

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

B.B. TOXIROV, M.B. TAG‘AYEVA

O‘SIMLIKLAR BIOKIMYOSI

O‘quv qo‘llanma

**“Durdona” nashriyoti
Buxoro – 2024**

UO'K 633/635:581.1(075.8)

41/42+28.07ya73

T 59

Toxirov, B.B.

O'simliklar biokimyosi [Matn] : o'quv qo'llanma / B.B. Toxirov, M.B. Tag'ayeva. – Buxoro: Sadridin Salim Buxoriy, 2024. – 188 b.

KBK 41/42+28.07ya73

Mazkur qo'llanma 60710200 “Biotexnologiya (tarmoqlar bo'yicha), 60811300 oliy o'quv yurtlari talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, u BuxDU tasdiqlagan namunaviy dastur asosida mahalliy sharoitni hisobga olgan holda yozilgan.

Qo'llanmada o'simliklar biokimyosi fanining maqsadi, vazifalari, ilmiy - tadqiqot usullari, muammolari. O'simliklar biokimyosi fanining qishloq xo'jalik, tabiatni muhofaza qilishdagi ahamiyati, osimliklarning kimyoviy tarkibi haqida umumiy ma'lumotga ega bo'lish, o'simlik tarkibidagi oqsillarning tuzilishi, funksiyasi, ahamiyati, o'simlik tarkibidagi lipidlar, lipidlar almashinuvi jarayonlarining xilma-xilligi va ahamiyati, o'simliklarda organik kislatalar, ya'ni hujayrada metabolizimining ahamiyati, o'simliklarda organik kislatalar ahamiyati haqidagi, o'simliklarda organik kislatalarning biologik ahamiyati, oziq-ovqat mahsulot sifatida ta'siri, o'simliklarda organik kislatalarning xususiyatlari, o'simliklar olamidagi vitaminlar, alkaloidlar, o'simlik tetraploidlari hamda glikozidlar va mavzularga oid laboratoriya mashg'ulotlarining ko'rsatmalari tartibi ko'rsatilgan. Qo'llanmadan nafaqat yuqorida ko'rsatilgan mutaxassis talabalar, balki qishloq xo'jaligi kolleji talabalari, agronomlar va boshqa mutaxassislar foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

H.M.Mustafoyev, BuxDU “Botanika va o'simliklar fizologiyasi” kafedrasida dotsenti, k.f.n.

M.I.Mustafoyeva, BuxMI “Tibbiy biologiya” kafedrasida dotsenti, B.f.n.

O'quv qo'llanma Buxoro davlat universitetining 2023-yil 27-iyundagi 354-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan. Ro'yxatga olish raqami 354-48.

ISBN 978-9910-04-394-9

MUNDARAJA

I bob. O'simliklar biokimyosi faniga kirish	6
1.1. O'simliklar biokimyosi faniga kirish. Biologiya fanlar tizimi.	6
II bob. O'simliklarning kimyoviy tarkibi	15
2.1. Kimyoviy elementlarning o'simlik hayotidagi roli	15
2.2. O'simlik tarkibidagi oqsillar	34
III bob. Fermentlar	40
3.1. O'simlik fermentlari	40
IV bob. Uglevodlar	50
4.1. O'simlik uglevodlari	50
V bob. Lipidlar	65
5.1. Osimlik tarkibidagi lipidlar	65
5.2. Lipidlar klassifikatsiyasi	67
5.3. O'simlik lipidlari	73
5.4. Triglitseridlar	74
5.5. Mumlar	75
5.6. Fosfolipidlar	77
5.7. Glikolipidlar	78
5.8. 3-sinf qutbli lipidlar	79
5.8. Oksilipinlar	79
VI bob. Lipidlar metabolizimi	80
6.1. O'simlik lipidlar almashinuvining xususiyatlari	80
6.2. Triglitseridlarning biosintezi	81
6.3. Mum biosintezi	82
6.4. Fosfolipidlarning biosintezi	83
6.5. Glikolipidlarning biosintezi	84
6.6. O'simliklarda lipidlarning biodegradatsiyasining o'ziga xos xususiyatlari	84
6.7. Linolein va linolenin yog 'kislotalarining parchalanishi uchun oksigenaza yo'li	85
6.8. Gliksilat aylanishi	86
II bob. Organik kislotalarning metabolizimi	89
7.1. Organik kislotalar va ularning metabolizimi	89
7.2. Organik kislotalarning biologik roli va oziq-ovqat mahsulotlari sifatiga ta'siri	90
7.3. Yuksak o'simliklarda organik kislotalarning almashinuvi ...	92

7.4. Osimliklarda uchraydigan organik kislotalarning xususiyatlari.	93
VIII bob. Vitaminlar	97
8.1. Vitaminlar	97
8.2. Vitaminlar tasnifi	99
8.3. Yog'da eriydigan vitaminlar	99
8.3.1. A guruhi vitaminlari	99
8.3.2. D vitaminlari(kaltsiferol)	101
8.3.3. E vitamini (a-tokoferol, antisteril vitaminlar)	102
8.3.4. K vitamini (filloxiuon) - 2-metil, 1,4- hosilalari naftoxinon	102
8.4. Suvda eriydigan vitaminlar	103
8.4.1. Vitamin B1	103
8.4.2. B2 vitamini (riboflavin)	104
8.4.3. Vitamin B3 (pantonat kislota)	105
8.4.4. Vitamin B5 yoki PP (nikotink kislota, nikotinamid)	106
8.4.5. Vitamin B6 (piridoksin, adermin)	106
8.4.6. S vitamini (askorbin kislota)	107
IX bob. O'simlikning ikkilamchi metabolitlari	109
9.1. O'simlikning ikkilamchi metabolitlari	109
9.2. Terpenlar	111
9.3. Fenol birikmalari	114
9.4. Flavonoidlar	116
9.5. Antostianlar	117
9.6. Tanninlar	119
9.7. Birlamchi va ikkilamchi o'simlik metabolizmi	121
9.7.1. Atropin	122
9.7.2. Siyanogen glikozid	123
9.7.3. Karotenoidlar	126
X bob. Fenolli birikmalar	129
10.1. Fenolli birikmalar	129
XI bob. Alkaloidli o'simliklar	134
11.1. Alkaloidli o'simliklar	134
11.2. Alkaloidlar o'simliklar dunyosida tarqalganligi	135
11.3. Alkaloidlarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati	136
11.4. Alkaloidlarning fizik va kimyoviy xossalari	137
11.5. Alkaloidlar va tarkibida alkaloid saqlovchi mahsulotlar tasnifi	138

11.6.O‘simlik tarkibidagi alkaloidlarga tashqi muhit ornillarining ta’siri.	140
11.7.Alkaloidlarning tibbiyotda ishlatilishi.	141
XII bob. Terpenoidlar (izoprenoidlar).	146
12.1. Terpenoidlar (izoprenoidlar).	146
XIII bob. Glikozidlar	152
13.1. Glikozidlar	152
13.2.Glikozidlarning tasnifi.	153
13.3.Glikozidlarning o‘simlik olamida tarqalishi.	156
13.4.Glikozidlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari.	156
13.5.Glikozid saqlovchi xomashyoni yig‘ish, quritish va saqlash.	158
Glossariy	159
Test savollari	166

I BOB.O'SIMLIKLAR BIOKIMYOSI FANIGA KIRISH

1.1. O'simliklar biokimyosi faniga kirish. Biologiya fanlar tizimi

O'simliklar biokimyosi fani o'simliklarning hayotiy faoliyati va moddalar almashinuvi jarayonida bo'ladigan kimyoviy tadqiqotning eng muhim tarkibiy qismlaridan birini anglash, shuningdek fiziologik jarayonlarni molekulyar darajada o'rganish, o'simlik organizmlarining oziga xos kimyoviy tarkibi, biokimyoviy xususiyatlarni chuqur bilish va ularni tartibga solish mexanizmlari va munosabatlari bilan shug'ullanadi. O'simliklar biokimyosi fani o'simlikda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlarni muvaffaqiyatli amalga oshishini tushunish, o'simlik tanasida o'n minglab reaksiya sintezi amalga oshishi va bu jarayo

nlarning o'ziga xosligini aniqlaydigan individual kimyoviy birikmalar mavjudligini o'rganish orqali sanoat xom-ashyosi, birinchi navbatda, oziq-ovqat manbai sifatida o'simliklardan keng foydalanish imkoniyatini beradi. Shuningdek o'simliklar biokimyosini o'rganish talabalarning ilmiy doirasini, dunyoqarashini, kengaytiradi va oziq-ovqat va boshqa sohalarda foydalanish istiqbollari, o'simlik organlaridan keng foydalanishga imkoniyat yaratadi.

Bularning asosida moddalar almashinuvining assimilatsiya va dissimilatsiya jarayonlari yotadi. Shu bilan birga u o'simliklarni o'sishi va rivojlanishi, gullash, meva tugish, plastik moddalarning sintezi va to'planishi uchun zarur bo'ladigan kimyoviy jarayonlarni tashqi muhit bilan bog'lab o'rganadi.

O'simliklar biokimyosi botanika, biokimyoy, biofizika, molekulyar biologiya, mikrobiologiya, hayvonlar fiziologiyasi, kimyo, fizika kabi fanlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ularning yutuqlaridan foydalaniladi va o'z navbatida ularga ta'sir etadi. O'simliklar biokimyosi fanida keyingi yillardagi tabiiy fanlar yutuqlaridan, xususan, fizik-kimyoviy usullardan, xromatografiya, nishonlangan atomlar, elektron mikroskopiya, elektroforez, differensial sentrafugalash, spektrofotometriya, rentgen tuzilish analizi va boshqalardan foydalanish natijasida juda katta yutuqlarga erishildi.

Jumladan, o'simlik hujayrasining murakkab tuzilishi, hujayra organoidlarining tuzilishi va tarkibi ham fiziologik funksiyalari, hujayraga moddalarning kirishi va chiqishi jarayonlarida membranalarning ahamiyati va boshqalar birmuncha puxta o'rganildi.

Ayniqsa, o'simliklar hujayrasida energiyaning to'planishi va sarflanishi mexanizmlari haqidagi tushunchalar kengaydi. Yashil o'simliklar yer sharidagi boshqa tirik organizmlardan o'zining bir qancha xususiyatlari bilan farqlanadi.

Birinchi, yashil o'simliklar energiya manbai sifatida yorug'likning elektromagnit energiyasidan foydalanib, ulami organik moddalar tarkibidagi erkin kimyoviy energiyaga aylantirish qobiliyatiga ega (fotosintez). Shuning bilan birgalikda, o'simliklar tashqi muhitdan bir qancha anorganik moddalarni o'zlashtirib, ulami hujayradagi moddalar almashinuvi jarayonida energiya bilan boyitadi va organik modda ko'rinishida yer sharidagi barcha tirik mavjudotlar uchun moddiy va energetik asosni yaratadi.

Ikkinchi, yashil o'simliklar nisbatan yuqori rivojlangan fotoassimilatsion yuzaga hamda yer ostki va ustki organlarining yuqori darajada shoxlanish qobiliyatiga ega. Bu hoi o'z navbatida o'simliklarning ildiz orqali tuproqdan suv va unda erigan moddalarning o'zlashtirilishiga, barglar orqali esa atmosfera havosidan oziqlanish kabi kimyoviy jarayonlar bilan bog'liq.

Uchinchi, qishloq xo'jaligida o'simliklarning yangidan-yangi navlarini yaratishda, ekinlarning turli noqulay muhit omillariga nisbatan chidamliligini oshirish va ularning hosildorligini ko'paytirishda, hosil sifatini yaxshilash va ulami saqlashda mazkur fanning ahamiyati yildanyilga ortib bormoqda.

O'simliklar biokimyoviy yo'nalish-fotosintez va nafas olish jarayonida hosil bo'ladigan-turli xildagi moddalarning funksional ahamiyatini o'rganadi. Shu bilan birga o'simliklarni tuproqdan oziqlanish qonuniyatlarini va turli xildagi anorganik moddalardan organik moddalarni sintezlanish qonuniyatlarini ochib beradi. O'simliklar biokimyosi 3 bo'limdan iborat:

1. Statik biokimyosi.
2. Dinamik biokimyosi.
3. Funksional biokimyosi.

Statik biokimyosi tirik organizm tarkibiga kiruvchi moddalarning kimyoviy tarkibi va xususiyatlarini o'rganadi. Bu bo'limning asosiy masalalari bioorganik kimyo tomonidan o'rganiladi.

Dinamik biokimyosi organizmga moddalarning qabul qilinishidan boshlab oxirgi mahsulotlar shaklida chiqarib yuborilishigacha bo'lgan barcha o'zgarishlarni tahlil qiladi.

Funksional biokimyo a'zo va to'qima funksiyalariga bog'liq ravishda, ularda kechadigan kimyoviy jarayonlarni tadqiq etadi.

Bioximiya ning barcha bo'limlari o'zaro uzviy bog'langan va zamonaviy biokimyoning qismlari hisoblanadi.

O'simliklar biokimyosi tadqiqot ob'yektiga ko'ra o'simliklar biokimyosi va mikroorganizmlar biokimyosiga bo'linadi.

Bioximiya biologiya va kimyo fanlari oralig'idagi bir soha bo'lganligi uchun u shu ikki fanning ma'lumotlari va g'oyalari asoslanadi. Bu fan alohida fan sifatida biologiya va kimyo fanlarining ma'lum rivojlanish bosqichida paydo bo'lgan.

Biologik kimyo haqidagi dastlabki tushuncha mashhur fransuz olimi Lavuaz'e (1743-1794) ning XVIII asr oxirlarida olib borgan tajribalaridan boshlangan deb hisoblanadi. Uning oksidlanish va bu jarayonda kislorodning o'rni haqidagi klassik tadqiqotlari tanadagi "yonish" hodisasining kimyoviy asosini aniqlashga olib keldi. Lavuaz'e bu reaksiyada kislorod yutilib, karbonat angidrid ajralib chiqadi va issiqlik hosil bo'ladi, degan xulosaga kelgan edi.

O'rta asrning buyuk allomasi va tabibi Abu Ali ibn Sino (980-1037) o'zining "Tib qonunlari" asarida tibbiyotda qo'llaniladigan kimyoviy moddalarning tasnifini, tananing "suyuq"ligi va siydik tarkibidagi moddalarni aytib o'tgan.

Insonlarning kasalliklar sababini tushunish va unga qarshi dori izlashga bo'lgan tabiiy intilishlari tirik organizmlarda kechadigan jarayonlarga qiziqish uyg'ota bordi.

Farmasevtika amaliyotida biokimyo yangidan-yangi o'rinlarni egallamoqda. Jumladan, biologik katalizatorlar bo'lgan – fermentlar sanoatda dori moddalari (masalan, steroid gormonlar)ni sintez qilishda qo'llanilmoqda. Gen injeneriyasi usuli yordamida tabiiy dori preparatlarini ishlab chiqarishning istiqbolli yo'llari ko'rib chiqilmoqda. Mikroorganizmlar biokimyosini bilish aminokislotalar, nukleotidlar, nukleozidlar, vitaminlar, antibiotiklar kabi dori preparatlarini sanoatda ishlab chiqarishning qulay va iqtisodiy jihatdan samarali usullarini yaratish imkonini berdi. Fermentlardan analitik reagent sifatida foydalanib dorilarni tez va o'ziga xos (spesifik) tahlil qilish usullari ishlab chiqildi.

Amaliyotda dorilarning ta'sir mexanizmlarini bilish katta ahamiyatga ega. Hujayraning ferment sistemasi tomonidan dorilarning o'zgarishga uchrashini o'rganish qo'llaniladigan dorining me'yorini, uning organizmda almashinuvini boshqarish va ta'sir etuvchi

moddaning tabiatini, ya'ni uning samarasi dastlabki moddaning ta'sirimi yoki uning almashinuv mahsuloti ekanligini tushunish imkoniyatini beradi.

O'simliklar biokimyosi faninig asosiy yo'nalishlari. O'simliklar biokimyosi faninig asosiy sohalarini. Boshqa fan sohalarida bo'lgani kabi biologik kimyo shug'ullanadigan muammolarning kengayishi va tobora chuqurlashishi tufayli undan yangi shaxobchalar ajralib, mustaqil tarmoqlar paydo bo'ldi. Ilgariroq ajralib hozirgi davrda keng sohalariga aylangan enzimologiya, vitaminologiya, endokrinologiya qatoriga keyingi yillarda membranalar biokimyosi, neyrobiokimyo, analitik biokimyo, kvant biokimyosi va boshqalar qo'shildi. Ammo biologiya fanlarida keyingi chorak asr ichida yuz bergan fundamental o'zgarishlar, molekulyar biologiya, molekulyar genetika va bu ajoyib sohalarining rivojlanishi asosida dunyoga kelgan gen, hujayra, oqsil injenerligi va umuman biotexnologiyaniing mislsiz muvaffaqiyatlari bilan bo'liq.

Oqsillar va nuklein kislotalar molekularining strukturasi bilan ularning biologik vazifasi orasidagi bog'lanishning aniqlanishi 1-navbatda, biologiya faninig biokimyoviy ma'lumotlariga asoslangan eng yosh sohasi – molekulyar biologiyaniing dastlabki, ammo eng muhim yutuqlaridandir.

Shunday qilib, hozirgi zamon biokimyosi hayotiy jarayonlarning eng chuqur sirlarini ochish, oqsil sintezi, moddalar almashinuvi va naslni idora qilish muammolarini hal etish arafasida turibdi. Bu muhim vazifalarning hal etilishi odamlar uchun eng og'ir ofat bo'lgan rak, virusli kasalliklar, irsiy kasalliklar va yurak-tomir kasalliklarini yengish, inson umrini uzaytirish kabi muammolarni hal qilishning nazariy asosini yaratadi.

Bioximiya fanining boshqa fanlar bilan bog'lanishi. Biologik kimyo fanining kimyo fanlari bilan, ya'ni fizik kimyo bilan umumiylik juda ko'p. Bu ayniqsa, ularning tabiiy moddalarni o'rganishda qo'llaniladigan usullari uchun taalluqlidir, ammo biologik kimyo va kimyo fanlari oldida turlicha vazifalar turadi. Organik va fizik kimyo fanlarini ko'proq kimyoviy birikmalarning tuzilishi va xossalari, masalan ularning elektron strukturalari, bog'lanish tabiati va ularning hosil bo'lish mexanizmi, izomeriyasi, konformasiyasi va boshqalar qiziqtiradi. O'simliklar biokimyosi uchun esa barcha kimyoviy moddalarning biologik (funktional) vazifalari va tirik organizmdagi fizik-kimyoviy jarayonlar, shuningdek turli kasalliklarda bu

vazifalarning buzilish mexanizmlarini tushunish asosiy vazifa bo'lib hisoblanadi.

O'simliklar biokimyosi bir qancha aralash fanlardan kelib chiqqan bo'lib, ilgorigidek ular bilan tirik tabiatni o'rganishda uzviy aloqalarni saqlab qoladi, lekin shu bilan birga u o'ziga xos va mustaqil fan sifatida qoladi hamda moddalarning tuzilishi va ularning vazifalari o'rtasidagi bog'liqlikni, tirik organizmda kimyoviy birikmalarning almashinuvini, tirik sistemalarda energiyaning hosil bo'lish yo'llarini, organizm, to'qima, hujayrada fizik-kimyoviy jarayonlarning boshqarilish mexanizmlarini, tirik organizmlarda genetik axborotning ko'chirilishini molekulyar mexanizmlarini va hokazolarni o'rganishni o'zining asosiy vazifasi deb hisoblaydi.

O'simliklar biokimyosi tadqiqotlar va ularning uslubi. Bioximiklarning ishi tirik ob'ektlar bilan bog'liq bo'lganligi sababli biror bir moddani ajratib olish uchun yuqori darajadagi usullarni qo'llashi, odatdagi fizik-kimyoviy tahlillarga biologik molekulalarni olib borish uchun bir qator qo'shimcha jarayonlarni bajarishi lozim bo'ladi. Biologik materialdan moddalarni ajratib olishda jarayonlarning borish tartibi taxminan quyidagicha bo'ladi:

1. Gomogenlash.
2. Ultrasentrifugalash.
3. Ekstraksiya.
4. Tahlil (reekstraksiya, issiqlik bilan ishlov berish, dializ, sedimentasiya, elektroforez, xromatografiya).

Biologik moddalarni ajratib olish va tahlil qilish usuli ularning xususiyatlariga bog'liq holda tanlab olinadi.

Ajratib olinadigan moddalarning tuzilmalarini va fizik-kimyoviy xossalarni aniqlash, uni miqdoriy jihatdan o'rganish uchun turli xil fizik, fizik-kimyoviy, kimyoviy tahlil usullari, shuningdek ajratilgan birikmaning elektron tuzilmasini kvant-mexanik hisoblaridan foydalaniladi. Bu usullarni qo'llash biologik moddalarning tabiiy strukturasi saqlab qolish imkonini berishi kerak.

Biologik materiallarni tekshirishda qo'yilgan maqsadga binoan lozim bo'lgan usullardan foydalaniladi. Eksperiment sharoitida biokimyoviy tadqiqot uchun har qanday biologik materialni osonlik bilan olish mumkin, klinikada esa bu imkoniyat nisbatan chegaralangan. Farmatsiyada esa biologik material sifatida hayvon to'qimalari va dori preparatlari ishlatiladi.

Biologik suyuqliklar har xil tabiiy moddalarning suvda erigan aralashmasidan iborat. Fermentlar esa tabiatan murakkab oqsillardan tashkil topganligi sababli, ularni aniqlashda biologik suyuqliklarga tarkibini o'zgartiruvchi moddalar qo'shilmaydi, bordi-yu ferment kontsentratsiyasi yuqori bo'lsa, u suyultiriladi. Agarda biologik suyuqlikdagi ferment undagi tekshirilayotgan moddani katalizlab, aniqlashga to'sqinlik qilayotgan bo'lsa, ferment faolligi tegishli reaktiv bilan to'xtatiladi. Odatda, bu maqsad uchun uchxlorcirka kislotasi, nitrat, fosforvolframli, sulfat kislotalari yoki termik ta'sir qo'llaniladi. Bunda fermentlar bilan birga boshqa oqsillar ham cho'kmaga tushadi.

Gomogenlash. Biokimyoviy tadqiqotlar hujayra, to'qima, organ tarkibiy qismlarida joylashgan organoid yoki uning bo'lakchalarida, masalan, membranalarida o'tkaziladigan bo'lsa, unda hujayra yoki to'qimani avval maydalash kerak bo'ladi. Buning uchun ko'pincha to'qimani gomogenizator yordamida mexanik parchalash usuli qo'llaniladi. Gomogenizator ko'rinishi bo'yicha shisha stakanga o'xshash bo'lib, hajmlari har xil. Ushbu stakanga qaychi bilan maydalangan to'qima bo'lagi va olinayotgan hujayralar bo'lakchasini intaktligini saqlovchi muhit suyuqligi (odatda saharoza, kaliy xlorid) solinadi.

Elektr toki yordamida stakandagi gomogenizator dastasining aylanishi natijasida hujayra membranasi parchalanadi, struktura bo'lakchalari ajraladi. Oddiy sharoitda gomogenat to'qimani farforli hovonchada shisha kukuni yoki kvarts qumi bilan maydalab olinadi.

Gomogenatlar tarkibi bo'yicha to'qima, hujayra bo'laklarining o'lchovi, shakli, kimyoviy tuzilishi jihatidan har hil bo'lgan murakkab aralashmasidan iborat. O'simliklar biokimyosi tadqiqotlar o'tkazish uchun ularni molekulasi bo'yicha taqsimlash va ajratib olishda bir qator fizik-kimyoviy usullardan foydalaniladi.

Sentrifugalash - suyuqlik tarkibidagi og'ir qismlarni markazdan qochuvchi kuch ta'sirida yengil qismlaridan ajratish usuli. Aralashmadagi og'irligi katta bo'lgan bo'lakchalar birinchi navbatda cho'kadilar. Ular ajratib olingach, cho'kma usti suyuqligini (supernatant) qayta katta tezlikda sentrifugalab, boshqa qismlarini ham ajratish mumkin. Aralashmadagi komponentlarni aniqlash maqsadida o'tkaziladigan sentrifugalashni preparativ sentrifugalash deb atalib, undan qonning shaklli elementlarini ajratishda, siydikdagi hujayralarni cho'ktirib, ajratib olishda va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.

Klinik-biokimyoviy laboratoriyalarda qo'llaniladigan kichik hajmdagi sentrifugalarning maksimal tezligi daqiqasiga 6000 aylanishdan oshmaydi. Maxsus biokimyoviy tadqiqotlarda oqsillar va nuklein kislotalarning molekula og'irligini aniqlashda o'lchovi va zichligi bo'yicha farqlanuvchi zarrachalarni bir-biridan taqsimlashda yuqori tezlikdagi ultrasentrifugalalar (aylanish tezligi daqiqasiga 70000 gacha) qo'llanganligi uchun analitik sentrifugalash deb ataladi.

Zarrachalar cho'kish tezligi markazdan qochish kuchini ortishi bilan o'lchanadi. U g (gravitatsiya doimiyligi $980 \text{ sm}\cdot\text{s}^{-2}$) birligida ifodalanadi. Amaliyotda g har bir ultrasentrifugani nomogrammasida ko'rsatilgan qo'llanma bo'yicha tuziladi. Masalan, qon shaklli e'lementlari 300-400 g da 20-30 daqiqa sentrifugalanganda cho'kadi va h.k. Differentsial sentrifugalash yordamida subhujayra qismlari - yadro, mitoxondriya, lizosomalar, mikrosomalar va boshqalar ajratiladi.

Tahlil usullari. Elektroforez deb tashqi elektr maydoni ta'sirida zaryadlangan zarralarni taqsimlanishiga aytiladi. Elektroforez biologik eksperimentlarda, klinik meditsinada qon oqsillari va peptidlari, ayniqsa, qon zardobini tahlil qilishda qo'llaniladigan zamonaviy usul hisoblanadi. Zaryadlangan zarralar o'lchovi va zaryadining katta-kichikligiga qarab elektr maydonida har xil tezlikda harakatlanadilar, bu esa ularni o'zaro ajralib, taqsimlanishiga olib keladi.

Elektroforezni ikkita asosiy turi bo'lib, frontal va zonal usullarga bo'linadi, ulardan keyingisi ko'proq tarqalgan. Bunda oqsil eritmasi bufer eritmasiga yupqa qavat ko'rinishda joylashtiriladi. Elektroforez davomida har xil oqsil molekullari alohida fraktsiyalarga bo'linadi. Bu fraktsiyalarni alohida-alohida ajratib, osonlik bilan kesib olinadi. Zonal elektroforezni asosi sifatida filtr qog'ozi tasmasi, atsetilsellyuloza, kraxmal kukuni, agar, poliakrilamid geli va boshqa materiallardan foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda biologik va tibbiy tadqiqotlarda maxsus apparat poliakrilamidli gel elektroforezi ko'proq ishlatilmoqda.

Fraktsiyalarga bo'lingan moddalarning foregrammasi kumassi ko'ki, bromfenol ko'ki yoki amidoshvarts 10 V eritmasida 20-30 daqiqa ushlanadi va miqdori ular bo'yalgan bo'yoqning quyugligiga qarab aniqlanadi, ya'ni har xil oqsilni bo'yoq bilan bog'langan ko'rsatkichi shu oqsilning miqdoriga to'g'ri proporsional.

Xromatografiya. Xromatografiya har xil aralashmalarni o'z tarkibiy qismlariga taqsimlanishini o'rganadi. Xromatografiyaning asosan to'rt turi mavjud.

a). Informatsion kolonkali xromatografiya - bu usul ion ko'rinishida bo'lgan eruvchi moddalarni taqsimlashda qo'llaniladi. Usulni harakatsiz va harakatli fazalari farqlanib, harakatsiz fazasi asosini ion almashuvchilardan iborat bo'lgan organik polimerlar - smolalar tashkil etadi.

b) Suyuqlik xromatografiyada harakatsiz faza o'rnida mikroskopik zarralar qo'llaniladi. Bu usul katta tezlikka ega bo'lib, qisqa vaqt oralig'ida deyarli har qanday birikmani taqsimlay oladi.

v) Taqsimlovchi xromatografiyada aralashma tarkibidagi moddalar radikallarining katta-kichikligi, funktsional (gidrofil) guruhlarining bor-yo'qligi, harakatli va harakatsiz eritmalarda har xil erishiga qarab o'z individual komponentlariga taqsimlanadilar.

Xromatografik qog'oz tasma-sining pastki chegarasidan 1 sm yuqoriga bir tomchi tekshirilayotgan modda tomizilib, tagida harakatlanuvchi eritma, ko'pincha, organik eritma saqlagan xromatografiya kamerasiga joylashtiriladi.

Kamera atmosferasidagi suv bug'lariga to'yingan modda harakatsiz (polyar) eritmani hosil qiladi. Harakatlanuvchi eritma yuqoriga o'zi bilan birga gidrofob moddani olib harakatlanadi, gidrofil moddalar esa suvda erigani uchun startda qoladi. Har bir moddani bo'yalgandan so'ng individual R_f lari o'lchanadi yoki standart modda bilan identifikatsiya qilinadi.

Optik usullar. Fotokolorimetrik usulda tahlil qilishda tekshirilayotgan eritma rangining ravshanlik darajasi (konsentratsiyasi) avvaldan ma'lum bo'lgan standart eritma rangi bilan solishtiriladi. Kolorimetrik aniqlashda miqdori o'lchanayotgan moddaning boshqa modda bilan rangli birikma hosil qilish reaksiyasidan foydalaniladi. Olingan eritma rangini jadalligi bo'yalgan moddaning miqdoriga to'g'ri proporsional. Rang jadalligi qanchalik ko'p bo'lsa, optik zichlik ham shunchalik yuqori bo'ladi. Grafik bog'liqlikni aniqlashda abtsissa o'qiga mol/l (S) da modda miqdori, ordinata o'qiga esa eritmaning optik zichligi (D) qo'yiladi.

Uslubni qo'llash uchun D va S ko'rsatkichlari o'rtasida proporsional bog'liqlik bo'lishi shart.

Spektrofotometrik tahlil usulida eritmada yoki qattiq muhitdagi moddaning nur yutishi ma'lum to'lqin uzunligiga to'g'ri kelishi aniqlanadi. Spektrofotometrni qo'llab spektrni ko'zga ko'rinadigan (600 dan 1100 nm), ultrabinafsha spektr qismida (220 dan 650 nm gacha) ishlash mumkin.

Biologik birikmalarning tuzilishi, almashinuvi va vazifalarini o'rganish uchun kimyo, fizik-kimyo, matematika, fiziologiya usullari bilan bir qatorda biologik kimyoning o'zining xususiy tadqiqot usuli – fermentativ tahlil usuli ham bor. Bu usul amaliy tibbiyotda, farmasiya va ilm-fanning turli sohalarida hamda xalq xo'jaligida keng qo'llaniladi.

1-Topshiriq: Hayotning tuzilish darajalarini toifalarga ajrating va toifalash jadvalida ifodalang.

Toifalash jadvali bilan ishlash uchun yo`riqnoma:

1. Matn bilan tanishib chiqing.
2. O'simliklar biokimyosi bo'limlarni aniqlab oling.
3. Jadvalning birinchi vertikal qatoriga O'simliklar biokimyosi tadqiqot usullarini yozib chiqing.
4. Jadvalning ikkinchi gorizontal qatoriga O'simliklar biokimyosi tadqiqot usullarini tavsif bering.

№	O'simliklar biokimyosi tadqiqot usullari			
1.				
2.				

2-Topshiriq: “O'simliklar biokimyosi” mavzusini insert jadvalidan foydalanib o`qib keling.

«Insert» jadvali

Mavzuchalar nomi	+	?	!	

? - yangi ma`lumot. + – bilib oldim. ! - tushuna olmadim.

II BOB. O'SIMLIKLARNING KIMYOVIY TARKIBI

2.1. Kimyoviy elementlarning o'simlik hayotidagi roli

Hujayrada organik va anorganik moddalar uchrab, hujayraning normal o'sishi va rivojlanishini ta'minlaydi (1-jadval). Hujayrada D.I. Mendeleev davriy sistemasidagi kimyoviy elementlarning 80 dan ko'prog'i aniqlangan. Shulardan 40 tasi biologik aktiv moddalar tarkibiga kiradi va moddalar almashinuvida qatnashadi. Bu elementlarni biogen elementlar deb ataladi. Biogen elementlar organik va anorganik birikmalar holida bo'ladi. Organik birikmalarga oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, yog'lar va yog'simon moddalar kabilar kirsa, anorganik moddalarga suv va mineral tuzlar kiradi. Biogen elementlarni uchrash miqdoriga arab uch guruhga bo'linadi.

1. Makroelementlar – 98%, kislorod – (O) 75% gacha, uglerod (C) 12% gacha, vodorod (H) 8 % gacha, azot (N) 3% gacha.

2. Mikroelementlar – 1,9 % – kaliy (K), fosfor (P), oltiingugurt (S), magniy (Mg), xlor (Cl), kalsiy (Ca), natriy (Na), temir (Fe).

3. Ultramikroelementlar 0,01 % – yod (I), mis (Cu), kobalt (Co), rux (Zn), molibden (Mo), brom (Br), marganets (Mn), bor (B) va boshqalar

2.1-jadval.

Moddalar % hisobidan	
Anorganik	Organik
Suv 70–80	Oqsillar 10–20
Mineral tuzlar 1–1,5	Yo'g'lar 1–5 (hayvonlarda)
	Uglevodlar 0,2–2
	Nuklein kislotalar 1–2

Vodorod, kislorod, uglerod birgalikda uglevodlar va yog'larni hosil qiladi. Oqsillar va nuklein kislotalar tarkibida yuqoridagi 3 ta elementlardan tashqari azot, oltingugurt va fosfor ham mavjud. Kaliy, natriy va xlor hujayra membranalari orqali turli moddalarni o'tkazishni ta'minlaydi. Nerv hujayralarining qo'zg'alishi shu elementlar ishtirokida ro'y beradi. Kaliy va natriy hujayra

membranasida biotokni hosil qiladi. Kalsiy va fosfor suyak to'qimalarini hosil qilishda ularning mustahkamligini ta'minlashda ishtirok etadi. Bundan tashqari kalsiy qonning normal ivishini ta'minlovchi omil. Ultramikroelementlarning yetishmasligi natijasida moddalar almashinishi buzilishi kuzatiladi. Ularning ortib ketishi ham har xil kasalliklarga sabab bo'ladi.

Suv. Ma'lumki, o'simliklar to'qimalari tarkibining 70-95% suvdan iborat. Suv o'zining ajoyib xususiyatlari tufayli organizmlar hayot faoliyatida birinchi va boshqa moddalarga tenglashtirib bo'lmaydigan o'rinni egallaydi. Ammo uning hujayra tuzilishida va undagi molekular darajada boradigan turli metabolik jarayonlardagi o'rni to'liq o'rganilmagan.

Suvning butun bir organizmdagi o'mi turlichadir. Butun yer yuzidagi hayot formalari faqatgina suvli holatdagina mavjud. Shuning uchun ham hujayra tarkibidagi suvning kamayishi, tirik tuzilmalarning tinchlik, ya'ni Anabioz holatiga o'tishiga olib keladi. Tirik organizmlarning asosiy komponentlaridan biri suvdur.

