunga asosiy sabab ikkita:

- 1) ozuqa zanjirlaridagi yo'qotishlar;
- 2) oziq-ovqat mahsulotlarini tashish va saqlash paytidagi yo'qotishlar.

Misol, ikkita zvenodan: "so'li-mol go'shti" iborat ozuqa zanjiriga egamiz. 100 kg ozuqa birligi bor yo'g'i 7-15 kg tirik vazni beradi. Zanjirning birinchi zvenosidan ikkinchi zvenosiga o'tganda ozuqaviy moddalarning miqdori shunday keltirilgan:

100 kg oziqa birligi	7-15 kg oziqa birligi	Chiqish, %	Yo'qotish, %
oqsillar 8,5 kg	0,6 – 1,2 kg	7 – 14	85 – 93
yog'lar 5,0 kg	0,9 – 1,8 kg	18 – 36	64 – 82
kraxmal 60 kg	0,05 kg	0,1	100

Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va iste'mol qilishning foydali ish koeffitsienti past bo'lish sabablarini aniqlagandan keyin, ularni bartaraf etish choralarini topish mumkin:

1) Yo'qotishni kamaytirish va qayta ishlash samaradorligini oshirish, bu oziqa miqdorini ikki karra oshishiga olib keladi. Bunga saqlash bo'yicha tashkiliy choralar kiradi: konservalash va saqlash uslublarini takomillashtirish; sof ozuqaviy moddalarni ajratib olish va saqlash prinsipi (sof ozuqaviy moddalar, masalan, moy, shakar, monomahsulot bo'lib, juda barqarordir), yo'qotilayotgan (kartoshka oqsili, sut obrati) va foydalanilmaydigan (masalan, selyuloza) mahsulotlarni qo'llash. Ko'p uchraydigan selyulozani glyukozaga aylantirish uchun uni parchalash, gidrolizlash kerak. Buni amalga oshirish mumkin, va bu isbotlangan. Bunda juda ham shirin bo'lmagan D-glyukoza olinadi. Bu jarayonni yana ham davom ettirish mumkin, ya'ni

D-glyukozadan invert qand olish mumkin. Invert glyukoza va fruktoza aralashmasi bo'lib, ta'mi bo'yicha odatdagi shakardan shirin bo'lishi mumkin. Selyulozadan invert qand olish hali tajribada ishlab chiqish bosqichida turibdi, lekin invert qandni makkajo'xori kraxmalidan olish Amerikada o'zlashtirilgan va u sanoat miqyosida ishlab chiqarilmoqda.

2) Ozuqa zanjirining ayrim zvenolarini olib tashlash, bu ovqat miqdorini o'n karra oshiradi:

a) o'simliklarni bevosita ishlatish, ozuqa zanjiridan hayvon zvenosini olib tashlash. Oqsilni nafaqat mevalar va donlardan, balki o'tlar va barglardan olsa bo'ladi. To'g'ri, insonning ovqatlanishda o'tlarni qo'llash hali tajriba bosqichida turibdi. Amalda esa faqatgina o'simlik oqsillarini yetishmaydigan komponentlar hisobidan balanslash borasida ishlar olib borilmoqda. Gap shundaki, o'simliklar tarkibi bo'yicha balanslashmagan. Ularda juda ko'p uglevodlar bo'lib, oqsil miqdori juda oz, shu sababli ularning ozuqaviy qiymati past, buni faqat, o'simlik oqsillarini boshqa moddalar hisobidan balanslash orqali bartaraf etish mumkin.

b) o'simliklarni umuman chiqarib tashlash, oziq-ovqat mahsulotlarini mikrobiologik yo'llar bilan olish. Masalan, nonvoylik achitqilaridan foydalanish. Nonvoylik achitqilarini uglevodlarni bijg'itadi, bunda karbonat angidrid gazi va kislotalar ajraladi. Tarkibi nuqtai nazardan qaraganda, achitqilar – ozuqaviy mahsulot. Achitqi hujayrasining tarkibi (quruq vazn hisobida) quyidagicha (%):

oqsil – 35–50,

uglevodlar – 20–40,

yog'lar – 5–20,

nuklein kislotalar - 10–20

ko'pgina vitaminlar

Achitqilar buzoqchalarga nisbatan oqsillarni o'n ming marta tezroq to'playdi. Achitqilar kerakli nisbatdagi tarkibga ega emas. Bundan tashqari ularda nuklein kislotalar miqdori ko'p. Nukleidlarning miqdori 2% dan yuqori ovqat inson uchun zararlidir. Achitqilardan inson oziqasi sifatida foydalanish – kelajakdagi vazifadir. Biroq u hozir ham ozuqa miqyosida keng qo'llanilmoqda (Masalan, OVK oqsilli vitaminlashtirilgan konsentratlar).

3) Ozuqaviy moddalarni sintez qilish (ular bor yo'g'i 100 taga yaqin, ulardan 45 tasi almashtirib bo'lmaydigan) ovqat miqdorini 100 karra oshiradi. Ta'mni, rangni, hidni ta'minlovchi 30-40 ta qo'shimcha moddalarni ham sintez qilsa bo'ladi. Yuqorida qisqacha ta'riflangan barcha bu masalalarni kimyoviy bilimlarsiz hal eta bo'lmaydi. Buning ustiga, Organik, umumiy, fizikaviy kimyo, biokimyo fanlarida beriladigan umumkimyoviy bilimlar, hamda yana ham mutaxassis fan hisoblanuvchi oziq ovqat mahsulotlari kimyosi kerak. Bu fan o'z vazifasi sifatida quyidagilarni qamrab oladi:

- oziq-ovqat mahsulotlarini hosil bo'lish davridagi kimyoviy o'zgarishlarni tadqiq qilish. Bunda ham tabiiy jarayonlar (masalan, donlarni, sabzavotlarni, mevalarni yetilishi), ham texnologik va pazandalikka oid ishlov berish paytidagi jarayonlar tushiniladi;

- oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash paytida sodir bo'ladigan kimyoviy o'zgarishlarni tadqiq qilish. Masalaning aynan shu tomoni mutaxassisligimizga yaqin;

- organizmda moddalar almashinuvi va ozuqaviy moddalarning so'rilishi paytida sodir bo'ladigan kimyoviy o'zgarishlarni tadqiq qilish.

Bu bilimlar quyidagilarga olib keladi:

1. Optimal texnologiyalar qayta ishlab va yangi sifatli texnologiyalarni yaratish. Masalan, mikroorganizmlar yordamida ozuqaviy kislotalar (limon, sut kislotalari) va aminokislotalarni (lizin, triptafan) ishlab chiqarish.

2. Mahsulotlarni saqlash, ularga ikkilamchi ishlov berish masalalarini hal etish. Masalan, donni o'z-o'zidan qizishi (nafas olish) uning sifatini yomonlashuviga olib keladi. Bu fermentativ, kimyoviy jarayon, sharoitlar ta'sirini o'rganish bu jarayonni minimal bo'lishiga keltiradi. Boshqa bir misol, kartoshkani o'sishi. Shu aniqlandiki, nurlantirish o'sish nuqtasida nuklein kislotalar sintezini to'xtatadi, va kartoshkani saqlash mumkin.

3. Mahsulotlarni afzalliklarini, foydaligini va qo'llash usulini baholash. Masalan, Ukrainada yetishtirilgan "Zarya" navli bug'doy serhosil, undan olingan un esa yomon, chunki bu bug'doy donida yuqori faollikka ega bo'lgan proteolitik fermentlar saqlanadi, oqsil-proteinaza kompleksi optimalga mos kelmaydi.

Oziq-ovqat kimyosi fanining vazifalari quyidagilardan iborat:

*Kishilik jamiyatini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash uchun zarur bo'ladigan moddalar ishlab chiqarish:*

a) Oziq-ovqat mahsulotlarini yetishtirish uchun zarur bo'ladigan mineral o'g'itlar yetkazib berish, yangidan-yangi o'g'itlarni ishlab chiqarish;

b) o'simliklarning kasalliklariga qarshi ko'rashadigan zaharli ximikatlar ishlab chiqarish va bu borada yangi izlanishlar olib borish;

v) o'simliklarning rivojlanishida mikroelementlarning rolini o'rganish va ekinlarni oziqlantirish.

Oziq ovqat mahsulotlarining turlari juda ko'p. Agar ularni turli kombinatsiyalarini inobatga olsak, u holda mahsulotlar turi son-sanoqsiz bo'ladi.

Mikroorganizmlar yordamida bijg'itish avvaldan ham turmushda muhim rol o'ynagan. U haligacha biotexnologik jarayonlarning muhim qismini tashkil qiladi. Bakteriyalar, achitqilar, mog'or zamburug'lari, suvda o'sadigan ko'katlardan foydalanib maxsus moddalar ishlab chiqarilmoqda.

Mikrobiologlar va entimologlarning faoliyati hisoblangan biotexnologiya yaqinda virusologiyaning, bakteriologiiyaning, molekular genetikaning oxirgi yutuqlari va ayniqsa dezoksiribonuklein kislotaning (DNK) modifikatsiya usullarining yaratilishi va uni bir organizmdan boshqasiga ko'chirish tufayli kuchli turtki oldi.

Sanoat va amaliy mikrobiologiyani o'zida mujassamlashtirgan biotexnologiya biokimyo, mikrobiologiya, genetika va kimyoviy texnologiyaga oid bilimlar va usullarni qo'llashga asoslanadi. Bu sanoatdagi jarayonlarda mikroorganizmlar va xujayralarni yetishtirish xossalaridan foydalanish imkon yaratadi. Fanning bu tarmoqlarini rivojlanishi va ularni batafsil tekshirish (detallashtirish) hayotiy jarayonlarni o'rganishga qarab kuchli intilish bilan chambarchas bog'liqdir; o'z navbatida xujayra va molekullarda boradigan hayotiy hodisalarni fundamental tekshirish natijalari texnologik yangiliklarning paydo bo'lishi bilan chambarchas bog'langan.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Qanday oziq-ovqat muammolarini bilasiz?
2. Oziq-ovqat kimyosi fanini muxim bo'limlarini aytib bering?
3. Oziq-ovqat kimyosi fanining vazifalari?

### **20-MAVZU. OZIQ-OVQAT TARKIBIDAGI SUV VA UNING KIMYOVIY TAVSIFI.**

Suv - bu kishi hayoti uchun eng kerakli modda va hamma ma'lum minerallardan eng qiziq mineraldir. Kishining hayotini suvsiz tasvirlab bo'lmaydi. Agar inson ovqatsiz uzoqroq (davolovchi parhez paytida 1 oygacha va undan ko'proq) yashay olsa, suvsiz esa 4-5 sutkadan ortiq yashay olmaydi. O'rtacha kishi organizmida 65% gacha suv bor. Lekin yillar o'tishi bilan uning miqdori kamayadi. Masalan, yangi tug'ligan chaqaloq tanasida 70% suv bo'lsa, qari kishining tanasida esa bu 60% ni tashkil qiladi.

Suv hayot manbai deb hisoblanadi, chunki hayotdagi hamma jarayonlar suv ishtirokida sodir bo'ladi. Suv – bu tirik organizimlardagi hayot jarayonlarining faolligini belgilovchi asosiy omillardan biridir.

Suv H<sub>2</sub>O kislorodning vodorod bilan hosil qilgan asosiy birikmasi hisoblanadi. Suv tarkibida massasi jihatdan 11,19% vodorod va 88,81 % kislorod bor. Suv tabiatda xech qachon toza holda uchramaydi. Suv tarkibida har doim ko'pgina moddalar erigan bo'ladi. Daryo va buloq suvlarida asosan kal'tsiy va magniy bikar-

bonatlar erigan bo'lib, suv "*qattiqligini*" tashkil etadi. Ba'zi hollarda suvda tog' jinslari tarkibiga kiruvchi moddalar erigan bo'ladi. Suvda temir, marganets, azot, kislorod, karbonat anhidrid, vodorod sul'fid va boshqa moddalar erigan bo'lsa, bunday suvni mineral suvlar deyiladi. Tabiiy suvlar ichida eng toza suv yomg'ir, qor, ko'l suvlari hisoblanadi. Bundan tashqari, suv ko'pgina kimyoviy moddalar tarkibida ham uchraydi.

Bunday suvlar quyidagilardan iborat:

**1. Gigroskopik suv** - bunday suvlar kimyoviy moddalar yuzasiga absorbtсион kuch hisobiga joylashgan bo'ladi. Bunday suvlarni yo'qotish uchun katta energiya talab qilmaydi.

**2. Kristalizatsion suv** - bunday suv kimyoviy moddalar tarkibiga vodorod bog'lanish hisobiga yoki donor-aktseptor bog'lanish hisobiga stexiometrik nisbatlarda joylashgan bo'ladi. Bunday suvni ajratib, chiqarib yuborish uchun anchagina energiya sarflanadi. Bunday birikmalarga  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  misol bo'la oladi.

**Z. Konstitutsion suv** - kimyoviy moddalar bilan juda qattiq bog'langan. Bunday suvlarni ajratish uchun juda katta energiya sarflanadi yoki kimyoviy jarayon vujudga keltirish kerak. Bunga  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  lar misol bo'la oladi.

**Suvning fizik xossalari.** Suv hidsiz, mazasiz, rangsiz modda. Uch xil: gaz, suyuq, qattiq agregat holatda bo'ladi. Suvning  $4^\circ\text{C}$  dagi zichligi  $1\text{ g/sm}^3$  ga teng. Temperaturani  $4^\circ\text{C}$  dan ortishi yoki kamayishi natijasida suvning zichligi  $1\text{ g/sm}^3$  dan kam qiymatga ega bo'ladi. **Bu hodisa suvning zichlik anomaliyasi** deyiladi. Toza suvning solishtirma issiqlik sig'imi hamma suyuq va qattiq moddalarnikidan katta bo'lib,  $1\text{ kkal/g}$  yoki  $4,18\text{ kJ/g}$  ga teng. Demak,  $1\text{ g}$  suvni  $1^\circ\text{S}$  isitish uchun boshqa moddalarni isitishda ketadigan issiqlikga qaraganda ko'prok issiqlik talab etiladi. Bu suvning issiqlik sig'im anomaliyasi, deb ataladi.

Inson organizmida suvning yetishmasligi qonning yuqori qovushqoqligiga, me'yordan ortiqcha bo'lishi - organizmlardan tuzlarni kuchaytirilgan ravishda yuvishga, yurak va buyraklarning zo'riqishiga olib keladi. Suv ortiqcha iste'mol qilganda oqsillarning tez parchalanishi sodir bo'ladi. 20% suvning yo'qolishi kishining halok bo'lishiga olib keladi, chunki inson yuragi quyushqoqlashgan qonni tomirlarda yurgiza olmaydi.

Suv insonning barcha organlari va to'qimalari tarkibiga kiradi. Masalan, u hujayra protoplazmasini 80% ni, bosh miyaning uning 85% ni tashkil qiladi. Odam muskul to'qimalari 76% suvdan iborat. Suv bu muhit bo'lib, unda organizmning hamma asosiy jarayonlari-qon aylanish, nafas olish, ovqatni hazm qilish va hokazolar uchun xizmat qiladi. Bir sutkada inson 1,75-2,20 litr suv iste'mol qiladi: u ovqat (0,7 l), ichimliklar (0,8-1,0 l) sho'rvalar (0,25-1 l) ko'rinishida organizmga tushadi.

Organizmini suv bilan ta'minlash - bu inson hayotining asosiy manbaidir. Inson ovqatsiz suvchizlikka nisbatan uzoqroq yashashi mumkin. Suv miqdori oziq – ovqat mahsulotlarining sifatiga, mikrobiologik va biokimyoviy jarayonlarning faolligiga, saqlanuvchanligiga ta'sir qiladi. Suv massasi ulushining ortib borishi bilan tez buziladigan mahsulotlar konservalashsiz uzoq muddatda saqlanmaydi. Organizmda kimyoviy toza suv yo'q. Unda ko'p moddalar: oqsillar, qand, vitamin va mineral moddalar erigan bo'ladi. Suvning almashinuviga mineral moddalar katta ta'sir etadi. Ularning konsentratsiyasi va nisbati osmotik bosimni, organizmning suyuqligi va to'qimalaridagi suvning taqsimlanishini belgilaydi. Bunga kolloidlarning fizik - kimyoviy holati, birinchi navbatda oqsillar, fermentlar, binobarin, ularning funksional faolligi bog'liq.

Suv-tuz muvozanati ichki muhitda barcha parametrlarini doimiyligini saqlashda, hamda ko'plab fiziologik mexanizmlar neyrogomoral, ovqatni hazm qilish, ajratish va boshqa sistemalar faoliyatida muhim o'rin tutadi.

Ularning faoliyati tashnalikni sezish bilan bog'liq bo'lib, organizmning markaziy asab sistemasiga suvning yetishmasligi haqida xabar beradi. Asosan, tabiiy va yolg'on tashnalik (chanqoqlik) mavjud.

**Tabiiy tashnalik** asosan qonning tarkibidagi suv miqdorini kamayishi va uning quyushuvi bilan bog'liq. Qon tomirlari retseptorlari orqali signal gipotalamusda joylashgan tashnalik markaziga yuboriladi. Gipotalamusni qo'zg'atish tashnalik tuyg'usini hosil qiladi. Tashnalikni (chanqoqlikni) bosish uchun asosan tuzlangan, nordon, mineral suvlarni, mors, non kvasi, mevali ichimliklarni ichish tavsiya etiladi.

**Yolg'on tashnalik** - kishi og'zining shilliq pardasining qurishi bilan asoslangan bo'lib, ma'ruzalarni o'qish paytida, yuqori harorat paytida, vegetativ asab sistemasining simpatik bo'limining qo'zg'alishi: asabni taranglashishi, stressli paytlarda hosil bo'lishi mumkin. Ushbu holatlarda kishi organizmiga suyuqliklarni kiritilishining ham hojati yo'q. Yolg'on tashnalik, so'lak sekresiyalarini qo'zg'atuvchilarni: nordon qandchilar, og'izni suv bilan chayqash, gazlashtirilgan suv ichish bartaraf etiladi.

Suv almashuvni to'g'rilashda oziq - ovqat mahsulotlari tarkibiga kiradigan mineral moddalar muhim rol o'ynaydi.

**Muz** - bu suvning agregat holatidir. Muzning 11 xil kristall modifikatsiyasi va amorf muz turlari mavjud. Tabiatda muzning faqat bir shakli aniqlangan bo'lib, quyidagi ko'rsatkichlarga ega: zichligi  $0,92 \text{ g/sm}^3$ ; sig'dirish ko'rsatkichi  $0^\circ\text{C}$  haroratda  $2,09 \text{ kDj/(k*k)}$ , erish issiqligi  $324 \text{ kDj/kg}$ .

Yerda  $300 \text{ mln m}^3$  ga yaqin muz bor. Muz asosan oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va sovutish uchun, toza suvni olish uchun va meditsinada ishlatiladi. Oddiy muzning kristallik tarkibi geksagonalli «g'ovakli» bo'lib, uning ichida

bo'shliqlar bor.

Oddiy muzning kristallsimon tarkibi suv molekulalarining «zich» muzlaganida muzga xos bo'lgan suv molekulalari ( $H_2O$ ) qo'shni 4 ta molekula bilan bog'langan bo'ladi, lekin muzning erish paytida tarkibining g'ovakligi kamayadi, molekulalar bo'shliqlarga tushadi, natijada suvning zichligi ortadi. Suvning isitilishi natijasida molekulalarning issiqlik harakati oshadi, orasidagi masofa oshaveradi yoki suvning kengayishi sodir bo'ladi. Shuning uchun haroratning oshishi bilan suvning zichligi kamayadi. Boshqa suyuqliklarga nisbatan suv molekulalar orasidagi bog'liqlik 10 baravar maustahkamroq, shuning uchun suvni eritish, bug'latish, isitish uchun boshqa suyuqliklarga nisbatan ko'prok energiya kerak bo'ladi.

Oziq - ovqat mahsulotlaridagi suvning miqdori ularning sifatiga, mikrobiologik va biokimyoviy jarayonlarning faolligiga, saqlanuvchanligiga ta'sir qiladi. Yangi meva savzavotlarda 70-95%, go'shtda - 52-78, baliqda -55-85, sutda - 88, nonda -35-50, shakarda -0,14% suv mavjud. Suv massasi ulushining ortib borishi bilan tez buziladigan mahsulotlar konservalashsiz uzoq muddatda saqlanmaydi. Yangi meva va sabzavotlarning suvi qochishi (yo'qotilishi) bilan ular so'ladi, burishib qoladi, pishib o'tadilar. Denaturatsiyalanmagan oqsillar, lesitinlar, pektin va boshqa kolloid xossalari keskin ifodalagan birikmalar – bukish paytida katta miqdordagi suvni yutadi. Suvni ko'p yutish kolloidlarning tavsifiga, ularning xususiy gidrofilligiga, konsentratsiyasiga, turli tuzlarning mavjudligiga bog'liq.

Amaliy maqsadlar uchun faol suv ko'rsatkichidan foydalanish kerak ( $a_w$ ). U mahsulot yuzasi ustidagi suv bug'lari parsial bosimining ( $R_1$ ) toza suv ustidagi suv bug'lari parsial bosimiga ( $R_0$ ) nisbatini belgilaydi; bu ko'rsatkich mahsulotni mikrobiologik buzilganligini tasdiqlovchi ko'rsatkich. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi suvning faolligi ulardagi bakteriyalar faoliyatiga, hamda ularga issiqlik ta'sirida ishlov berishga chidamligiga ta'sir qiladi. Bundan tashqari, u oziq-ovqat mahsulotlaridagi fizikaviy, kimyoviy, biokimeviy va mikrobiologik o'zgarishlarga ta'sir qiladi.

Oziq-ovqat mahsulotlarining xossalari ulardagi suv massasining nisbatiga, hamda suvning boshqa moddalar bilan bog'lanish shakliga bog'lik bo'ladi. Bu bog'lanish kimyoviy (ionli va molekular), fizik-kimyoviy (adsorbsion bog'langan, osmatik yutilgan) va fizik - mexanikaviy (kapillyardagi suv mikrokapillyardagi suv, ho'llash suvi) bo'lishi mumkin.

**Kimyoviy bog'langan suv-** (gidroqsil ionlari yoki kristallogidratlarga mahkamlangan ko'rinishda) eng mustahkam bog'langan bo'lib, u mahsulotlardan faqatgina cho'g' qilib qizdirish, yoki kimyoviy ta'sir yo'li orqali chiqarilishi mumkin. Mahsulotlarda suvning bunday shakli kamdan-kam hollarda uchraydi.

**Adsorbsion bog'langan suv deb** kolloid zarrachalarni atrof muhitdan ajratuvchi yuzaga «molekular kuch maydoni» bog'langan suvga aytiladi.

Bunday suv turli xil gidrofil kolloidlar mitsellalari tarkibiga kiradi, ulardan suvda eruvchi oqsillar eng ko'p ahamiyatga ega. Adsorbsion suv material bilan bog'langan, mahsulotdan chiqarilishdan oldin bug'ga aylantirilishi kerak. Bunday suv gidratatsion deb ataladi va mineral tuzlarni eritmaydi,  $-71^{\circ}\text{C}$  haroratda muzlaydi, past doimiy (o'zgarmas) dielektriklikka ega, mikroorganizmlar tomonidan hazm qilinmaydi. O'simlik urug'laridagi va mikroorganizmlar sporalaridagi suv gidratatsion holatda bo'ladi, hujayralar strukturasi mexanik shikastlaydigan muz kristallarini hosil qilmaydi, shuning uchun ular past haroratga chidamlidir.

**Osmatik yutilgan suv** xujayralar membranalari, oqsillarning fibrillar molekullari va boshqa tolasimon strukturalar tomonidan hosil qilingan mikrofazalarda bo'ladi. Bu suv xujayralar sitoplazmasida bo'ladi, hayvon to'qimalarining plastiklik xossalriga ta'sir qiladi. Mahsulotlarni quritish paytida adsorbsion bog'langan suvga nisbatan oldinroq ajraladi, chunki ularning quruq moddalari bilan mustahkam bog'lanmagan.

Organik va mineral moddalar eritmalar holidagi suv kapilyar (radiusi 10 sm dan katta bo'lgan kapilyarlarda saqlanuvchi) va mikrokapilyar (radiusi 10 sm dan kichik bo'lgan kapilyarlarda saqlanuvchi) suv hisoblanadi.

Bu suv mahsulotlarning struktura-kapilyar oraliqlarida kapilyarlik kuchi bilan saqlanadi. Go'sht, baliq, meva va sabzavotlarni kesganda, mexanik ta'sir natijasida yuqori ozuqaviy qiymatga ega bo'lgan hujayra sharbati qisman yo'qotiladi. Ho'llash suvi substrat bilan ko'p ham mahkam bog'lanmagan va mahsulot yuzasida yoki mahsulot to'qimalari kesishish yuzasida sirt taranglik kuchlari yordamida ushlab turiladi; mahsulotda ancha oson chiqariladi.

Kapilyar suv, ho'llash suvi va osmotik bog'langan suv zichligi 1 ga, muzlash harorati  $0^{\circ}\text{C}$  ga yaqin, faol erituvchi hisoblanadi, mahsulotlarni quritish va muzlatish paytida chiqarib yuboriladi. Yangi meva va baliqlar musqo'llarida suvning katta qismi gidrofil oqsillar bilan osmotik (45-50%) kuchlar hisobiga, ho'llash suvi (0,8-2,5%) hisobiga bog'langan; adsorbsion bog'langan suv ulushiga 6,5-7,5% to'g'ri keladi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va tashish paytida ular massasining tabiiy kamayishi (qurishi) birinchi navbatda ho'llash suvi hisobidan, keyin esa kapilyar suvi va osmotik bog'langan suv hisobidan sodir bo'ladi.

Oziq-ovqat mahsulotlaridagi suvning turli holatlari bir-biri bilan chambarchas bog'langan, ular orasida keskin farq kuzatilmaydi. Suv molekulasida kislorod uchun manfiy elektr zaryadiga, vodorod uchun esa musbat zaryadga ega ekan, u holda mahsulotning quruq moddalari bilan kolloid zarrachaning zaryad belgisi va qiymatiga qarab mo'ljallangan suv molekularigina mustahkamroq bog'lanadi. Mitsellaga yaqin joylashgan suv molekullari tortishning elektrostatik kuchi bilan mahkamroq ushlanib turiladi; kolloid zarrachadan chetroqda joylashgan suv suv



molekulalari bilan kuchsiz bog‘langan.

Oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash va saqlash paytida suv bog‘lanishning bir shaklidan boshqasiga o‘tadi, bu ularning xossalari o‘zgarishga sabab bo‘ladi. Misol uchun, nonni pishirish, marmelad, pastila, jele studenlar ishlab chiqarishda kapillyar suvning qismi oqsillarning, kraxmal va boshqa moddalarning kolloid zarrachalari bilan adsorbsion bog‘langan shaklga aylanadi; bunda osmotik bog‘langan suv miqdori ham usadi, nonning eskirishi paytida, muzlatilgan go‘shni eritish paytida esa osmotik bog‘langan suvning bir qismi kapillyar suvga o‘tadi. Mahsulotlardagi namlik (suv) massasining ulushi ular tortimini doimiy massagacha quritish orqali aniqlanadi.

**Mahsulot namligi** - bu fizik-kimyoviy va fizik-mexanikaviy bog‘langan suvning mahsulotni birlamchi massasiga bo‘lgan foizlarda ifodalangan nisbatidir. U texnologik xossalarni; oziq-ovqat qiymatni, oshpazlik xususiyatni saqlashga chidamlilikni tavsiflaydi. Oziq-ovqat mahsulotlari yuzasida ularning gigroskopligiga qarab erkin suv saqlanishi mumkin. Mahsulotlar atrof muhitdan suv bug‘larni so‘rib olishi (yutishi) va saqlash qobiliyatiga, ya‘ni ular gigroskoplikka ega.

**Gigroskoplik** - bu mahsulotning atrof muhitdan namlikni surib olish (sorbsiyalash) xususiyatidir. Quruq va nisbatan quruq mahsulotlar (quruq sut, quruq mevalar, choy, kofe) oqsillarga kraxmallarga fruktoza va invert qandga boy bo‘lgan, yog‘ va moyga boy bo‘lgan yoki juda ko‘p namlikga ega bo‘lgan mahsulotlar namlikni yutib olishi mumkin.

Mahsulot tarkibidagi gigroskopik namlikning nisbiy ulushi uning kimyoviy tarkibi, tuzilishi, harorati, bosimi va havoning nisbiy namligi psixrometr yoki gigrograf yordamida o‘lchanadi.

Havoning nisbiy namligi (% larda ifodalanadi) - bu havoning namligini absolyut miqdorini ushbu haroratdagi maksimal to‘yinishiga nisbati yoki havoning suv bug‘i bilan to‘yinishi darajasini bildiradi.

Mahsulotlarni saqlashda namlikning baravarligi kuzatiladi. Bunda mahsulotlar namlikni yutmaydi, yoki mahsulotlar ustidagi suv bug‘ining bosimi atrof muhitdagi suv bug‘larining parsial bosimga teng bo‘ladi. Bosimning o‘zgarishida, namlik, havo haroratining o‘zgarishida suvning muvozanat namligi o‘zgaradi.

Oziq-ovqat maqsadlarda ishlatiladigan vodoprovod suvining tarkibida 1 l da 3 tadan ortiq mikroorganizm bo‘lmasligi kerak, tiniq, rangsiz, hidsiz, begona ta‘mlarsiz, qattiqdigi (1 l H<sub>2</sub>O da Ca va Mg ionlarining miqdori) – 7 mg ekv/l oshmasligi, quruq qoldig‘i –1000 ml/l dan yuqori bo‘lmasligi kerak.

Quruq moddalar va namlik miqdori ma‘lum miqdorda xom ashyo, yarim tayyor mahsulot va tayyor mahsulotning sifatini belgilaydi. Oziq-ovqat sanoatida qo‘llaniladigan xom ashyo va tayyor mahsulotlarning tannarxi namlik miqdoriga bog‘liq bo‘ladi.

Oziq - ovqat mahsulotlarining tarkibidagi suvning miqdorini baholashda 2 ta asosiy ko'rsatkichdan foydalaniladi: namlik massasining ulushi va quruq moddalar massasining ulushi. Ushbu 2 ta ko'rsatkich %-larda, yoki birlik ulushida ifodalanadi.

Namlik massasiningli ulushi (B) birliklarning ulushida quydagicha ifodalash mumkin:

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

bu yepda: m-matepialning umumiy massasi,g; m<sub>g</sub>-materialda bo'lgan suvning massasi, g; m<sub>c</sub> – quruq qoldiqning massasi, g.

Quruq moddalar massasining A birliklar ulushida quydagicha ifodalanishi mumkin:

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

Namlik massasi ulushining quruq moddalar massasining ulushi bilan bog'liqligi quydagicha ifodalanadi:

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

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

Agar namlik massasi ulushi, yoki quruq moddalar massasi ulushi birliklar ulushida emas, % larda ifodalansa, yuqorida keltirilgan formulalarni o'ng qism 100 ga ko'paytiriladi. (1 va 2) formulalarda 1 sonining o'rniga 100 soni qo'yiladi.

Suv miqdorini nazorat qilish uchun turli xil uslublar qo'llaniladi. Eng to'g'ri natijalar kimyoviy yodpiridinsulfat uslubi (M.Fisher) va 100-105<sup>0</sup>C haroratda doimiy massagacha quritish bilan erishiladi. Doimiy massagacha quritish uzoq davom etganligi, kimyoviy uslub murakkab bo'lganligi sababli juda kam qo'llaniladi. Quritishning termogravimetrik uslubi tekshirilayotgan xom ashyodan namlikni yuqori harorat yordamida chiqarishdir.

Tekshirilayotgan mahsulot o'lchanmasi 2 marta o'lchanadi: quritishdan oldin va quritishdan keyin. Mahsulotdagi namlik yo'qotilishi shartli ravishda mahsulotning namligi deb hisoblanadi. Quritish usuli bilan quruq moddalar miqdorini aniqlash uchun quritish shkafidan foydalaniladi. Quritish shkafida quritish 50-150<sup>0</sup>C haroratlarda amalga oshiriladi.

Quritishni tezlashtirilgan usulida VCh-asbobidan foydalaniladi. Asbobning ishchi qismi elektr bilan isitiladigan 2 ta cho'yan blok, yoki yaxlit plitalardan iborat. Quritishning optimal davomiyligi mahsulotning turiga bog'liq bo'lib, 3-7 min tashkil etadi, harorati esa 160<sup>0</sup>C dan 170<sup>0</sup>C gacha bo'ladi.

Quruq moddalarning umumiy miqdorini aniqlash uchun refraktometr

foydalaniladi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Suvga ta'rif bering?
2. Suvning fizik xossalari?
3. Suvning kimyoviy xossalari?

### **13-MODUL. OQSILLI MODDALAR.**

#### **21-MAVZU. OZIQ-OVQAT TARKIBIDAGI AMINOKISLOTALAR.**

Oqsil - inson ovqatining muhimroq komponentidir. Ozuqaviy oqsilning asosiy manbalari: go'sht, sut, baliq, donni qayta ishlash mahsulotlari, non, sabzavotlar.

Oqsillar proteinlar va proteidlarga bulinadi.

Protein ----- oddiy oqsil

Proteid ----- murakkab oqsil

Oqsil tarkibiga kiruvchi 20 xil aminokislotalar kimyoviy strukturasi kura bir-biridan radikal qismi bilan fark kiladi va asosiy olti sinfga bulinadi.

**1. Monoaminomonokarbon aminokislotalar:**

*glitsin, alanin, valin, leytsin, izoleytsin, serin, trionin*

**2. Monoaminodikarbon aminokislotalar:**

*asparagin, glutamin*

**3. Diaminomonokarbon aminokislotalar:**

*lizin, arginin*

**4. Oltinugurt tutuvchi aminokislotalar:**

*metionin, tsistein, sistin*

**5. Aromatik aminokislotalar:**

*fenilalanin, tirozin*

**6. Geterotsiklik aminokislotalar:**

*triptofan, gistidin, prolin, oksiprolin*

Aminokislotalar assimetrik fazoviy strukturaga ega bo'lganligi uchun yoruglik nurini polirizatsiyalash qobiliyatiga ko'ra 2 xildir.

Insonning oqsilga bo'lgan talabi uning yoshiga, jinsiga, mehnat faoliyatining xarakteriga bog'liq. Katta yoshdagi sog'lom kishi organizmida kelib tushadigan oqsil miqdori bilan parchalanishda hosil bo'ladigan mahsulotlar miqdori o'rtasida balans (muvozanat) bo'lishi kerak. Oqsillar almashinishini baholash uchun azotli balans tushunchasi kiritilgan. O'rta yoshli sog'lom kishida azotli muvozanat mavjud, ya'ni, ovqat oqsillari bilan olingan azot miqdori ajralib chiqadigan azot miqdoriga teng.

Yosh o'suvchi organizmda oqsil massasi to'planib boradi, organizm uchun kerakli bir qator birikmalar hosil bo'ladi. Shuning uchun azotli balans musbat bo'ladi va ovqat bilan organizmga kiradigan azot miqdori organizmdan chiqariladigan azot miqdoridan ko'p bo'ladi. Yoshi ulug' kishilarda, hamda ayrim kasalliklarda ovqatlanish ratsionida oqsillarning, almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarning, vitaminlarning, mineral moddalarning yetishmasligi manfiy azotli balans bo'lishiga, ya'ni, organizmdan chiqadigan azot miqdorining unga kiradigan miqdoridan oshib ketishiga olib keladi. Manfiy azot balansining uzoq davom etishi organizmni halokatga olib keladi. Oqsilli almashinishga oqsilning biologik qiymati va uning ovqat bilan tushadigan miqdori ta'sir qiladi.

Oqsillarning biologik qiymati aminokislotali tarkibning balanslanganligi va oqsillarning ovqatni hazm qilish trakti fermentlari tomonidan hujum qilinishi bilan aniqlanadi.

Inson organizmida oqsillar aminokislotalargacha parchalanadi, ularning bir qismi (almashinadigan), yangi aminokislotalar, yaratish uchun qurilish materiali bo'lib hisoblanadilar, biroq 8 ta almashmaydigan aminokislotalar bo'lib, ular yoshi katta kishilar organizmida ishlab chiqarilmaydi, ular ovqat bilan organizmga tushadilar. Inson organizmini yetarli miqdorda aminokislotalar bilan ta'minlash – oqsilning ovqatlanishdagi asosiy funksiyasidir. Ovqat oqsilida nafaqat almashmaydigan aminokislotalarning tarkibi balanslangan bo'lishi kerak, balkim yana almashmaydigan va almashinadigan aminokislotalarning ma'lum nisbati bo'lishi kerak, aks holda almashmaydigan aminokislotalarning bir qismi maqsadsiz sarflanadi.

Aminokislotali tarkib bo'yicha oqsilning biologik qiymati uni «ideal» oqsilning aminokislotali tarkibi bilan solishtirish paytida baholanishi mumkin.

Yoshi katta kishilar uchun "ideal oqsil" sifatida FAO/VOZ komitetining aminokislota shkalasi qo'llaniladi.

#### **Aminokislota skorini hisoblash uchun aminokislota shkalasi**

Aminokislota	Taklif qilinaigan daraja, 1 g oqsil uchun mg	Aminokislota	Taklif qilinaigan daraja, 1 g oqsil uchun mg
Izoleysin	40	Fenilalanin+ tirozin	60
Leysin	70		
Lizin	55	Treonin	40
Metionin + sistein	35	Triptofan	10
		Valin	50
Jami			360

Biologik qiymatini aniqlash uchun aminokislota skorini hisoblash quyidagicha amalga oshiriladi.

Ideal oqsildagi har bir almashinmaydigan aminokislotaning aminokislota skori 100% deb qabul qilinadi, tabiiy oqsilida esa mos kelish foizi aniqlanadi:

$$AK = \frac{1 \text{ g tekshirilayotgan oqsildagi amin... ta miqdori, (mg)}}{\text{Shu aminokislotaning amin... ta shkalasi bo'yicha 1 g oqsildagi miqdori, (mg)}} * 100\%$$

bu yerda: AK – aminokislota.

Natijada tekshiriladigan oqsildagi eng kichik skorli limitlanadigan kislota aniqlanadi.

Masalan: oziq-ovqatdagi 1 g tekshiriladigan oqsilda quyidagi miqdorda (mg) aminokislota mavjud: izoleysin - 45, leysin - 75, litsin 40, metionin va sistein - 25, fenilalanin va tirozin (qo‘shilganda)- 70, treonin 38, triptofan -11, valin - 50. Standart shkala bilan solishtirilganda aniqlandiki, skorlar (% da) tegishli ravishda quyidagilarga teng: 113, 107, 73, 71, 95, 113, 100. Shunday ekan, ushbu mahsulotdagi oqsilda quyidagilar limitlanadigan aminokislotalar hisoblanadilar: lizin (skor 73%), metianin va sistein qo‘shilganda (skor 71%) va treonin (skor 95%).

Hayvon oqsillari "almashmaydigan" oqsillarga juda yaqin. Ko‘pgina o‘simlik oqsillari almashmaydigan aminokislotalarni (bir yoki bir nechtdan) yetarlicha miqdorda saqlamaydilar. Masalan, boshqoli o‘simliklarning oqsillari, o‘z navbatida, ulardan olinadigan mahsulotlar lizin, metionin, treonin bo‘yicha to‘yinmaganlar. Kartoshka va bir qator dukkaklarning oqsilida metionin va sistin yetishmaydi (optimal miqdorning 60-70% i).

Ayni paytda shuni eslash kerakki, ayrim aminokislotalar mahsulotlarga issiqlik ta’sirida ishlov berishda, uzoq vaqt saqlaganda organizm tomonidan o‘zgartirilmaydigan birikmalarni hosil qilishi mumkin, ya’ni "yaqinlashmaydigan" bo‘ladi. Bu oqsilning qiymatini pasaytiradi.

Oqsillarning biologik qiymatini limitlanadigan aminokislotani qo‘shib yoki aminokislota miqdori yuqori bo‘lgan komponent solib oshirish mumkin. Masalan, 0,3-0,4% lizin qo‘shib bug‘doy oqsilining biologik qiymatini taxminan ikki martaga, 0,4% lizin va 0,7% triptofan qo‘shib esa makkajo‘xori oqsilining biologik qiymatini ikki martaga oshirish mumkin.

Oqsillarni gidrolizlab, kimyoviy yoki biologik sintez yo‘li bilan aminokislotalar olinadi. Ayrim mikroorganizmlar maxsus muhitlarda o‘stirilganda o‘z faoliyati jarayonida ma’lum aminokislotalarni ishlab chiqaradilar. Bu usul lizin, glutamin kislota va boshqa aminokislotalarni sanoatda olishda foydalaniladi.

Hayvon va o‘simlik oqsillari organizm tomonidan bir xilda hazm qilinmaydi. Agar sut, sut mahsulotlari, tuxum oqsillari 96% ga, go’sht va baliq oqsillari 93- 95% ga hazm qilinsa, non oqsillari -62-86% ga, sabzavotlarniki - 80 % ga, kartoshka va

ayrim dukkaklilarniki -70% ga hazm bo‘ladi. Biroq bu mahsulotlarning aralashmasi biologik jihatdan yanada to‘yingan.

Oqsillarni organizm tomonidan hazm bo‘lish darajasiga oziq-ovqat mahsulotlarini olish texnologiyasi va oshpazlik ishlovi berish ta‘sir qiladi.

Ozuqaviy xom ashyo va mahsulotlarga turli xilda ishlov berishning (maydalash, harorat ta‘siri, achitish va hokazolar) ularda saqlanadigan oqsillarning hazm bo‘lishiga ta‘sirini tahlil qilib, shuni aytish lozimki, ko‘pgina oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda texnologiyaga rioya qilinsa, aminokislotalarning destruksiyasi (struktura buzilishi) sodir bo‘lmaydi. Oziq-ovqat mahsulotlari, ayniqsa o‘simlikdan tayyorlanganlari, sekinlik bilan qizdirilganda, oqsillarning hazm bo‘lishi ancha oshadi, chunki oqsillarning qisman denaturatsiyalanishi proteazalarning peptid bog‘lariga yetishini osonlashtiradi. Issiqlik ta‘siri tezlashtirilganda (tez qizdirilganda) hazm bo‘lish pasayadi. Mahsulotlarda redutsiyalovchi qandlarning va yog‘larni oksidlanishidan hosil bo‘lgan mahsulotlarning bo‘lishi, ularni mahsulotdagi oqsil komponentlari bilan o‘zaro ta‘siri ham xuddi shunday ta‘sir qiladi.

Inson tanasining har 1 kg massasi uchun turli xil oqsillarning sutkalik talabi katta yoshdagilar uchun 1-1,5 g, (bolalar uchun 4-1,5 g), ya‘ni taxminan 85-100 g bo‘ladi. Hayvon oqsillarining ulushi uning ratsiondagi umumiy miqdorining taxminan 55 foizini tashkil etadi, insonning aminokislotalarga bo‘lgan o‘rtacha sutkalik talabi jadvalda keltirilgan. U yoshga, zo‘riqishda, kasalikda va boshqa hollarda o‘zgarishi mumkin.

### **Inson organizmining aminokislotalarga bo‘lgan sutkalik ehtiyoji**

Aminokislota	Ehtiyoj, g	Aminokislota	Ehtiyoj, g
Glitsin	3	Serin	3
Alanin	3	Treonin	3
Valin	4	Sistin	3
Leysin	5	Metionin	3
Izoleysin	4	Tirozin	4
Fenilalanin	3	Prolin	5
Aspargin	6	Triptofan	1
Glutamin	2	Gistidin	2
Lizin	4	Arginin	6

Oziq-ovqat mahsulotlarining ozuqaviy qiymatini oshirish uchun oqsil komponentlarining ulushini oshirish, uning aminokislota tarkibini balanslashtirish kerak. Bu muammoni hal qilish yo‘llaridan biri - oziq-ovqat ishlab chiqarishdagi

oqsil saqlovchi chiqindilardan, masalan, yog‘i ajratib olingan kunjara, go‘sht va sut sanoati chiqindilari, oqsil mahsulotlarini olish va ularni mavjud mahsulotlarning ozuqaviy qiymatini oshirishda yoki yangi oziq-ovqat mahsulotlarini yaratishda qo‘llash.

Yog‘li urug‘lardan oqsil mahsulotlarini yaratish nafaqat oziq-ovqat sanoatining oqsilli xom ashyo bazasini kengaytirish uchun, biroq, uch bosqichli zanjirli (o‘simlik - hayvon organizmi - inson organizmi) ikki bosqichli zanjirga (o‘simlik - inson organizmi) almashtirib oqsilning yo‘qolishini ancha kamaytirishga imkon yaratadi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Necha xil aminokislotalar mavjud?
2. Aminokislota skori deganda nimani tushunasiz?
3. Inson organizmining aminokislotalarga bo‘lgan sutkalik ehtiyoj?

### **22-MAVZU. PEPTIDLAR HAQIDA TUSHUNCHALAR VA ULARNING FIZIOLOGIK AHAMIYATI.**

**Peptidlar** (yun. peptos — qaynatilgan, o‘ta qaynatilgan) — birbiriga amid (peptid) bog‘ bilan bog‘langan 2 va undan ortiq aminokislotalar qoldig‘idan iborat birikmalar. Tarkibidagi aminokislota  $\alpha$  va  $\beta$  shuning soniga qarab P. dipeptidlar, tripeptidlar, tetrapeptidlar va boshqa deb ataladi. Molekulasida 10 tagacha aminokislota qoldig‘i bo‘lgan P. — oligopeptidlar, 10 tadan ortiq aminokislota qoldig‘i tutgan P. — polipeptidlar, mol. m. 6000 dan yuqori bo‘lgan tabiiy polipeptidlar — oksshiar deb ataladi. P. hayvon va o‘simliklar organizmida oqsillarning parchalanishidan hosil bo‘ladigan mahsulotlardir. O‘simliklar, qayvoshtar va mikroorganizmlarda erkin holda uchraydi.

Peptid bog‘lar — amid bog‘larning bir turi. Bir aminokislotalaning  $\alpha$ -aminoguruhi ( $\text{NH}_2$ ) ikkinchi aminokislotalaning  $\alpha$ -karboqsil guruhi bilan reaksiyaga kirishi natijasida hosil bo‘ladi. Bu reaksiyada bir molekula suv ajraladi. Oqsillar va peptidlar tarkibidagi —  $\text{SO—NH—}$  guruhi keto-yenol tautomeriya (ayrim kimyoviy birikmalarning bir-biriga erkin holda aylanish xususiyatiga ega bo‘lgan strukturaviy izomerlar ko‘rinishida bo‘lishi) hola-tida bo‘ladi.

Tautomeriya tufayli Peptid bog‘larning 40% dan ko‘proq qismi qo‘shbog‘li. Bu esa peptid zanjirning uzunligini yakka bog‘ holatdagiga nisbatan birmuncha qisqartirishga olib keladi. Tirik organizmlarda Peptid bog‘larning hosil bo‘lishi

fermentativ re-aksiyalar yordamida amalga oshiriladi. Lab. sharoitida Peptid bog'larni kimyoviy va fermentativ reaksiyalar yordamida sintez qilish va parchalash usullari ishlab chiqilgan. Bu usullar tabiiy peptidlarni sintez qilishga va peptid hamda oqsillarning aminokislotali tarkibi-ni, ularning ketma-ket joylanish tar-tibini aniqlashga imkon beradi. Peptidlar peptid bog' orqali birikkan bir xil yoki har xil aminokislotalardan tashkil topgan Organik birikmalardir. Tarkibidagi aminokislota soniga binoan, di-, tri-, tetra peptidlar va polipeptidlar bo'ladi.

Oqsil –peptidli gormonlar (katta bo'lmagan peptidlar, oligopeptidlar, oddiy oqsillar, glikoproteidlar)-tarkibi jihatidan turli-tuman, qiyosiy-biologik rejada o'zgaruvchan, juda ko'p sonli gormonal birikmalar sinfidir. Kimyoviy tuzilishi hossalari, xususiyatlari va fiziologik funksiyalari bo'yicha bu sinfga kiruvchi gormonlarni quyidagi oilalarga farqlash mumkin: 1) neyrogipofizar peptidlar; 2)gipotalamik rilizing-omillar; 3) angiotenzinlar; 4) AKTG oligopeptidli gipofizar gormonlar qatori; 5) glyukagon va oshqozon-ichaklar trakti gormonlari tipidagi oligopeptidli gormonlar; 6) insulin; 7) timusning oligopeptidli gormonlari; 8) Ca va P almashinuvini boshqaruvchi polipeptidli gormonlar; 9) bir zanjirli (monomerli) STG qatorli oqsil-peptidli gormonlar; 10) dio'rchamli glikoproteidli gormonlar.

Taxminlarga ko'ra yuqorida qayd qilingan oilalarga mansub peptidlarning vakillari umurtqalilar evolyutsiyasining dastlabki bosqichlarida umumiy gormonal o'tmishdoshlarining kodlangan genlarini takrorlanuvchi mutatsiya va dublikatsiyalar seriyalari yo'li bilan hamda modifikatsiyalangan genlarni ancha yirik assotsiyasi bilan yuzaga kelgan (Bat, 1975; Yu. A. Pankov, 1976). Bu taxminlar paratgormonlar oilasiga va kalsitoninga ta'lluqli emas. Ko'rsatilgan holatlarda gormonlarning tipologiyasi asosidagi strukturaviy tamoyil emas, balki ularning fiziologik samaralarining yo'nalishi yotadi. Rilizing –omillar oilasi tuzilishi va kelib chiqishi jihatidan geterogendir. Qator hollarda ularning gormonal funksiyalari konvergent holda evolyutsiyalangan. Eritropoetin, somotomedinlar urug'donni myuller kanalchalarining regressiya omili, gonad ingibini, hasharotlarning neyrosekretor gormonlarining ayrimlari ham peptidli gormonlar hisoblanadi.