O'simlikning barcha organlarida suv bo'ladi: bargda-90%, novdada-70-90%, ildirda-50-60%, urug'da-10%. Vakuolada-98%, sitoplazmada 80% , qobiqda-50% atrofida suv uchraydi.

Biologik obyektlarda suv quyidagi asosiy vazifalarni bajaradi:

1. Hujayra, molekula, to'qimalar va organlarni bir butun qilib birlashtirib turadi. Suv uziuksiz muhitni tashkil qiladi.

2. Biokimyoviy reaksiyalar uchun eng yaxshi va muhim muhitdir.

3. Hujayra tuzilmalarini tartibga solishda qatnashadigan oqsillar tarkibiga kirib, ularning konformasiyasini belgilaydi.

4. Bir qancha biokimyoviy reaksiyalarning tarkibiy qismidir;

t) fotosintez jarayonida elektronlar donoridir.

b) Kres siklida oksidlanish-qaytarilish jarayoni ishtirokchisi.

5. Hujayra hayotiy jarayonlarida, xususan, suvning membranelardagi elektronlar va protonlar tashiluvidagi o'mi beqiyosdir.

6. Moddalar almashinuvida asosiy o'rinni tutadi. Masalan, ksilema to'qimalari bo'ylab esa suv va unda erigan moddalarni tashisa, floema to'qimalari bo'ylab moddalarning simplast va apoplast tashiluvi amalga oshiradi.

7. Issiqlikni boshqaruvidir. Suv tufayli o'simlik to'qimalarida harontning birdan o'zgarishi ro'y bermaydi. Bu hoi suvning yuqori issiqlik sig'imi bilan o'lchanadi.

8. Suv tufayli yuzaga keladigan egiluvchanlik xususiyati tufayli o'limliklar har xil mexanik ta'sirlardan saqlanadi.

9. Suv sababli bo'ladigan osmos va turgor holatlari tufayli to'qimalarning nisbatan qattiq holati saqlanadi.

O'simliklarning evolutsiyasi mobaynida ularning suvga bog'liqligi birmuncha kamaya borgan. Masalan, suv o'tlari uchun suv ko'payish va yashash muhitidir. Yer osti sporali o'simliklarida esa ularning ko'payishiga suvning ta'siri qisman saqlanib qolgan xolos, ya'ni suv gametalarning ipchalari tufayli harakatlanishiga yordam beradi. Urug'li o'simliklar o'zlarining changdonlari va urug'donlari tufayli ko'payish jarayonlarida suvga muhtoj emas. Urug'li o'simliklarda ontogenez davomida suvdan foydalanish jarayonlari anchagina takomillashgandir.

Ushbu jarayonlar albatta tiriklik dunyosining suvli muhitdan quruqlik muhitiga ko'chishi bilan chambarchas bog'liqdir.

Suvning tuzilishi va xossalari. Ma'lumki suv uch agregat holatida bo'lishi mumkin, ya'ni suyuq, qattiq va gaz holatlarida. Bu tuzilmalarning har birida suv turlicha tuzilishga ega.

Shuningdek, tarkibidagi moddalarga qarab suv boshqa xususiyatlarga ham ega bo'ladi. Suvning qattiq holati ham kamida ikki xil bo'ladi. Bular, muzning sof kristall holati va kristall bo'lmagan shishasimon muz holati.

Muzning shishasimon holati suv tez muzlaganda ro'y beradi. Bunda suv molekullari kristall panjaralari hosil qilishga ulgurmaydi. Buni biz suvni suyuq azot bilan muzlatganimizda ko'rishimiz mumkin.

Atmosfera havosidan yuqori bosim ostida olinadigan suyuq azotning harorati -170°C gacha bo'lishi mumkin. Suvning mana shu xususiyati tufayli ayrim bir hujayrali suv o'tlarini va faqatgina ikki qator hujayralardan tarkib topgan Muhiom ular organizmiga zarar yetkazmasdan muzlatish. Hujayra va to'qimalar sekin asta

soviganda ularda sof suv kristallari hosil bo'ladi va ular qaytmas zararlanadilar. Bunga asosan ikkita sabab bo'lishi mumkin, ya'ni hosil bo'lgan muzning mexanik ta'siri yoki hujayraning suvsizlanishi holatlari.

Suvning sof kristall muz holati turli-tuman bo'lishi mumkin. Masalan, muzning paporotniklarning barglari ko'rinishida, har xil gulsimon tuzilishlari shular jumlasidandir.

Sof suvning molekular tuzilishi va xossalari. Bizning davrimizda suv boshqa moddalarni o'rganishda ularning hajmi va solishtirma zichliklari o'lchamlari uchun namuna sifatida foydalaniladi.

Zichlik. Barcha moddalar qizdirilganda ularning zichligi kamayadi, suvniki esa ortadi. Masalan, 0,1013 MPa (1 atm.) bosimda 0°C haroratdagi suvni asta sekin qizdira borsak, uning zichligi ortib boradi va 4°C haroratda eng yuqori ko'rsatkichga (sm/g) ega bo'ladi. Suv muzlaganda esa uning hajmi keskin 11% ga ortib ketadi.

Shuningdek, muzni 0°C eritish uning zichligining keskin kamayib ketishiga olib keladi. Suvning zichligiga bosim ham ta'sir qiladi. Masalan, bosimning har 13,17 MPa (130 atm) suvning muzlash va qaynash haroratlarining 1°C ga o'zgarishiga olib keladi. Shuning uchun ham dengiz sathidan ancha baland joylarda suv nisbatan past haroratlarda qaynaydi. Okeanlarning o'ta chuqur joylarida suvning harorati manfiy bosimda u muzlamaydi.

Suvning haroratini 4°C dan 100°C gacha oshirish uning zichligining 4% ga ortishiga olib keladi.

Issiqlik sig'imi. Suvning issiqlik sig'imi, ya'ni uning qaynash haroratini 1°C ga oshirish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdori boshqa moddalarnikiga nisbatan 5-30 marta ko'pdir. Faqatgina vodorod va ammiakning issiqlik sig'imi suvnikiga nisbatan yuqori. Agar biz suv va qumning issiqlik sig'imini solishtiradigan bo'lsak, qumning issiqlik sig'imi suvnikiga nisbatan 5 marotaba kamligini ko'rishimiz mumkin.

Shuning uchun ham bir xil quyosh haroratida qum suvga nisbatan kamroq isiydi, ammo suv qumga nisbatan shuncha ko'proq o'zida issiqlikni ushlab tura oladi.

Suvning bug' hosil qilish va qaynash issiqligining nisbatan yuqori bo'lishi uning tarkibidagi vodorod bog'lariga bog'liqdir. Buni biz ikkita bir-biriga o'xshash birikmalarda C_2H_5OH va $(CH_3)_2O$ ko'rishimiz mumkin:

Suv mena shu o'zining yuqori issiqlik sig'imi xossasi tufayli havo harorati blrdaniga isib ketganida ham o'simlik to'qimalarini haddan tashqari qizib ketishdan saqlasa, suvning par hosil qilish issiqlik sig'imi o'simliklar tanasining termoregulatsiyasida ishtirok etadi.

O‘simlik hujayrasi tarkibidagi suv deyarli sof holda uchramaganligi uchun, uning eritmalardagi holatini o‘rganish alohida ahamiyatga ega.

Tarkibida ionlar bo‘lgan eritmalardagi suvning tuzilishi sof suv tuzilishidan keskin farq qiladi. Bu hoi suyultirilgan eritmalarda (0,1 mol/l) zaryadlangan ionlar hisobiga bo‘ladi.

Immobilashgan suv. Immobilashish bu makromolekulalarning konformatsion o‘zgarishi vaqtida suvni mexanik ushlab olinishidir.

Buning natijasida suv makromolekula ichida yoki ular orasidagi yopiq muhitga tushib qoladi. Immobilashgan suvning bir qismi gitratatsiya jarayonlarida qatnashsa, qolgan qismi oddiy suv xossalariga ega bo‘ladi.

Ammo immobilashgan suv o‘zining yuqori harakatchanligiga qaramasdan yopiq sistemada bo‘lganligi sababli makromolekulalardan faqatgina katta kuch tufayli uzilishi mumkin. Bu jihatdan immobilashgan suvni bog‘angan suv deb qarash mumkin. Shuni aytib o‘tish kerakki, moddalar tarkibidagi immobilashgan suvning miqdori haqida aniq-tiniq ma’lumotlar yo‘q. Ammo o‘simliklar ontogenezida

immobilashgan suvning fiziologik ahamiyati juda katta. Masalan, o‘simlik urug‘ari tabiiy sharoitda yoki sun‘iy ravishda qisman suvsizlanganda, uning endospermi kraxmal qismida suv butunlay qolmagan taqdirda ham uning murtagida oqsillarga immobilashgan suv qolib, urug‘lar unuvchanligini ta’minlashga xizmat qiladi.

O‘simlik hujayrasi tarkibidagi ionlar bilan bog‘angan suvni *osmotic bog‘langan* suv deyiladi va u hujayra osmotik bosimining asosiy xususiyatini belgilaydi.

Hujayradagi suv formalari. O‘simliklarning hujayralari va to‘qimalarida suvning asosan ikki formasi mavjud. Bular erkin va bog‘angan suv molekulari. Hujayradagi erkin suvning miqdori undagi fiziologik-biokimyoviy jarayonlarning jadalligini belgilasa, bog‘langan suv ularning chidamliligi asoslarini belgilaydi.

Bog‘langan suv o‘z navbatida bir necha xil bo‘lishi mumkin.

a) osmotik bog‘langan suv (ionlar, molekular kabi moddalarni gidratlaydi);

b) kolloid bog‘langan suv, ya’ni o‘z ichiga kolloid sistemaning ichidagi, tashqarisidagi va orasidagi suvni oluvchi suv formasi;

d) kapillar bog‘langan suv (o‘tqazuvchi sistemalar va hujayra devoir tarkibidagi suv).

Umuman o‘simlik hujayralaridagi bog‘langan suvning miqdori uning turiga, o‘sayotgan joyiga, to‘qimalardagi suvning miqdoriga va o‘simlik qismlariga bog‘liqdir. Ammo umumiy suv miqdori ko‘proq o‘simlikning turiga bog‘liqdir. Masalan, arpaning ildiz uchlarida umumiy suvning miqdori 93% bo‘lsa, sabzi ildiz uchlarida ushbu ko‘rsatkich 88,2% ni tashkil qiladi. Shuningdek, karam barglarida 86% bo‘lsa, makkajo‘xori barglarida 77%. Xuddi shunday mevalardagi suv miqdori ham har xil— pomidorida 94,1%, olmada 84,0% dan iboratdir.

O‘simliklar urug‘lari tarkibidagi umumiy suv miqdori ularning turiga qat‘iyan bog‘liq bo‘lib, urug‘laming unuvchanligi va o‘shish energiyasini belgilovchi bosh mezondir. Masalan, yeryong‘oqda - 5,1%, makkajo‘xorida - 11,0% bo‘lsa, arpa donlarida - 10,2% dir. Umuman urug‘larda suvning miqdori o‘simliklaming turiga qarab 5-20% atrofida bo‘lishi mumkin.

O‘simlik hujayralaridagi suvning asosiy qismi, ya‘ni 98% ga yaqini uning vakuolalarida bo‘ladi. Ammo meristema hujayralari bundan mustasno. Masalan, ildiz uchlari meristema to‘qimalarida oz sonidagi mayda-mayda vakuolalar bo‘ladi va ularning hujayra devorlari juda yupqa bo‘lib suvning asosiy qismi sitoplazmadadir.

V.Larxerning (1976) fikricha hujayradagi suv formallari har xil, Masalan, kimyoviy bog‘langan suv holatida, zaxira suv holatida, ya‘ni hujayra kompartmentlari suv yig‘uvchi bo‘shliqlarida, vakuolda hamda interstitsial suv-hujayra oraliqlaridagi va o‘tkazuvchi naylar hamda to‘rsimon naylardagi tashuvchilik vazifasini bajaruvchi suv holatlarida bo‘ladi.

Erkin suv yetarli darajada harakatchandir. Masalan, ildizlari yuvilayotgan muhitga nishonlangan og‘ir suv formasi kiritilsa, 1-10 daqiqadan so‘ng og‘ir suvning ildiz to‘qimalari ichkarisidagi va tashqi muhitdagi miqdorlari bir xil bo‘ladi. Bu o‘z navbatida ildiz hujayralari plazmalemmasining suvni o‘tkazish xususiyatining anchagina yuqori ekanligidan dalolat beradi. Bug‘doyning yosh ildizlari hujayrasidagi suvning 3/4 qismi vakuolalarda joylashgan, 1/4 qismi esa hujayra devori tarkibida va faqatgina 1/20 qismigina sitoplazmada joylashgan. Ammo tarkibida birqancha vakuolalar bog‘lan meristema hujayralarida suvning asosiy qismi sitoplazmada joylashgan.

Hujayralarda suvning ushlab turilishi asosan osmos va biokalloidlarning bo‘kishi natijasida bo‘ladi.

Umuman olganda erkin suv miqdori fiziologik jarayonlarning intensivligini belgilasa, bog'langan suv miqdori o'simliklarning noqulay omillarga chidamliligini belgilaydi.

O'simliklarga suv va unda erigan turli xil moddalarning kirishi hamda o'simlik tanasi bo'ylab harakatlanishi muhim fiziologik jarayonlardan biridir. Ushbu jarayonning amalga oshishida o'simlik hujayrasining osmotik potentsiali alohida ahamiyatga ega va o'z navbatida diffuziya va osmos qonunlaridan kelib chiqadi.

Diffuziya-bu erituvchi va erigan modda molekulalarining vaqt birligi ichida bir tekis taqsimlanish jarayonidir. Diffuziyaning yo'nalishi yuqori konsentratsiyadan past konsentratsiyaga qarab, ya'ni kam erkin energiyaga ega bo'lgan tomonga qaralgandir.

O'simlik hujayrasi osmotik sistema sifatida. Vakuol tarkibida ko'pgina osmotik faol moddalar, ya'ni qandlar, organik kislotalar, tuzlar va boshqalar bo'lganligi tufayli o'ziga suvni tortish xususiyatiga ega.

Bunda plazmolemma va tonoplast yarim o'tkazuvchan membrane sifatida xizmat qiladi. Ushbu sistema tanlab o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lganligi sababli, suv undan boshqa moddalarga nisbatan tez o'tadi.

Suvning hujayraga kirish kuchi uning so'rish kuchi deb ataladi. So'rish kuchining kattaligi hujayra shirasining osmotik bosimi (P) va uning turgor yoki gidrostatik bosimi (π) ga bog'liq. Turgor bosim bu hujayra devorining unga bo'lgan bosimga qarshiligidir.

Ideal osmotik hujayra uchun gidrostatik bosimi (P), osmotik bosim (π) va so'rish kuchi (S) o'rtasidagi o'zaro bir-biriga bog'liqlik sxemasi (V.V.Polevoy, 1989).

O'simlik hujayralarida modda almashinuvi jarayonlari doimiy ravishda sodir bo'lib turadi. Hujayra po'sti suvda erigan moddalarni yaxshi o'tkazadi. Protoplazmadagi plazmolemma hamda tonoplast membranalari moddalarni tanlab o'tkazish xususiyatiga ega, shuning uchun suv va unda erigan moddalar hujayra shirasiga har xil tezlikda o'tadi.

Suv ko'pgina muhim funksiyalarni bajaradi:

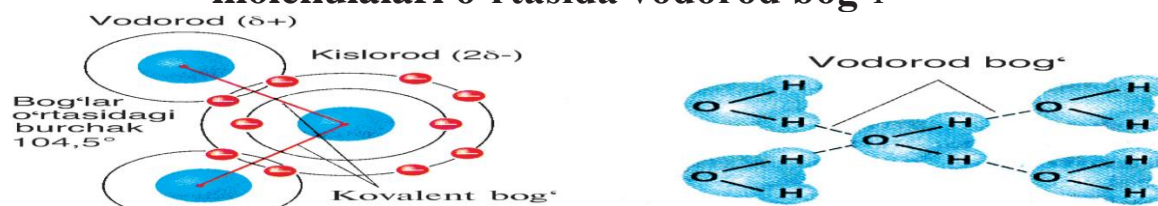
- universal erituvchi;
- hujayrada moddalarning transporti;
- hujayra tarkibiga kiradi, (sitoplazmani ko'pgina qisminitashkil qiladi);

- termoregulyatsiyada qatnashadi;
- gidroliz va fotosintez reaksiyalarida qatnashadi;
- gametalar tarkibida bo‘ladi.

Hujayraning fizik xossalari uning hajmi, tarangligi suvga bog‘liq. Suvning o‘ziga xos fizik-kimyoviy xossasi uning molekulasini ikki qutbli bipolyar bo‘lishidan kelib chiqadi. Bunday struktura suv molekulalarining o‘zaro va boshqa molekulalarning elektromanfiy atomlari bilan ko‘plab vodorod bog‘lar orqali bog‘lanishiga olib keladi. Suvning molekulasining qutbliligi tufayli hujayrada juda ko‘p molekulalar u bilan elektrostatik ta‘sir etadi yoki vodorod bog‘lar orqali birikadi. Suvning biologik roli uning molekulyar o‘lchamikichikligiga bog‘liqdir, uning spetsifikligi qutblilik, vodorod bog‘ini hosil qila olishidadir. Jumladan suvning solishtirma issiqlik sig‘imi katta ekanligi o‘sha xossalari bilan ifodalanadi. Tashqi muhit temperaturasi ko‘tarilganda yoki pasayganda suv molekulasini o‘rtasida vodorod bog‘larining uzilishi yoki yangidan hosil bo‘lishi tufayli issiqlik yutiladi va ajralib chiqadi. Suvning erituvchi sifatidagi xossasi uning molekulalari ichki tuzilish xususiyatlaridan biri bilan izohlanadi. Moddalarni suv bilan munosabatiga ko‘ra gidrofil suvda eruvchi) yoki gidrofob (suvda erimaydigan) moddalarga ajratiladi. Gidrofil moddalarga mineral tuzlar, kislota, monosaxaridlar, oqsillar va boshqa moddalar kiradi. Gidrofob moddalarga esa yog‘lar, polisaxaridlar va boshqa moddalar kiradi. Suvning erituvchanligi suv molekulalarining qand va spirt gidroksil guruhlari bilan vodorod bog‘lar hosil qilishidan kelib chiqadi.

Vodorod bog‘lar faqat suv molekulari uchun xarakterli emas. Vodorod bog‘lar, ayniqsa oqsil va nuklein kislota molekulalarini ma‘lum shaklda turg‘un saqlashini ta‘minlashda ishtirok etadi. Bu birikmalarda vodorod bog‘lar umuman bir molekula ichida yoki qo‘shni molekulalar o‘rtasida NH gruppaning vodorodi bilan karbonil gruppasi (CO) ning kislorodi orasida hosil bo‘ladi. Organizmda oziq moddalar, ionlar, turli metabolitlar, fiziologik faol birikmalar, gormonlar va boshqalar ham bir joydan boshqa joyga suv orqali transport qilinadi, suyuq muhitdan hujayraning ichiga o‘tadi. Nihoyat, suv organizmda gidrolitik yo‘l bog‘bilan murakkab birikmalarning parchalanish reaksiyasida ishtirok etadi.

2.1-r a s m. Suvning molekulyar strukturasi va suv molekullari o'rtasida vodorod bog'i



Mineral tuzlar. Mineral tuzlar hujayraning 1–1, 5 % ini tashkil qiladi. Hujayrada anorganik moddalarning ko'pgina qismi tuzlar tarkibida bo'ladi. Mineral tuzlar organizm rivojlanishida muhim vazifani bajaradi. Mineral tuzlar suvli eritmada anion va kationga dissotsiatsiyalanadi, osmotik bosimni hosil qilishda qatnashadi, to'qima suyuqligida kuchsiz ishqoriy pH (7,2–7,4) ni hosil qiladi. Hujayradagi anorganik moddalardan ko'pchiligi tuzlar shaklida bo'ladi. Kationlardan Na^+ , K^+ , Ca^+ , Mg^{2+} , anionlardan HPO_4^{2-} , $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$, Cl^- , HCO_3^- – muhim ahamiyat kasb etadi. Hujayra ichida kaliyning miqdori natriyning konsentratsiyasidan ancha ko'p, hujayra tashqarisida esa natriyning miqdori ko'p bo'ladi. Kationlar yetishmovchiligi hujayrada qo'zg'aluvchanlikni susaytiradi. Hujayraga suvning kirishi ma'lum ma'noda hujayradagi bufer eritmalarga bog'liq.

O'simliklardagi har bir makro- va mikroelementning funktsiyalari aniq o'ziga xosdir, bitta elementni boshqasi bilan almashtirish mumkin emas. Makro va mikroelementlarning etishmasligi o'simliklardagi metabolik va fiziologik jarayonlarga, ularning o'sishi va rivojlanishining pasayishiga, hosildorlik va uning sifatining pasayishiga olib keladi. O'tkir ozuqa etishmovchiligida o'simliklar ochlik belgilarini namoyon qiladi.

Azot Bu o'simliklarda metabolik jarayonlarda muhim rol o'ynaydigan aminokislotalar, amidlar, oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalar, xlorofil, alkaloidlar, fosfatidlar, ko'pgina vitaminlar va boshqa organik azot birikmalarining bir qismidir.

Tabiiy sharoitda o'simliklar iste'mol qilish orqali azot bilan ta'minlanadi nitrat ioniva ammoniy kationituproq eritmasida va tuproq kolloidlari almashinadigan holatida bo'ladi. O'simliklarda olingan azotning mineral shakllari murakkab o'zgarishlarga uchraydi va natijada organik birikmalar - aminokislotalar, amidlar va nihoyat oqsil tarkibiga kiradi.

Nitratli azot o'simliklarga ko'p miqdorda zarar bermasdan to'planishi mumkin. Ammo ozuqa, sabzavot va boshqa o'simlik mahsulotlaridagi nitrat miqdori ma'lum chegaradan yuqori bo'lsa, bunday mahsulotlarni iste'mol qiladigan hayvonlar va odamlarning tanasiga zararli ta'sir ko'rsatadi.

Uglevodlarning etarli miqdori bilan o'simliklardan tuproqqa kirgan va nitratlarning pasayishi jarayonida hosil bo'lgan ammiak azotiga organik keto kislotalar - birlamchi aminokislotalarni (aspartik va glutamik) hosil qiluvchi uglevodlarni (oksalat, sirka, ketoglutarik yoki fumarik) to'liq bo'lmagan oksidlanish mahsulotlari kiradi. Ushbu jarayon deyiladi to'g'ridan-to'g'ri aminatsiya va aminokislotalar hosil bo'lishining asosiy usuli.

Proteinni (20 dan ortiq) tashkil etadigan boshqa barcha aminokislotalar sintez qilinadi aspartik va glutamik kislotalarning transaminatsiyasi. Fermentlar ta'sirida transaminatsiya jarayonida ushbu va boshqa aminokislotalarning aminokislotalari boshqa keto kislotalarga o'tkaziladi. Transaminatsiya juda katta ahamiyatga ega oqsil sintezishuningdek uchun aminokislotalarni zararsizlantirish - aminokislotadan aminokislotaning ajralishi, natijada ammiak va keto kislota hosil bo'ladi. Ikkinchisi o'simliklar tomonidan uglevodlar, yog'lar va boshqa moddalarni qayta ishlash uchun ishlatiladi va ammiak yana aminokislotalar sintezida ishtirok etadi.

Azot metabolizmida katta rol o'ynaydi amidlar – asparagin va glutamin, ular boshqa ammiak molekulasiga aspartik va glutamik kislotalarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladi. Amidlarning hosil bo'lishi natijasida ammiakning zararsizlanishi sodir bo'ladi, bu ko'p miqdorda ammiak oziqlanishi va o'simliklarda uglevodlar etishmasligi bilan to'planadi.

O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi jarayonida juda ko'p miqdordagi turli xil proteinlar doimiy ravishda sintez qilinadi. Uchun oqsil sintezi boshqa murakkab organik birikmalar singari, katta miqdordagi energiya talab qilinadi. O'simliklardagi asosiy energiya manbalari fotosintez va nafas olish (oksidlovchi fosforillash), shuning uchun oqsil sintezi va nafas olish va fotosintezning intensivligi o'rtasida yaqin bog'liqlik mavjud.

O'simliklarda sintez bilan birga sodir bo'ladi oqsillarning parchalanishi proteolitik fermentlar ta'sirida ammiakni yo'q qilish bilan aminokislotalarga. Yosh o'sayotgan organlar va o'simliklarda oqsil

sintezi parchalanishdan oshadi, yoshi ulg'aygan sari parchalanish jarayoni faollashadi va sintez ustidan ustunlik qila boshlaydi. Shunday qilib, o'simliklarda organik azotli moddalar sintezining murakkab tsikli ammiakdan boshlanadi va ularning parchalanishi uning shakllanishi bilan tugaydi. D. N. Pryanishnikov "... ammiak o'simliklarda azotli moddalar almashinishidagi alfa va omega" ekanligini aytdi.

Azot bilan oziqlanish sharoitlari o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga kuchli ta'sir qiladi. Azot etishmasligi bilan ularning o'sishi keskin yomonlashadi. Azotning etishmasligi barglarning rivojlanishiga ayniqsa kuchli ta'sir qiladi: ular mayda, och yashil rangga ega, muddatidan oldin sarg'ayadi va azotning o'tkir va uzoq davom etadigan ochligidan o'ladi, jarohatlaydi va mayda tarvaqaylab ketadi. Reproduktiv organlarning shakllanishi va rivojlanishi va don yuklanishi ham yomonlashadi.

Oddiy azot bilan oziqlanish sharoitida organik azotli moddalar sintezi yaxshilanadi. O'simliklar kuchli barglar va jarohatlaydi, ular yashil rangga ega, yaxshi o'sadi va butalar o'sadi, jinsiy organlarning shakllanishi va rivojlanishini yaxshilaydi. Natijada hosil va oqsil miqdori sezilarli darajada oshadi. Biroq, bir tomonlama ortiqcha azot bilan oziqlanish, ayniqsa vegetatsiya davrining ikkinchi yarmida, o'simliklarning kamolotini kechiktiradi; ular katta vegetativ massani hosil qiladi, ammo ozgina don yoki ildiz mevalari va ildiz ekinlari. Haddan tashqari azot bilan oziqlanish ham mahsulot sifatiga ta'sir qiladi. Qand lavlagi ildiz ekinlarida shakar kontsentratsiyasi pasayadi va shakar hazm qilish jarayonida "zararli" bo'lgan protein bo'lmagan azotning miqdori kartoshkada kraxmal miqdorini ko'paytiradi va odamlar va hayvonlar uchun xavfli bo'lgan nitratlarning miqdori sabzavot va ozuqalarda to'planadi.

Fosforo'simlik ovqatlanishining eng muhim elementlaridan biridir. O'simliklar uni asosan H_2PO_4 (yoki) anion shaklida iste'mol qiladi. fosfor kislotasi tuzlaridan (H_3PO_4), shuningdek gidrolizdan keyin polifosfor kislotalarining tuzlari.

O'simliklarga kiradigan fosfor turli xil organik birikmalar tarkibiga kiradi. Fosfor tarkibiga kiradi nuklein kislotalar va nukleoproteinlarular sitoplazma va hujayra yadrosining qurilishida ishtirok etadilar. Unda mavjud fitin urug'lanish paytida fosfor manbai sifatida ishlatiladigan (zahira urug'i moddasi), shuningdek fosfatidlar, shakar fosfatlari, vitaminlar va juda ko'p fermentlar.

O'simlik to'qimalarida oz miqdor ham mavjud. noorganik fosfatlar, bu hujayra sharbatining bufer tizimini yaratishda muhim rol o'ynaydi va turli organofosfor birikmalarini hosil qilish uchun fosfor zahirasi bo'lib xizmat qiladi.

O'simlik hujayrasida fosfor energiya almashinuvida juda muhim rol o'ynaydi va metabolizm, bo'linish va ko'payish jarayonlarida ishtirok etadi. Ushbu elementning uglevod almashinuvidagi, fotosintez, nafas olish va fermentatsiya jarayonlaridagi roli ayniqsa katta.

O'simlikdagi uglevodlarning eng xilma-xil o'zgarishi bilan boshlanadi fosfor kislotasini uglevod molekulalariga qo'shilishi yoki uning ajralishi bilanya'ni ular bilan fosforillash yoki deposforlanish. Bunday holda, adenozin trifosfor kislotasi (ATP) va boshqa energiyaga boy fosfor birikmalari alohida ahamiyatga ega.

Fosforning uglevod almashinuvidagi katta roli fosforli o'g'itlarning shakar ko'k va boshqa ildiz ekinlarida shakar to'planishiga, kartoshka ildizidagi kraxmal va boshqalarga ijobiy ta'sirini aniqlaydi. Fosfor o'simlikdagi azotli moddalar almashinuvida ham muhim rol o'ynaydi. Nitratli azotning ammiakka kamayishi, aminokislotalarning shakllanishi, ularning zararsizlanishi va transaminlanishi fosfor ishtirokida sodir bo'ladi. Bu o'simliklarning azot va fosfor bilan oziqlanishi o'rtasidagi yaqin bog'liqlikni aniqlaydi. Fosfor etishmasligi bilan oqsil sintezi buziladi va o'simliklarda uning miqdori kamayadi.

Fosfor asosan ko'payish va yosh o'sayotgan organlar va o'simliklarning qismlarida uchraydi, bu erda organik moddalarning intensiv sintezi mavjud. Katta yoshdagi barglardan u o'sish zonalariga o'tishi va qayta ishlatilishi mumkin, shuning uchun uning etishmasligining tashqi belgilari o'simliklarda, birinchi navbatda, eski barglarda namoyon bo'ladi. Bunday holda, ular o'ziga xos qizil-binafsha yoki mavimsi rangga, ba'zan quyuq yashil rangga ega bo'ladi (masalan, kartoshkada).

O'simliklar juda kam yoshda, kam assimilyatsiya qilish qobiliyatiga ega kam rivojlangan ildiz tizimiga ega bo'lganida, fosfor etishmovchiligiga juda sezgir. Ushbu davrda fosfor etishmasligining salbiy oqibatlarini kelajakda, hatto mo'l-ko'l fosfor bilan to'ydirish bilan tuzatish mumkin emas. Shuning uchun o'simliklarni fosfor bilan osongina olish mumkin bo'lgan shaklda etishtirish vegetatsiya boshida va uning davomida hosilning o'sishi, rivojlanishi va shakllanishi uchun

juda muhimdir. Bunga o'g'itlashning turli usullari - asosiy, ekish va yuqori kiyinish kombinatsiyasi orqali erishiladi.

Kaliy mineral oziqlanishning asosiy elementlaridan biri. O'simlik tanasida kaliyning fiziologik funksiyalari turlicha. Bu sitoplazmatik kolloidlarning jismoniy holatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, ularning namlanishini, shishishini va yopishqoqligini oshiradi, bu tolada normal metabolik sharoitlarni yaratadi, o'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligini oshiradi.

Kaliy fotosintezning intensivligiga, oksidlanish jarayonlariga va o'simliklarda organik kislotalarning shakllanishiga, uglevod va azot almashinuvi jarayonlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Uglevod almashinuvida ishtirok etadigan fermentlarning faolligini oshirish, kaliy kartoshka ildizlarida kraxmal to'planishiga, shakar - qand lavlagi va boshqa o'simliklarda; o'simliklarning kasalliklarga chidamliligini oshiradi, masalan, donli non - chang, chiriyotgan va zang, sabzavot, kartoshka va ildiz ekinlariga - chirigan patogenlarga; zig'ir tolasida tola hosildorligi va sifati oshadi, boshqolalarda - urug'larning ekish sifati.

Kaliy o'simlikning yosh qismlarida va organlarida eskilariga qaraganda ko'proq, shuningdek urug'lar, ildizlar va ildiz mevalariga qaraganda ko'proq. Kaliy etishmasligi bilan ozuqaviy muhitda uning eski a'zoldan va to'qimalardan yosh o'sib chiqadigan a'zolarga chiqishi sodir bo'ladi, u erda u qayta ishlatilishi (qayta foydalanish) amalga oshiriladi. Shu bilan birga, barglarning qirralari va uchlari (ayniqsa pastki) jigarrangga aylanadi, kuygan ko'rinishga ega bo'ladi va plastinkada mayda zanglagan dog'lar paydo bo'ladi. Kaliy etishmovchiligi bilan hujayralar notekis o'sib boradi, bu esa barglarning buralib-buralib qolishiga olib keladi. Kartoshkada barglarda xarakterli bronza qoplama hosil bo'ladi.

Ayniqsa, ko'pincha kaliyning etishmasligi kartoshka, ildiz ekinlari, karam, silos ekinlari va ko'p yillik o'tlarni etishtirishda namoyon bo'ladi, bu ularning kaliyni ko'p iste'mol qilishi bilan bog'liq. Donli o'simliklar kaliy etishmovchiligiga nisbatan kam sezgir. Ammo, kaliyning keskin etishmovchiligi bilan, ular yomon klasterlanadi, jarohatlangan joylar qisqaradi va barglari, ayniqsa pastki qismi tuproqda etarli darajada namlik bo'lsa ham, so'nadi.

Kaltsiy Er osti organlari va o'simlik ildizlarining normal o'sishi uchun zarurdir. Unga bo'lgan ehtiyoj urug'lanish davrida namoyon bo'ladi. Tuproq eritmasida kaltsiy etishmasligi va monovalent

kationlarning (H^+ , Na^+ , K^+) yoki Mg^{2+} kationlarining keskin ustunligi bilan eritmaning fiziologik muvozanati buziladi. Ildizlarning o'sishi va rivojlanishi to'xtatiladi, ular qalinlashadi, ildiz patlarni hosil qilmaydi, ularning hujayra devorlari shilimshiq bo'lib, qorayadi va ozuqaviy moddalarni olish qobiliyatini yo'qotadi. Ushbu elementning etishmasligi barglarning o'sishiga to'sqinlik qiladi, ularda och sariq dog'lar paydo bo'ladi, keyin barglar sarg'ayadi va muddatidan oldin o'ladi. Kaltsiy, azot, fosfor va kaliydan farqli o'laroq, uni qayta ishlatish mumkin emas, shuning uchun kaltsiy ochligining belgilari asosan yosh barglarda paydo bo'ladi.

Kaltsiy o'simliklardagi metabolizmni, uglevodlarning harakatlanishini, azotli moddalarning konversiyasini yaxshilaydi, urug'lanish davrida zaxira urug' oqsillarining parchalanishini tezlashtiradi va normal hujayra devorlarini qurishda va o'simliklarda kislota-baz muvozanatini o'rnatishda muhim rol o'ynaydi.

Kaltsiy o'simliklarning faol o'sishi davrida kiradi. Eritmada nitrat azot bo'lsa, uning o'simliklarga kirib borishi kuchayadi va ammiak azotining Ca^{2+} va kationlari orasidagi antagonizm tufayli kamayadi.