Toksinlar – mikroorganizmlarning hayot faoliyatida hosil bo'ladigan zaharli moddalar. Hayvonlar va odam organizmiga tushganda ularni kasallantirish yoki halok qilish xususiyatiga ega. Bakteriyalar paydo qiladigan toksinlar ancha to'la o'rganilgan. Bakterial toksinlar ekzotosinlar (Bakteriyalar toksinni tashqi muhitga ajratib chiqaradi) va endotoksinlarga (ular bakteriyaning struktura komponenti bo'lib, bakteriya hujayralari yemirilganidan keyin atrof-muhitga tarqaladi) bo'linadi. Ekzotosinlar va endotoksinlar o'z xususiyatlariga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Ekzotoksinlar juda zaharli. Tozalangan toksinlar bir necha yuz marta faol bo'ladi. Ekzotoksinlarning organizmga ta'siri ma'lum yashirin davrdan so'ng yuzaga chiqadi.



Endotoksinlar ancha tez ta'sir qiladi, lekin ularning zaharliligi ekzotoksinlaniqicha emas. Ko'pchilik ekzotoksinlar 60-80°C da 10-20 min. da parchalanadi.

Endotoksinlar issiqqa juda chidamli – ancha yuqori haroratda yoki uzoq vaqt qaynatilganda parchalanadi. Toksinlar muzlatilganda va muzday tushirilganda kuchi kirolmaydi. Ular quritilgan holatda ham yaxshi saqlanadi. Formalin va issiq ta'sirida ekzotoksinlarning zaharlilik xususiyati yo'qoladi, biroq bunda immunitetning kuchaytirish xususiyati saqlanib qoladi. Bir qancha infeksiyon kasalliklarning oldini olish va davolashda qo'llanadigan antotoksinlarni olish shunga asoslangan.

Ekzotoksinlar organizmga kiritilganda kuchli o'ziga xos xossaga ega bo'lgan antitelolar (q. Immunitet) paydo qilish xususiyatiga ega. Ana shu xususiyat davolash va profilaktika maqsadida ishlatiladigan zardobni olish va qo'llash imkonini beradi.

Hayvonlar va o'simliklardan olinadigan bir qancha mahsulotlarning biologik xususiyatlari bakterial toksinlarga juda yaqin, masalan, o'simlik zaharlari, ilon, chayon, qoraqurt zahari va boshqa(lar).

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Peptidlar nima?
2. Peptidli gormonlar deganda nimani tushunasiz?
3. Toksinlar nima?
4. Nuklein kislotalar haqida ma'lumot bering?

### **23-MAVZU. OZIQ-OVOQAT OQSILLARI, TUZILISHI, TARKIBI VA KATALITIK XUSUSIYATLARI.**

Oqsillar inson oziqlanishida muxim o'rinni egallaydi. Xalqaro sog'liqni saqlash tashkiloti va federal agrosanoat uyushmasi tavsiyasiga ko'ra insonni 1 kunda oqsilga bo'lgan talabi 60-100 g ni tashkil etadi. Yoki oziq-ovqat mahsulotini umumiy kalloriyasini 12-15% tashkil etishi kerak. Umumiy energiyani 6-8% xayvon va o'simlik oqsiliga to'g'ri kelishi kerak. Insonni 1 kg vazniga 1 gramm, bolalarni yoshiga qarab 1grammdan 4 grammgacha talab qilinadi.

Katta yoshli erkaklar uchun 73-120 gramm, ayollar uchun 60-90 gramm, jumladan xayvon oqsili 43-65 g erkaklar uchun va 43-49 gramm ayollar uchun.

Og'ir infeksiyon va jarroxlik kasalini, nafas olish, hazm qilish organlari kasallangan insonlar uchun oqsilga bo'lgan talab 1 kunda 110-120 g, qand diabeti bilan kasallanganlar uchun 135-140 g, buyrak xastaliklar uchun esa 20-40 g tashkil etadi.

Xozirgi kunda xar bir inson kuniga meyordagi 70 g xayvon oqsilini o'rniga 60 g iste'mol qilyapti. Yer yuzida oqsilga bo'lgan tanqislik 10-25 mln.tonnani tashkil etadi. Yer yuzidagi 6 mlrd. aholini yarmisi oqsil tanqisligini boshidankechiryapti.

Oqsil tanqisligi oziqlanishni katta muammosi xisoblanadi. Oqsil tanqisligi xar xil kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bunday kasalliklardan biri kvashiorkor kasalligidir. Insonlarda kvashiorkor qisman yoki to'lik och qolganda yoki to'laqonsiz oqsil mahsulotlari iste'mol qilganda rivojlanadi. Kasallik oshqazon ichak funksiyasini bo'zilishi bilan ko'zatiladi. Chunki oshqazon bezi kerakli miqdorda fermentlarni sintez qilishi sekinlashadi va xo'jayra shilimshiq qatlami yangilanmaydi.

Organizmدا azot balansi, suv-tuz balansi buziladi va organizmni rivojlanishi to'xtaydi.

Agar, o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar 8 ta (fenilalanin, triptofan, leytsin, valin, izoleytsin, lizin, metionin, treonin), qisman o'rni qoplanadiganlarga 2 ta (argini, gistidin) va to'liq o'rni qoplanadigan aminokislotalar 10 ta. Arginin va gistidin yosh o'sayotgan organizmlar uchun zarur.

Organizmدا birona o'rni qoplanmaydigan aminokislota yetishmasa azotli balans buziladi, markaziy nerv sistemani faoliyati shikaslanadi, rivojlanish to'xtaydi avitaminoz kasalligiga olib keladi.

Bitta ta o'rni qoplanmaydigan aminokislotalarni yetishmasligi boshqa aminokislotalarni to'lik o'zlashtirilishini kamaytiradi. Organizmni faoliyatida o'rni qoplanmaydigan aminokislotalarga bog'liqligini aniqlash uchun oqsillarni biologik qiymati kimyoviy usul bilan belgilanadi.

Oqsillarning bir nechta tasnifi mavjud. Ular turli prinsiplarga asoslangan: murakkablik darajasiga qarab (oddiy va murakkab); molekulalar shakliga qarab (globulyar va fibrillyar oqsillar); alohida erituvchilarda erishiga- qarab (suvda eruvchi, kuchsiz tuzli eritmalarda eruvchi - albuminlar, spirtida eruvchi - prolaminlar, ishqorda eruvchi - glyutelinar), ular tomonidan bajariladigan vazifaga qarab, masalan, zahira oqsillar, skeletni hosil qiluvchi oqsillar va boshqalar.

Oqsillarni biologik qiymati aminokislota tarkibidan tashqari ularni hazm bo'lish darajasi bilan ham belgilanadi. Hazm bo'lish darajasi fermentlarni faolligiga, osh qazon ichagida gidrolizlanish darajasiga, mahsulotni tayyorlash jarayoniga bog'liq. Teri oqsili va soch keratinifibrillyar strukturali bo'lgani uchun inson o'zlashtirmaydi. Oqsillarga issiqdik bilan ishlov berish, qaynatish, maydalash hazm bo'lishni tezlashtiradi, yuqori xaroratda qizdirish (100 S yuqori) esa kamaytiradi.

Molekulalarning shakliga qarab tasniflash oldingi mavzuda ko'rib chiqilgan, murakkablik darajasiga qarab tasniflash haqida batafsilroq to'xtalib o'tamiz. Bu prinsip bo'yicha oqsillar proteinlarga (oddiy oqsillar) va proteidlarga (murakkab oqsillar) bo'linadi. Proteinlar faqat aminokislotalarning qoldig'idan tashkil topadi, proteidlar esa ham oqsil qismdan (apooqsil) va oqsil bo'lmagan qismdan (prostetik

guruh) tashkil topadi.

**Proteinlar** - zahira, skelet, alohida ferment oqsillaridir. Alohida erituvchilarda erishiga qarab asosiylarini ajratib o'tamiz:

- **albuminlar** - molekulyar massasi nisbatan katta bo'lmagan, suvda va kuchsiz tuzli eritmalarda yaxshi eriydigan oqsillar; albuminlarning tipik vakili - tuxum oqsili - ovalbumin;

- **globulinlar** - tuzlarning tuzli eritmalarida eriydi. Ular juda keng tarqalgan oqsillardir, mushak to'qimalari, qon, sut tarkibiga kiradi, ular dukkakli va yog'li o'simliklar urug'larining katta qismini tashkil qiladi. Hayvon globulinining vakili bo'lib sut laktog'lobulini hisoblanadi;

- **prolaminalar** - etil spirtining 60-80% li eritmalarida eriydi. Ular boshqoqli donlarning oqsillaridir, masalan: gliadin - bug'doy va javdar oqsili, zeinmakkajo'xori oqsili, avenin - suli oqsili, gordein - arpa oqsili hisoblanadi;

- **gliuteinlar** - faqat ishqorlarning eritmalarida eriydi. Ulardan sholi oqsili - orizeninni va bug'doy kleykovinasi oqsili - glyuteninni ajratib ko'rsatsa bo'ladi.

**Proteidlar**- murakkab oqsillarning bu guruhidan faqat quyidagilarni ko'rib chiqamiz:

- **nukleoproteidlar** - tarkibiga oqsildan tashqari nuklein kislotalar ham kiradi. Nuklein kislotalar muhim biopolimerlar hisoblanadi, ular irsiyatda katta rol o'ynaydi;

- **lipoproteidlar** - oqsildan tashqari lipidlarni saqlaydi. Membrana va protoplazmalarda saqlanadilar. Kleykovina oqsilarini shakllanishida qatnashadi;

- **fosfoproteidlar** - oqsildan tashqari fosfor kislota ham bor. Ular yosh organizmni oziqlantirishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, kazein - sut oqsili.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Insoniyatni oziqlanishida oqsillarni ahamiyati?
2. Elastik-egiluvchanlik xossasi?
3. Proteinlar?
4. Proteidlar?
5. Oqsillarni funktsional xossalarni boshqarish?

### **24-MAVZU. OQSILLARNING OZIQ-OVQAT SANOATI UCHUN MUHIM BO'LGAN KIMYOVIY VA FERMENTATIV REAKSIYALARI.**

Oqsillar - amfoter elektrolitlardir. Muhitning ma'lum pH ida (izoelektrik nuqta) oqsil molekulasida musbat va manfiy zaryadlar soni bir xil bo'ladi. Bu oqsilning asosiy konstantlaridan (doimiy miqdoridan) biridir.

Xayvon oqsillari o'simlik oqsillariga nisbatan yaxshi hazm bo'ladi. Ichakda xayvon oqsili aminokislotalarini 90% singiydi, o'simlik oqsili aminokislotalari esa 60-80%. Xar xil oqsillarni o'zlashtirish bo'yicha quyidagi tartibda joylashtirish mumkin.

Baliq > sut mahsulotlari > go'sht > non > yorma

O'simlik oqsillarni past o'zlashtirilishiga sabab ularni polisaxaridlar bilan ta'sirlanishi, fermentlarga to'sqinlik qilishi xisoblanadi.

Mahsulot tarkibida uglevodlar va yog'lar kam bo'lganda oqsilga bshlgan talab oshadi va organizm o'ziga kerakli energiyani oqsil xisobidan ta'minlaydi. Xayvon oqsillar ko'p iste'mol qilinganda esa to'yingan yog' kislotalar miqdori va lipidlarni sintezi oshadi. Bu organizmni semirishga olib keladi.

**E r u v c h a n l i k** - oqsillarni funktsional xossalarni birlamchi ko'rsatkichi xisoblanadi. Bularga EAK (erigan azot ko'rsatkichi) va oqsillarni dispergirlash koeffitsienti (ODK) kiradi.

Oqsillarni eruvchanligi o'zgaruvchan bo'lib, polyar va apolyar gruppalarni soniga va ularni molekula buyicha taqsimlanishiga bog'liq. Odatda oqsillar faqat polyar erituvchilarda, ya'ni suvda, glitserinda, formamidda, dimetilformamidda yoki chumoli kislotada eriydi.

Eruvchanlik oqsillarni gidrofobliliga bog'liq.

Oqsillarni eruvchanligi muxitni rN ko'rsatkichiga va tuz miqdoriga bog'liq. Oqsillarni izoelektrik nuqtasiga rN ko'rsatkichi mos kelganda oqsillarni eruvchanligi kamayadi. Kislotali muxitda oqsillar musbat zaryadga ega bo'ladi, ishqoriy muxitda esa manfiy zaryadga ega.

Tuzli eritmalarning kam konsentratsiyasida oqsillarni eruvchanligi oshadi. Yuqori konsentratsiyada esa oqsillarni o'zaro gidrofob ta'sirlanishi natijasida chukma hosil qilishiga olib keladi.

Agar oqsil izoelektrik nuqtada yetarli darajada gidrofob gruppalar iskanjasida bo'lsa, elektrostatik ta'sirlarni yo'qligi sababli molekulyar aro gidrofob bog'lar asosida chukmaga tushadi. Agar boshqa tarafdin, molekulyar aro gidrofob bog'lanishlar yaxshi bo'lmasa, oqsillar izoelektrik nuqtada gidratatsiya xisobiga va sterik yuqtirmaslik sababli ham erigan xolda bo'ladi.

Oqsil izolyati va konsentrati olishda ularni eruvchanligi asoslanadi.

Mahsulot sifatini oshirishda oqsillarni eruvchanligini oshirish muxim ahamiyatga ega. SHuning uchun te'xnologik jarayonlarda gidroliz va denaturatsiya nazarda tutiladi. Oqsillarni denaturatsiyalanish natijasida ularni hazm bo'lishi tezlashadi.

Ba'zi bir mahsulotlar ishlab chiqarishda, maslan go'shtli va baliqli mahsulotlar olishda, oqsilli qo'shimchalar chegaralagan darajada bo'kish xususiyatiga, yog' va suvni bog'lash xususiyatiga va egiluvchan elastik xususiyatga ega bo'lishi kerak.

Suv bilan bog'lanish xususiyati deganda, suvni aminokislotalarni gidrofil qoldig'i bilan adsorbtsiyalanishi tushuniladi. Yog'larni shimish xususiyati ham gidrofob aminokislota qoldig'i bilan yog'larni adsorbtsiyasi tushuniladi. Oqsil yuzasidagi suvni va yog'larni umumiy miqdori 1 g oqsilga 0,2-0,4 g to'g'ri keladi.

Bu xususiyatlar oqsilni strukturasi, fraksion tarkibiga, ishlov berish usuliga, muxit pH ko'rsatkichiga, xaroratga, uglevodlarni, lipidlarni borligiga bog'liq.

Amaliyotda ko'pik hosil qilish va yog'larni emul'siyalash xususiyatli oqsillar keng qo'llaniladi. Bunday hollarda oqsillarni gidrofob gruppalari yog' fazada va gidrofil gruppalari suv fazasida bo'ladi.

Ko'pik gaz va suyuq fazali dispers sistema bo'lib xavoni oqsil eritmasi bilan mexanik aralashtirish natijasida yoki past bosimda qaynatish natijasida hosil bo'ladi. Kleykovina oqsili non hamirida bijg'ish jarayonida uglerod ikki oksidi ta'sirida ko'pik hosil qiladi.

O'simlik va xayvon oqsillarini emulgirash xususiyati asosida ular non, konditer, margarin, mayenez ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Ko'pik hosil qilish xususiyatlari konditer mahsulotlari tayyorlashda (biskvit, krem va boshq.) qo'llaniladi.

Gel hosil qilish xossasi. Bu oqsillarni kolloid eritmada, ya'ni erkin dispergirlangan xolatdan bog'langan dispers xolatga (qattiq xolatga) o'tishi tushuniladi. Bunday oqsillarga jelatin kiradi.

Ba'zi bir oqsillar o'zini kam qutblangan funktsional gruppalligi bilan ajralib to'radi. Bunday oqsillarga bug'doy kleykovinasi kiradi.

Mahsulot sifatini yaxshilash va assortimentini ko'paytirish maqsadida ularni funktsional xususiyatlari o'zgartiriladi. Masalan, qovushqoqlik va gel hosil qilish maqsadida oqsil yuzasidagi gidrofil va gidrofob gruppalarni nisbati o'zgartiriladi.

Oqsillarni funktsional xususiyatlarini boshqarish uchun ularni ajratish usullari, quritish, fizik-kimyoviy ishlov berish, fermentativ yoki kimyoviy modifikatsiyalash orqali amalga oshiriladi.

Eng ko'p qo'llaniladigan usullarga fizik-kimyoviy va fermentativ ishlov berish kiradi. Fizik-kimyoviy usullarga oqsillarni qo'ritishdan oldin kislotali, ishqoriy eritmaga o'tkazish, issiqlik bilan ishlov berish va boshq.kiradi. Buning natijasida ularni eruvchanligi, gel hosil qilishi emulgirash xususiyatlari oshadi

Oqsillarni funktsional xususiyatlari lipidlar, uglevodlar bilan ishlov berilganda ham yaxshilanadi.

Oqsillar bu nuqtada elektroneytral, ularning qovushqoqligi va eruvchanligi juda past. Oqsil molekullari elektroneytrallikka erishganda o'zlarining eruvchanligini pasaytirish qobiliyati ularni eritmalaridan ajratib olish uchun keng qo'llaniladi, masalan oqsil mahsulotlarini olish texnologiyasida.

**Gidratatsiya.** Oqsillar suvni bog'lab oladilar, ya'ni gidrofil xossalarini

namoyon qiladilar. Bunda ular bo'kadilar ularning massasi va hajmi oshadi. Oqsilning bo'kishi uning qisman erishi bilan bir vaqtda kechadi. Ayrim oqsillarning gidrofilligi ularning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Oqsil makromolekulasida mavjud bo'lgan va uning yuzasida joylashgan girofil guruhlar - CO - NH (peptid bog'lar), amin guruhi NH<sub>2</sub> va karboqsil guruhlar - COOH suv molekulasini o'zlariga tortadi.

Oqsil globulalarni o'rab olgan gidratli (suvli) parda agregatsiyalanishiga yo'l qo'yilmaydi, shunday qilib oqsil eritmalarining mustahkam bo'lishiga sabab bo'ladi va uning cho'kishiga yo'l qo'yilmaydi.

Izoelektrik nuqtada oqsillar suvni so'rib olish qobiliyatiga kamroq ega, bunda oqsil molekulari atrofidagi gidratli pardaning buzilishi sodir bo'ladi, shuning uchun ular yirik agregatlar hosil qilib birlashadi. Oqsil molekularini agregatlanishi ularni ayrim Organik erituvchilar, masalan: etil spirti, yordamida suvsizlantirish paytida ham sodir bo'ladi. Bu ularni cho'kmaga tushishiga olib keladi. Muhitning rNi hosil bo'lganda, oqsil makromolekulasi zaryadlangan bo'ladi va uning gidrotatsion qobiliyati o'zgaradi. Chegaralangan bo'kishda konsentrlangan oqsilli eritmalar studen (ilvira) deb nomlanuvchi murkkab sistemani hosil qiladi. Studenlar oqmaydi, qayishqoq, plastiklikka, ma'lum mexanik mustahkamlikka ega, o'z shaklini saqlab qolishga qodir. Globulyar oqsillar suvda erib (masalan sut oqsillari), past konsentratsiyali eritmalar hosil qilib, to'la gidratlanishi mumkin.

Oqsillarning gidrofil xossalari, ya'ni ularning bo'kishga, studen hosil qilishga, suspenziyalarni, emulsiyalarni va ko'piklarni barqarorlashtirishga moyilligi biologiyada va oziq-ovqat sanoatida katta ahamiyatga ega. Asosan oqsil molekulasidan tuzilgan, juda qo'zg'aluvchan studen bo'lib hujayraning yarim suyuq qismi - sitoplazma hisoblanadi. Juda gidratlangan studen - bug'doy hamiridan ajratib olingan ho'l kleykovinadir, u 65% gacha suvni biriktirib oladi. Kleykovina oqsillarining turlicha gidrofilligi - bug'doy doni va uning sifatini tavsiflovchi (kuchli va kuchsiz bug'doy) belgilardan biridir. Don va un oqsillarining gidrofilligi donni saqlash va qayta ishlashda, nonvoylikda katta o'rin tutadi. Non ishlab chiqarish sanoatida, unli qandolat mahsulotlari tayyorlashda olingan hamir – suvda bo'kkan oqsil, kraxmal donlariga ega konsentrlangan studendir.

**Denaturatsiya.** Oqsillarning denaturatsiyasi - murakkab jarayon bo'lib bunda tashqi omillar (harorat, mexanik ta'sir, kimyoviy agentlar va bir qator boshqa omillar) ta'sirida oqsil makromolekulasining ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturasi o'zgarishi sodir bo'ladi. Oqsilning birlamchi strukturasi, uning kimyoviy tarkibi o'zgarmaydi. Denaturatsiya paytida oqsilning fizikaviy xossalari o'zgaradi, eruvchanligi, gidratatsiyaga moyilligi pasayadi, uning biologik faolligi yo'qoladi. Oqsil makro molekulasining shakli o'zgaradi, agregatlanish sodir bo'ladi. O'sha paytning o'zida ayrim kimyoviy guruhlarning faolligi oshadi, proteolitik fermentlarning oqsillarga ta'siri yengillashadi, shunday ekan, osonlikcha

girolizlanadi.

Oziq-ovqat texnologiyasida oqsillarning issiqlik denaturatsiyasi o'ziga xos amaliy ahamiyatga ega. Oqsillarning issiqlik denaturatsiyasi darajasi haroratga, isitish davomiyligiga va namlikka bog'liq. Buni oziqaviy xom ashyoga, yarim tayyor mahsulotlarga, ayrim paytlarda tayyor mahsulotlarga issiq ta'sirida ishlov berishda rejimlarni ishlab chiqarishda eslash zarur. Issiqlik denaturatsiyasi jarayonlari o'simlik xom ashyolarini blansirofkalashda qaynoq suvda ishlov berishda, donlarni quritishda, nonni pishirishda, makaron mahsulotlarini olishda o'ziga xos o'rin tutadi. Oqsillarning denaturatsiyasi mexanik ta'sirlar (bosim, ishqalanish, tebratish, ultratovush ta'sirida) tufayli ham sodir bo'lishi mumkin. Nihoyat kimyoviy reagentlarning (kislotalar, ishqorlar, spirt, aseton) ta'siri ham oqsillarning denaturatsiyalanishiga olib keladi. Barcha bu usullar oziq - ovqat va biotexnologiyada keng qo'llaniladi.

**Ko'pik hosil qilish.** Ushbu jarayoni deganda, oqsillarning yuqori konsentratsiyali suyuqlik - gaz sistemalarini hosil qilish qobiliyatiga tushiniladi. Bunday sistemalar ko'piklar deyiladi. Oqsil hosil qilgan ko'pikning mutahkamligi nafaqat uning tabiatidan, balki konsentratsiyaga, hamda haroratga bog'liq bo'ladi. Oqsillar ko'pik hosil qiluvchi sifatida qandolat sanoatida (pastila, zefir, sufle) keng qo'llaniladi. Non ko'pik strukturasi (g'ovaksimon) ega, va bu uning organoleptik xossalriga ta'sir qiladi. Oqsillar molekulasida bir qator omillar ta'sirida buzilishi yoki boshqa moddalar bilan o'zaro ta'sir ettirilib yangi mahsulotlar hosil qilinishi mumkin. Oziq ovqat sanoati uchun ikkita juda muhim jarayonlarni ajratib ko'rsatish mumkin:

- 1) oqsillarni fermentlar ta'sirida gidrolizlanishi;
- 2) oqsillar aminoguruhlari yoki aminokislotalarning qaytaruvchi qandlarning karbonil guruhlari bilan o'zaro ta'siri (melanoidin hosil bo'lish reaksiyasi).

**Proteazalar-** oqsilarni gidrolitik parchalanishini tezlashtiruvchi fermentlar ta'sirida oqsillar yanada oddiy mahsulotlarga (poli- va dipeptidlar) va nihoyat aminokislotalarga parchalanadi. Oqsilning gidroliz tezligi uning tarkibiga, molekulyar strukturasi, fermentning faolligiga va sharoitga bog'liq. Oqsilni qisman gidrolizini biz hamir tayyorlashda, bir qator go'shtli va sutli mahsulotlarni olishda kuzatamiz.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Insoniyatni oziqlanishida oqsillarni ahamiyati?
2. Oqsillarning eruvchanligi?
3. Gidratatsiya?
4. Denaturatsiya?

5. Ko'pik hosil qilish?
6. Proteazalar?

## **25-MAVZU. OZIQ-OVQAT SANOATIDA FERMENTLAR VA ULARNING TEXNOLOGIK AHAMIYATI.**

Fermentlar oqsil tabiatli biologik katalizator bo'lib tabiatda keng tarqalgan. Ular kimyoviy reaksiyalarni  $10^8$ —  $10^{20}$  marta tezroq katalizlaydi.

Fermentlar bir-biridan spetsifikligi tufayli farqlanadi.

Mutloq (absolyut) spetsifiklik – ferment faqat bitta substratni katalizlaydi. (arginaza fermenti - argininni metilargininga aylantiradi)

Gruppali spetsifiklik – ferment ma'lum strukturali o'xshash substratlarga ta'sir etadi.

Nisbiy spetsifiklik - ma'lum turdagi reaksiyalarga spetsifik bo'lgan fermentlar. Bunday fermentlar uchun katalizlanayotgan bog' atrofidagi gruppalarni farqi yo'k. Masalan, lipaza va esteraza, peptidazalar.

Stereospetsifikli fermentlar bunday fermentlar faqat bitta stereokimyoviy shakldagi substratga ta'sir etadi.

Fermentlarni yana bir xususiyatlari ularni labilligi. Ya'ni, ularni faolligi muhit rN ko'rsatkichiga, haroratga aktivator va ingibitorlarga bog'liq.

Ko'pchilik fermentlar ikki komponentli hisoblanadi. Apoferment va kofermentdan iborat.

Kofermentlarni kimyoviy tabiati har xil va fermentativ reaksiyalarda ularni funksiyasi har xil. Koferment sifatida vitaminlar va ularni hosilalari kiradi.

Fermentlar yoki enzimlar (enzim - enzime so'zidan olingan bo'lib, - "achitqilarda" ma'nosini, ferment lotincha fermentum so'zidan olingan bo'lib, - zakvaska (hamirturush) ma'nosini bildiradi) deb, kimyoviy reaksiyaning tezligini o'zgartiruvchi oqsil tabiatli murakkab biologik katalizatorlarga aytiladi.

Fermentlar oziq-ovqat sanoatida juda muhim o'rin o'ynaydi, ayrim hollarda ko'pgina texnologik jarayonlarni amalga oshirishda qatnashadi yoki ularni amalga oshirishga yordamlashadilar, boshqa vaqtlarda esa ularni o'tkazishni qiyinlashtiradi. Shuni eslatib o'tish kerakki, oziq ovqat sanoatining vino ishlab chiqarish, pivo ishlab chiqarish, spirt ishlab chiqarish, nonvoylik, pishloq tayyorlash, bir qator sut qatiq mahsulotlari ishlab chiqarish kabi tarmoqlarda dastlabki xom ashyoni tayyor mahsulotga aylantirish fermentlarning bevosita qatnashuvi bilan amalga oshiriladi.

Fermentlar katta molekulyar massaga ega: 10000 dan 1000000 gacha. Ferment molekulasi faqat oqsildan yoki oqsilli va oqsil bo'lmagan qismlardan iborat bo'lishi mumkin. Oqsil bo'lmagan qism kofaktor yoki prostetik guruh deb nomlanadi.



Ferment molekulasi qisil qisimli murakkab komplekslarni hosil qiluvchi bir yoki bir necha peptid zanjirlaridan tuzilgan bo'lishi mumkin. Kofaktorlar katta bo'lmagan molekulyar massaga ega va fermentning faol guruhi hisoblanadi. Ular vitaminlarning, nukleotidlarning hosilalari yoki metallarning ionlari bo'lishi mumkin. Aynan o'sha kofaktorlarning o'zi qisil bilan mustahkam bog'lanishi yoki osonlikcha dissotsiyalanadigan komplekslarni hosil qilishlari mumkin. Aynan o'sha kofaktorlarning o'zi turli fermentlarning molekulasi tarkibiga kirishi mumkin.

Fermentlar substratga, ya'ni aylanishini tezlashtiradigan o'sha birikmaga nisbatan yuqori spesifiklikka (o'ziga xoslikka) ega. Fermentning ta'sir samarasi bir qator omillarga: aktivator va ingibitor deb ataluvchi ayrim o'ziga xos moddalarning haroratiga (optimal harorat 30 - 50°C), muhit pH bog'liq.

Aktivatorlar fermentlarning faolligini oshiradi, ingibitorlar pasaytiradi (fermentlarni susaytiradi). Fermentlar foydalanish faollashtirish energiyasini (energetik to'siq) pasaytirishga imkon yaratadi, bunda dastlabki moddani oxirgi moddaga oraliq holat yoki faol kompleks holati orqali aylantirish amalga oshirilib, bu energetik nuqtai-nazardan ancha qulay. Fermentning substrat bilan ta'sirlashuvi faol markaz yordamida amalga oshiriladi, odatda bu markaz ferment molekulasi katta bo'lmagan qismi bo'lib, unda ikkita zona: bog'lovchi va katalitik zonalar mavjud. Faol markaz tarkibiga polipeptid zanjirning alohida qismlari va kofaktorlar kiradi. Fermentlarning 3000 ga yaqin turi mavjud bo'lib, ularning kam qismi o'rganilgan. Zamonaviy klassifikatsiya bo'yicha fermentlar 6 sinfga bo'linadi. Biz ulardan faqat oziq-ovqat texnologiyasida va ovqatlanishda muhimroq bo'lganlarini batafsil ko'rib chiqamiz.

**Oksidoreduktazalar yoki oksidlovchi - qaytaruvchi fermentlar.** Bu 180-200 fermentdan tashkil topgan katta guruhdir. Oksidoreduktazalar turli kimyoviy moddalarning oksidlanishi yoki qaytarilishini katalizlaydi. Misol uchun, bu sinfga kiruvchi alkogoldehidrogenaza fermenti sirka aldehidni etil spirtiga qaytarilishni katalizlaydi va spirtli bijg'ish jarayonida katta o'rin tutadi.

Lipoksigenaza fermenti to'yinmagan yog' kislotalarini va ularning murakkab efirlarini havo kislorodi bilan oksidlaydi. Ferment ta'siri un va yormaning taxirlanishi sabablaridan biri hisoblanadi. U o'simlik mahsulotlarini quritish va saqlash paytida karotinoidlarning buzilishida ishtirok etadi.

Monofenolmonooksigenaza fermenti tirozin aminokislotasini oksidlab, qoramtir rangdagi melaninlarni hosil qiladi. Javdar nonining qoramtir rangda bo'lishi, makaronni quritish paytida qorayishi shu fermentning ta'siri natijasi hisoblanadi.

**Transferazalar.** Bu guruhdagi fermentlarning vakillari turli xil guruhlarni bir molekuladan ikkinchi molekulaga o'tkazishni (ko'chirishni), masalan fosforlash, qayta aminlash jarayonlarni katalizlaydi. Bu fermentlar xujayralarda boradigan turli murakkab biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi.

**Gidrolazalar.** Bu guruh fermentlari ovqatni hazm qilinishida va oziq-ovqat texnologiyasi jarayonlarida o'ziga xos muhim o'rin tutadi. Ularga oqsillar va peptidlarning gidrolizini katalizlaydigan proteolitik fermentlarning katta guruhi kiradi. Ovqatni hazm qilish biokimyosida proteolitik fermentlar katta ahamiyatga ega. Bu fermentlar (pepsin ximiotripsin, aminopeptidaza, karboksipeptidaza va boshqalar) oqsil molekulasini ovqat hazim qilish trakti bo'ylab harakatlanishi paytida depolimerizatsiyalaydigan, ya'ni yuqori molekulyar Organik birikmalardan oqsildan past molekulyar birikmalarni hosil qiladi. Proteolitik fermentlar go'shtni qayta ishlashda, non pishirishda boradigan jarayonlarga qatnashadilar. Ular yordamida go'sht va teri yumshatiladi, pishloq tayyorlanadi. Proteazalar ta'siri juda turlicha. Bir xil proteazalar peptid bog'larini oqsil molekulasi ichida - endopeptidazalar va uning molekulalarini oxirida parchalaydi (ekzopeptidazalar), ya'ni aminokislotalarni N - yoki C- oxiridan (bog'dan) ajratib oladi, boshqalari esa faqat alohida aminokislotalar o'rtasidagi peptid bog'larini parchalaydilar. Masalan, tripsin lizin (Liz) yoki arginin (Arg) va boshqa aminokislotalar o'rtasidagi peptid bog'ini parchalaydi, pepsin – gidrofob radikalli aminokislotalar o'rtasidagi, masalan valin (Val) va leysin (Ley) o'rtasidagi peptid bog'ini parchalaydi. Ximotripsin fermenti triptafan tirozin va boshqa aminokislotalar o'rtasidagi peptid bog'larini gidrolizlaydi (sxemaga qarang).

Oqsil molekulasini to'la gidrolizlash uchun fermentlarning to'liq to'plami kerak. Rennin (shirdon fermenti) sutni tvorogga aylantiradi. Bu fermentdan pishloqlar tayyorlashda foydalaniladi.

Gidrolaza guruhining vakillari bo'lib karbogidrazalar hisoblanadi, ularning ichida  $\alpha$  -glikozid bog'larni disaxaridlarga (maltozaga) parchalovchi maltaza, saxarozani glyukoza va fruktozaga parchalovchi invertaza muhim o'rin egallaydi. Amilazalar - kraxmalni gidrolizlab dekstrinlar va maltoza hosil qiluvchi fermentlar guruhidir. Ta'sir etish tavsifiga qarab amilaza  $\alpha$  - amilaza,  $\beta$  - amilaza va glyukoamilaza kabi turlarga bo'linadi.

$\alpha$  - amilaza va  $\beta$  - amilaza alohida kraxmalni yoki glikogenni to'la gidroliz qila olmaydi. Ular birgalikda ta'sir qilganida gidrolizni 95% ga yetkazadi.  $\alpha$  - glyukoamilaza kraxmalni gidrolizlab asosan glyukoza va oz miqdorda dekstrinlar hosil qiladi. sellyulaza sellyulozani, gemitsellyulaza – gemisellyulozani gidrolizlaydi. Pektin moddalarining gidrolizi peptolitik fermentlar ishtirokida boradi. Ularning qo'llanilishi mahsulot chiqishini oshishiga va meva – rezavor sharbatlarini oqartirishga (tindirishga) imkon yaratadi. Polisaxaridlarni gidroliz qiluvchi fermentlar ayniqsa amilazalar nonvoylikda, qandli moddalar texnologiyasida, spirt olish texnologiyasida muhim o'rin tutadi. Gidrolazalarga lipaza ham kiradi, u yog'lar gidrolizini katalizlab, erkin yog' kislotalari va glitserin hosil qiladi. Bu jarayon don va don mahsulotlarini, yog'li va hayvonot xom ashyolarini saqlashda katta

ahamiyatga ega.

**Liazalar.** Bu fermentlar uglerod atomlari, uglerod va kislorod, uglerod va azot, uglerod va galogen atomlari orasidagi parchalanish reaksiyalarini katalizlaydi. Bu guruh fermentlariga karbonat anhidrid  $\text{CO}_2$  molekulasini Organik kislotalardan ajratib oluvchi dekarboqsilazalar qarashlidir.

**Izomerazalar.** Bu guruh fermentlari bir molekula Organik birikmalar atrofida bo'ladigan struktura o'zgarishlarini katalizlaydi. Ularni glyukoza-fruktoza qiyomlarini olishda qo'llashadi.

**Ligazalar.** Bu fermentlar C-O, C-S, C-N, C-C bog'larini hosil bo'lishini katalizlaydi. Aminokislotalarni aylanishida (asparagin sintetaza, glutaminsintetaza va karboqsilaza) va Organik birikmalarning uglerod zanjirini chiqarib tashlashda qatnashuvchi fermentlar aynan shu guruhga qarashlidir. Ayni paytda bir qator ferment preparatlarini sanoatda ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Ularni oziq ovqat sanoatida qo'llash texnologiyasini takomillashtirishga, yangi mahsulotlarni va katta iqtisodiy samarani olishga imkon yaratadi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Fermentlarni umumiy tavsifi?
2. Fermentlarni sinflanishi va nomenklaturasi?
3. Oksidoreduktazalar yoki oksidlovchi - qaytaruvchi fermentlar?
4. Transferazalar?
5. Hidrolazalar?
6. Liazalar?
7. Izomerazalar?
8. Ligazalar?

### **26-MAVZU. FERMENTLARNING KATALITIK MEXANIZMI VA REAKSIYALARI.**

Har bir ferment o'z faolligiga ega. Xalqaro biokimyoviy ittifoq taklifiga ko'ra quyidagi birliklar qabul qilingan:

— *standart ferment birligi* — 1 mikromol' substratni 1 minutda katalizlaydigan ferment miqdoriga aytiladi. Standart birlik Ye harfi bilan belgilanadi.

— *nisbiy faollik* — 1 mg fermentga to'g'ri keladigan substrat Ye birlik miqdori tushiniladi. Oqsilni miqdori Louri va Keldal usuli bilan aniqlanishi mumkin.

— *molekulyar faollik* — 1 molekula ferment mo''tadil qaroida katalizlaydigan substratni molekulyar miqdoriga aytiladi. Bu tushunchada 1 minutda 1 mol' ferment necha mol' substratni katalizlashi tushiniladi.

— *katal* — katalitik faollik, 1 sekundda 1 mol' substratni katalizlaydigan fermentga aytiladi.

**Fermentativ reaksiya tezligiga substrat konsentratsiyasini ta'siri.**

Substrat konsentratsiyasi oshishi bilan reaksiya tezligi osha boradi. Ma'lum konsentratsiyaga yetganda reaksiya tezligi o'zgarmay qoladi. Ba'zi bir fermentlar uchun yuqori konsentratsiyada fermentlarni faolligi kamayadi.

**Fermentativ reaksiya tezligiga ferment konsentratsiyasini ta'siri.**

Ferment konsentratsiyasi oshgan sari reaksiya tezligi oshadi.

**Fermentlarni faolligiga haroratni ta'siri.**

Fermentlarni maksimal faolligi 37-50°C atrofida bo'ladi, lekin ba'zi bir fermentlar yuqori haroratda ham faolligini namoyon etadi. Bu fermentlarni yuqori haroratga barqarorligiga bog'liq. Yuqori haroratda 2 ta jarayon yuz beradi. Birinchi jarayonda harorat oshishi bilan reaksiya tezligi oshadi. 2 jarayonda harorat oshishi bilan ferment denaturatsiyaga uchrashi tufayli faollik kamayadi.

**Ferment faoligiga pH ko'rsatkichni ta'siri.** Har bir ferment ma'lum pH oralig'ida o'z faolligini namoyon qiladi.

Muhit pH ko'rsatkichi fermentlarni aktiv markazidagi funktsional gruppalarni ionlanish holatiga ta'sir etadi.

**Aktivator va ingibitorlarni ta'siri.** *Aktivator* deb fermentlarni faolligini oshiruvchi moddalarga aytiladi. Ba'zi bir fermentlar metal ionlari ta'sirida faolligini oshiradi.

Fermentlarni faolligini kamaytiruvchi moddalarga ingibitorlar deyiladi.

Ingibitorlarni mexanizmi turlicha:

Ingibitor ferment bilan kompleks hosil qiladi.

Ingibitor substrat bilan kompleks hosil qiladi.

Ingibitor koferment bilan kompleks hosil qiladi.

Ko'pchilik holatlarda ingibitor ferment bilan kompleks hosil qiladi.

Ta'sir etish mexanizmiga ko'ra ingibitorlar raqobatli va raqobatsiz ingibitorlarga bo'linadi.

Raqobatli ingibitorlar fermentlarni aktiv markazi bilan kompleks hosil qiladi.

Raqobatsiz ingibitorlar fermentlarni aktiv markazdan tashqari boshqa qismi bilan kompleks hosil qiladi.

**Xom ashyo tarkibidagi fermentlar**

Dukkakli va boshqali o'simliklar tarkibida gidrolitik fermentlar mavjud bo'lib va ular yuqori molekulyar moddalar (oqsillar, polisaxaridlar, yog'lar)ning gidrolizlanishida qatnashadi. Masalan, bug'doy donidabir necha turdagi proteolitik

fermentlar aniqlangan. Ular bir-biridan pH optimumi bilan farqlanadi (nordon pH 3,7 — 4,0; neytral pH 6,5 -7,0; ishqoriy pH >8,0 proteinazalar). Neytral proteinazani faolligi yuqori bo'lib kleykovinani katta tezlikda parchalagan.

Bundan tashqari amilolitik fermentlar ham mavjud bo'lib kraxmalni gidrolizlanishida muhim ahamiyatga ega.

### **Hayvonlardan olingan mahsulotlar ham ferment sistemasiga boy.**

Bularga tripsin, ximotripsin, pepsin, renin va boshq. kiradi. Bu fermentlar oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi.

Masalan, sut kazeini (sutda azotli moddalarni 78% tashkil etadi) fosfoproteid hisoblanadi, 6-10% uglevodlardan tashkil topgan.  $\text{Ca}^{+2}$  ioni ta'sirida cho'kmaydi, renin ta'sirida makroglikopeptidlar va para-x-kazein hosil qiladi. Para-x-kazein  $\text{Ca}^{+2}$  ioni ta'sirida chukmaga tushadi va boshqa kazein fraktsiyalarini ham cho'kmaga tushiradi. Pishloq ishlab chiqarishda asosiy jarayon hisoblanadi.

Fermentlar oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi. Masalan, nonli mahsulot ishlab chiqarishda uning sifati fermentlarning faolligiga bog'liq. Hamir tarkibidagi oqsillarni va kraxmalni gidrolizlanishi jarayonni jadallashtirishda muhim ahamiyatga ega va bu nonni sifatiga ta'sir etadi. Ilgarilari ferment manbai sifatida undirilgan don mahsulotlari qo'llanilib kelingan. So'nggi yillarda bu maqsad uchun mikroorganizmlardan olingan amilolitik va proteolitik fermentlar qo'llanilib kelinmoqda.

Un tarkibidagi qandli moddalar yetarli darajada gaz hosil qilmaydi.

Kraxmal va kraxmalli mahsulotlar ishlab chiqarishda amilolitik fermentlar keng qo'llanilib qelinmokda.

- dekstrin ishlab chiqarishda
- kraxmal patokasi:
- glyukoza;
- glyukoza-fruktozali qiyom.

**Invertaza.** Saxarozani inversiyalash maqsadida qo'llaniladi. Konditer mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

**Lipaza.** Xushbo'ylikni va ta'mni oshirish maqsadida erkin yog' kislotalarni ahamiyati katta. SHuning uchun moy va yog'larni modifikatsiyalash maqsadida qo'llaniladi.

Tabiiy sharbatlar ishlab chiqarishda ham fermentlar keng qo'llaniladi. Sharbatlarni tiniqlashtirish va barqarorlashtirish uchun asosan pektolitik va proteolitik fermentlardan foydalaniladi.

**Glyukozooksidaza va katalaza.** Mahsulotni sifatini oshirish maksadida va uni tarkibidagi kislorodni olib tashlash maksadida qo'llaniladi..

## Immobilangan fermentlar

Uzoq vaqt oziq-ovqat sanoatida suvda eriydigan erkin ferment preparatlari qo'llanilib kelingan. Bu fermentlar faqat bir marotaba ishlatilar edi. Hozirgi vaqtga kelib fermentlarni immobilab qayta-qayta, bir necha marta ishlatish usullari yaratilgan.

*Immobilangan fermentlar* deganda ularni inert qattiq moddalarga biriktirib muhitdagi erkin harakatini cheklab qo'yish tushuniladi. Immobilashni fizikaviy va kimyoviy usullari mavjud.

Fizikaviy usulda ferment qattiq sirt yuzasiga, yoki polimer gel' ichiga kovalent bog'siz biriktirib qo'yiladi. Misol qilib, metall oksidlari yuzasida fermentlarni adsorbtsiyalashni keltirish mumkin. Yarim o'tkazuvchi polimer ichiga kiritish, yarim o'tkazuvchi polimer bilan ferment molekulasini ajratish va boshqa.

Kimyoviy usulda ferment bilan qattiq faza orasida kovalent bog' hosil qilinadi.

Masalan, poliamid granulalariga fermentni glutar dial'degidi bilan kovalent bog' orqali immobilash mumkin.

Fermentlarning katalitik chora asosiy mexanizmlari tushuntirish, fundamental muammolarni va biridir dolzarb muammolari enzimologiya, lekin zamonaviy biokimyo va molekulyar biologiya nafaqat.

Fermentlar sof mavjud bo'lib, ularning tabiati sharhda ancha avval, fermentativ jarayon uchun muhim substrat uchun ferment bir qoplangan ega ekanligini ishonch hosil qilgan. topish uchun harakat bir murakkab tarkibdan bu murakkab o'zgaruvchan bo'lgani kabi, juda tez ajratadi, muvaffaqiyatga olib bermadi, uzoq vaqt davomida substrat bilan ferment. spektroskopiya usuli yordamida imkon katalaz, peroksidaz, spirtli dehidrojenazi, flavinzavisimiyh fermenti ferment-substrat majmualari aniqlash qildi.

Usuli X-ray tahlil tuzilishi haqida muhim ma'lumotlar va fermentlar ta'sirida katalitik mexanizmlarini ko'p olish uchun ruxsat berdi. Bu usul fermentlar Lizozim va qilingan kimotripsin shunga bilan aloqa substrat o'xshashi o'rnatish uchun ishlatilgan.

Ferment-substrat komplekslari mavjud bo'lishi uchun, ba'zi to'g'ridan-to'g'ri dalil ferment katalitik davr bosqichlaridan biri substrat, degin qaerda olish muvaffaq bir kovalent bog' orqali. Bir misol, qilingan kimotripsin shunga katalizatori n-nitrofenil atsetat gidroliz reaksiya hisoblanadi. ferment qilingan kimotripsin shunga efir bilan aralastirib reaktiv salqin Ortig'i Hidroqsil guruhi da asetillenir. Bu bosqich tez, lekin asetat va bepul qilingan kimotripsin shunga shakllantirish bilan atsetilhimotripsina gidroliz ancha sekin bo'ladi. Shuning uchun oson n-nitrofenilasetat huzurida aniqlash qonga, atsetilhimotripsin.

Tarkibda ferment substrat mavjudligi mumkin bo'lgan harakatsiz shaklida transfer EI beqaror kompleksi tomonidan "catch", masalan, kuchli kamaytirish ta'sir

natriy borohidrit ferment-substrat kompleksi bilan davolash bilan. barqaror, kovalent lotin shaklida Bunday murakkab ferment aldolase aniqlangan edi. Bu substrat lizin bir molekula e-amino guruhi bilan o'zaro hamkorlik, deb topildi.

Substrat ferment yoki faol maydon faol markazi deb ataladi muayyan qismi ferment bilan reaksiyaga.

Faol markazi, yoki yadro ostida, substrat (va cofactors) ulangan va molekulada fermentativ xususiyatlarini sabab deb qismi fermenti oqsil molekulasi aql. faol sayt o'ziga xos xususiyatini hamda ferment katalitik faolligini belgilaydi va yaqin yondashuvga uchun moslashtirilgan qiyinchilik tuzilishi ma'lum bir darajasi bo'lishi va bir substrat molekulasi bilan o'zaro kerak, yoki uning qismlari bevosita reaksiya jalb.

Funksional guruhlar, ferment "katalitik faol" qismi kiritilgan va shakllantirish qismi maxsus yaqinlik (ferment uchun substrat majburiy) bilan ta'minlash ajralib turadi orasida - deb atalmish PIN, yoki "langar" (yoki ferment faol sayt adsorbsiyonu).

Fermentlar ta'sir mexanizmi Michaelis-Menten tenglama nazariyasini bayon qiladi. Bu nazariyaga ko'ra, jarayon to'rt bosqichda sodir bo'ladi.

Fermentlar ta'sir mexanizmi: Men bosqich hosil EI ferment-substrat kompleksi, komponentlar deǵerdeǵ, ion, suv va boshqa obligatsiyalar bilan bog'langan bo'lib, bu erdagi - bir aloqasi paydo substrat (C) va ferment (E) o'rtasida.

Fermentlar ta'sir mexanizmi: II bosqichi biriktirilgan ferment ta'sir qolgan substrat faollashtirilgan va Evropa Ittifoqi kataliz tegishli reaksiyalar uchun mavjud bo'ladi.

Fermentlar ta'sir mexanizmi: III bosqichi Evropa Ittifoqi kataliz sodir. Bu nazariya eksperimental tadqiqotlar tomonidan qo'llab-quvvatlanadi.

Yevropa Ittifoqi, Yevropa Ittifoqi - - \* - E + P. E + S: Nihoyat, IV bosqichi mahsulotlar o'zgarishlarning natija reaksiya sifatida ko'rsatilishi mumkin fermenti molekulalar E va F. ozod bilan tavsiflanadi

Ferment harakatlar o'ziga xosligi Har bir ferment tarkibida o'xshash moddalar, ma'lum bir substrat yoki guruh bajaradi. faol sayt konfiguratsion va substrat o'xshashligi tufayli fermentativ faoliyati o'ziga xosligi. murakkab hosil ferment-substrat o'zaro davomida.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Fermentlarni qo'llanishi?
2. Fermentlarni faolligiga haroratni ta'siri?
3. Xom ashyo tarkibidagi fermentlar?
4. Hayvonlardan olingan mahsulotlar?

## 5. Imobillangan fermentlar?

### 14-MODUL. LIPIDLAR.

#### 27-MAVZU. OZIQ-OVOQAT LIPIDLARI (YOG'LAR VA MOYLAR) VA ULARNING XUSUSIYATLARI.

Lipidlar deb, o'simlik, hayvon va mikroorganizmlarda mavjud bo'lgan, fizikkimyoviy xossalari yaqinroq bo'lgan Organik birikmalarning murakkab aralashmasiga aytiladi. Quyidagilar ularning umumiy belgilari hisoblanadi: suvda erimasligi (gidrofobligi) va Organik erituvchilarda (benzin, dietil efiri, xloroform va boshqalar) yaxshi erishi, ularning molekulalarida uzun zanjirli uglevodorodli

O

||

radikallar (R) va murakkab efirli  $-C-C-$  guruhlarining bo'lishi.

Lipidlar tabiatda keng tarqalgan. Ular har bir xujayraning zaruriy komponenti hisoblanib, oqsillar va uglevodlar bilan birgalikda barcha tirik organizmdagi Organik moddalarning asosiy massasini tashkil qiladi.

**Lipidlar** - ovqatning juda muqim komponentidir, ko'pincha uning ozuqaviy qimmatini va ta'mi, hidi, boshqa sifat ko'rsatkichlarini belgilaydi.



#### *Lipidlar haqida asosiy tushuncha, ularning klassifikatsiyasi.*

O'simliklar va tirik organizmlarda shunday bir turli-tuman tarkibli moddalar guruhi borki, ular boshqa moddalardan quyidagi xossalari bilan ajralib turadi:

- suvda erimasligi va Organik erituvchilarda eruvchanligi;
- tarkibida yuqori molekular alifatik yoki alisiklik qator yog' kislotalari va ularga mos spirtlar, hamda uglevodorodlar borligi;
- bunday moddalarning organizm to'qimalariga katta fiziologik tasir ko'rsata olishi;

Bunday guruhga tegishli moddalarga lipidlar deb aytiladi. Lipidlarning turli xil klassifikatsiyasi mavjud bo'lib, eng keng tarqalgan klassifikatsiyasiga asosan lipidlar kimyoviy tarkibiga qarab guruhlar va guruhchalarga bo'linadi.

**Oddiy lipidlar:** Bu guruhga kiradigan birikmalar tarkibida azot va fosfor



bo'lmaydi. Oddiy lipidlar jumlasiga quyidagilar kiradi:

- Glitseridlar (yoki atsilglitserinlar) - asosan yuqori molekular yog' kislotalarining glitserinli efirlari. Glitseridlar (atsilglitserinlar) yog'larning asosini tashkil etadi;

- serinlar-yuqori molekular yog' kislotalari va alifalik qatorning bir atomli yuqori molekular spirtlari efiri. serinlar mumlarning asosini tashkil etadi.

- Mikrozidlar – shakar moddasi (tregaloza) va yog' kislotalari efiri.

- serollar – yuqori spirtlarning oddiy efirlari.

- Uglevodorodlar.

**Murakab lipidlar.** Bu guruhga fosfolipidlar, glyukozidolipidlar, lipoproteidlar kabi birikmalar kiradi.

**Siklik lipidlar.** Bu guruhga quyidagilar kiradi:

- Alisiklik yuqori molekular kislotalarning glitserinli efirlari

- Alisiklik spirtlar yoki sterinlar (sterollar) va ularning yuqori molekular alifatik yog' kislotalari bilan hosil qilgan efirlari.

Tirik organizmlarda lipidlar erkin va bog'langan holda, oqsillar bilan kompleks birikma hosil qilgan holda: lipoproteidlar va proteolepidlar holda bo'ladi. Lipidlarning biokimyoviy va fiziologik funksiyalari juda xilma-xil bo'lib, hali to'la o'rganilmagan .

Yog'lar asosan triatsilglitserinlardan tashkil topgan bo'lib, ularning tarkibida yo'ldosh moddalar sifatida boshqa lipidlar ham bo'ladi. Barcha ma'lum lipidlar ichida yog'lar eng katta guruhni tashkil etadi.

Yog'lar boshqa lipidlar kabi asosan organizmlarning to'qima hujayralari va ularning suyuqlilari (hujayra shirasi) da joylashgan (to'plangan) bo'ladi. Tarkibida glitseridlar yig'ilgan hujayralar guruhi yog' to'qimalarini tashkil qiladi. Odatda hujayrada glitseridlar juda yaxshi dispersiyalangan holda bo'lganligi sababli, ularning tomchilar sifatida yig'ilgan formalarini (zarralarini) hatto optik mikroskoplarda ham sezish juda qiyin. Shunday yaxshi dispersiyalanganligi sababli, glitseridlar boshqa ko'pgina moddalarning juda katta umumiy yuzasi bilan ta'sirlasha oladilar, shu jumladan glitseridlar boshqa lipidlar bilan ham ta'sirlashuvi natijasida bu lipidlar glitseridlarda erigan holda bo'ladi. Shu sababli to'qimalardan glitseridlarni ajratib olish texnologik jarayonida (presslash, qovurish, ekstraksiyalash kabi) ularning tarkibida yo'ldosh moddalar sifatida erigan holda boshqa lipidlar ham ajralib chiqadi. Ajratib olingan yog' tarkibida odatda 95-97% atsilglitserinlar bo'ladi.

Tabiatda yog'lar juda keng tarqalgan. O'simliklarning asosan urug'larida, ba'zi bir o'simliklarning esa mevasi yoki tana po'stlog'ida yog'lar to'planadi. Tarkibida yog' miqdori ko'p bo'lgan o'simlik urug'lariga yog'li (yoki moyli) urug'lar deb

aytiladi. Bunday urug‘lar yog‘-moy sanoati uchun asosiy xom-ashyo hisoblanadi. Bularga misol qilib quyidagilarni keltirish mumkin:

<b>Urug‘lar</b>	<b>Tarkibidagi yog‘ miqdori %</b>
paxta chigiti	17-29
kanakanop	58-70 (meva po‘stlog‘isiz)
raps (indov)	36-40
kunjut (zig‘ir)	35-58

### **Mevalar**

Palma kakosi:

Koprasi	65-72
yong‘og‘ining mag‘zi	51-67
zaytun mevasi mag‘zi	23-49
kungaboqar (urug‘i mag‘zi)	29-65
o‘rmon yong‘og‘i	58-60
kanop	30-38

O‘simlik xom ashyosidan olinadigan yog‘larga o‘simlik moylari (ba‘zi hollarda o‘simlik yog‘lari) deb ataladi. Ular asosan yuqori molekular yog‘ kislotalarining glitseridlaridan iborat bo‘lib, neftni haydash natijasida olinadigan va uglevodorodlardan tashkil topgan mineral moylardan aynan shu bilan farq qiladi. Efir moylari tarkibida ham yog‘ kislotalarining glitseridlari bo‘lmaydi. Ular asosan aldegidlar, ketonlar, spirtlar, uglevodorodlar va kichik molekular yog‘ kislotalarining efirlaridan tashkil topgan bo‘ladi.

O‘simlik urug‘larining ko‘pchiliklarida yog‘lar odatda bir me’yorda taqsimlanadi. Ammo donlarning asosan murtagida yog‘lar konsentrlangan bo‘ladi.

Hayvon va baliqlarda yog‘lar asosan ularning teri osti yog‘ to‘qimalarida yoki bo‘lmasa organizm faoliyatida juda faol ishtirok etuvchi organlarni o‘rab oladigan yog‘ to‘qimalarida to‘planadi. Ba‘zi bir dengiz hayvonlari va baliqlarining jigari ham yog‘larga juda boydir.

Miya va nerv to‘qimalarida ko‘pgina glitseridlar, fosfolipidlar va boshqa lipidlar to‘planadi.

Qoramol, qo‘y, echki kabi uy hayvonlari yog‘ to‘qimalarining 87-90% ni, kit teri osti yog‘ to‘qimalarining 92-94% ni yog‘lar tashkil etadi. Yaxshi boqilmagan

yoki kasal hayvonlar yog‘ to‘qimalarida yog‘ miqdori kamayadi.

Hayvon organizmi suyuqliklarida yog‘ odatda kam bo‘ladi. Hayvon suti tarkibida yog‘ miqdori quyidagicha, (% hisobida): sigir sutida 3,7 ga yaqin; echki sutida 4,8; bug‘u sutida 17, fil sutida 20, kit sutida 46.

Organizmida yog‘lar birinchi navbatda zahira rolini o‘ynaydi. Yog‘larning energetik qiymati uglevod va oqsillarning energetik qiymatiga nisbatan katta.

Yog‘larning kaloriyaviyligi  $37,6 \times 10^6$  dj/kg, uglevodlarniki  $16,7 \times 10^6$  dj/kg, oqsillarniki  $18,8 \times 10^6$  dj/kg.

Teri osti yog‘ to‘qimasi o‘zining yomon issiqlik o‘tkazuvchanligi sababli organizmni sovuqdan saqlaydi. Faol organlarni (yurak, buyrak, ichaklar va h.k.) o‘rab oladigan yog‘ to‘qimalari bu organlarni zarbalar ta‘siridan saqlab, o‘ziga xos amortizatorlar rolini o‘ynaydi.

Yog‘larning fiziologik ahamiyati ham juda katta. Chunki ular tarkibida erigan holda fosfatidlar, sterinlar, vitaminlar (A,D,Ye,K) kabi fiziologik aktiv moddalar bo‘ladi. Atsilglitserinlarning o‘zi ham organizm uchun fiziologik katta ahamiyatga ega. Xususan vitamin F yoki essensial yog‘ kislotalari deb ataluvchi linol, linolen va araxidon yog‘ kislotalari qoldiqlaridan tashkil topgan glitseridlar organizmdagi sterinlar almashinuvida faol ishtirok etishadi. Organizmda essensial yog‘ kislotalari yetishmaganda xolesterin to‘yinmagan yog‘ kislotalari bilan moddalar almashinuvi jarayonida juda qiyin oksidlanadigan murakkab efirlar hosil qiladi deb hisoblanadi. Xolesterinning bunday efirlari kimyoviy jihatdan juda turg‘unligi sababli ular qonda, arteriya devorlarida to‘planib qolishi xavfi tug‘iladi. Odam organizmining normal hayot faoliyati uchun sutkasiga o‘rtacha 12 g. essensial yog‘ kislotalari iste‘mol qilish mumkin deb hisoblanadi.

To‘yinmagan yog‘ kislotalari kislota ta‘siriga chidamli bakteriyalar uchun antibiotik ta‘sirga ega. To‘yingan yog‘ kislotalari esa organizm uchun asosan energiya manbai bo‘lib xizmat qiladi va plastik ahamiyatga ega. Texnikaning turli tarmoqlarida yog‘lar xom-ashyo yoki yordamchi materiallar sifatida katta rol o‘ynaydi.

O‘simliklarning asosan urug‘larida va mevalarida to‘planadi.

#### **Mevalar va urug‘lardagi lipidlar**

O‘simlik	Lipidlar miqdori	O‘simlik	Lipidlar miqdori
Kungaboqar	33,0-57,0	Tarvuz	12,0-45,0
Paxta	19,0-29,0	Kakao (dukkaklari)	49,057,0
Soya	14,0-25,0	Kokos palmasi (mag‘zi)	65,0-72,0
Kanop	30,0-38,0	Kedr (yong‘oq)	26,0-28,0

Kanakunjit	35,0-59,0	Bug‘doy	1,9-2,9
Yeryong‘oq	54,0-61,0	Javdar	2,1-2,8
Zig‘ir	27,0-47,0	Makkajuxori	4,8-5,9
Indov	38,0-45,0		

O‘simliklardagi lipidlar miqdori nafaqat o‘simlikning inividual xususiyatlariga, balki ularning naviga, o‘sish joyiga va sharoitiga ham bog‘liq. Hayvonlarda va boshqalarda lipidlar teriosti yog‘ to‘qimalarida, qorin bo‘shlig‘ida va barcha muhim organlarni (yurak, buyrak) o‘rovchi to‘qimalarda, hamda miya va asab to‘qimalarida to‘planadi. Lipidlar kitlarning tyulen va boshqa dengiz hayvonlarining) teriosti yog‘ to‘qimalarida juda ko‘p miqdorda (ular massasining 25-30 % i miqdorida) mavjud.

Yer usti hayvonlarida lipidlar miqdori farq qiladi: 33% dan (cho‘chqa go‘shiti), 16 % (mol go‘shiti), 3% (cho‘chqa bolasi go‘shiti) va 2 % gacha (buzoq go‘shiti), boshi, dumi olinib tozalangan ilonbaliqda 30% gacha, seld balig‘ida -7,0-19,5% gacha, treska baliqlarida -0,6% gacha yetishi mumkin; hayvon sutlarida: kiyik sutida -17-18%, echki sutida -5,0%, sigir sutida -3,5 - 4,0% bo‘ladi.

Bir qator oziq ovqat mahsulotlarida yog‘ning kislota soni standartlar bilan me‘yorlanadi va ularning sifatini tavsiflaydi va shuning uchun kuchli kimyoviy va biologik ta‘sir kursatadi.

### Ayrim yog‘lar, moylar va yog‘ mahsulotlarining kislota soni

<i>Nomlanishi</i>	<i>Kislota soni, mg KOH</i>
Bug‘doy	5,1-24,4
Javdar	9,4-13,2
Kungaboqar	1,2-4,0
O‘simlik yog‘i	0,4-2,25
Hayvon yog‘i	1,5
Salomas	2,0
Margarin	2,0

**Pereeterifikatsiya.** Atsilglitserinlar katalizatorlar ishtirokida (natriy metilati va etilati, natriy gidroksidi, fermaentlar) yog‘ kislota qoldiqlarini almashtirish (ko‘chirish) qobiliyatiga ega.

Bu jarayon pereeterifikatsiya deb nomlanadi. Pereeterifikatsiya natijasida yog‘ning atsilgletserin tarkibi, buning oqibatida uning fizik-kimyoviy xossalari ham o‘zgaradi.

Kislota qoldiqlarini almashtirish aselglesirinlar molekulari o'rtasida (molekulararo pereeterifikatsiya) va bir molekula atrofida (molekula ichidagi pereeterifikatsiya) sodir bo'lishi mumkin.

Pereeterifikatsiya yog'ning xossalarini (uning erish harorati, qotish harorati, plastikligi) o'zgartirish uchun katta imkoniyatlarni ochadi, ya'ni yog' kislota tarkibini o'zgartirmay, oziq-ovqat texnologiyasi uchun kerakli fizik kimyoviy xossalarga ega yog'larni olish imkonini beradi.

**Gidrogenlash.** Atsilglitserinlar molekulasidagi to'yinmagan yog' kislotalar vodorodni biriktirib oladi. Bu jarayon moylarni va yog'larni gidrogenlash deb nomlanadi. Uning yordamida moylarning yog' kislota tarkibi, demak, atsilglitserin tarkibi ham maqsadga yo'naltirilgan holda o'zgaradi. Ular oksidlanishga ham chidamli bo'ladi.

Yog'larning ozuqaviy buzilishi. Yog'lar saqlashga chidamsiz, ular ham ozuqaviy xom ashyolarning va tayyor oziq-ovqat mahsulotlarining juda o'zgaruvchan komponentlaridir. Yog'larning chidamsizligi – ularni tuzilishining o'ziga xosligi oqibatidir. O'simlik moylari va hayvon yog'lari, yog' saqlovchi mahsulotlar (moyli urug'lar un, yorma, qandolat mahsulotlari, baliq, go'sht mahsulotlari) havo kislorodi yorug'lik, fermentlar va hokazolar ta'sirida o'zlariga xos, birinchi navbatda organoleptik, xossalarini saqlash paytida o'zgartiradi. Ta'm va hidning o'zgarishi yog'ning turiga, unda boradigan jarayonlarning o'ziga xosligiga bog'liq va turli tabiatli kimyoviy moddalarning mahsulotda boshqalardan ko'proq to'planishi bilan bog'langan. Bu o'zgarishlarni organoleptik baholash yetarlicha subektivdir (noxolistdir). Degustatsiya paytida: taxrlanish, sho'rlanish, "metal", pishloq, baliq ta'mlarining mavjudligi va boshqa shu kabi termenlar qo'llaniladi. Bir vaqtning o'zida yog'larda inson organizmi uchun zararli bo'lgan lipidlarning oksidlanish mahsulotlari to'planadi. Natijada ularning ozuqaviy va fiziologik qiymatlari pasayadi va ular iste'molga yaroqsiz bo'lishlari mumkin, ya'ni, yog'ning ozuqaviy buzilishi, uning taxrlanishi sodir bo'lgan.

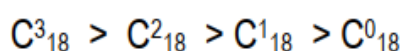
Yog'lar va yog' saqlovchi mahsulotlarning taxirlanishi – lipidlar kompleksida boradigan murakkab kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar natijasidir. Buda sodir bo'ladigan asosiy jarayonlarning tavsifiga qarab gidrolitik va oksidlanish natijasidagi taxirlanish yuzaga keladi. Ularning har biri avtokatalitik (kovermentativ) va fermentativ (biokimyoviy) taxirlanishlarga bo'linishlari mumkin.

Gidrolitik taxirlanishda yog' (triatsilglitserin) gidrolizlanib, erkin yog' kislotalari hosil bo'ladi. Avtokatalitik gidroliz yog'da erigan suv ishtirokida boradi, odatdagi haroratda uning tezligi yuqori emas. Fermentativ gidroliz lipaza fermenti ishtirokida yog' va suvni tegish yuzasida boradi va emulsiyalash paytida o'sadi. Yog' olish paytida va oziq-ovqat texnologiyasining ko'pgina boshqa jarayonlarida lipazalar o'z faolligini yo'qotadi, shuning uchun lipid saqlovchi xom ashyo va ayrim

mahsulotlarni saqlash paytida faol boradigan gidrolitik taxirlanish bir qator saqlanayotgan yog'larning va moylarning sifatiga ko'p ham ta'sir qilmaydi. Shuni aytib o'tish kerakki, yoqimsiz hid va ta'mga ega bo'lgan past va o'rta molekular kislotalarni saqlovchi yog'larning (masalan, kakao va palma moylari) gidrolizi paytida yoqimsiz ta'm va hidning yo'qolishi kuzatiladi. Yuqori molekular kislotalar ta'mga va hidga ega emas (aynan ular ko'pgina moylar va yog'larda saqlanadi) va ular miqdorining oshishi moylar ta'mining o'zgarishiga olib kelmaydi. Yog'lar va moylar, ayniqsa, to'yinmagan yog' kislotalarining (linolen, linol, olein) qoldiqlariga ega turlari havo kislorodi ta'sirida oksidlanadi. Oksidlanishning dastlabki mahsulotlari bo'lib tuzilishi bo'yicha turlicha bo'lgan peroksidlar va gidroperoksidlar hisoblanadi. Ular oksidlanishning birlamchi mahsulotlari deb nomlangan. Ularning murakkab o'zgarishlari tufayli oksidlanishning ikkilamchi mahsulotlari: spirtlar, aldegidlar va ketonlar, dastlabki yog'dagiga nisbatan uzunligi kichik uglerod zanjirli kislotalar, hamda ularning turli hosilalari hosil bo'ladi. Aynan oksidlanishning ikkilamchi mahsulotlari, ayniqsa karbonil saqlovchi moddalar yoqimsiz ta'mni (taxirlanish) keltirib chiqaradi, ular tarkibiga kiruvchi uchuvchi birikmalar ayni paytda hidni yomonlashuviga olib keladi. Hosil bo'ladigan mahsulotlar yog'ning fizikaviy xossasini o'zgartirishi, frityur (qizitilgan) moylarning ko'piklanishiga olib kelishi, vitaminlarning parchalanishiga imkoniyat tug'dirishi, inson organizmiga zaharli ta'sir etishi va ovqatni hazim qilish traktida salbiy jarayonlarning keltirib chiqarishi mumkin. Bu jarayon yog'larning oksidlanish natijasida avtokatalitik taxirlanishi yoki avtooksidlanishi deb ataladi. Bu ko'rinishdagi taxirlanish asosini zanjirli radikal jarayonlar tashkil etadi, ularda havo kislorodi va atsilglitserinlar molekulasida saqlanadigan to'yinmagan yog' kislotalari yoki ularning qoldiqlari ishtirok etadi. Oksidlanish natijasida yog'larning (o'simlik moylari, eritilgan cho'chqa yog'ining avtolitik taxirlanishi ularni saqlash paytida sifatini pasaytiruvchi asosiy jarayon bo'lib hisoblanadi va barcha ozuqaviy yog'lar bu uzgarishlarga uchraydi.

Avtooksidlanishga oksidlanuvchi yog'ning tarkibi, kislorodning mavjudligi, energiya ta'siri, oksidlanish jarayonini tezlashtiruvchi (katalizatorlar) va sekinlashtiruvchi (ingibitorlar) moddalar ta'sir qiladi.

Aniqlanishicha, yog' tarkibiga kiruvchi yog' kislota qoldiqlarining to'yinmaganligi qanchalik yuqori bo'lsa (ya'ni ular to'yinmagan qo'shbog'larning qanchalik ko'p bo'lsa) uning oksidlanish tezligi shunchalik yuqori bo'ladi. Kislotalarni oksidlanishiga moyilligiga qarab quyidagicha qatorga terish mumkin:



Shunday ekan, yog' tarkibiga kiruvchi yog' kislotalarining tabiati uning

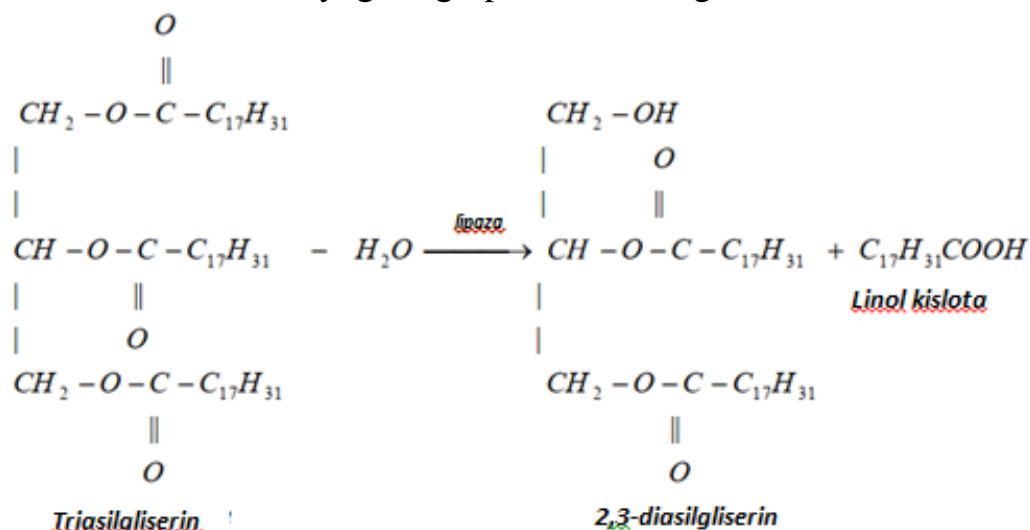
oksidlanishiga moyilligini belgilovchi muhim omillardan hisoblanadi.

Atrof muhitdagi kislorod miqdorining (aniqrog'i, uning parsial bosimining) ko'payish paytida yog'larning avtooksidlanish miqdori oshadi. Moylarni va yog'larni kislorod miqdori kam bo'lgan muhitda (masalan, azot miqdori yuqori bo'lgan muhitda) saqlash usuli ana shunga asoslangan. Saqlash haroratining oshishi va yorug'lik energiyasi ta'sirida yog'larning (Cu, Fe, Mn, Ni) ionlari yog'larning avtooksidlanish jarayoniga ham tezlashtiruvchi (katalitik), ham sekinlashtiruvchi (ingibitorlik) sifatida ta'sir etishlari mumkin. Antioksidantlar (ingibitorlar), birinchi navbatda fenol tabiatli antioksidantli masalan, butiloksitoluol oksidlanish tezligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Moyli urug'lardan moylarni ajratib olish paytida ulardagi ko'plab tabiiy moddalar ( tokoferollar, gossipol) va bu paytda hosil bo'lgan birikmalar - melanoidinli, melanofosfolipidli va boshqalar sekinlashtiruvchi faollikka ega bo'ladi.

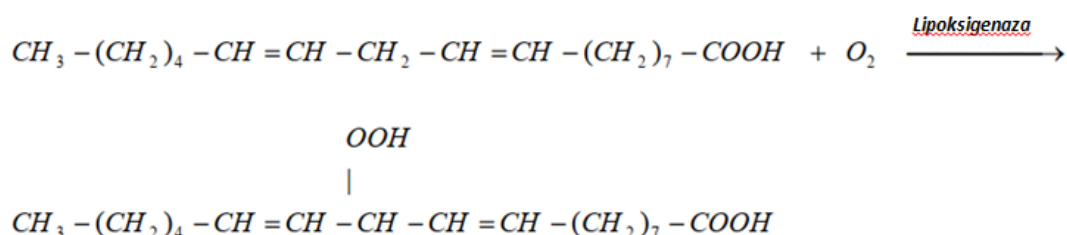
Fermentativ oksidlanish ta'sirida kechadigan taxirlanish moyli urug'lar, donlar, ularni qayta ishlash mahsulotlari hamda salbiy mikrofloraning rivojlanishi oziq-ovqat mahsulotlari uchun xos bo'lgan xususiyatdir. U lipaza va lipoksiggenaza fermentlari ishtirokida kechadi.

Lipaza triatsilglitserinlarning gidrolizini amalga oshiradi; lipoksiggenaza to'yinmagan yog' kislotalarining (asosan linol va linolen) gidroperoksidlarini hosil qilishni tezlashtiradi.

Fermentativ taxirlanish yog'ning lipaza ta'sirida gidrolizidan boshlanadi:



buning natijasida hosil bo'lgan linol kislota lipoksiggenaza ishtirokida oksidlanadi:



2,3-Diatsilglitserinning gidrolizi va gidroperoksidlarning oksidlanishi yana ham davom etishi mumkin. Oksidlanishning ikkilamchi hosil bo'lgan mahsulotlari (aldegidlar, ketonlar va boshqa birikmalar) aytib o'tilgandek, ko'pgina tayyor mahsulotlarning ozuqaviy xom ashyosi sifatini yomonlashuviga sababchi bo'ladi.

Ozuqaviy xom ashyolarning, yog' saqlovchi oziq-ovqat mahsulotlarning xarakteriga, yog'larning, moylarning turiga va ular saqlanayotgan sharoitlarga qarab taxirlanish ko'rib chiqilgan turlarning biri bo'yicha sodir bo'ladi, ayrim hollarda (masalan, yormalarni saqlash paytida) bir-birini o'zaro to'ldirib nofermentativ va fermentativ usullarda sodir bo'lishi mumkin.

Lipidlarning oksidlanishi oziq-ovqat mahsulotlarining ko'p yo'qotilishiga olib keladi. Shuning uchun yog'larni va ovqatlanish chuchn mo'ljallangan yog'li mahsulotlarni taxirlanishini tugatish yoki sekinlashtirish uchun choralar ko'rish zarur. Yog'lar va yog'li oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash paytida bir xil chidamlilikka ega emas. Bu aytib o'tilganidek, ularning yog' kislotasi tarkibiga, aralashmalar tavsifiga, antioksidantlarning mavjudligiga va faolligiga, hamda ularni olish texnologiyasining o'ziga xos xususiyatlariga bog'liq. Bularning barchasi ularni qadoqlash sharoitini, saqlash rejimi va davomiyligini belgilashi lozim.

### **Fosfolipidlar va sterinlar**

Ovqat lipidlari tarkibiga fosfolipidlar va sterinlar kabi ahamiyatli moddalar guruhlariga kiradi. Ular organizmda yog'larning yaxshi o'zlashtirilishi va jigarning yog' bosishi, ateroskleroz profilaktikasida muhim rol o'ynaydi. Insonning fosfolipidlarga bo'lgan sutkalik ehtiyoji 5 g. Jigar, miya, tuxum sarig'i, olxo'ri, dukkakli mahsulotlar va rafinatsiyalanmagan yog' ularga boydir.

Fosfolipidlar guruhiga letsitin (fosfotidilxolin), kefalin va sfingomielinlar mansubdir. Fosfolipidlar polito'yinmagan yog' kislotasi va azotli asos bilan birikkan fosfor kislotasi bilan eterifitsiyalangan glitserindan iboratdir. Ovqat bilan tushadigan fosfolipidlar mitsella paydo bo'lishi hisobiga ovqat triglitseridlarining absorbsiyalanishiga ko'maklashadi. Ular ichak hujayralarida to'liq parchalanadi, shu sababli ham organizm uchun ularning jigar va buyraklarda endogen sintezlanishi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ladi.

Letsitin jigardagi yog' almashinuvining boshqarilishida katta ahamiyatga ega – u gepatotsitlardan neytral yog'larning chiqib ketishi faollashishi hisobiga jigarda yog'lar to'planib, yallig'lanish mahsuliga aylanishi (infil'tratsiya)ga to'sqinlik qiluvchi lipotrop ovqat omillariga kiradi. Letsitinni paydo qiluvchi omillar va letsitinning o'zi eng ko'p mavjud bo'ladigan oziq-ovqat mahsulotlariga tozalanmagan o'simlik yog'lari, tuxumlar, dengiz balig'i, jigar, saryog', parranda



go'shti, shuningdek, yog'larni tozalashda ikkilamchi xom ashyo sifatida olinadigan va oziq-ovqat mahsulotlarini boyitish uchun qo'llaniladigan fosfatidli konsentratlar kiradi.

Sterinlar murakkab Organik tuzilishga ega: ular gidroaromatik neytral spirtidan iboratdir. Hayvon yog'larida – xolesterin, o'simlik yog'larida – fitosterin mavjud bo'ladi. Fitosterinlar orasida  $\beta$ -sitosterin eng yuqori biologik faollikka ega. U gipoxolesterinemik ta'sirga ega, chunki xolesterinning ichakda so'rilmaydigan majmualarini hosil qilishi oqibatida xolesterinning absorbsiyalanishi susayadi. SHuningdek, sitosterinlar biomembranalarning hosil bo'lishida ishtirok etishi ham aniqlangan. O'simlik yog'larida  $\beta$ -sitosterinning quyidagi miqdori mavjud, 100 g mahsulotda, g;

Jo'xori .....	0,4
Soya .....	0,3
Eryong'oq .....	0,3
Paxta .....	0,4
Zaytun .....	0,3
Kungaboqar .....	0,2

Asosiy hayvon sterini – xolesterindir. Muvozanatlashtirilgan ovqatlanish sharoitida uning jigardagi TYoK dan endogen sintez (biosintez) lanishi 80 % dan kam bo'lmaydi, qolgan xolesterin ovqat bilan tushadi. Xolesterin almashinuvida vitaminlar: askorbat kislota, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, folat kislota, bioflavonoidlar muhim rol' o'ynaydi. Biomembranalarning tashkil topishi va normal ishlashida, steroid gormonlar, kal'tsiferollar, o't kislotasi sintezlanishida xolesterin asosiy ahamiyatga ega. Uning qondagi miqdori oshib ketishi aterosklerozning paydo bshlishi va rivojlanishiga xavf soladi.

Xolesterin hujayraning struktura komponenti hisoblanadi. Yog' kislotalari va gormonlar almashinuvida ishtirok etadi. 70—80% xolesterin jigarda va boshqa organlarda sintezlanadi. Xolesterinni mahsulotlar tarkibidagi miqdori quyidagicha (%):

Tuxum .....	57%
Sariyog' .....	0,2%—0,3 %
Pishloq.....	28-16,1%
Go'sht .....	0,6-1 %
Submahsulotlarda. ...	0,1-30%

Sutkalik oziq-ovqat mahsulotlari bilan iste'moli 0,5 g dan oshmasligi kerak.

Har xil manbalardan olingan yog' va moy tarkibida to'yingan va to'yinmagan S<sub>10</sub>–S<sub>20</sub> strukturali uglevodorodlar mavjud. Ko'pchiligi izoprenoidlardan, sterinlardan iborat.

## Yog' va moylarni oziqaviy qiymati

Yog'lar oziq-ovqat moddalar orasida eng ko'p energiya zapasiga ega. Masalan, 1 g oqsil organizmda oksidlanib 4 kkal, 1 g uglevod (qand) esa 4,2 kkal energiya ajratsa, 1 g yog' 9,4 kkal energiya ajratadi.

Ozuqa ratsionida yog'larning miqdori 30-33% bo'lishi tavsiya etiladi, janubiy rayonlarda yashovchilar uchun 27-28%, shimoliy rayondagilar uchun 38-40% yoki kuniga 90-107 g.

Uzoq muddat yog'ni kam iste'mol qilish, insonlarda fiziologik faoliyatini buzilishiga, jumladan markaziy nerv sistemasini buzilishiga, infeksiyon kassalliklarga nisbatan organizmni chidamligini pasayishiga va umrni qisqarishiga olib keladi. Lekin meyoridan ortiq iste'mol qilish semirishga, yurak-qon tomir kasalliklari, turli noxush holatlar va erta qarishga olib keladi.

Yog'larning eng muhim manbalariga o'simlik yog'i (99,7-99,8 % yog'), sariyog' (61,5-82,5% lipid), margarin (82%), omixta yog' (50-72% yog'), sut mahsulotlari (3,5-30%), shokolad (35-40%), pishloq (2-50%) , kolbasa mahsulotlari(10-23 %)va boshqa mahsulotlar kiradi.

Insonni oziqlanishida faqat yog'larning miqdori emas, balki kimyoviy tarkibi ham muhim ahamiyatga ega, jumladan to'yinmagan yog' kislotalari (linol  $S_{18}^2$ ; linolen  $S_{18}^3$ ; olein  $S_{14}^1$ ; araxidon  $S_{20}^4$ ) va 5-6 to'yinmagan yog' kislotalarni ahamiyati katta. Linol va linolen kislotalari inson organizmida sintezlanmaydi. Araxidon linol kislotasidan sintez qilinadi. Shuning uchun ular o'rni almashinmaydigan yoki essentsial kislotalar deyiladi.

Araxidon kislotasi oziq-ovqat mahsulotlarida juda kam miqdorda bo'lib, o'simlik moylarida umuman yo'q. Uning katta miqdori tuxumda — 0,5%, submahsulotlarda — 0,2-0,3, miyada — 0,5 % ni tashkil etadi.

Bugungi kunda linol kislotasiga sutkalik talab 4-10 g bo'lishi kerak deb hisoblanmoqda. SHunga asosan, linol kislotasining sutkalik talabini tuzish shartdir. Unga ko'ra oziq-ovqat mahsulotlarida: 10 % polito'yingan, 60 % monoto'yinmagan va 30 % to'yingan yog' kislotalari muvozanatlashgan holda bo'lishi kerak. Bu kunlik ratsionning  $1/z$  qismi o'simlik yog'lari va  $2/z$  qismi hayvon yog'laridan iborat bo'lgan muvozanatini ta'minlaydi.

## Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda lipidlarning o'zgarishi

Xom ashyolarni qayta ishlashda texnologik jarayonlar natijasida ularni tarkibidagi lipidlar o'zgarishga uchraydi. Bularning hammasi olinadigan tayyor mahsulotning tarkibiga, ozuqaviy va biologik qiymatiga ta'sir etadi.

Bu jarayonlarning intensivligi lipidlarni kimyoviy tarkibiga, qo'shilayotgan va

hosil bo'layotgan (masalan, antioksidantlar, melanoidinlar) moddalarga, namlikka, mikroorganizmlarning borligiga, fermentlar faolligiga, havodagi kislorod bilan to'qnashuviga, qadoqlash usuli va boshqa ko'pgina omillarga bog'liq.

O'simlik yog'i tarkibida asosan ko'p miqdorda to'yinmagan yog'lar bo'lgani uchun havo kislorodi ishtirokida avtooksidlanish jarayoni ketadi.

Yog'ni namligi kam, mineral moddalar bo'lmagani uchun mikroorganizmlar bilan zararlanmaydi va yog'larni qorong'i joyda uzoq saqlash mumkin. Yog'larni saqlashni mo'tadil harorati 4-6°C, havoni nisbiy namligi 75% hisoblanadi. Uy sharoitida shisha idishda qorong'i joyda saqlash tavsiya etiladi.

Hayvon yog'lari (qo'y, cho'chqa, sigir) o'zini yog' kislotasi tarkibi bilan (to'yingan yog' kislotasi ko'pligi tufayli) saqlashga chidamli hisoblanadi. Lekin, ularni tarkibida antioksidantlar bo'lmagani uchun bu chidamliligini kamaytiradi. Bularning ichida sariyog', margarin, omixta yog' beqaror hisoblanadi.

Yog'li xom ashyolarni va tayyor mahsulotlarni saqlashda murakkab jarayonlar ketadi. Masalan, bug'doy unini saqlashda gidrolitik va oksidlanish jarayonlari ketishi natijasida taxirlanadi, oqsillar bilan ta'sirlanib noni sifatiga ta'sir etadi.

Hozirgi vaqtda hayvonlardan olinadigan va o'simlik yog'lari qatorida dengiz baliq'i iste'molining ham oshayotganligiga evolyutsiya jihatidan o'zini oqlovchi qadam deb qarash mumkin. Biroq bunda organizmga tushadigan va quyidagi ikkita omil bilan bog'liq prooksidant yuklamaning kuchayishi imkoniyatlarini ham nazardan soqit qilmaslik kerak bo'ladi:

- to'yinmaganlik darajasi o'ta yuqori (besh yoki oltita qo'shaloq birikmalar), shu sababli oksidlanish qobiliyati yuqoriroq bo'lgan PTYoK miqdori nisbatan ko'proq bo'ladi;

- baliq yog'ida asosiy antioksidant – E vitamini bo'lmaydi.

Baliq xom ashyosining xavfsizligi muammosida zaharli tarkibiy qismlar, polixlorlangan bifengillar va boshqa kontaminantlar, shuningdek, tabiiy toksinlarning qoldiq miqdorlarini nazorat qilish o'ta katta ahamiyatga egadir (bu, ayniqsa, dengiz baliqlari va boshqa dengiz mahsulotlarining noan'anaviy turlaridan foydalanish vaqtida juda dolzarb bo'ladi).

Oziq-ovqat mahsulotlarining yog'-kislotalilik tarkibini optimallashtirishning yana bir usuli zamonaviy biotexnologiya doirasidagi seleksiya va gen muhandisligi imkoniyatlari bilan bog'liqdir. Shunday qilib, odatdagi seleksiya ishlari natijasida allaqachon yuqori oleinli kungaboqar yog'i va past erukeli raps yog'i olinib boshlandi. Hozirgi paytda irsiy turlanish (modifikatsiya) asosida yog' kislotalari belgilangan tarkibda bo'ladigan yog' olinuvchi va boshqoli o'simliklar (birinchi navbatda, soya, raps va jo'xori) ni yaratish yuzasidan ilmiy-tadqiqot izlanishlari olib borilmoqda.

Moddalar almashinuvining ehtimoliy o'ziga xosligini hisobga olgan holda, yog'ning optimal darajasi ratsionning quvvatiy qiymatini 20...30 % i orasida bo'ladi,

ya'ni ratsiondagi 1100 kkal. da 35 g. dan oshmasligi lozim. Quvvat sarflanishi o'rtacha bo'lgan odam uchun bu taxminan bir sutkada 70 ... 100 g yog'ni tashkil etadi.

Inson organizmi lipid birikmalarining ko'pchiligi zarurat tug'ilganida almashinuv jarayonlarida uglevodlardan sintezlab olinadi. Bundan faqat mos ravishda  $\omega$ -6 va  $\omega$ -3 oilasiga kiruvchi linol va linolen almashtirilmas polito'yinmagan yog' kislotalarigina mustasnodir. Shu sababli ham PTYoKning umumiy tushishi me'yorlanadi: u ratsion quvvatliy qiymatining 3 ... 7 % i orasida bo'lishi, linol kislotaga bo'lgan ehtiyoj ham 6 ... 10 g/sut miqdoridan oshmasligi lozim (bu miqdor 1 osh qoshiq o'simlik yog'ida mavjud bo'ladi). Linol kislotasi uchun uchun me'yoriy miqdor belgilanmagan, ammo u ovqatdagi linol kislotasining 10 % idan kam bo'lmagan miqdorda tushishi kerak.

Oksidlanish jarayonlarini oshishi natijasida mahsulot tarkibida organizm uchun zararli moddalar hosil bo'ladi. Shuning uchun bunday mahsulotlarni oksidlanishdan saqlash muhim vazifa hisoblanadi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Lipidlarga tavsif bering?
2. Lipidlarni gidrolizlash, atsillash, pereatsillash, pereeterifikatsiyalash reaksiyalarini yozib bering?
3. Mahsulotlarni saqlashda lipidlarni o'zgarishi qanday?

### **15-MODUL. UGLEVODLAR.**

#### **28-MAVZU. OZIQ-OVOQAT UGLEVODLARI VA ULARNING KIMYOVIY XUSUSIYATLARI.**

Hozirgi vaqtda qabul qilingan sinflanishga muvofik uglevodlar 3 guruxga bo'linadi.: monosaxaridlar, oligosaxaridlar va polisaxaridlar

**Monosaxaridlar.** Odatda monosaxaridlar 3 tadan 9 tagacha atom uglerodidan tashkil topgan. Eng ko'p tarqalganlarga pentozalar va geksozalar kiradi. Funktsional xususiyatlariga ko'ra ular al'dozalar va ketozalarga bo'linadi.

Monosaxaridlarga glyukoza, fruktoza, galaktoza, arabinoza, ksiloza va D-riboza kiradi.

Glyukoza (uzum shakari) erkin xolda xo'l mevalarda uzumda 8%, olxo'ri, gilosda 5-6%, asalda 36% bo'ladi.

Fruktoza toza xolda asalda 37%, uzumda 5,5% uchraydi.

Galaktoza – sut shakari laktozani tashkiliy qismi bo'lib, sutda o'simlik to'qimasida va urug' tarkibida uchraydi.

Arabinoza pektinli va shilimshiq moddalar, kamedlar, gemisellyuloza tarkibiga kiradi.

Ksiloza (daraxt shakari) paxta shulxasi, makkajuxori so'tasi tarkibida bo'ladi. Ksiloza pentozan tarkibiga kiradi.

D-riboza monosaxaridlar ichida aloxida o'rinni egallaydi. Biologik faol modda sifatida universal komponent bo'lib nasliy informatsiya uzatishda mas'ul: ribonuklein (RNK) i dezoksiribonuklein (DNK) kislota; ATF i ADF tarkibiga kiradi, ular asosida energiya yig'iladi va tarqatiladi

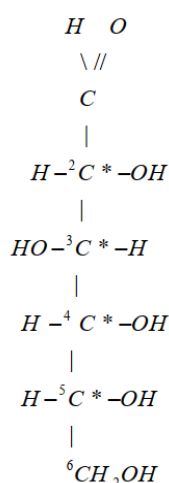
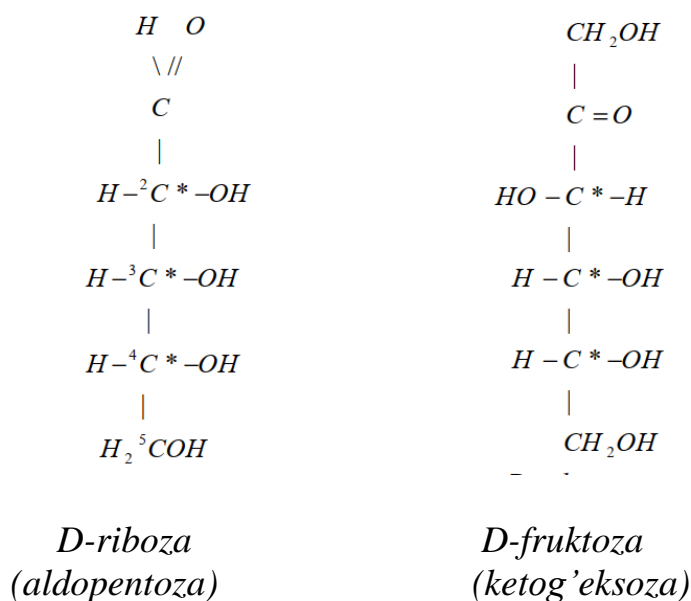
**Uglevodlar** - Organik birikmalarning keng sinfi. Tirik organizmlarning hujayralarida uglevodlar energiya manbai va akkumulyatorlari hisoblanadilar. O'simliklarda (ular ulushiga quruq moddalarning 90% miqdori to'g'ri keladi) va ayrim hayvonlarda (quruq moddalarning 20%gacha) tayanch material (skelet) rolini bajaradi; ko'pgina muhim tabiiy birikmalar tarkibiga kiradi, bir qator muhimroq biokimyoviy reaksiyalarning rostlovchilar sifatida ishtirok etadi. Oqsillar va lipidlar bilan birikib, uglevodlar murakkab yuqori molekulyar komplekslarni hosil qiladi, bu komplekslar hujayra strukturasi, o'z navbatida tirik materiyani asosi bo'lib hisoblanadi. Ular tabiiy biopolimerlar - irsiy informatsiyani uzatishda qatnashuvchi nuklein kislotalar tarkibiga kiradi. Uglevodlar o'simliklarda fotosintez paytida hosil bo'ladi, bunda quyosh nuri ta'sirida xlorofill havoda saqlanadigan karbonat angidrid gazini yutadi. Hosil bo'lgan uglevodlar o'simlik hujayrasida to'planadi, kislorod esa atmosferaga tarqaladi. Uglevodlar uglerodni tabiatda aylanishidagi birinchi Organik modda bo'lib hisoblanadi.

### **Uglevodlarning tuzilishi, tasnifi va xossalari**

Barcha uglevodlar ikki guruhga: oddiy va murakkablarga bo'linadi. Oddiy uglevodlar deb, gidrolizlanmaydigan va yanada oddiyroq birikmalar hosil qilmaydigan uglevodlarga aytiladi. Bu moddalardan ko'pchiligining tarkibi umumiy  $C_nH_{2n}O_n$  formulaga mos keladi, ya'ni ular uglevod atomlarining soni kislorod atomlarining soniga teng. Oddiy uglevodlar hosil qilish bilan gidrolizlanadigan uglevodlar murakkab uglevodlar (polisaxaridlar poliozalar) deyiladi. Ularda uglevod atomining soni kislorod atomlari soniga teng emas. Murakkab uglevodlar tarkibi, molekulyar massasi, binobarin, xossalari bo'yicha ham juda turlicha. Ularni ikki guruhga bo'linadi: pastmolekulyar (shakarsimon yoki oligosaxaridlar "oligos"- grekcha so'z bo'lib, kichik kamsonli degan) va yuqori molekulyar (shakarsimon bo'lmagan polisaxaridlar). Shakarsimon bo'lmagan polisaxaridlar - yuqorimolekulyar massali birikmalar bo'lib, ularning tarkibiga yuz minglab oddiy uglevodlarning qoldiqlari kirishi mumkin. Oddiy uglevodlar - monozalarning molekullari uglevod atomlarining sonini saqlaydigan tarmoqlanmagan uglevod uglevod zanjirlaridan

tuzilgan. O‘simlik va hayvon organizmlari tarkibida 5 va 6 uglerod atomli monozaalar - pentozaalar va geksozaalar kiradi.

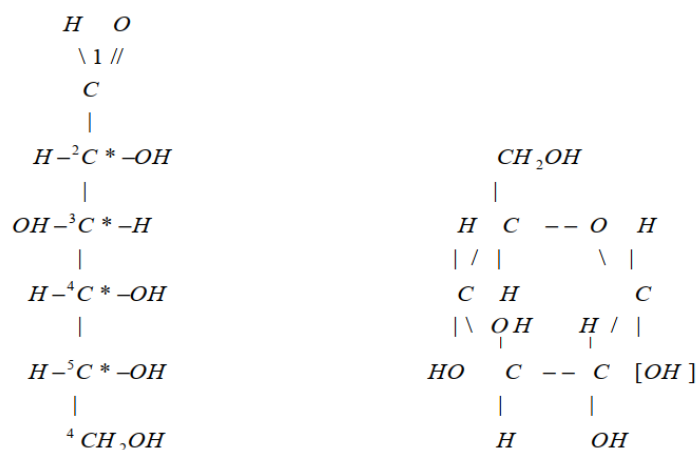
Uglerod atomlarida gidroqsil guruhlar joylashganlar, ulardan biri esa aldegid (aldoza) yoki keton (ketoza) guruhigacha oksidlangan:



*D-glyukoza (aldogeksoza)*

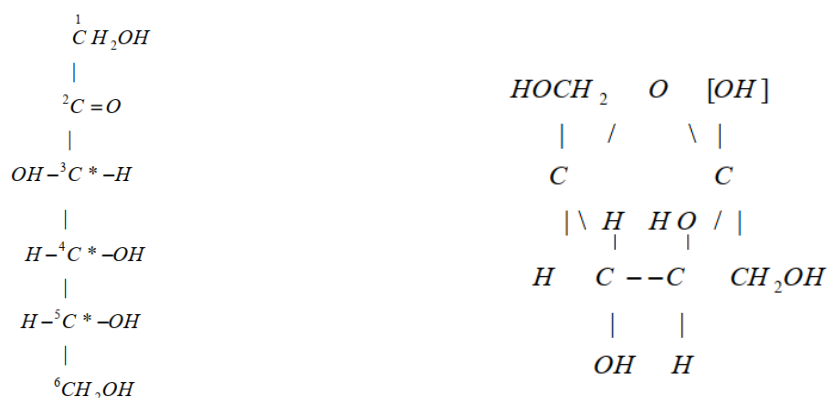
Suvli eritmada, shu jumladan hujayrada monozaalar atsielik (aldegid-keton) shakllardan siklik (furanaza, piranoza) shakllarga o‘tadi va teskarisi ham bo‘ladi. Bu jarayon dinamik izomeriya -tautomeriya nomini oladi. Monozaalar molekulari tarkibiga kiruvchi sikllar 5 atomdan (ulardan 4 tasi uglerod va 1 tasi kislorod) tuzilgan bo‘lishi mumkin - ular furanozali sikl nomini oldi, agar sikllar 6 atomdan tuzilgan bo‘lsa (5 atom uglerod va 1 atom kislorod) piranozali sikllar deyiladi.