O'simliklar kaltsiy olish darajasida juda farq qiladi. Hosildorlik gektariga 20-30 tsentner, har gektaridan 200-300 tsentner va 1 ga ekin maydonlaridan 500-700 tsentnergacha karam, javdar, bug'doy, arpa va suli 20 dan 40 kg gacha CaO , no'xat, vetch, loviya va boshqa ekinlardan iborat. karabuğday, zig'ir - 40 - 60, kartoshka, lupin, makkajo'xori, shakar lavlagi - 60 - 120, beda, beda - 120 - 250, karam - 300 - 500 kg.

O'simlikning turli qismlari va organlarida har xil miqdordagi kaltsiy mavjud: barglarda va jarohatlarda urug'larga qaraganda ancha ko'p. Shuning uchun ozuqa va axlat orqali tuproqdan chiqarilgan kaltsiyning katta qismi go'ngga kiradi, ya'ni. maydonlarga qaytadi.

Sho'r yuvish natijasida tuproqdan ko'proq kaltsiy yo'qoladi. Tuproqning haydaladigan va er osti gorizontidan CaO ga nisbatan har mavsumda uning yo'qotishlari 400-500 kg / ga etishi mumkin. Shu bilan birga, respublikada ohak o'g'itlari juda katta dozada ishlatilishi va muhim miqdordagi kaltsiy organik va fosforli o'g'itlardan olinishi sababli respublikada o'rtacha 1 ga ga 600 kg gacha kaltsiy mavjud.

Magniyxlorofil molekulasining bir qismidir va fotosintezda bevosita ishtirok etadi. U asosan pektin va fitin tarkibida bo'ladi, u asosan urug'larda to'planadi. Magniy etishmasligi bilan O'simliklarning yashil qismlarida xlorofill miqdori kamayadi, barglar, ayniqsa pastki

qismlari xira bo'lib qoladi - "marmar", tomirlar orasidagi rang oqarib ketadi va yashil rang tomirlar bo'ylab qoladi (qisman xloroz). Keyin barglar asta-sekin sarg'ayadi, qirralardan kıvrılır va erta tushadi. O'simliklarning rivojlanishi sekinlashadi, ularning o'sishi yomonlashadi.

Fosfor kabi magniy, asosan, o'sayotgan qismlar va urug'larda uchraydi. Kaltsiydan farqli o'laroq, u ko'proq harakatchan va o'simlik tomonidan qayta taqsimlanishi mumkin: eski barglardan yoshgacha va gullashdan keyin barglardan urug'larga qadar. Magniy etishmovchiligi vegetativ (somon, toplar) ga qaraganda o'simliklarning reproduktiv organlariga (urug'lar, ildizlar, ildiz) ta'sir qiladi. Ushbu element turli xil hayot jarayonlarida muhim rol o'ynaydi: u o'simliklardagi fosfor va uglevod almashinuvida ishtirok etadi va redoks jarayonlarining faolligiga ta'sir qiladi.

O'simliklarning magniyga bo'lgan ehtiyoji har xil: 1 ga turli madaniyatdagi ekinlardan, 10 dan 80 kg gacha MgO olinadi. Uning asosiy qismi kartoshka, shakar va em-xashak lavlagi, dukkakli ekinlar, dukkakli ekinlardan foydalaniladi. Magniy etishmovchiligiga kenevir, tariq, karabuğday va makkajo'xori kiradi.

Tuproqda kaltsiyga qaraganda kamroq magniy mavjud. Ayniqsa, ular uchun zarracha kattaligi taqsimlangan kuchli podzollangan kislotali tuproqlar kambag'aldir, shuning uchun tarkibida magniy bo'lgan kalsiyli o'g'itlardan foydalanish hosilni sezilarli darajada oshiradi.

Oltinugurt o'simlik hayotida zarur. Uning asosiy qismi o'simlik oqsillarida (oltinugurt aminokislotalar sistein, sistin va metionin tarkibiga kiradi) va boshqa organik birikmalar - fermentlar, vitaminlar, xantal va sarimsoq moylarida. Oltinugurt o'simliklarning azot va uglevod almashinuvida, nafas olish va yog'larning sintezida ishtirok etadi. Ko'proq oltinugurt tarkibida dukkakli va karam (cruciferous) oilasidagi o'simliklar, shuningdek kartoshka mavjud. Oltinugurt etishmasligi bilan mayda, och sarg'ish barglar cho'zilgan jarohatlaydi, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi yomonlashadi.

Temir U o'simliklarning redoks fermenti tarkibiga kiradi va xlorofill, nafas olish va metabolizm sintezida ishtirok etadi. Temir etishmasligi bilan Ekinlarda, ayniqsa mevali daraxtlarda xlorofill hosil bo'lishining buzilishi tufayli xloroz rivojlanadi. Barglari yashil rangini yo'qotadi, keyin rangi oqarib, erta tushadi.

Boro'simlik hayotida katta rol o'ynaydi, u uglevodlarni sintezi uchun zarur, shakar ko'kidagi shakar, kartoshkadagi kraxmal, yigiruv ekinlarida tolalar ko'payadi, gullash va o'g'itlash jarayonlarini kuchaytiradi.

Ko'proq bor bo'yicha talab va uning etishmasligiga sezgir ildiz ekinlari, baklagiller, zig'ir, kartoshka va sabzavotlar. Shakar, em-xashak va stol usti ko'katlarida etishmovchilik yurakning chirishiga va ichi bo'sh ildiz ekinlarining paydo bo'lishiga olib keladi. Bor etishmasligi bilan zig'ir tolasi bakteriozga ta'sir qiladi (kaltsiy xloroz), bu tolaning hosildorligi va sifatini keskin pasaytiradi. Dukkakli o'simliklarning bor ochligi bilan, ildizlarda nodullar rivojlanishi susayadi va azotning simbiotik fiksatsiyasi pasayadi, jinsiy organlarning o'sishi va shakllanishi sekinlashadi. Bor etishmasligi bo'lgan kartoshka qoraqo'tir bilan kasallanadi, mevali daraxtlarda quruq tepa paydo bo'ladi, tashqi nuqta va meva to'qimalarida namuna olish rivojlanadi. Bor etishmovchiligi ko'pincha ohakli podzolik tuproqlarda namoyon bo'ladi.

Molibden Bu o'simliklarda nitratlarning kamayishi bilan bog'liq bo'lgan nitrat redüktaza fermentining bir qismidir. Dukkaklilar va sabzavotlar, ildiz ekinlari va zo'rlash, ayniqsa, tuproqda molibden borligini talab qiladi. Molibden etishmovchiligining tashqi belgilari azot ochlik belgilariga o'xshash: o'simliklarning o'sishi keskin inhibe qilinadi, ular och yashil rangga ega bo'ladi (barg pichoqlari deformatsiyalanadi va barglar muddatidan oldin o'ladi).

Molibden etishmovchiligi dukkakli o'simliklar ildizlarida nodullar rivojlanishini cheklaydi, o'simliklarda hosil va protein tarkibini keskin kamaytiradi. Azotning yuqori dozalarida molibden etishmasligi o'simliklarda, ayniqsa sabzavot va em-xashakda odamlar va hayvonlar uchun zaharli bo'lgan nitrat miqdorining ko'payishiga olib kelishi mumkin. Molibden xloroplastlarning bir qismidir, nuklein kislotalarning biosintezida, fotosintezda, nafas olishda, pigmentlar, vitaminlar va boshqalar hosil bo'lishida ishtirok etadi. Odatda o'simliklar kislotali tuproqlarda, ayniqsa engil donalarda molibden yo'q.

Marganets bu nafas olish, fotosintez, uglevod va azot almashinuvi jarayonlarida ishtirok etadigan redoks fermentlarining bir qismidir. Bu nitrat va ammiakli azotni o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishida muhim rol o'ynaydi. Lavlagi va boshqa ildiz ekinlari, kartoshka, don,

gilos, olma daraxtlari va ahududu tuproqda mavjud bo'lgan shaklda mavjudligiga eng talabchan.

Xarakterli marganets ochligining alomati - barglarning nuqta xlorozi. Tomirlar orasidagi barg pichoqlarida mayda sariq xlorotik dog'lar paydo bo'ladi, keyin zararlangan joylar o'ladi. Marganets etishmovchiligi asosan neytral va gidroksidi, shuningdek engil tuproqlarda kuzatiladi.

Mis Bundan tashqari, u bir qator redoks fermentlarining bir qismidir va fotosintez, uglevod va oqsil metabolizm jarayonlarida ishtirok etadi. Mis tanqisligi qurigan hijob tuproqlarida, bu ekinlarda "davolash kasalligi" yoki "oq vabo" ni keltirib chiqaradi, bu esa barglarning oqishi va qurishiga olib keladi. Ta'sirlangan o'simliklar quloqlarni yoki panikulalarni umuman yoki qisman hosil qilmaydi va hosil bo'lgan inflorescences bepusht yoki zaif donador bo'lib, bu don hosilini keskin kamaytiradi va misning ochlik holatida meva berish umuman bo'lmaydi.

Rux bu o'simliklardagi energiya va moddalar almashinuviga ko'p tomonlama ta'sir ko'rsatadi, chunki u fermentlarning bir qismi bo'lib, o'sish moddalari - auxinlar sintezida ishtirok etadi. Etishmasligi bilan rux o'simlik o'sishini inhibe qiladi, fotosintezni buzadi, uglevodlar va oqsillar sintezini, fenolik birikmalar almashinuvini ta'minlaydi. Rux ochligining belgilari: interstitsial o'sishni sekinlashishi, xloroz va mayda barglar, rozet.

Ko'pincha fosfor miqdori yuqori bo'lgan neytral va neytral tuproqlarda meva etishmasligi va zig'ir etishmasligi rux etishmasligidan aziyat chekadi. Kuchli mag'lubiyat bilan mevali novdalar quriydi, bu "quruqlik" paydo bo'lishiga olib keladi. Kalkerli tuproqlarda sink etishmasligi bilan, zig'ir bakteriozga ta'sir qilishi mumkin, bu esa zig'ir hosil qilishning hosildorligi va sifatini keskin pasaytiradi.

Kobalt - o'simlik va hayvonlar organizmlari uchun zarur bo'lgan element. Bu vitamin B 12 tarkibiga kiradi. Kobalt tugun bakteriyalarining faolligini oshiradi, ko'plab fermentlarning tarkibiy qismidir. Kobalt etishmasligi bilan inson metabolizmi buziladi: gemoglobin, oqsillar, nuklein kislotalarning shakllanishi kamayadi. Yem tarkibida kobalt miqdori 0,07 mg / kg quruq moddadan kam bo'lganda, hayvonlar akobaltozni rivojlantiradilar.

Eng kam zararli kobalt, engil zarralar tarqalishining pod-podzolik tuproqlari. Chekib bo'lgandan keyin kobaltga ehtiyoj ortadi. 1 kg

tuproqda 1 mg kobaltning tarkibi past, o'rtacha - 1,1 dan 2,5 gacha, yuqori - 2,6 dan 3,0 mg gacha, ortiqcha - 3,0 mg dan ortiq deb hisoblanadi.

O'simliklar va ularning a'zolaridagi azot va kul elementlarining nisbiy tarkibi har xil bo'lishi mumkin - madaniyatning biologik xususiyatlariga va xilma-xilligiga, yoshiga va ovqatlanish sharoitlariga qarab. Azot va fosforning tarkibi ekinning iqtisodiy jihatdan foydali qismida - don, ildiz va ildiz mevalari, tepa va somonga nisbatan, kaliy esa somon va tepalarda yuqori

(2.3-jadval).

Bug'doy, no'xat va o'tlar uchun - quruq moddalarning%, boshqa ekinlar uchun - yangi vaznning%.

Hammayoqni, kartoshkani, qand lavlagi yuqori hosil olish uchun hosilga qaraganda ko'proq ozuqaviy moddalarni iste'mol qiladi.

O'simliklar tomonidan ozuqa moddalarini tuproqdan chiqarib tashlash hosildorlikning oshishi bilan ortadi. Biroq, ko'pincha ushbu ko'rsatkichlar o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri proporsional bog'liqlik kuzatilmaydi. Hosildorlikning yuqori darajasi bilan ishlab chiqarish birligini shakllantirish uchun ozuqa moddalarining xarajatlari odatda kamayadi.

Don hosilida N, P 2 O 5 va K 2 O nisbati nisbatan kichik diapazonlarda o'zgarib, 2,5 - 3: 1: 1,8 - 2,6 ni tashkil qiladi. Shunday qilib, ushbu ekinlar fosforga qaraganda azotni 2,8 baravar, kaliyni esa 2,2 baravar ko'p iste'mol qiladi. Shakar lavlagi, em-xashak ildiz ekinlari, kartoshka va karam azotga qaraganda ancha yuqori kaliy iste'moli bilan ajralib turadi va N, P 2 O 5 va K 2 O nisbati 2,5 - 3,5: 1: 3,5 - 5 bo'lishi mumkin.

O'simliklar tomonidan tuproqdan o'g'itlar va o'g'itlardan eng samarali foydalanish qulay tuproq-iqlim sharoitida va qishloq xo'jaligi texnikasining yuqori darajasi bilan ta'minlanadi. Shu bilan birga, asosiy qishloq xo'jaligi mahsulotlarining bir birlik hosiliga ozuqaviy moddalarning minimal sarflanishi ta'minlanadi.

Mahsulot	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
Bug'doy					
don	2,50	0,85	0,50	0,15	0,07
somon	0,50	0,20	0,90	0,10	0,18

No'xat (urug'lar)	4,50	1,00	1,25	0,13	0,09
Kartoshka (ildiz)	0,32	0,14	0,60	0,06	0,08
Len: urug'lar	4,00	1,35	1,00	0,47	0,27
somon	0,62	0,42	0,37	0,20	0,69
Shakar lavlagi (ildizlari)	0,24	0,08	0,25	0,05	0,06
Hammayoqni (karam boshlari)	0,33	0,10	0,35	0,08	0,07
Pomidorlar (mevalar)	0,26	0,07	0,32	0,06	0,04
Grass (o'tloqli pichan)	0,70	0,70	1,80	0,41	0,95

Nazorat uchun savollar?

1. O'simlik organizmidagi suvning asosiy funktsiyalari nimalardan iborat?
2. O'simliklar tarkibini va o'simlik oqsillarining tarkibini aytib bering. Xom protein nima?
3. Asosiy uglevodlarni sanab bering va ularning tarkibidagi o'simliklarni ko'rsating.
4. Asosiy moyli ekinlardagi o'simlik moylarining kimyoviy tarkibini va ularning tarkibini ko'rsating.
5. O'simliklarning quruq moddasining elementar kimyoviy tarkibi qanday?
6. Qanday elementlar organogen deb ataladi va nima uchun? Makro- va mikro- va ultramikroelementlar nima?
7. Azotni o'z ichiga olgan asosiy organik birikmalar nima va o'simliklarda uning etishmasligining belgilarini ko'rsatib bering.
8. O'simliklar fiziologiyasida fosfor, kaliy, kaltsiy, magniy, oltingugurt qanday rol o'ynaydi? O'simliklar etishmasligining xarakterli belgilari qanday?

9. O'simliklardagi iz elementlarning asosiy funktsiyalari va individual iz elementlari etishmasligi bilan o'simliklarning ochlik belgilarining belgilarini sanab bering.

10. Bir ekin uchun azot, fosfor va kaliyni iste'mol qilish to'g'risidagi ma'lumotlarga asoslanib, ushbu elementlarning 1 ga maydonidan 20, 30, 40 va 50 kg / ga hosildorlikda kartoshka hosili bilan 100, 200, 300 ga hosil bo'lgan kartoshka hosili bilan hisoblang. s / ga.

2.2. O'simlik tarkibidagi oqsillar

Tirik organizm o'z tarkibiy komponentlarining yuqori darajadagi tartibdaligi va undagi fenotipik jarayonlar kabi turli xil biologik funktsiyalarning ham sodir bo'lishini ta'minlaydigan noyob tarkibiy tuzilishga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Bu hayotning mohiyatini tashkil etadigan organizmlarning strukturaviy-funksional tartib birligida oqsillar hal qiluvchi rol o'ynaydi va ularni boshqa organik birikmalar guruhlarini bilan almashtirib bo'lmaydi.

Oqsillar yuqori molekulyar, tarkibida azot tutuvchi organik moddalar bo'lib, ularning molekularlari aminokislotalar qoldiqlaridan tashkil topgan. Ular hujayraning tarkibiy tuzilishi va funktsiyalarida muhim rol o'ynaydi, chunki ular yordamida genetik axborotning ko'chirilishi amalga oshadi. Boshqachasiga ular **proteinlar** deb nomlanadi (yunoncha, —protos|| — birlamchi||, —muhim||). Darhaqiqat, oqsillar tirik organizmlar uchun miqdoriy ko'rsatkich jihatdan ham, organizmdagi ahamiyati jihatidan ham birlamchi hisoblanadi, hayvonlar organizmida oqsil quruq massa hisobida 40-50 % va undan ko'proq miqdorni tashkil qilsa, o'simliklarda kamroq 1 % dan 16 % gacha, bakteriyalar, viruslar va achitqida 13 % dan 99 % gacha bo'ladi (3.1-jadval).

3.1-jadval. Ba'zi organizmlarning quruq modda qoldig'idagi oqsil miqdori

Organizm turi	O'rtacha oqsil miqdori (% hisobida)
Odam va hayvon organizmi	45-70
O'tchil o'simliklar	9-16
Daraxtlar	1-2
Bakteriyalar	50-93

Viruslar	81-99
Achitqi	31-62
Mog'or zamburug'i	13-43

3.1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, o'simliklar tarkibidagi oqsil miqdori ancha kam, lekin o'simlikning jadal o'suvchi va modda almashinuvi kuchli bo'lgan qismlarida oqsil miqdori yuqori bo'ladi. Oqsillar boshqa xil organik birikmalar uchun xos bo'lmagan qator xususiyatlarga ega. Bu xususiyatlar ularning hayotiy jarayonlarini namoyon bo'lishini ta'minlovchi oqsillarning funksiyalari bilan bog'liqdir. Bu xususiyatlar jumlasiga quyidagilar kiradi:

- strukturasi cheksiz xilma-xilligi va shu bilan birgalikda, uning turga xos bo'lgan maxsusligi;
- fizik va kimyoviy o'zgarishlarning o'ta darajadagi xilma-xilligi;
- hujayra ichida yuz beradigan o'zaro ta'sirlanish qobiliyati;
- tashqi ta'sirga molekula konfiguratsiyasini o'zgartirish orqali javob berish va ta'sir tugagan zamon dastlabki holatni tiklash qobiliyati;
- boshqa kimyoviy birikmalar bilan komplekslar va tuzilmalarni hosil qilish yo'li bilan o'zaro ta'sirlanishga moyilligi;
- biokatalitik va boshqa xildagi xususiyatlarning mavjudligi.

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 .

Oqsillar asosan aminokislotalardan tarkib topgan.

O'simliklar tarkibida uchraydigan aminokislotalarning 20 ta proteinogen aminokislotalar, ya'ni. oqsillarni hosil qiluvchi aminokislotalar (lizin, valin, treonin, leysin, izolösin, metionin, triptofan, fenilalanin). Bundan tashqari o'simlikda erkin shaklda oqsil hosil qilmaydigan aminokislotalar ham mavjud.

3.2-jadval

Oqsillarning aminokislotalar tarkibi, %

Aminokislotalar	oqsillar			
	Kazin oqsili	Bug'doy gliadini	Edestin kanopi	Zein makkajo'xori
Alanin	3,5	2,5	4,3	9,8
valin	7,2	3,0	5,7	1,9
leysin izolysin	17,9	6,0	12,	25,0
fenilalanin	5,5	2,5	5,5	7,6
prolin	11,6	13,2	4,3	9,0
gidroksiprolin	0,2	-	-	0,8
metionin	3,1	2,3	2,4	2,4
sistin serin	0,3	2,3	0,9	0,9
serin	5,9	0,1	6,3	1,0
treonin	4,5	3,0	3,9	-
tirozin	6,1	3,1	4,3	5,9
triptofan	1,2	0,9	1,5	0,2
aspargin kislota	7,2	1,4	12,0	1,8
glutamin kislota	22,0	46,0	20,7	31,3
arginin	3,2	3,2	16,7	1,6
gistidin	8,2	2,1	2,9	0,8

Oqsil hosil qilmaydigan aminokislotalarning o'simliklardagi funksiyalari

-Azotning o'simlik tanasi bo'ylab tashishini ta'minlash.

-Mo'tadil zonada o'sadigan dukkakli ekinlarda asparagin va glutamin aminokislotalar o'simlikda azot bilan ta'minlashda asosiy rol o'ynaydi.

- Tropik mamlakatlarda dukkakli osimliklarda bu funktsiyani allontoin yoki allontoik kislota, daraxt turlarida - arginin, yeryong'oqda - metilenglutamin aminokislotalari bajaradi.

-Urug'lardagi azot va oltingugurtning asosiy zahira shakli. Misol uchun, kanavalia dukkakli (Canavalia) etuk urug'larida proteinogen bo'lmagan kanavanin aminokislota quruq moddalar massasining 8% ni tashkil qiladi. Ta'kidlanganidek, azot NO₃- shaklida saqlanadigan o'simliklarda proteinogen bo'lmagan aminokislotalar miqdori sezilarli

darajada kamayadi va aksincha. O'simliklar S-metinsisteinni zaxira olingugurt sifatida saqlaydi.

-O'simlik uchun mavjud bo'lgan NH_4^+ miqdorini tez va samarali tartibga solish.

-Proteinogen bo'lmagan aminokislotalar osongina metabollanadi va o'simliklarda oqsil sintezi uchun ammoniy ionlari bilan ta'minlaydi.

- Himoya funksiyasi. Proteinogen bo'lmagan ba'zi aminokislotalar proteinogenlarni hosil qilishda ishtirok etadi. Masalan, gomoserindan treonin va metionin hosil qiladi va ornitin va sitrulin ornitin siklida ammiakni zararsizlantirishda ishtirok etadi.

O'simliklardagi aminokislotalar biosintezi. Piruvatdan leytsin, izolösin, alanin, valin, lizin aminokislotalari, oksaloatsetatdan aminokislotalar aspartit kislota, asparagin, treonin, metionin aminokislotalari, aminokislotalardan olingan oksluogluat-2. arginin va prolinni, Calvin sikli mahsulotlaridan glisin, serin, sistein, shikimatdan triptofan, tirozin va fenilalanil aminokislotalari sintezlanadi.

O'simlik oddi oqsillarining tasnifi

Albuminlar suvda va kuchsiz natri xlor eritmalarda eriydi. Asosan tovuq tuxumi oqsilining asosiy tarkibi hisoblanib, o'simliklarda bu guruhga ma'nsub eng keng tarqalgan leykozin (bug'doy urug'ida topilgan) va legumilin dukkakli (no'xat urug'idan) oqsillari uchraydi

Globulinlar suvda erimaydi, ammo suyultirilgan tuz eritmalarida eriydi. Globulinlar ko'plab urug'lar, ayniqsa dukkakli va moyli o'simliklardagi oqsilning asosiy qismini tashkil qiladi. Masalan, no'xat urug'larida dukkakli, loviya urug'i da-fazeolin, kanop-edestin, soya-glitsinin, kartoshka ildizi-tuberin, qovoq urug'i-kukurbitin, lyupin urug'i-konglyutin, yeryong'oq urug'i-araxin mavjud. Hayvonlardan olingan globulinlar orasida laktoglobulin qon ivishida fibrin va fibrinogenlar hosil qilishda ishtirok etadi.

Glutelinlar suyultirilgan (0,2%) kislotalar va ishqorlarda eriydi, neytral erituvchilarda erimaydi. Donli urug'lar va o'simlikning yashil qismlarida mavjud. Yaxshi o'rganilgan glutelinlarga bug'doy urug'idan glyutenin, guruch urug'idan oryzenin kiradi.

Prolaminlar 60-80% suvli etanolda eriydi. Bu oqsillar guruhi faqat donli urug'lar uchun xosdir. Prolaminlar barcha o'rganilgan don ekinlarining urug'larida topilgan: bug'doy va javdar urug'larida

gliadin, arpa urug'ida gordein, makkajo'xori urug'ida zein, suli urug'ida avenin.

Murakkab oqsillar quyidagilarga bo'linadi: lipoproteinlar, glikoproteidlar, xromoproteidlar, nukleoproteinlar.

O'simlik urug'ida uch xil oqsillar (funktsiyasiga qarab) topilgan: strukturaviy oqsillar, zahira oqsillari va fermentlar.

3.3-jadval

Turli ekinlar donidagi oqsillar miqdori (%)

Donli ekinlar	%	Dukkalli ekinlar	%	Moyli ekinlar	%
Bug'doy	9-26	Loviya	29	Kungaboqar	16
Javdar	9-19	No'xat	28	zig'ir	26
Arpa	12	Fasol	23	kanop	22
Jo'xori	12	Lupin	32	xantal	28
Makajo'xori	10	Vika	32	raps	30
Guruch	7	Soya	39	kastor yog'i	15

Urug'da oqsilning taqsimlanishi bir xil emas: endospermda uning umumiy miqdoridagi oqsilning taxminan 12%, murtakda - 41%, aleyron qatlami bilan qobiqda- 28%, butun donda - 16%.

Turli ekinlar oqsillarining tarkibi Bahorgi bug'doy donining oqsillari: glutelin 48%, gliadin-42%, globulinlar-6%, albuminlar-4%. Albumin-globulin fraktsiyasi barcha dukkakli ekinlarda (umumiy oqsilning 80% dan ortig'i) ustunlik qiladi. Moyli urug'larda: globulinlar - 54%, albuminlar - 22%, glutelinlar - 14%, erimaydigan fraktsiya - 10%. Tashkil qiladi.

3.4-jadval

Turli xil ovqatlardagi oqsillarning biologik qiymati.

Mahsulot	Biologik qiymat	Mahsulot	Biologik qiymat
Sut	100	No'xat	50
Mol go'shti	104	Bodom	94
Tuxum	93	Kartoshka	68
Bug'doy (butun don)	65	Gulkaram	78
Suli (butun don)	78	loviya	58
Arpa (butun don)	64	Yeryong'oq	59

Makkajo'xori (butun don)	55	Gilos	66
Bug'doy uni	52	Soya	64
Non	50	Kokos yong'og'i	59

Aminokislotalar va oqsillarning biologik ahamiyati..

Mikroorganizmlar va o'simliklar juda ko'p uchraydigan aminokislotalarni sintez qiladi. Masalan, ba'zi mikroblar 2-aminoisobutirik kislota va lantionin, hosil qiladi, o'simliklarda, 1-aminotsiklopropan-1-karboksilik kislota o'simlik gormoni ishlab chiqarishda ishtirok etadigan siklik aminokislota.

O'simliklar va ko'pchilik mikroorganizmlar o'ziga kerakli aminokislotalarni boshqa moddalardan o'zlari sintezlay oladi.

O'Z BILIMINI SINASH UCHUN SAVOLLAR:

1. Biomolekulalar deb nimalarga atiladi?
2. Oqsillarning plastik modda sifatida rolini ta'riflab bering.
3. Oqsil tarkibiga kiradigan aminokislotalar qanday guruhlarga bo'linadi?
4. Nima uchun oqsillarni geteropolimer deyiladi?
5. Oqsillarni yuqori molekulyar polimer birikmalar ekanligini ta'riflab bering.

III BOB. FERMENTLAR

3.1. O'simlik fermentlari

Ferment atamasi lotincha «Fermentatio» «achish», «bijg'ish» yoki grekcha «uen» - ichida, «zume» - achitqi atamalaridan olingan. Ular ta'sirida moddalarning parchalanishi yoki kerakli moddalarning biologik sinteziga oid murakkab kimyoviy reaksiyalar, qisqa vaqt ichida, nisbatan past temperaturalarda o'tadi. Ular bundau Biokimyoviy reaksiyalarni million, hatto, milliard marta tezlashtiradi, o'zlari esa o'zgarishsiz qoladilar.

Ferment atamasini, birinchi marta, Gollandiualik tabiatshunos Van-Gelmot ovqatlik moddalarning hazm bo'lishi uchun zarur bo'lgan mahsus moddalarga nisbatan qo'llangan. K. S. Kirxgoff 1814 uili arpa donidan olingan ekstrakt ta'sirida kraxmalni qandlashib, maltozaga aylanishini ko'rsatgan. 1883 uilda Pauon bilan Perso arpa doni ekstraktidan spirt bilan cho'ktirish orqali kraxmalni qandga aylantiruvchi diastaza fermentini ajratib olishadilar. Keyinchalik diastaza faolligi sulakda ham uchrashi aniqlangan.

Fransiualik Lui Paster(1822-1885) achish jarayonini har tomonlama o'rganib spirtli bijg'ish faqat mikroorganizmlar - achitqilar hayoti bilan bog'lik, ulardagi fermentlar ichki fermentlar ya'ni enzimlardir, ular tashqi fermentlardan farq qiladi, deb tushuntirgan. Nemis olimi Libix(1803-1873) fermentlar to'g'risidagi bundau ikki xil tushunchani e'tiroz bilan qabul qilib, u mikroorganizmlarning hayot-faoliyatiga emas, balki hujayra ichidagi fermentlarga bog'liq deb tushuntiradi. Bu muammoni 1897 uilda Buuxner degan olim gluukozani etil spirti va SO₂ ga parchaladigan erkin achitqi ekstraktini ajratib olishi bilan, hal etib berdi. Bundau ekstrakti Buuxner zimaza deb atagan. Achish - zimaza ta'sirida xujauradan tashkarida o'tishi isbotlandi. Keyinchalik spirtli achish bilan mushaklardagi glikoliz bir xil jarayon, ya'ni karbonsuvlarning anaerob sharoitda parchalanishi ekanligi isbotlandi.

Fermentli moddalarning borligi to'g'risidagi tushunchalar I. P. Pavlovning ilmiu-tadqiqot ishlarida ham ma'lum bo'lgan. U 1892 uili me'da shirasining hosil bo'lishini, itlar ustida o'tkazgan tajribalarida, o'rganib, me'da shirasi qancha ko'p miqdorda ishlab chiqilsa, shuncha ko'p miqdorda oqsilni parchalanishini isbotlagan, fermentlar ham oqsil tabiatli moddalar ekan deb hulosaga kelgan. 1926 uilda J. Samner degan olim ureaza fermentini kristal holatda ajratib olgan. Huddi shunday,

1930-1936 uillarda Nortrop degan olim pepsin bilan tripsin fermentlarini ajratib olgan va ular oqsil tabiatli moddalar ekanligini isbotlagan

1. Fermentlar neorganik katalizatorlardan quyidagilar bilan farqlanadi:

2. Juda yumshoq sharoitlarda faollik ko'rsatadilar (past temperatura, normal bosim, phning ma'lum qiymatlari va boshqalar).

3. Kimyoviy reaksiyani juda jadal tezlashtiradilar

4. Yuqori spetsifiklikka egadir.

5. Fermentlar faolligi boshqariladi.

6. Fermentativ reaksiya tezligi ferment miqdoriga to'g'ri proporsionaldir.

oddiy (ferment-proteinlar) va murakkab (ferment-proteidlar) fermentlarga bo'linadi

Tuzilishi bo'yicha fermentlar quyidagicha bo'lishi mumkin.

bir komponentli, oddiy aminokislotalardan tashkil topgan oddiy oqsillar va ikki komponentli, murakkab oqsillar

Fermentlar nomlanganda substratlarning oxiriga – aza suffiksi qo'shiladi (Dyuklo taklifi bo'yicha, 1883-y). Masalan: arginaza arginning gidrolizini katalizlaydi, saxaraza - saxarozaning, fosfataza – fosfo – efir bog'lari va boshqalar katalizlanuvchi reaksiya nomiga – aza suffiksi qo'shiladi. Masalan: degidrogenaza vodorodning ajralib chiqish reaksiyasini, gidrolaza – gidroliz reaksiyasini, transferaza – kimyoviy guruhlarni o'tkazish reaksiyalarini katalizlaydi. Yuqorida keltirilganlarga qaramasdan ba'zi fermentlar o'zlarining trivial nomlarini saqlab qolganlar: tripsin, pepsin, katalaza, ularning nomi katalizlanuvchi reaksiya turiga, shuningdek, substratning nomiga to'g'ri kelmaydi 1961-yilda V xalqaro biokimyog'arlar kongressida fermentlarning tasnifi va nomenklaturasi qabul qilingan va uning asosiga quyidagi tamoyillar qo'yilgan: fermentning nomi o'z ichiga olishi kerak:

– substrat nomini;

– koferment nomini;

– katalizlanuvchi reaksiya turini

Masalan, ushbu nomenklatura bo'yicha LDG quyidagicha nomlanadi: L – laktat – NAD – oksidoreduktaza. Bu nomda birdaniga 3 xususiyat o'z aksini topgan:

– substrat – laktat (sut kislota);

– koferment-NAD;

– reaksiya turi – substrat va vodorod akseptori (NAD) o'rtasidan

oksidlanish va qaytarilish reaksiyasi.

Har bir fermentga barcha fermentlar ro'yxatida alohida nomer (shifr) berilgan. Masalan: laktatdehidrogenaza 1.1.1.27 shifriga ega. Birinchi raqam sinfnig nomerini, ikkinchi - sinfchaning, uchinchi – kenja sinfnig, to'rtinchi – ko'rsatilgan guruhda egallagan o'rnini ko'rsatadi..

Fermentlarning tasnifi katalitik ta'sirga uchrayotgan reaksiya turiga

- 1.Oksidoreduktaza.
- 2.Transferaza.
- 3.Gidrolaza.
- 4.Liaza.
- 5.Izomeraza.
6. Ligaza (sintetaza

asoslangan. Barcha fermentlar 6 sinfga bo'linadilar:

Fermentlar - biologik katalizatorlar bo'lib, tirik organizmda boradigan kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradi.

Immunitet zardobidagi antikorlarning o'ziga xos jihatdan biri, hatto uning ba'zi fizik-kimyoviy xususiyatlari o'zgarsada, immunogenni tan olish qobiliyatidadir. Bu xususiyat o'simlik fermentlarini o'rganishda turli (fiziologik, biokimyoviy, genetik) jihatlarni o'rganish uchun ishlatiladi Bu xususiyatnio'simlik organi ekstraktidan ajratilgan tozalangan oqsillarning o'ziga xos antikorlarining in vitro sintez qilingan oqsillar, ayniqsa signal peptidini ortiqcha o'z ichiga olgan oqsillar bilan reaksiyaga kirishish qobiliyati bilan namoyon bo'ladi.

Maltoza solod tarkibidagi fermentlar ta'sirida kraxmalning to'liq bo'lmagan gidrolizi mahsuloti sifatida olinadi, ya'ni unib chiqqan, keyin quritilgan va maydalangan donalarda. Lotin so'zidan taNite - solod - maltoza nomi kelib chiqqan. Maltoza ko'pincha tirik organizmlarda va ayniqsa o'simlik organizmlarida kraxmalning fermentativ parchalanishining oraliq mahsuloti sifatida uchraydi

Tizimli organofosforli insektitsidlarning o'ziga xos xususiyati o'simlik fermentlari ta'sirida o'simlik ichida zararkunandalarga toksikligi yuqori bo'lgan yangi birikmalarga aylanish qobiliyatidir. Masalan, metilmerkaptfos zaharli bo'lmagan 0,0-dimetilfosfor kislotasiga oksidlanadi, ammo oksidlanish jarayonida boshlang'ich mahsulotga qaraganda zaharliroq bo'lgan bir qator oraliq mahsulotlar hosil bo'ladi..