Quyida juda keng tarqalgan monosaxarlar - glyukoza va fruktozaalar uchun aldegidli, ketonli va siklik shakllar keltirilgan:



*D-glyukoza*

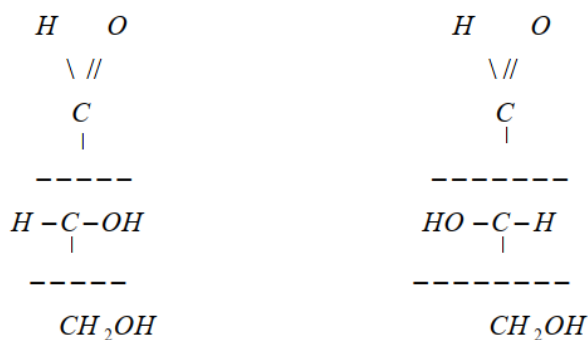
*α-D-glyukopiranoza*



*D-fruktoza*

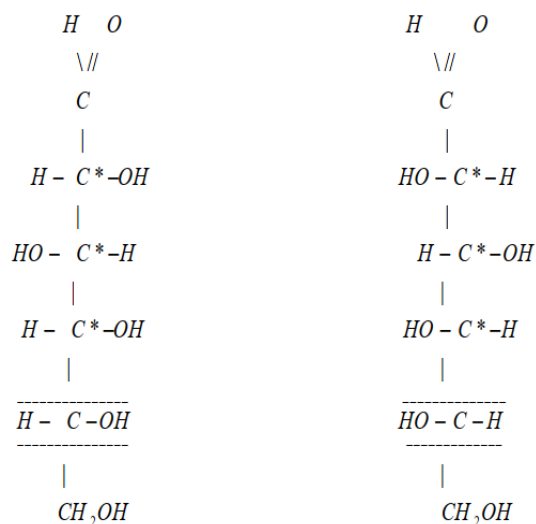
*β-D-fruktofuranoza*

Monosaxaridlar molekularida 4 ta turli xil o‘rinbosarlar bilan bog‘langan uglerod atomlari mavjud. Ular asimmetrik nomini olgan. Monozalar molekularida asimmetrik uglerod atomlarining bo‘lishi tekis qutblangan yorug‘lik nurini burish qobiliyatiga ega bo‘lgan optik izomerlarni paydo bo‘lishiga olib keladi. Burish yo‘nalishini "+" (o‘ngga surish) va "-" (chapga burish) bilan belgilanadi. Nisbiy burilish monozalarning muhim xususiyati hisoblanadi. Vaqt o‘tishi bilan monosaxaridlarning yangi tayyorlangan eritmalarning qutblangan nurni burish burchagi o‘zgarib boradi va ma’lum qiymatga yetgandagina o‘zgaradi. Bunday hodisa mutarotatsiya nomini oladi. Masalan, D-glyukoza yangi tayyorlangan eritmasining nisbiy burishi +106 ga teng. Vaqt o‘tishi bilan burish burchagi kamaya borib uning qiymati +52,5 ga yetgandan keyin o‘zgarmaydi: odatda bu qo‘yidagicha tasvirlanadi: +106 - -52,5. Uglerod oxirgi asimmetrik atomida ON va N guruhlarining joylashuviga qarab monozalarni D va L - qatorlarga bo‘lishni E. Fisher taklif qilgan. Hidroqsil guruh glyukozadagi 5 uglerod atomining o‘ng tomonida yozilgan monosaxaridlarni D-qatorga kiritib gidroqsil chap tarafda tursa L-qatorga kiritdi. Keyinchalik bunday maqsadlar uchun glitser aldegidlar glitserin aldegidining uzayishidan kelib chiqqan deb qaraladi:



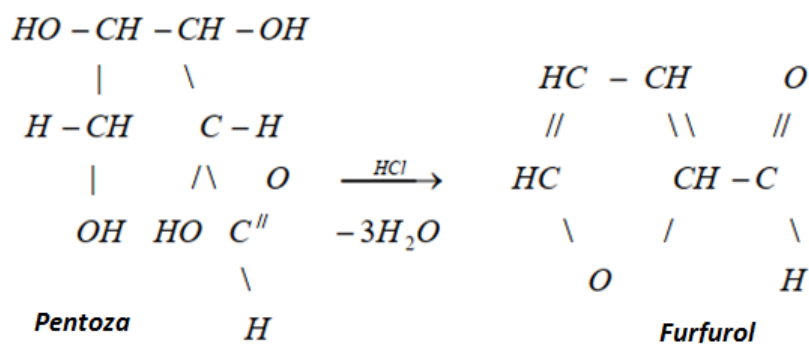
*D-gliserin aldegid*

*L-gliserin aldegid*



*D - glyukoza*

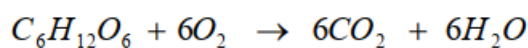
*L - glyukoza*



**Furfurol** - nonning xushbuy xidini hosil qiluvchi moddalar tarkibiga kiruvchi komponentlardan biridir. Oziq-ovqat texnologiyasida monoazalar va boshqa qaytaruvchi kandlarning (karbonil guruxiga ega bo'lgan boshqa birikmalar ham - aldegidlar, ketonlar va shunga uxshashlar) aminogurux - NH saqlovchi birikmalar (birlamchi aminlar, aminokislotlar, peptidlar, oqsillar) bilan o'zaro ta'siri katta ahamiyatga ega. Monosaxaridlarning o'zgarishida 2 jarayon: nafas olish va bijg'ish alohida o'rin tutadi.

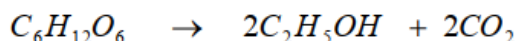
Nafas olish - bu ekzotermik jarayon bo'lib, monoazalarning fermentli oksidlanishi natijasida karbonat angidrid hosil bo'ladi.





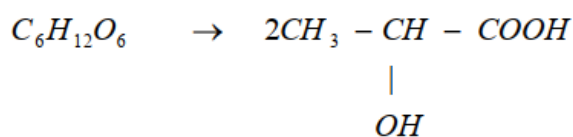
*Monoza*

Har bir mol sarflangan glyukozaga (180 g) 2870 kj (672kkal) energiya ajralib chiqadi. Nafas olish fotosintez bilan bir qatorda tirik organizmlar uchun muhim energiya manbai bo'lib hisoblanadi. Nafas olishning aerob va anaerob turlari mavjud. Aerob (kislorodli) nafas olishda (bu jarayon sxemasini yuqorida ko'rib chiqdik) jarayon yetarlicha miqdorda havo bo'lganda boradi. Anaerob nafas olish (kislorodsiz) mohiyati jihatidan spirtli bijg'ishdir.



*Monoza Etil spirti*

Bunda 1 mol sarflangan glyukozaga 118 kj (28.2 kkal) energiya ajralib chiqadi. Mikroorganizmlar ta'sirida boradigan spirtli bijg'ish spirt, vino, non bo'lka mahsulotlari ishlab chiqarishda alohida o'rin tutadi. Asosiy mahsulotlar - spirt va karbonat angidrid bir qatorda monosaxaridlarning spirtli bijg'ishi paytida oziqovqat mahsulotlarning ta'miga va xushbo'yiligiga sezilarli darajada ta'sir etuvchi turli xil oraliq mahsulotlar (glitserin, qahrabo kislota, sirka kislota, izoamil va izopropil spirtlari va boshqalar) hosil bo'ladi. Monozaning spirtli bijg'ishidan tashqari, sut kislotali bijg'ish ham mavjud.



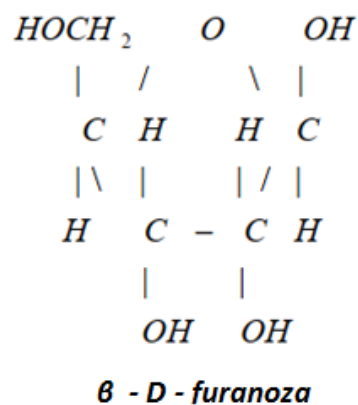
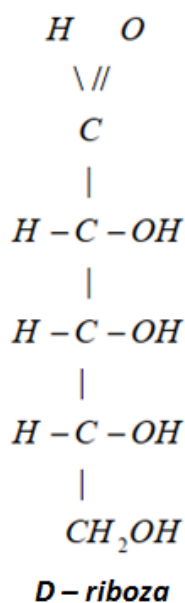
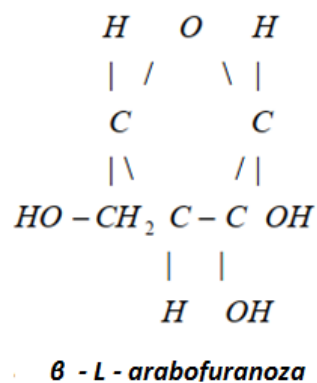
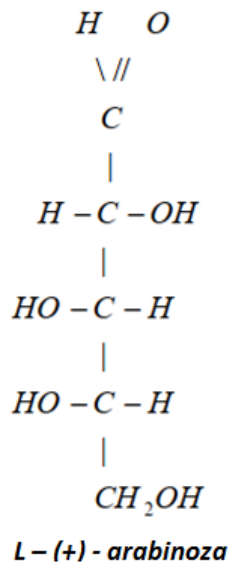
*Sut kislotasi*

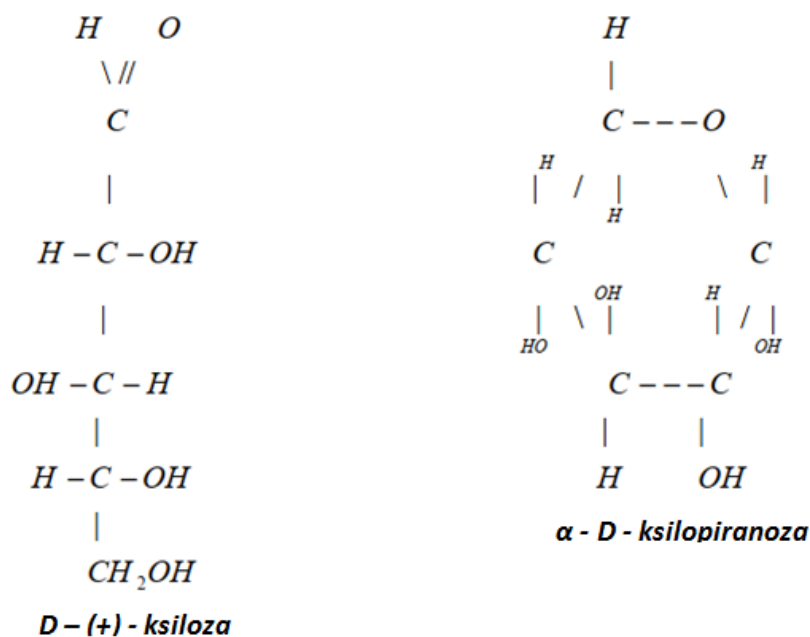
Bu prostokvasha, qatiq va boshqa sut kislotali mahsulotlar olishdagi, karamni tuzlashdagi asosiy jarayondir. Monosaxaridlarni bijg'ishi moy kislotani hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin (moy kislotali bijg'ish monosaxaridlar – qattiq kristallsimon moddalar, ular gigroskopik, suvda yaxshi eriydilar, qiyom hosil qiladi, spirtida qiyin eriydi. Ulardan ko'pchiligi shirin ta'mga ega. Eng muhim monosaxaridlarni ko'rib chiqamiz.

**Geksozalar.** Monozalar bu guruhning asosiy vakillari glyukoza va fruktoza hisoblanadi. Glyukoza (uzum qandi, dekstroza) tabiatda o'simliklarning yashil qismida, uzum sharbatida, urug' va mevalarda, rezavorlarda, asalda keng tarqalgan. Muhimroq polisaxaridlar: saxaroza, kraxmal, kletchatka, ko'pgina glikozidlarning tarkibiga kiradi. Kraxmal va kletchatkani gidrolizlab glyukoza olinadi. Achitqilar bilan bijg'itiladi. Fruktoza (meva qandi, levuloza) o'simliklarning yashil qismlarning, gullarning nektarida, urug'larda, asalda erkin holda saqlanadi. Saxaroza tarkibiga kiradi, yuqori molekulyar polisaxarid insulinni hosil qiladi. Achitqilar tomonidan bijg'itiladi. Saxarozadan insulin biotexnologiya usullari bilan boshqa

monosaxaridlarni transformatsiyalab olinadi. Glyukoza va fruktoza ovqatlanish mahsulotlarining muhim komponentlari va bijg'ishda dastlabki material bo'lib, oziq-ovqat sanoatida katta o'rin egallaydi.

**Pentozalar.** Tabiatda L (+) - arabinoza, riboza, ksiloza, murakkab polisaxaridlar:pentozalarning, gemisellyulozalarning, pektin moddalarning, hamda nuklein kislotalar va boshqa tabiiy polimerlarning asosan strukturaviy komponentlari sifatida keng tarqalgan.

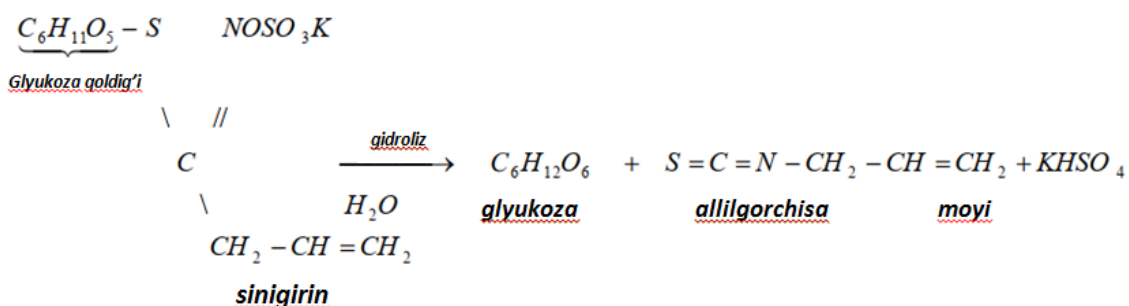




L (+) - arabinoza achitqilar bilan bijg'itilmaydi. Lavlagi tarkibida uchraydi. Riboza - ribonuklein kislotalarning muhim strukturaviy komponentidir. D(+)- ksiloza - polda, poyalarda, yog'ochda saqlanuvchi poisaxaridlar- ksilozaning strukturaviy komponentidir. Hidroliz paytida olingan ksiloza diabet bilan kasallangan bemorlar uchun shirinlashtiruvchi modda sifatida ishlatiladi.

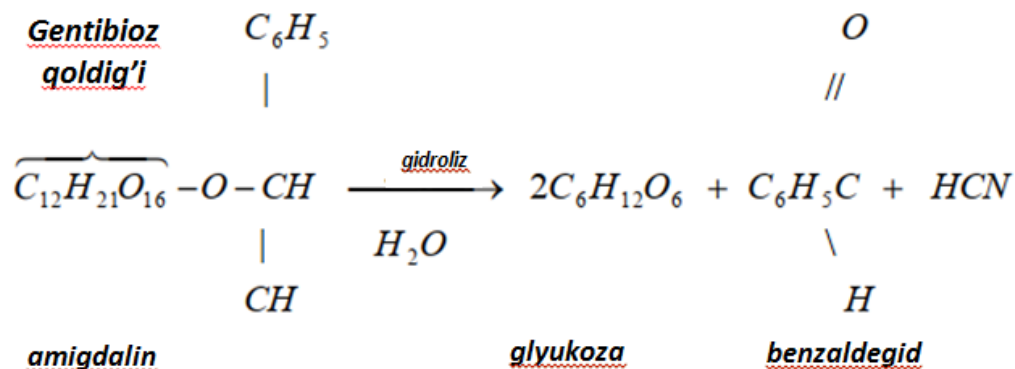
**Glikozidlar.** Tabiatda, asosan o'simliklarda, glikozidlar deb nom olgan qandlarning hosilalari keng tarqalgan. Glikozid molekulasini ikki qismdan iborat, ulardan biri qandlar - monosaxaridlar va ikkinchi aglikan. (qand bo'lmagan modda). Glikozid molekulasini tuzishda aglikan. sifatida spirtlarning, xushbo'y birikmalarining, steroidlari va boshqalarning qoldiqlari ishtirok etishi mumkin. Glikozidlardan ko'plari achchiq ta'mga ega va o'ziga xos hidga ega, ularning oziq-ovqat sanoatida roli shu bilan bog'langan, ular ayrimlari zaharli ta'sir etadi.

**Sinigrin glikozidi** - qora va sorelt xantallarining urug'larida, xrenning (arkalampir), indovning ildizlarida mavjud, ular taxir ta'm va o'ziga xos hidga ega. Xantal urug'larida saqlanadigan fermentlar ta'sirida bu glikozid gidrolizlanadi:



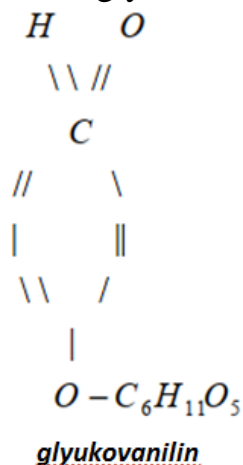
Xantal va xrenning bahosini belgilaydigan taxir va kuydiruvchi ta'mni hosil bo'lishi gidroliz paytida hosil bo'ladigan efirxantal moyi sababchi bo'ladi. Xantal va xrenda sinigrinning kaliyli tuzlari miqdori 3-3,5% ga yetadi. Shaftoli, o'rik, gilos, olma, non, olxo'ri danaklarida, lavr bargiga, achchiq bodom urug'larida amigdal glikozidi mavjud. U sinil kislotasi qoldig'i va benzoldegiddan iborat aglikon va

gentiobioza disaxaridining birikmasi hisoblanadi:



Kislotali yoki fermentativ gidroliz paytida 2 molekula glyukoza, sinil kislota va benzoldegid hosil bo‘ladi. Amigdalinda saqlanuvchi sinil kislota zaharlanishga olib kelishi mumkin.

Vanil glikozidi - vanil qalamchalarida saqlanadi (quruq moddalarga nisbatan 2%), uning fermentativ gidrolizlanishida glyukoza va vanilin hosil bo‘ladi:



Vanilin oziq-ovqat va atir-upa sanoatida qo‘llaniladigan qimmatbaho xushbo‘y modda. Kartoshkada, baklajonda salonin glikozidi uchraydi, u kartoshkaga achchiq, yoqimsiz ta‘m berishi mumkin, Bu ayniqsa kartoshka po‘stlog‘i yomon tozalangan bo‘lsa seziladi.

**Polisaxaridlar (murakkab uglevodorodlar).** Polisaxaridlar yuzlab va minglab monosaxarid qoldiqlaridan tashkil topgan, tabiatda juda keng tarqalgan. Murakkab uglevodlarning gidrolizlanish darajasiga qarab ular pastmolekulyar va yuqorimolekulyar polisaxaridlarga bo‘linadi. Past molekulyar polisaxaridlar muhim ahamiyatga ega, ularning molekulari ikkita bir xil yoki har xil monosaxaridlarning qoldiqlaridan tuzilgan. Monosaxaridlarning molekularidan biri disaxarid molekulasini tuzishda o‘zining yarimasetal gidroqsili bilan, boshqasi – yarimasetal yoki spirtli gidroqsili bilan doimo qatnashadi. Agar disaxarid molekulasini hosil qilishda monosaxaridlar o‘zlarining yarimasetal gidroqsillari bilan qatnashsa, u holda qaytarilmaydigan disaxaridlar hosil bo‘ladi, ikkinchi holda esa - qaytariladigan disaxaridlar hosil bo‘ladi. Bu saxaridlarning asosiy tavsiflaridan biridir.

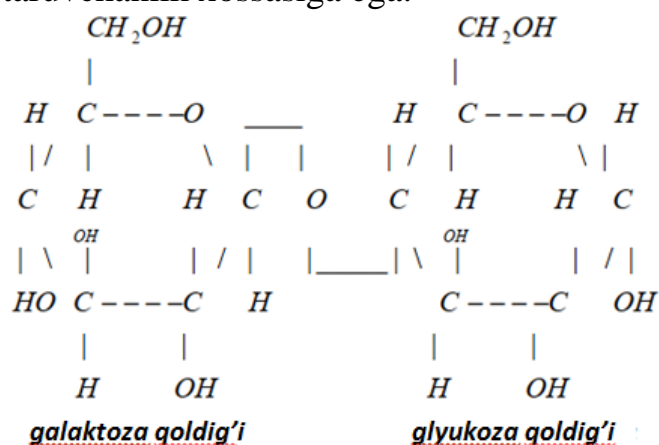


keng qo'llaniladigan. O'simliklarning barglarida, poyalarida, mevalarida, dukkaklarida uchraydi. Lavlagida 15 dan 22% gacha saxaroza, shakarqamishda 12-15% gacha uchraydi, shakarqamish va qandlavlagi saxarozaning asosiy manbalari hisoblanadi, bu yerdan uning nomlari kelib chiqadi- qamish yoki lavlagi shakari.

Saxaroza miqdori kartoshkada 0,6%, piyozda 6,5, sabzida 3,5, lavlagida 8,6, qovunda 5,9, o'rik va shaftolida 6,0, apelsinda 3,5, uzumda 0,5% ni tashkil etadi. Uning miqdori zarang va palma sharbatlarida, makkajo'xorida ko'p 1,4-1,8% ga teng.

Saxaroza suvsiz yaxlit kristallar ko'rinishida kristallanadi. Uning suvli eritmasining nisbiy burilishi  $+66,5^{\circ}\text{C}$ . Saxaroza gidrolizlanganda glyukoza va fruktoza hosil bo'ladi. Fruktoza glyukozaning o'ng burilishiga ( $+52,55^{\circ}\text{C}$ ) nisbatan kuchliroq chap burilishga ( $-92^{\circ}\text{C}$ ) ega, shuning uchun saxarozaning gidrolizlanishi paytida burilish burchagi o'zgaradi. Saxarozaning gidrolizi inversiya (aylantirish, bir holatdan ikkinchi holatga o'tkazish) nomini olgan, turli hosil bo'lgan glyukoza va fruktozaning aralashmasi - invert qand deyiladi. Saxaroza (gidrolizdan keyin) achitqilar yordamida bijg'itiladi, erish haroratidan yuqori ( $160-186^{\circ}\text{S}$ ) haroratda qizdirilganda esa karamellanadi, ya'ni, murakkab mahsulotlar: karamelan  $\text{S}_{24}\text{N}_{36}\text{O}_{18}$ , karamelen  $\text{S}_{36}\text{N}_{50}\text{O}_{25}$  aralashmasiga aylanadi, bunda suvni yo'qotadi. Bu mahsulotlar "koler" nomi ostida ichimliklar ishlab chiqarishda va konyak ishlab chiqarishda tayyor mahsulotlarni bo'yash uchun ishlatiladi.

**Laktoza** (sut shakari). Laktoza molekulasida galaktoza va glyukoza qoldiqlaridan tashkil topadi va qaytaruvchanlik xossasiga ega:



**Laktoza**

Laktozani sut zardobidan olishadi; sariyog' va pishloq ishlab chiqarishdagi chiqindilardan olinadi. Sigir sutidan 4-6% laktoza mavjud. Bu yerdan uning nomi kelib chiqdi ("lactum"-lotincha sut degani). Laktozaning suvli eritmalari mutarotatsiya hodisasiga ega, bu jarayon tugagandan keyin ularning burilishi  $+52,2^{\circ}\text{C}$ . Laktoza gigroskopik emas. Spirtli bijg'ishda ishtirok etmaydi, biroq sut kislotasi bakteriyalari ta'sirida gidrolizlanadi, bijg'itilib sut kislotasi hosil qilinadi (sut kislotali bijg'itish).

## Yuqori molekulyar shakarsimon bo'lmagan polisaxaridlar

Minglab (6,0-10000 gacha) monosaxarid qoldiqlaridan tashkil topilgan bo'lib, tabiatda juda keng tarqalgan. Ular gomopolisaxaridlarga va geteropolisaxaridlarga parchalanadi. Gomopolisaxaridlar (kraxmal, glikogen, kletchatka) faqat bir turdagi monosaxarid molekulalaridan, geteropolisaxaridlar turli monosaxaridlarning qoldiqlaridan tuzilgan.

Kraxmal ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> - zahiradagi polisaxarid bo'lib, donlar, kartoshka va ko'pchilik oziq-ovqat mahsulotlarining asosiy komponenti hisoblanadi.

Ozuqaviy xom ashyodagi kraxmalning miqdori o'simlik turiga, naviga, o'sish sharoitiga, yetilganligiga bog'liq. Hujayralarda kraxmal don (granular), hosil qiladi, ularning o'lchamlari 2 dan 180 mkm gacha bo'ladi. Kartoshka kraxmalidagi donlarning o'lchamlari ayniqsa katta. Donlarning shakli o'simlik turiga bog'liq, ular oddiy (bug'doy, javdar) yoki murakkab (suli, kartoshka) bo'lishi mumkin. Kraxmal donlarining tuzilishi va o'lchamlarining o'ziga xosligi tabiiyki kraxmal tarkibi uning fizik-kimyoviy xossalariga bog'liq. Kraxmal amiloza va amilopektin polisaxaridlari aralashmasidan iborat. Ularning kraxmaldagi miqdori o'simlik turiga bog'liq va 18-25% amilaza va 75-82% atrofida amilopektin bo'ladi.

**Amiloza** - glyukopiranoza qoldiqlaridan tashkil topgan chiziqli polimer bo'lib, bog'liq  $1\alpha$ . Uning molekulasi 1000 dan 6000 tagacha glyukoza qoldiqlaridan iborat. Molekulyar massasi 16000 - 1000000. Amilaza spiralsimon tuzilishga ega. Uning ichida diametri 0,5 nm bo'lgan kanal hosil bo'ladi, u yerga boshqa birikmalarning, masalan yodning molekulalari kirishi mumkin; yod amilozani ko'k rangga bo'yaydi.

**Amilopektin** - 5000 dan 6000 tagacha glyukoza qoldiqlarini saqlovchi polimerdir. Molekulyar massasi 10560 gacha.  $\alpha$  - D glyukopiranoza qoldiqlari orasidagi bog'lar  $1 - 4\alpha$ ,  $1 - 6\alpha$ ,  $1 - 3\alpha$ . Tarmoqlanmagan uchastkalari 25-30 ta glyukoza qoldiqlaridan iborat.

Amilopektin molekulasi sferik shaklga ega. Amilopektin yod bilan qizilroq tusli binafsha rang hosil qiladi. Kraxmal tarkibida 0,6% gacha yuqori molekulyar yog' kislotalar va 0,2 - 0,7% mineral moddalar saqlanadi.

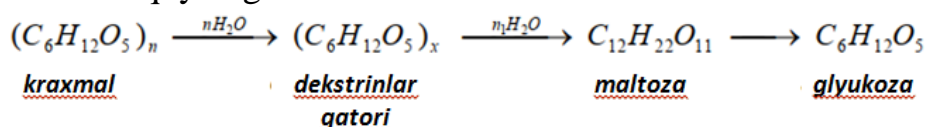
**Amilopektin** - 5000 dan 6000 tagacha glyukoza qoldiqlarini saqlovchi polimerdir. Molekulyar massasi 10560 gacha.  $\alpha$  - D glyukopiranoza qoldiqlari orasidagi bog'lar  $1 - 4\alpha$ ,  $1 - 6\alpha$ ,  $1 - 3\alpha$ . Tarmoqlanmagan uchastkalari 25-30 ta glyukoza qoldiqlaridan iborat.

Amilopektin molekulasi sferik shaklga ega (10- rasm). Amilopektin yod bilan qizilroq tusli binafsha rang hosil qiladi. Kraxmal tarkibida 0,6% gacha yuqori molekulyar yog' kislotalar va 0,2 - 0,7% mineral moddalar saqlanadi.

Texnologik ishlov berish paytida kraxmal, tarkibida kraxmal bo'lgan xom

ashyolar namlik va issiqlik ta'sirida namlikni so'rib olishga, bo'kishga, kleysterlanishga, destruksiyaga uchraydi. Bu jarayonlarning jadalligi kraxmal turiga, ishlov berish rejimlariga, katalizator tavsifiga.

Kraxmal donlari odatdagi haroratda suvda erimaydilar, yuqori haroratda bo'kib, qovushqoq kolloid eritma hosil qiladi. Uni sovugandan keyin chidamli gel hosil qiladi (kraxmal kleysteri). Bu jarayon kraxmalni kleysterlanishi, deb nom oldi. Turli o'simliklardan olingan kraxmallar turli haroratda (55-80<sup>0</sup>S) kleysterlanadilar. Kraxmalning bo'kishga va kleysterlanishga qodirligi amiloza fraksiyasining miqdori bilan bog'langan. Fermentlar yoki kislota ta'sirida kraxmal suvni biriktirib oladi va gidrolizlanadi. Gidrolizning chuqurligi uni o'tkazish sharoitiga va katalizator turiga (kislota, fermentlar) bog'liq. Gidroliz vaqtida kraxmalning o'zgarish sxemasi umumiy ko'rinishda quyidagicha tasvirlanishi mumkin:



Gidrolizning borishi paytida kraxmalning birin-ketin depolimerizatsiyasi va dekstrinlarning, maltozaning, to'la gidrolizlanganda esa glyukozaning hosil bo'lishi boradi. Kraxmalning destruksiyasi kraxmal donlarining bo'kishidan va buzilishidan boshlanadi va uning depolimerlanishi (qisman yoki juda chuqur) bilan davom etadi, bunda oxirgi mahsulot sifatida glyukoza hosil bo'ladi. Bu jarayon ko'pgina oziq ovqat mahsulotlari - patoka, glyukoza, non bo'lka mahsulotlari, spirt va boshqalarni ishlab chiqarishda sodir bo'ladi.

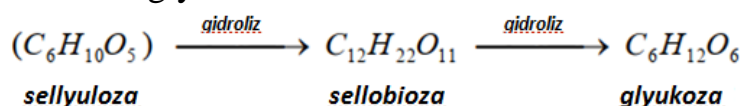
**Glikogen** (hayvon kraxmali) glyukoza qoldiqlaridan tashkil topgan. Hayvonlarning muhim energetik zahira material hisoblangan glikogen jigarda 10% gacha, to'qimalarda 0,3-1% gacha mavjud bo'lib, ayrim o'simliklarda, masalan, makajo'xori donlarida ham uchraydi. O'zining tuzilishi bo'yicha amilopektinni eslatadi, biroq ancha tarmoqlangan va uning molekulasi juda ixcham joylashgan. U  $\alpha$  - D-glyukopiranoza qoldiqlaridan tuzilgan, ular orasidagi bog' 1-4  $\alpha$  (90 % gacha), 1-6 $\alpha$  (10% gacha) va 1-3 $\alpha$  (1% gacha). Glikogen issiq suvda yaxshi eriydi, biroq uning eritmalari sovutilganda kleyster hosil qilmaydi. Kislotalar ta'sirida gidrolizlanib, glyukoza ga aylanadi.

Keyingi yillarda oziq-ovqat sanoatida modifikatsiyalangan kraxmal keng qo'llanilmoqda. Ular xossalari turli ko'rinishdagi ta'sirlar (fizikaviy, kimyoviy, biologik) tufayli oddiy kraxmal xossalaridan farq qiladi. Kraxmalni modifikatsiyalash uning xossalarini (gidrofilligi, kleysterizatsiyaga moyilligi, studen hosil qilishi), o'z navbatida, undan foydalanish yo'nalishlarini ham ancha o'zgartiradi. Modifikatsiyalangan kraxmal non va qandolat sanoatida, shu jumladan, oqsilsiz ovqatlanish mahsulotlari tayyorlashda keng miqyosda qo'llaniladi.

**Kletchatka** - eng ko'p tarqalgan yuqorimolekulyar polimerdir (S6N10O5)<sub>n</sub>. U



o‘simlik xujayralari devorlarining asosiy komponenti va tayanch materiali hisoblanadi. Chigit tukchalarida kletchatka miqdori 98%, bug‘doy donlarida -3%, javdar va makkajo‘xori -2,2 %, soyada -3,8%, meva po‘stlog‘i, kungaboqarda -15% gacha bo‘ladi. Kletchatka molekulasi chiziqli tuzilishga ega va  $\beta$  - D-glyukopiranozaning 2000-3000 ta qoldiqlaridan iborat, ular orasidagi bog‘ 1-4  $\beta$ , ya‘ni monosaxaridlar qoldiqlarining 1- va 4- uglerod atomlari o‘zaro bog‘langan. Vodород bog‘lari yordamida kletchatka molekullari parallel zanjirlardan iborat mishellaga (tutamcha, bog‘lamga) birlashadi. Kletchatka suvda erimaydi va oddiy sharoitda kislotalar bilan gidrolizlanmaydi. Yuqori haroratda gidroliz jarayonida oxirgi mahsulot sifatida D- glyukoza hosil bo‘ladi:



Yog‘ochni qayta ishlash paytida hosil bo‘lgan kletchatka saqllovchi gidroliz mahsulotlari (chiqindilar) ozuqaviy achitqilar, etil spirti va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi.

Insonning oshqozon-ichak trakti fermentlari ballast moddalarga qarashli bo‘lgan sellyulozani parchalamaydi. Ularning ovqatlanishdagi rolini keyin ko‘rib chiqamiz. Hozirgi paytda sanoat sharoitida sellyuloza fermentli komplekslari ta‘sirida kletchatkaning gidroliz mahsulotlari, shu jumladan, glyukozani ham olinmoqda. sellyuloza saqllovchi xom ashyolarning qayta yangilanadigan zahiralari amalda chegaralanmaganligini inobatga olganda, kletchatkani fermentativ gidrolizi glyukoza olishning juda istiqbolli yo‘li hisoblanadi.

**Gemisellyulozalar** - bu yuqori molekulyar polisaxaridlar guruhi bo‘lib, sellyuloza bilan birgalikda o‘simlik to‘qimalarining hujayra devorlarini hosil qiladi. Odatda donning chetki po‘stloq qismlarida, somonda, makkajo‘xori so‘talarida, kungaboqar po‘chog‘ida mavjud bo‘ladi. Ularning miqdori xom ashyoga bog‘liq va 40% gacha yetadi (makkajo‘xori so‘tasi). Bug‘doy va javdar donlarida 10% gacha gemisellyuloza bo‘ladi. Ularning tarkibida gidroliz paytida pentozalarni (arabinoza, ksiloza) hosil qiluvchi pentozalar, geksozalargacha (mannoza, galaktoza, glyukoza, fruktoza) gidrolizlanadigan geksozanlar, pentoza, geksozalar va uron kislotalarigacha gidrolizlanadigan aralashgan polisaxaridlar guruhi kiradi. Gemisellyulozalar odatda tarmoqlangan tuzilishga ega; polimer zanjirlar ichida monosaxaridlarning joylashish tartibi bir xil emas. Ularning bir-biri bilan bog‘lanishi yarim asetal gidroqsili va 2,3,4,6-uglerod atomlaridagi gidroqsil guruhlarida ishtirokida amalga oshadi. Ular ishqoriy eritmalarda eriydi. Gemisellyulozaning kislotali gidrolizi sellyulozaniqiga nisbatan ancha oson kechadi. Gemisellyulozalarga ayrim paytda agar guruhini (agaroz va agaropektin aralashmalari) suvda o‘sadigan ko‘katlarda bo‘ladigan va qandolat sanoatida qo‘llaniladigan polisaxaridlar ham kiritiladi. Gemisellyulozalar

turli xil texnikaviy, tibbiy, omixta yem va oziq-ovqat mahsulotlarini olish uchun keng qo'llaniladi, olinadigan mahsulotlar ichidan agar va agarozani, ksilitni alohida ajratib ko'rsatish kerak. Gemisellyuloza ovqatni normal hazm qilish uchun kerak bo'lgan ozuqaviy tolalar guruhiga kiradi.

**Pektin moddalar** - bu o'simlikning hujayra devorlari va hujayralararo to'qimalari tarkibiga selluloza, gemisellyuloza va lignin bilan birgalikda kiruvchi yuqori molekulyar polisaxaridlarning guruhidir.

Hujayra shirasida saqlanadi. Pektin moddalarining ko'p miqdori mevalarda va ildizmevalarda uchraydi. Ular olma to'ppalaridan, lavlagidan, kungaboqar savatidan olinadi. Birlamchi hujayra devori va hujayralararo moddalar tarkibiga kiruvchi erimaydigan pektinlarni (protopektinlar) va hujayra shirasida saqlanuvchi eriydigan pektinlarga bulinadi. Pektinning molekulyar massasi 20000 dan 50000 gacha o'zgaradi. Uning asosiy struktura komponentlaridan biri bo'lib galakturon kislota hisoblanadi, uning molekulalaridan bosh zanjir yasaladi, yon zanjirlar tarkibiga esa L-arabinoza, Dgalaktoza va ramnoza kiradi. Kislota guruhlaridan bir qismi metil spirti bilan etirifikatsiyalangan, qolgan qismi tuzlar ko'rinishida mavjud. Mevalarning yetilishi va saqlanishi paytida pektinning erimaydigan shakli eriydigan shaklga o'tadilar, mevalarning yetilishi va saqlashi paytida ularning yumshashi shu bilan bog'langan. Erimaydigan shakllarni eriydigan shakllarga o'tishi o'simlik xom ashyolariga issiqlik ta'sirida ishlov berish, meva-rezavor sharbatlarini tindirish paytida sodir bo'ladi. Pektin moddalari kislota va shakar ishtirokida ma'lum nisbatga rioya qilganda gel hosil qilishga qodir. Ularni studen hosil qiluvchi moddalar sifatida qandolat va konserva sanoatida marmelad, pastila, jele va jemlar ishlab chiqarish uchun, hamda nonvoylikda, pishloq tayyorlashda qo'llash shunga asoslangan.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Uglevodlar?
2. Insoniyatni oziqlanishida uglevodlarning ahamiyati?
3. Uglevodlarni fiziologik ahamiyati?
4. Uglevodlarning sinflanishi?
5. O'zlashtiriladigan va o'zlashtirilmaydigan uglevodlar?

### **29-MAVZU. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQRISHDA UGLEVODLARNING O'ZGARISHI VA TEXNOLOGIK AHAMIYATI.**

Xom ashyolarni saqlash va ularni qayta ishlab tayyor mahsulot olish paytida uglevodlar turli xil va murakkab o'zgarishlarga uchraydi. Bu o'zgarishlar uglevod kompleksining tarkibiga, sharoitga (muhitning namligi, harorati, pHi), fermentlarning

birligiga, qayta ishlanayotgan mahsulotlarda uglevodlar bilan o‘zaro ta’sir qiladigan boshqa komponentlarning (oqsillar, lipidlar, Organik kislotalar va boshqalar) bo‘lishiga bog‘liq.

Bu o‘zgarishlardan birinchi navbatda di- va polisaxaridlarning kislotali va fermentli gidrolizini, monosaxaridlarning bijg‘ishini, melanoidin hosil bo‘lishini va karamelizatsiyani qayd qilish kerak. Ushbu bo‘limda melanoidinlar hosil bo‘lish va karamelizatsiya jarayonlarini ko‘rib chiqamiz.

**Melanoidinlar hosil bo‘lishi.** Melanoidinlar hosil bo‘lishi deganda, qaytaruvchan xossaga ega bo‘lgan qandlarning (monosaxaridlar va mahsulotlar va mahsulotda saqlanadigan hamda murakkabroq uglevodlarning gidrolizlanishidan hosil bo‘ladigan (disaxaridlar) aminokislotalar, peptidlar va oqsillar bilan o‘zaro ta’siri va to‘q qoramtir rangli mahsulot - melanoidinlar (grekcha melanos - qoramtir) hosil bo‘lishiga aytiladi. Bu jarayon birinchi bo‘lib 1912 yilda Mayyar degan olim tomonidan bayon etilgan, shu bois u Mayyar reaksiyasi nomini olgan. Uning o‘ziga xos belgilari - suvda qiyin eriydigan qoramtir birikmalarning hosil bo‘lishi natijasida mahsulotlarning qorayishi, xushbo‘y hidni paydo bo‘lishidir. Melanoidinlar hosil bo‘lishi - ketma-ket va paralel boruvchi reaksiyalar yig‘indisidan iborat bo‘lgan oksidlanish-qaytarilish jarayonidir. Uning borish mexanizmi murakkab, ko‘p sonli oraliq mahsulotlar hosil bo‘lishi bilan sodir bo‘ladi, hosil bo‘lgan oraliq mahsulotlar o‘zaro va dastlabki moddalar bilan navbatdagi bosqichlarda o‘zaro ta’sirlashadi. Melanoidinlar hosil bo‘lishining tezligi va chuqurligi o‘zaro ta’sir qiluvchi mahsulotlar tarkibiga, ayrim komponentlarning nisbatiga, muhit rN iga, haroratga, namlikga bog‘liq bo‘ladi.

Melanoidinlar hosil bo‘lish neytral va ishqoriy muhitlarda juda tez boradi, konsentrlangan eritmalarda osonlikcha sodir bo‘ladi,  $\text{NaNSO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  va ayrim boshqa birikmalar tomonidan tormozlanadi. Melanoidin hosil bo‘lish paytida aminokislotalar va qandlardan hosil bo‘lgan karbonil saqlovchi birikmalar (furfurol, oksimetilfurfurol, asetaldegid, izovalerian aldegid, diasetil va boshqalar) tayyor mahsulotlarning xushbo‘yliyini va qandaydir darajada ularni ta’mini shakllantirishda ishtirok etadilar.

Melanoidin hosil bo‘lish reaksiyasi ozuqaviy xom ashyolarni qayta ishlash paytida boradigan jarayonlarda katta o‘rin tutadi va tayyor mahsulotlar sifatiga ancha ta’sir qiladi. Yuqori haroratlarda bu jarayonlar ayniqsa tez boradilar (non pishirish, sabzavotlarni, mevalarni quritish, quruq sut olish). Shakar qiyomini bug‘latish paytida qorayishi, past sifatli makajo‘xorini qayta ishlash paytida spirt chiqishining pasayishi pivo qaynatishda qizil solodni va zatorni (shirani) "qizitib toblash" paytida rang va xushbo‘y hidning hosil bo‘lishi melanoidin hosil bo‘lish bilan bog‘langan. Non qobig‘ining (yuqori qismi yuzasining) mazasi, karsillaydigan, tillarang-jigari bo‘lishi, non ta’mi va xushbo‘yligi ham ko‘pincha pishirish davrida sodir bo‘ladigan

melanoidin hosil bo'lish jarayoniga bog'liq. Vino olish, konyak va shampan vinosi tayyorlash paytida hosil bo'lgan mahsulotlar melanoidin hosil bo'lishi natijasida ularning rangiga, ta'miga va xushbo'yiligiga ta'sir qiladi. Vinoni uzoq muddat saqlash paytida melanoidin hosil bo'lish reaksiyasining chuqurroq kechishi - uning dastlabki organoleptik xossalarini o'zgarishining sabablaridan biridir.

Meva sharbatlarini saqlash paytida qorayishi, tayyor go'sht mahsulotlarining tashqi ko'rinishi, ta'mi va hidi melanoidin hosil bo'lish reaksiyasi bilan bog'langan. Melanoidin hosil bo'lish paytida 25% oqsillar, vitaminlar, aminokislotalar bog'lanishi mumkin, fermentlarning va ko'pgina biologik faol birikmalarning faolligi pasayadi, shu bilan birga olinadigan mahsulotlarning ozuqaviy qimmati pasayadi.

**Qandlarning karamellanishi.** Mono- va disaxaridlarni 100°C va ortiq haroratda qizdirish ularning kimyoviy tarkibini o'zgarishiga olib keladi, mahsulotlarning rangi oshadi, redutsiyalovchi moddalar miqdori ko'payadi. Bu jarayonlarning chuqurlashuvi, o'z navbatda, hosil bo'ladigan moddalar tarkibi ham qandlarning tarkibidan, ularning konsentratsiyasidan, issiqlik ta'sirining darajasi va davomiyligidan, muhitning rN idan, aralashmalarning mavjudligiga bog'liq bo'ladi. Oziq-ovqat sanoatida saxarozaning, glyukoza va fruktozaning karamellanishi o'ziga xos ahamiyatga ega. Qizdirishga ayniqsa fruktoza sezgir, shuning uchun uning karamellanishi glyukozaniqiga nisbatan 6-7 marta tez kechadi. Qandolat mahsulotlarining asosiy uglevodli komponenti - saxaroza, texnologik jarayon davrida kuchsiz nordon yoki neytral muhitda qizdirilganda qisman inversiyalanib, glyukoza va fruktoza hosil qiladi, ular keyingi o'zgarishlarga uchraydi. Masalan, glyukoza molekulasidan bir yoki ikki molekula suv ajratib olinadi (degidrotatsiya), hosil bo'lgan mahsulotlar esa o'zaro yoki saxaroza molekulasi bilan birikadi yoki uch molekula suv ajratib olinib, oksimetilfurfurol hosil bo'ladi, uning keyingi o'zgarishi paytida uglerod skeleti buziladi va destruksiyaning turli xil mahsulotlari (chumoli, levilin kislotalar) hosil bo'ladi. Saxarozadan ikki molekula suv ajratib olinganda, suvda eriydigan sariq rangli birikma - C<sub>12</sub>H<sub>18</sub>O<sub>9</sub> karamelan, uch molekula suv ajratib olingan - karamelen C<sub>38</sub>H<sub>50</sub>O<sub>25</sub> - och jigar rangli birikma, keyin - karamelin, suvda qiyin eriydigan birikma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan mahsulotlarning polimerlanish darajasi har xil bo'lishi mumkin. Agar uglevodlarning konsentratsiyasi katta bo'lmasa (10-30%), u holda oksimetilfurfurolning hosil bo'lishi osonlikcha kechadi, Yuqori konsentratsiyalarda (70-80%) kondensatsiya jarayonlari faolroq boradi.

Qandolat mahsulotlari, masalan karamel ishlab chiqarishda qandlarning yuqori konsentratsiyali (80% gacha) eritmaları issiqlik ta'siriga uchraydi, shuning uchun karamellanishning asosiy mahsulotlari bo'lib anhidridlar va ularni kondensatsiya mahsulotlari hisoblanadilar. Ularning metallar va aminokislotalar bilan o'zaro ta'siri natijasida turli xil va tarkibi bo'yicha murakkab birikmalar hosil bo'ladilar, ular tayyor mahsulotlarning sifatini yomonlashtiradi, rangini va gigroskopikligini

oshiradi.

**Polisaxaridlar. Oligosaxaridlar.** Birinchi tarkibli polisaxaridlar molekulasida 2 tadan 10 tagacha monosaxariddan iborat bo'lib o'zaro glyukozyd bog' bilan bog'langan bo'ladi. Bularga disaxaridlar, trisaxaridlar va boshq.<sup>1</sup>Tabiatda disaxaridlardan maltoza, saxaroza va laktoza keng tarqalgan

Mal'toza,  $\alpha$ -glyukopiranozil-(1,4)- $\alpha$ -glyukopiranoza kraxmalni parchalanishi natijasida hosil bo'ladi.

Eng ko'p tarqalgan disaxaridlarga saxaroza kiradi. U bir molekula  $\alpha$ -D-glyukoza va  $\beta$ -D-fruktozadan iborat.

Disaxarid laktoza faqat sut tarkibida uchraydi va  $\beta$ -D-galaktoza va D-glyukozadan iborat.

Trisaxaridlar ichida raffinoza fruktozadan, glyukozadan va galaktozadan iborat. Eng ko'p miqdorda qand lavlagi tarkibida va dukkakli o'simlikda uchraydi.

## II-tartibli polisaxaridlar

Agarda polisaxarid bir xil monosaxaridlardan tashkil topgan bo'lsa gomopolisaxaridlar deyiladi. Tarkibi turli xil monosaxaridlardan tashkil topgan bo'lsa ularni geteropolisaxaridlar deyiladi. Gomopolisaxaridlarga kraxmal, sellyuloza kiradi.

Fiziologik nuqtai nazardan polisaxaridlar ikkiga bo'linadi. Strukturali va zaxira funksiyasini bajaruvchi polisaxaridlar. Struktura funksiyasini bajaruvchi polisaxaridga sellyuloza, zaxira funksiyasini bajaruvchiga glikogen va kraxmal kiradi.

Kraxmal ikki qismdan tashkil topgan bo'lib amiloza va amilopektindan iborat ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>p</sub>. Amiloza 10-30%, amilopektina 70-90% tashkil etadi. Amiloza  $\alpha$ -1,4-bog'lar bilan bog'langan, tarmoqlangan qismi  $\alpha$ -1,6-bog'lar bilan bog'langan.

Glikogen — xayvon to'qimasida keng tarqalgan bo'lib tuzilishi bo'yicha kuchli tarmoqlangan.

Sellyuloza (yoki kletchatka) o'simliklarda keng tarqalgan, shoxlarni va barglarni skletini tashkil etadi. Paxta va fil'tr kog'oz toza sellyulozadan iborat. Yog'ochni yarmisi kletchatkadan va u bilan bog'langan lignindan iborat. Lignin yuqori molekulali fenolli modda xisoblanadi.

Sellyuloza polimer bo'lib molekulasi 600-900 glyukoza qoldig'idan tashkil topgan (o'rtacha moleklyar massasi 1-1,5 mln teng).

Sellyuloza molekulasida glyukoza  $\beta$ -(1,4)-glikozid bog' bilan bog'langan, chiziqli strukturaga ega. Sellyuloza oshqazon fermentlari bilan parchalanmaydi, o'txo'r oranzmlarni ichagida ajraladigan tsellyulaza fermentlari bilan

gidrolizlanganda tsellodekstrinlar va tsellobioza hosil qiladi.

Dekstranlar - asosiy qismi  $\alpha$ -(1,6)-glyukozid bog' bilan bog'langan glyukozani gomopolixararidi bo'lib, dekstran bakteriyalarda sintez bo'ladigan destransaxaraza fermenti ta'sirida saxarozadan hosil bo'ladi.

Pentozanlar - sellyulozaga o'xshash polisaxarid bo'lib ksiloza, arabinoza va boshqa pentozalardan tashkil topgan.

Inulin - yukori molekullari polimer bo'lib, suvda eriydi. Spirtida cho'kmaga tushadi. Gidrolizlanish natijasida fruktoza va qisman glyukopiranoza hosil qiladi.

O'simliklar va zambrug'lar va achitkilar tarkibidagi inulaza fermenti ta'sirida fruktoza hosil qiladi.

Shilimshiq va gummi moddalar (kamedlar) kolloid moddalar bo'lib yopishqoq eritma hosil qiladi. Bularga olisha, olxo'ri va o'rik daraxtlari shikaslangan joyidan chiqadigan yelimsimon moddalar kiradi.

Olisha yelimi tarkibi galaktozadan, mannozadan, arabinozadan, glyukouron kislotadan va qisman ksilozadan tashkil topgan.

Kamedlar sanoatda bog'lovchi va quyushtiruvchi modda sifatida keng qo'llaniladi. Emulgator sifatida kosmetikada va farmatsevtikada krem tayyorlashda, oziq-ovqat sanoatida pasta, barqarorlashtiruvchi modda sifatida ishlatiladi.

Pektinli moddalar. Bu moddalar o'simlik mevasi va sharbatida keng tarqalgan. Geteropolisaxarid bo'lib  $\alpha$ -(1,4)-glyukozid bog' bilan bog'langan galaktouron kislotasi qoldig'idan tashkil topgan.

Galaktouron kislotasini karboqsil gruppasi xar xil darajada eterifikatsiyalanishiga ko'ra quyidagi guruxga bo'linadi:

- protopektin- suvda erimaydiga murakkab strukturaga ega. Tarkibida sellyuloza, arabinoza, galaktan, oqsilli moddalar ham bo'ladi.

- pektin kislotasi bu polugalakturon kislotasini kam darajada eterifikatsiyalangan modda;

- pektin-pektin kislotasi to'liq eterifikatsiyalangan formasi.

Suvda eriydigan pektin kolloid eritma hosil qiladi. Protopektin suvda erimaydi. Molekulyar massasi 20-30 ming.

Xar hil o'simlikdan ajratib olingan gemisellyuloza tuzlishi bo'yicha farqqiladi. Daraxt va urug' tarkibidagi ular chiziqli polimer glyukomannanlar bo'lib  $\beta$ -D-mannoza i  $\beta$ -D-glyukoza,  $\beta$ -(1,4)-glikozid bog' orqali bog'langan birikma xisoblanadi. O't va yog'och tarkibida ksilopiranozadan iborat  $\beta$ -(1,4)-glikozid bog' bilan bog'langan.

Uglevodlar insoniyat organizmi uchun asosiy energiya manbai xisoblanadi va xujayra, to'qima, miya, yurak uchun muxim ahamiyatga ega. Uglevodlarni biologik oksidlanishi natijasida (yog' va qisman oqsillar) energiya ajraladi va adenizintrifosfat kislotasi ko'rinishida xujayrada yigiladi. 1 gr. uglevod oksidlanganda 16,7 kDj (4

kkal) energiya ajraladi.

Ba'zi bir uglevodlar biologik faollikka ega. Masalan, geparin qonni ivishini oldini oladi, gialuron kislota xujayra qobig'idan bakteriyalarni o'tishini oldini oladi.

Glyukouron kislota esa zaxarli moddalar bilan birikib murakkab zaxarsiz modda hosil qiladi va organizmdan chiqarib yuboradi.

Insonni uglevod zaxirasi oz, tana vaznini 1% tashkil etadi. Mexnat faoliyati natijasida tez kamayadi.

Kundalik norma 400-500gr. tashkil etadi va 80% kraxmalga tug'ri keladi.

Ozuqaviy qiymati bo'yicha uglevodlar o'zlashtiriladigan va o'zlashtirilmaydigan uglevodlarga bo'linadi. O'zlashtiriladigan uglevodlarga mono- va oligosaxaridlar, kraxmal, glikogenlar, o'zlashtirilmaydiganlarga esa sellyuloza, gemisellyuloza, inulin, pektin, gummi moddalar va shilimshiq moddalar kiradi.

Inson iste'mol qilganda uglevodlar parchalanadi va ichakda so'riladi yoki yog'larga aylanadi, yoki glikogenga aylanadi. Yog'larni ko'payishi ortiqcha oddiy qandlar iste'mol qilinganda va energiya sarf bo'lmaganda yuz beradi.

Uglevodlarni almashuvi quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi.

1. Disaxaridlar va polisaxaridlar oshqozon ichakda monosaxaridgacha parchalanadi va organizmga so'riladi va qonga o'tadi.

2. To'qimada, asosan buyrakda glikogen sintezlanadi va parchalanadi.

3. Glyukoza anaerob parchalanadi va piruvat hosil qiladi.

4. Piruvat aerob nafas olishda ishtirok etadi.

5. Geksozalar bir biriga aylanadi.

6. Uglerodsiz mahsulotlardan uglevodlar hosil bo'lishi. Bularga pirouzum kislotasi, sut kislotasi, glitserin, aminokislotalar va boshq.

O'zlashtirilmaydigan uglevodlar ozuqaviy to'qima deyiladi va quyidagi vazifalarni bajaradi:

- ichak funksiyasini jadallashtiradi;
- xolesterinni so'rilishini oldini oladi;
- chirituvchi bakteriyalarni ingibirlaydi;
- semirishga olib keluvchi lipid almashuvni bo'zilishini oldini oladi;
- toksik moddalarni organizmdan chiqarib yuborishga yordam beradi;

O'zlashtirilmaydigan uglevodlar yetishmasa yurak-qon tomir kasalligi ga olib keladi, ichak funksiyasi bo'ziladi. Kundalik norma 20-25 gr tashkil etadi.

### **Uglevodlarning oziqaviy qiymati**

Uglevodlar ovqatlanishda juda katta o'rin egallaydi. Insonning ovqatlanish mahsulotlarida ularning ulushi 50-60% ni (kaloriyasi buyicha) tashkil etadi, rivojlanaetgan mamlakatlar aholisi uchun esa - 80-85% gacha bo'ladi.

Qandlarning (mono-va disaxaridlar) nisbiy shirinligi shartli birliklarda: saxaroza - 100, fruktoza - 173, glyukoza - 74, galaktoza - 32,1, maltoza - 32,5, laktoza - 16, invert kand- 130.

Ayrim uglevodlar uzlariga xos vazifalarni bajaradi. Masalan, un polisaxaridi geparin konning ivishini oldini oladi.

Uglevodlarning asosiy manbai bulib, o'simlik mahsulotlari xisoblanadilar. Organizmda hazm bo'lishiga qarab uglevodlarni shartli ravishda ikki guruxga bulish mumkin: inson organizmda hazm bo'ladigan (asosiy - glyukoza, fruktoza, galaktoza, saxaroza, maltoza, dekstrinlar, kraxmal) va hazm bulmaydigan ozuqaviy tolalar yoki ballast moddalar (sellyuloza, gemisellyuloza va pektin moddalar). Birinchi gurux uglevodlardan fruktoza va glyukoza hammasidan osonrok hazm bo'ladi, keyin ovqatni hazm qilish trakti fermentlari ta'sirida tegishli monosaxaridlargacha parchalangandan keyin saxaroza, maltoza va laktoza hazm bo'ladi.

Kraxmal va dekstrinlar sekinrok hazm bo'ladi, dastlab ularni dipolimerlash - glyukozagacha parchalash kerak. Shuning uchun kraxmalni iste'mol qilish mono - va disaxaridlardan farkli ravishda qonda glyukoza miqdorini tez ko'payishiga olib kelmaydi. Kraxmal - ovqatlanishga qo'llaniladigan asosiy polisaxariddir (hamma uglevodlarning 80 %). Inson ozuqaviy tolalarni (sellyulozani, gemisellyulozani va boshqalarni) bevosita hazm kila olmaydi, chunki bu tolalarni parchalash uchun kerak bo'lgan fermentlarni ishlab chikarmaydi. Ichakda mavjud bo'lgan mikroorganizmlar tomonidan ajratib chikarilgan fermentlar ta'sirida bu moddalarning qisman parchalanishi sodir etiladi.

Ballast moddalar ichakning peristaltikasiga (chuvalchangsimon xarakatiga) ta'sir qiladilar, ovqatni oshkozon - ichak trakti buyicha xarakat qilishiga kerakli sharoit yaratib beradi. Ular organizmda xolesterinni chikarib tashlashga kumaklashadi, zaxarli moddalarni surishga tuskinlik qiladilar. Ballast moddalarning yetishmasligi semirishga, o't-tosh kassalliklariga, yurak-qon tomir kasalliklariga olib keladi, yugon ichak raki kasalligi ko'payishini ham ularning yetishmasliklari bilan boglanadi. Shuni ta'kidlash kerakki, ballast moddalar tuyish sezgisini yaratadi, ishtaxani pasaytiradi. Ozuqaviy ratsion kerakli miqdordagi ballast moddalarga ega bo'lishi kerak, buni yangi turdagi, ayniqsa tozalangan (rafinatsiyalangan) mahsulotlar yaratishda eslab kolish kerak.

Shu bilan birga ratsionda klechatkaning oshirib yuborilgan miqdori ovqatdagi ko'pgina komponentlarning (ayniqsa mineral moddalarning) hazm bo'lishini pasayishiga olib keladi va oshkozon-ichak traktidagi faoliyatning buzilishini keltirib chikarishi mumkin. Ballast moddalarning ovqatlanishdagi asosiy manbai: jaydari un noni, kartoshka, karam, sabzi hisoblanadi.

Hazm bo'ladigan kandlardan birinchi navbatda saxaroza ahamiyatga ega. U kandolat va non bo'lka mahsulotlari ishlab chikarishda, murabbo va "shirin"



mahsulotlar tayyorlashda keng qo'llaniladi. Iste'mol qilinadigan shakarda saxaroza miqdori 92,8% ni tashkil qiladi.

Glyukoza va fruktoza ham keng tarkalgan. Ovqatlanishda glyukozaga nisbatan fruktozani qo'llash afzaldir. Fruktoza glyukozadan shirinroq, shuning uchun o'sha shirinlikdagi mahsulotni olish uchun fruktoza kamroq miqdorda kerak, bu yerdan kelib chiqadiki, fruktozani past kaloriyali ratsionda qo'llash maksadga muvofik. Fruktozani organizmda uzgarishi glyukozaga nisbatan boshqacha kechadi, bu kandli diabet bilan kasallanganlar uchun juda muxim. Fruktozaning manbai - asal (37% gacha), lavlagi, mevalar, saxaroza va saxaroza hisoblanadi.

Disaxaridlardan laktozani ta'kidlab utish kerak (ayol sutida 7,7% gacha, sigir sutida 4,8%). Laktoza ovqatni hazm qilish traktida sut kislotasi bakteriyalarini, chirituvchi mikroorganizmlarning rakiblari - antagonistlar rivojlanishiga yerdamlashadi. Ko'pgina kishilarning organizmida laktazani gidrolizlaydigan laktaza fermenti yuqori yoki yetarli faollikda emas, shuning uchun ular sutni yektirmaydi. Me'yordagi xayot faoliyati uchun inson konida xar 100 ml konda 80-100 mg glyukoza saqlanishi kerak. Ortiqcha kand jigar va musqo'llarda glikogen ko'rinishida yigiladi. Uglevod zaxirasining sigimi katta emas, shuning uchun kandlar ovqat bilan uzluksiz kelib turishi kerak. Uglevodlarga bo'lgan talab insonning energiya sarflashiga bogliq va bir sutkada 365-500 g ni (o'rtacha 382 g) tashkil qiladi, shu jumladan kraxmal 350-400 g, mono - va disaxaridlar 50-100 g, ularni 3-4 marta 20-25 g dan iste'mol qilish kerak, ballast moddalar -25 g gacha, shu jumladan, bevosita kletchatka va pektin moddalari - 10-15 g. Uglevodlarning ortiqcha bo'lishi semirishga, asab sistemalarini buzilishiga, ayniqsa bolalarning, organizmning allergiyalanishiga olib keladi. Kandli diabetda, allergiyada, shamollash jaraenlarida, hamda jismoniy mehnat bilan shugullanmaydigan va keksa kishilar uchun uglevodlar me'eri kamaytirish kerak. So'nggi paytlarda "ximoyalangan", ya'ni ovqatning boshqa komponentlaridan maksimal tozalangan (ozod kilingan) uglevodlarni iste'mol qilishni kamaytirish kerak degan xulosaga kelindi. Ovqatni hazm qilish trakti fermentlar ta'siriga osonlikcha uchraydi, ular bush deb nomlanuvchi kaloriya manbai hisoblanadi. "Ximoya kilingan" uglevodlar ulushini oshirish va "ximoyalangan" uglevodlar ulushini kamaytirish va kerakli miqdordagi ballast moddalar miqdorini ta'mirlash uchun kand, ko'pgina kandolat mahsulotlari, oliy navli unlardan pishirilgan nonlarni, manniy yermasini, makaronni iste'mol qilishni pasaytirish va ratsionda javdar unidan tayyorlangan nonni, butun dondan tayyorlangan nonni, suli yermasini, sabzavot va mevalarni iste'mol qilishni oshirish, "shirinlashtirish" uchun murabboni, shakar bilan ezilgan rezavorlarni, kandolat mahsulotlari uchun meva-rezavor masalikalarni, ya'ni tarkibida ko'p miqdorda saxaroza, glyukoza va fruktoza emas, aksincha, kraxmal, kletchatka, pektin moddalarga ega mahsulotlardan foydalanish talab qilinadi. Keksa yoshdagi kishilar, hamda akliy mehnat bilan

shugullanadigan va kam xarakatlanaetlgan kishilar uchun saxarozani iste'mol miqdori uglevodlarning bir sutkalik iste'molining 15% idan oshmasligi kerak.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Melanoidinlar hosil bo'lishi?
2. Qandlarning karamellanishi?
3. Polisaxaridlar. Oligosaxaridlar?
4. II-tartibli polisaxaridlar?
5. Uglevodlarni almashuvi?
6. Uglevodlarning oziqaviy qiymati?

## **16-MODUL. VITAMINLAR, MINERAL MODDALAR, OZUQAVIY KISLOTALAR.**

### **30-MAVZU. OZIQ-OVOQAT VITAMINLARI VA ULARNING VAZIFALARI.**

**Vitaminlar** - turli kimeviy tabiatli past molekulyar Organik birikmalar, tirik organizmda sodir bo'ladigan jaraenlarning katalizatorlari, bioregulyatorlari hisoblanadi. Insonning normal yashashi uchun ko'p bulmagan miqdorda vitamilar kerak, Biroq ular organizmda yetarli miqdorda sintez kilinmasligi sababli, ovqatning kerakli komponenti sifatida u bilan birga organizmga tushadi. Organizmda vitaminlarning bulmasligi yoki yetishmasligi gipovitaminozni (uzoq vakt vitaminning yetishmasligi natijasida kelib chiqadigan kasallik) va avitaminozni (vitaminlarning bulmasligi bois kelib chiqadigan kasallik) keltirib chiqaradi. Vitaminlarning fiziologik me'orda ancha ortik miqdorda kabul qilish paytida gipervitaminoz rivojlanishi mumkin. Odamlarga juda kadimdan ozuqaviy ratsionda ayrim mahsulotlarni bulmasligi og'ir kasalliklarni ("tovuk kurligi", singa, raxit) sababchisi bo'lishi mumkinligi ma'lum edi, Biroq 1880 yilda rus olimi N.N.Lunin tomonidan organizmni normal ishlashi uchun usha davrda xali noma'lum bo'lgan ovqat komponentining zurligi tajribada isbotlandi. Uzining vitamin degan nomini (vita lotincha suz bulib, xayot degani) polyak bioximigi K.Funk taklifiga binoan oldi. Xozir vitaminlarga ta'lukli uttizdan ortik birikmalar mavjud. Vitaminlar va vitaminsimon birikmalar mavjud bo'lib, vitaminsimon birikmalarni to'la almashtirib bulmasligi hamma vakt ham isbotlanmagan. Ularga bioflavanoidlar (vitamin R) pangam kislota (vitamin V<sub>15</sub>), paraaminobenzoy kislota (vitamin N<sub>1</sub>), orot kislota (vitamin V<sub>13</sub>), xolin (vitamin V<sub>4</sub>), inozit (vitamin V<sub>8</sub>), metilmetionin sulfoniylxlorid (vitamin V), lipoy kislota, karnitin (vitamin V<sub>5</sub>). Ayrim mahsulotlarda provitaminlar, ya'ni organizmda vitaminlarga aylanadigan birikmalar saqlanadi. Masalan, - karotin vitamin A ga

aylanadi, ergosterllar ultrabinafsha nurlar ta'sirida inson organizmda vitamin D ga aylanadi.

Ayni paytda tuzilishi buyicha vitaminlarga ko'pincha yaqin birikmalar guruxi borki, vitaminlar bilan rakobatlasha turib, ferment sistemasida urin olishi mumkin, Biroq uning vazifasini bajarishga kadir emas. Ular antivitamin nomini olgan.

Vitaminlarning kimeviy tabiati ularning biologik roli aniqlangandan keyin ochilgan. Ular shartli ravishda lotin alifbosi harflari (A, B, C, D va xokazo) bilan belgilangan bo'lib bu nom hozirgi davrgacha saqlanib qolgan.

Ulchov birligi sifatida 1 g mahsulotdagi milligrammlardan (1mg = 10-3g), mikrogrammlardan (1mkg = 0,001 mg = 10<sup>-6</sup> g) yoki mg % dan (100 g mahsulotdagi vitaminlarning milligrammi) foydalaniladi.

Insonning vitamininga bo'lgan talabi uning yoshiga, sog'ligining xolatiga, yashash sharoitiga, mehnat faoliyati turiga, yil davriga, ovqatdagi asosiy komponentlarning miqdoriga bogliq bo'ladi. Katta yoshdagi kishining vitaminiga bo'lgan talabi tugrisidagi ma'lumot jadvalda keltirilgan.

Suvda eruvchanligiga qarab vitaminlar ikki guruxga bulinadi: suvda eriydigan (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, PP, C va boshqalar) va yo'g'da eriydigan (A, E, D, K).

**Suvda eriydigan vitaminlar.** C vitamini (askorbin kislota) insonni me'yordagi hayot faoliyati uchun kerak; singaga karshi omil hisoblanadi, oksidlanishkaytarilish jaraenlarida katnashadi, markaziy asab sistemasiga ijobiy ta'sir qiladi, insonning ekstremal ta'sirlarga bo'lgan karshiligini oshiradi.

Askorbin kislota yetishmaganda singa (zangli) kasaliga xos belgilar kuzatiladi: milklarning shishishi va qon kelishi, tishlarning tuqilishi.

C vitaminining barcha kerakli miqdorini inson ovqat bilan oladi. Bu vitaminning asosiy manbalari: sabzavotlar, mevalar, rezavorlar. C vitaminining toza namatakda bo'lgan miqdori 300-2000, kora smorodinada 200-500, karamda 50-70, yoki kartoshka 20-30 mg%. C vitamin juda chidamsiz, yeruglikda xavo kislorodi ta'sirida parchalanadi. Kislotali muhitda ishqoriy muhitga nisbatan chidamlirok. Chidamsizligi bois sabzavot va mevalarni saqlash paytida uning miqdori tezda kamayadi. Tabiiy va tuzlangan karam-bundan istisno. Ovqatga issiqlik ta'sirida ishlov berilganda 25-60% gacha C vitamini parchalanadi.

### Vitaminlarga bo'lgan sutkalik etiyoj va asosiy funksiyalari

<i>Vitamin</i>	<i>Sutkalik ehtiyoj</i>	<i>Funksiyasi</i>
Askorbin kislota (C vitamini)	50-100 mg (o'rtacha 70)	Oksidlanish – kaytarilish reaksiyalarida qatnashadi, organizmni ekstremal ta'cirlarga bo'lgan karshiligini oshiradi.
Tiamin (anevrin)	1,4-2,4 mg	Markaziy va chetki asab sistemalarini

(B <sub>1</sub> vitamini)	(o'r. 1,7)	normal faoliyati uchun kerak.
Riboflavin (B <sub>2</sub> vitamini)	1,5-3,0 mg (o'r. 2,0)	Oksidlanish – kaytarilish reaksiyalariga katnashadi.
Pirodokin (B <sub>6</sub> vitamini)	2,0-2,2 mg	Aminokislotalarning sintezida va metabolizmida, yo'g' kislotalari va tuyinmagan lipidlarning metabolizmida katnashadi.
Niatsin (PP vitamini)	15,0-25,6 mg (o'r. 19,0)	Xujayrada boradigan oksidlanish-kaytarilish reaksiyalariga katnashadi. Yetishmasligi pellagri keltirib chiqaradi.
Foliy kislota (B <sub>9</sub> , folitsin)	200 mkg	Kon hosil qiluvchi omil, bir uglerodli radikallarni tashuvchi aminokislotalar nuklein kislotalari, xolin sintezida katnashadi.
Sainkobalamin (B <sub>12</sub> vitamini)	2-5 mkg (o'r. 3)	Nuklein kislotalari, xolin, lesitinning biosintezlarida katnashadi, kon hosil qiluvchi omil.
Biotin (H vitamini)	50-300 mkg (o'r. 150)	Karboqsillash, aminokislotalar, lipidlar, uglevodlar, nuklein kislotalarning almashinish reaksiyalarida katnashadi.
Pantoten kislota (B <sub>3</sub> vitamini)	5-10 mg	Biokimeviy atsillash, oqsillarni, lipidlarni, uglevodlarni almashinish reaksiyalarida katnashadi.
Xolin (xolinxlorid)	250-600 mg	Biologik muxim birikmalar sintezida katnashadi.
Retinol (A vitamini)	0,5-2,5 mg (o'r. 1,0)	Xujayra membranasi faoliyatida qatnashadi. Insonning ushishi va rivojlanishi uchun shillik pardalarni ishlashi uchun zarur. Fotorepresiya jaraenida-yeruglikni uzlashtirishga katnashadi.
Kalsiferol (D vitamini)	2,5-10 mkg	Kalsiy va fosforning kondagi miqdorini sozlaydi, suyaklarni, tishlarni minerallashtiradi.
Tokoferollar (E vitamini)	8-15 mg (o'r. 10)	Lipidlarni oksidlanishiga yul kuymaydi fermentlar sinteziga ta'sir qiladi. Faol antioksidlovchi.

**Vitamin B<sub>1</sub>** (anevrin, tiamin) uglevod almashinuvini sozlashda ishtirok etadi. Uning yetishmasligi asab sistemasini ishini buzilishiga, polinevritga olib keladi. Bir

kator yurak-kon tomirlari kasalligi paytida kerak. Asosiy manbalari: dondan olingan mahsulotlar (bug'doy va javdar nonlari, ko'pol yanchilgan un noni), ayrim yermalar (suli 0,5, yerma 0,4 mg.%), dukkaklilar (nuxat 0,8, loviya-0,5 mg.%), gusht mahsulotlari (chuchka gushti 0,5-0,6 mg.%). Tiamin miqdorini oshirish uchun tegirmonlarda oliy va birinchi navli unlar sintetik tiamin bilan boyitiladi. V<sub>1</sub> vitamini yeruglik ta'siriga, kislorodga va kislotali muhitda yukori haroratga chidamli. Ishqoriy muhitda, masalan, hamirga ishqoriy yetiltiruvchilar: ichimlik sodasi, ammoniy karbonat tuzi solinganda tezda parchalanadi.

**Vitamin B<sub>2</sub>** (riboflavin) tirik organizmda sodir bo'ladigan oksidlanishkaytarilish reaksiyalarida elektronlarni tashishni tezlashtiradigan fermentning yetishmasligi tufayli teri kasalligi, ogiz bushligidagi shilliq pardaning shamollashi sodir bo'ladi, ogiz bushligida yeriklar paydo bo'ladi, kon hosil qilish sistemasi va oshkozon-ichak trakti kasalliklari rivojlanadi. B<sub>2</sub> vitaminining manbalari (mg%): sut-0,15; tvorog-0,3; pishlok-0,4; tuxum-0,4; non-0,1; yerma-0,2; gusht-0,1-0,2; jigar-2,2; dukkaklilar-0,15; meva va sabzavotlar-0,01-0,06. B<sub>2</sub> vitaminining ayrim miqdori inson organizmiga ichak mikroflorasi faoliyati natijasida kelib tushadi.

B<sub>2</sub> vitamini yukori haroratga chidamli, Biroq yeruglikda va ishqoriy muhitda parchalanadi.

**Vitamin B<sub>6</sub>** (piridoksin, adermin) tegishli fermentlar tarkibiga kirib, amino va yo'g' kislotalar sinteziga va uzgarishida katnashadi. Asab sistemasining, kon hosil bo'lishining, jigarning normal faoliyati uchun kerak. B<sub>6</sub> vitaminining yetishmasligi dermatitlarni keltirib chiqaradi. B<sub>6</sub> vitamini tabiatga keng tarkalgan, uning asosiy manbalari: gusht mahsulotlari (0,3-0,4 mg.%); balik (0,1-0,2 mg.%); soya va loviya (0,9 mg.%); yermalar (yadritsa-0,40 mg.%; tarik-0,52 mg.%); kartoshka (0,30 mg.%). Piridoksin yukori haroratga, ishqorlarga, kislotalarga chidamli, yeruglikda parchalanadi. Piridoksinning ayrim miqdori inson organizmiga ichak mikroflorasi faoliyati natijasida kelib tushadi.

**PP vitamini** (niatsin, V<sub>5</sub> vitamini). Bu nom ostida vitamin xossasiga ega bo'lgan ikkita modda tushiniladi: nikotin kislota va uning amidi (nikotinamid). Niatsin xujjatlarda sodir bo'ladigan oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarida qatnashuvchi katta guruxdagi fermentlarning (degidrogenozalarning) kofermenti xisoblanadi. Nikotinamid kofermentlari tukimalari nafas olishida muxim o'rin tutadi. Organizmda PP vitamini yetishmaganida lanjlik, tez charchash, uykusizlik, yurakni tez urishi, yukumli kassaliklarga nisbatan past karshilik kuzatiladi. Agar ushbu vitamin organizimga katta miqdorda yetishmasa pellarga rivojlanadi (pellarga italyancha pella agra -gadir-budir teri). Bu ogir kassalik bulib, ogiz bushligining shilik pardasi va oshkozonning kasallanishiga olib keladi, terida doglar hosil bo'ladi, asab va yurak - kontomir sistemalari, ruxiyat funksiyalari buziladi. Niatsinga bo'lgan talab uni ovqat bilan tushishi va uning provitamini-triptofandan hosil bo'lishi

xisobiga koplanadi (60 mg triptofandan 1 mg niatsin hosil bo'ladi). Oziq-ovqat mahsulotlarini

PP vitamini manbai sifatida baxolashda buni inobatga olish kerak. Masalan, ovqatlanishning asosiy manbai triptofan juda oz makkajuxori va ok juxori (sorgo) xisoblanadigan rayonlarda PP vitaminining yetishmasligi va pelagra bilan kasallanish kuzatiladi.

PP vitaminining manbalari (mg%): gusht mahsulotlari, ayniqsa, jigar va buyrak, mol gushti - 4,7, chuchka gushti -2,6, kuy gushti -3,8, sut mahsulotlar - 3,0 - 12,0. Niatsinga balik ham boy: 0,7-4,0 mg%. Sut va sut mahsulotlari, tuxumda PP vitamini kam, Biroq triptofanning miqdorini inobatga olganda, vitamin manbalari konikarli. Bir kator boshokli donlarda va ulardan olinadigan mahsulotlarda PP vitamini boglangan shaklda bo'ladi va amalda organizm tomonidan hazm kilinmaydi. Sabzavot va dukkakli o'simliklarda niatsin miqdori ko'p.

PP vitamini ovqatlanish mahsulotlarida yaxshi saqlanadi, yeruglik, kislorod, ishqorli eritmalar ta'sirida parchalanmaydi. Oshpazlik ishlovi berishda niatsin unchalik ko'p miqdorda yukotilmaydi. Biroq uning bir qismi (25% gacha) gushtni va sabzavotlarni kaynatish suvga utishi mumkin.

**Foliy kislota.** (B<sub>9</sub>- vitamini, falatsin, lotincha folium-barg degani) bir uglerodli radikallarni tashib, kon hosil bo'lishi, hamda amino- va nuklein kislotalarni, xolinni, purin va pirimidin asoslarini sintezi jaraenlarida katnashadi. Bu kislota tabiatda keng tarkalgan, u kukatlar va sabzavotlarda ko'p saqlanadi (mg%): kashnichda -110, salatda -48, loviyada-36, shpinatda (ismalokda) -80, hamda jigarda - 240, buyrakda - 56, tvorogda -35-40, nonda - 16-27. Sutda oz miqdorda 5 mkg%. Ichak mikroflorasi tomonidan ishlab chikariladi. Foliy kislota yetishmaganda kon hosil bo'lishining, ovqat hazm qilish sistemasining buzilishi, organizmning kassaliklarga karshiligining pasayishi kuzatiladi. B<sub>9</sub> vitamini kon hosil qilish sistemasini (anemiya, nurli kassaliklarni, leykoza, gastroenterokolit) davolashda qo'llaniladi. Foliy kislota issiqlik ta'sirida ishlov berishda va yorug'lik ta'sirida parchalanadi. Sutni pasterizatsiyalash davomida 75% foliy kislota yo'qotiladi. Sabzavotlarga ishlov berishda osonlikcha parchalanadi (90% gacha). Biroq go'sht mahsulotlari va tuxumda u chidamli. Go'shtni pishirish paytida u oz miqdorda yo'qotiladi.

**Siankobalalin** (vitamin B<sub>12</sub>) qon hosil bo'lish, aminokislotalarni o'zgarishi, nuklein kislotalarining biosintezi jarayonlarida qatnashadi. B<sub>12</sub> vitamini yetishmaganda sustkashlik paydo bo'ladi, ishtaha pasayadi, kamqonlik rivojlanadi, asab sistemasining faoliyati buziladi. Inson organizmi tomonidan B<sub>12</sub> vitaminining samarali hazm bo'lishi uchun ichki omil - oshqozon shilliq pardasining un polisaxaridi (Koslning ichki omili) kerak, uning yetishmasligi B<sub>12</sub> vitamini so'rilishiga to'sqinlik qiladi. Vitamin V<sub>12</sub> hayvon mahsulotlarida saqlanadi (mkg%): jigarda - 50-160, buyraka - 20-30, baliqda - 1,0-4,0, mol go'shtida - 2,0-6,0,

pishloqda – 1,0-2,0, sutda – 0,4.

B<sub>12</sub> vitamini surinkali anemiyani davolashda, qon hosil bo‘lish funksiyalarini me‘yorlashtirish uchun, nevrologiyada (polinevrid, radikulit) qo‘llaniladi.

B<sub>12</sub> yorug‘lik nurlarining uzoq ta‘sir etishi tufayli parchalanadi.

**Biotin** (Vitamin H, nemischadan Haut-teri) tashishning qaytarilish reaksiyalarini (karboqsillash, dekarboqsillash) tezlashtiruvchi fermentlar tarkibiga kiradi, lipidlarning, aminokislotalarning, uglevodlarning, nuklein kislotalarning almashinuvida qatnashadi. Yetishmagan paytida pigmentatsiya (pigment ajralishi) va dermatit (terining yallig‘lanishi) paydo bo‘ladi, asab buziladi. Biotinga bo‘lgan talab oziq ovqat mahsulotlari va ichak mikroflorasi tomonidan uning biosintezi hisobidan qondiriladi. Biotin ko‘pgina oziq-ovqat mahsulotlarida uchraydi. Biotinning asosiy manbalari: jigar va buyraklar - 80-140, tuxum - 28, sut, go‘sh - 3 gacha. O‘simlik mahsulotlaridan donni qayta ishlash mahsulotlari biotinga boy (mkg %): bug‘doy noni – 4,8; suli yormasi - 20; soya -60; no‘xat - 20; oziq-ovqat mahsulotlarini pishirish, qizdirish paytida biotin parchalanmaydi.

**Pantoten kislota** (vitamin B<sub>3</sub>). Biologik atsillash fermentlari tarkibiga kiradi, yog‘ kislotalarining, lipidlarning oksidlanishida va biosentezda, qandlarning o‘zgarishida qatnashadi. Pantoten kislota organizmda bo‘lmaganda sustkashlikka, oyoq barmoqlarining uvishiga olib keladi. Gipovitaminoz belgilari kuzatiladi. Pantoten kislota tabiatda keng tarqalgan. Asosiy manbalari (mg%): jigar va buyrakda – 2,5-9; grechixa – 2,6; guruch – 1,7-2,1; suli – 2,5; tuxum – 1,4-2,7.

Oshpazlik ishlovi berishda pantoten kislota parchalanmaydi, biroq uning 30% gacha miqdori qaynatish paytida suvga o‘tadi.

**Xolin** (xolinxorid) ayrim fosfolipidlar tarkibiga kiradi. Ko‘pgina biologik muhim birikmalar biosintezi qatnashadi. Avitaminoz paytida jigarning yog‘li buzilishi, ichki organlarda qon quyilishi kuzatiladi.

### Yog‘da eruvchi vitaminlar

**A vitamini** (retinol) hujayra membranalari faoliyati bilan bog‘langan biokimyoviy jarayonlarga qatnashadi. A vitamini yetishmaganda ko‘rish yomonlashadi (kseroftalmiya, shabko‘rlik). Yosh organizmning o‘sishi ayniqsa suyakning o‘sishi sekinlashadi, nafas olish yo‘llaridagi shilliq pardalarning ovqatni hazm qilish sistemasining shikastlanishi kuzatiladi. Faqat hayvon mahsulotlarida borligi kuzatiladi, ayniqsa, dengiz hayvonlari va boshqalarning jigarlarida ko‘p uchraydi. baliq yog‘ida - 15 mg%; treska jigarida - 4, sariyog‘da – 0,5, sut - 0,025 mg%. Inson organizmining A vitamanga bo‘lgan talabi o‘simliklardan tayyorlangan ovqatlar hisobidan kam qondiriladi. O‘simliklarda A vitaminning provitamini – karotinlar saqlanadi.  $\beta$  - Karotin molekulasidan ikki molekula A vitamini hosil

bo'ladi.  $\beta$  - Karotin ko'p miqdorda sabzida bor - 9,0 mg%, qizil qalampirda - 2, pomidorda - 1, sariyog'da - 0,2-0,4 mg%. A vitamini yorug'lik, havo kislorodi, pazandalik paytidagi ishlov ta'sirida (30% gacha) parchalanadi.

**Kalsiferol** (vitamin D) bu termin ostida ikkita birikma ergokalsiferol ( $D_2$ ) xolekalsiferol ( $D_3$ ) tushiniladi. Kalsiy va fosforning qondagi miqdorini sozlaydi, suyaklarni minerallashtirishda qatnashadi. Bu vitaminning bo'lmasligi bolalarda raxitning rivojlanishiga va katta yoshdagi kishilarda suyakning mo'rtlashuviga (osteoporoz) olib keladi. Oqibatda- suyaklarni sinishi tishlarning kariesi vujudga keladi. Kalsiferol hayvon mahsulotlarida uchraydi (mkg%): baliq yog'ida - 125, treska jigarida -100, mol jigarida - 2,5, tuxum - 2,2, sutda - 0,05, sariyog'da - 1,3-1,5. Uni teri ostida ultrabinafsha nurlar ta'sirida provitamin 7- digidroholesterindan hosil bo'lishi hisobidan talab qisman qondiriladi. D vitamini pazandalik paytidagi qayta ishlovchi deyarli parchalanmaydi.

Tokoferollar (vitamin E) lipidlarda to'yinmagan yog' kislotalarini oksidlanishini oldini oladi, fermentlarning biosinteziga ta'sir qiladilar. Avitaminoz paytida ko'payish, qon tomir va asab sistemasi funksiyalarining buzilishi kuzatiladi. O'simliklarda, birinchi navbatda moylarda keng tarqalgan: soya moyida - 115 mg%, paxta moyida - 99, kungaboqar moyida - 42 mg%, nonda - 2-4, yormalarda -2-15 mg%.

E vitaminini qizdirishga nisbatan chidamli, ultrabinafsha nurlar ta'siri ostida parchalanadi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Vitaminlarga ta'rif bering?
2. Suvda eriydigan vitaminlar va ularning ahamiyati?
3. Yog'da eriydigan vitaminlar va ularning ahamiyati?

### **31-MAVZU. OZIQ-OVOQAT TARKIBIDAGI MINERALLAR VA ULARNING XUSUSIYATI.**

Tirik organizm tarkibidagi Organik moddalar tarkibiga ko'pgina mineral moddalar, ionlar, kompleks birikmalar kiradi.

Mineral moddalarni miqdoriga qarab ular makro- va mikroelementlarga bo'linadi.

Agar organizmda mineral moddalarning miqdori  $10^{-2}$  %, ko'p bo'lsa, ular **makroelementlar** hisoblanadi.

**Mikroelementlarni** miqdori  $10^{-3}$ - $10^{-5}$ % ni tashkil etadi. Agar mineral



moddalarni miqdori  $10^{-5}$  % kam bo'lsa, ular ultramikroelementlar deyiladi.

### Inson organizmiga tushadigan kundalik kimyoviy elementlar (mgda)

<i>Unsur</i>	<i>Kattalar</i>	<i>Bolalar</i>	<i>Unsur</i>	<i>Kattalar</i>	<i>Bolalar</i>
K	2000-5500	530	Sg	0,05-0,2	0,04
Na	1100-3300	260	So	0,2	0,001
Ca	800-1200	420		(vitamin V <sub>12</sub> )	
Mg	300-400	60	S1	3200	470
Zn	15	5	RO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	800-1200	210
Fe	10-15	7	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10	-
Mn	2,0-5,0	1,3	I	0,15	0,07
Cu	1,5-3,0	1	Se	0,05-0,07	—
Mo	0,075-0,250	0,06	F	1,5-4,0	0,6

Makroelementlarga kaliy, natriy, kal'tsiy, magniy, fosfor, xlor va oltingugurt kiradi. Ularni miqdori 100 g mahsulot tarkibida bir necha o'n va yuz milligramm miqdorida bo'ladi.

Mikroelementlar organizmda bir necha mkgdan bir necha 100 mkg miqdorida bo'ladi.

Mikroelementlar shartli ravishda 2 ta guruhga bo'linadi: absolyut yoki hayotiy zarur (kobal't, temir, mis, rux, marganets, yod, brom, ftor) va ehtimoliy zaruriy (alyuminiy, strontsiy, molibden, selen, nikel', vanadiy va boshqalar).

Hayotiy zarur mikroelementlar shunday moddalarki, ular yetishmaganda organizmni normal hayotfaoliyati buziladi.

Insonni oziqlanishida eng tanqis mineral moddalarga kal'tsiy va temir, ortiqchasiga natriy va fosfor kiradi.

**Ca** ..... Skeletni rivojlanishini sekinlashtiradi.

**Mg** ..... Musqo'llarni faoliyatini buzadi.

**Fe**..... Anemiya kasalligini vujudga keltiradi.

**Zn**.....Terini zararlaydi, o'sishni susaytiradi.

**I** .....Qalqon bezini faoliyatini buzadi

Mineral moddalar oqsillar, yoglar va uglevodlar kabi energetik qiymatga ega emas. Biroq ularsiz inson yashay olmaydi. Mineral moddalar inson xayot faoliyati jarayonlarida plastik vazifani bajaradi, Biroq suyak tukimalarini tuzishda ularning o'rni katta, bunda fosfor va kalsiy kabi elementlar alohida ajralib turadi. Mineral moddalar organizmning muxim suv-tuzli, kislotali-ishqorli almashinish jarayonlarida

katnashadi. Organizmda ko'pgina fermentativ jarayonlar u yoki bu mineral moddalarning ishtirokisiz sodir bo'lmaydi. Odatda ularni ikki guruxga bo'ladi: makroelementlar (Ca, P, Mg, Na, K, Ce, S) ovqatda nisbatan ko'p miqdorda saqlanadi va konsentratsiyasi unchalik katta bulmagan mikroelementlar (Fe, Zh, Cu, Z, F va boshqalar).

Mineral moddalar ko'pgina hollarda oziq-ovqat mahsulotlarining yeb bo'ladigan qismining 0,7-1,5% ini (o'rtacha 1%) tashkil qiladilar. Osh tuzi kushib tayyorlangan mahsulotlar bundan mustasno (ko'pincha 1,5-3%). Asosiy oziq-ovqat mahsulotlaridagi mineral moddalar miqdori tugrisidagi ma'lumot jadvalda keltirilgan. Ulardan muximlarini kurib chikamiz.

## Makroelementlar

**Kalsiy** (fosfor bilan birgalikda) suyak tukimasining asosini tashkil qiladi, bir kator muxim fermentlarni faollashtiradi, organizmda ion muvozanatini saqlashda ishtirok etadi, asab-mushak va yurak-kon tomirlari sistemalarida boradigan jaraenlarga ta'sir qiladi. Katta yoshdagi kishilarning kalsiyga bo'lgan bir kunlik talibi 800 mg.

Kalsiy ko'p miqdorda sutda (120mg%) va sut mahsulotlarida (pishlokda, 1000 mg% ga yaqin) uchraydi. Kalsiyga bo'lgan talabning deyarli 4/5 qismi sut mahsulotlari hisobiga qondiriladi. Ozuqaviy kalsiyning deyarli 10-40 % organizmga so'riladi. Ayrim o'simlik mahsulotlarida kalsiyning surilishini kamaytiradigan moddalar mavjud. Boshokli o'simliklardagi fitin kislotalar va shaveldagi (ismalokdagi) va shpinat (namatak) dagi shavel kislota ular katoriga kiradi. Bu kislotalarning kalsiy bilan uzaro ta'siri natijasida kalsiyning erimaydigan fitat oksalatlari (fitin va shavel kislotalar tuzlari) hosil bo'ladi va bu elementning surilish va hazm bo'lishi qiyinlashadi.



**Fosfor-oqsillar,** fosfolipidlar, nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi element. Plastik vazifadan tashkari, fosfor birikmalari energiyani almashinishida ishtirok etadi (adenozintrifosfor kislota va kreatinfosfat energiya akkumlyatorlari bo'lib xisoblanadi, mushaklar va

akliy faoliyat, organizmning xayot bilan ta'minlanishi ularning uzgarishi bilan

boglangan).

Katta yoshdagi kishilar uchun fosforga bo'lgan bir kunlik talab -1200 mg. Jadvaldan kurinib turibdiki, fosfor nisbatan ko'p miqdorda balikda (250 mg %), nonda (200 mg %) va gushtda (180 mg %).

**Mineral moddalarning asosiy ovqat mahsulotlaridagi  
taxminiy miqdori**

Element	Baliq	Go'sht	Sut	Non mahsulotlari	Kartoshka	Sabzavotli	Meva va rezavorlar	Sutkalik ratsiondagi miqdori
<b>Makroelementlar (mg/100 g)</b>								
Ca	40	10	120	30	10	35	29	1380 mg
P	250	180	90	200	60	40	20	2335 mg
Mg	30	25	13	80	23	20	15	540 mg
Na	80	70	50	15 400 (nonda)	30	20	25	4000-6000 mg (osh tuzi bilan 760 mg (osh tuz qo'shmasdan))
K	300	350	150	200	570	200	250	5460 mg
Cl	160	60	110	25 650 (nonda)	60	40	2	7000-10000 mg (osh tuzi bilan 1500 (osh tuzisiz))
S	200	220	30	70	30	20	6	1140 mg
<b>Mikroelementlar (mkg/100g)</b>								
Fe	1000	3000	70	4000	900	700	600	27000 mkg
Zn	1000	2500	400	1500	380	400	150	16200 mkg
I	50	10	4	5	10	10	5	210 mkg
F	500	40	18	40	17	20	10	850 mkg

Fosfor qo'proq miqdorda loviyada (540 mg %), nuxatda (330 mg %), suli, arpa yermalarida (320-350 mg%) uchraydi. Pishlokda uning miqdori 500-600 mg% ni tashkil qiladi. Inson fosforning asosiy miqdorini sut va nondan oladi. Odatda fosforning 50-90% miqdori suriladi (agar o'simlik mahsulotlari iste'mol kilinsa,

kamrok suriladi, chunki u bu yerda ma'lum miqdorda qiyin suriladigan fitin kislota ko'rinishida bo'ladi).

To'g'ri ovqatlanish uchun nafakat fosforning absolyut miqdori, yana uning kalsiy bilan nisbati ham muximdir. Kalsiy va fosforning nisbati 1:1,5 ga teng bo'lishi katta yoshdagilar uchun optimal hisoblanadi. Fosfor miqdori ortiqcha bo'lganda, kalsiy suyakdan chikarilishi sodir bo'ladi, kalsiy ortiqcha bo'lganda - siydikda tosh bulish kasalligi rivojlanishi kuzatiladi.

**Magniy** - suyaklarni shakllanishida, asab tukimalari ishini sozlashda, uglevodlarni va energiya almashuvidv qatnashuvchi element. Katta yoshdagi kishilar uchun magniyga bo'lgan bir kunlik talab – 400 mg. Bu me'yorning deyarli yarmi non va yerma mahsulotlarining iste'molidan koplanadi. Magniy miqdori (mg %): nonda 80-90; suli yormasida -116; arpa yermasida - 96; loviyada-103. Boshqa manbalaridan yengok - (170-230 mg% magniy) va sabzavotlarni (10-40 mg %) aytib utish lozim. Sut va tvorogda magniy miqdori nisbatan kam 14 va 23 mg %. Biroq o'simlik mahsulotlaridan farkli ravishda ularda magniy natriy sitrati kurinishdagi osonlikcha hazm bo'ladigan shaklda bo'ladi va shuning uchun qo'proq miqdorda iste'mol qilinadigan bu sut mahsulotlari insonning ovqatlanishdagi magniy manbai xisoblanadilar.



Me'yordagi ovqatlanishda inson organizmi magniy bilan to'la ta'minlanadi. Ayrim muxim jaraenlarda magniy kalsiyning antog'onisti sifatida katnashadi, magniyning ortiqchaligi kalsiyning hazm bo'lishini yomonlashtiradi. Kalsiy va magniyning optimal nisbati 1:1,05, bu oziq - ovqat mahsulotlarini me'yorda tanlash bilan ta'minlanadi.

**Natriy** - konning buferligini yaratishda, kon bosimini rostlashda, suv almashuvini rostlashda (natriy ionlari tukimalarning kolloidlarini bo'kishiga yerdamlashadi, bu organizmda suvni saqlaydi), ovqatni hazm qiluvchi fermentlarni faollashtirishda, asab va mushak tukimalarini sozlashda qatnashuvchi xujayralararo va xujayra ichidagi muhim elementdir.

Oziq-ovqat mahsulotlaridagi tabiiy natriyning miqdori katta emas: 15-80 mg%. U bir kunda ko'pi bilan 0,8 g iste'mol qilinadi. Katta yoshdagi kishilar odatda xilof



U bir kunda ko'pi bilan 0,8 g iste'mol qilinadi. Katta yoshdagi kishilar odatda xilof

ravishda natriyni qo'proq - kuniga 4-6 g, shu jumladan 2-4 g ga yaqin natriy non va 1-3 g esa ovqatni tuzlash bilan iste'mol qilishadi. Organizm natriyning asosiy qismini (80% dan ortig'ini) osh tuzi kushib tayyorlangan mahsulotlarni iste'mol qilganda oladi. Shuni aytish kerakki, osh tuzida (uning kimeviy formulasi NaCl) 39% natriy va 61% xlor saqlanadi.