Shunday qilib, biokatalizator-fermentlar o'simlik organizmining rivojlanish jarayonida paydo bo'lib, uning tashqi sharoitlarga

moslashishini ta'minlaydi va ichki va tashqi muhit o'rtasidagi munosabatlarni belgilaydi.

O'simlik to'qimalarining suvsizlanishi bilan fermentlarning gidroliz yo'nalishidagi ta'sir yo'nalishi o'zgaradi va barcha sintetik jarayonlar kechiktiriladi. Shuning uchun qurg'oqchilik o'simliklarning o'sishini susaytirishini tushunish mumkin. Oddiy to'qimalarni sug'orish qayta boshlanganidan keyin ham o'sish jarayonlari bir muncha vaqt talab qilinadi, chunki fermentlarning sintetik faollikka o'zgarishi darhol sodir bo'lmaydi. Qishloq xo'jaligi ekinlarining qurg'oqchilikka chidamli navlari, hatto sezilarli darajada suv tanqisligi sharoitida ham, fermentlarning o'ziga xos sintetik yo'nalishi bilan ajralib turadi, qurg'oqchilikka kamroq chidamli navlar esa gidrolitik yo'nalishda ustunlik qiladi.

O'simlik to'qimalarining immunitetining ko'rsatkichlaridan biri peroksidaza kabi oksidlovchi fermentlarning faolligi hisoblanadi. O'simlikning oksidlovchi fermentlari faolligi oshishi bilan parazitlar zamburuq mitseliyasidagi gidrolitik fermentlarning faolligi ta'sir qiladi. Bundan tashqari, oksidlovchi fermentlar parazit mikroorganizmlar tomonidan chiqariladigan toksinlarning oksidlanishiga olib keladi va fenollarning xinonlarga oksidlanish jarayonlarini faollashtiradi, shu bilan o'simlik to'qimalarida parazitlarga qarshi kimyoviy "ba'za" hosil qiladi. Bularning barchasi o'simlik hayotida fermentlarning katta fiziologik ahamiyati borligidan dalolat beradi.

Plastidlarning biokimyoviy faolligi ularning morfologik tuzilishini tubdan o'zgaradi, bu jaraon fermentlarning faolligi bilan belgilanadi. Plastidlar juda ko'p miqdordagi turli xil fermentlarni o'z ichiga olgan. Shuningdek mitoxondriyaning fermentativ xususiyatlari muhim ahamiyatga ega. Mitoxondriyalarda ferment tizimli shakilda bo'lib, ular ishtirokida turli moddalarning o'zgarishi sodir bo'ladi. O'simliklarning rivojlanishi va o'simlik organizmining atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri jarayonida to'qima fermentlarni adsorbsiyalash qobiliyati muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tinch holatda bo'lgan urug'larda bir nechta fermentlar mavjud. Nihol paytida ularning soni ko'payadi, ma'lum bir maksimal darajaga etadi va keyin yana kamayadi. Demak, unib chiqayotgan bug'doy urug'larida katalaza miqdori 3-4-kunlarda maksimal darajaga etadi, barcha fermentlarning eng ko'p miqdori 6-8-kunlarda kuzatiladi; unib chiquvchi kungaboqar urug'larida barcha fermentlarning faolligi 6-7-kunida maksimal darajaga etadi.

Urug'larning pishishi jarayonida, xuddi unib chiqishda bo'lgani kabi, undagi fermentlarning miqdori birinchi navbatda ortadi, ma'lum bir maksimal darajaga etadi, keyin esa kamayadi. Yetuk urug'larda ferment zimogen yoki faol bo'lmagan holatda bo'ladi.

Qand lavlagi rivojlanishi davrida barg xloroplastlarida invertaza faolligi bir xilda pasayadi. Yoshi bilan plastidlardagi fermentlar miqdori kamayadi, lekin ildiz invertazasi faolligi keskin ortadi. Shubhasiz, bu hodisa fermentlarni plastid tuzilmalaridan boshqa hujayra elementlari va tuzilmalariga o'tkazish bilan bog'liq. O'simlikdagi fermentlarning qayta taqsimlanishi bilan bir vaqtda ularning yangi shakllanishi ham sodir bo'ladi. Binobarin, o'simliklarning alohida organlari o'rtasida plastik moddalar almashinuvi bilan bir qatorda fermentlar almashinuvi ham sodir bo'ladi. Hayot jarayonida o'zgaruvchan sharoit ta'sirida fermentlar hosil bo'ladi, o'zgaradi va keyin katalitik xususiyatlarini yo'qotadi, deb ko'rsatadigan ko'plab eksperimental ma'lumotlar mavjud.

Yashil plastidlarning funktsiyalari ulardagi ferment tizimlarining xilma-xilligi bilan belgilanadi. Plastidlardagi fermentlar oqsillar bilan bog'langan holatda bo'ladi. Ularni chiqarish uchun fermentlarning plastidlarning oqsil kompleksi bilan aloqasini uzish kerak. Bu bog'lanishlarning tabiati turli fermentlar uchun bir xil emas va eng muhimi, ular organizmning fiziologik holatiga qarab muntazam ravishda o'zgarib turadi. Fermentlar ta'sirining yo'nalishi va faolligiga suvsizlanish, sovutish, osmotik konsentratsiyaning oshishi, pH ning o'zgarishi, avtoliz va boshqalar kabi omillar ta'sir qilib chidamlilik xususiyati ortadi. Invertazni o'z ichiga olgan qand lavlagining tinim davrining buzilishi, o'simliklarning etiolatsiyasi va muzlashi fermentlarning plastid oqsil kompleksi bilan sust bog'lanishiga olib keladi bu esa fotosintez jarayonini tezlashtiradi.

.Undan tashqari ular keng ko'lamda biotexnologiya, oziq-ovqat, terini ishlash sanoatida, meditsinada, qishloq xo'jaligida, farmatsevtikada ishlatiladi Fermentlarning asosiy manbai bo'lib, mikroorganizmlar hamda o'simlik va hayvon to'qimolari xizmat qiladi. 3000 dan ziyod fermentlar o'rganilgan. Ular ajratib olingan va sof holda ishlatilgan. Hozirgi kunda fermentlarning yirik ishlab chiqarishlari AQSh. Yaponiya, Fransiya va Germaniyada tashkil qilingan. Fermentativ usullar yordamida fermentlarni, substratlarini aktivatorlari va ingibitorlari aniqlangan. Meditsinada ko'pgina antibiotiklarga chidamli patogen mikroorganizmlarga qarshi lizoamidaza ishlatiladi. II antibiotik ta'sir qilmaydigan klinik shtammlarni samarali qirib

tashlaydi. Undan tashqari lizoamidaza yiringli xirurgiyada, stomatologiyada, ginekologiyada qiyin bitadigan yaralarni davolashda ishlatiladi. Lizoamidazani fermentativ preparat nafaqat patogen bakteriyalarni parchalashi, balki, yaralarni nekrotik to'qimalardan tozalashi. yaralarni bitishini tezlashtiradi va kuchli immunostimulyatorlik ta'sirga ega bo'ladi. Meditsinada trombozlarni davolash uchun streptokinaza preparati ishlatiladi. Penitsillinaza har xil manbalardan olinib, farmatsevtika sanoatida ishlatiladigan yangi penitsillinlar va tsefalosterinlar olishda zarur birikmalar hisoblanadi. Oziq-ovqat sanoatida, xususan non pishirishda amilaza ishlatiladi, u xamirning pishishini tezlashtirib, sifatini yaxshilaydi. Bu fermentlar erigan kraxmal, patoka va dekstrinlar olishda ishlatiladi. Zamburug'lar amilazalari solod (qiyom)ni almashtirish mumkin, laktaza esa laktozanni sutdan yo'qotish uchun ishlatiladi. Qandolat mahsulotlari ishlab chiqarishda saxarozaning kristallanishini ogohlantirish maqsadida qandlar invertazasi ishlatiladi. Tsitazalar mevasabzavotlarning sharbatini to'liq ekstraktsiya qilish uchun hamda efir moylari olish uchun ishlatiladi. Katalaza va peroksidaza har xil muhitlarda vodorod peroksidning konsentratsiyasini pasaytirishda ishlatiladi. Sellyulazalarning immobillangan shakllari don va kartoshka kraxmalini parchalashda ishlatiladi hamda suv o'tlaridan agar-agar olishni kuchaytiradi. Sellyulaza kompleks preparatlari glyukoza olish maqsadida xomashyoning polisaxaridlarini gidrolizlaydi. Proteolitik fermentlar ximozan bilan birga pishloq ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Lipaza fermentlari quruq sut olishda ishlatiladi hamda pishloq pishishini tezlashtiradi. Pektolitik fermentlar zig'ir pichanini ishlashda va undan tolaolishda ishlatiladi. Teri-charm sanoatida proteazalar terini yumshatishda va tekislashda ishlatiladi. Yem-xashaklardan silos tayyorlashda murakkab ferment preparatlari tarkibida pentinazalar va gemitsellyulazalar bo'lgan preparatlar siloslashni tezlashtirishda foydalaniladi. Papain va atsetilxolinesteraza fermentlari barglarda, mevalarda va rezavor mevalarda fungitsidlar va pestitsidlarni aniqlash uchun ishlatiladi. Alkogoldegidrogenaza preparati ajratilayotgan havo va suyuqliklardagi etil spirti oz miqdorini aniqlashda qo'llaniladi. Bu preparat etanolning 10^{-6} 10^{-10} M miqdorini aniqlashi mumkin. Biolyuminestent ATF—metriya biokimyoda, meditsina va biotexnologiyada atrof-muhitni monitoring qilishda amalda qo'llanilmoqda. Shuning uchun bakteriyalar lyutsesferazalari yordamida har xil biologik suyuqliklarda ATF miqdori aniqlanadi. Buning uchun ATF reagentlar qo'llaniladi. Ular liofillangan

(quritilgan) ko'p komponentli aralashmalar bo'lib, tarkibida erigan yoki immobillangan lyutsiferaza — lyutsiferin, bufer eritma komponentlari turg'unlashtiruvchi qo'shimchadan iborat bo'ladi. Lyutsiferaza yordamida katalizlanadigan reaksiya asosi xemilyuminescent reaksiyasidir. Ushbu ferment yordamida hujayraning har xil metabolitlari mikromiqdori biologik suyuqliklarda (ATFFMN, NAD, NADP va boshqalar) hamda ushbu metabolitlar ishtirokida reaksiyalarni katalizlaydigan fermentlarni aktivligi aniqlanadi. Lyutsiferaza fermenti bevosita ATF va Mg ishtirokida lyutsiferinning oqsidlanishi reaksiyasini katalizlaydi. Lyutsiferin va ATF ga nisbatan reaksiya absolyut maxsuslikka ega bo'lib, yorug'lik kvant nurlari yordamida amalga oshadi. Bioluminessensiyaning kvant chiqishi 1 ga yaqin bo'lib, yorug'lik bioluminessensiya jadalligini o'lchash uchun lyuminometr qo'llaniladi. Erituvchi yordamida ATF reaksion aralashmaga purkaladi. Namuna tarkibida lyutsiferazani ishlatib ATF miqdorini konsentratsiyasi 50 nm dan 1m M yoki 0,1 N mol dan 2 mkmolgacha aniqlash mumkin. Ureaza fermenti yordamida laboratoriyalarda mochevina miqdorini biologik suyuqliklarda aniqlanadi. Cilyukoza miqdorini glyukozoksidaza va peroksidaza fermentlari yordamida aniqlanadi. Xren peroksidazasi va unga qarshi maxsus antitanachalar immunoferment analizda va immunotsitoximiyada keng ko'lamda foydalaniladi. Peroksidaza reaksiyalarini analitik maqsadda ishlatilishi hozirgi kunda keng tarqalgan, ammo birgalikda oksidlanish reaksiyalarida ishlatilishi alohida ahamiyat kasb etadi. Masalan, amidopirin pirozolonlar sinfiga kirib, uni meditsinada issiqni tushiruvchi va analgetik sifatida foydalaniladi. Bu guruhdagi birikmalar diagnostik maqsadlarda ham ishlatiladi. kantserogenbenzidin o—toluidin, o-dianizidinni almashtirib qo'llaniladi. Shuning uchun birgalikdagi peroksidazani oqsidlanish aminoantipirinning fenol bilan yoki uning hosilalari mahsulotlarni jadal bo'yalishi tufayli glyukozani fermentativ aniqlashda immunokimyoviy usullar yordamida amalga oshiriladi. Masalan, past harorat fermentlarning faolligini hamda genom aktivligi va hujayralarning nafas olishini susaytiradi. Ammo bunday sharoitda ko'pgina bakteriyalar va zamburug'lar hayotiyeligini saqlab qoladi. Harorat +70°C yoki 0°C dan past bo'lsa, hujayra strukturalarining butunligi buziladi. Yuqori harorat oqsillarning denaturatsiyasi oqsil-lipid komplekslari va nuklein kislotalarning parchalanishiga olib keladi. Ko'pgina fermentlar katalitik faolligini yo'qotib denaturatsiyaga uchraydi. Sabzavotlarga uzoq vaqt yuqori harorat bilan ishlov berilsa, ularning

tabiiy xususiyatlari yomonlashadi - ya'ni, konsistensiyasi (holati), ta'mi, rangi, xushbo'yligi o'zgaradi. Undan tashqari, tez qizdirib, mahsulot sterilizatsiyasi ferment aktivsizlanmasdan amalga oshiriladi. Bunda fermentlar to'liq aktivligini yo'qotib, saqlash vaqtida reaktivlanib uning buzilishiga olib keladi. Peroksidaza faolligini o'rganishda shunga o'xshash o'zgarishlar kuzatilgan. Ildizmevalilarga yuqori harorat ta'sirida ular to'qimalaridagi ferment aktivligi nolga teng bo'lgan, ammo saqlash jarayonida ferment aktivligi to'liq tiklanmagan. Bunga sabab peroksidaza yuqori termostabil fermentlar qatoriga kirib, juda yuqori haroratdagina denaturatsiyaga uchrashligidir. Peroksidaza fermentining Ca ionlari va oqsillar ishtirokida stabilligi (turg'unligi) ortadi. Peroksidaza fermentining aktivligi kuchayishi mahsulotni saqlash harorati ortishi bilan boradi. Go'shtlarni uzoq vaqt past haroratda dudlanganda, mahsulotlarida murakkab kimyoviy jarayonlar boradi. Natijada go'shtdagi uglevodlar, lipidlar, oqsillar va vitaminlar tarkibi o'zgaradi. Fermentlar ishtirokida oqsillar, polisaxaridlar, lipidlar va nuklein kislotalar gidrolizi reaksiyalari boradi. Ushbu reaksiya mahsulotlari dudlangan go'sht va go'sht mahsulotlarining ta'mi, rangi va xushbo'yligini belgilaydi. Ular meva va sabzavotlarni konservalashda, sterilizatsiya mahsulotni 100—120 Cda 30-60 minut davomida qizdirish bilan olib borilar edi. Bunday sharoitda xomashyodagi biokimyoviy jarayonlarni boshqaruvchi yuqori haroratga chidamli fermentlar ham mikroorganizmlar ommasidan parchalanadi. Sterilizatsiya rejimini ishlab chiqarishda faqat sterilizatsiyaning mikrobiologik ko'rsatkichlari bilan chegaralangan. Ferment aktivligi esa inobatga olinmas edi. Ammo, yangi sterilizatsiya usulida o'tish bilan vaziyat o'zgardir.

Mahsulotlarga uzoq vaqt harorat bilan ishlov berilganda ularning tabiiy xususiyatlari, ta'mi, rangi, xushbo'yligi yo'qoladi. Shu sababli aseptik sterilizatsiyaga ahamiyat berilayapti, unda issiqlik bilan ishlov berish muddati bir necha marta qisqartiriladi va bu haroratni +130°C-150°C orttirish hisobiga amalga oshiradi. Hamma ishlovlar mahsulotni qayta zararlanishini oldini oladi. Ko'pgina tez qizdirilib, mahsulotni yuqori haroratda sterillanganda ferment sistemaning inaktivatsiyasigacha ro'y beradi. Undan tashqari, fermentlar issiqlik bilan ishlov berilganda to'liq aktivligini yo'qotib, mahsulotni saqlash davomida reaktivatsiyasiga uchrab, mahsulotni buzilishiga olib kelar edi. Peroksidazaning termochidamliligini o'rganilganda har xil sabzavotlarda har xil termochidamlilikka ega bo'ladi. Qizdirilgan mahsulotda peroksidazaning aktivligi yo'qolishi kuzatilib. Saqlash

jarayonida tiklanishi mumkin. Olma, pomidor va sabzi sharbatlarida peroksidazaning termochidamliligi taqqoslanilganda, olma peroksidazasi qizdirishga kam chidamli ekanligi aniqlanilgan. Bu fermentning aktivligini yo'qotish 80-90°C gacha 5 sekund davomida qizdirilsa yetarli bo'ladi. Harorat chidamliroq bo'lib sabzining peroksidazasi hisoblanadi. Uni +145°Cda inaktivatsiyada uchratish uchun 30 sekunddan ko'proq vaqt talab qilinar ekan. Peroksidazaning aktivligini bevosita mahsulotni qizdirilgandan so'ng va ma'lum vaqt (2-7), harorat +2°C saqlab turish mumkin.

Har xil sabzavotlarni qizdirish bilan ishlov berish peroksidazaning inaktivlanishi va muddatida uni regeneratsiyasini oldini olish mumkin. Peroksidazaning regeneratsiyasi kuzatiladi, qachonki qizdirilgandan so'ng fermentning kuchsiz aktivligi saqlanib qolsa, to'liq fermentning inaktivlashishi ro'y bersa, so'ngra u pasayadi. Ilmiy izlanishlar natijasida quyidagi taxminga kelindi. Mahsulotni qizdirilganda denaturatsiyaga uchraydi va cho'kmaga tushadi. Bu oqsil qisman denaturatsiyaga uchramagan fermentni himoyaga oladi. Denaturatsiyaga uchramagan ferment mahsulot birinchi kun saqlanishi davomida elyurlangan oqsil bilan sekin tiklanib yana eritmada aktiv holatga o'tadi.

Peroksidazaning regeneratsiyasi mahsulot saqlash harakatiga qarab, yuqori haroratda tezroq boradi. Masalan, peroksidazaning regeneratsiyasini ogohlantirish uchun makkajo'xori doni ikki sutka saqlanganda harorat +2,2°C bo'lganda uni 30 sekundda 149°C gacha qizdiriladi. +38°Cda saqlangan donlar esa 130 sekund davomida, sabzi sharbatiga peroksidaza 137nS saqlanganda regeneratsiyasi tajribada juda tez borib, 1—2 soat davomida ro'y beradi. Qadimda oziq-ovqat mahsulotlarini har xil turdagi bijg'ish orqali amalga oshirilgan. 19 asr oxiriga kelib, bijg'ish jarayonini mikroorganizmlar bajarib u lard an ajratiladigan fermentlar yordamida amalga oshiriladi va bu bijg'ish jarayonini fermentatsiyasi deyiladi. Enzimologiya fanining yutuqlari asosida fermentativ reaksiyalarni boshqarishni yangi prinsiplari ishlab chiqildi. Bunda ishlab chiqarish aralashmasiga kerakli fermentni qo'shish orqali amalga oshiriladi. Bunda fermentlarning xarakterli xususiyatlaridan biri ularning maxsusligidir, buning natijasida bir moddaning chuqur kimyoviy o'zgarishi mahsulotning boshqa tarkibiy qismlariga tegishli bo'lmaydi. Undan tashqari fermentlarning yumshoq ta'siri noo'rin o'zgarishlarni yuzaga keltirmaydi, kimyoviy ishlov berilganda esa yuzaga keladi. Har xil mikroorganizmlar ferment olish uchun kerakli va qulay xomashyo hisoblanadi, masalan. ferment

preparati qo'shilishi undan non pishirishni qisqartiradi va nonning ta'mini yaxshilaydi. Meva va sabzavotlarni qayta ishlashda ferment yoki ferment preparatlari qo'lanilganda sharbat miqdori ortadi, mahsulotni tiniqlashishi va sifati yaxshilanishiga olib keladi. O'simliklarning qimolarida sharbat miqdorini orttirilishi sellyulozaning, gemisellyulozaning, protopektinning, pektin va boshqalarning gidroliz jarayonlarini jadallashtirib boradi. Ushbu maqsadlarda sellyulozalar, protopektinazalar, pektinesterazalar, poligalakturanaza va boshqalar ishlatiladi. Sharbat ta'mi mevalardagi polifenollar hisobiga ko'pincha yomonlashadi. Bu kamchilik har xil oksidazalar polifenol oksidazalar, peroksidazalar va boshqalar yordamida bartaraf etiladi. Sharbatlarni tiniqlashtirish va loyqalanishini oldini olish uchun saqlash davomida, tarkibidagi oqsillarni gidrolizlash kerak. Bu jarayonni proteazalar yordamida amalga oshiriladi. Individual fermentlar hozircha meva-rezavor sharbatlar ishlab chiqarishda kam ishlatiladi. Keng ko'lamda tarqalgan konsentrlangan pektolitik fermentlar preparatlardir - ular nafaqat pektolitik fermentlardan, balki boshqa gidrolitik fermentlar - proteazalar, sellyulozalar va gemisellyulozalardan iboratdir. Xulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki, fermentlar hamra biokimyoviy jarayonlarni sharoitini yaratib beradilar. Shuning uchun fermentlarning ahamiyati beqiyosdir. Bunda fermentlar tashkiliy va ko'pgina vazifalarni bajarishda ishtirok etadi.

Nazorat savollari.

1. Nima uchun fermentlar o'ta maxsus bo'ladilar?
2. Biokatalizatorlarning kimyoviy katalizatorlardan qanday farqi bor?
3. Fermentlarning klassifikatsiyasi va nomenklaturasi nimaga asoslangan?
4. Fermentlarni ajratib olish qanday maqsadlar uchun olib boriladi?

IV BOB. UGLEVODLAR

4.1. O'simlik uglevodlari.

Molekulasining tarkibi C,H va O dan tarkib topgan va uglerodning H₂O holatidagi gidratlarini o'zaro fazoviy tuzilmalaridan hosil bo'lgan murakkab moddalar karbonsuvlar (uglevodlar) deb ataladi. Ular tabiatda keng tarqalgan moddalar bo'lib, muhim biologik vazifalarni o'tadi. Ayniqsa, ular o'simliklarda ko'p miqdorlarda uchraydi, ularning quruq vazniga nisbatan 70-80%ini tashkil etadi. Odam va hayvonlar organizmida ularning miqdori 2% atrofida bo'ladi.

Kimyoviy tuzilishi jihatidan karbonsuvlar ko'p atomli spirtlarning aldegidlari va ketonlari hisoblanadi. Tirik jonzotlardagi karbonsuvlarning bajarayotgan vazifalari turli-tuman.

Uglevodlarni o'simlik hayotidagi funksiyalari.

- Energija;
- Plastik;
- Strukturaviy;
- Zaxira;
- Osmotik;
- Tartibga solish;
- Signal;
- Himoya.

Eng avvalo, karbonsuvlar biologik ahamiatga ega, ular nafas olish jarayoni bilan biologik oksidlanishga uchrab, o'zlarida jamg'arilgan bioquvvatni ajratadi. Hisoblashlarga ko'ra, 1 g karbonsuv oksidlanganda 4,1 kkal yoki 16,9 kDj bioquvvat hosil bo'ladi.

Karbonsuvlar quruvchi modda sifatida ham ahamiatga ega. Ular nuklein kislotalari, karbonkislotalar, aminokislotalar, huddi shunday oqsillar, lipidlar bilan birikib, muhim biogen ahamiatli birikmalarni hosil qiladi.

Karbonsuvlar himoya vazifasini ham o'taydi. Ular o'simlik to'qimalarining qobig'ini hosil qilishda, hashoratlar, qisqichbaqasimonlarning tashqi qurilmasini, bakterialarning hujayra devorlarini va barcha tirik jonzotlarning hujayrasi membrana(qobiq)larini tashkil etishda qatnashadi.

Karbonsuvlar tauanch vazifasini ham bajaradi. Kletchatka va boshqa murakkab karbonsuvlar hujayra qobig'ini tashkil etishda

ishtirok etib, mexanik vazifasini idora etadi va to'qimalarning tauanch hususiyatlarini uuzaga chiqaradi. Ular odam va hayvonlarning tog'au to'qimalari tarkibiga xondroitinsulfatlar holida qatnashib, oqsillar bilan hamkorlikda, tauanch vazifasini bajaradi.

Karbonsuvlar boshqaruv vazifasini ham bajaradi. Masalan, oziq moddalar bilan qabul qilingan kletchatka(selluuloza) ichak ximusi tarkibida bo'lganida, ichak vorsinkalarini mehanik ko'zg'atib, ichak harakatini faollashtiradi. Bu esa ichakda ovqat hazm bo'lishini tezlashtiradi. Huddi shunday, monosaxaridlar ichki muhit barqarorligini - gomeostazni saqlashda ham qatnashib, osmotik bosim hosil qilishda faollik ko'rsatadi.

Eng muhimi, karbonsuvlar mahsus vazifalarni ham bajarishda ishtirok etadi. Jumladan, glikoprotein tabiatli murakkab moddalar har xil gurhdagi qonning antigenli hususiyatini taniu oladi, ular asab hujurasining uchlarida ko'p miqdorda uchrab, asab impulsini o'tkazishda ham qatnashadi. Aurim glikoproteinli fermentlar qonning sovutgichisi, baliqlarda esa antikoagulant vazifasini bajaradi.

Karbonsuvlar zahira oziq modda vazifasini ham o'taudi. Odam va hayvon to'qimalarida glikogen, o'simliklarda - kraxmal holida to'planib, zarur bo'lganda bioenergiya uchun sarflanishi kuzatiladi.

Karbonsuvlar tarkibi va hossalariga qarab uch guruhga bo'linadi: monosaxaridlar, oligosaxaridlar va polisaxaridlar(glikanlar).

5.1- jadval

Uglevodlar		
Monosa-xaridlar	oligosaxaridlar	Polisaxaridlar (glikanlar).
Glyukoza	Disaxaridlar (saxaroza, laktoza, maltoza))	Kraxmal
Fruktoza,	Trisaxaridlar 3. (rafinoza)	Glikogen,
Galaktoza	Tetrasaxaridlar (staxioz	Inulin
Mannoz		Fruktozan
Sorboza		Sellyuloza,
Ksiloza		Gemitsellyuloza,
Riboza		pektinlar, agar-agar
		pektinlar, agar-agar

Monosaxaridlar yoki oddiy karbonsuvlar. Ularning umumiytarkibi $(CH_2O)_n$ bo'lib, n - ning soni 3 dan 9 gacha bo'ladi.

Ular o'z navbatida tarkibidagi uglerod atomining soniga qarab, t r i o z a / $C_3H_6O_3$ / , t e t r o z a / $C_4H_8O_4$ / , pentoza / $C_5H_{10}O_5$ / , guekoza / $C_6H_{12}O_6$ / , geptoz a / $C_7H_{14}O_7$ / kabi guruhlarga bo'linadi. Tuzilishiga ko'ra barcha monosaxaridlar aldegid (C H; CO) va keton guruhlari saqlagani uchun aldozalar va ketozalar ga bo'linadi:

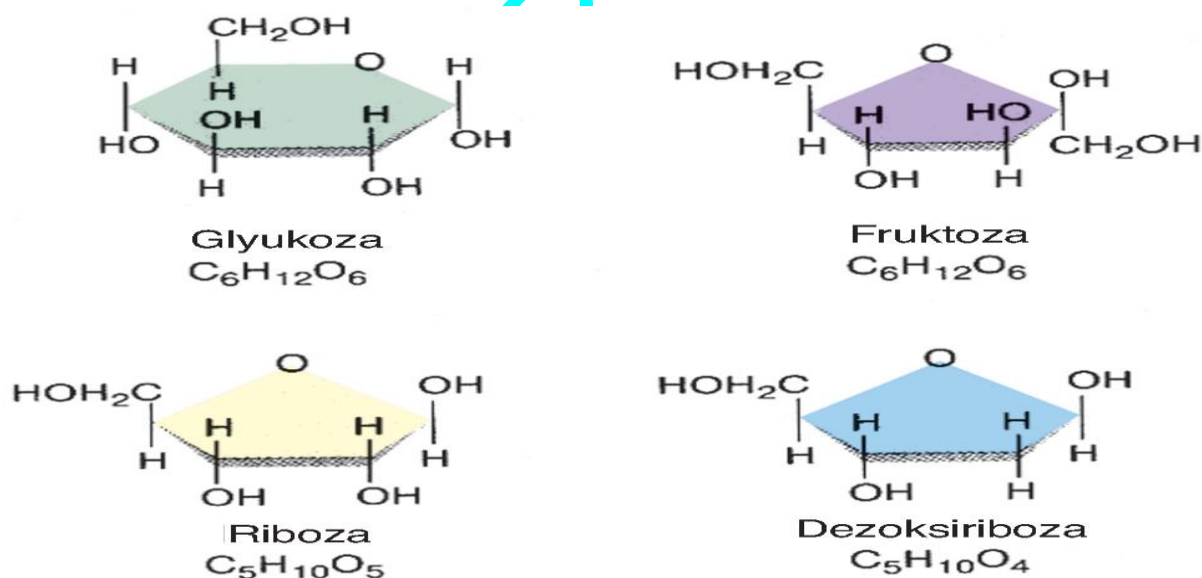
Triozalaza –fotosintez jarayonida hosil bo'ladigan oraliq mahsulot eritroza misol bo'ladi. Ksiloz va arabinoza o'simliklarda shilimshiq moddalar va gemitsellyuloza tarkibiga kiradi.

Ketopentozalardan ba'zilari biologik ahamiyatga ega.

Geksozalarga glyukoza, fruktoza va galaktoza kirib, ularning umumiy formulasi $C_6H_{12}O_6$. Glyukoza molekulasi massasi 180. Erkin holda hujayralarda to'qima suyuqliklarida bo'ladi. U qonda doimo ma'lum konsentratsiyada hozir bo'lib, to'qimalarning energiyaga bo'lgan ehtiyojini tezdan ta'minlab turadi.

Glyukoza – uzum shakari, tabiatda juda ko'p uchraydi. Glyukoza hujayraning birlamchi energiyasini hosil qiladi. Qonda glyukoza ortib ketishi nerv va mushak to'qimasida salbiy o'zgarishlar kuzatiladi. Glyukoza osmotik bosimni regulatsiyalaydi.

5.1- rasm

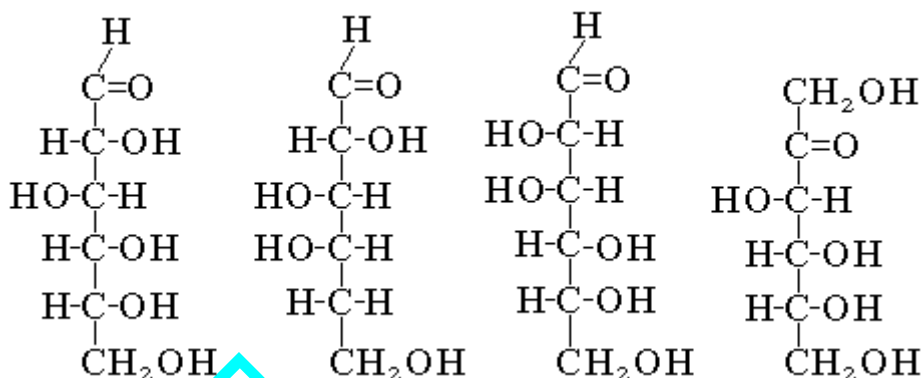


Fruktoza – meva shakari qandli diabetga uchragan odamlarga fruktoza beriladi. Chunki glyukoza hujayrada juda sekin o'zlashtiriladi va shuning uchun qonda glyukoza miqdori oshib ketadi. Fruktoza glyukoza nisbatan oson o'zlashtiriladi va oson tarqaladi

Monosaxaridlardan tabiatda pentozalar, geksozalar keng tarqalgan bo'lib, muhim biologik vazifalarni bajaradi. Jumladan, pentozalar

riboza, dezoksiriboza va ribuloza holida uchraydi, riboza RNK, dezoksiriboza DNK tarkibiga kiradi:

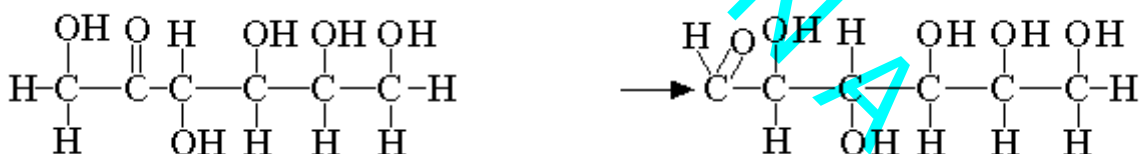
Gekozalar gluukoza, galaktoza, mannoza kabi aldogeksozalar holida hamda fruktoza kabi ketogeksoza holida keng tarqalgan:



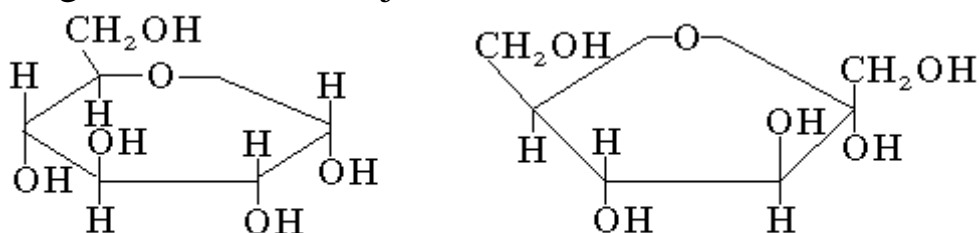
Gluukoza Galaktoza Mannoza Fruktoza

Ulardan, gluukoza yoki uzum shakari tabiatda uzum shirasida (15%), mevalarda, barglarda, ildizlarda, gullarda hamda qonda (0,08 - 0,12%), mushaklarda (0,01%), miokardda (0,03), miuada (0,06%) uchraydi.