Ma'lumki, kadimda inson ovqatga tuz solmagan. Ovqatlanishda tuzdan foydalanish 1-2 ming yil ilgari dastlab ta'm beruvchi, keyin esa konservalovchi vosita sifatida qo'llanila boshlandi. Biroq xozirgacha Afrika, Osie va Shimolning ko'pgina xalklari osh tuzisiz yaxshi yashab kelmokdalar. Natriyga bo'lgan talab mavjud, Biroq u katta emas-kuniga 1 g ga yaqin va asosan oddiy ovqat bilan, tuz kushmasdan (kuniga 0,8 g) qondiriladi. Biroq, ko'p ter ajralganda (issik iklim sharoitida, jismoniy mehnatda) natriyga bo'lgan talab sezilarli oshib boradi (deyarli ikki marta). Shu bilan birga, natriyni ortiqcha iste'mol kilinish va gipertoniya urtasida bogliklik mvjudligi aniqlangan. Tukimalarning suvni saqlash kobilyatini ham natriy miqdori bilan boglangan. Shuning uchun osh tuzini ortiqcha iste'mol qilish buyraklarni (siydik hosil bulish paytida ular natriy miqdori yukori bo'lgan konni kayta ishlaydi) va yurak faoliyatini qiyinlashtiradi. Natijada oeklar va yuz shishadi. Shuning uchun ham buyraklar va yurak ogriganda tuz iste'mol qilishni chegaralash tavsiya etiladi. Umuman ovqatlanishda tuzni qo'llashni chegaralash kerak.



**Kaliy** - konning kislota-ishqor muvozanatini saqlovchi xujayra ichidagi element. U asab impulslarini uzatishda katnashadi, bir kator fermentlar ishini faollashtiradi. Kaliy Natriy ortiqcha bo'lganda kelib chiqadigan noxush xodisalarga karshi, ximoya xossalariga ega deb hisoblanadi va u kon bosimini me'yorlashtiradi. Shu sababli ayrim davlatlarda kaliy xlorid kushib osh tuzi ishlab chikarish taklif etilgan. Kaliy siydik

ajralib chikishini kuchaytirish kobilyatiga ega.

Ko'plab oziq-ovqat mahsulotlarida kaliy miqdori 150-570 mg% atrofida o'zgarib turadi. U dukkakilarda sezilarli darajada-ko'pdir, masalan, nuxatda - 870 mg %, loviyada-1100 mg%. Kaliy ko'p miqdorda kartoshkada - 570%, olmada va uzumda -250 mg% uchraydi. Katta yoshdagi kishining kaliyga bo'lgan kunlik ehtiyoji-2500-5000 mg - odatdagi ratsion bilan asosan mamlakatimizda ko'p iste'mol qilinadigan kartoshka, nuxat, loviya, olma va uzum xisobidan qondiriladi.

**Xlor** - oshkozon shirasini hosil bo'lishida, plazmani shakllanishida qatnashuvchi element, u bir kator fermentlarni faollashtiradi.

Oziq-ovqat mahsulotlarida xlorning tabiiy miqdori 2-160 mg% atrofida o'zgarib turadi. Osh tuzi kushilmagan ratsionda 1,6 g ga yaqin xlor bo'lishi mumkin. Uning asosiy qismini (90% gacha) kattalar osh tuzi bilan oladi.



Kishining xlorga bo'lgan kundalik talabi 2 g ga yaqin, xayotda esa odatdagi ratsion bilan ortiqcha miqdorda qondiriladi (7-10g). Shundan 3,7 ni biz non bilan va 1,5 - 4,6 g ni ovqatni osh tuzi bilan tuzlashda olamiz.

**Oltinugurt** - uning ovqatlanishdagi ahamiyati birinchi navbatda shu bilan aniqlanadiki, u oqsillar tarkibiga oltinugurt saqlovchi aminokislotalar (metionin va sistin) ko'rinishida, hamda ayrim garmonlar va vitaminlar tarkibiga kiradi.

Oltinugurtning miqdori odatda oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillar miqdoriga proporsionaldir, shuning uchun u o'simlik mahsulotlariga qaraganda hayvon mahsulotlarida qo'proq bo'ladi. Kishining oltinugurtga bo'lgan talabi (kuniga 1 g ga yaqin) odatdagi sutkalik ratsion bilan qondiriladi.



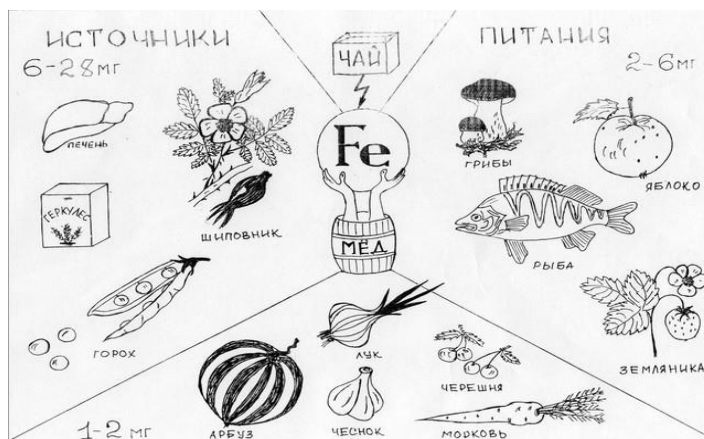
## Mikroelementlar

**Temir** - gemaglobin va ayrim fermentlarni hosil bo'lishida qatnashuvchi element. Oziq-ovqat mahsulotlarida temirning miqdori 70-4000 mkg % oralig'ida tebranadi.

Temir ayniqsa jigarda, buyraklarda va dukkalilarda ko'p uchraydi (6000-20000 mkg %).

Oliy navli bug'doy unidan tayyorlangan oq nonda temir miqdori kam (9000 mkg%).

Katta yoshdagi kishining temirga nisbatan bo'lgan kundalik talabi 14 mg,



odatdagi ratsion bilan u ortiqchasi bilan qondiriladi. Biroq, ovqatlanishda navli undan tayyorlangan non (tarkibida temir kam) qo'llanilganda, shaxarlik aholi orasida temirning yetishmasligi kuzatiladi. Bunda shuni inobatga olish kerakki, fosfatlarga va fitinlarga boy don mahsulotlari temir bilan qiyin eriydigan tuzlar hosil qiladi va uning organizm tomonidan hazm bo'lishini pasaytiradi. Masalan, gusht mahsulotlaridan 30% ga yaqin temir hazm bo'lsa, u holda donlilardan - bor yo'g'i 5-10%. Choy tarkibidagi dubil moddalar bilan temir qiyin parchalanadigan kompleks hosil qilishi bois, choy ham temirni hazm bo'lishini pasaytiradi. Shuning uchun kam temirli anemiya bilan ogrigan kishilar qo'proq gusht iste'mol qilishlari va choyni ko'p iste'mol qilmasliklari kerak.

**Rux** - bu elementning ahamiyati shu bilan aniqlanadiki, u uglevodlarni almashuvda qatnashuvchi insulin garmoni va ko'pgina muxim fermentlar tarkibiga kiradi. Bolalarda ruxning yetishmasligi usishni va jinsiy rivojlanishni to'xtatadi.

Oziq-ovqat mahsulotlarida ruxning miqdori 150-2500 mkg % oralig'ida tebranadi. Biroq jigarda va dukkaklilarda bu miqdor 3100-5100 mkg% ga yetadi. Ruxga bo'lgan sutkalik talab 8-22 mg. U odatdagi ratsion bilan to'laligicha qondiriladi. Hayvon mahsulotlarini yetarlicha iste'mol qilmaydigan ayrim bolalar va o'smirlarning organizmida rux yetishmasligi mumkin.

Achitqisiz hamir mahsulotlarida rux juda yomon hazm bo'ladi. Asosiy ovqati achitqisiz hamirdan tayyorlangan non hisoblangan ayrim o'lkalar (O'rta Osiyo, Kavkazning ayrim tumanlari) aholisi organizmida bunday salbiy oqibatlar tez-tez uchrab turadi.

**Yod** - tiroksin garmonini hosil bo'lishida qatnashuvchi kerakli elementdir. Yodga bo'lgan kundalik talab 100-150 mkg atrofida o'zgarib turadi. Yod yetishmasligi bo'qoq kasalligini keltirib chiqaradi. Yodning yetishmasligiga ayniqsa maktab yoshidagi bolalar organizmi sezgir. Oziq-ovqat mahsulotlarida odatda yodning miqdori unchalik ko'p emas (4-15 mkg %). Biroq dengiz balig'ida u 50 mkg



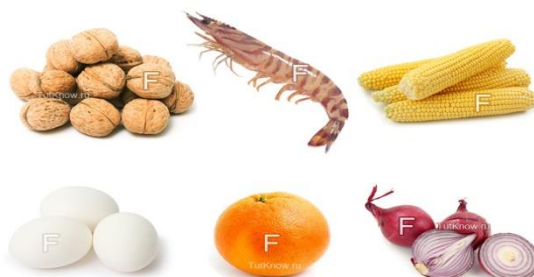
% ga yaqin, treska balig'i jigarida-800 gacha, dengiz karamida turiga va yig'ib olish muddatiga qarab-50 dan 70 000 mkg% gacha bo'ladi. Ammo shuni ham inobatga olish kerakki, uzoq muddat saqlash yoki issiqlik ta'sirida ishlov berish paytida yodning ancha qismi (20 dan 60% gacha) yo'qotiladi.

Yer usti o'simliklari va hayvon mahsulotlarida yod miqdori uning tuprokdagi miqdorida kam bo'lgan rayonlarda (ko'pincha tog'li rayonlarda, ayrim hollarda tekisliklarda ham) oziq - ovqat mahsulotlari tarkibidagi uning miqdori o'rtacha miqdoridan 10-100 martagacha kam bo'lishi mumkin. Shuning uchun bu rayonlarda

bo'qoq kasalligini oldini olish uchun osh tuziga oz miqdorda kaliy yodid qo'shiladi (har 1 kg tuzga 25 mg). Bunday yodlangan tuzning saqlanish muddati - 6 oydan oshmaydi, chunki tuzni saqlash paytida yod asta-sekin uchadi.

**Ftor** - bu element yetishmaganda karies (tish emalining buzilishi) rivojlanadi. Katta yoshdagi kishining bu elementga bo'lgan kundalik talabi 3 mg (1/3 qismi ovqat bilan 2/3 qismi suv bilan).

Oziq - ovqat mahsulotlarida ftor odatda kam saqlanadi. Dengiz balig'i (o'rtacha - 500 mkg%, skumbriyada-1400 mkg% gacha), gruziya choyi - 76 000 mkg% (damlaganda 2/3 ftor eritmaga utadi; natijada choy idishida 0,1-0,2 mg qism ftor saqlanadi) bundan mustasnodir.



Suvida ftor miqdori kam bo'lgan rayonlarda (05 mg/l dan kam) suvni ftorlash o'tkaziladi. Biroq, ftorni ortiqcha iste'mol qilish (1,2 mg/l ftor saqlovchi suv bilan) ham kerak emas, chunki u fluorozni (tish emalining doglanishi) keltirib chiqaradi.

**Mis, nikel, xrom, marganes, molibden, vanadiy, selen, bor** va boshqa mikroelementlarning inson organizmi uchun bo'lgan talabi batamom o'rnatilmagan. Bu talab juda ham oz bo'lib va odatdagi ratsion bilan to'la mumkin.



### Takrorlash uchun savollar

1. Makroelementlarga qanday kimyoviy elementlar kiradi?
2. Inson organizmida mineral moddalar qanaqa funktsiyalarni bajaradi?
3. Inson organizmida kaltsiyni ahamiyati qanaqa?
4. Mikroelementlarga qaysi kimyoviy elementlar kiradi va inson organizmida mikroelementlarni ahamiyati qanday?
5. Inson organizmida temir qanday vazifani bajaradi va qanday oziq-ovqat mahsulotlarida uning miqdori yuqori?
6. Yod tanqisligi nimaga olib keladi?



7. Texnologik ishlovlar mineral moddalarga qanday ta'sir etadi?

### **32-MAVZU. OZIQ-OVQAT TARKIBIDAGI KISLOTALAR VA ULARNING TEXNOLOGIK AHAMIYATI.**

Ozuqaviy kislotalar xar xil xususiyatli Organik va anOrganik kislotalardan iborat.

O'simlik manbalarida uchuvchan mono va uchkarbon kislotalar, gidroksi va oksi kislotalar aniqlangan.

Mevalarni qayta ishlashda uchuvchan kislotalar hosil bo'ladi (chumoli va sirka kislotalar).

Sut va sut mahsulotlarida biokimyoviy jarayonlar natijasida sut kislotalar hosil bo'lib, shakllanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida uchraydigan kislotalarga quyidagilar kiradi:

Asparagin kislota:  $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

Benzoy kislota:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$

Vino kislota:  $\text{HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH}$

Limon kislota:  $(\text{HOOC-CH}_2)_2\text{-C(OH)-COOH}$

Sut kislota:  $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$

CHumoli kislota:  $\text{HCOOH}$

Xlorid kislota:  $\text{HCl}$

Sulfat kislota:  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Fosfat kislota:  $\text{H}_3\text{PO}_4$

Shavel kislota:  $\text{HOOC-COOH}$

Olma kislota:  $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH(OH)-COOH}$

Organik kislotalar sinfiga aminokislotalar va yog' kislotalar ham kiradi.

Ozuqaviy kislotalarning manbai bo'lib o'simlik xom ashyolari hisoblanadi.

Organik kislotalar qandli va aromatik moddalar bilan birga mahsulotni ta'mini va xushbo'yligini shakllanishida muhim ahamiyatga ega.

#### **Meva-sabzavotlar tarkibidagi kislotalar**

O'rikda: olma va limon kislotalari

Behida: olma kislota

Ananas: limon va olma kislotalari

Apel'sinda: olma, limon va shavel kislota

Uzumda: olma, vino, limon va shavel kislotalar.

Limonda: limon, olma, vino, shavel kislotalar.

Olmada: olma, shavelsirka, limon, pirouzum, sut, fumar, qahrabo kislotalar.

Meva va sabzavotlar tarkibidagi eng ko'p kislotalarga limon va olma kislotasi kiradi.

Ba'zi bir kislotalarni miqdori har xil mevalarda turlicha bo'ladi. TSitrusli mevalarda asosan limon kislotasi va kam miqdorda olma kislotasi uchraydi. Apel'sinda olma kislotasi umumiy kislotalarning 10-25%, mandarinda 20%, limonda esa 5%ni tashkil etadi. Apel'sin po'chog'ida 0,1%ga yaqin shavel kislotasi bo'ladi.

Limon kislotasi ananasda umumiy kislotalarning 85%ni, olma kislotasi esa 10%ni tashkil etadi.

Danakli va urug'li mevalarda olma kislotasi umumiy kislotalarning 50-90% tashkil etadi.

Uzumda umumiy kislotalarning 50-65 % vino kislotasiga to'g'ri keladi. Qolgan 30-25 % olma kislotasiga va 10 % limon kislotasiga to'g'ri keladi. Kislotalarni ma'lum qismi tuz holda bo'ladi. Masalan, limonda 3%, nokda 20-30 %. Mahsulot tarkibidagi sut kislotasi asosan mikrobiologik yo'l bilan hosil bo'ladi. Pomidor tarkibida fosfat, sul'fat va xlorid kislotasi bo'ladi.

Sut va sut mahsulotlarida asosan Organik kislotalardan sut kislotasi laktozaning sut kislotali bakteriyalar yordamida bijg'ishi natijasida hosil bo'ladi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini chuchuk ta'mi asosan vodorod ionlari asosida shakllanadi. Vodorod ionini aktivligi rN ko'rsatkichi bilan ta'riflanadi.

Organik kislotalar kuchsiz kislota bo'lib, suvli eritmada kam dissotsiatsiyalanadi.

### **Suyuq ozuqa mahsulotlarini pH ko'rsatkichi**

<i>Ozuqa mahsulotlari</i>	<i>pH ko'rsatkichi</i>
Apel'sin sharbati	3,2-3,5
Ananas sharbati	3,6
Uzum sharbati	3,2
Pivo	4,2-4,6
Sut	6,6-6,8

### **Mahsulot sifatiga Organik kislotalarning ta'siri**

Mahsulot tarkibidagi ozuqaviy kislotalar turli funktsiyalarni bajaradi. Ular mahsulotni ta'mi va xushbo'yligini ta'minlaydi.

Masalan, limon kislota chuchuk-shirin ta'mni bersa, pikrin kislotasi chuchuk achchiq ta'mni beradi. Organik kislotalarni tuzlari ta'mni o'zgarishiga olib keladi.

Ammoniy tuzlari mahsulotga tuzlangan ta'm beradi.

Bir necha Organik kislotalar birgalikda o'ziga xos ta'mlarni shakllantiradi.

Mahsulotni pH ko'rsatkichi quyidagi texnologik parametrlarga ta'sir etadi:

— ta'mni va xushbo'ylikni shakllanishiga;

— ozuqa mahsulotlarining barqarorligiga;

— ozuqa mahsulotlarining termik barqarorligiga;

— biologik barqarorlikka (masalan, pivo va sharbat);

— fermentlarning faolligiga;

— foydali mikroflorani o'sish sharoitiga va yetilish jarayoniga (masalan, pivo yoki pishloq).

### **Mahsulot tarkibidagi kislotalarni boshqarish**

Mahsulot tarkibidagi kislotalikni oshirish maqsadida tashqaridan Organik kislotalar 3 ta maqsadda qo'shiladi:

1. Ma'lum organoleptik xususiyat berish uchun (rangini, ta'mini, xushbo'yligini ta'minlash maqsadida);
2. Kolloidlarni xossasiga ta'sir etishi uchun;
3. Ma'lum muddatga barqarorligini oshirish uchun.

**Sirka kislota E460** – sabzavotlarni konservalash uchun qo'llaniladi. Mayonez, sous, baliqni marinovka qilishda va ta'm beruvchi vosita sifatida keng qo'llaniladi.

**Sut kislota E270** - alkogolsiz mahsulotlar ishlab chiqarishda, karamel, sut mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

**Limon kislota E330**—konditer mahsulotlari ishlab chiqarishda, alkogolsiz mahsulotlar, baliq konservasi ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

**Olma kislotalasi E296** - konditer mahsulotlari va alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

**Vino kislotalasi E334** - konditer mahsulotlari va alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

### **Oziqaviy kislotalarni energetik qiymati**

<i>Oziqaviy kislota</i>	<i>Energetik qiymati, kkal/g</i>
Limon kislotalasi	2,5
Olma kislotalasi	2,4
Sut kislotalasi	3,6

Inson organizmida ba'zi bir kislotalar, limon kislota kantserogen

nitrozaminlarni hosil bo'lishiga qarshilik qiladi va rak kasalligini kelib chiqishini oldini oladi. Ba'zi fermentlarni faollashtiradi. Benzoy kislota antiseptik xususiyatga ega.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kislotalarga umumiy tavsif bering?
2. Mahsulot pH ko'rsatkichini boshqarishga misol keltiring?
3. Organik kislotalarni texnologik funksiyasi?

### **33-MAVZU. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLAR KIMYOSI.**

Oziqaviy moddalar to'g'risidagi asosiy ma'lumotlar bilan tanishib o'tdik. Endi oziq-ovqat mahsulotlarini tarkibi, ularni tayyorlash jarayonida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni tushunish osonroq bo'ladi.

Asosiy oziq-ovqat mahsulotlarini hozirgi zamonaviy mexanizatsiyalashtirilgan korxonalarda ishlab chiqarishni ko'rib chiqamiz. Bu mahsulotlarga turli xil yormalar, non, qandolat va makaron mahsulotlari kiradi. Ularni ishlab chiqarishda biokimyoviy, mikrobiologik, fizik-kimyoviy jarayonlarning murakkab kompleksi sodir bo'ladi va natijada xom ashyolar tayyor mahsulotga aylanadi.

Asosiy oziq-ovqat mahsulotlarini sanoatda ishlab chiqarish qo'yidagi prinsipga asosan amalga oshiriladi: dastlab xom ashyolarning kimyoviy tarkibi ko'rib chiqiladi, keyin texnologiyasi va ishlab chiqarishda sodir bo'ladigan asosiy jarayonlar, oxirida tayyor mahsulotlarning tarkibi va oziqaviy qiymati.

### **Don mahsulotlari**

Don mahsulotlari: turli xil yormalar, non va non mahsulotlari, makaron mahsulotlari – insonni oziq-ovqat bilan ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu birinchi navbatda asosiy oziq-ovqat mahsuloti hisoblangan nonga ta'luqli. Non hech qachon kishining me'dasiga tegmaydi va tarkibida inson uchun kerakli bo'lgan barcha moddalar mavjud. Bu mahsulotlar turli xil texnologiyaar yordamida tayyorlanadi. Lekin ularning barchasi asosiy xom ashyo hisoblangan donlardan: bug'doy, javdar, makkajuxori, arpa, so'li, sholiva boshqalardan tayyorlanadi.

Kimyoviy tarkibi bo'yicha donli ekinlar to'rt guruhga bo'linadi. Ulardan ikkitasini kraxmalga boy bo'lgan don ekinlari va oqsilga boy bo'lgan don ekinlari. Birinchi guruh non, yorma va non mahsulotlarini tayyorlashda asosiy xom ashyo sifatida ishlatiladi, ikkinchi guruh asosan yormalarni tayyorlashda qo'llaniladi. Ba'zi donlarning eng rivojlangan ustki qismlarida po'stloq, ularning tagida meva va urug'

qobiqlari, soʻng aleyron qatlami ustma-ust joylashgan. Donning markaziy qismi – endosperm boʻlib, unda oziqa moddalari kam toʻplangan. Urugʻ qobiqlari va endospermadan tashqari donda murtak ham mavjud. Sholi, soʻli, tariqni qayta ishlashda donning gul qobini ajratish osonroq. Meva, urugʻ qobigʻi, aleyron qatlami bir biri bilan va endosperm bilan juda zich joylashgan va ajratish qiyin.

Endosperm, qobiqlar va murtakning kimyoviy tarkibi turlicha. Endosperm donli ekinlari donlarining eng asosiy qismi boʻlib, tarkibida 60-80% kraxmal, 10-15% oqsil mavjud. Juda kam miqdorda lipidlar va vitaminlar joylashgan. Misol tariqasida 14-jadvalda donning kimyoviy tarkibi keltirilgan.

Murtak tarkibiga (don massasining 3-4% ni tashkil qiladi) biologik vazifalarni bajaruvchi oqsillar, lipidlar, vitaminlar, uglevodlar kiradi.

Don poʻstlogʻida bir oz miqdorda kletchatka, pentozalar mavjud, aleyron qatlami oqsil va lipidlarga boy. Shuni taʼkidlab oʻtish lozimki kimyoviy moddalar donning asosiy qismlarida turlicha taqsimlangan. Masalan, endospermida oqsillar, lipidlar va vitaminlar koʻproq, mineral moddalar esa aleyron qatlamiga yaqin boʻlgan ustki qatlamlarda uchraydi.

### Donning kimyoviy tarkibi (quruq moddalarga nisbatan % larda)

Nomi	Tarkibiy qismga nisbati	Oqsil	Uglevodlar					Lipidlar	Kuldorlik
			Jami	Shu jumladan					
				mono va disaxaridlar	Kraxmal	Kletchatka	Pentozanlar		
Butun don	100,0	16,0	78,25	4,32	63,07	2,75	8,10	2,84	2,18
Endosperm	81,60	12,91	85,23	3,54	78,82	0,15	2,72	0,68	0,45
Murtak	3,24	41,30	37,32	25,12	-	2,48	9,74	15,04	6,32
Qobiq, aleyron qatlami bilan	15,48	28,75	57,03	4,18	-	16,20	36,65	7,78	10,15

**Donni unga qayta ishlash.** Un ishlab chiqarish uchun asosan bugʻdoy va javdar donlaridan foydalaniladi. Unning ikki turi ishlab chiqariladi: navli un va jaydari un. Jaydari un ishlab chiqarish uchun butun don 3–4 karra yanchiladi. Navli un esa murakkabroq texnologiya boʻyicha ishlab chiqariladi. Bugungi kunda un ishlab chiqarishda texnologiyasida koʻp operatsiyalardan iborat murakkab zamonaviy jihozlardan foydalanish talab qilinadi. Bunda asosiy maqsad mexanik taʼsirlar yordamida meva va urugʻ qobiqlari, aleyron qatlami va murtakni ajratishdan iborat. Donning qolgan qismini asosan endospermidan iborat boʻlgan turli kattalikdagi

bo‘lakchalar tashkil qiladi. Donni yanchish natijasida hosil bo‘lgan mahsulot un tarkibida doimo doning periferil qismlari (po‘stlog‘i, aleyron qtlami) mavjud bo‘ladi. Un ishlab chiqarish bir necha bosqichlardan iborat. Bularga turli xil sifatga ega bo‘lgan donlarni aralashtirish. turli aralashmalardan tozalash, gidrotermik ishlov berish, ustki qismlarini tozalash, donni bo‘laklarga bo‘lib, endosperni ajratish, ajratilgan mahsulotlarni saralash, ularni un olish maqsadida maydalash.

**Bug‘doy donini tortish mahsulotlari  
(quruq moddalarga nisbatan % larda)**

<b>Mahsulot</b>	<b>Kuldorlik</b>	<b>Kletchatka</b>	<b>Pentozanlar</b>	<b>Kraxmal</b>	<b>Lipidlar</b>	<b>Oqsil</b>
Don	1,74	1,51	6,42	62,99	2,06	12,51
Oliy navli un	0,47	0,13	1,57	80,10	0,99	10,33
I navli un	0,53	0,22	1,84	77,84	1,20	11,15
II navli un	1,20	0,48	3,44	72,52	2,02	14,80
Kepaklar	5,40	8,35	22,02	13,80	4,77	16,17

Don va uni qayta ishlash mahsulotlarining kimyoviy tarkibi turlicha bo‘lib, ularning chiqishi va tayyorlash texnologiyasiga bog‘liq bo‘ladi. Maydalash vaqtida don kraxmali zararlanadi, uning xususiyatlari o‘zgaradi, namlikni singdirish, qand hosil qilish qobiliyati ortadi. Un tarkibida donga nisbatan lipidlar, mineral moddalar, vitaminlar kamroq. Oqsilning miqdori ham o‘zgacha. Yuqori navli un tarkibida kamroq miqdorda mineral moddalar va kletchatka, ko‘proq miqdorda oqsillar, vitaminlar, lipidlar, kraxmal ko‘proq bo‘ladi.

**Yorma ishlab chiqarish. Yorma turli xil o‘simlik donlaridan olinadi:**

<b>Donli ekinlar</b>	<b>Mahsulot</b>
Tariq	Silliqlangan so‘k
Grechixa	Yorma, prodel
Sholi	Silliqlangan, pardozlangan, maydalangan sholi
So‘li	So‘li yormasi, «Gerkules» pag‘alari
Bug‘doy	«Artek» yormasi
Arpa	Arpa yormasi
No‘xat	Silliqlangan, maydalangan no‘xot
Makkajuxori	Makkajuxori yormasi, pag‘alar va qalamchalar uchun yormacha

Donni yormaga qayta ishlashdagi dastlabki vazifa – donning ustki qatlamlarini to‘liq ajratishdan iborat. Yorma ishlab chiqarish uchun don aralashmalardan

tozalanadi, gidrotermik ishlov beriladi, fraksiyalarga ajratiladi, po'stlog'idan ajratiladi, tozalangan mahsulotlar saralanadi, yorma silliqanadi va qolgan qobiqlar murtakdan tozalash uchun pardozlanadi. Faqat grechixani qobig'idan ajratgandan keyin yorma olish mumkin, qolgan hollarda yormalarga qo'shimcha ishlov berish talab qilinadi.

Dondan yorma tayyorlashda murakkab jarayonlar sodir bo'lib, unda donning asosiy kimyoviy tarkibiy qismlari ishtirok etadi.

Donga gidrotermik ishlov berish vaqtida kraxmalning qisman kleysterlanishi va fermentlarning inaktivatsiyasi sodir bo'ladi, don nafas olishdan to'xtaydi, lipid kompleksining taxirlanishi yormani saqlash vaqtida mustahkamligini oshiradi.

Po'stloqni ajratish va silliqlash natijasida 90% kletchatka, 80% pentozanlar olib tashlanadi, mineral moddalar, vitaminlar miqdori kamayadi, kraxmal miqdori oshib ketadi.

**Non va non mahsulotlari.** Non ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida un (bug'doy va javdar), suv, hamirturush, shakar, o'simlik yog'lari va margarin mahsulotlari, solod va boshqa qo'shimchalar, oziqaviy yaxshilovchilardan foydalaniladi. Nonning ayrim navlarini ishlab chiqarishda makkajuxori va so'li unlaridan foydalaniladi. Non mahsulotlari tayyorlashda ishlatiladigan unning sifati unning kimyoviy tarkibi va chiqishiga bog'liq bo'ladi.

### Unning o'rtacha kimyoviy tarkibi (100 g unga nisbatan)

Unning turi va navi	Suv	Oqsillar	Uglevodlar			Yog'lar	Kul
			mono va disaxaridlar	kraxmal	kletchatka		
Oliy	14,0	10,3	0,2	68,7	0,1	1,1	0,5
Birinchi	14,0	10,6	0,5	67,1	0,2	1,3	0,7
Ikkinchi	14,0	11,7	0,9	62,8	0,6	1,8	1,1
Javdar	14,0	11,5	1,0	55,8	1,9	2,2	1,5
Kepaksiz	14,0	6,9	0,7	63,6	0,5	1,4	0,6
Jaydari	14,0	10,7	1,1	55,7	0,8	1,9	1,6

Demak unning chiqishi ortishi bilan tarkibidagi oqsil, lipidlar, kletchatka, kulning miqdori ortadi va kraxmal miqdori kamayadi. Bug'doy unining nonvoylik xossalari unning "kuchi" yoki gaz hosil qilish qobiliyati bilan belgilanadi.

Unning gaz hosil qilish qobiliyati unning uglerod-amilaza kompleksi bilan asoslangan bo'lib, un tarkibidagi qandlarning qand hosil qilish qobiliyatiga bog'liq. Bu amilolitik fermentlar ta'sirida kraxmalning parchalanishiga asoslangan. Bular spirtli bijg'ish natijasida hosil bo'lib, ushbu jarayon achitqi hujayralari ta'sirida hamirning yetilishi jarayonida sodir bo'ladi. Hamirning yetilishi vaqtida un

tarkibidagi qandlar – glyukoza, fruktoza va saxaroza, ulardan keyin yetilish vaqtida amilazalar ta'siri ostida hosil bo'lgan qandlar bijg'iydi. Spirtli bijg'ish vaqtida hosil bo'lgan gazlar (CO<sub>2</sub> gazi) hamirdan chiqishga harakat qiladi, hamirni yumshatib g'ovaklashtiradi. Yopilgan non mag'zining g'ovaksimon tuzilishi shu bilan asoslanadi.

Unning "kuchi" deb uning ma'lum fizik xususiyatlarga ega bo'lgan hamir hosil qilishi xususiyatiga aytiladi. U asosan kleykovinaning miqdori va sifati, proteolitik fermentlarning faolligi, oqsil-proteinaza kompleksiga bog'liq bo'ladi.

**Bug'doy noni ishlab chiqarish.** Bug'doy noni ishlab chiqarish uchun o'rtacha 100 qism unga 50-70 qism suv, 0,5-2,5 qism achitqi, 1,2-2,5 qism tuz, 0-13 qism yog' 0-20 qism shakar ishlatiladi. Bug'doy unidan ikki usulda non ishlab chiqariladi: oparali va oparasiz usulda. Opariz usulda dastlabopara – suyuq amir tayyorlanadi. Opara tayyorlash uchun oldindan hisoblangan suvga ma'lum bir qismi, achitqilarning hammasi solinadi. Oparani bijg'ishi 28-32<sup>0</sup>C haroratda 3-4,5 soat davom etadi. So'ng bijg'igan oparaga unning qolgan qismi suv va boshqa xom ashyolar qo'shiladi va aralashtiriladi. Bijg'ish jarayoni 1-1,5 soat davom etadi. Opara suyuq, quyuq va katta quyuq turlarga bo'linadi. Ularni tayyorlash uchun un va suv turli nisbatlarda olinadi.

Oparasiz usulda retsepturada ko'rsatilgan un, suv va hamirning hammasidan birdaniga hamir qoriladi. Hamirning harorati 28-30<sup>0</sup>C, bijg'ish davomiyligi 3–4 soatni tashkil qiladi. Oparali usulda nonning sifati yaxshiroq, achitqi sarfi ikki marta kamroq bo'lsada, hamirni tayyorlash vaqti uzoqroq bo'ladi.

Javdar noni ishlab chiqarish texnologiyasi murakkabroq. Javdar unidan hamir tarkibida sut kislotalari mavjud bo'lgan hamirturushlardan foydalanib tayyorlanadi. Javdar hamirturushi quyuq va o'rtacha quyuqlikda bo'ladi. hamir tayyorlash uchun hamirturushga retsepturada ko'rsatilgan xom ashyolar – un, suv va boshqalar solinadi. bijg'ish 28-30<sup>0</sup>C haroratda 1-1,5 soat davom etadi.

Non tayyorlash uchun hamir bir xil konsistensiyaga ega bo'lgunicha qoriladi. Bu jarayon bug'doy hamiri uchun 7-9 min, javdar hamiri uchun 5-7 min davom etadi. Hamir qorishdan boshlab murakkab jarayonlar uning bo'kishi, un zarrachalarining birikishi, hamirning hosil bo'lishi boshlanadi. Bu jarayonda hamirning barcha komponentlari oqsillar, uglevodlar, lipidlar ishtirok etadi. Lekin bularning ichida oqsillar muhim o'rin egallaydi. Oqsil suv bilan bog'lanib bo'kadi, alohida makromolekulalar bir biri bilan bog'lanib, mexanik ta'sir ostida uch o'lchamli to'rsimon tuzilishga ega kleykovinani hosil qiladi. Kleykovina hamirning cho'ziluvchan, elastik skeleti yoki karkasi bo'lib, hamirning fizik xususiyatlari, birinchi navbatda qayishqoqligi va cho'ziluvchanligini belgilaydi. Oqsilli karkas tarkibiga kraxmal donlari, unning eriydigan komponentlari va don po'stlog'i qoldiqlari kiradi. Unga karbonat angidrid, osh tuzi, havo kislorodi va fermentlar ta'sir qiladi. Hamirning bijg'ishi davrida kleykovina karkasi asta – sekin cho'ziladi.



Hamirning asosiy qismi kraxmaldan iborat bo‘lib, u suvni biriktirib, hajmi kamroq o‘zgaradi. Kraxmal va kleykovina hamirning qattiq fazasini tashkil qiladi.

Hamirda qattiq fazadan tashqari suyuq faza ham mavjud bo‘ladi. Suyuq faza tarkibiga suvda eriydigan mineral va Organik moddalar kiradi. Qorish vaqtida hamir havo pufakchalarini ham o‘zida ushlab qoladi. Natijada hamirni qorishdan keyin murakkab sistema qattiq, suyuq va gaz holatidagi faza hosil bo‘ladi.

Qorish boshlanishi bilan hamirning bijg‘ishi boshlanadi va u nonni yopishgacha davom etadi. Lekin hamirning bijg‘ishi deb uni qorishdan boshlab, bo‘laklab shakl berishgacha davom etadigan jarayon tushuniladi. Ushbu vaqt davomida hamirning tarkibida sodir bo‘ladigan jarayonlar umumiy nom bilan “hamirning yetilishi” deb ataladi. Yetilgan hamir tarkibida spirtli va sut kislotali bijg‘ish sodir bo‘ladi.

Spirtli bijg‘ish natijasida hosil bo‘lgan CO<sub>2</sub> hamirni g‘ovaklashtiradi, etil spirti esa non hidini hosil bo‘lishida ishtirok etadi. Bijg‘ishning jadalligi achitqilarning faolligiga, sifatiga, un va hamirdagi qandlar miqdoriga, hamirning harorati va kislotaligiga bog‘liq bo‘ladi.

Sut kislotali bijg‘ishni hamirga un bilan kiradigan sut kislotasi bakteriyalari qo‘zg‘atadi. Ularni ikki guruhga bo‘linadi: birinchisi gomofermentativ bakteriyalar, geksozani bijg‘itib asosan sut kislotasini hosil qiladi, ikkinchisi – geterofermentativ, ular sut kislotasi bilan birga sirka kislotasi, etil spirti, diasetil, CO<sub>2</sub> va boshqa birikmalarni hosil qiladi. Bug‘doy uni hamirida asosan spirtli, javdar hamirida sut kislotali bijg‘ish ko‘proq sodir bo‘ladi.

Shu bilan birga boshqa biokimyoviy jarayonlar ham sodir bo‘ladi. Kraxmal, maltoza va saxarozaning gidrolizi haqida avvaldan aytib o‘tligan edi. Qisman gidrolizga pentozanlar ham ishtirok etadi. Oqsillarning bo‘kishi bilan birga ular qisman proteolizga ham uchraydi. Qattiq undan tayyorlangan hamirning qisman proteolizi juda muhim. Bu jarayon hamirning fizik xususiyatlarini yaxshilashga olib keladi va qaytaruvchi qandlar bilan oqsillarning depolimerazatsiyalanishi (melanoidinlar hosil qilishi) mahsulotlarining bir biriga ta’siri natijasida uning ta’mi va hidi o‘zgaradi, nonning sifati yaxshilanadi.

Ushbu jarayonlarga harorat katta ta’sir qiladi. Optimal harorat 26...32<sup>0</sup>C ni tashkil qiladi. Hamirning yetilish vaqtida sodir bo‘ladigan jarayonlarni tezlashtirish uchun va nonning sifatini yaxshilash uchun mexanik, teplofizik, kimyoviy, biokimyoviy usullar, oziqaviy sirt-faol moddalar, ferment preparatlaridan foydalaniladi.

Non aniq massaga va shaklga ega bo‘lishi uchun hamir alohida bo‘laklarga bo‘linadi va tindirishga qo‘yiladi. Nonni pishirish tagdonlarda yoki qoliplarda, harorati 220...280<sup>0</sup>C bo‘lgan pishirish kamerasida amalga oshiriladi. Pishirish bir soatgacha davom etishi mumkin. Pishirish davomiyligi unning va hamirning sifati,

mahsulotlarning turi va pishirish pechlarining konstruksiyasiga bog'liq bo'ladi.

Nonni pishirish vaqtida unda murakkab jarayondar kompleksi sodir bo'ladi. Pishirishning boshida bijg'ish tezlashadi va etil spirti, uglerod ikki oksidi, sut va sirka kislotasi hosil bo'ladi. Harorat ortishi bilan bijg'ish sekinlashib, butunlay to'xtaydi. Uglerod ikki oksidi hosil bo'lishining jadalligi, hamir ichida gazlarning issiqlikdan kengayishi, hajmining ortishiga olib keladi. Haroratning ortishida oqsillar oldindan biriktirilgan suvning bir qismini yo'qotadi, ularningqisman proteolizi sodir bo'lib, 70oC va undan yuqori haroratda oqsillar qisman denaturatsiyalanib, elastikligini yo'qotadi, zichlashadi. Pishirish jarayonida kraxmal qisman oqsillardan ajralgan suvni biriktiradi, kleysterlanadi va qisman gidrolizlanadi, natijada dekstrinlar va ma'lum miqdorda qandlar hosil bo'ladi. Javdar nonini pishirishda kraxmalning gidrolizlanishi tez sodir bo'ladi.

Pishirish jarayonida nonning ta'mi va hidini hosil qiluvchi jarayonlar sodir bo'ladi. Bunda aldegidlar muhim rol o'ynaydi. Nonning ta'mi va hidini shakllanishida, nonning qirmizi, qarsildoq qobig'ini hosil bo'lishida melanoidinlar hosil bo'lishi reaksiyasi muhim o'rin tutadi. Pishirilgan nonni saqlash vaqtida namligini bir qismini yo'qotadi va qota boshlaydi. Nonning qotishi jarayonini sekinlashtirish uchun turli xil qo'shimchalar qo'shiladi, namlikni saqlab turuvchi materiallardan foydalaniladi, tayyorlash texnologiyasi o'zgartiriladi.

Non mahsulotlarining keng tarqalgan turlaridan biri qoqnonlar hisoblanadi. Qoqnonlar bug'doy unidan foydalanib tayyorlangan nonni bo'laklab, olingan bo'laklarni quritish yo'li bilan tayyorlanadi. Non muhim oziq-ovqat mahsulotlaridan biri hisoblanadi. Nonning tarkibida juda ko'p muhim oziqaviy moddalar mavjud. Mamlakatimizda non juda ko'p iste'mol qilinadi. Non tarkibidagi oziqaviy moddalar bilan tanishib chiqaylik. Nondagi oqsillar denaturatsiyalangan, lipidlar adsorbsiyalangan, yoki oqsil va uglevodlar bilan kompleks hosil qilgan bo'ladi. Non tarkibidagi oziqaviy tolalar yumshagan va bo'kkan holatda bo'ladi. Insonning ovqatlanish ratsionida non muhim oqsil manbai bo'lib, oqsilga bo'lgan sutkalik ehtiyojning 30% ni qoplaydi. Shu bilan birga nonning oqsillarida lizin va tirozinlar kamyob. Javdar nonida almashinmaydigan aminokislotalar ko'proq bo'ladi. Mineral moddalardan non kishining temirga bo'lgan ehtiyojini qisman qondiradi.

Nonning asosiy komponenti uglevodlardan (kraxmal) iborat. U boshqa qndlar bilan birga energiya manbai hisoblanadi. Bug'doy noni kishining uglevodlarga bo'lgan ehtiyojini 50% ga, javdar noni esa 40% ga qoplaydi. Non oziqaviy moddalarning asosiy manbai hisoblanadi. Unning chiqishi kamroq bo'lsa, nonda oziqaviy tolalar miqdori ham kam bo'ladi. Nonda vitaminlardan tamin ko'proq (B<sub>1</sub>) uchraydi. Lekin B guruhidagi vitaminlar donning po'stloq qismida ko'proq to'planadi, shuning uchun yuqori navli unlardan tayyorlangan nonlarda ularning miqdori kam bo'ladi. Agar jaydari undan tayyorlangan nonda 0,27 mg% V<sub>1</sub> vitamini

mavjud bo'lsa, oliy navli unda 0,11 ml% ni tashkil qiladi. A va C vitaminlari nonda umuman uchramaydi.

**Makaron mahsulotlari.** Makaron mahsulotlari bug'doy unidan tayyorlangan, uzoq muddat saqlanadigan oziq-ovqat mahsulotlari hisoblanadi. Makaron mahsulotlaridan tez pishadigan keng turdagi taomlarni tayyorlash mumkin. Ular unning navi, qo'shimchalar, mahsulotning shakli va uzunligi bo'yicha turlarga bo'linadi.

Makaron mahsulotlarini tayyorlashda un va suv asosiy xom ashyo hisoblanadi. Yana turli xil qo'shimchalardan foydalanib tayyorlangan makaron mahsulotlari ham ishlab chiqariladi. Makaron mahsulotlari ishlab chiqarishda oliy navli (krupka) va birinchi navli (krupchatka) undan foydalaniladi. Bu unlar bug'doyning shaffofligi yuqori bo'lgan qattiq navlaridan olinadi. Qattiq bug'doydan olingan makaron uni tarkibidagi oqsillari va sifatli kleykovinasi bilan yumshoq bug'doy unlaridan farq qiladi. Unning tarkibida 32...35% gacha oqsil bo'ladi. Oqsil miqdori yuqoriligiga karamasdan bu un zarrachalarining yirikligi sababli suv yutish qobiliyati past.

Qattiq bug'doy donidan olingan makaron uni suvda eruvchan moddalar, kletchatka va kuldorligining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Bu undan tayyorlangan makaron mahsulotlari shaffof, pishgandan keyin yopishmaydigan bo'ladi. Ba'zida shaffof yumshoq bug'doydan tayyorlangan undan ham makaron mahsulotlari tayyorlanadi. Bu makaron mahsulotlari oq rangli bo'lib, shaffofligi past. Bu undan tayyorlangan makaronlar qaynatishda xira qaynatma hosil qiladi va yopishqoqlik xossalariga ega bo'ladi.

Makaron hamiri tayyorlash uchun un massasiga nisbatan 28...30% un olinadi. Makaron hamiri bijg'itilmaydi, sun'iy bijg'ituvchilardan foydalanilmaydi. Makaron hamiri donador, qumoqsimon strukturaga ega bo'ladi.

Makaron hamirini zichlash uchun unga mexanik ishlov beraladi. Eng keng tarqalgan usul – harorati 55-56<sup>0</sup>C bo'lgan suvda hamir qorish hisoblanadi. Bu sharoitda unning tarkibiy qismlari bir xilda bo'kadi va kleykovina hosil qiladi, oqsillarning denaturatsiyasi sodir bo'lmaydi. Tayyorlangan hamirga vakuumda ishlov berilganidan keyin presslanadi. Presslash uchun maxsus matritsalaridan foydalaniladi. Matritsalar teshiklari shakli makaron mahsulotlari turi va xilini belgilaydi. Nam makaron mahsulotlari havo bilan purkaladi, bo'laklarga bo'linadi va quritiladi. Quritish vaqtida oqsillar va kraxmal namligini yo'qotadi, oqsillar denaturatsiyalanadi, gidrolitik bo'linadi va kraxmal kleysterlanadi.

Makaron mahsulotlarini tayyorlashda, shu jumladan quritishda lipidlar tarkibidagi to'yinmagan moy kislotalari qisman oksidlanadi. Ushbu jarayonlarda asosiy o'rinni lipoksigenaza fermenti egallaydi. Oksidlanish jarayonida lipidlar oksidlanib, hosil bo'lgan mahsulotlar ta'siri ostida un tarkibidagi karotinoidinlar buziladi, natijada makaronlarning sariq rangi yo'qoladi. Makaron mahsulotlari

rangining quyuvlashishi quritish vaqtida melanoidinlar hosil bo'lishi natijasida sodir bo'ladi.

**Qandolat mahsulotlari.** Qandolat mahsulotlari quyidagi turlarga bo'linadi: qanli qandolat mahsulotlari va unli qandolat mahsulotlari. Qandolat mahsulotlari ishlab chiqarish ikki bosqichdan iborat: qandolat massalarini tayyorlash va ulardan turli xil massalarni tayyorlash. Qandolat mahsulotlaridan mamlakatimizda karamellar eng ko'p ishlab chiqariladi. Karamel masalliqli va masalliqsiz turlarga bo'linadi. Karamellar tarkibining 76-83% ni qandlar (saxaroza) va 10% ni kraxmal tashkil qilib, 9/10 qismi hazm bo'ladigan uglerodlardan iborat. Shokolad tarkibida uglevodlar miqdori kamroq (50% saxaroza va 5% kraxmal), yog'lar (20-40%) va kaliyning miqdori (200-400 mg) ko'proq bo'ladi. Shu bilan birga B guruhidagi vitaminlar, 3-7% oqsillar mavjud.

Plitkali shokolad kaloriyaligi yuqori bo'lgan mahsulot hisoblanadi. Namligi past (1% gacha) bo'lganligi tufayli mikrobiologik ta'sirlarga uchramaydi va uzoq vaqt saqlanadi. Shokolad tarkibida 0,6% gacha teobromin – asab sistemasini qo'zg'atuvchi alkaloid va shavel kislotasi mavjud. Shuning uchun ba'zi bir kasalliklar, masalan modda almashinuvi buzilgan bemorlarga shokoladni iste'mol qilish taqiqlanadi.

Unli qandolat mahsulotlaridan pechenelar tarkibida 40-60% kraxmal, 15-30% saxaroza Yu 5-10% yog'lar va shuncha oqsillar bo'ladi. Pechene taxminan 70% undan iborat bo'lganligi uchun uning tarkibiga bir qator mineral moddalar (100-130 mg% kaliy, 70-120 mg% fosfor, 1,0-1,8 mg% temir) va V guruhidagi vitaminlar kiradi.

Qandolat mahsulotlaridan tortlar va pirojnoelar ham sevib iste'mol qilinadi. Ular tarkibida hazm bo'ladigan uglevodlar (40-80%) va yog'larning (10-30%) miqdori ko'p. Tortlar va pirojnoelarda pechenelarga nisbatan vitaminlar va mineral moddalar kam, kaloriyaliligi esa yuqori (250-500 kkal).

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Konservantlarga ta'rif berin?
2. Oziq-ovqat saqlashda konservantlarni ahamiyati?
3. Konservantlarga misollar keltiring?
4. Antioksidantlarga ta'rif bering?
5. Antioksidantlarga misollar keltiring?
6. Biologik faol qo'shimchalarga tavsif bering. Ularni klassifikatsiyasi?

**17-MODUL. OZUQAVIY VA BIOLOGIK FAOL QO'SHIMCHALAR, OZIQ-  
OVOQAT KONTAMINANTLARI.**

**34-MAVZU. OZIQ-OVOQAT QO'SHIMCHALARI. OZUQAVIY VA BIOLOGIK  
FAOL QO'SHIMCHALAR.**

Oziq-ovqat sanoatida ozuqaviy qushimchalar umumiy nomi ostida birlashgan moddalarning katta guruhi qo'llaniladi. Ko'pgina hollarda bu tushuncha ostida texnologiyani takomillashtirish uchun maxsus mo'ljallangan (parhez, shifobaxsh va boshqalar) mahsulotlarni olish uchun, talab etiladigan xossalarni saqlash yoki yangi kerakli xossalarni berish uchun, oziq-ovqat mahsulotlari barkarorligini oshirish va organoleptik xossalrini yaxshilash uchun qo'llanilishi lozim bo'lgan, tabiiy yoki sun'iy yul bilan olingan moddalar guruxi tushuniladi. Odatda ozuqaviy qo'shimchalarga ovqatlanish mahsulotlarining ozuqaviy qiymatining oshiradigan birikmalar: vitaminlar, mikroelementlar, aminokislotalar kirmaydi.