Fruktoza ham mevalarda, gulshira (nektar) da, asalda (60% gacha), uchraydi, u saxaroza va boshqa oligosaxaridlarning tarkibiga kiradi. U organizmda osonlik bilan gluukoza gacha izomerlanadi:



Molekulasi tarkibida aldegid ($-\text{C}-\text{H}$) va spirt ($>\text{C}-\text{OH}$) guruhlari bo'lganligi uchun suvdagi eritmalarda, ayniqsa, kristall holda aldegid holda ham, zanjir holda ham bo'laoladi:

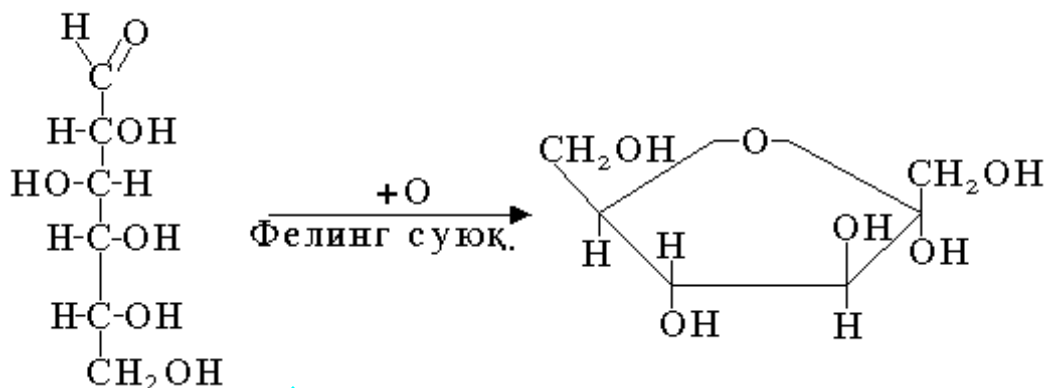


Глюкоза

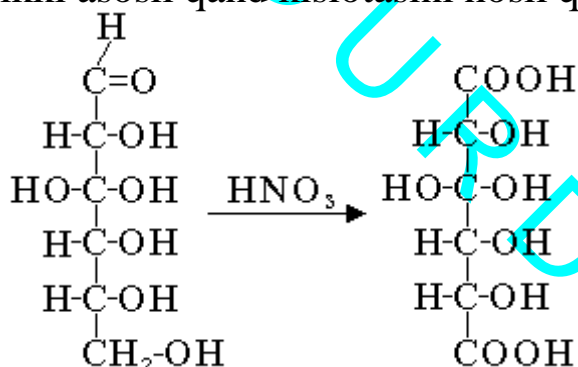
Фруктоза.

Kimuoviy xossalari bo'vicha monosaxaridlar uchun quyidagi reaksiyalar tavsiflidir:

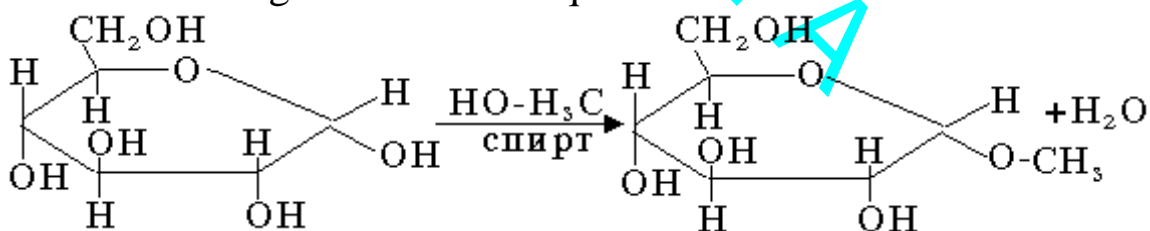
1). Feling suyuq ligi ta'sirida oksidlanib gluukonat kislotasiga aylanadi:



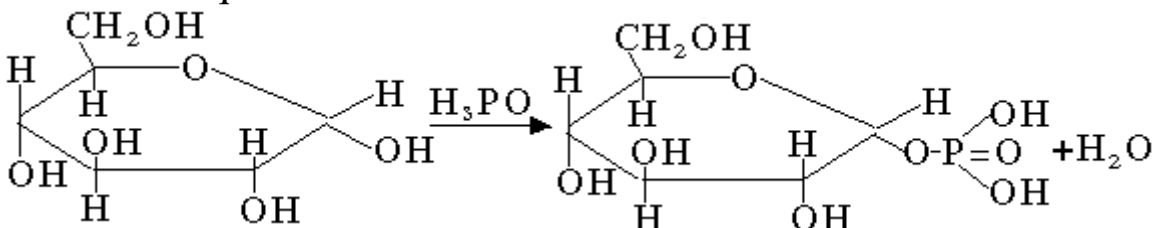
2). Oksidlovchilar ta'sirida 1 - va 6 - uglerod atomlari oksidlanib, ikki asosli qand kislotasini hosil qiladi:



3). Zanjirli shakldagi monosaxaridlar spirtlar bilan ta'sirlashib, murakkab efir - glikozidlar hosil qiladi:

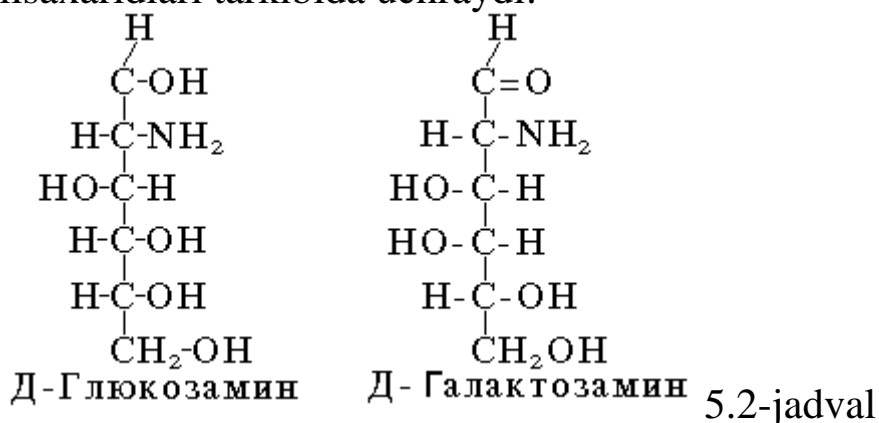


4). To'qimalarda biologik oksidlanish jarayonida ham murakkab efirlar hosil qiladi:



5). Aldozalar molekulasining 2 - uglerod atomidagi gidroksil guruhini aminoguruhga almashtirish hisobidan aminoshakarlarga

aylanadi, tabiatda ana shunday aminoshakarlardan D - glukoza bilan D - galaktoza, xitin, geparin, mukopolisaxaridlar va bakteriyalarning polisaxaridlari tarkibida uchraydi:



5.2-jadval

Sanoatda turli ugevodlarning shirinligini qiosiy bahosi

Saxaroza	100	Ksiloza	40
glyukoza	74	maltoza	32
fruktoza	173	galaktoza	32
sorbitol	48	Raffinoza	23
glitserin	48	laktoza	16

5.3-jadval

Oziq –ovqat mahsulotlarda turli ugevodlarning miqdori% hisobida

Mahsulot	Saxaroza	Glukoza	Fruktoza
Oq karam	0,1	2,6	1,6
Sabzi	3,7	2,9	1,7
Piyoz	6,3	1,3	1,2
Pomidor	0,2	1,5	1,0
Olma	3,0	3,8	8,1
Gilos	0,4	4,5	3,8
O'rik	6,0	2,2	1,7
Apelsin	3,6	1,3	1,5
Limon	0,9	0,6	0,6
Xurmo	1,2	9,1	7,8

Mohosaxaridlarning almashinuvda ishtiroki.

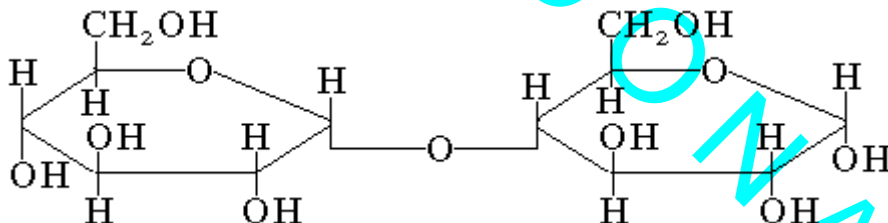
a) ichki qayta tuzilishlar-mutatsiyalar (mutazlar bilan katalizlangan monosaxarid fosfat molekulasidagi fosfat guruhining harakatlanishi);- epimerizatsiya (epimerazlar

- tomonidan katalizlangan monosaxaridning assimetrik uglerod atomlaridan birida konfiguratsiyaning o'zgarishi ishtirok etadi);
- b) C_2 va C_3 qoldiqlarini ko'chirish C_2 va C_3 qoldiqlarini bir monosaxariddan ikkinchisiga o'tkazish o'simliklarda keng tarqalgan ikkita muhim ferment, transketolaza va transaldolaz tomonidan amalga oshiriladi.
- c) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari - aldond kislotalarning (glyukon kislotasi) hosil bo'lishi; - alduron kislotalarning (glyukuron kislotasi) hosil bo'lishi; - aldar kislotalarning (glyukarat kislotasi) hosil bo'lishi; - poligidroksi spirtlarning (poliollar) hosil bo'lishi (glyukoza bo'lganda). kamayadi, sorbitol hosil bo'ladi) hosil bo'lishda ishtiroki.

Oligosaxaridlar tarkibi bo'yuicha monosaxaridlarning anhidridlaridir. Tarkibiga qarab di-, tri-, tetra- va hokazo saxaridlarga bo'linadi. Ulardan biologik ahamiyatga ega bo'lganlari disaxaridlar va trisaxaridlaridir.

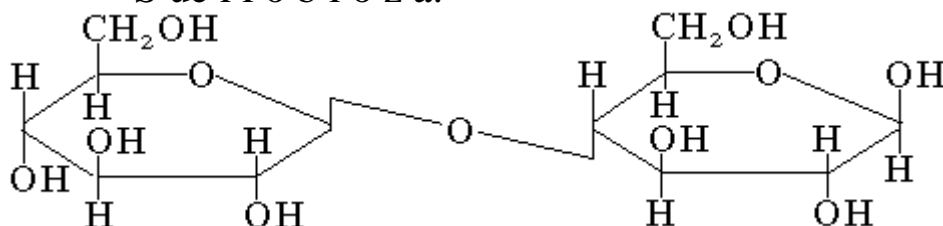
Tarkiblariga ko'ra disaxaridlar gluukozyd harakteriga ega, faqat ularda gidroksilning vodorodi o'rniga joylashgan radikal monosaxarid qoldig'idir, ularning eng ahamiyatli vakillari:

M a l t o z a:



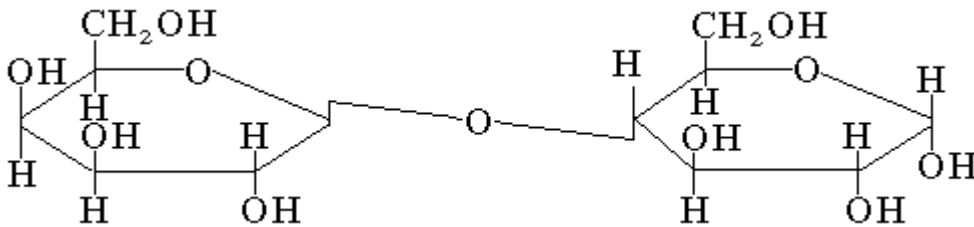
Tuzilishidan ko'rinib turibdiki, u gluukozydo-gluukoza tarkibli disaxarid, undagi bog'lanish 1 : 4 gluukozyd bog'dan iborat. U tabiatda erkin holda uchramadi, faqat, odam va hayvonlarda kraxmal bilan glikogenning parchalanishidan, o'simliklarda ham kraxmalni, donlarni o'sishi davrida, gidrolizlanishidan hosil bo'ladi. Agar maltoza gidrolizlansa ikki molekula gluukoza hosil bo'ladi.

S u e l l o b i o z a:



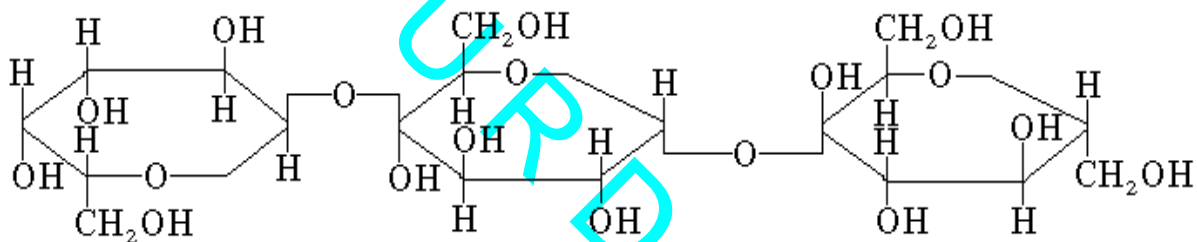
Sellobiozadagi gluukoqid bog' - D - gluukopiranozaning b - shaklidan hosil bo'lgan, u selluloza(kletchatka)ning fermentli bijg'ishidan hosil bo'ladi, suvda yaxshi eriydi.

L a k t o z a - sut shakari:



Tarkibi D - gluukopiranoza bilan D - galaktopiranozadan tuzilgan. Faqat sut tarkibida uchraydi, uning sutdagi miqdori 5-8% ni tashkil etadi. Uning gidrolizatidan bir molekula gluukoza bilan bir molekula galaktozani ajratib olishi mumkin.

T r i s a x a r i d l a r ham tabiatda erkin holda uchraydi. Eng muhim vakili rifinozadir, u chigit, qandlavlagisi tarkibida uchraydi:



Agar rafinoza gidrolizlansa galaktoza, gluukoza va fruktoza hosil bo'ladi. Yana bir vakili mueliitozadir, u ayrim nina bargli daraxtlarning shirasi tarkibida uchraydi, agar gidrolizlansa, ikki molekula gluukoza bilan bir molekula fruktoza ajraladi.

Nazorat savollari.

1. Uglevodlarning vazifasi va tuzilishi.
2. Uglevodlarning klassifikatsiyasi.
3. Uglevodlarning tarixi.
4. Uglevodlar klasifikatsiyasi.
5. Uglevodlar tuzilishiga ko'ra qanday guruhga bo'linadi?
6. Fotosintez jarayonida ishtirok etadigan uglevodlar qaysi?

4-2. O'simlik polisaxaridlari.

Polisaxaridlarning umumiy formulasi ($C_6H_{10}O_5$)_n bo'lsa ham tuzilishi bo'yicha bir-biridan farqlanadi. Shuning uchun ularni gomopolisaxaridlar va geteropolisaxaridlarga bo'lishadi, monomer orasidagi glikozid bog'larning tabiatiga qarab ham farqlanishi yaqqol ko'rish mumkin.

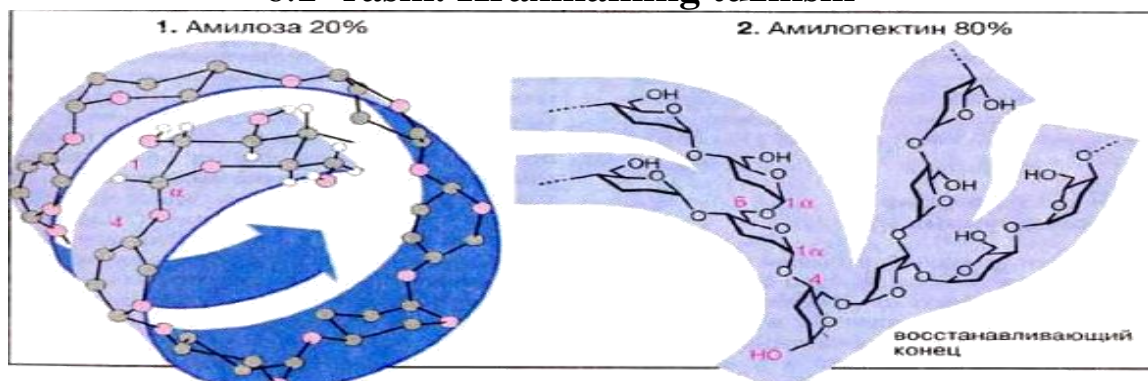
Ayrim polisaxaridlar o'simlik va hayvon organizmlarida, ularning tana tuzilishini hosil qilishda qatnashadi, ularning mexanik mustahkamligini ta'minlaydi. Ularga kletchatka(o'simliklarda), xitin(xashoratlarda) moddalari kiradi. Polisaxaridlarning o'simliklardagi kraxmal va inulin, hayvonlardagi glikogen kabi vakillari oziq mahsulotidir. Bulardan tashqari bakteriyalar va zamburug'lar tarkibida geteropolisaxaridlar ham uchraydi.

Polisaxaridlarning ko'pchiligi oqsillar bilan majmua birikmalar hosil qiladi, gluukoproteinlar, mukoproteinlar, shular jumlasidandir.

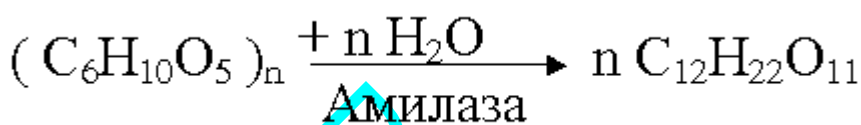
Eng muhim gomopolisaxaridlardir:

Kraxmal U o'simliklarda fotosintez jarayonida hosil bo'lib, o'simliklarning donida, ildizmevalarida, to'g'anakmevalarida va boshqa qismlarida zahira oziq modda sifatida(kraxmal donachalari hoida) jamg'ariladi. Uning miqdori bug'doyda 75%, guruchda 80%, kartoshka to'ganaklarida 12-24%, o'simlik barglarida 4% atrofida bo'ladi. Kraxmal sovuq suvda erimaydi, lekin 60-80° gacha isitilgan suvda bo'kadi va kraxmal kleustri deb ataladigan kolloid eritmaga aylanadi. Kraxmal molekulasini kimyoviy sof modda emas, uning 96-97% ini amiloza va amilopektin kabi polisaxaridlar, qolgan qismini mineral moddalar(asosan, fosfat kislota), yuqori yog' kislotalari(stearanat, palmitat va boshqalar) tashkil etadi. Kartoshka kraxmali tarkibida amiloz a polisaxaridi 19-22%ni, amilopektin esa 78-81%ni tashkil etadi. Bundan tashqari amilozaga nisbatan amilopektin yuqori molekulyar polimerdir. Agar amilozaning molekulyar massasi $2 \cdot 10^4 - 2 \cdot 10^5$ atrofida bo'lsa, ya'ni million u.b. atrofida bo'lsa, amilopektinning mol massasi $1 \cdot 10^5 - 10^6$, ya'ni uuz million u.b. atrofida bo'ladi. Agar har ikkala polisaxarid ham gidrolizlansa D - gluukoza molekulasini ajralib chiqadi. Amiloza suvda eriydi va uod ta'sirida to'q ko'k rang hosil qiladi, amilopektin esa suvda erimaydi, yod ta'sirida binafsha rang hosil qiladi. Kraxmal kleusterining yopishqoqligi amilopektin hususiyatidan kelib chiqadi.

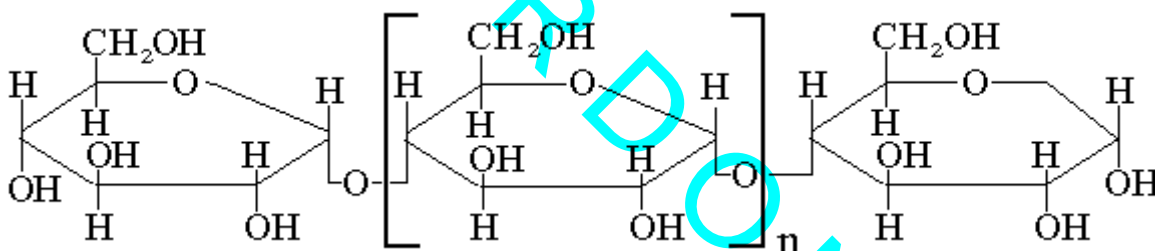
6.1- rasm. Kraxmалning tuzilishi



Агар амилоса полисахариди амилаза ферменти та'сирда гидролизланса, дисахаридлардан мальтоза hosil bo'ladi:

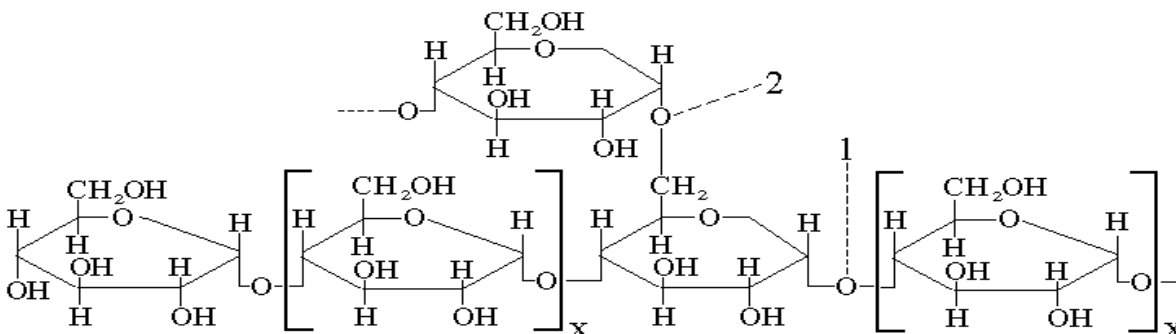


Disaxarid maltozaning tuzilishida 1 --> 4 bog'i bilan birikkan D-glyukoza bo'lganidan, polisaxarid amilozaning tuzilishini ham shunday izohlash mumkin:

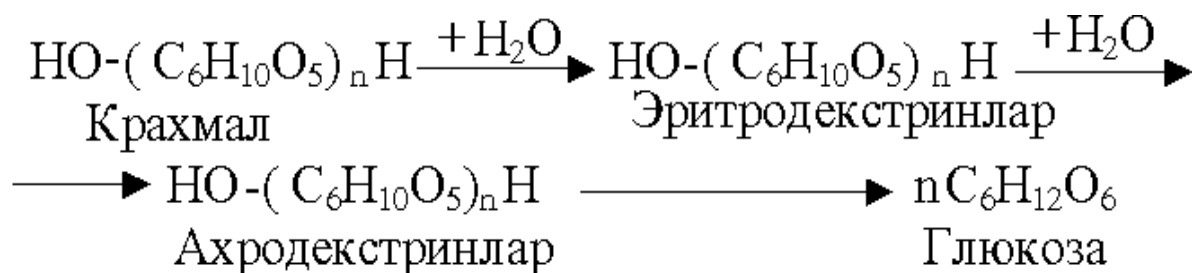


Амилоза молекуласи, ko'pincha, 200-300 gluukoza birligidan tuzilgan. Shoxlanmagan uzun polimer zanjirdir.

Амилопектининг молекуласи ham D-glyukopiranoza qoldiqlaridan tashkil topgan, lekin uning polimer zanjiri shoxlangan ya'ni 1 --> 4 (1) bog'lardan tashqari 1 --> 6 (2) bog'lar ham mavjud:



Shunisi tavsifliki, agar krxmal kislotа ishtirokida asta - sekin qizdirilsа, u gidrolizga uchraydi va molekulyar massalari bir-biridan farq qiladigan polisaxaridlar - dekstrinlar hosil bo'ladi:



Reaksiyaning o'tishini yod ta'sirida aniqlash mumkin. Kraxmal yod ta'sirida ko'k rangga bo'ualadi, gidroliz davom etishi bilan, aralashmaning ranggi dastlab binafsha, qizgish binafsha, qizil va nihoyat rangsizlanib qoladi, chunki glyukoza yod bilan rangli birikma hosil qilmaydi.

Kraxmal oziq-ovqat sanoatida, spirt, kley ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

6.1-jadval

Turli mahsulotlar tarkibida kraxmal miqdori%

Mahsulot	kraxmal miqdori%	Mahsulot	kraxmal miqdori%
Kartoshka	15–23	Yashil no'xat	5–8
makkajo'xori	58–82	Yetuk no'xat	20–48
bug'doy	48–70	Olma	0,2 < 0,1
arpa	43–68	Pomidor	

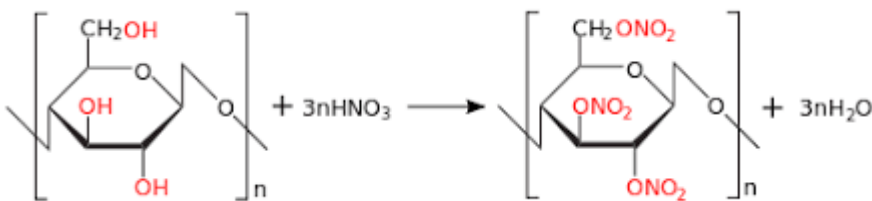
Glikogen yoki hayvon kraxmali ham $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ tarkibli murakkab polisaxariddir. U odam va hayvonlarda eng muhim vazifa - karbonsuvlar zaxirasini tashkil etadi. Auniksa, u jigarda 10% gacha, mushaklarda - 45 gacha jamg'ariladi.

Tuzilishi jihatidan glikogen tarmoqlangan polimerdir, u D - glikopiranozalardan, uzun zanjirlarda 1 --> 4, tarmoqlangan zanjirlarda 1--> 6-bog'lar bilan birikkan. Har bir 1--> 6-bog'lanishlarga D - gluukopiranozaning 8-12 ta qoldig'i birikkan bo'ladi. Uning molekulyar massasi $3 \cdot 10^5$ dan $1 \cdot 10^8$ gacha. Kislotali gidrolizida a - glyukoza, a - maltoza va a - izomaltoza ajraladi. Jigardagi glikogen miqdori ovqatlanishga, fiziologik holatga qarab keskin o'zgarib turadi. Erkin ajratib olish va xossalarini o'rganish uchun, uni hayvonlarning jigaridan o'uuvchi ishqor (NaOH) ning ta'sirida gidrolizlab, spirt bilan cho'ktirilib olinadi. Kletchatka o'simliklar dunuosida keng tarqalgan polisaxariddir. Uning hisobiga biosferadagi organik

birikmalarning 50% i to'g'ri keladi. O'simliklarning yog'ochchili 50%, paxta - 100% kletchatkadan iborat.

Molekulasining tuzilishi bo'yicha, huddi glikogendagiga o'xshab, 1--> 4- bog'lardan D- gluukopiranozaning ketma-ket birikshidan hosil bo'lgan, bu uzun zanjirlar bir-biriga nisbatan yonma-yon(paralel) joylashgan bo'lib, ular o'rtasida vodorod bog'lari yotadi. U suvda erimaydi, biroq misning ammiakli tuzlarida yaxshi eriydi. Uning mol massasi taxminan $2 \cdot 10^3$ - $2 \cdot 10^6$ atrofida. Uning molekulasida vodorod bog'lari bilan hosil bo'lgan ipchalar ya'ni mikrofibrillalar lignin, gemiselluloza, pektin kabi moddalar bilan hamkorlikda o'simlik hujayrasining devorini tuzadilar, bu tuzilma ko'p qavatlidir. Shuning uchun o'simlik hujayralarining devori mustahkam bo'ladi, bu mustahkamlik o'simlik yog'ochchilining mustahkamligini ham ta'minlaydi.

Kletchatka muhim amaliy ahamiyatga ega, u paxta - qog'oz to'qimalarni, qog'oz, sun'iy ipak, himoyalovchi moddalarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi



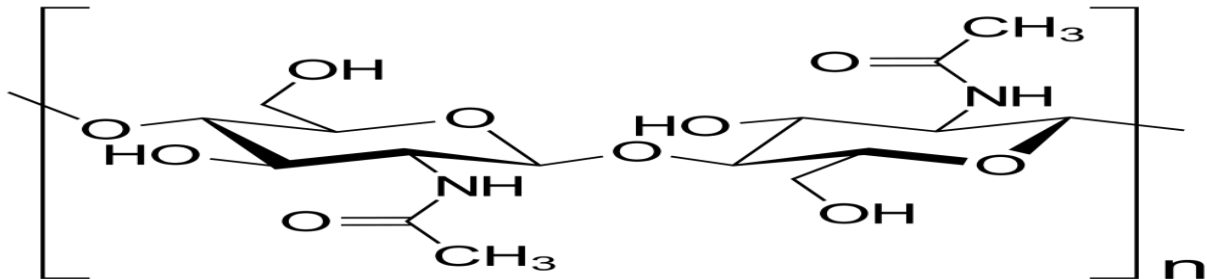
Sellyuloza (frans. cellulose, lot. cellula — hujayra) - angidro-Bglyukozalarning elementar zvenolaridan tuzilgan polisaxarid: $(C_6H_5O_5)_n$; poli-1,4 p-D-glyukopiranozil- D-glyukopironozadan iborat. Sellyuloza makromolekulalarida angidroglyukoza zvenolari bilan bir qatorda boshqa monosaxarid hamda uron kislota bo'lishi mumkin. Sellyuloza, asosan, ba'zi o'simlik urug'lari tukida, mas, chigit tukida (97—98%), yog'ochda (40—50%, quruq modda hisobida), kanop poya tolasi, o'simlik qobig'ining ichki qatlami (mas, zig'ir, ramida 80—90%, jutda 75% va h.k.), bir yillik o'simlik poyalari (qamish, makkajo'xori, boshhoqli o'simlik, kungaboqar)da 30—40% bo'ladi, Kartoshka tugunagida 20%. Toza holdagi Sellyuloza ta'msiz, tolasimon oq modda. Sellyuloza tabiiy materiallardan S. bo'lmagan komponentlarni parchalovchi yoki erituvchi reagentlar ta'sir ettirib ajratib olinadi. Sellyulozani ajratib olish usuli o'simlik materialining tarkibi va tuzilishiga bog'liq. Paxta tolasidan Sellyulozani olishda yumshoq usul qo'llaniladi. Paxta tolasi o'yuvchi natriy (NaOH)ning

1,5—3% li eritmasi bilan 3—10 atm. bosimda 3-6 soat qaynatilib, oksidlovchilar bilan oqartiriladi. Mol. m. kichik bo‘lgan polisaxaridlar (pentozanlar, geksozanlar, uron kislota), yog‘ va mum eritmaga o‘tadi. Sellyulozani yog‘ochdan ajratib olishda (yog‘ochda 40—50% S., 5—10% geksozanlar, 10—20% pentozanlar, 20—30% lignin, 2—5% smola va boshqa aralashmalar bo‘lib, ular murakkab morfologik tuzilishga ega bo‘lganligi uchun) murakkab ishlov berish usuli yog‘och tarashalarini sulfitli yoki sulfatli qaynatish usuli qo‘llanadi. Sulfitli qaynatish usuli yuqori sifatli qog‘oz va karton tayyorlashda, sulfatli qaynatish usuli esa buklamali (gofirli) karton, qop qog‘ozi tayyorlashda qo‘llanadi.

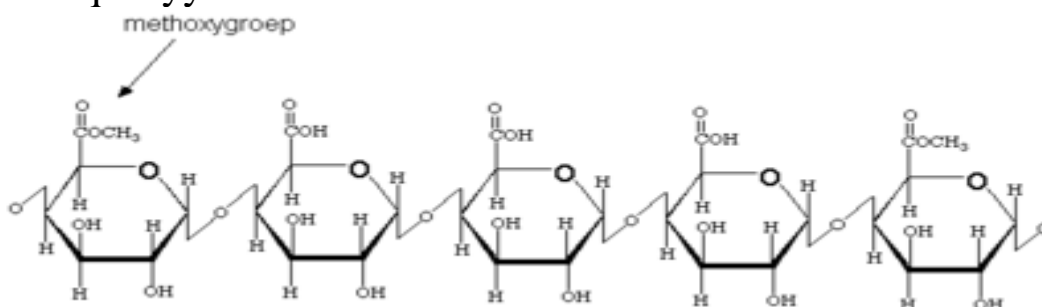
Sellyuloza oq rangli tolali material, zichligi 1,52—1,54 g/sm³ (20°da). Kimyoviy tabiatiga ko‘ra, Sellyuloza ko‘p atomli spirtidir. Makromolekula elementar zvenosida gidroksil guruhi bo‘lganligidan S. ishqoriy metallar va asoslar bilan reaksiyaga kirishadi. S.ga konsentrlangan ishqor eritmasi ta‘sir ettirilganda kimyoviy reaksiyalar bilan bir qatorda fizik-kimyoviy jarayonlar ham kechadi, ya‘ni Sellyuloza bo‘kadi. Sellyulozaning konsentrlangan NaOH eritmasi bilan reaksiyaga kirishishidan to‘qimachilik sanoatida sun‘iy tolalar va oddiy Sellyuloza efirlari i.ch.da foydalaniladi. Yangi qimmatli texnik xossalarga ega bo‘lgan Sellyuloza materiallari olishda tikilgan sopolimerlar sintezining amaliy ahamiyati muhim. Mas, polielektrolitlar (poliakril kislota, polimetil vinilpiridin) bilan tikilgan Sellyuloza sopolimerlardan ion almashingan to‘qimalar, tolalar va plyonkalar sifatida foydalanish mumkin. Sellyuloza makromolekulasining oddiy zvenosida gidroksil guruh borligi uchun ulardan oddiy va murakkab efirlar olish mumkin. Bu birikmalar qimmatli xossalarga ega bo‘lganligidan, turli texnika sohalarida tolalar, plyonkalar, lok va elektr izolyatsiya, neft va to‘qimachilik sanoatida suspenziya stalibizatorlari hamda quyultirgichlari sifatida qo‘llaniladi Xitin ham tabiatda keng tarqalgan, tuzilma hususiyatli, polisaxariddir. U hashoratlar va qisqichbakasimonlarning qattiq po‘stining asosiu qismini tashkil etadi. Uning tuzilishi kletchatkaning tuzilishiga o‘xshaudi, biroq uning molekulasi tarkibida kletchatkadagi gluukoza qoldig‘i o‘rniga N - asetil -b - gluukozamin keladi. Xitin erkin holda uchramaydi, faqat u oqsillar, anorganik tuzlar bilan birikkan holda uchraydi. Anorganik tuzlardan uning tarkibida karbonat(CaSO_3 va boshqalar)lar lipidlar, pigmentlar bilan birikkan holda uchraydi.

Molekulasi 1 --> 4 glikozid bog'lari bilan birikkan N - asetilgluukozaminlardan hosil bo'lgan deb qaraladi. Xitin tayanch, himoya va mexanik vazifalarni bajaradi. U chumoli kislotada yaxshi eriydi.

Xitin strukturasi



Eng muhim geterpolisaxaridlarning, vakillari bo'lib gialuronat kislotasi, xondrontinsulfat kislotasi misol bo'laoladi. Gialuronat kislotasi ko'zning shishasimon moddasida, paularda, bakterialarning kapsulalarida ko'p uchraydi. Molekulasi tarkibida N - asetil - D - gluukozamin va D - gluukuronat kislota qoldiqlaridan tashkil topib, ular 1:1 nisbatda 1 --> 3 va 1-->4 - glikozid bog'lar orqali birikkan bo'ladi. Uning mol massasi $1 \cdot 10^5$ - $1 \cdot 10^6$ atrofida. Pektin moddalari, pektinlar (yun. pektos — birikkan, qovushgan, muzlagan) — barcha quruqlik o'simliklari va bir qator suvo'tlar tarkibidagi eriydigan (eriydigan pektin) va erimaydigan (protopektin) yuqori molekullali polisaharidlar. Pektin moddalari mevalar va rezavor-mevalar, kanop poyasi, qand lavlagi tarkibida ayniqsa ko'p bo'ladi. Kimyoviy tabiatiga ko'ra tarmoqlanmagan poligalakturanidlar — galakturan kislota polimerlaridan iborat. Pektin moddalarining tarkibiga neytral monosaharidlar — galaktoza, ramnoza, arabino-za, ksiloza ham kiradi. Pektin moddalari 4 guruhga: pektokislotalar, pektin kislotalar, pektinlar va propektinlarga bo'linadi. Shulardan pektinlarning ahamiyati muhim. Pektinlar sitrus mevalari, olma va tarvuzdan olinadi. Pektin moddalari oziq-ovqat sanoatida jem, jele, meva konservantlari va boshqa tayyorlashda ishlatiladi.



6.2-jadval

Pektinning oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi miqdori.

Mahsulot	Pektin miqdori	Mahsulot	Pektin miqdori
Olma	7,6	Karam	5,2–7,5
Nok	4,2	Kartoshka	0,58
Olxo'ri	2,4–9,0	Pomidor	2,0–2,5
Shaftoli	0,12–1,8	Sabzi	8,0
Apelsin	12	Bodring	7,8
Qulupnay	6,7–7,7	Tarvuz	0,85–4,16
Qora smorodina	5,9–10,6	Qovun	1,7–5,0
Qizil smorodina	5,5–12,6	Qovoq	7,0–17,0

O'Z BILIMINI TEKSHIRISH UCHUN SAVOLLAR:

1. Qanday moddalar karbonsuvlardir, ularning tabiiymanba'larini birma - bir sanab ko'rsating.
2. Monosaxaridlarning eng muhim vakillari Biokimyoviy jihatdan qanday tavsiflanadi?
3. Glikozid bog'i qanday hosil bo'ladi?
4. Trisaxaridlarda nechta glikozid bog' mavjud?
5. Amiloza, amilopektin polisaxaridlari kauerda uchraydi?
6. Kraxmal, glikogen kabi murakkab karbonsuvlar hazmlanganida qanday moddalargacha parchalanadi?
7. Geteropolisaxaridlar, gomopolisaxaridlardan farq qiladimi?

V BOB. LIPIDLAR

5.1. Osimlik tarkbidagi lipidlar

O‘simlik moylari — moyli xom -ashyolardan ajratib olinadigan mahsulot, o‘simlik yog‘lari "moylar" deb ataladi. Moylar, asosan, yuqori molekulali yog‘ kislotalarining uch atomli spirtlar (glitserin) bilan hosil qilgan murakkab efirlari — triglitseridlardan (95—97%) tashkil topgan. Triglitseridlar — rangsiz, hidsiz va ta‘msiz moddalar. O‘simlik moylari tarkibiga oz miqdorda fosfolipidlar, karotinoidlar, mumlar, vitaminlar, erkin yog‘ kislotalari ham kiradi. O‘simlik moylarining hidi, ta‘mi, rangi ana shu moddalarga bog‘liq. O‘simlik moylariga bodom, yer yong‘oq, zig‘ir, zaytun, indov (raps), kanakunjut, kakao, kashnich, kanop, kedr, kokos, kunjut, ko‘knor, kungaboqar, lavr, makkajo‘xori, masxar, nasha, olcha, olxo‘ri, palma, pomidor, g‘o‘za, pista, soya, to‘ng, tarvuz, tamaki, uzum, o‘rik, sholi, shaftoli, xantal (gorchitsa), qovun, qoraqayin, qovoq va boshqalar o‘simliklar moylari kiradi. Moylar o‘simliklarning hamma qismida uchraydi, lekin vegetativ organlarda meva va urug‘larga nisbatan birmuncha kam bo‘ladi.

5.1-jadval

O‘simliklar urug‘i tarkibidagi moy miqdori .

O‘simliklar	Moy miqdori, %
Yer yong‘oq	40,260
Kanakunjut	45,158
Kunjut	46,261
Zig‘ir	36,849
Yong‘oq	60,074
Indov	38,049
Chigit	17,228
Kungaboqar	23,545
Soya	14,025
Masxar	25,037

O‘simlik moylarining xossasi, asosan, glitserin bilan efir bog‘larini hosil qiluvchi yog‘ kislotalar tabiatiga ko‘ra aniqlanadi. Moylar tarkibida uchraydigan yog‘ kislotalar to‘yingan va to‘yinmagan bo‘ladi. Odatda, to‘yinmagan yog‘ kislotalar bir, ikki va uch qo‘shbog‘li, bir asosli, shoxlanmagan va juft sonli karbon atomlariga

(ko‘pincha C₆ va C₈) ega bo‘lgan yog‘ kislotalardan iborat. Bundan tashqari, O‘simlik moylarida oz miqdorda toq sonli karbon atomga ega (C₅dan C₂₃gacha) bo‘lgan yog‘ kislotalar ham uchraydi. O‘simlik moylarining quyugligi va qotish darajasi ulardagi to‘yinmagan yog‘ kislotalar miqdoriga bog‘liq. To‘yinmagan yog‘ kislotalar ko‘p bo‘lmagan O‘simlik moylari suyuq, qotish temperaturasi 0° dan past. Palma moyi qattiq O‘simlik moylariga misol bo‘ladi. O‘simlik moylarining fizik va kimyoviy xossalari ularning yod, kislota va sovunlanish sonlari bilan ifodalanadi. Yod soni moy tarkibidagi yog‘ kislotalarining to‘yinmaslik darajasini belgilaydi. Yod soni qancha katta bo‘lsa, moy shuncha suyuq bo‘ladi. Odatda, suyuq moylarni oziq sifatida iste‘mol qilib bo‘lmaydi; ulardan turli bo‘yoqlar, lok, alifmoy tayyorlashda va boshqalar texnik maqsadlarda foydalaniladi. Ko‘pgina O‘simlik moylari havoda oksidlanib, yupqa parda hosil qiladi ("quriydi"). Yod soni 85 dan kichik bo‘lgan moylar qurimaydigan, 130 dan yuqori bo‘lgan moylar yaxshi quriydigan moylar hisoblanadi. Kislota soni moylar tarkibidagi erkin yog‘ kislotalari miqdorini ifodalaydi. Bu son yog‘ning sifatini belgilaydi. Odatda, O‘simlik moylari tarkibida juda oz erkin yog‘ kislotalar uchraydi, binobarin ularning kislota soni ham kichik bo‘ladi. Uzoq muddat saqlangan yoki xom urug‘lardan tayyorlangan moylarda erkin yog‘ kislotalar miqdori yuqori, ularning kislota soni ham katta bo‘ladi. O‘simlik moylari uzoq muddat saqlanganida namlik, havo, yorug‘lik va boshqalar ta‘sirida hosil bo‘ladigan aldegidlar, ketonlar va ba‘zi bir yog‘ kislotalari ularga qo‘lansa hid va taxir ta‘m beradi. To‘yinmagan yog‘ kislotalardagi qo‘shbog‘larga vodorod atomini biriktirish yo‘li bilan suyuq O‘simlik moylari qattiq moylarga aylantiriladi. Bunday reaksiyalardan margarin tayyorlashda foydalaniladi.

O‘simlik moylarining biologik qiymati ular tarkibida ko‘p miqdora uchraydigan to‘yinmagan yog‘ kislotalari, fosfolipidlar va tokoferollar bilan aniqlanadi. Fosfolipidlar soya (3000 mg%), paxta (2500 mg%), kungaboqar (1400 mg%) moylarida, tokoferollar makkajo‘xori moyida (100 mg%) ko‘p bo‘ladi. Tokoferollarning vitaminlik qiymati ular miqdoriga emas, balki xiliga (mas, makkajo‘xori moyi vitaminlik qiymatining yuqori bo‘lishi uning tarkibidagi alfa tokoferolga) bog‘liq.

O‘simlik moylari, asosan, siqish (ezish) va ekstratsiya usulida ajratib olinadi. Har ikkala usulning dastlabki bosqichlari urug‘larni (chigit va pistani) tozalash va mag‘izni qobig‘idan ajratish (parchalash)dan iborat. So‘ngra mag‘iz maydalanadi (yanchiladi).

Yanchilgan mag'iz maxsus qozonlarda aralashtirilib, namlangan holda 100—110° da qizdiriladi. Hosil bo'lgan yanchmani maxsus presslarda siqish (ezish) orqali moy ajratib olinadi. Ular tozalik darajasiga qarab, filtrlangan, rafinatsiya qilinmagan va rafinatsiya qilingan navlarga ajratiladi.

O'zbekistonda foydalaniladigan O'simlik moylarining 80% paxta moyiga, qolganlari esa soya, kungaboqar, masxar, kunjut va boshqalar o'simliklar moyiga to'g'ri keladi. O'simlik moylari muhim oziq-ovqat mahsuloti, ulardan konservalar, konditer mahsulotlari, margarin tayyorlashda foydalaniladi. Texnikada O'simlik moylari sovun, alifmoy, lok, glitserin, yog' kislotalari va boshqalar mahsulotlar olishda ishlatiladi. Tibbiyot va farmakologiyada suyuq O'simlik moylari (bodom, kanakunjut moyi) dan moy emulsiyalari tayyorlanadi. Ayrim O'simlik moylari (zaytun, zig'ir, bodom moyi) har xil surtmalar va linimentlar asosini tashkil etadi. Ko'pchilik O'simlik moylari kosmetik vositalar tarkibiga ham qo'shiladi.

5.2. Lipidlar klassifikatsiyasi

Lipidlar deb, kimyoviy jihatdan turli tarkibga ega bo'lgan, umumiyhossalari bo'uicha efir, aseton, xloroform, benzol kabi organik erituvchilarda eriudigan, murakkab moddalarga aytiladi.

Lipid atamasi grekcha «Lipos - yog'» so'zidan olingan. Aksariyat holda lipidlar yuqori yog' kislotalarining gliserin bilan hosil qilgan murakkab efiri deb qaraladi. Ayrim lipidlarning tarkibida, bu moddalardan tashqari, azotli asoslar, fosfat kislotasi, karbonsuvlar ham uchraydi. Hayvon yoki o'simlik lipidlarini ekstraksiya qilganda, yuqori yog' kislotalari bilan, xalqali spirtlar, yog'da eriudigan vitamin qoldiqlari ham ajraladi, demak ular ham lipidlarning tarkibini qismini tashkil etadi.

Asil lipidlarni kimyoviy tuzilishiga ko'ra bir-biridan farq qiluvchi uchta katta guruhga bo'lish mumkin: 1) oddiy lipidlar; 2) murakkab lipidlar; 3) oksilipinlar (.1-rasm). Birinchi guruhga, yog' kislotalari bilan bir qatorda, karboksil guruhidan hosil bo'lgan funktsional guruhga ega bo'lgan bitta uzun uglevodorod zanjiri bo'lgan yoki karboksilni yo'qotgan birikmalar kiradi.

Ikkinchi guruh lipidlari gidroliz paytida , ko'pincha murakkab efirlar yoki amid bog'lari bilan o'zaro bog'langan bir nechta bloklardan tashkil topgan bo'lishi mumkin . Bundan tashqari lipidlar tarkibida

oddiy efir bog'lari ham bo'lishi mumkin. Murakkab lipidlar ikkita kichik guruhga bo'linadi - neytral va qutbli lipidlar. Bunday guruhga ajratilishiga sabab, turli xil erituvchilarda eriydi. Neytral lipidlar efir va benzol kabi qutbsiz uglevodorod erituvchilarda oson eriydi, qutbli lipidlar esa etanol kabi qutbli erituvchilarda oson eriydi. Neytral lipidlar, o'z navbatida, triatsilgliserollar (triglitsidlar), mumlar, sterol efirlari, N-atsiletanolamidlar, keramidlarga bo'linadi. Polar lipidlar fosfolipidlar, glikolipidlar va 3-sinf qutbli lipidlarga bo'linadi.

5.2-jadval

Lipidlar					
Oddiy lipidlar	Murakkab lipidlar				Oksilipinlar
Yog 'kislotalari va ularning hosilalari (spirtlar aldegidlar)	Neytral lipidlar	Polyar lipidlar			Eykoza lipidlar
	Triglitsidlar, mumlar, sterol efirlari, N-etanol amidlar, seramidlar	Fosfolipidlar	Glikolipidlar	Polyar-lipidlar	
		Glitserofosfolipidlar, sfingolipidlar, fosfatid kislotalar	Galaktosidigitlitsidlar, serebrozidlar, sulfolipidlar		

Uchinchi guruhning asil lipidlari - oksilipinlar birinchi va ikkinchi guruh lipidlari kabi hech qanday yog 'kislotalaridan hosil bo'lmaydi, faqat ba'zi polienlardan, birinchi navbatda, 20 uglerod atomini o'z

ichiga oladi. "Oksilipinlar" atamasi 1991 yilda shved va amerikalik olimlar tomonidan taklif qilingan..

Lipidlar muhim hayotiu jarayonlarning idora etilishida qatnashadi. Ular oqsillar bilan majmuiu birikmalar hosil qilib hujayra qobig'ini, organoidlarining tuzilmalarini hosil qilishlari bilan bioga moddalarni tashish, ajratish kabi vazifalarni boshqaradi.

Lipidlar o'simlik organizmining hayotida katta rol o'ynaydi. Yog' kislotalari va triglitseridlar o'simliklarning zaxira moddalari hisoblanadi. Ko'pgina yog' kislotalari hosilalari bakteritsid va fungitsid xususiyatlarga ega va shuning uchun himoya funktsiyasiga ega. Ulardan ba'zilari o'simliklarning o'sishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Mumlar, fosfolipidlar va glikolipidlar strukturaviy vazifani bajaradi. Mumlar epidermis hujayralarini, fosfo- va glikolipidlarni, membranalarning tarkibiy qismlari hisoblanadi. Fotosintez jarayonida glikolipidlar katta rol o'ynaydi.

Lipidlar energiya(bioquvvat) manbai bo'lib ham hisoblanadilar. Aniqlanishicha, lipidlardan bo'lgan yog'larning oksidlanishidan 1 g dan 9,3 kkal yoki 39 kDj, karbonsuvlarga nisbatan 2 barobar ko'p miqdorda, bioquvvat hosil bo'lishi hisoblangan. Lipidlar zaxira modda vazifasini ham bajaradilar, dumba yog'i shular jumlasidandir. Hatto, ular issiqlikni saqlovchi va shu bilan himoyalovchi vazifalarini ham bajaradi. Ayniqsa, lipidlar glikolipidlar holida asab tizimi to'qimalarining muhim tarkibiu qismi bo'lib, asab tizimi faoliyatini uuzaga chiqarishda faol qatnashadi.

Barcha lipidlarni tarkibi va biokimyoviy tavsiflariga ko'ra oddiy va murakkab lipidlarga bo'lib o'rganadilar.

Oddiu lipidlar yuqori yog' kislotalarining spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir. O'z navbatida ular yog'larga, mumlarga va steridlarga bo'linadi.

Murakkab lipidlar ko'p tarkibli birikmalar bo'lib, yog' kislotalari va spirtlardan tashqari, azotli asoslar, fosfat kislota kabi moddalar molekulasini hosil qilishda qatnashadi. Tarkibiga ko'ra, fosfolipidlar, glikolipidlar, sfingolipidlar, diolipidlar holida uchraydi.

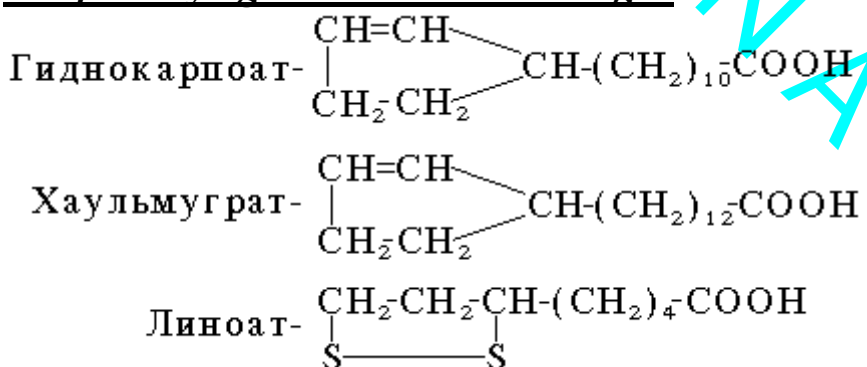
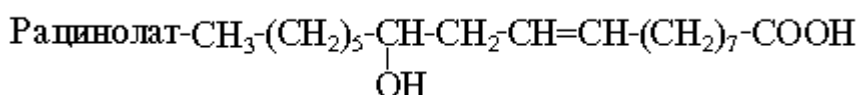
Lipid tarkibining asosiu qismini yog' kislotalari tashkil etadi. Ularning gidrolizatidan uglerod atomi C_4 dan C_{26} gacha bo'lgan to'yingan, to'yinmagan, ochiq va tarmoqlangan zanjirli hamda xalqali organik kislotalarning borligi aniqlangan, ularning muhim vakillari:

To'yingan yog' kislotalarida:

Mo kislota	- CH ₃ - (CH ₂) ₂ - COOH	(C ₄ H ₈ O ₂)
IzovaleriaNat	- CH ₃ - CH(CH ₃) - CH ₂ - SOOH	(C ₅ H ₁₀ O ₂)
Kapronat	- CH ₃ - (CH ₂) ₄ - COOH	(C ₆ H ₁₂ O ₂)
Kaprilat	- CH ₃ - (CH ₂) ₆ - COOH	(C ₈ H ₁₆ O ₂)
Kaprinat	- CH ₃ - (CH ₂) ₈ - COOH	(C ₁₀ H ₂₀ O ₂)
Laurinat	- CH ₃ - (CH ₂) ₁₀ - COOH	(C ₁₂ H ₂₄ O ₂)
Miristinat	- CH ₃ - (CH ₂) ₁₂ - COOH	(C ₁₄ H ₂₈ O ₂)
Palmitat	- CH ₃ - (CH ₂) ₁₄ - COOH	(C ₁₆ H ₃₂ O ₂)
Stearinat	- CH ₃ - (CH ₂) ₁₆ - COOH	(C ₁₈ H ₃₆ O ₂)
Araxinat	- CH ₃ - (CH ₂) ₁₈ - COOH	(C ₂₀ H ₄₀ O ₂)
Beginat	- CH ₃ - (CH ₂) ₂₀ - COOH	(C ₂₂ H ₄₄ O ₂)
Lignoserat	- CH ₃ - (CH ₂) ₂₂ - COOH	(C ₂₄ H ₄₈ O ₂)

To'yinmagan yog' kislotalaridan:

Palmiotoleinat	- CH ₃ - (CH ₂) ₅ - CH ₄ CH - (CH ₂) ₇ - COOH
Oleinat	- CH ₃ - (CH ₂) ₇ - CH ₄ CH - (CH ₂) ₇ - COOH
Linolat	- CH ₃ - (CH ₂) ₃ - (CH ₂ - CH ₄ CH) ₂ - (CH ₂) ₇ - COOH
Linolenat	- CH ₃ - (CH ₂ - CH ₄ CH) ₃ - (CH ₂) ₇ - COOH
Araxidonat	- CH ₃ - (CH ₂) ₄ - (CH ₄ CH - CH ₂) ₄ - (CH ₂) ₃ - COOH
Nervonat	- CH ₃ - (CH ₂) ₇ - CH ₄ CH - (CH ₂) ₁₃ - COOH

Halqali yog' kislotalariga:**Oksikislotalardan:**

Ko'rsatilgan yog' kislotalaridan, tabiiy yog'lar tarkibida, eng ko'p tarqalganlari oleinat, palmitat va stearat yog' kislotalaridir. Ulardan oleinat 30% gacha, palmitat 15% dan 50% gacha, stearat esa 25% gacha uchraydi. Hayvon yog'larida ko'proq to'yingan yog' kislotalari

uchraydi, ular qattiq yog'lardir. O'simlik yog'larida esa to'yinmagan yog' kislotalari ko'proq uchraydi, ular suyuq yog'lar yoki moylardir. Misollar bilan izohlasak, dumba va charvi yog'lari tarkibida 25% gacha stearat kislotasi uchrasa, o'simlik moylarida 90% gacha to'yinmagan yog' kislotalari, ayniqsa, oleinat ko'proq miqdorlarda uchraydi.

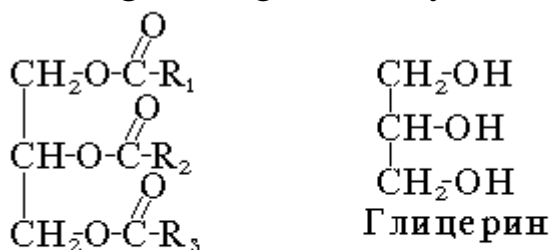
To'yinmagan yog' kislotalardan linolat, linolenat va lipoat kislotalari odam va hayvon organizmida sintezlanmaudi, faqat oziq moddalar bilan tushib turishi kerak. Shuning uchun ularni almashinmaudigan yog' kislotalari deb ataydilar.

Yog'lar.

Tabiatda yog'lar keng tarqalgan bo'lib odam, hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarning hatto viruslar tanasida ham uchraydi. Ularning miqdori ayrim jonzotlarda, to'qima va ichki a'zolarida 90% gacha uetadi. Fanda 600 dan ortiq yog' xillarining o'rganilganligi ma'lum, ulardan 420 xili o'simliklarda, 80 xili quruqlikda yashovchilarda va 100 dan oshig'i - suvda yashovchilarda uchraydi.

Kimuoviy tarkibi jihatidan yog'larni yog' kislotalari bilan uch atomli spirt - gliserinning murakkab efiri deb karaladi, uni trigliseridlar ham deb atashadi.

Yog'larning kimuoviy formulasi quyidagicha ifodalanadi:



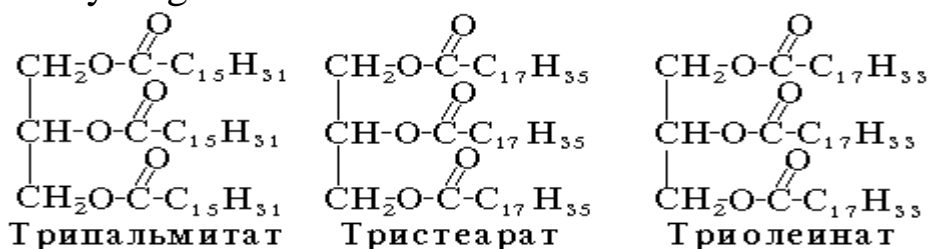
R-COOH - ёғ кислотаси,

R₁, R₂, R₃ - ёғ кислота-

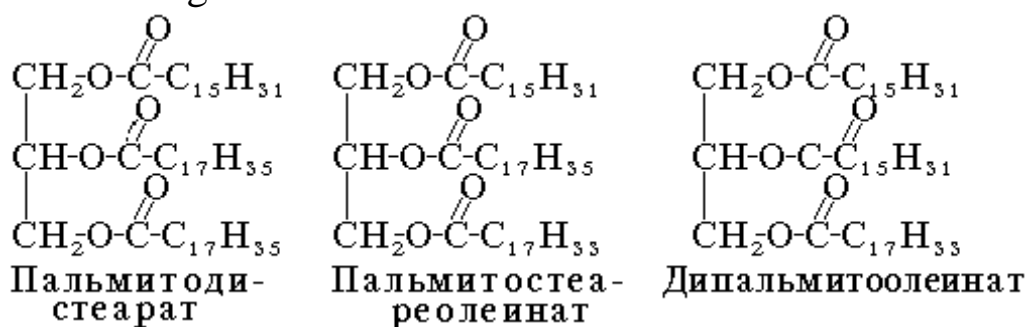
ларнинг углеводород радикали

Yog'lar(trigliserid)lar, tarkibiga ko'ra, oddiy gliseridlarga va aralash trigliseridlarga bo'linadi. Agar oddiy gliseridlar bir xil yog' kislotalaridan tarkib topgan bo'lsa, aralash trigliseridlar tarkibida har xil yog' kislotalarining qoldiqlari uchrashi mumkin, masalan:

Oddiy trigliseridlar:

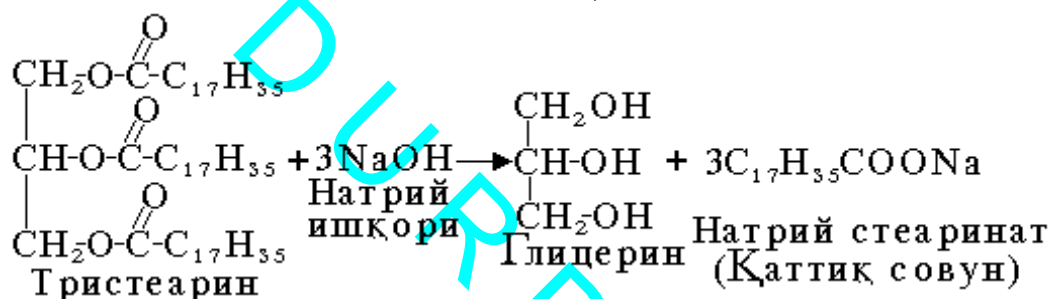


Aralash trigliseridlar:



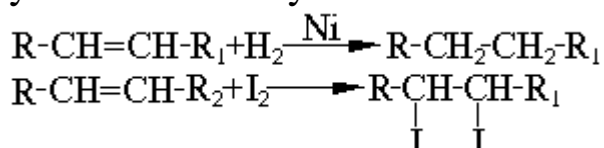
Yog'larning tarkibi har xil bo'lgani uchun rangi, mazasi ham har xil bo'ladi. Qo'y yog'ining rangi oq, mol yog'iniki sarg'ish yoki oqish bo'ladi, u ovqatlanish sifatiga ham bog'liqdir.

Yog'larning eng muhim kimyoviy xossalari bo'lib, ularning sovunlanish reaktivligi hisoblanadi, masalan:



Agar reaksiya uchun NaOH o'rniga KOH olinsa, kattik sovun emas, balki suyuq sovun hosil bo'ladi.

Kimyoviy hossalari jihatidan molekulasida to'yinmagan yog' kislotalari bo'lgan yog'lar, osonlik bilan to'yinish reaksiyalariga kira oladilar. Bunday reaksiyalarning eng muhimi gidrogenlanish va yodlanish reaksiyalaridir:



Gidrogenlanish reaksiyasidan foydalanib suyuq yog'larni qattiq yog'larga aylantirish mumkin, masalan, margarin ana shu usul bilan tayyorlanadi. Uod bilan birikish reaksiyasidan foydalanib, yod son i ko'rsatkichi bilan, ya'ni 100 g yog'ni biriktirib oladigan yodning hisobidagi miqdori bilan, tekshirilayotgan yog'li aralashmalardagi to'yinmagan yog' kislotasining miqdorini aniqlash mumkin. Huddi shunday yog'larni biokimyoviy tavsiflashda sovunlanish soni, kislotali soni, Reuxert-Meussel soni kabi ko'rsatkichlari (konstantanalari) ham muhim ahamiyatga ega. Sovunlanish soni 1 g yog' tarkibidagi kislotalarni neytrallash uchun sarflangan KOH miqdori bilan aniqlansa,

kislota soni - 5 g trigliseridlar aralashmasidagi erkin yog' kislotalarni neutrallash uchun sarf bo'ladigan 0,1 n KOH ning ml soni bilan aniqlanadi. Reuxert-Meussil soni - 5 g trigliseridlar aralashmasidan olingan uchuvchan yog' kislotalarining neytrallanishi uchun sarflanauotgan 0,1 n KOH ning ml miqdori bilan aniqlanadi. Uzoq saqlangan yog'larning taxirlanish holatlari kuzatiladi. Bunda, yog' kislotalarining oksidlanishi xisobidan aldegidlar, spirtlar kabi oraliq moddalarning hosil bo'lishi hisobidan ko'lanka hid paudo bo'ladi. Uni oldini olish uchun askorbin kislotasi, gidroxinon, pirogallol, gluutation, tokoferrol kabi antioksidant moddalarni qo'shish tavsiya etiladi.

5.3.O'simlik lipidlari .

Yog 'kislotalari o'simliklar olamida 200 dan ortiq turli yog' kislotalari aniqlangan. Ularning ko'pchiligi "noyob" deb ataladi, chunki ular faqat ma'lum o'simlik turlarida uchraydi. O'simlik tarkibida uchraydigan moylarning aksariyati tatsil lipidlari hisoblanadi .Boshqa yog 'kislotalari ancha kam miqdorda uchraydi.Asosiy yog 'kislotalari to'yinganlik darajasiga ko'ra odatda uch guruhga bo'linadi:

- to'yingan: palmitik (16; 0), stearik (18; 0), araxid (20; 0); begenik (22; 0)
- monen (bitta qo'sh aloqaga ega): oleyk (18; 1/9);
- polien (bir nechta qo'sh aloqaga ega): linoleik (18; 2/9,12), linolenik (18; 3/9, 12, 15).

Qavslar ichidagi birinchi raqam yog 'kislotalari molekulasidagi uglerod atomlarining sonini, ikkinchisi - qo'sh bog'lar sonini, kasr orqali qo'sh bog'lanishga ega bo'lgan uglerod atomining (karboksildan boshlab) seriya raqamini ko'rsatadi. Muhim yog 'kislotalari odatda o'simliklarning barcha qismlarining lipidlarida mavjud. Ko'pgina o'simlik moylarining (kungaboqar, soya, makkajo'xori, paxta) asosiy yog' kislotalari linolelen kislotalaridir ,uning miqdori ularning umumiy miqdorining 50-70% ni tashkil qiladi.Zig'ir moyi tarkibida eng ko'p linolen kislota mavjud. Xloroplast lipidlari ayniqsa a-linolen kislotaga boy. Oleyen kislota eng ko'p zaytun moyida uchraydi. Boshqa yog'larda u 5 dan 40% gacha bo'lishi mumkin . Palma yog'i tarkibida palmin kislotaga eng boy (deyarli 50%). Yog'lardagi stearin kislotalarining miqdori odatda 10% dan oshmaydi. Qo'y yog'i bundan mustasno bo'lib, unda 30% dan ortiq. O'simlik moylari odatda to'yinmaganlarga

qaraganda kamroq to'yingan yog' kislotalarini o'z ichiga oladi, shuning uchun ular ko'p hollarda xona haroratida suyuq bo'ladi.

5.3- jadval

O'simlik moylaridagi muhim yog' kislotalarining miqdori (%) hisobida

Yog' kislata	Soya moyi	Kungaboqar moyi	Zaytun moyi	Makajo'xori moyi	Zig'ir moyi
Palmitin	6	-	9	15	12
Stearin	4	9	2	-	-
Olein	22	39	82	24	19
Linol	49	46	4	61	16
Linolen	10	-	-	-	52

O'simlik yog'lari orasida kokos moyi (erish nuqtasi 28 ° C) va kakao loviya yog'i (erish nuqtasi 34 ° C) bo'lganligi sababli xona haroratida qattiq holatda bo'ladi. Kakos yog'ida 50% gacha laurin kislota (12; 0) va ko'p miqdorda miristin kislota (14; 0) mavjud. Shunday qilib, o'simlik to'qimalarini tashkil etuvchi yog'larning xossalari yog' kislotalarining sifat tarkibi, ularning miqdoriy nisbati, to'yingan va to'yinmagan yog'li kislotalarning foizi, turli glitseridlarning nisbati va boshqalar bilan belgilanadi. Suyuq o'simlik moylari ko'pincha gidrogenlash orqali qattiq yog'larga aylanadi. O'simlik yog'ini gidrogenlash oziq-ovqat sanoatida margarin ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Ba'zi o'simliklarning moy'larida ushbu o'simliklarga xos bo'lgan sezilarli miqdorda o'ziga xos kislotalari mavjud. Masalan rapsa va xantalda - 42 dan 55% gacha to'yinmagan erusin kislota o'z ichiga oladi. Grasilaria qizil suvo'tlarining lipidlari 50% gacha (jami yog' kislotalarining) araxidon kislotasini o'z ichiga olishi mumkin. Araxidon kislota mox va paporotniklarda ham topilgan, lekin yuksak o'simliklarda uchramaydi. Barcha polien yog' kislotalari biomembran fosfolipidlarining muhim tarkibiy qismidir va ulardan uchta (araxidon, digomogamma-linolein va eikosapentaenoin) oksilipinlarning asosiy kashshoflari hisoblanadi.

5.4. Triglitseridlar

Triglitseridlar (triatsilgliserinlar) bu efir -yog' kislotalari va trigidroksiglitserin tarkib topgan. Triglitseridlar molekuladagi barcha yog' kislotalari qoldiqlari bir xil bo'lsa, "oddiy", agar bu qoldiqlarning ikkitasi yoki undan ko'p har xil bo'lsa, "aralash" deb ataladi. Triglitseridlar o'simlik yog'larining asosiy tarkibiy qismidir. Yuksak

o'simliklarda ular vegetativ va reproduktiv organlarda uchraydi. Ammo vegetativ to'qimalarda bu moddalarning oz miqdori bo'lsa, reproduktiv organlarda ko'p miqdorda bo'ladi (5.2-jadval). Triglitseridlar zaxira moddalar sifatida o'simlik urug'ida yoki meva mag'zida to'planadi va ularning o'simlik uchun muhim ahamiyatga ega, bundan tashqari, katta iqtisodiy samaradorlikka ega. Xususan, ko'plab o'simliklardan o'simlik yog'lari (moylari) - kungaboqar, zig'ir, raps, xantal, kastor yog'i olinadi

5.4-jadval

Eng muhim madaniy o'simliklarning urug'lari va mevalaridagi o'rtacha yog' miqdori.% da

O'simlik	Moy tarkibi%	O'simlik	Moy tarkibi%
Yong'oq	49	Soya	20
Kungaboqar	24	Ko'knori	45
Zig'ir	38	Zaytun	50
Kanop	29	Makkajo'xori	5
Paxta	30	Bug'doy	3-5
Xantal	23	No'xat	2
Kastor yog'i , I	29	Loviya	2
20 45 50 5 h36			
60 no'xat loviya			

5.5. Mumlar

Mumlar ham yuqori molekulyar monokarbon kislotalarning yuqori molekulyar spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir. Ularning tarkibida rang beruvchi va xushbuu moddalar, uglevodorodlar ham uchraydi. Aksariyat mumlar qattiq bo'lib, sariq yoki yashil ranga ega bo'ladi, 30 - 90°S da eriydi. Mum juda qutbsiz lipidlarning murakkab aralashmalaridan iborat. Aralashmaning tarkibi o'simlikdan o'simlikka farq qiladi va ko'pincha ma'lum bir o'simlikka o'ziga xosdir. Tabiiy mumlar tarkibida ma'lum miqdorda erkin yog' kislotalari, yuqori molekulyar spirtlar (C24–C28) va parafinli uglevodorodlar mavjud. Mumlar epidermis hujayralarini qoplaydigan kutikulyar qatlamda joylashgan. Ular o'simliklarning barglari, poyalari, tanasi va mevalari yuzasida yupqa qatlam hosil qiladi. Uzun, olma, olxo'ri mevalaridagi mum qoplama ularni suv bilan namlashdan saqlaydi, mikroorganizmlar tomonidan shikastlanishdan himoya qiladi. Mumlar ortiqcha suvning o'simlikka kirishini ham, undan ortiqcha bug'lanishini ham oldini oladi.

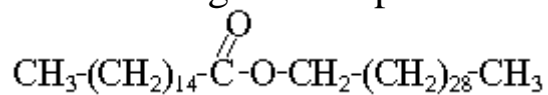
Mum tarkibiga palmitin, stearin va oleyin kislotalari, shuningdek, molekulalar og'irligi ancha yuqori bo'lgan boshqa kislotalar - karnaubin - $C_{24}H_{48}O_2$, serotonin- $C_{27}H_{54}O_2$, montanin $C_{29}H_{58}O_2$ va boshqalar kiradi. Mumlarni tashkil etuvchi makromolekulyar spirtlar orasida quyidagilarni qayd etish mumkin: setil spirti $CH_3(CH_2)_{14}CH_2OH$, geksakosanol $CH_3(CH_2)_{24}CH_2OH$, oktakosanol $CH_3(CH_2)_{26}CH_2OH$, triakontanol $CH_3(CH_2)_{28}CH_2OH$. Mumlardagi uglevodlar asosini blyashka tashkil qiladi. Shunday qilib, karam barglaridagi mum qoplamasi parafinin uglevodorod - nonakosan $C_{29}H_{60}$ dan iborat. Tamaki tarkibida geptacosan $C_{27}H_{56}$ va triacontan $C_{31}H_{64}$ topilgan. Uzun rezavorlarining mum qoplamasining tarkibi batafsil o'rganilgan bo'lib, uning tarkibini erkin palmitin kislota, yuqori molekulalar spirt enokaprolli efiri, setil spirti $C_{26}H_{53}OH$, miritsil spirti $C_{31}H_{63}OH$, serotonin kislota tashkil qiladi. Olma po'stlog'ining mum qoplamasi ikki turdagi mumdan iborat. Olma qobig'i mumi tarkibi 5.3-jadvalda ko'rsatilgan.