Agar ozuqaviy qo'shimchalar uzoq vakt qo'llanilganda inson salomatligiga xavf tugdirmasa ularni qo'llashga ruxsat etiladi. Odatda ozuqaviy qo'shimchalar bir necha guruxga bulinadi: mahsulotlarning tashki kurinishini yaxshilaydigan moddalar; konsistensiyani uzgartiruvchi moddalar, ayrim hollarda bu guruxga ozuqaviy sirtifaol moddalarni (SFM) ham kiritishadi; aramatizatorlar (xushbuylantiruvchilar); shirinlashtiruvchi moddalar va ta'm beruvchi qo'shimchalar; ovqatlanish mahsulotlarining chidamliligini oshiruvchi va ularning saqlanish muddatini uzaytiruvchi moddalar.

**Ozuqaviy qo'shimchalar:** tuz, ziravorlar - kalampir, dolchin, kalampir munchok, muskat yong'og'i, shirinlashtiruchi modda sifatida asal va boshqalar inson tomonidan bir necha asrdan buyon qo'llanilmokda. Biroq ozuqaviy qo'shimchalardan keng mikesda foydalanish XIX asr oxirida boshlandi, u aholi sonining usishi bilan, ularning shaxarlarda zichlashuvi, an'anaviy oziq-ovqat texnologiyasini takomillashtirish lozimligi, kimening yutuklari, maxsus mo'ljallangan mahsulotlarni yaratish bilan boglangan. Ko'pgina yakka tartibdagi iste'molchilarda mavjud bo'lgan noto'g'ri fikrlarga karamasdan kelib chikish mumkin bo'lgan kasalliklarning utkirligi, sodir etilish tezligi va og'irligi buyicha ozuqaviy qo'shimchalarni minimal xavf xatar tug'diruvchi moddalar katoriga kushish kerak.

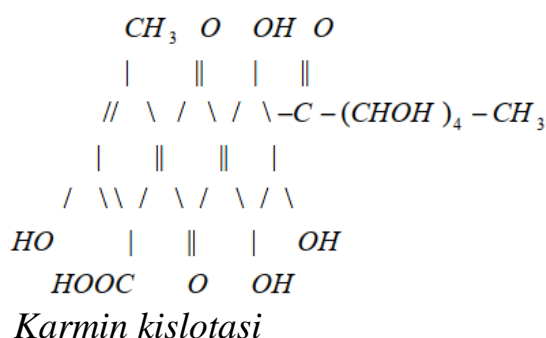
Kimeviy moddalarning zaxarliligi kabi muxim masalalarni ham e'tibordan xoli koldirmaslik kerak. Odatda zaxarlilik deganda, moddalrning tirik organizmga zarar keltirish kobiliyati tushuniladi. Shuni aytish lozimki ixtieriy kimeviy birikma ma'lum sharoitlarda zararli bo'lishi mumkin, shuning uchun, mutaxassislarni fikricha, moddalardan foydalanish taklif etiladigan usulda uning zararsizligi tugrisida gapirish tugrirok bo'ladi. Bu yerda doza (organizmga bir sutkada tushadigan modda miqdori), iste'mol davomiyligi, rejim, uning organizmiga tushish yullari va xokazolar muxim

rol uynaydi. Organizmga ta'sir etish samarasi ham turlicha bo'lishi mumkin (utkir, uzoq davom etadigan). Gigienik tartib va koidalarini belgilash maksadida yul kuyiladigan konsentratsiyalar (YKK) tadqiqotlarga asoslanadi. YKK kattaligi aniqlanganda omillarning juda katta miqdori inobatga olinadi. Tadqiqotlar maxsus tashkilotlar tomonidan o'tkaziladi va ma'lum koidalar bilan tartibga solinadi. Oziqaviy qo'shimchalarning fakat juda muxim guruxlarini kurib chikamiz.

### Mahsulotlarning tashki kurinishini yaxshilaydigan moddalar

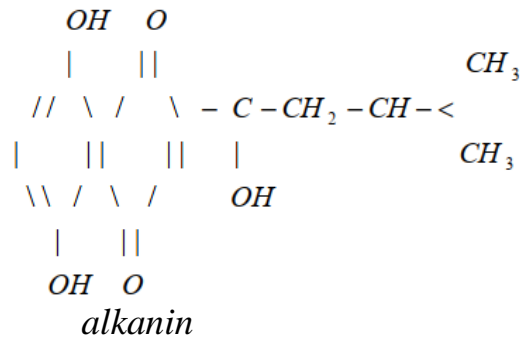
**Oziqaviy buyoqlar.** Oziq-ovqat mahsulotlarning tashki kurinishini aniqlaydigan moddalar orasida oziqaviy buyoqlar muxim uringa ega. Iste'molchilar oziq-ovqat modalarning ma'lum rangiga kunikma hosil kildilar, bunda ular mahsulot rangini uning sifati bilan bog'laydilar. Shu bilan bir vaktda zamonaviy oziq-ovqat texnologiyasi sharoitida mahsulotlar ko'pincha uzlarining dastlabki, iste'molchi uchun odatiy rangini uzgartiradi, ayrim hollarda esa yokimsiz rangga ega bo'ladi. Bu, shuxbasiz, oziq-ovqat mahsulotlarini iste'molchi uchun kamrok jozibali qiladi, ishtaxaga va ovqatni hazm qilish jaraeniga ta'sir qiladi. Oziq-ovqat mahsulotlariga va yarim tayyor mahsulotlarga turli rang berish uchun tabiiy va sintetik (Organik va anOrganik) buyoqlardan foydalaniladi. Qandalot mahsulotlari, ichimliklar, margarin, ayrim turdagi konservalarni va xokazolarni ishlab chiqarishda ulardan keng foydalaniladi.

**Karmin** - qizil buyoq, antraxinon hosilasi

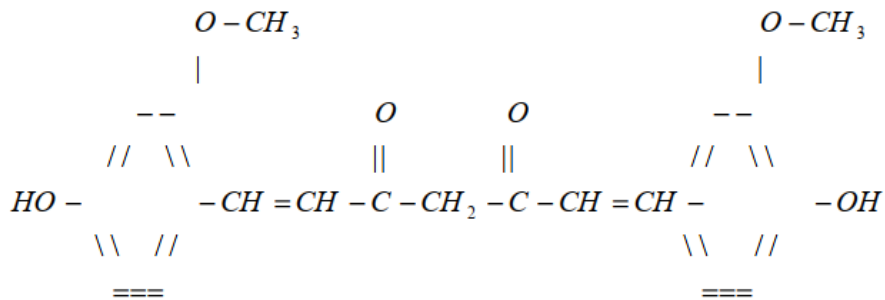


Karmin kosheneldan - Afrikada va Janubiy Amerikada usuvchi kaktuslarda yashovchi xasharotlardan olinadi.

Alkanin - 1.4 - naftoxinonning hosilasi



**Kurkuma** - tabiiy sarik buyok, ko'p yillik Zanjabillar oilasiga mansub o'simlik - *Suruma longa* dan olinadi.



Suvda yomon eriganligi sababli kurkuma spirtli eritma ko'rinishida ishlatiladi.

**Enobuyok** - qizil navli uzunning va korakat (marjon daraxti mevasi) rezavorining tuppasidan tuk qizil rangli suyuklik ko'rinishida olinadi. Uning tarkibiga birikmalar aralashmasi, shu jumladan antotsianlar va katexinlar kiradi.

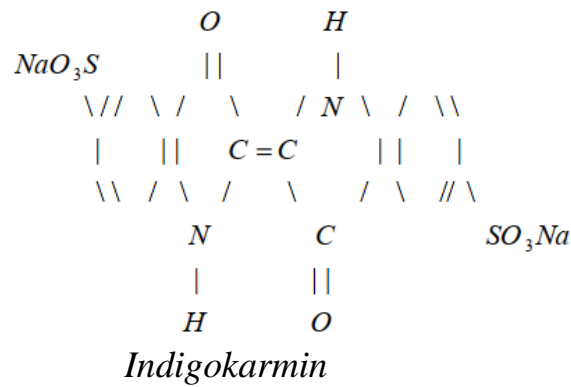
Mahsulotni enobuyok bilan buyagandan keyingi oladigan rangi muhitning rN iga bog'liq. Nordonlashtirilgan ob'ektlardagi qizil rang neytral va kuchsiz ishqoriy muhitlarda enobuyok mahsulotga kuk tus beradi. Shuning uchun enobuyok kandot sanoatida muhitning kerakli rN ini yaratish uchun Organik kislotalar bilan bir vaktida qo'llaniladi.

Oxirgi paytlarda sarik, pushti-qizil buyoklar sifatida tarkibiga antitsional kiruvchi qizil mevasining, qizil va kora smorodinalar, klyukva, brusnika sharbatlarida saqlanuvchi pigmentlar: antotsionlar va kantexinlarni saqlovchi choy pigmentlari lavlagidan ajratib olingan qizil buyok qo'llanila boshlandi.

**Kand koleri** (karamel)-shakarni karamellanishidan olingan koramtir buyalgan mahsulot. Uning suvli eritmaları yokimli xid taratuvchi tuk jigari rangli suyuklik. Ichimliklarni, qandalot mahsulotlarini buyashda va oshpazlikda ishlatida.

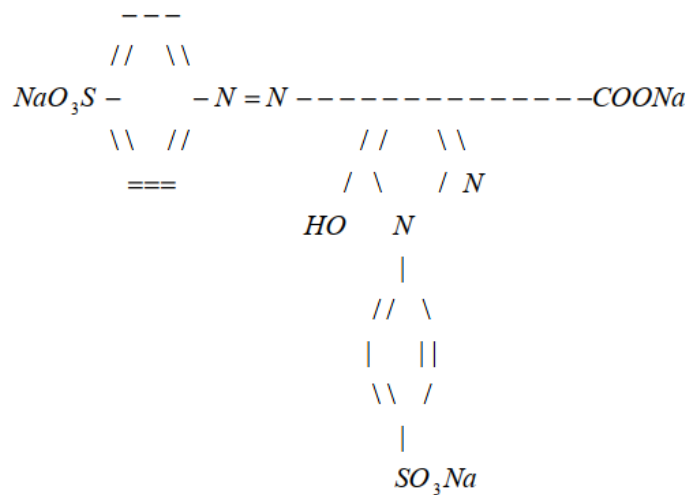
Sintetik buyoklar orasidan foydalanishga ruxsat etilgan kuyidagi bo'yoqlarni ko'rsatib o'tish mumkin.

**Indigokarmin** (indegodisulfokislotaning dinatriyli tuzi)



Indigokarmin suvda eriganda to‘q-ko‘k rangli eritma hosil qiladi. Qandalot sanoatida va kand-rafinad ishlab chiqarishda foydalaniladi.

**Sarik tartrazin** - azobuyokning natriyli tuzi.



*Sariq tartrazan*

Tartrazin suvda yaxshi eriydi, tuksarik - sarik rangli eritmalar hosil qiladi. Kandolot sanoatida, ichimliklar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

**Rang rostlovchi materiallar.** Ularga ozuqaviy xom ashe va tayyor mahsulotlarning rangini uzgartiradigan birikmalar kiradi. Ulardan oziq-ovqat mahsulotlarini tayyorlash vaqtida hosil bo‘lgan rangli mahsulotlarni yoki tabiiy pigmentlarni parchalaydigan qo‘shimchalar - okartiruvchi moddalarni ajratib ko‘rsatish mumkin.

Masalan, SO<sub>2</sub> - oltingugurt anhidrid. H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ning eritmaları va uning tuzlari okartiruvchi va konservalovchi sifatida ta’sir qiladi, bu sabzavotlar va mevalarning fermentativ korayishini tormozlaydi, hamda melaoidinlarning hosil bo‘lishini sekinlashtiradi. Yana shuni esda saqlash kerakki, SO<sub>2</sub> B<sub>1</sub> vitaminni parchalaydi va oqsil molekulasiga ta’sir qiladi, bu esa noxush oqibatlariga olib kelishi mumkin.

**Kaliy nitriti va nitriti.** Gusht va gusht mahsulotlariga ishlov berishda (tuzlashda) qizil rangni saqlab kolish uchun qo‘llaniladi. Mioglobin - qizil buyoq, nitritlar bilan uzaro ta’sir etganda nitrozomioglobin hosil qiladi va kaynatilganda uzgarmaydi.



Kaliy nitriti ham shunga uxshash ta'sir qiladi, u mikroorganizmlar tomonidan ajratilgan fermentlar yordamida kaliy nitritga aylanadi. Xozirgi paytda nitritlar va nitratlardan foydalanish tibbiyot xodimlarining e'tiroziga sabab bulmokda va tekshirishlarni talab kilmokda.

**Kaliy bromatinni** (KBrO<sub>3</sub>) unni okartiruvchi sifatida foydalaniladi, Biroq undan foydalanish B, PP vitaminlarini va metioninni parchalanishiga olib keladi.

### **Oziq-ovqat mahsulotlarini strukturasi va fizik-kimyoviy xossalarini o'zgartiruvchi moddalar**

Ozuqaviy qo'shimchalarning bu guruxiga oziq-ovqat mahsulotlarining reologik xossalarini (konsistensiyasini) uzgartiruvchi kuyidagi moddalar kirishi mumkin: kuyultiruvchilar, jele va studen hosil qiluvchilar, ozuqaviy sirti-faol moddalar (SFM), oziq-ovqat mahsulotlari fizik xolatining turgunlashtiruvchilari, yetiltiruvchilar.

Bu guruxga kiritilgan ozuqaviy qo'shimchalarning kimeviy tabiati turlichidadir. Ular orasida tabiat tomonidan yaratilgan va sun'iy yul bilan, jumladan kimeviy sintez yuli bilan olingan mahsulotlar ham bor. Ularga aralashmalar va individual birikmalar ham kiradi.

**Kuyultiruvchilar, jele - va studen hosil qiluvchilar.** Ozuqaviy qo'shimchalarning bu katta guruxi oziq-ovqat sanoatida yukori kovushkoklikka ega bo'lgan kolloid eritmalarini (kuyultiruvchilar), yukori molekulyar komponent va past molekulyar erituvchidan iborat okmaydigan polikomponent sistemalarini - studenlarni (student hosil qiluvchilar) va strukturalashtirilgan kollond sistemalarini - gellarni tayyorlash uchun ishlatiladi.

Ular orasidan tabiiy ozuqaviy qo'shimchalarni (jelatin, pektin, natriy alginati, agaroidlar, kraxmal, o'simlik kamedlari) va su'niy yul bilan olinadigan moddalarni, shu jumladan tabiiy ob'ektlardan olinadigan moddalarni (metilsellyuloza amilopektin, modifikatsiyalangan kraxmal) kursatib utish mumkin.

**Jelatin** - turli molekulyar massali (50-70 ming) polipeptidlar va ularning agregatlari aralashmasidan iborat bo'lgan oqsilli mahsulot xisoblanadi, ta'm va xidga ega emas.

Jelatin hayvonlarning suyaklaridan, payidan, kemiklaridan olinadi. U issik suvda eriydi, sovutilganda suvli eritmalarini studen hosil qiladi. Jelatin jele (mevali va balikli) va muzqaymoq tayyorlashda, oshpazlikda ishlatiladi.

**Kraxmal va modifikatsiyalangan kraxmalar.** Kraxmal, uning fraksiyasi (amilopektin), qisman gidrolizlanish mahsulotlari - dekstrinlar va modifikatsiyalangan kraxmallar kuyultiruvchilar, studen hosil qiluvchilar va jelelovchi moddalar sifatida qandalotchilik va nonvoylik sanoatlarida, muzqaymoq ishlab chiqarishda foydalaniladi. Mamlakatimizda bug'doy noni ishlab chiqarishda

oksidlangan va dialdegidlangan (modifikatsiyalangan) kraxmallardan foydalanishga ruxsat berilgan.

**Pektin moddalar.** Pektinning studen qilish kobilyati uning molekulyar massasidan (polimerlanish darajasidan), uning molekulasida tarkibiga kiruvchi metil guruxlari soniga (metiloqsillanish darajasi) va erkin karboqsil guruxlari miqdoriga, ularni metall bilan almashinishiga bog'liq bo'ladi. Karboqsil guruxlarini eterifikatsiyalash darajasiga qarab yukori va past eterifikatsiyalangan pektinlar mavjud. Ular dastlabki xom ashedan kislotali yoki ishqoriy ekstraksiyalab yoki fermentli parchalash yo'li bilan linadi. Tabiati turlicha bo'lgan pektinlar studen hosil qilish kobilyati buyicha katta fark qiladi. Yaxshi sifatli pektinlar sitrus mevalar pustlogidan va olmadan, pastrok sifatli esa - shakar ishlab chikarish chikindisi - lavlagi tuppasidan olinadi. Pektin mustaxkam studenni fakatgina shakar va kislota ishtirokida hosil kilib, ularning nisbati turlicha bo'lishi mumkin. Suvli eritmalarda uning molekulasida saqlanuvchi karboqsil guruxlarning dissotsiatsiyalanishi sodir bo'ladi va u makroanionga aylanadi. Kislotali muhit pektindagi karboqsil guruxlarini dissotsiatsiyalanishiga tuskinlik qiladi, molekularning elektrostatik itarilishini pasaytiradi. Kandlarning bo'lishi pektinning gidratatsiyasini kamaytiradi va studen strukturasi hosil bo'lishi paytida uning molekularini bir - biri bilan birikishiga yerdamlashadi.

Studenning struktura karkasini, binobarin, gelni hosil bulishda vodorod bog'lari katta rol uynaydilar.

Yukori eterifikatsiyalangan pektinlar kandolot sanoatida (marmelad, jele), meva sharbatlari, muzqaymoq, balik konservalari, mayonez ishlab chikarishda ishlatiladi. Past eterifikatsiyalangan pektinlar esa - sabzavot jelesi, pashtetlar, studenlar tayyorlashda qo'llaniladi.

**Agar-agar va boshqa agaroidlar** - "Uglevodlar" mavzusida yoritilgan edi. Ular dengizda usadigan suv o'tlaridan olinadi. Bu suv o'tlari Ok dengiz va Tinch okeanida usadi va xossalari bilan bir-biridan fark qiladi. Agar sovuk - suvda biroz eriydi, lekin unda bukadi. Issik suvda kollid eritma hosil qiladi, bu eritma sovutilganda shishasimon, yaxshi mustaxkamlikka ega bo'lgan studenga aylanadi. Agar-agar qandalot sanoatida jeleli marmelad, pastila, zefir ishlab chikarishda, gusht va balik studenlarini, jele, pudinglar olishda, muzqaymoq tayyorlashda muz kristallari hosil bo'lishini oldinli olish uchun, sharbatlarni tindirishda qo'llaniladi.

**Agaroid** (Qora dengiz agari). Kora dengizda usuvchi fillofora suv o'tlaridan olinadi. Sovuk suvda yomon eriydi, issik suvda kolloid eritma hosil qiladi, uni sovutish paytida chuziluvchan konsistensiyaga ega bo'lgan studen hosil bo'ladi. Studen hosil qilishi agar-agarga nisbatan 2-3 marta past. Kimeviy tabiati buyicha agar va agroidga furselaran yaqinrok.

**Furselaran** - dengiz suv o'ti - furselariyadan olinadigan polisaxarid. Studen

hosil qilish kobilyati buyicha u oldin kurib chiqilgan agariodlar o'rtasida oraliq xolatni egallaydi. Marmalad va jeleli konfetlarni tayyorlashda qo'llaniladi.

**Algen kislotalari va natriy algenat** - D - mannuron va L-guluron kislotalar koldiklaridan tashkil topgan polisaxaridlar; boglanishi 1-4  $\beta$ . Ular kungir suv utlaridan olinadi. Algin kislotalar suvda erimaydi, lekin uni biriktirib oladi, natriy alginat esa suvda yaxshi eriydi. Kuyultiruvchi, jele hosil qiluvchi moddalar va emulgatorlar sifatida qo'llaniladi. Marmelad, meva jelelari, konfetlar ishlab chiqarishda, sharbatlarni tindirishda qo'llaniladi.

**Sellyulozaning oddiy efirlari** - metil efiri (metilsellyuloza) va etil efir (etilsellyuloza) - muzqaymoq tayyorlashda, qandalot mahsulotlari, souslar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Jelelovchi moddalar sifatida boshqa mahsulotlar ham, shu jumladan, fosfolipidlar, masalan, tuxum lesitinlar ham ishlatilishi mumkin.

**Ozuqaviy sirti-faol moddlar (SFM)**. Ularga sirt tarangligini pasaytiruvchi moddalar guruxlari kiradi. Ular mayin dispersion va mustaxkam kolloid sistemalar hosil qilishga yerdam beradi. Odatda SFM molekulalari difil tuzilishiga ega, ya'ni gidrofil va gidrofob guruxlariga ega. Gidrofil guruhlar suvda eruvchanlikni ta'minlaydi, gidrofob guruxlar esa - kutbsiz erituvchilarda eruvchanlikni ta'minlaydi. Mos tarzda ular fazalarning ajralish yuzasida joylashadi. Ularning asosiy fizik-kimeviy va bu yerdan esa texnologik xossalari ham gidrofil va gidrofob guruxlarning kimeviy tuzilishlari va molekulyar massalarining nisbatiga boglik. Gidrofil guruxlarning turi buyicha sirt-faol moddalar ionli va noion turlarga bo'linadi. Birinchi guruh ionlarga dissotsiatsiyalanadi, ulardan ba'zilar sirt faol, boshqalari (ionlarga karshi) faol emas. Sirt faol ion zaryadining belgisiga qarab ular anionli, kationli va amfoterlarga bo'linadi. SFM ning molekulalari suvda dissotsiatsiyalanmaydi.

SFM yerdamida geterogen sistema xisoblanmish oziq-ovqat xom ashelari, yarim tayyor mahsulotlar va tayyor mahsulotlarning xossalarini rostlash mumkin.

Xozirgi vaqtda ko'p mamlakatlarda minglab tonna SFM ishlab chikarilmokda.

Bir atomli va ko'p atomli spirtlarning, mono- va disaxaridlarning hosilalari - asosiy ozuqaviy sirt-faol moddalar hisoblanadi. Turli tuzilishga ega bo'lgan kislota koldiklari ularning strukturaviy komponentlari xisoblanadi.

Odatda oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan SFM lar individual (yakka) modda xisoblanadi. Bular ko'p komponentli aralashmalardir. Preparat nomi fakatgina asosiy mahsulotga mos keladi. SFM oziq-ovqat sanoatining barcha tarmoklarida amaliyotda qo'llanilmokda. Sanoatda qo'llaniladigan SFM ning asosiy guruxlarning kurib chikamiz.

## Konservantlar

Oziq-ovqat xom ashelari, yarim tayyor mahsulotlar va tayyor mahsulotlarning saqlanuvchanligiga turli usullar bilan erishiladi, ularning ayrimlari bilan keyinchalik tanishamiz.

Ushbu mavzuda biz qo'shimcha mikrofloraning (bakteriyalar, zamburug'lar, achitqilar va boshqa mikroorganizmlar) hayot faoliyatini sekinlashtiradigan yoki to'xtatadigan, binobarin, oziq-ovqat mahsulotlarining saqlanishini uzaytiradigan kimeviy konservantlarga kiskacha tuxtalib o'tamiz. Bu birikmalar zararsiz bo'lishi, oziq-ovqat mahsulotlarining organoleptik xossalarini uzgartirmasliklari kerak. Ularning samaradorligi, foydalanish usullari ularning kimeviy tabiatiga, konsentratsiyasiga, ayrim paytda muhitning pH ga bog'liq bo'ladi. Ba'zi hollarda bir nechta konservantlarning aralashmasidan foydalanish maksadga muvofik, Biroq, bunda konservantlar qo'shilgan oziq-ovqat mahsulotlarining uziga xos xususiyatlarini hisobga olish zarur. Barcha oziq-ovqat mahsulotlari uchun yarokli bo'lgan universal konservant yuk, juda keng tarkalgan konservantlardan biri bulib oltingugurt (IV)-oksid  $\text{SO}_2$  (sulfid angidrid) xisoblanadi. Sulfid kislotaning tuzlaridan ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ) ham foydalaniladi. Sulfid angidrid suvda yaxshi eriydi (sulfid kislota) va antimikrob ta'siriga ega. Sulfid angidrid, sulfid kislotaning tuzlari (sulfitlar) mog'or zamburug'lar, achitqilar, ayrim bakteriyalarning usishini tuxtadi. Sharbatlarni, meva - sabzavot pyurelarini, povidlolarni va xokazolarni saqlash uchun ishlatiladi. Sulfatlar-degidrogenaza ingibitorlari, tozalangan kartoshka va kesilgan meva va sabzavotlarni korayishdan saqlaydigan okartiruvchi material sifatida qo'llaniladi. Sulfid angidrid vitamin  $\text{B}_1$  (tiamin) va bitonni parchalaydi, shuning uchun mahsulotlarni barkarorlashtirish uchun undan foydalanmaslik kerak.

**Benzoy kislota**  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  va uning tuzlari (benzoatlar). U ko'pgina rezavorlar tarkibiga kiradi va keng tarkalgan tabiiy konservant xisoblanadi. Benzoy meva-rezavor mahsulotlarni tayyorlashda, natriy benzoati esa balik konservalari, margarin, ichimliklar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

**Formaldegid va urotropin**  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$  mahsulotlarning chegaralangan qismini konservalashda qo'llaniladi. Rossiyada losos baliklarining ikrasini konservalashda ishlatiladi.

Organik kislotalar va ularning tuzlari: chumoli kislota  $\text{H}_2\text{CO-OH}$ ; protion kislota  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ; limon kislota. Chumoli kislota tuzlari ta'm beruvchi modda sifatida (tuz urnini bosuvchi) qo'llaniladi. Propion kislota kandolat va nonvoylik sanoatida, limon kislota esa qandalot va margarin mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

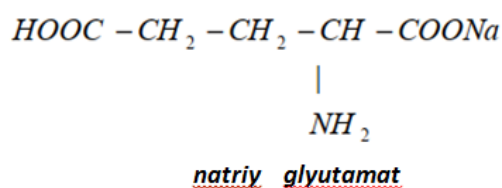
## Ozuqaviy antioksidlovchilar

Lipidlar tarkibiga kiruvchi tuyinmagan yo'g' kislotalarning oksidlanishini sekinlashtiruvchi moddalar antioksidlovchilar deb ataladi. Odatda ular yo'g' va yo'g'li mahsulotlarda ishlatiladi. Tabiiy antioksidlovchilardan tokoferollarni aytib utish lozim, ular bir kator o'simlik moylarida uchraydi. Sintetik antioksidlovchilardan- butiloksianizol (BOA) va butiloksitoluol (BOT), yog'li mahsulotlarga, birinchi navbatda, eritilgan, oshpazlik va kandolatchilik yog'lariga ishlatiladi.

## Aromatizatorlar (Xushbo'ylantiruvchilar)

**Aromatizatorlar** - ta'm va xushbuylikni kuchaytiruvchi moddalar bulib, oziq - ovqat mahsulotlariga ularning organoleptik xossalarini yaxshilash maksadida qo'shiladi. Ular shartli ravishda tarzda va tabiiyga uxshash moddalarga bulinadi. Birinchilari mevalardan, sabzavotlardan va o'simliklardan sharbatlar, essensiyalar yoki konsentratlar ko'rinishida, ikkinchilari esa sintetik va noan'anaviy usulda olinadi. Oxirgi gurux birikmalarini olish usullari turlicha bo'lishi mumkin. Mamlakatimizda sintetik mahsulotlardan foydalanishga va ularni bolalar ovqatlanish mahsulotlariga ishlatishga ruxsat etilmaydi. Aromatizatorlarning kimeviy tabiati turlicha bo'lishi mumkin. Ular tarkibiga ko'p sonli komponentlar kirishi mumkin. Ularning orasida efir moylari, aldegidlar, spirtlar va murakkab efirlar va xokazolar mavjud.

Xushbuylikka va ta'mni kuchaytiruvchi ta'm beruvchi moddalardan konsentratlar, birinchi va ikkinchi ovqatlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan L - glutamin kislota va uning tuzlariga tuxtalamiz:



## Takrorlash uchun savollar

1. Ozuqa qo'shimchalariga tavsif bering?
2. Ozuqa qo'shimchalarini klassifikatsiyasi?
3. Ozuqa qo'shimchalarini raqamli kodlash tizimini keltiring?

### **35-MAVZU. RATSIONAL OVQATLANISH ASOSLARI. OZIQ-OVQAT KIMYOSINI FIZIOLOGIK ASPEKTLARI.**

Inson hayot faoliyati davomida doimo ish bajaradi. U uylar va korxonalar kuradi, stanoklar va mashinalarni boshqaradi, yerga ishlov beradi va ekinlar ekadi, ilmiy va badiiy asarlar yozadi, minglab foydali ishlarni bajaradi. Inson tinch turgan, yotgan holatida ham o‘zi bilmagan holda ishlashni davom ettiradi, chunki uning yuragi kisqaradi, nafas olish harakati sodir bo‘ladi, organizning har bir hujayrasida moddalar almashinuvi sodir bo‘ladi. Ish bajarish jarayonida sodir bo‘lgan energiya yo‘qotilishi ovqatlanish va nafas olish, ya’ni ovqat va kislorodni tushishi va foydalanilishi hisobiga qoplanadi.

Inson organizmi nafaqat ish bajaradi, balki unda tana tukimalari va hujayralarining, hamda hujayraichi komponentlarining qurilishi va yangilanishi sodir bo‘ladi. Ba’zi hujayralar halok bo‘ladi, ular o‘rniga yangilari paydo bo‘ladi. Hujayralarning hayoti davomida hujayralarichi komponentlarining bir necha marta almashinuvi sodir bo‘ladi. Bu jarayonlar uchun qurilish materiali talab qilinib, faqat ovqatlanish natijasida olinishi mumkin.

Ba’zi biologik faol birikmalar, ya’ni ma’lum gormonlar va kofermentlar (oqsil-fermentlarning kerakli quyi molekular tarkibiy qismlari) inson organizmida «vitaminlar» deb olgan, oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida uchraydigan maxsus moddalardan hosil bo‘ladi. Shunday qilib, ovqatlanish organizmning energitik yo‘qotishlarini qoplash, tana to‘qimalari va hujayralarini qurish va yangilash va organizm funksiyalarini rostdash uchun organizmga oziqaviy moddalarning kelishi, o‘zgarishi, so‘rilishi va organizmda assimilyatsiyasidan iborat bo‘lgan murakkab jarayon hisoblanadi.

Ovqatlanish jarayonida tashqi muhit omillari oziq-ovqat moddalari ko‘rinishida ovqai hazm qilish organlari bilan ta’sirlashadi, ovqat hazm qilish fermentlari ta’sirida o‘zgarishlarga uchraydi, limfa va qonga keladi va shu tarzda organizmning ichki omillariga aylanadi.

Organizmga kerakli oziqaviy moddalarning muvofiq nisbatda va kerakli vaqtda kelishini ta’minlash juda muhim hisoblanadi.

Ovqatni hazm qilish biokimesini bila turib, ratsional ovqatlanish asoslarini urganish mumkin. Ratsional ovqatlanish nima? Moxiyati buyicha bu ovqatlanishning uchta asosiy prinsipliga rioya qilishdir:

1. Ovqat bilan kelib tushadigan energiya va inson xayoti davomida sarflanadigan energiya urtasidagi muvozanat, boshqacha qilib aytganda, energiya balansi.

2. Inson organizmining ma’lum miqdordagi va nisbatdagi oziq-ovqat

moddalariga bo'lgan talabini kondirish.

3. Ovqatlanish rejimiga rioya qilish (ovqatni aniq bir vaktida kabul qilish va xar bir ovqatlanishda ma'lum miqdordagi ovqatni iste'mol qilish).

Bu qoidalarga rioya kila turib, ikkita majburiy shartlarni inobatga olish kerak.

1. Mahsulotlarga oziq-ovqat moddalarini maksimal miqdorda saqlaydigan oshpazlik ishlovi berish.

2. Ovqat tayyorlash va saqlashning sanitarik-gigienik koidalariga rioya qilish.

### **Ratsional ovqatlanishning birinchi qoidasi - energiya balansi**

Inson organizmi uchun zarur bo'lgan barcha energiya ovqatdan kelib tushadi. Ovqatni organizmda hazm bo'lishi va foydalanilishi nimasi bilandir yenishga uxshaydi. Xakikatan ham, mahsulotlarning ko'pchilik qismi, shu jumladan uglevodlar va yo'g'lar issiqlikka (energiyaga), karbonat angidrid gaziga va suvga aylanadi. Fakat oqsil organizmda bir kator oksidlanmagan, siydik bilan ajralib chiqadigan mahsulotlarga (mochevinaga) aylanadi. Shuning uchun dastlab kaloriyalikni (ya'ni, energiya ajratish kobiliyati) maxsus asbobda - kalorimetrda aniqlangan. Bu asbob ajralib chikkan energiyani osonlikcha aniqlaydi. Ma'lum bo'lishicha, kalorimetrda 1 g uglevodlar yenganda o'rtacha 4,3 kkal, 1 g yo'g'lar yenganda - 9,45, 1 g oqsillar yenganda - 5,65 kkal energiya ajralib chiqadi (1 kkal = 4,184 Joul).

Keyinchalik aniqlanishicha, oziq-ovqat moddalarining bir qismi organizmda hazm bulmaydi (masalan, oqsillar o'rtacha 94,5 % ga) va u yoki bu kurinishda axlat massasi bilan organizmdan chikarib yuboriladi. Bundan tashkari, yukorida kayd utilgandek, oqsillar organizmda to'la yenmaydi.

Xozirgi vaqtda ovqatning 1 g oqsillari 4 kkal, 1 g yo'g'lari - 9,1 g, uglevodlari esa - 4 kkal energiya beradi deb xisoblanadi.

Shu tarzda, ovqatning kimeviy tarkibini aniqlab, inson bir sutkada kancha energetik material olishini osonlikcha xisoblash mumkin.

Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari kimeviy tarkibining maxsus jadvali mavjud bo'lib, u buyicha xoxlagan oziq-ovqat mahsulotining kaloriyaligini xisoblash mumkin. Jadvalda ayrim oziq-ovqat mahsulotlarining kaloriyaligi (energetik qiymatini) keltirilgan (odatda, energetik qiymat mahsulotning 100 g yeb bo'ladigan qismiga tugri keladigan kilokaloriya bilan ifodalanadi).

### **Ayrim oziq-ovqat mahsulotlarining energetik qiymati**

<i>Mahsulot</i>	<i>Energetik qiymati, kkal</i>	<i>Mahsulot</i>	<i>Energetik qiymati, kkal</i>
-----------------	--------------------------------	-----------------	--------------------------------

Javdar noni	170	Sut	59
Bug‘doy noni	240	Sariyog‘	749
Pirojnoelar	320-540	Rossiya pishlog‘i	371
Shakar	379	Kungaboqar moyi	899
Qaynatilgan kartoshka	82	Qaynatilgan treska	78
Olma	39	Borıı	270
Qaynatilgan mol go‘shiti	254	Mol go‘shiti kotletlari	220
Sosiskalar	220-320	Uzum sharbati	71
Tuxum (bir donasi)	63		

Energiyani saqlanish konuni mutlak xisoblanib, tirik organizmda, shu jumladan, inson tanasining xujayralarida ham amal qiladi. Shuning uchun normal ovqatlanish normal yashashni ta‘minlash uchun kelib tushadigan energiya bilan sarflanadigan energiya orasidagi taxminiy balansni nazarda tutadi.

Kaloriyali ovqat kiska muddat yetishmaganda organizm ko‘pincha zaxira moddalarni, asosan, yo‘g‘ va uglevodlarni (glikogen) sarflaydi. Ovqat kiska muddat ortiqchalik kilsa, uning hazm buluvchanligi va foydalanilishi kamayadi, axlat massalari va siydik ajralib chikishi ko‘payadi. Energetik qiymatli ovqat uzoq muddat yetishmaganda, organizm tomonidan nafakat zaxiradagi yo‘g‘lar va uglevodlar, balki oqsillar ham sarflanadi, bu birinchi navbatda skelet musqo‘llari massasining kichrayishiga olib keladi. Natijada organizmning umumiy kuchsizlanishi sodir bo‘ladi.

Uzoq muddatda kaloriyali ovqat iste‘mol kilinganda yo‘g‘larning va uglevodlarning bir qismi organizm tomonidan bevosita iste‘mol kilinmaydi, teri osti yo‘g‘i ko‘rinishida yo‘g‘ xujayralarida yigiladi. Buning oqibatida tana massasi ortadi, keyin esa kishi semiradi.

Kurinib turganidek ovqatlanishning o‘rtacha me‘yorini aniqlash kerak. Biz ovqat bilan kancha energiya olishimizni avvaldan bilamiz. Endi u kanday sarflanishini bilishimiz kerak.

Organizmda energiya sarflanishining uchta yuli borligi mutaxassislar tomonidan aniqlangan: birinchidan, asosiy almashinish, ikinchidan, ovqatning uziga xos dinamik ta‘siri, uchinchidan, muskul faoliyati. Bu tushunchalarni keyinchalik bir necha marta ko‘rib chiqamiz. Shuning uchun ularning ma‘nosini yoritamiz.

Asosiy almashinish. Asosiy almashinish - xayotni to‘liq tinch xolatda saqlash uchun insonga kerak bo‘ladigan energiyaning minimal miqdori hisoblanadi. Bunday almashinish odatda qulay sharoitlarda uxlash vaktida sodir bo‘ladi. U odatda yengil jismoniy ish bilan band bo‘lgan "standart" erkakka (yoshi-30 da, tana massasi - 65 kg) yoki "standart" aelga (yoshi - 30 da, tana massasi - 55 kg) xisoblanadi. Asosiy almashinish standart erkakda o‘rtacha 1600 kkal, standart aelga esa 1400 kkal ni



tashkil qladi. U yoshga (kichik bolalarda u massa birlikda kattalarga nisbatan 1,3-1,5 marta baland), tananing umumiy massasiga (shuning uchun ko'pincha asosiy almashirish tananing 1 kg ga xisoblanadi), yashashning tashki sharoitlariga va kishining shaxsiy xususiyatlariga bog'lik. Doimiy jismoniy faoliyat bilan mashgul bo'lgan kishilarda asosiy almashirish odatda sezilarli darajada yukori (30% gacha) bo'ladi.

Ovqatning uziga xos dinamik ta'siri. Olimlarning aniqlashlaricha, ovqatni hazm qilishda, biror bir muskul faoliyatisiz energiya sarflanadi. Bunda oqsillarni hazm bo'lishi eng ko'p energiya sarfini talab qiladi, ular ovqatni hazm qilish traktiga ma'lum davrda tushganda asosiy almashirishni amalga oshiradi (30-40% gacha). Yo'g'larni kabul qilganda asosiy almashirish 4-14% ga, uglevodlarni kabul qilganda 4-7% ga ortadi. Xattoki, choy va kofe asosiy almashirishni oz miqdorda (8% gacha) oshirilishiga yordam beradi. Aralash ovqatlanishda va iste'mol qilinadigan ozuqaviy moddalari muvofiq miqdorda bo'lganda asosiy almashirish o'rtacha 10-15% ga ortadi.

Muskul faoliyatiga energiyaning sarflanishi. Jismoniy faoliyat energiya almashirish qiymatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Akliy mehnatda energiya sarfi juda oz miqdorda ortadi. 1937 yilda mashxur olim M.N.Shaternikov amalga oshirgan tajribada, utirgan holda kitob ukishda asosiy almashirish bor-yo'g'i 16% ga ortishi aniqlangan. Jismoniy mehnatda asosiy almashirish bir necha marta ortishi mumkin.

Quyida jadvalda turli jismoniy faolliyatda energiya sarfi buyicha misollar keltirilgan (massasi 60 kg bo'lgan "standart" kishi uchun 1 soatda kilokaloriya xisobida). Agar kishining og'irligi standart massadan yuqori bo'lsa, energiya sarfi ham proporsional tarzda ortadi va aksincha kam bo'lsa - kamayadi.

Aniqlanishicha ertalabki nonushtaga qo'shimcha tarzda 100 g pirojniyni iste'mol qilish 400 kkal ortiqcha energiya hosil bo'lishiga olib keladi. Bu ortiqcha energiyaning sarflash uchun 3-4 km yugurish yoki bir necha yuz marta o'tirib turish kerak bo'ladi.

Mehnat faoliyati davomida energiya sarfi faoliyatning turiga to'g'ridan to'g'ri bog'liq bo'ladi. Energiyaning maksimal sarflanishi shaxterlarda, metallurglarda, yuk tashuvchilarda, yer kazuvchilarda, urokchilarda kuzatiladi, minimal sarflanish esa - akliy mehnat bilan shug'ullanuvchi kishilarda kuzatiladi.

Agar energiya sarfining barcha turlarini umumlashtiradigan bo'lsak (asosiy almashirish, ovqatning uziga xos dinamik ta'siri, ishdagi va uydagi muskul faoliyati), u katta energiya sarfini talab qilmaydigan, jismoniy mehnat bilan mshg'ul bo'lgan (masalan, xizmat ko'rsatish sohasi ishchilarida) erkaklarda bir sutkada o'rtacha energiya almashirishi 2750-3000 kkal, usha guruxdagi aellar uchun 2350-2550 kkalga teng. Akliy mehnat kishilarida esa (xizmatchilar, operatorlar) energiya sarfi ancha past bo'ladi: 2550-2800 kkal erkaklar uchun va 2200-2400 kkal aellar uchun.

Biroq ogir jismoniy mehnat bilan band bo'lgan erkaklarda (yuk tashuvchilar, urmon kesuvchilar va xokazolar) energiya sarfi yukori - 3990-4300 kkal ni tashkil qiladi. Uz navbatida ularning ovqatlanishi sarflanadigan energiyani qoplaydigan, ya'ni juda kaloriyali bo'lishi kerak.

### Faoliyatning turli ko'rinishlari energiyani sarflanishi

Faoliyat turi	Energiya sarfi, kkal/soat	Faoliyat turi	Energiya sarfi, kkal/soat
Uyqu	60	Laboratoriyada tik turgan holda ishlash	160-170
Uxlamasdan yotib dam olish	65	Xotirjam holda yurish	190
Ovoz chiqarib o'qish	90	Tez yurish	300
Ish boshqarish	100	Yugurish	360
O'tirgan holda laboratoriyada ishlash	110	Chang'ida yurish	420
		Eshkak eshish	150-360
Yuvish, dazmollash, yig'ishtirish singa-ri uy yumushlari	120-240	Suzish	180-400
		Velosepedda yurish	210-540
		Konki uchish	180-600

18 yoshgacha bo'lgan bolalarda va 60 dan oshgan keksalarda energiya sarfi pasayadi: birinchilarida - tana massasining kichikligidan, ikkinchilarida – almashinish jaraenlari va jismoniy faoliyat tezligining pasayishi xisobidan.

Xisoblashlarning ko'rsatishicha, ovqatning sutkalik kaloriyasi energiya sarfidan doimo 300 kkal yuqori bo'lsa (bu sutkalik kaloriyaning taxminan 1/10 qismi, ya'ni 100 g li shirmoy bulochka), kuniga 15-30 g, 1 yilda 5,4-10,8 kg yo'g' zaxira ko'rinishida tuplanadi.

Yukorida biz ovqatlanishning fakat bir tomonini - energetik tomonini, ya'ni insonning me'yordagi xayot faoliyati uchun ovqat bilan tushadigan energiya va inson sarflaydigan energiya urtasida nisbiy muvozanat yaratish kerakligini o'rgandik. Bu "ozuqaviy" energiyani istalgan yullar bilan, masalan, fakat yo'g' xisobidan yoki fakat oqsillar yoki uglevodlar xisobidan olish mumkin degani emas.

Organizm uchun kaloriyaning olinish yullari va kaloriya olinadigan moddalar guruhi katta ahamiyatga ega. Insonning me'yordagi hayot faoliyati uchun ma'lum nisbatda oqsillar, yo'g'lar va uglevodlar, hamda ovqatning mikrokomponentlari vitaminlar va mineral moddalar kerak bo'ladi. Va bu yerda biz ovqatlanishning ikkinchi qoidasiga - organizmning ozuqaviy moddalarga bo'lgan talabini kondirishga kelamiz.

## **Ratsional ovqatlanishning ikkinchi qoidasi – asosiy oziq-ovqat moddalariga bo'lgan talabni kondirish**

Yer yuzi aholisi ovqatlanish uchun minglab turdagi mahsulotlardan foydalanadi va ulardan tayyorlangan ovqatlar ham turlichaligi bilan fark qiladi. Bunda ovqatlanish mahsulotlarining barcha turlari ozuqaviy moddalar: oqsillar, yo'g'lar, uglevodlar, vitaminlar, mineral moddalar va suvning turli kombinatsiyalaridan iborat bo'ladi.

Inson ozuqa ratsionining energetik qiymati uning tarkibiga kiruvchi oqsillar, yo'g'lar va uglevodlarga bog'liq. Uglevodlar energiya tashuvchi vazifasini bajarsa, yo'g'lar va oqsillar esa nafakat energiya tashuvchi vazifasini bajaradi, ayniqsa, oqsillar plastik maksadlar uchun zarur materiallar hisoblanadilar.

Ma'lumki, sklet musqollari va asab sistemasi xujayralari o'z faoliyatlari uchun energiya manbai sifatida uglevodlar tarkibiga kiruvchi glyukozadan foydalanadi, yurak mushaklarining ishlashi uchun esa yo'g'larning tarkibiy qismi bo'lgan yog kislotalar kerak bo'ladi. Oqsillardan energetik material sifatida foydalanish organizm uchun juda nokulay: birinchidan, oqsillar juda kamyob va kimmatbaxo ozuqaviy modda xisoblanadi, ikkinchidan, energiya ajralib chikishi bilan sodir bo'ladigan oqsilning oksidlanishida juda zaxarli ta'sirga ega bo'lgan moddalar hosil bo'ladi.

Aniqlanishicha, soglom odam ratsionida oqsillar, yo'g'lar va uglevodlarning optimal nisbati 1: 1,2: 4 ga yaqin bo'ladi. Bu nisbat inson organizmining ham plastik, hamda energetik talablarini maksimal kondirish uchun juda kulay. Oqsillar ko'p hollarda umumiy kaloriyaning 12% ini, yo'g'lar esa 30-35%ini tashkil qilishi kerak. 1 gramm yo'g'larning yenish issikligi, aytib utilganidek, ushancha miqdordagi oqsillarni yoki uglevodlarni yenish issikligidan ancha ko'p bo'ladi. Jismoniy mehnat ulushi va energiyaga bo'lgan talab oshgan xolatdagina ratsiondagi oqsillar miqdori ratsion

umumiy kaloriyasining 11% gacha kamaytirilishi mumkin (kaloriya yetkazib beruvchilar sifatida yo'g'lar va uglevodlar ulushi oshganda).

Shunday kilib, insonga kancha va kanday nisbatlarda oqsillar, yo'g'lar va uglevodlar kerakligini bilamiz. Biroq, uz-uzidan oqsillar, yo'g'lar va uglevodlar turli tarkibga ega. Endi oqsillar, yo'g'lar va uglevodlarning kaysi komponentlari va kancha miqdorda kerakligini kurib chiqamiz.

### **Oqsil komponentlarining ratsiondagi optimal nisbati**

Inson uchun oziq-ovqat mahsulotlari 8 ta almashib bulmaydigan va 12 ta almashinadigan aminokislotalardan iborat. Me'yordagi ovqatlanish uchun ma'lum

miqdorda almashib bulmaydigan hamda almashinadigan aminokislotalar talab qilinadi. Almashib bulmaydigan va almashinadigan aminokislotalarning talab etiladigan nisbati kishining yoshga boglik.

Almashib bulmaydigan aminokislotalar (sistin va tirozinni hisobga olganda) maktab yoshidagi bolalarning ovqatida taxminan 40% ini, katta yoshdagilar uchun 36% ini tashkil qilishi kerak, ya'ni sutkalik me'er oqsil uchun 80-90 gramm bo'lganda (katta yoshdagilar uchun), optimal nisbatda 30 g ga yaqin almashinmaydigan aminokislotalarni iste'mol qilishi kerak. Agar aminokislotalardan xech bulmaganda bittasi belgilangan optimal miqdordan kam bo'lsa, aminokislotalarning umumiy miqdorini konikarli deb bulmaydi. Almashinadigan aminokislotalarning nisbati ham ayrim hollarda ahamiyatga ega, Biroq, jiddiy emas.

Barcha almashib bulmaydigan va almashinadigan aminokislotalarga ega, yoki ideal oqsil deb ataluvchi oqsil tabiatda mavjud emas. Biroq, gushtda, balikda, parrandada, tuxumlarda, sut va sut mahsulotlarida saqlanadigan oqsillar to'la kimmatli oqsillar hisoblanadi, chunki ularda ideal oqsillardagidek, yoki undan zied miqdorda almashiinmaydigan mavjud. O'simlik oqsillari ko'p bo'lishiga karamasdan to'la qiymatli xisoblanmaydi, chunki ularning ayrimlari ideal oqsilga qaraganda ancha kam miqdorda almashib bulmaydigan aminokislotalarga ega. Masalan, bug'doy va javdar oqsillarida, uz navbatida bug'doy va javdar nonlarining oqsillarida lizin (optimalga qaraganda deyarli 2 marta kam), hamda treonin, izoleysin va valin yetarli miqdorda saqlanmaydi.