5.5-jadval.

Olma qobig'i mumi tarkibi

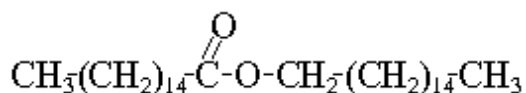
Mum komponentlari	Qattiq mum%	Suuq mum%
Parafinli uglevodorodlar (nonakosan)	43	23
Yuqori spirtlar (geksakosanol, oktakosanol, tetrakosanol)	20	18
Yog'li kislotalar; (palmitik, stearin, begenin araxin)	20	58
Oksi kislotalar	12-16	-

V a k i l l a r i: Asalari mumi. Uning tarkibida palmitat kislotasining miritsil spirti bilan hosil qilgan murakkab efir tashkil etadi:



Bu mumning suyuq lanish temperaturasi $62 - 70^\circ S$ atrofida, u tashqi sharoit omillariga juda chidamli, aurim ma'lumotlarga qaraganda, asalari mumi yillar, hatto, bir necha ming uil saqlanishi mumkin.

Spermasit mumi. Bu mum kitning bosh miyasidan ajratib olinadi. Tarkibini 90% igacha palmitat kislota bilan sitil spirti bilan hosil qilgan murakkab efir tashkil etadi:



Palmitinat qoldig'i Sitol spirti qoldigi

U juda qattiq modda, 41-49°S da suyuq lanadi

Janubiy Amerikada o'sadigan *Corypha ceriphera* palma daraxti barglari yuzasida sezilarli miqdorda mum chiqariladi. Karnauba mumi deb ataladigan bu mum sariq yoki yashil rangga ega, juda qattiq va mo'rt bo'lib, 83-90 ° S da eriydi. Undan shamlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Hayvonlarning mumlari orasida eng muhimi asal mumi va qo'y juni (lanolin) tarkibidagi mumdir. Har xil mumlar sham, lab bo'yog'i, sovun, krem, gips va boshqalarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

5.6. Fosfolipidlar

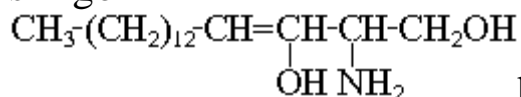
Fosfolipidlar, triglitseridlar kabi, glitserin va yog 'kislotalarining efirlari bo'lib, ularda ortofosfor kislota qoldiqlari mavjud Fosfolipidlarni glitserofosfolipidlar va sfingofosfolipidlarga bo'lish mumkin.

Glitserofosfolipidlarga fosfatidilxolinlar, fosfatidiletanolaminlar, fosfatidilserinlar, fosfatidilinositollar va fosfatidilgliserinlar kiradi. Glitserofosfolipidlarning barcha guruhleri o'simliklarning fotosintetik to'qimalarida topilgan. Fosfatidilgliserin o'simliklarda ayniqsa muhim rol o'ynaydi. Bu ko'k-yashil suv o'tlarining yagona fosfolipidi, barcha yuqori o'simliklarning fotosintetik apparatining asosiy fosfolipidi (umumiy fosfolipidlarning 65%). Bundan tashqari, xloroplastlar tarkibida fosfatidilxolinlar (25%), fosfatidilinositollar (10%) va fosfatidiletanolaminlar (5%) mavjud. Mitoxondriyaning asosiy fosfolipidlari fosfatidilxolinlar va fosfatidiletanolaminlar bo'lib, mitoxondriyalarda ham ko'p miqdorda fosfatidilinositollar mavjud. O'simliklardagi sfingolipidlarning tarkibi hayvonlarga nisbatan past. Sfingofosfolipidlar ba'zi o'simlik turlarining (makkajo'xori, yeryong'oq) urug'larida topilgan. Tuzilishi bo'yicha o'xshash moddalar *Candida* va *Saccharomyces* xamirturushlarida, shuningdek, *Scenedesmus* yashil suv o'tlarida topilgan. Hayvonlarning asosiy sfingofosfolipidlari - sfingomielinlar o'simliklarda uchramaydi. O'simliklar tarkibida azotli asoslar bo'lmagan fosfatidlar - fosfatid kislotalar mavjud. Ular bug'doy urug'ida, karam barglarida va tropik kauchuk daraxtining sutli sharbatida oz miqdorda uchraydi. Fosfatid kislotalar o'simliklarda kaltsiy, magniy va kaliy tuzlari

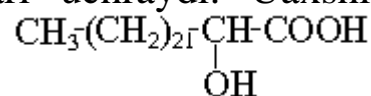
shaklida mavjud bo'ladi. Bundan tashqari, fosfatid kislotalar muhim metabolik jarayonlarda ishtirok etadi..

5.7. Glikolipidlar

Glikolipidlar. Ular ham ko'p atomli spirtlar bilan yuqori yog' kislotalarining qoldiqlaridan tuzilgan bo'lib, molekulasida karbonsuvlarning qoldiklari ham ishtirok etadi. Ko'p atomli spirtlardan sfingozin

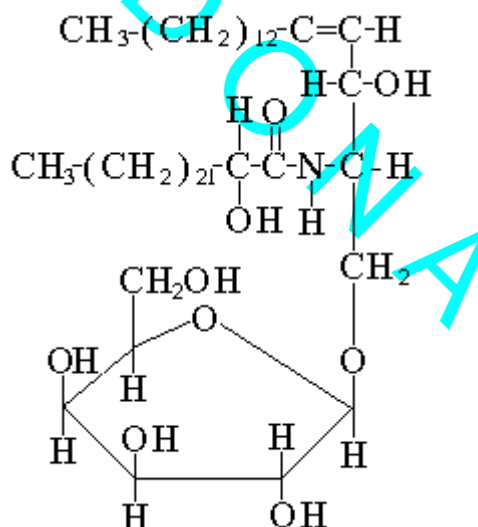


bilan yuqori yog' kislotalaridan lingoserinat, nervonat va serebronat kislotalari uchraydi. Uaxshi



o'rganilgani serebronat kislotasidir, uning tarkib holidi tuzilgan.

Glikolipidlarning vakillari asab tizimida, miuada ko'p uchraydi. Shuning uchun ularni serebrozidlar ham deb atashadi. Bu atama miuaning lotincha atamasidan olingan, ya'ni cerebrum - miua degan ma'noni anglatadi. Masalan, serebron glikolipidining tarkibi va tuzilishi quyidagicha:



Glikolipidlar bir yoki bir nechta monosaxarid qoldiqlari mavjudligi va ortofosfor kislota qoldig'ining yo'qligi bilan tavsiflanadi. O'simliklarda hayvonlarga qaraganda ko'proq glikolipidlarni o'z ichiga oladi. Asosiy o'simlik glikolipidlari monogalaktozidiglitsid(monogalaktosildiatsilgliserin) va digalaktozidiglitsid (digalaktozil diatsilgliserol) dir. Ular dastlab 1961 yilda bug'doy unidan ajratilgan. Hozirgi vaqtda mono- va digalaktozil diglitsidlarining ko'p qismi xloroplast membranasida

hamda turli xil o'simlik to'qimalarida mavjud. Xloroplast membranasidagi monogalaktozil diglitsridlarning digalaktozil diglitsridlarga nisbati taxminan 0,9:1, tilakoid membranasida esa 2:1 ni tashkil qiladi.

Mono- va digalaktozid diglitsridlar suv o'tlarida ham uchraydi.

5.8. 3-sinf qutbli lipidlar

Bu guruh nomlari monosaxarid qoldiqlari, fosfor yoki boshqa geteroatomlar mavjudligini aks ettiruvchi boshqa qutbli lipidlardan ajralib turadi. 3-sinf lipidlarida bu qoldiqlarning hech biri mavjud emas. Bunday lipidlarning ikki turi ma'lum: tarkibida metillangan gomoserin yoki b-alanin bo'lganlar. Birinchisi suv o'tlarida, tuban o'simliklarida va zamburuqlarda, ikkinchisi – qong'irsuvo'tlarda uchraydi. Bu moddalar ba'zi organizmlarda asosiy lipidlar qatoriga kiradi. Ularning roli haqida to'liq ma'lumot yo'q.

5.8. Oksilipinlar

Oksilipinlar molekulasida kislorod atomini o'z ichiga olgan asisili lipidlardir. Ular hech qanday yog' kislotalaridan hosil bo'lmaydi, faqat ba'zi polien kislotalardan, ya'ni 20 ta uglerod atomini o'z ichiga olgan kislotalardan hosil bo'ladi. Ayrim adabiyotlarda oksilipinlar ko'pincha eykozanoidlar deb ataladi, ulardan prostaglandinlar yaxshi ma'lum. Turli xil yog' kislotalaridan hosil bo'lgan oksilipinlar butunlay boshqa biologik xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin. Ushbu lipidlar ta'sir turiga ko'ra endogormonlardir: ular sintezlanayotgan hujayralarda faoldir. Oksilipinlar - biomembranlarning fosfolipidlariga bog'langan holda bo'ladi. Ular fermentlar - fosfolipazalar ta'sirida hosil bo'ladi.

O'z bilimini sinash uchun savollar:

1. Qanday murakkab moddalarni lipidlar deb atashadi?
2. Lipidlarning qanday biologik ahamiyati bor?
3. Necha xil yog' kislotasi mavjud? Ularning muhim vakillarini ko'rsating.
4. Yog'lar bilan muamlarning qanday o'xshashligi va farqlari bor?
5. Suyuq yog'ni qattiq yog'ga aylantirish yo'lini bilasizmi?
6. Sterollar qanday moddalar, ularning ahamiyati - chi?

VI BOB. LIPIDLAR METOBOLIZIMI

6.1. O'simlik lipidlar almashinuvining xususiyatlari

Deyarli barcha tirik organizmlar, shu jumladan o'simliklar, palmitin kislotani asetatdan sintez qilish va uni boshqa yog' kislotalariga aylantirishga qodir. Uzun uglerod zanjiriga ega bo'lgan to'yingan va to'yinmagan yog'li kislotalarning hosil bo'lishiga olib keladigan biokimyoviy transformatsiyalar yo'li 5.5-rasmda ko'rsatilgan. Bu yo'lni uch bosqichga bo'lish mumkin. Birinchidan, atsetil-KoA malonil-KoA hosil qilish uchun karboksillanadi, bu reaksiya atsetil-KoA karboksilaza tomonidan katalizlanadi. Ikkinchidan, malonil-KoA dan hosil bo'lgan C2 qoldiqlari bir-biri bilan kondensatsiyalanadi, natijada oraliq uglerod zanjiri uzunligiga ega bo'lgan yog' kislotasi (odatda palmitin kislota) hosil bo'ladi. Bu ko'p fermentli kompleks, yog' kislotasi sintazasi tomonidan katalizlangan ko'p bosqichli jarayon. Yuksak o'simliklarda bu kompleks olti xil ferment va asitil qoldiq tashuvchi oqsildan iborat. Jarayon siklikdir, har bir tsiklda malonil-KoA dan hosil bo'lgan ikki uglerodli qoldiq qo'shiladi. Palmitin kislota (C16) sintezi etti tsiklni talab qiladi.

Uchinchidan, palmitin kislotadan yog' kislotalarining zanjir uzayishi va ularning denaturasiyasi yo'li bilan boshqa uzun zanjirli yog' kislotalari sintezlanadi. Yog' kislotalarining transformatsiyasi elongaz (zanjir uzayishi) va desaturazalar (qo'sh bog'lanishning kiritilishi) fermentlari ta'sirida boradi. Yusak o'simliklarda ikkita yog' kislotasi uglerod zanjirini kengaytirish tizimi mavjud. Ulardan biri palmitin kislotani stearin kislotasiga (C18) uzaytirsa, ikkinchisi stearin kislotasi ko'p miqdordagi uglerod atomlari bilan va boshqa to'yingan va to'yinmagan yog'li kislotalarni bog'lanishi hisobiga uzaytiradi. Ikkala tizim ham ko'p fermentli komplekslardir. Yog' kislotasi desaturazasi uglerod zanjirining uzunligidan qat'i nazar, to'yingan kislotaga qo'sh bog'lanishni kiritadi. Biroq, stearoil hosilalari odatda substrat bo'lib, oleyl hosilalari hosil bo'ladi. Bu ferment faolligi NADPH+ va molekulyar kislorodni talab qiladi.

O'simliklardagi yog' kislotalarining gidroksillanishi ikki yo'l bilan sodir bo'ladi. Birinchi usul kislorod atomini yog' kislotasidagi to'yingan uglerod atomiga bevosita bog'lashi orqali. Ikkinchi yo'l - ikki

tomonlama gidratsiya. Birinchi jarayonda , yangi gidroksil guruhini molekulyar kisloroddan, ikkinchi holda, suvdan oladi.

O'simlik yog' kislotalarining sintezi ikki joyda - sitozol va plastidlarda sodir bo'ladi. Sitozolda erigan yog 'kislotalari sintaza plastid bo'lmagan membranalarning lipid komponentlarini hosil qilish uchun zarur bo'lgan yog' kislotalarini sintez qilishda ishtirok etadi. Stromada erigan xloroplastlarning yog 'kislotalarining sintazasi tilakoid membranalarning lipid komponentlarini hosil qilish uchun zarur bo'lgan yog' kislotalarini sintez qilishda ishtirok etadi.

Vegetativ hujayra sintazalaridan tashqari, ba'zi maxsus urug'lik to'qimalarining hujayralari (masalan, kastor loviya urug'i endospermi) va mevalar (masalan, avakado mezokarplari) sferosomalar deb ataladigan organellalar bilan bog'liq bo'lgan yog' kislotalari sintazasini ham o'z ichiga oladi. Sferosomalar bu o'simliklarning urug'lari va mevalari sitoplazmasida ko'p miqdorda bo'ladi. Bu to'qimalar yog'ni triglitseridlar shaklida saqlashga moslashgan.

6.2. Triglitseridlarining biosintezi

Ma'lumki, hayvonlar organizmida yog'lar uglevodlardan juda oson hosil bo'ladi. Mikroorganizmlar va yuqori o'simliklar uchun ham xuddi shunday. Ko'pgina mikroorganizmlar - achitqi, mog'or zamburuqlari, bakteriyalar - har bir quruq moddada 60% gacha yog' to'plash qobiliyatiga ega ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari, bu jarayon juda tez. Torulopsis hujayralari (ahitqiga o'xshash organizm) glyukozani 5 soat davomida hosil qilish davomida quruq moddada 11% gacha yog' hosil bo'ladi. Uglevodlar tufayli triglitseridlarning nihoyatda kuchli hosil bo'lishi pishgan urug'lar va mevalarda sodir bo'ladi, bu moddalarning sezilarli miqdori sferosomalarda to'planadi. Bu jarayon kislorodga etarlicha kirish bilan sodir bo'ladi, chunki iste'mol qilingan shakarning bir qismi karbonat angidrid va suvga to'liq oksidlanadi va bu holda hosil bo'lgan energiya triglitseridlarni sintez qilish jarayoni uchun ishlatiladi. Sferosomalar nafaqat triglitseridlarni to'playdi, balki ularning sintezida ham muhim rol o'ynaydi. Sferosomalar membranasida triglitseridlarni sintez qilish uchun zarur bo'lgan barcha fermentlar mavjud. O'simlik organizmida triglitseridlarni sintez qilishning asosiy bosqichlari quyidagi sxema bilan ifodalanishi mumkin:



Triglitsieridlarning biosintezini uch bosqichga bo'lish mumkin:

- 1) yog' kislotasi qoldiqlaridan;
- 2) glitserin qoldig'idan;
- 3) glitseringa yog 'kislotalarining qo'shilishidan.

Triglitsierid komponentlarini shakllantirishning asosiy manbai geksozalar, birinchi navbatda glyukoza va fruktoza bo'lib, ular fotosintetik o'simlik to'qimalaridan saxaroza shaklida etuk urug'ga kiradi. Ushbu monosaxaridlar geksokinaza bilan fosforlanadi va endosperm hujayralari yoki kotiledonlarning sitoplazmasidagi glikolitik fermentlar ta'sirida keyingi o'zgarishlarga uchraydi. Hosil bo'lgan piruvat atsetil-KoA hosil bo'lishi bilan oksidlovchi dekarboksillanishga uchraydi, u sferosoma fermentlari ta'sirida bir qancha CoA hosilalariga aylanadi.

Sitoplazmada glitserin-3-fosfat hosil bo'lib, u sferosomalarga kiradi va 3-fosfatid kislotani hosil qilish uchun sarflanadi. Asitil qoldiqlari ikkita yog 'kislotalarining CoA hosilalaridan hosil bo'ladi. Ularning glitserin-3-fosfatning gidroksil guruhlariga o'tishi atsiltransferazalar tomonidan katalizlanadi. Oraliq mahsulot sifatida monoatsilgliserol-3-fosfat hosil bo'ladi. To'yingan yog 'kislotalari qoldiqlari odatda birinchi pozitsiyaga, to'yinmagan yog'li kislotalar esa ikkinchisiga birlashtiriladi. Keyin uchinchi yog 'kislotalarining CoA hosilasidan asitil qismini o'tkazish orqali diatsilgliserin triatsilgliserolga (triglitsieridga) aylanadi.

6.3. Mum biosintezi

Yuksak o'simliklarning mum va xitin komponentlarining biosintezi faqat hujayralarning epidermis qatlamida sodir bo'ladi. Ehtimol, epidermis hujayralarining asosiy metabolik faoliyati kutikulyar biosintezdir. Kutikula mumlarining asosiy tarkibiy qismlari bo'lgan mum efirlari ikki yo'l bilan hosil bo'lishi mumkin: 1) fosfatidilxolin kabi fosfolipiddan asitil qoldig'ini spirtga o'tkazish;

2) yog 'kislotalarining CoA hosilasidan yog' qoldig'ini spirtga o'tkazish.

Yog 'kislotalarining CoA hosilalari turli xil mum komponentlarini keltirib chiqaradi. Erkin yog 'kislotalari yog' kislotalarining tioesteraza-KoA hosilalarining gidrolitik ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Yog

'aldegidlari yog' kislotalarining CoA hosilalarining NADga bog'liq reduktaza ta'siridan kelib chiqadi. Yog'li spirtlar NADPga bog'liq yog'li aldegid reduktaza ta'sirida yog'li aldegidlardan hosil bo'ladi. Mumning uglevodorod komponentlari, toq sonli n-alkanlar, yana bitta uglerod atomini o'z ichiga olgan juft sonli erkin yog' kislotasining dekarboksillanishi natijasida hosil bo'ladi. Shunday qilib, C32-yog' kislotasi C31-alkanni beradi. Uglevodorodlarning oksidlanishi molekula markaziga yaqin joylashgan uglerod atomida gidroksil guruhi bilan ikkilamchi spirtlarning hosil bo'lishiga olib keladi.

6.4. Fosfolipidlarning biosintezi

Hozirgi vaqtda fosfolipidlarning biosintezi endoplazmatik to'ri membranalarda sodir bo'ladi, bundan tashqari mitoxondriyalarning ichki membranalarning glitserofosfolipidlar va xloroplastlarning tilakoid tizimida ichida sintezlanadi. Glitserofosfolipidlar biosintezining dastlabki mahsuloti glitserin-3-fosfatdir. U fotosintetik bo'lmagan hujayralarga kiruvchi saxarozadan hosil bo'ladi yoki to'g'ridan-to'g'ri fotosintetik hujayralardagi xloroplastdan tashiladi. Fosfatidilxolin va fosfatidiletanolamin hosil bo'lishi bilan 3-fosfatid kislotasi 1,2 diatsilgliserolgacha gidrolizlanadi. Fosfatidilgliserin, fosfatidilinositol va fosfatidilserin hosil bo'lishida 3-fosfatid kislota sitidin-5'-trifosfat (CTP) bilan reaksiyaga kirishib, sitidin-5'-difosfat-diasilgliserol (CDP-diasilglitserol) hosil qiladi.

3-fosfatid kislotasi + CTF $\xrightarrow{\text{CDP-diasilgliserin + pirofosfat}}$ Monofosfat diatsilgliserin ikkita ketma-ket reaksiya natijasida sintezlanadi. Birinchi reaksiyada fosfatid kislota qoldig'i CDF-diasilgliseroldan glitserin-3-fosfatning birinchi gidroksil guruhiga o'tadi. Ikkinchi reaksiyada glitserin-3-fosfatning uchinchi gidroksil guruhiga birikib ortofosfor kislotasi qoldig'ining gidrolizi sodir bo'ladi. Fosfatidilxolin va fosfatidiletanolamin mos ravishda fosfokolin va fosfoetanolaminning CDP-xolin va CDP-etanolamindan 1,2-diasilgliserolning uchinchi gidroksil guruhiga o'tishi natijasida hosil bo'ladi.

6.5. Glikolipidlarning biosintezi

Xloroplastlarda mono va digalaktozildiatsilgliserinlar asosiy lipidlardir. Ular xloroplast membranalarida sintezlanadi., bu moddalar mitoxondriyalarda ham mavjud bo'lib, bu ularning mitoxondriyalarda sintez qilish imkoniyatini ko'rsatadi. Galaktozildiatsilgliserinning diatsilgliserin qoldig'i glitserin-3-fosfatdan hosil bo'ladi. Keyin 1,2-diatsilgliserin galaktoziltransferaza ta'sirida UDF-galaktoza bilan reaksiyaga kirishadi. Bu ferment galaktoza qoldig'ini UDF-galaktozadan 1,2-diatsilgliserolning uchinchi gidroksil guruhi kislorodiga o'tkazishni katalizlaydi. Reaksiya mahsuloti monogalaktozildiatsilgliserindir. Monogalaktozildiasilgliserolning o'zi UDF-galaktoza bilan reaksiyaga kirishib, digalaktozildiasilgliserol hosil qilishi mumkin. Bu reaksiya galaktosiltransferaz fermenti tomonidan katalizlanadi.

6.6.O'simliklarda lipidlarning biodegradatsiyasining o'ziga xos xususiyatlari

O'simliklarda lipidlarning parchalanishi (katabolizmi) katta fiziologik ahamiyatga ega. Biz katabolizm jarayonlarining ko'p roli haqida gapirishimiz mumkin. Birinchidan, rekonstruksiya vazifasi degradatsiya noto'g'ri yoki buzilgan tuzilishga ega bo'lgan biomolekulalarni yo'q qilishni ta'minlaydi.

Ikkinchidan, substrat roli. Katabolizm jarayonlari biopolimerlarning monomer substratlar bilan sintezini, lipidlarning esa asetat bilan sintezini ta'minlaydi. Uchinchidan, energiya roli. Monomer mahsulotlar va asetat nafas olish jarayonlarida ishtirok etganda, ATF yoki boshqa makroergik birikmalar hosil bo'ladi.

To'rtinchidan, signalizatsiya funksiyasi. Ba'zi lipid degradatsiyasining oraliq mahsulotlari gormonlar yoki turli metabolik jarayonlarning faollashtiruvchi va ingibitor xususiyatlariga ega bo'lib, o'simliklarning o'sishi va morfogeneziga ta'sir qiladi. Lipidlarning parchalanishi fermentativ reaksiyalaridir. Hosil bo'lgan to'yinmagan yog'li kislotalar hujayra uchun xavf tug'diradi, chunki ular xloroplastlar va mitoxondriyalarda ATF hosil bo'lishi va elektron tashish uchun ajratuvchi vazifasini bajaradi.

O'simliklardagi yog 'kislotalarini aylantirishning to'rtta asosiy yo'li mavjud.

1. b-oksidlanish to'yingan yog' kislotalarining parchalanishining asosiy yo'lidir, ularning asosiy mahsulotlari sirka kislotasi, ATF va qaytaruvchidir. Har bir beta-oksidlanish sikli natijasida yog 'kislotalari zanjiri karboksil guruhi tomonidan ikkita uglerod atomi tomonidan qisqaradi.

2. a-oksidlanish - to'yingan yog' kislotalarining katabolizmi, ular karbonat anhidrid va qaytaruvchi molekulalarga aylanadi. Alfa oksidlanishda yog 'kislotalari zanjiri bitta uglerod atomi bilan qisqaradi.

3. ω -oksidlanish - bu kislorodli guruhlar bilan yog 'kislotalarining katabolizmidir. O'simliklarda ular ko'pincha kutin va suberinning tarkibiy qismlari sifatida to'planadi

4. To'yinmagan linolein va linolenin yog' kislotalarining parchalanishining oksigenaza yo'li. Aynan shu yo'l o'simliklarning o'sishi va morfogeneziga ta'sir ko'rsatishga qodir bo'lgan signalizatsiya molekulalarining yetkazib beruvchisi hisoblanadi.

6.7. Linolein va linolenin yog 'kislotalarining parchalanishi uchun oksigenaza yo'li

Linolein va linolenin yog' kislotalarining parchalanishi uchun oksigenaza yo'li natijasida o'simlik hayotida muhim rol o'ynaydigan kislorodli hosilalar hosil bo'ladi. Linolein yoki linolenin kislotalarning ($-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$) pentadien joyining qo'sh bog'lanishlaridan birining kislorodlanishi (kislorod qo'shilishi)ning lipoksigenaza reaksiyasi gidroperoksid radikali $-\text{OOH}$ paydo bo'lishiga olib keladi. Linolein va linolenin kislotalarning keyingi o'zgarishi jarayonida ko'p miqdordagi gidroperoksi-, gidroksi-, keto-, aldo-, epixi-formalar va boshqa ekzotik hosilalar paydo bo'ladi. Kislorodlanish reaksiyasi paytida qo'sh bog'lanish konjugatsiyalangan dien hosil bo'lishi bilan boradi. Agar juft kislorodlanish sodir bo'lsa, u holda konjugatsiyalangan trien ($-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-$) hosil bo'lishi mumkin. Yog 'kislotalari gidroperoksidlari gidroperoksid liaz, gidroperoksid izomeraza, gidroperoksid siklaza va boshqalar fermentlari tomonidan katalizlangan reaksiyalar natijasida keyingi o'zgarishlarga uchrab, kislotalar hosil bo'ladi. Ular barglarning mexanik shikastlanishidan 15 soniya o'tgach paydo bo'ladi va barcha

transformatsiyalar zanjirining yuqori tezligini ko'rsatadi - lipazlarning faollashuvidan bakteritsid va fungitsid xususiyatlarga ega bo'lgan va shu bilan himoya funktsiyalarini bajaradigan uchuvchi moddalar hosil bo'ladi. To'yinmagan yog 'kislotalari gidroperoksidlari metabolizmining yana bir yo'li gidroperoksidga bog'liq oksigenaza tomonidan katalizlangan gidroksi va epoksi hosilalarining hosil bo'lishidir. Bu ferment epoksid hosil qilish uchun yog 'kislotalarining gidroperoksid radikallaridan bitta kislorod atomini linolenat yoki linoleatning qo'sh bog'lanishiga o'tkazishni amalga oshiradi. Hidroksi va epoksi mahsulotlari o'simliklarni zamburuq infeksiyasidan himoya qilishda muhim rol o'ynaydi. Kislorodli yog 'kislotalari hosilalari o'sish va rivojlanishga, fungitsid hamda boshqa xususiyatlari mavjud.

6.8. Glioksilat aylanishi

Glyoksilat aylanishi tirik organizmlarga yog'larni (triglitsidlarini) uglevodlarga aylantirish imkonini beradi. Hamma tirik organizmlarda glyoksilat sikli mavjud emas. U ko'plab bakteriyalarda, suv o'tlarida va ba'zi yuqori o'simliklarning unib chiqishi davrida maxsus urug' to'qimalarida bo'ladi. Hayvonlarda va o'simliklarning vegetativ to'qimalarida (barglarda, poyalarda, ildizlarda) yoki yuksak o'simliklarning pishib yetilgan urug'larida glyoksilat aylanishi kuzatilmaydi.

Glioksilat aylanishi, ayniqsa, moyli osimliklar urug'ida 'zaxira modda sifatida to'planishida muhim rol o'ynaydi. Ayniqsa urug'larning unib chiqishi paytida, moy to'plash, fotosintez qilish qobiliyatini, ko'chat o'sish va rivojlanshi uchun foydalaniladi. Ya'ni, yog'ning uglevodlarga aylanishi sodir bo'ladi.

Urug'larida yog'ni saqlaydigan o'simliklarning aksariyati ikki tomonlama xususiyatga ega. Ko'pgina bunday o'simliklarning urug'larida yog' mag'zida (kungaboqar, kolza, yeryong'oq) to'planadi. Boshqa o'simliklarda yog' endosperm (kastor loviya) to'planadi. Ushbu to'qimalarning hujayralarida triglitsidlar sitoplazma bo'ylab tarqalgan sferosomalar deb ataladigan organellalarda saqlanadi. Urug'larning unib chiqishi davrida bu hujayralarda glyoksilat siklining fermentlarini o'z ichiga olgan glyoksisomalar deb ataladigan boshqa turdagi organellalar paydo bo'ladi. O'simlikning unib chiqishi oxiriga kelib, yog' zahiralari tugaydi va glyoksisomalar tezda yo'qoladi.

Oziq moddalarning asosiy zahirasi sifatida endospermda kraxmalni saqlaydigan ba'zi donli ekinlarning urug'larida ham glyoksizomalar mavjud. Masalan, arpa va bug'doyda urug'ning unib chiqishi davrida aleyron hujayralarida glyoksizomalar mavjud. Bu urug'lardagi aleyron qatlami yog'ga boy bo'lgan yagona to'qimadir. Arpada lipidlar urug'ning quruq vaznining 3-4,6% ni tashkil qiladi, uning 90% aleyron qatlamida bo'ladi. Triglitseridlarning uglevodlarga aylanishida glikoksisomalarning rolini Buversom va uning hamkasblari tomonidan kastor loviya urug'larini unib chiqishda batafsil o'rganilgan.

Sferosomalarda to'plangan yog'dan hosil bo'lgan erkin yog' kislotalari va monoatsilgliserinlar glikoksisomalarga kiradi (5.6-rasm). Membran bilan bog'langan monoatsilgliseringa xos lipaz monoatsilgliserollarni gidroliz qilib, erkin yog' kislotalari va glitserin hosil qiladi. Glitserin sitozolga o'tadi va glyukoza hosil qilish uchun ishlatiladi. Erkin yog' kislotalari glyoksisomada atsil-KoA sintazalari ta'sirida CoA hosilalariga aylanadi. Keyin yog' kislotalarining CoA hosilalari b-oksidaanish fermentlari tomonidan atsetil-KoA ga aylanadi.

Glioksilat siklining birinchi reaksiyasida atsetil-KoA oksaloatsetat bilan kondensatsiyalanib, sitrat hosil qiladi. Bu reaksiya sitrat sintaza fermenti ishtirokida sodir bo'ladi. Ikkinchi reaksiyada akonitatgidrataz fermenti ta'sirida sitrat izomerizatsiyalanib, izotsitratga aylanadi. izotsitrat liaz fermenti izotsitratda C2-C3 bog'lanishining parchalanishini katalizlaydi va glyoksilat va suksinat hosil qiladi. Keyin glioksilat atsetil-KoA molekulasi bilan reaksiyaga kirishadi (ikkinchi asetil-KoA molekulasi siklga kiradi) malat hosil qiladi. Bu reaksiyani katalizlovchi ferment malat sintaza ham glyoksilat sikli uchun xosdir. Malat dehidrogenazaning katalitik ta'sirida NAD⁺ ishtirokida oksaloatsetatgacha oksidlanadi. Bu reaksiya glioksilat siklining yakuniy reaksiyasi, glioksilat siklining yakuniy mahsuloti suksinatdir.

Atsetil-KoA ning ikkita molekulasi glyoksilat siklining har bir aylanishiga kirib, bir molekula suksinat hosil bo'lganligi sababli, bu sikl C2 birikmalarini C4 birikmalariga birlashtirishga xizmat qiladi. Glyoksizomada suksinat unda tegishli fermentlar yo'qligi sababli keyingi o'zgarishlarga uchramaydi. Shu sababli, suksinat glikoksisomadan chiqib, mitoxondriyaga kiradi, u erda trikarbon kislotasi siklining tegishli fermentlari ta'sirida fumarat va malat orqali oksaloatsetatga aylanadi. Oksaloatsetat fosfoenolpiruvatga, keyin esa glyukoza ga aylanadi.

Glikoksisomada b-oksidlanish va glyoksilat siklining ishlashi kamayganda, FADH₂ va NADH⁺ koenzimlarining hosil bo'lishini ta'minlaydi. FADH₂ asil-KoA dehidrogenaza ta'sirida b-oksidlanish jarayonida yuzaga keladi. NADH⁺ ikki reaksiyada hosil bo'ladi: b-oksidlanish jarayonida va glikoksilat siklida. Glikoksisomada zarur jarayonlar sodir bo'lishi uchun FADH₂ va NADH⁺ qayta oksidlanishi kerak. Glikoksisomada trans-membranali elektron tashish zanjiri mavjud emasligi sababli, FADH₂ to'g'ridan-to'g'ri kislorod bilan oksidlanadi. Hosil bo'lgan H₂O₂ katalaza ta'sirida H₂O va O₂ ga aylanadi, u glikoksisomalarda ko'p miqdorda bo'ladi. NADH⁺ glyoksisomada oksidlanmaydi, mitoxondriyada, qaytaruvchi ekvivalentlar moki mexanizmi orqali tashiladi.

Urug' to'qimalarida glikoksilat sikli va trikarboksilik kislota siklining fizik ajralishi, glikoksisomalarda b-oksidlanish fermentlarining lokalizatsiyasi saqlash triglitseridlaridan hosil bo'lgan barcha yog' kislotalari uglevodlar hosil qilish sarflanadi. Asosiy uglevod saxaroza hisoblanadi. U endosperm hujayralaridan rivojlanayotgan maysa hujayralariga ko'chiriladi va o'simlik o'sishi uchun zarur bo'lgan oqsillar, lipidlar va uglevodlarni hosil qiladi.

O'z bilimini sinash uchun savollar:

1. Lipidlarning hazm bo'lishida qanday fermentlar ishtirok etadi?
2. Oddiy va murakkab lipidlar hazm bo'lganida qanday metabolitlarga parchalanadi?
3. Asetil - KoA qanday funksionalarni bajaradi?
4. Trigliseridlarning biosintez yo'lini ko'rsating.
5. Sterinlar, jumladan, xolesterin qanday sintezlanadi?
6. Yog' kislotalarining trigliseridlar va umuman lipidlar biosintezidagi ishtiroki yo'llarini ko'rsating.