Kundalik xayotda inson ovqatlanishida hayvon va o'simlik oqsillarining aralashmasidan foydalanadi. Bu aralashma ideal xisoblanmaydi, chunki agar ideal oqsilning biologik qiymati 100 % deb kabul kilinsa, u holda aralashmaning biologik qiymati 70% ni tashkil qiladi. Shunday kilib, insonning oqsilga bo'lgan sutkalik talabi oqsil sifatiga boglik: iste'mol qilinadigan oqsillar kanchalik to'la qiymatli xisoblanmasa, sutkalik me'er shunchalik yukori bo'ladi (ma'lum bir chegaragacha) va aksincha, iste'mol qilinadigan oqsillar tarkibi buyicha ideal oqsillarga kanchalik yaqin bo'lsa, bu me'er shunchalik kichik bo'lishi kerak (nazariy jixatdan 53-63 g). O'simlik oqsillari to'la qiymatli bulmasada, ular insonning ovqatlanishida muxim o'rin tutadi. Hayvon va o'simlik oqsillarining optimal nisbati 60:40 dan 50:50 gacha (o'simlik oqsilining sifatiga qarab), o'rtacha 55:45 atrofida bo'ladi.

### **Yog' komponentlarining ratsiondagi optimal nisbati**

O'simlik moylari juda muxim ahamiyatga ega, chunki ular ko'p miqdorda tuyinmagan yo'g' kislotalar (almashib bulmaydigan ozuqaviy moddalar), hamda xujayralarni va xujayra ichidagi strukturalarni yangilash uchun kerakli bo'lgan fosfolipidlarga ega. O'simlik moylari insonning ozuqaviy ratsionida yo'g'larning

umumiy miqdorining kamida 30% ini tashkil qilishi kerak.

Jaxon statistikasining guvohlik berishicha, rivojlangan mamlakatlar aholisining sutkalik ratsionida yo'g'lar ulushi doimo oshib bormokda. Bu yo'g'larning yukori energetik qiymati, sifatining yaxshiligi va aholi uchun kamyob emasligi bilan asoslanadi. Biroq, oziq-ovqat ratsionida yo'g'larning, ayniqsa, to'yingan hayvon yo'g'larining ko'p miqdorda bo'lishi, ateroskleroz va yurak kon tomiri kasalliklarining rivojlanishiga olib keladi.

Oziq-ovqat ratsionida yo'g' kislotalarning kuyidagi nisbati optimal xisoblanadi: tuyingan yo'g' kislotalar 30%, monotuyinmagan yo'g' kislotalar (olein kislota) - 60%, polituyinmagan yo'g' kislotalar-10%. Ovqatlanish ratsionida o'simlik va hayvon yo'g'larining nisbati 3:7 ga teng bo'lganda, yuqoridagi shart bajariladi.

### **Uglevodlarga bo'lgan optimal talab**

Inson ozuqaviy ratsionining uglevodlarga bo'lgan ehtiyojini (365-400g) asosan kraxmal hisobiga qondiradi. Biroq bu ratsionida selluloza, gemisellyuloza, pektin, di- va monosaxaridlar (saxaroza, laktoza, glyukoza, fruktoza va boshqalardan) ham mavjud. Shakar (saxaroza) va kandolat mahsulotlarini (katta miqdorda shakarga ega) iste'mol qilish oshib bormokda, bu soglik uchun xavfli, chunki saxaroza oshkozon-ichak traktida tezda glyukoza va fruktoza molekulalariga parchalanadi, glyukoza konga tez suriladi va oshkozon osti bezining (uziga xos bo'lgan) insulin sekresiyasini keltirib chiqaradi. Konga kelib tushadigan glyukoza miqdori xaddan tashkari katta, insulinning sekresiyasi kuchayadi, bu bir tomondan organizmdagi uglevod va lipid almashinuviga tez ta'sir qiladi, boshqa tomondan esa bir kator boshqa garmonlarning sintezi va sekresiyasiga sezilarli ta'sir qiladi, ya'ni inson organizmining me'yordagi garmonal faoliyati uzgarishi mumkin. Shuning uchun sutkalik oziq-ovqat ratsionada mono- va disaxaridlarning miqdori 50-100 g dan oshmasligi tavsiya qilinadi (50 g - yengil jismoniy mehnat bilan shugullanadiganlar uchun, 100 g – ogir jismoniy mehnat bilan shugullanadiganlar uchun). Shunisi muximki, bu miqdor xar bir aloxida ovqatlanishda teng taksimlanishi kerak. Kand iste'mol qilish va tish kariesining urtasida bogliklik mavjudligi aniqlangan. Ortiqcha miqdorda kand iste'mol qilish kandli diabet kasalligini keltirib chikarish omillaridan biridir.

### **Oziq-ovqat tolalariga bo'lgan optimal talab**

Soglom kishi ratsionigada oziq-ovqat tolalari va birinchi galda pektin va kletchatka kabi o'simlik tolalari albatta kirishi kerak. Bu moddalarning tavsiya etiladigan miqdori bir sutkada 10-15 g ni (shu jumladan 9-10 g kletchatka va 5-6 g pektin moddalar) tashkil qiladi. O'simlik tolalari oshkozon-ichak traktining motor

funksiyasini yaxshilaydi, ichakda tuxtab kolish xolatlarini bartaraf etishga kumaklashadi. Ularning ovqatdagi miqdori va yugon ichak raki hosil bo'lishi urtasida teskari bog'liklik borligi aniqlangan.

### **Vitaminlarga bo'lgan talab**

Kadimdan kishilarni gipo- va avitaminoz (gipovitaminoz – avitaminozning boshlangich boskichi) natijasida ogir kasalliklarga duchor bo'lgan. singa (milk kasalligi), pellagra, raxit, polinivrit, anemiya (kamkonlik) va gemofiliyaning (kuchli kon ketish) ayrim turlari, hamda boshqa ko'pgina shularga uxshash kasalliklar ovqatda u yoki bu vitaminlarning keskin kamayishi natijasida kelib chiqadi. Xozirgi vaktida bu kasalliklar tibbiy bilimlarning keng tashvik qilish va sog'likni saqlash organlari amalga oshirayotgan choralari bois nisbatan kam uchramokda.

Bizning kunlarimizda ayrim shaxslarning va xattoki aholi guruxining vegetarianlik (ratsiondan hayvon mahsulotlarini to'la chiqarib tashlash, gusht yemaslik) bilan mashgul bo'lishi jiddiy xavf tugdirmokda. Bunda organizmga V<sub>12</sub> vitamini tushmaydi va anemiya va bu vitaminning yetishmasligi sababli kelib chiqadigan boshqa gayritabiiy alomatlarni rivojlanishi uchun vujudga keladi.

Aytib utish lozimki, sabzavotlar, mevalar va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash vaqtida ularda vitaminlar miqdorining tuxtovsiz pasayishi sodir bo'ladi. Shuning uchun mu'tadil va sovuk iklimli mamlakatlarda kish-baxor fasllarida oziqovqat mahsulotlari tarkibida vitaminlar miqdori kamaygan davrda, dorixonalarda mavjud bo'lgan polivitamin preparatlaridan (fakat vrach maslaxati bilan) tavsiya etilgan miqdorlarda foydalanish maqsadga muvofiq.

### **Mineral moddalarga bo'lgan talab**

Oziq-ovqat mahsulotlarining sabzavotlar, mevalar, non va sutdan iborat odatdagi tuplami inson organizmini mineral moddalarga bo'lgan talabini kondiradi.

Mamlakatimizda va boshqa mamlakatlarda shunday tuman va viloyatlar aniqlanganki, ularning tuprogida u yoki bu mineral modda kam miqdorda mavjud. Bu esa ushbu moddalarni aholi tomonidan yetarli miqdorda iste'mol kilinmasligiga va ma'lum gayritabiiy alomatlarni rivojlanishiga olib keldi. Shuning uchun ommaviy iste'mol qilinadigan mahsulotlarga yetishmaydigan mineral moddalarni qo'shiladi. Masalan, osh tuziga yod (kalkonsimon bezining me'yorda faoliyat ko'rsatishi uchun) yoki suvga ftor (tishlar kariesini profilaktikasi uchun) kushish amalga oshiriladi.

Qo'yidagi jadvalda 18-29 yoshdagi kattalar uchun asosiy oziq-ovqat mahsulotlariga va energiyaga bo'lgan o'rtacha talab tugrisidagi ma'lumotlar keltirilgan (o'rtacha talab - erkak va aellar organizmi talablari o'rtasidagi o'rtacha

arifmetik qiymat).

### **Katta yoshdagi kishining oziq-ovqat moddalariga va energiyaga bo'lgan o'rtacha ehtiyoji**

Asosiy ozuqaviy moddalar	Katta yoshdagi (18-29 yoshli) kishining sutkalik ehtiyoji	Asosiy ozuqaviy moddalar	Katta yoshdagi (18-29 yoshli) kishining sutkalik ehtiyoji
Oqsillar, g	85	B2 (riboflavin), mg	2,0
Yog'lar, g	102	PP (niatsin), mg	19
Hazm bo'ladigan uglevodlar, g	382	B6, mg	2,0
shu jumladan mono- va disaxaridlar	50-100	B12 (kobalamin), mkg	3
Mineral moddalar:		B9 (folatsin), mkg	200
kalsiy, mg	800	C (askorbin kislo-ta), mg	70
fosfor, mg	1200	A (retinol ekviva lentiga nisbatan), mkg	1000
magniy, mg	400	E (tokoferol), mg	10*
temir, mg	14	D, mkg	2,5**
Vitaminlar:		Energetik qiymat, kkal	2775
B1 (tiamin), mg	1,7		

\*-10 mg a-tokoferol = 15 xalqaro birlik  
 \*\*-2,5 mkg D vitamini = 100 xalqaro birlik

#### **Takrorlash uchun savollar**

1. Ovqatlanish va ozuqani o'zlashtirilishi?
2. Asosiy hazm bo'lish jarayonlari?
3. Ratsional ovqatlanish printsiplari?
4. Oziq-ovqat tarkibidagi moddalar qanaqa printsiptan bo'yicha bo'linadi?
5. Ovqatlarni hazm bo'lish bosqichini tushirtirib bering?

### **36-MAVZU. OZIQ-OVQAT KONTAMINANTLARI VA ULARNING TAVSIFI.**

#### **Tabiiy toksikotlar va ifloslantiruvchilar**

Barcha ozuqaviy moddalar soglom tana uchun muvofik nisbatlarda va muvofik miqdorlarda foydalidir. Ammo taomda hamma vakt yukori miqdorlarda zararli

ta'sirni keltirib chikaruvchi mikrokomponentlar mavjud bo'ladi. Ularga birinchidan ma'lum sharoitlarda iste'mol kilinganda toksik ta'sirini keltirib chikaruvchi mahsulotlar mansub. Biologik faol moddalar tabiiy toksikantlar, ikkinchidan ishlab chikarish, yetishtirish (hayvonlarni oziqlantirish) yoki mahsulotlarni saqlash, texnologiyasining buzilishi natijada oziq-ovqat mahsulotlariga to'shadigan, toksik moddalar - ifloslantiruvchigalar kiradi.

### **Tabiiy toksikantlar**

Tabiiy toksikantlarga biogen aminlar, ba'zi bir alkaloidlar, sianogen giliko zitlar, kumarinlar va boshqa birikmalar kiradi.

**Biogen aminlar.** Biogen aminlar deb nomlanuvchi tabiiy toksikantlardan ichaklarni kuydiruvchi ta'sirga ega bo'lgan serokonin, kirammin, gistamin, kabilar asosan meva va sabzavotlar tarkibida, masalan, pomidorda 12 mg/kg, olxo'rida 10 mg/kg gacha, shu bilan birga shokoladda 27 mg/kg gacha serotin mavjud. Pomidor katta miqdorlarda iste'mol kilinganda organizmda formalogik dozalariga teng keladigan serotonin kirishi mumkin.

**Tiramin** ko'pincha fermentlashtirilgan mahsulotlarda (xom ashyo tarkibida tiramin miqdori 1100 mg/kg gacha yetishi mumkin), shu bilan birga ba'zi bir baliq mahsulotlari bo'lishi sirkalangan seldda 3000 mg/kg gacha bo'lishi mumkin.

**Gistomin** - qon aylanish reaksiyalarini buzilishi, masalan bosh og'rig'ina chaqiradi. Uning miqdori ko'p hollarda kirammin bilan pishloqda 10 dan 2500 mg/kg gacha, baliq konservalarida, quritilgan baliqda 2000 mg/kg gacha mavjud. Qon bosimi (gepirtoniya) bor bemorlarga pishloq va baliq mahsulotlarini ko'p iste'mol qilish tavsiya etilmaydi.

Organizmga biroz kuchsizroq ta'sir qiluvchi biogen aminlardan: puressin (ba'zi bir pishloqlarda 680 mg/kg gacha va konservalangan sodda 120 mg/kg) va kadaverinni (ba'zi bir pishloqlarda 370 mg/kg gacha va konservalangan tunsda 100mg/kg gacha) aytib o'tish lozim. Bunda putresin va kadaverin (shu jumladan spersidin) baliq mahsulotlarini saqlash vaqtida ko'payadi. Gistolini miqdori 100mg/kg dan ortiq bo'lgan mahsulotlar sog'lik uchun zararli hisoblanadi, shuning uchun gistolinning bunday miqdori mavjud bo'lgan mahsulotlarni savdoga chiqarish takqiqlanadi.

**Alkaloidlar.** Alkaloidlardan eng ko'p tarqalgan bo'lib, kofein va u bilan uchraydigan teobroin va teofin hisoblanadi. Ular ko'pincha asab tizimini ko'zg'atirib, bu har doim ham maqsadga muvofiq kelavermaydi. Bevosita kofe donida va choy yaproqlarida, xom ashyoning turiga qarab kofein miqdari 1 dan 4 gacha yetish mumkin. Kofe va choy ichimligi tarkibida, tabiiyki ularni miqdori kam bo'ladi. Dozasi va tayorlanishi usuliga qarab kofe ichimligi tarkibida kofein miqdori 1050



mg\g choy ichimligi tarkibida 350 mg\g gacha bo'lish mumkin. Pepsi-kola va koka-kola turidagi ichimliklar tarkibida 100mg\g va undan yukori bo'lishi mumkin. Shuning uchun turli kofe va choy ichimligi asab tizimini ko'zg'atganligi uchun ko'p kishilarga tungi paytda ichish shuning bilan birga pepsikola va koka kola turidagi ichimliklarni bolalarga kunning istalgan vaqtida ichish tavsiya etilmaydi.

Ammo shuni takidlab o'tish lozimki turli alkaloidlarni kuniga 1000 mg dan mutassil tarzda istemol qilish alkagoliklarning spirtga bo'lgan intilishiga o'xshash bo'lgan doimiy ehtiyoj hosil qiladi. Kofeinning bunday me'yoridan ortiq iste'mol qilish alkogolizmga o'xshaydi va "kofeinizm" deb nomlangan. Shubxasiz kofeinni va alkaloidlarning doimiy istemol qilish hatto sog'lom odamlarga ham tavsiya etilmaydi. Yana kartoshka tarkibida mavjud bo'lgan solanin va xakonin haqida. Ular steroid alkaloidlar guruhiga kiradi. Kartoshkaning o'sishi va yashil rangga kirishi natijasida kartoshkaning pustlogida yashil rangli qismida solanin (ixakonin) miqdori 10 martagacha ortishi va 500 mg/kg gacha yetishi mumkin. Solanin o'rtacha toksiklikga ega bo'lgan modda bo'lib katta miqdorlarda organizmga kirganda zaxarlanishga xos bo'lgan (nafas qisishi, ko'ngil aynish) belgilarini chiqaradi. Bizning baxtimizga bu alkaloidlar kuchli achchik ta'mga ega bo'lib, kartoshkaning po'stlog'idan tozalashda olib tashlanadi.

**Sionogen glikozidlar.** Bir qator mevalarda fermentativ yoki kislotali gidroliz natijasida asab tizimini jarohatlovchi sinil kislotasining hosil qiluvchi ayrim sianogen aldegidlarining glikozidlari (tarkibida qand mavjud bo'lgan moddalar) uchraydi.

Sianogen glikozidlarning eng ko'p tarqalgani bo'lib asosan danaklar tarkibida uchraydigan (masalan bodomda 5 dan 8 gacha shaftoli olxo'ri va o'rik danaklari tarkibida 4 dan 6 gacha) amigdalin hisoblanadi. Shuning uchun achchiq o'rik va bodomni ko'p istemol qilish yaramay, korxonalarda achchiq bodomni ishlatish cheklanadi.

Danakli mevalar (olcha shaftoli o'rik) dan foydalanib tayorlangan eritmalarda amigdalin kislotasini hosil qilib gidrolizlanadi va bu sog'liq uchun zararlidir. Shuning uchun bunday eritmalarni uzoq vaqt (1 yildan ortiq) saqlash tavsiya etilmaydi. Shu bilan birga danakli mevalarning murabbolari xavfsiz xisoblanadi, chunki, amigdalinni gidrolizlovchi fermentlar kizdirish natijasida nofaol holatga utadi va sinil kislotasining hosil bo'lishi yuz bermaydi.

Ba'zi bir o'simliklarda (barcha sabzavotlarda) boshqa tabiiy toksikantlar, masalan kumarinlar ham uchraydi. Kishi o'zini tabiiy toksikantlarning zararli ta'siridan himoya qilish uchun iloji boricha xilma-xil ovqatlanishi, ya'ni samarali ovqatlanishning ikkinchi qoidasiga amal qilish lozim.

## Ifloslantiruvchilar

Yukorida takidlab o'tganimizdek, o'simliklarni yetishtirish yoki hayvonlarni oziqlantirish, shuning bilan birga mahsulotlarga texnologik ishlov berish jarayonining buzilishi natijasida, ifloslangan muhitning ta'siri natijasida oziq-ovqat mahsulotlarida toksik moddalar paydo bo'lishi mumkin. Ular ifloslantiruvchilar deb ataladi. Ularga asosan toksik elementlar, mikotoksinlar, pestitsidlar, antibiotiklar va boshqa bir qator birikmalar kiradi.

**Toksik elementlar.** Odatda 8 element: simob, qo'rg'oshin, kadmiy, mishyak, rux, mis, temir va kalayi toksik element hisoblanadi. Ulardan birinchi 3 tasi katta xavf tug'diradi.

**Simob** - kumulyativ (to'planuvchi) ta'sirga ega bo'lgan juda toksik zaxar, shuning uchun yosh hayvonlarda, kari hayvonlardagiga nisbatan kam, yirtkich hayvonlarda esa ular oziqlanadigan manbalardagiga nisbatan ko'p miqdordaa mavjud bo'ladi. Bu xususiyat bilan yirtkich baliklar masalan simob 0,7 mg/kg gacha ko'planishi mumkin bo'lgan tupesga uxshash baliklar ajralib turadi. Shuning uchun yirtkich baliklarni ovqatga ishlatmagan ma'kul. Boshqa hayvon mahsulotlaridan simob "tuplovchilar" bulib, hayvonlarning buyragi xisoblanadi va bu yerda simob 0,2 mg/kg gacha tuplanishi mumkin. Albatta bu xom mahsulotga xos bo'lgan xususiyat xisoblanadi.

Buyrak ovqat pishirish jaraenida 2-3 soatdan suvga botirilib, bir necha marta suvi almashtiriladi va ikki marta kaynatiladi, bu mahsulotda kolgan simob miqdorini 2 martagacha kamaytiradi.

O'simlik mahsulotlaridan yengokda, kakao donida va shokoladda (0,1mg/kg gacha) simob eng ko'p uchraydi. Kolgan mahsulotlarning ko'pchiligida simobning miqdori 0,01-0,03 mg/kg dan oshmaydi.

**Kurgoshin** - yukori toksik zaxar ko'pchilik o'simlik va hayvon mahsulotlarida uning miqdori 0,5-1,0 mg/kg dan oshmaydi. Kurgoshin yirtkich baliklarda (tunesda 2,0 mg/kg gacha), chiganoklilar va kiskichbaka simonlarda (10 mg/kg gacha) ko'p uchraydi. Kurgoshin miqdorining ko'payishi asosan, ma'lum miqdordagi kurgoshin bilan kopkogi va yenlari kavsharlanib tayyorlangan yigma jez idishga joylangan konservalarda kuzatiladi. Afsuski kavsharlash ba'zida sifatsiz bo'ladi (kurgoshin pufakchalari hosil bo'ladi) va konserva bankalari maxsus lak bilan koplansa ham, hamma vakt yerdam beravermaydi.

Kamdan-kam hollarda bu idishda asosan uzoq vakt saqlanganda, konserva mahsulotlarida 3 mg/kg gacha kurgoshin tuplanishi va bu albatta soglik uchun zararli bo'lishi mumkin, shuning uchun bunday yigma jez idishlarda mahsulot 5 yildan ortik saqlanmaydi.

Kurgoshin bilan katta miqdordagi ifloslanish etillangan benzinning yenishida

sodir bo'ladi. Benzina oktant sonini oshirish uchun 0,1% miqdorda kushilgan, tetraetil kurgoshin, kurgoshinning uzi, uning noOrganik mahsulotlariga nisbatan, uchuvchanrok va zaxarlirokdir. U tuprokka oson tushadi va oziq-ovqat mahsulotlarini zaxarlaydi. Shuning uchun serkatnov avtomobil yullari yaqinida yetishtirilgan mahsulotlar tarkibida kurgoshin miqdori ko'p bo'ladi. Yul xarakati intensivligiga qarab, bu xavfli xudud 10 dan 500 m gacha bo'lgan masofani olishi mumkin.

Shuning uchun yul yekalariga manzarali daraxtlar eqilishi yoki yem-xashak uchun muljallangan ekinlar eqilishi kerak. Ammo bu ko'pincha xisobga olinmaydi va ko'pincha yul yekalariga kurgoshin bilan ifloslangan mevalar beruvchi mevali daraxtlar eqiladi.

Daniya mamlakati mahsulotlarni zaxarlashga karshi kurash yuzasidan juda yaxshi namuna kursatdi. U yerda mana bir necha yildan buen avtomobillarda etillangan benzindan foydalanish takiklanadi va asosiy sabzavotlardagi (kartoshka, sabzi, piez) kurgoshinning tabiiy darajasi 2-3 marta gacha kiskardi. Bizda ham etillangan benzina nisbatan shunday salbiy munosabat paydo bo'ladi deb umid bildiramiz.

**Kadmiy** - uta toksik element. Tabiiy kadmiy oziq-ovqat mahsulotlarida kurgoshinga nisbatan 5-10 marta kam miqdorda mavjud. Uning katta miqdorlari kakao kukunida (0,5 mg/kg gacha), hayvonlarning buyraklarida (1,0 mg/kg gacha) va balikda (0,2 mg/kg gacha) kuzatiladi. Kadmiyning miqdori, yig'ma jez tarada saqlangan konservalarda ham kata bo'ladi, chunki kadmiy ham kurgoshin kabi kavsharlash vositalari tarkibiga kirib, sifatsiz bajarilgan kavsharlashdan mahsulotlarga utadi.

Oziq-ovqat mahsulotlariga xom ashelardan inson salomatligi uchun xatarli miqdordagi toksik elementlar texnologik ishlov berishning buzilishi natijasida kirish mumkin.

O'simlik xom ashesida ular tarkibida simob, kurgoshin, kabi toksik elementlar mavjud bo'lgan zaxarli ximikatlarni ishlatish koidalari buzilgan takdirde paydo bo'lishi mumkin. Toksik elementlarning yukori miqdori, xavo va suvni yetarlicha tozalanmagan ishlab chikarish chikindilari bilan ifloslovchi ishlab chikarish korxonalarini yaqinidagi xududlarda paydo bulish mumkin.

Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chikarish texnologiyasida, toksik elementlar, soglikni saqlash vazirligi tomonidan ruxsat berilmagan metallardan tayyorlangan jixozlar bilan tasirlashgnada (ozkaviy maksadlar uchun pulat va eritmalarning juda chegaralangan miqdorlariga ruxsat etiladi) paydo bo'lishi mumkin. Ammo toksik elementlardan. Ko'rg'oshin, kadmiy kabilari, konservalash sanoatida, kavsharlash texnologiyasi buzilgan, payvand chokli jez idishlardan foydalanilganda paydo bo'lishi mumkin.

**Oziq-ovqat mahsulotlaridagi toksik elementlarning  
ruxsat etiladigan chegaraviy miqdorlari**

<i>Mahsulotlar</i>	<i>Qo'rg'oshin</i>	<i>Kadmiy</i>	<i>Mishyak</i>	<i>Simob</i>	<i>Mis</i>	<i>Rux</i>
Dukkakli donlar	0,5	0,1	0,2-0,3	0,02-0,03	10	50
Shakar va konfet	1,0	0,1	0,5	0,02-0,03	10-20	50
Sut va sut mahsulotlari	0,1	0,03	0,05	0,005	1,0	5
O'simlik yog'i va undan tayyorlangan mahsulotlar	0,1	0,05	0,1	0,05	1,0	5-10
Yangi va muzlatilgan sabzavotlar, rezavorlar va mevalar	0,04-0,5	0,03	0,2	0,02	5,0	10,0
Yig'ma jez idishga qadoqlangan sabzavotlar, rezavorlar va ulardan tayyorlangan mahsulotlar	1,0	0,05	0,2	0,02	5,0	10,0
Yangi mol va parranda go'shti	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	20
Yig'ma jez idishga konservalangan mol va parranda go'shti	1,0	0,1	0,1	0,03	5,0	70
Yangi va muzlatilgan baliq	1,0	0,2	1,0-5,0	0,3-0,6	10	40
Yig'ma jez idishga konservalangan baliq	1,0	0,2	1,0-5,0	0,3-0,7	10	40
Ichimliklar	0,1-0,3	0,01-0,03	0,1-0,2	0,005	1,0-5,0	5,0-10

Sanitarik nazorat tashkilotlari tomondan oziq-ovqat xom ashyosi va tayyor mahsulotlar tarkibidagi toksik elementlar miqdorlariga qat'iy me'yorlar o'rnatilgan. Ko'pchilik mahsulotlar uchun toksik elementlar konsentratsiyalarining ruxsat etilgan eng katta miqdorlari belgilab kuyilgan.

Bolalar va parxezbop ovqatlanish uchun muljallangan mahsulotlar tarkibidagi toksik elementlar miqdoriga kat'iy talablar urnatilgan. Masalan, dukakli don ekinlari uchun kurgoshin miqdori 0,3mg/kg kadmiy miqdori 0,03 mg/kg bo'lishiga ruxsat etiladi. Jadvalda kalayi va temir konsentratsiyalarining ruxsat etilgan miqdori kursatilmaydi. Kalayi miqdori fakat yigma jez bankalarga joylashagn konservalarda nazorat kilinib, 200 mg/kg gacha (bolalar uchun muljallangan konservalarda 100 mg/kg) bo'lgan miqdorga ruxsat etilgan.

Temir miqdori fakat pivo, vino kabi ichimliklar (15 mg/kg), yo'g'lar va moylar (5 mg/kg) uchun me'rlanadi. Konsentrlangan (kuritilgan, sublimatsiyalangan) o'simlik va hayvon mahsulotlarida toksik elementlarning ruxsat etilgan konsentratsiyalari, boshlangich mahsulotlarga kaytadan xisoblanib aniqlanadi.

Salomatlik uchun zararsiz bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chikarishni

ta'minlash uchun, oziqaviy xom ashlar va tayyor mahsulotlarni doimiy nazorat kilib turish - oziq-ovqat sanoati mutaxassislarining vazifasi bulib xisoblanadi.

Uydagi ovqatlanishda xom, konservalangan mahsulotlarni kurgoshin bilan ifloslanishini nazorat kilib borish lozim.

Hatto qisqa muddat saqlashga muljallangan yigma jest bankalarga joylashgan konservalarni shisha bankalarga joylash tavsiya etiladi, chunki xavo kislorodi ta'sirida jez bankalarning yemirilishi tezda ortib ketadi va bir necha kun ichida mahsulot tarkibidagi kurgoshin (va kalayn) miqdori bir necha marta ortadi. Shu bilan birga sirkalangan tuzlangan va nordon mahsulotlarni ruxlangan idishlarda saqlash mumkin emas (mahsulotlarni rux va kadmiy bilan zararlanishning oldini olish maksadida), chunki ruxlangan katlam tarkibida bir kancha miqdorda kadmiy mavjud bo'ladi.

Bezak uchun muljallangan chinni va sopol idishlarda taomni tayyorlamaslik va saqlamaslik kerak (ya'ni taom uchun emas, balki, bezak uchun muljallangan idishlarda), chunki idishning siri, ayniqsa sarik va qizil rangdagi sir tarkibida kurgoshin va kadmiy tuzlari mavjud bulib, bunday idishlar taom uchun ishlatilganda osongina ovqatga utadi.

Mahsulotlarni tayyorlash uchun fakatgina ozuqaviy maksadlarga muljallangan maxsus idishlardan foydalangan ma'kul chiroyli plastmassa koplari va idishlarga ham xuddi shular taluklidir.

**Mikotoksinlar.** Bular mogor zamburuglarning (miko - zamburuglar) toksinlari bulib juda kichik miqdorlarda ham toksin ta'siriga ega shuning uchun ular oziq-ovqat mahsulotlarida oxirgi un yilliklarda tekshirilishi uta sezgir usullari paydo bo'lgandan sunggina aniqlandi. Mikotoksinlar hosil qiluvchi zamburuglar bilan asosan o'simlik mahsulotlari zararlanadi. Bu mogor zamburuglarining rivojlanishi uchun muvofik sharoitlar bulib bir ozgina baland harorat (85% atrofida) xisoblanadi. Shuning uchun mahsulotlar shu sharoitda saqlanganda yuzasi mogor bilan koplangan bo'lsa ularni tozalab utirmasdan yaxshisi tashlab yuborgan ma'kul, chunki mogor bilan mahsulotning yuzasigina koplangan bo'lsada ular ishlab chiqaraetgan toksinlar mahsulotlarning kurinishi va konsintensiyasini uzgartirmasdan ancha chukurga singishi mumkin.

Mikotoksinlar ko'pincha kaerda uchraydi? Eng xavfli mikotoksinlardan biri bulib, kanserogen ta'sir qilish xususiyatiga ega bo'lgan - aflatoksin xisoblanadi (tabiatda mikotoksinlar ko'p uchraydi, ammo ulardan beshta asosiy vakili chukurrok urganilgan bulib, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, M<sub>1</sub> lotin xarflari bilan belgilanadi). Mikotoksinlar ko'pincha yeryongokda va makkajuxorida uchraydi (Yangi makkajuxorida tabiiy yukori namlik natijasida aflatoksinlar ishlab chikaruvchi zamburuglarning rivojlanishi uchun kulay sharoit yuzaga keladi). Ikkichi ko'p uchraydigan mikotoksin-patulin bulib, u ham kanserogen ta'sir qilish xususiyatiga ega. U

ko'pincha mogorlagan olmada, shuning bilan birga boshqa mevalarda va sabzavotlarda, rezovorlarda, yoki mogorlagan meva va rezavorlardan tayyorlangan sharbat va djimlarda uchraydi. Chirigan makkajuxori sutalarida yana bir xavfli mikotoksin-zearalekon uchraydi. O'simliklarda kam uchraydigan boshqa mikotoksinlar (T-2 va boshqalar) ham mavjud.

Hayvon mahsulotlarida mikotoksinlar, fakatgina sut tarkibida, shunda ham mollar mogorlagan yem-xashak bilan oziqlantirilganda uchraydi. Uy sharoitlarida mikotoksinlar notugri tayyorlangan (sanitariya talablarini buzgan holda) yoki notugri saqlangan magor bosgan, meva - rezavor sharbatlarni va djemlarida paydo bo'lishi mumkin. Agar bochkadagi mahsulot mahsulot yuzasi tulik magor bilan koplangan bo'lsa, bunday mahsulotni tashlab yuborgan ma'kul, chunki bunday yuzaki "iktisod" soglikning jiddiy yomonlashuviga olib kelishi mumkin.

Mogorlarning toksinlari mahsulot ichiga juda tez singadi, ammo ular rangsiz - bo'lganligi sababli, singish darajasini kuz bilan kurib bulmaydi. Ana shularni xisobga olib, qisman chirish bilan zararlangan mevalar va rezavorlarni iste'mol qilish yaramaydi.

**Pestitsidlar** (zaxarli - ximikatlar)-bular kishlok xujaligida ishlatiladigan kimeviy moddalar bulib, madaniy o'simliklarni begona o'simliklardan, zararkundalardan va kasalliklardan ximoya qilish uchun mo'ljallangan, shuning bilan birga ularning tarkibi, juda xilma-xil bulib, kimeviy birikmalarning 12 sinfini uz ichiga oladi. Ulardan kuyidagi turttasi keng tarkalgan bulib bular: xloroOrganik (geksaxlorosinlogeksan turidagi); karbonatlar (sevin turidagi); simob Organik (granozon turidagi). Duneda qo'llaniladigan mingdan ortik pestitsid preparatlaridan bizning mamlakatimizda 100 dan ortigidangina foydalanishga ruxsat etilgan bulib, ammo bu ruyxat doimiy kengayib bormokda.

Pestitsidlarni ishlatish juda samaralidir. Ular kishlok xujalik ekinlari zararkunandalarning anchasining yuk qiladi. Olimlarning xisoblashlariga qaraganda ularsiz, biz hosilning 1/3 qismidan ajralgan bularkanmiz. Pestitsidlarni tugri ishlatish natijasida, ularning mahsulotlarida saqlanib qoladigan koldik miqdori ma'yordan oshmaydi va sira zararsiz xisoblanadi. Yomon tomoni shundaki ularni notugri ishlatish (purkash muddatlari va dozasining buzilishi), ularning mahsulotlardagi miqdorining ortishiga va soglikning buzilishiga olib keladi. Bu yerda ularning nomini sanab utishning ma'nosi yuk, chunki ularning miqdori katta (bir necha yuzdan ortik) va kishlok xujalik ekinlariga va tashki sharoitlarga boglik bo'ladi. Bundan tashkari, bitta o'simlik uchun ular tez-tez almashtirib turilsada, zararkunandalarning bu pestitsidlarga tez urganishini ham xisobga olish lozim.

Mahsulot tarkibida pestitsidlar miqdorining oldini olish uchun, ularni yaxshilab yuvish lozim, chunki pestitsidlar asosan ularning yuzasida tuplanadi. Agar mahsulotlarning pustlogini tozalash (olma, nok) imkoniyati bo'lsa, ya'ni ular

ekologik toza shaxsiy tomorkalarda emas, balki bozordan sotib olingan bo'lsa, buni amalga oshirish lozim.

Nitratlar. Nitratlar muammosi mamlakatimiz jamoatchiligi tomonidan faol muxokama kilinmokda. Biz ham bu masalani ko'rib chikamiz.

**Nitratlar** - azot kislotasining  $\text{HNO}_3$  tuzlari bulib, xar kaday tirik, o'simlik va hayvon organizimining azot moddalarining almashinuvining ma'yoriy mahsuloti xisoblanadi. Shuning uchun "nitratsiz" mahsulotlar tabiatda uchraydi. Xatto inson organizmida ham bir sutka davomida 100 mg va undan ortik nitratlar hosil bo'ladi va almashinuv jaraenlarida ishtirok etadi. Ammo nima uchun nitratlarning xavfli ekanligi xakida gapiriladi.

Ular katta miqdorlarda ist'mol kilinganda (nitratlarning, ratsiondagi ruxsat etiladigan miqdori xakida keyinrok gapiramiz), nitratlar ovqat hazm qilish jaraenida nitritlargacha tiklanadi (toksikrok birikmalarga), keyingisi kongga tushgandan sung metgemoglobinemiyani chakirishi mumkin. Bundan tashkari nitratlar aminlar bilan birgalikda kanserogen faollikka ega bo'lgan nitrozaaminlarni hosil qilish mumkin (ya'ni saraton kasalligini keltirib chikaruvchi).

Nitratlarning katta miqdorlari ichimlik suvi yoki mahsulotlari bilan kabul kilinganda 4-6 soatdan sung kungil aynishi, nafas kisishi, teri tukimalari va kuz shilligining kukarishi kuzatiladi. Buning barchasi umumiy xolsizlik, bosh aylanishi, bugimlarda ogrik, yurak urishining tezlanishi bilan birga yuz beradi.

Bu holda birinchi yerdam bulib, oshkozoni yuvish, faollashtirilgan kumir, tuzli kuchsizlantirgichlarni kabul qilish, toza xavoda bulish qo'llaniladi. Nitratlarning zararsiz miqdori kanaka?

Katta yoshdagi odamlar uchun nitratlarning ruxsat etiladigan miqdori 325 mg/sutkani tashkil qiladi. Ma'lumki ichimlik suvidan nitratlar miqdori 45 mg/l ni tashkil qiladi. Kuniga ichimlik suvi taxminan 1,0-1,5 l, ko'pi bilan 2,0 l suv ishlatilgan (choy, birinchi va ikkinchi taomlar), oziq - ovqat mahsulotlarini, iste'mol qilish tavsiya etiladi. Shunday qilganda katta odam suv bilan birgalikda 68 mg atrofida nitratlarni iste'mol qilinadi. Bundan kelib chiqadiki oziq-ovqat mahsulotlarida 27 mg nitratlar qoladi.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi nitratlarning toksik ta'siri, ichimlik suvidagiga qaraganda 1,25 marta kuchsizroq namoyon bo'larkan, ya'ni sutkasiga oziq-ovqat mahsulotlari bilan 320 mg nitratlarni iste'mol qilish amalda zararsiz xisoblanadi.

Ozuqaviy nitratlarining asosiy manbalari nimalar? Amalda bular fakat o'simlik mahsulotlaridir. Hayvon mahsulotlari bilganimizdek ularni juda kam saqlaydi. Yukorida ta'kidlab utganimizdek nitratlar o'simliklarda azot almashinishi mahsuloti bo'lganligi sababli, ular o'simliklarning eng faol yetilish vaktida katta miqdorlarda yigiladi. Ko'pincha bu hosilni yig'ib olishdan oldin namaen bo'ladi. Shuning uchun

yetilmagan sabzovotlar (kichik kovoklar, baklajonlar) va kartoshka, shuning bilan birga ertanchi sabzovotlar tarkibida nitratlar miqdori, me'yoriy terib olish darajasida eqilgan sabzovotlardagiga nisbatan ko'p bo'ladi. Bundan tashkari sabzovotlardan nitratlar miqdori, azotli ugitlarni (nafakat mineral, balki Organik ugitlarni ham) notugri qo'llaganda ham ortishi mumkin. Masalan ularni yig'ib olishdan oldin qo'llash.

Bu yerda biz nitratlarning tuplanishi xakida umumiy tushunchalarni keltirdik. Ammo turli xil o'simliklarning uziga xos xususiyatlari mavjud. Nitratlarni uziga xos" tuplovchilari" ham mavjud. Bularga yashil bargli sabzavotlar: salat, revin, petrushka, shovul kabilar misol bulib, ular 200-300 mg/% gacha nitratlarni tuplashi mumkin. Lavlagi 140 mg%cha nitratlarni tuplashi mumkin (bu ruxsat etiladigan eng katta konsentratsiya), ba'zi bir navlarida bundan ham qo'proq bo'lishi mumkin. Boshqa sabzavotlarda nitratlar miqdori kam bulib, kartoshkada 25 gacha, ertangi sabzida 40, kechkisida - 25, kovokchalarda 40, bodringlarda 15 gacha, ok boshli karamda -90 gacha, kechkisida 50 mg% gacha nitratlar tuplanishi mumkin. Mevalar rezovorlar va poliz ekinlari takibida nitratlar juda oz (10 mg/% dan kam) bo'ladi.

O'simliklarda nitratlar bir tekisda taksimlangan. Masalan karamda nitratlar: asosan uzagida, bodiring va rediskada - pustlogida, sabzida esa - teskarisi. Sabzovotlar va kartoshkani yuvganda o'rtacha 10-15% nitratlar yo'qotiladi. Issiqlik ishlovi berilganda bundan ham ko'p bulib, asosan kaynatishda 40 dan (lavlagi) 70% gacha (karam, sabzi) yoki 80% gacha (kartoshka) nitratlar yo'qotiladi.

Nitratlar kimeviy faol birikmalar bo'lganligi sababli, sabzavotlarni saqlash vaktida ularning miqdori kamayadi: bir necha oy ichida 30-50% gacha.

Ozuqaviy nitratlar xakida tushunchaga ega ekanmiz, endi ularning salomatlik uchun kursatadigan aniq xavf - xatarini tasavvur qilishga xarakat kilamiz. Nitratlarning asosiy manbalarini kurib chikamiz. Yashil- sabzavotlardan (salat, petrushka, ukrop va bosh) boshlaymiz. Ularni iste'mol qilish amalda ko'pincha 100 g dan, ko'pincha 50 g dan, ya'ni bir porsiya bilan sutkalik dozani 1/3 qismini olish mumkin. (Yukorida nitratlarning xavfsiz dozasi, oziq-ovqat mahsulotlarida 320 mg atrofida ekanligini aytib utgan edik). Endi lavlagiga utamiz. Uni ma'lumki fakat kaynatilgan holda iste'mol qilish mumkin.

Kaynatishda (40%) va tozalashda (10%) nitratlarning yarmi yukotilib, umumiy ovqatlanish tashkilotlari 125 g kaynatilgan lavlagini tavsiya kilar ekan, biz lavlagi bilan. 100 mg (sutkalik dozaning 1/3 qismidan ozrok) nitratlarni iste'mol qilishimiz mumkin. Kartoshka va karam kaynatilgan holda 300 g lik porsiyalar bilan iste'mol qilinadi. Tozalash va oshpazlik ishlov berish vaktida bu mahsulotlarning bir porsiyasi bilan 60 mg ga yaqin nitratlarni iste'mol qilishimiz mumkin. Kolgan sabzavotlar va oshpazlik ishlovlari bilan ham shunga uxshash, hisoblashlar amalga oshirilgan edi. Bu xisoblashlarning ko'rsatishicha sabzavotlarni tabiiy va kayta ishlangan holda

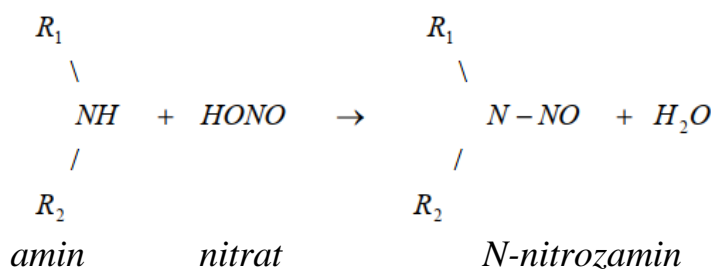


odatdagicha iste'mol qilish bilan biz xech kachon nitratlarning sutkalik xavfsiz me'yoridan oshira olmas ekanmiz.

Bundan tashkari samarali ovqatlanish buyicha tavsiyalarga binoan fakat bir xil, masalan kartoshka va karam mahsulotlari iste'mol qilish yaramaydi. Darxakikat, mahsulotlar suyuqlik tavsiya etiladigan o'rtacha miqdorini kuradigan bo'lsak, kartoshkani sutkasiga 265 g, sabzavotlar va poliz ekinlarini - 450 g dan (100 g karamni ham xisobga olganda) iste'mol qilish mumkin ekan. Bunday ratsion bizga ko'pi bilan 200 mg nitratlarni iste'mol kilar ekanmiz. Xisoblashlarning ko'rsatishga amalda asosiy ildizmevalar, sabzavotlar, poliz ekinlari va sabzavotlar bilan, (mahsulotlar tarkibidagi nitratlarning amaldagi miqdorini xisobga olgan holda) ovqatda iste'mol qilinadigan nitratlarning miqdori 100 mg dan oshmas ekan. Bunda nitratlarning taxminan 1/3 qismi lavlagi bilan, biroz miqdori karam va kartoshka bilan, kolgan 10% dan ozrogi esa, boshqa sabzavotlar va mevalar bilan, iste'mol kilinar ekan. Agar samarali ovqatlanish koidalarini buzadigan bo'lsak, Masalan fakat sabzavotlar bilan, buning ustiga xom sabzavotlar bilan (kuniga 1,5 kg xom sabzavotlarni) ovqatlanadigan bo'lsak, bu yerda nitratlarini xavfsiz miqdorida 2 marta (650 mg) ko'p nitratlarni iste'mol qilishimiz mumkin va bunga e'tibor berishimiz kerak. Qo'shimcha xavfsizlik choralarini kurish uchun, ovqatlanish turli tumanligini nazarda tutadigan, samarali ovqatlanishning ikkinchi koidasini esga olish ortiqcha bulmaydi. Shuning uchun doimiy tarzda, buning ustiga kuniga uch martadan fakat bir sabzavotni masalan lavlagini xurak qilish tavsiya etilmaydi. Ovqatlanishda meva va sabzavotlar miqdorini nitratlar bilan zaxarlanishdan xavfsirab, cheklash yaramaydi, bu fakat bizni kerakli vitaminlardan judo qiladi xolos.

Bundan tashkari jamoatchilikning talabiga binoan xozir sabzavot yetishtirish joylarida va savdo bazalarida kat'iy nazorat urnatilmokda. Demak, nitratlardan xavfsiramaslik kerak va shuning bilan birga xom sabzavotlarni xaddan ortik ist'mol qilmaslik ham kerak.

**Nitrozaminlar.** Nitratlar ba'zi bir sharoitlarda nitritlargacha kaytarilishi, ular esa, ikkilamchi va uchlamchi aminlar bilan ta'sirlashib (ular tabiatda ko'p) konserogen N- nitrozaminlarni hosil qilishi yukorida aytib utilgan edi.



Radikallarning (R<sub>1</sub> yoki R<sub>2</sub>) tabiatiga qarab juda turli - tuman nitrozaminlar (ulardan 100 dan ortigi konserogen ta'siriga ega) hosil bo'lishi mumkin. Bu

birikmalar sinfining ikki vakili - nitrozadimenetilamin va nitrozodietilamin juda ko'p uchraydi. Nitrozominlar, dudlangan gusht va nitritlar kushib tayyorlangan kolbasa mahsulotlarida (80 mgk /kg) tuzlangan va dudlangan balikda - (110 mkg/kg gacha) ko'p uchraydi. Yangi gusht va balikda nitrozominlar uchramaydi yoki 1 mkg/kg dan kam miqdorlarda uchraydi. O'simlik mahsulotlaridan asosan tuzlangan – sirkalangan mahsulotlarda ichimliklardan - pivoda uchrab ularning miqdori 12 mkg/l gacha yetishi mumkin.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Oziq-ovqat mahsulotlar xavfsizligi nima?
2. Zaharli moddalarni sinflanishini nimaga asoslangan?
3. Ifloslantiruvchi moddalar manbai va o'tish yo'llari?
4. Tabiiy toksikantlarga nimalar kiradi?
5. Genetik modifikatsiyalangan mahsulotlar nima?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalkimiz bilan birga suramiz”, Toshkent. “O’zbekiston”, 2017, 488 b.
2. Mirziyoev Sh.M uonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta’minlash-yurt tarakkiyoti va xalk; farovonligining garovi 48 b, T. “O’zbekiston”, 2017 yil
3. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon demokratik Uzbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. 56 b. T. “O’zbekiston”, 2016 yil.
4. V. L. Kretovich “Osnovi bioximii rasteniy” Izdatel’stvo «Visshaya shkola» Moskva -1964.
5. V.G.SHerbakov «Bioximiya rastitel’nogo sir’ya» Moskva «Kolos» 1999.
6. V.G.SHerbakov «Bioximiya i tovarovedenie maslichnogo sir’ya». –4-e izd., pererab i dop.-M., Agropromizdat, 1991.-304 s.
7. Raxmatov N.A., Maxmudov T.M., Mirzaev S. Biokimyo. Darslik -T.: Ta’lim, 2009. -528 b.
8. Turaqulov Yo. X. “Umumiy bioximiya”, Darslik.T.: O‘qituvchi. 1996 y.
9. Turaqulov Yo. X. Molekulyar biologiya, Toshkent, O‘qituvchi, 1994 y.
- 10.P. J. Fellows, Food Processing Technology: Principles and Practice 3rd Edition:Woodhead Publishing, USA, 2009
- 11.Sobirov Z. Organik kimyo. T.: Toshkent, 2005, 403 b.
- 12.H.-D. Belits, W. Grosch, P. Schieberle. Food Chemistry: 4 th revised and extended Edition, Springer - Verlag Berlin Heidelber, 2009. - 1070 p.
- 13.Nechaev A.P., Traubenberq C.E., Kochetkova A.A. i dr. Pishevaya ximiya: Uchebnik. - SPb: GIORO, 2007. - 640 s.
- 14.Skurixin I.M., Nechaev A.P. Vse o pishе s tohki zreniya ximika: Spravochnoe izdanie. -M.: Visshaya shkola, 1991. - 286 s.
- 15.Pod red. L.P.Kovalskoy “Texnologiya pishеvix proizvodstv”. - M.: Uchebnik. “Kolos”, 1997.-713 s.
- 16.Pishevaya ximiya. Nechaev A.P., Traunberq S.E., Kachetkova A.A. Pod.red. Nechaeva A.P. Izdanie 3-e, pererab i ispr. SPb.: GIORO, 2004. – 640 s.
- 17.Zakrevskiy V.V. Bezopastnost pishеvix produktov i biologicheski aktivnix dobavok k pishе. Prakticheskoe rukovodstvo po sanitarno-epidemiologicheskomu nadzoru. – CPb.: GIORO, 2004. – 280 s.
- 18.Skurixin I.M., Nechaev A.P. Vse o pishе s tohki zreniya ximika.-M.: Visshaya shkola, 1991.