V

II BOB. ORGANIK KISLOTALARNING METABOLIZIMI

7.1. Organik kislotalar va ularning metabolizimi.

Organik kislotalar fermentativ reaksiyalarning oraliq yoki oxirgi metabolitlari hisoblanadi. Asosan organik kislotalar glikoliz (pirouzum, sut, fosfoenolpirouzum va boshqa kislotalar) jarayonida, uch karbon kislotalar siklida (oksaloatsetet, sitrat, izositrat, ketoglyutarat, yantarar, fumarat, olma kislotalari), glioksalat siklida (limon, olma, yantarar, fumarat kislotalar), askorbin kislota sintezi reaksiyalarida (glyukuron, gulon, askorbin kislota), yog' kislotalar sintezida (sirka, yog' kislotalari) va hokazolarda hosil bo'ladi. Organik kislotalar mahsulotlarning ta'mi va sifatini belgilaydi. Organik kislotalar monosaxaridlarning oksidlanish reaksiyalari spirtlar, aldegidlar mahsulotlari bo'lib, aldegidlardan farqi ular kuchli polyarlangan qo'shbog'ga egaligidir, ularning erishi va qaynashi yuqori harorat talab qiladi. Hamma organik kislotalar nordon reaksiya beradi, suvli eritmalari dissotsiatsiyasi kichik darajada bo'lib, kuchsiz kislotalar qatoriga kiradi. Karbon kislotalari ichida chumoli, sirka va propion kislotalar kuchli maxsus hid beradilar, kislotalar o'rta qatori esa noxush hidga ega bo'ladilar, ammo yuqori yog' kislotalari bo'lsa umuman hidsiz bo'ladilar. Organik kislotalar tirik organizmlarda spirtlarni o'zgarishi (metanol, etanol, propanol va boshqalar) va aldegidlar (formaldegid, atsetaldegid va boshqalar) xususiy reaksiyalarida alkogoldehidrogenaza fermenti ishtirokida boradi, ularning ko'p miqdori donlarning murtagida kuzatiladi. Asosiy biogen sistemalardagi karbon kislotalar uglevodlarning aerob va anaerob oksidlanishi natijasida hosil bo'ladilar (sirka, propion, va yog' kislotalari). Karbon kislotalari ichida keton guruh tutadiganlari uchraydi (pirouzum, oksaloatsetat, ketoglyutarat kislota). Undan tashqari karbon kislotalari aminokislotalarning czaminlanishi natijasida hamda transaminlanish reaksiyalarida hosil bo'ladi. Ularni ichida yuqori yog' kislotalari, hujayra membranalari tarkibiga kirib, mitsellyar struktura hosil qiladilar. Hamma organik kislotalar suvda yaxshi eriydi, ularning kislotaliligi tarkibidagi karboksil guruh bilan belgilanadi. Karboksil guruhning dissotsiatsiyasi jarayoniga radikalning tabiati ta'sir etadi. Shuning uchun organik kislotalarning suvli eritmalari ta'mi bo'yicha

farqlanadi. Masalan, limon kislotasi nordon bogianmagan ta'm, vino kislotasi nordon bogiangan ta'm, olma kislotasi — nordon, yumshoq ta'm beradi. Mahsulotlarda oz miqdorda bo'lsa ham uning ta'mini beradi. Aktiv va titrlanadigan kislotalilikni farqlaydi. Aktiv kislotalilik kislotamiqdori va tabiatiga bogliq bo'ladi. Nordon ta'm sezila boshlanishi 100 ml eritmadan boshlanadi. Vino kislotasi - 6mg, sirka - 13,2 mg, olma - 10,7 limon - 15,4, sut - 20,7 mg da seziladi. Organik kislotalar ta'sirida ovqat hazm qilish jarayon tezlashadi. Kuchli eruvchanligi va kichik oichami tufayli organik kislotalar organizmga oson kirib borib, u yerda modda almashinuv jarayonlariga qo'shib ketadilar. Ko'pgina organik kislotalar konservantlar sifatida ishlatiladi. Ularni utilizatsiyaga uchratilganda organizm qo'shimcha ozuqa resursini oladi. Kundalik inson uchun organik kislotalar miqdori 2 gr ni tashkil etadi va kundalik sabzavotlar, mevalar va sut mahsulotlari hisobiga to'ldiriladi. Mahsulotlarning kislotaliligi ularda organik kislotalar to'planishi har xil biokimyoviy jarayonlarni beradi. Masalan, sutning kislotaliligi sut kislotalari bakteriyalarining faoliyatiga bogliq bo'ladi. Karainning yuqori kislotaliligi uning tuzlanishi davomida to'planadi. Meva va sabzavotlarni saqlash davomida bakteriyalar ishtirok etadi va bijgish kuzatiladi. Ba'zi organik kislotalar (sut. propion, moy kislotalar) bijgish jarayonida hosil bo'ladi. Uzum vinolarida uchuvchan organik kislotalar miqdori 0,1 % bo'lgan maxsus xushbo'y hid, 0,2% b o'lsa ruxsat berilmaydigan nordon ta'm yuzaga keladi. Bunda sirka, limon, olma, vinotosh va boshqa kislotalar juda oz miqdordagi organik kislotalar pishloq ta'mi va sifatini yaxshilab, xushbo'y hid va ta'm beradi. Uzoq muddat noqulay sharoitda saqlanganda mevalarda erkin moy kislotalar to'planadi hamda mahsulotning to'yinmagan moy kislotalari oksidlanishi ko'payadi.

7.2. Organik kislotalarning biologik roli va oziq-ovqat mahsulotlari sifatiga ta'siri.

Organik kislotalarning ahamiyati ularning yuqori energetik qiymati va moddalar almashinuvidagi ishtiroki bilan belgilanadi. 1 gr limon kislotasining to'liq oksidlanishida 2,5 kkal energiya, olma kislotada esa 2,4 kkal. Sut kislotasining to'liq oksidlanishida 3,4 kkal energiya ajraladi. Organik kislotalarning asosiy biologik roli ularni ovqat hazm qilish jarayonidagi ishtirokidir. Organik kislotalar biologik aktiv

moddalar qatoriga kiradi va organizmdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadilar. Lipidlar aimashinuvida ijobiy ta'sir ko'rsatadi (limon kislota, olma kislota), natijada xolesterinning kamayishi va to'qimalarda pasayishi kuzatiladi. Insonning organik kislotalarga talabi sutkasiga 2 gr ni tashkil qiladi. Limon va olma kislotalari oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi. Ularni mevali ichimliklar va qandolat mahsulotlari tayyorlashda ishlatiladi. Limon kislotasining natriyli tuzi qon quyishda konservant sifatida qo'llaniladi. Vino kislotasi meditsinada hamda meva suvlari ishlab chiqarishda, xamirni yumshatuvchi kimyoviy tayyorlashda, tekstil sanoatida, bo'yoqlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Tibbiyotda organik kislotalar to'plovchi obyektlar sifatida malina, qorag'at, o'rmon qulupnayi va olcha mevalari olinadi. Oksalat kislota kalsiy isbtirokida erimaydigan kalsiy oksalatni hosil qiladi. Shuning uchun ratsionda kalsiy yetishmasligi natijasida oksalatning katta miqdori organizmda kalsiy yetishmasligiga olib keladi. Undan tashqari oksalat kislota organizmda ozi oksidlansa, uning ko'pligi buyrakda tosh hosil qilib, zaharli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Sut kislota mahsulotlarida 2 ta optik izomer holatda D(-) va L (+) sut kislota tuzlari holida bo'ladi. L (+) laktat uglevodlar almashinuvida oraliq mahsulot hisoblanib, Krebs siklida oksidlanib, CO₂ va H₂O gacha parchalanadi. D (-) laktat inson ichagida sekin izomerlanib, L - laktatga o'tib, so'ng so'riladi. Vino kislotasi inson organizmda o'zlashtirilmaydi.

Organik kislotalar o'simlikda juda ko'p turli xil funktsiyalarni bajaradi:

- uglevodlar, aminokislotalar, yog'lar va boshqalarni qayta sintez qilish uchun boshlang'ich material;
- nafas olish jarayonining eng muhim oraliq mahsuloti (trikarbon kislotasi aylanishi);
- uglevodlar, oqsillar va yog'larning o'zgarishi (glioksilat aylanishi) o'rtasidagi munosabatni ta'minlash;
- pH ni yaratishda va hujayra shirasining bufer xususiyatlarini saqlashda ishtirok etish;
- biokalloidlarning shishishini va pishmagan mevalarni suv bilan ta'minlashni;
- ba'zi o'simliklarda ular fotoassimilatlarining zahira va transport shakli;
- o'simliklarning fiziologik kasalliklarga chidamliligini ta'minlash;
- mahsulotlarning ta'm sifatlarini yaratishda ishtirok etish

7.3. Yuksak o'simliklarda organik kislotalarning almashinuvi

Hozirgi vaqtda organik kislotalar o'simliklarning nafas olish jarayonida hosil bo'lishi va shakarlarning to'liq bo'lmagan oksidlanish mahsulotlari ekanligi aniqlandi. Shakarlar yuqori o'simliklarda organik kislotalarning paydo bo'lishining manbai ekanligi haqida juda ishonchli dalillar mavjud. Shu bilan birga, organik kislotalar turli birikmalar - uglevodlar, aminokislotalar, yog'lar sintezi uchun boshlang'ich qurilish materialidir. Bundan tashqari, alohida organik kislotalar o'simlikda osongina bir-biriga aylanishi mumkin. Misol uchun, tamaki barglari quritilganda, ulardagi olma kislotasi miqdori sezilarli darajada kamayadi va limon kislotasi ortadi. Kartoshka ildizlarida limon kislotasining olma kislotasiga teskari aylanishi kuzatiladi. Sukkulentlar kun davomida organik kislotalar tarkibida juda sezilarli o'zgarishlarga uchraydi. Shu nuqtai nazardan, *Bryophyllum* kuzatilgan o'zgarishlar ayniqsa yorqin misoldir. Ertalab bu o'simlikning barglari nordon ta'mi bilan tasdiqlangan eng ko'p organik kislotalarni o'z ichiga oladi; peshingacha organik kislotalarning miqdori keskin kamayadi va barglar ta'msiz bo'ladi, kechqurun esa - hatto achchiq bo'ladi. Kislotalarning tarkibidagi bu o'zgarishlar bargning fotosintetik faolligiga bog'liq va shuning uchun uglevodlar, birinchi navbatda kraxmal tarkibidagi o'zgarishlar bilan chambarchas bog'liq. O'simlikdagi organik kislotalar tarkibining kamayishi kraxmalning to'planishi bilan birga amalga oshadi yoki aksincha. Ya'ni, *Bryophyllum* o'simliklari organik kislotalar va uglevodlar tarkibi o'rtasida eng yaqin munosabatga ega, bu ularning metabolizmining umumiylikini ko'rsatadi. O'simlikda u yoki bu kislotalarning to'planishi uning rivojlanishi davomida organik kislotalarning o'zgarishi, metabolizm turi va atrof-muhit sharoitlari bilan chambarchas bog'liq. Muayyan o'simlikdagi individual organik kislotalar tarkibidagi farqlar organik kislotalar majmuasining shakllanishi va o'zgarishi asosida yotadigan fermentativ reaksiyalar tezligidagi farqlarning natijasi sifatida ko'rib chiqilishi kerak. O'simliklarda organik kislotalarning hosil bo'lishi va o'zaro aylanishida trikarbon kislotalar aylanishining (Krebs sikli) fermentativ reaksiyalari asosiy rol o'ynaydi. Odatda o'simlik to'qimalarida glikoliz jarayonida hosil bo'lgan pirouzum kislotasi (PVA) mitoxondriyalarga o'tadiva oksidlanish dekarboksillanish natijasida atsetil-KoA ga aylanadi. Yog' kislotalari b-oksizlanish natijasida atsetil-KoA ham

hosil qiladi. Trikarboksilik kislota sikli atsetil-KoA ning atsetil qoldig'ining oksaloatsetik kislota (AAA) bilan kondensatsiyalanib, trikarboksilik limon kislotasini hosil qilishdan boshlanadi. Reaksiya sitrat sintaza tomonidan katalizlanadi. Limon kislotasi akonitaza bilan katalizlangan reaksiyada izotsitrik kislota aylanadi. Bunday holda, suv elementlarini yo'q qilish sis-akonit kislotasi hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi, so'ngra izotsitrik kislota hosil bo'lishi bilan suv elementlari qo'shiladi. Keyin izotsitrik kislota oksidlanish, dekarboksillanib, izositrat degidrogenaza tomonidan katalizlanadigan reaksiyada oksoglutar kislota hosil qiladi. Oraliq birikma sifatida ferment bilan mustahkam bog'langan oksalat-suksin kislotasi hosil bo'ladi. O'simliklarda ikkita izositrat degidrogenaz mavjud bo'lib, ulardan biri NAD⁺, ikkinchisi esa NADP⁺ ga bog'liq. Birinchisi mitoxondriyalarda uchraydi va trikarboksilik kislota siklining fermenti hisoblanadi. Ikkinchisi mitoxondriyada ham, sitozolda ham lokalizatsiya qilingan. Izositrik kislota oksoglutaratga aylantirilganda NADH⁺ hosil bo'ladi. Oksoglutar kislota oksidlovchi dekarboksillanishga uchrab, suksinil-KoA hosil qiladi. Bu reaksiya piruvat degidrogenazaga o'xshash fermentning ko'p nusxalaridan tashkil topgan. Ushbu fermentlarning har biri ko'p bosqichli jarayonning turli bosqichlarini katalizlaydi. Reaksiya jarayonida NADH⁺ hosil bo'ladi. Bu trikarboksilik kislota siklining fiziologik sharoitda qaytarib bo'lmaydigan yagona reaksiyasi bo'lib, bu juda muhim, chunki u butun tsiklning yo'nalishini oldindan belgilab beradi. Suksinil-KoA keyinchalik suksin kislotasiga aylanadi reaksiya suksinat-tiokinaza tomonidan katalizlanadi. Yuqori energiyali tio-efir bog'ining ajralishi natijasida hosil bo'lgan erkin energiya bu reaksiyada ADF fosforillanishi bilan bog'lanish orqali saqlanadi. O'simlik suksinat tiokinazasi GTF hosil qiluvchi hayvonlar fermentidan farqli o'laroq, ATF hosil bo'lishini katalizlaydi. Bu trikarboksilik kislota aylanishi bilan bog'liq bo'lgan substrat darajasidagi yagona fosforlanish reaksiyasi.

7.4. Osimliklarda uchraydigan organik kislotalarning xususiyatlari.

Chumoli kislotasi HCOOH monokarboksilik kislota bo'lib, o'tkir hidli suyuqlikdir. Erkin shaklda u qichitqi o'tlar, ignalar, malinalarda

mavjud; ba'zi mevalarda, masalan, olmada (chumoli kislotasining metil efiri) topilgan. O'simliklarda chumoli kislota glikolik kislotadan sintezlanadi. Manfiy zaryadlangan chumoli kislota ioni format, tetragidrofoliy kislota bilan faol birikma hosil qiladi va purinlar sintezida, shuningdek, polipeptid zanjirlarining sintezida, formilmetionin-t-RNK hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Sirka kislotasi $\text{CH}_3\text{-COOH}$ monokarboksilik kislota bo'lib, o'simliklarda erkin shaklda ham, tuzlar va efirlar shaklida ham mavjud. Ayniqsa, ko'p miqdorda bakteriyalarning fermentatsiyasi paytida sirka kislotasi hosil bo'ladi. Ba'zi ma'lumotlarga ko'ra, sirka kislotasi bug'doy va makkajo'xori donidagi barcha organik kislotalarning 85% ni tashkil qiladi.

Sirka kislotaning faol shakli atsetil-KoA pirouzum kislotaning oksidlovchi dekarboksillanishi va yog' kislotalarining oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. Asetilkoenzim A tirik organizmlarning metabolizmida muhim rol o'ynaydi, yog' kislotalari, glyukoza va boshqalarning biosintezida ishtirok etadi.

Sirka kislotasi oziq-ovqat sanoatida turli xil marinadlar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Moy kislotasi $\text{CH}_3\text{-C}_2\text{H}_4\text{-COOH}$ oz miqdorda erkin shaklda ham, efirlar shaklida ham uchraydi. Erkin moy kislota kuchli va juda yoqimsiz hidga ega. Moy kislota fermentatsiyasida hosil bo'ladi. Bir qator bakteriyalar, shu jumladan fotoliz jaraonida gidroksimo kislota va uning polimerlarini zaxira modda sifatida to'planadi.

Moy kislotasi parfyumeriya va qandolat sanoatida qimmatli aromatik moddalar bo'lgan efirlar shaklida qo'llaniladi. Masalan, moy kislotaning metil efirida olma hidi, etil efiri - ananas mavjud.

Sut kislotasi $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$ monokarboksilik gidroksid kislotadir. U ko'plab o'simliklarda uchraydi, uning sezilarli miqdori malina barglarida mavjud. Sut kislotasi ko'pincha o'simliklarning anaerob nafas olish jarayonida, ayniqsa sut kislotasi fermentatsiyasida (sutni nordon, tuzlangan karam, sabzavotlarni tuzlash) ko'p miqdorda hosil bo'ladi.

Sut kislotasi terini qayta ishlashda ko'pchilikda, to'qimachilik sanoatida va tibbiyotda ishlatiladi. Uning qo'llanilishi, ayniqsa, qandolat sanoatida shirinliklar va alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarishda keng foydalaniladi.

Gliksil kislota HOC-COOH eng oddiy aldegid kislota bo'lib, turli mevalar va ko'chatlarda, bug'doy, kartoshka va boshqa o'simliklarda uchraydi. Ko'pgina mikroorganizmlarda moddalar almashinuvida va moyli urug'larning unib chiqishida muhim rol o'ynaydi.

Oksalat kislota HOOC-COOH eng oddiy dikarboksilik kislota. Erkin holatda va tuzlar - oksalatlar shaklida ko'plab o'simliklarda (nordon, otquloq, ismaloq, yoshartirilgan) keng tarqalgan. Kalsiy oksalat ayniqsa o'simliklarda ko'p uchraydi, u ba'zan o'simlikda o'zaro o'sib chiqqan kristallar shaklida ko'p miqdorda to'planadi. Sukkulentlarda ko'p miqdorda oksalat kislota mavjud. Mevalarda uning miqdori 0,05% dan oshmaydi.

Oksalat kislotaning biosintez yo'llari xilma-xil: sirka kislota glikoliz, glikoksilik, oksalatning ketma-ket oksidlanishi; oksaloatsirka kislota gidrolitik parchalanishi va boshqalar. O'simliklarda oksalat kislota hosil bo'lishi trikarbon kislota aylanishi reaksiyalari bilan chambarchas bog'liq.

Suksin kislota $\text{HOOC-C}_2\text{H}_4\text{-COOH}$ dikarboksilik kislota bo'lib, spirtli fermentatsiya jarayonida oz miqdorda hosil bo'ladi. U ko'plab o'simliklarda, xususan, qizil smorodina mevalarida, pishmagan gilos, uzumlarda, shuningdek, olcha va olmada uchraydi. Süksin kislota tuzlari - suksinatlar - trikarboksilik kislota va glyoksilat siklining oraliq mahsulotidir. Suksinin kislota va koenzim A ning energiyaga boy tioesteri suksinilkoenzim A metionin, porfirinlar va boshqalar sintezida ishtirok etadi. Suksinilkoenzim A deatsillanishi natijasida GTF molekullari hosil bo'ladi.

Alfa-ketoglutar kislota $\text{HOOC-CO-C}_2\text{H}_4\text{-COOH}$ di-karboksilik a-keto kislota. Ko'pgina o'simliklar tarkibida a-ketoglutar kislota va uning bir qator hosilalari, masalan, metilen-, gidroksi-a-ketoglutar kislota mavjud. Suksin kislota singari, u Krebs siklida muhim oraliq mahsulot bo'lib, u izotsitrik kislota oksidlovchi dekarboksillanishi natijasida hosil bo'ladi. Glutamin kislota transaminatsiya va dezaminlanish reaksiyalari ham uning sinteziga olib keladi. A-ketoglutar kislota tuzlari - keto-lutaratlar - azot almashinuvini yog'lar va uglevodlarning o'zgarishi bilan bog'laydigan oraliq mahsulotlar. Tugunak bakteriyalarida ammiak glutamin kislota hosil bo'lishi bilan a-ketoglutar kislota aylanishi mumkin.

Olma kislota $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH(OH)-COOH}$ dikarboksilik kislota bo'lib, o'simliklarda juda keng tarqalgan. Unga olma daraxtlarining mevalari (ayniqsa, pishmagan), olcha, olxo'ri, zirk ko'p bo'ladi. Pomidorlarning mevalari, don va dukkaklilarning urug'lari va barglarida oz miqdorda mavjud. Tamaki va nikotino'simliklarida u 6,5% gacha, agava va o'smirlarda - quruq moddalarda 8% gacha to'planadi. Olma kislota yoqimli ta'mga ega va inson tanasi uchun zararsizdir. U mevali suvlar va ba'zi qandolatchilik mahsulotlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Vino kislotasi $\text{HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH}$ asosan janubiy kenglikdagi o'simliklarda uchraydi. Muhim miqdor uzumda uchraydi. Uzum vinolarini ishlab chiqarish va qarish jarayonida vino kislotaning kislotali kaliy tuzi bo'lgan vino shaklida katta miqdordagi chiqindilar olinadi. Vino kislotaning asosiy manbai hisoblanadi. Vino va vino mevali suvlar ishlab chiqarishda, xamir uchun kimyoviy xamirturush tayyorlashda, to'qimachilik sanoatida bo'yoq ishlab chiqarishda va tibbiyotda keng qo'llaniladi.

Limon kislotasi $\text{HOOC-CH}_2\text{-(COOH)C(OH)-CH}_2\text{-COOH}$ o'simliklarda keng tarqalgan trikarboksilik kislota. U maxorka barglariga (3-14%), sitrus mevalariga (9% gacha) boy. Shu bilan birga, janubiy kenglikdagi o'simliklarda limon kislotasining miqdori shimoliy kengliklarga qaraganda yuqori. Mevalarda - smrodina, qulupnay, malinada ko'p. Limon kislotasi olma kislotasidan ustun turadi. U trikarboksilik kislota va glikoksilat siklida atsetil koenzim A va oksaloatsetatning kondensatsiyasi natijasida hosil bo'lgan tuzlar - sitratlar shaklida metabolizmida ishtirok etadi. Limon kislotasini sanoat miqyosida ma'lum mog'orlarni - Aspergillus va Penicilliumni saxaroza eritmalarida yetishtirish orqali olish mumkin. Shu tarzda olingan limon kislotasi oziq-ovqat sanoatida va qon quyishda konservant sifatida ishlatiladi.

NAZORAR UCHUN SAVOLLAR.

1. Oksalat kislotasining o'ziga xos xususiyati.
2. Organik kislotalarning biologik roli
3. Uchkarbon kislota sikli

VIII BOB. VITAMINLAR

8.1. Vitaminlar

Vitaminlar haqidagi ta'limot-vitaminologiya-hozirgi vaqtda mustaqil fan tarmog'idir. Vaholanki, bundan 100 yil oldin organizmning normal hayot kechirishi uchun oqsil, uglevod, yog'lar, mineral moddalar va suvning qabul qilinishini yetarli deb hisoblaganlar. Lekin amaliyot va tajribalarning ko'rsatishicha organizmning normal rivojlanishi va o'sishi uchun bu moddalarning o'zi yetarli emas ekan. Ovqat tarkibida qandaydir moddalarning yetishmasligi bilan sodir bo'ladigan kasalliklar epidemik xarakterga ega bo'lgan. XIX asrda singa kasalligidan letal holatlar 70-80%ga uetgan. Ayni shu vaqtda «Beri-beri» kasalligi Janubi Sharqiy Osiyo va Yaponiya davlatlarida keng tarqaldi. Yaponiyaning 30%ga yaqin aholisi shu kasallikka chalingan. Yapon shifokori K.Takaki go'sht, sut va yangi sabzavotlarda «Beri-beri» kasalligining oldini oladigan modda bor, degan xulosaga kelgan. Keyinchalik golland shifokori K.Eukman Yava orolida ishlab, u yerning aholisi asosan tozalangan guruch bilan ovqatlangani, tovuqlarga ham tozalangan guruch berilganda odamlardagi kabi «Beri-beri» kasaliga o'xshagan turining rivojlanishini ko'rsatib bergan. K.Eukman tovuqlarni tozalanmagan guruch bilan boqishganda ularning sog'ayishini kuzatgan. Bu ma'lumotlar asosida guruch po'stlog'ida davolash xususiatiga ega bo'lgan noma'lum modda bor degan xulosaga kelgan. Haqiqatdan ham, guruch po'stlog'idan tayyorlangan ekstrakt «Beri-beri» bilan og'rigan odamlarga shifo bergan. Bu kuzatuvlar, guruch po'stlog'ida odam organizmidagi normal hayotni ta'minladigan moddalar borligini isbotlab berdi.

Vitaminlar haqidagi ta'limotning rivojlanishi N.Lunin nomi bilan ham bog'liqdir. U ovqat iste'mol qilish fanida yangi uo'nalishni ochdi. Olim ovqat tarkibida oqsil, uglevod, yog', tuz va suvdan tashqari hayot uchun zarur bo'lgan almashtirib bo'lmaydigan qandaydir noma'lum moddalarning ham bo'lishi kerak, degan xulosaga kelgan. K.Funk birinchi bo'lib kristall holda ajratib olingan «Beri-beri» kasalligi rivojlanishining oldini olgan organik moddani topgan va o'z tarkibida aminoguruhlarini saqlagani uchun bu noma'lum moddalarni «Vitaminlar» deb atashni taklif etgan (lat.vita – hayot deganidir).

Darhaqiqat, vitaminlar ovqat iste'mol qilish fanida qo'shimcha shart bo'lgan omillaridan, ularning ko'pchiligi o'zining tarkibida aminoguruhini saqlamas ham «vitaminlar» deb nomlanib biologiya va tibbiyotda mustahkam saqlanib qolgan.

Vitaminlar – iste'mol omillari bo'lib, juda oz miqdorda uchraydi va organizmdagi biokimyoviy, fiziologik jarayonlarning normal kechishida, butun modda almashinishining boshqarilishida qatnashadilar. Modda almashinuvining buzilishi ko'pincha organizmga vitaminlarning kam qabul qilinishi, ovqat tarkibida bo'lmasligi yoki ularning organizmda hazm bo'lishi buzilishi bilan bog'liqdir. Natijada avitaminoz holati rivojlanadi – ovqatda vitaminning umuman bo'lmasligi yoki organizmga o'zlashtirilishining buzilishi sababli kasallik vujudga keladi. Osiyo, Afrika va Janubiy Amerika davlatlarining ayrim hududlarida aholi bir xil o'simlik tabiatiga ega bo'lgan ovqat mahsulotlarini iste'mol qilganda avitaminoz holatlari uchraydi.

Tibbiy adabiyotlarda organizmga vitaminlarning juda ko'p qabul qilinganida rivojlanadigan holatlar ham keltirilgan (gipervitaminozlar). Bu kasalliklar gipovitaminozlarga nisbatan kam uchraydi, lekin A, D, K va boshqa gipervitaminozlar bo'lishi mumkin. Hozirgi vaqtda aniqlanishicha, avitaminozda modda almashinuvining buzilishi va ferment sistemalarining faolligini buzilishi bilan bog'liqdir. Chunki ko'pchilik fermentlar joriy prostetik guruhlari tarkibiga kiradilar. Vitaminlarning fermentlar bilan bog'liqligini birinchi marotaba 1922-yilda akademik N.D.Zelinskiy ko'rsatib bergan. Uning fikricha vitaminlar modda almashinuvini bevosita boshqarmasdan, bilvosita tarkibiga kiradigan fermentlar orqali boshqaradilar. Bu holat hozirgi kunda o'z isbotini topgan. Vitaminlar. O'simlik to'qimalarida hosil bo'lib, ular o'simlikning o'zi uchun alohida ahamiyatga ega. Ma'lumki, ba'zi vitaminlarsiz o'simliklarning ildizlari, urug'larning unib chiqishi normal kechmaydi. O'simliklarda ham vitaminlar katalitik funktsiyani bajaradi. Ulardan ba'zilari o'simlik organizmining muhim biologik jarayonlarining ishlashida faol ishtirok etadilar. Fotosintez jarayoni filoxinon (K1 vitamini), karotinoidlar ishtirokisiz amalga oshmaydi. Askorbin kislotasi, karotenoidlar va tokoferollar kabi o'simlik hujayralarini antioksidant himoya qilish vazifasini bajaradi

8.2. Vitaminlar tasnifi

Vitaminlar bosh harflar bilan, ovqat tarkibida vitaminning yetishmasligi natijasida vujudga keladigan kasallikning nomi yoki kimuoviy belgilar bilan nomlanadilar. Vitaminlarning zamonaviy tasnifi tugallanmagan: u fizik-kimuoviy xususiatlar (xususan eruvchanligi), kimuoviy tabiati va harf bilan belgilanishiga asoslangan. Eruvchanligiga qarab yog'da va suvda eruvchan vitaminlar tafovut etiladi.

Yog'da eruvchan vitaminlar:

1. Vitamin A, yantikseroftalmik retinol.
2. Vitamin D, antiraxitik kalsiferol.
3. Vitamin E, antisteril, ko'pauish vitamini, tokoferollar.
4. Vitamin K, antigemorragik, naftaxinon.

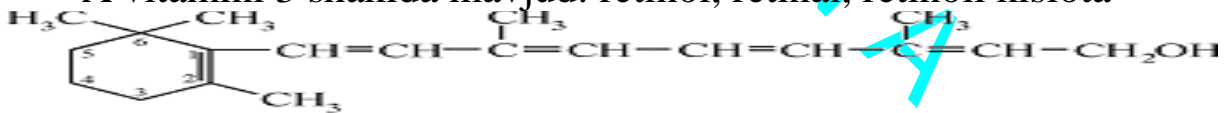
Suvda eruvchan vitaminlar:

8.3. Yog'da eriydigan vitaminlar

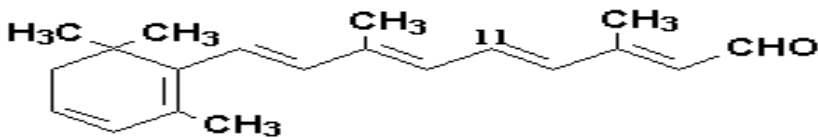
8.3.1. A guruhi vitaminlari

A vitaminini o'rganish 1909 -yilda boshlangan. Uning sintezi birinchi marta 1933- yilda amalga oshirilgan va hosil bo'lgan birikma retinol deb nomlangan. A vitamini bir nechta vitaminlar shaklida mavjud. Ulardan A1 eng keng tarqalgan.

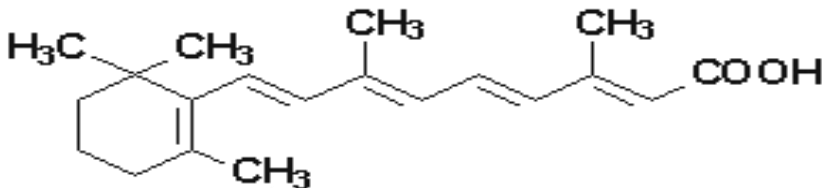
A vitamini 3 shaklda mavjud: retinol, retinal, retinoil kislota



Retinol



Retinal



Retinoil kislota

Karotinlar o'simliklarda keng tarqalgan, karotinoidlar bilan bog'liq bo'lgan izoprenoid tabiatli birikmalardir. Ulardan faqat ba'zilari A-vitamin faolligini ko'rsatishi mumkin. Hayvonlar organizmida karotinaza fermenti ta'sirida karotinlardan A vitamini hosil bo'ladi. O'simliklarning a-, b- va g-karotinlaridan hayvonlar va odamlar uchun eng qimmatlisi b-karotindir. Uning bir molekulasidan A1 vitaminining ikkita molekulasini hosil bo'lishi mumkin. Hozirgi vaqtda o'simlik organizmida karotin molekularini bo'lmasligi ma'lum miqdorda A vitamini hosil bo'lishiga olib keladi, deb taxmin qilinadi.

A guruhi vitaminlari, karotinoidlar kabi, lipofil erituvchilarda oson eriydi. Hayvonlarda A vitamini jigarda saqlanadi. 7.1-jadvalda A vitamini bo'lgan ba'zi oziq-ovqatlar ko'rsatilgan (o'simlik oziq-ovqatlari uchun vitamin tarkibi karotinlar konsentratsiyasiga qarab qayta hisoblashda berilgan).

10.1-jadval

Ba'zi oziq-ovqatlardagi A vitamini tarkibi

Mahsulot	Mg/g
Sariyog'	12
O'rik, pomidor	20
Salat va ismaloq	25-50
Sabzi	90
Baliq ikhrasi	300/60 000

O'simlikdagi karotinning miqdori barglarda eng yuqori. Xlorofill bilan birgalikda sintezlanadi va hujayralar ichida yog'da eriydigan holatda yoki xromoplastlar va xloroplastlarning lipid-oqsil komplekslarida bo'ladi. Hayvonlar va odamlarda A vitamini teri, og'iz shilliq pardalari, ichaklar, nafas olish yo'llari va normal epiteliy to'qimalarni faoliyatida muhim ahamiyatga ega. A vitamini sperma va tuxumlarning voyaga etishi uchun ham zarur. Bu funktsiya o'simliklarning ham gulchaglarning normal o'sishi va urug'lantirishni amalga oshiriladi. Karotinlarning o'simlik organizmi uchun asosiy roli, birinchi navbatda, fotosintez bilan chambarchas bog'liq. Fotosintetik jaraonlarning bir qismi sifatida karotenoidlar ikkita muhim funktsiyani bajaradi. Ulardan biri yorug'lik energiyasining qo'shimcha yutilishini, bu esa fotosintez samaradorligini oshiradi. Ikkinchisi himoya funktsiyasi bo'lib, xlorofilldan ortiqcha energiya olib, karotinoidlar fotooksidlanishdan himoya qiladi. Shuningdek, fotosintez jarayonida

hosil bo'lgan hujayra uchun xavfli bo'lgan erkin kislorodni faolsizlantiradi. Bundan tashqari, karotenoidlar bir hujayrali organizmlarda fototaksik harakatlarida va yuksak o'simliklarning bo'yiga o'sishiga ordam beradi.

8.3.2. D vitaminlari(kaltsiferol)

Ushbu vitaminni o'rganish 1916- yilda boshlangan, u 1931 -yilda sintetik yo'l bilan olingan. D vitamini bir nechta vitaminlar shaklida mavjud. Ulardan D2 va D3 shakllari eng keng tarqalgan. D vitaminlari faqat hayvonlarda mavjud. O'simliklarda sterollar - ergosterol va xolesterin mavjud bo'lib, ulardan ultrabinafsha nurlanish ta'sirida D2 va D3 vitaminlari (kaltsiferol) hosil bo'ladi. Ushbu sterollarning eng muhimi ergosterol bo'lib, u ko'p miqdorda achitqi va mog'orlardan D vitaminini sanoatda ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Hayvonlarda D vitaminining ta'siri fosfor-kaltsiy almashinuvi bilan bog'liq. Ushbu vitamin etishmasligi bilan suyaklarda kalsiy fosfatning normal cho'kishi buziladi. D vitamini yetishmovchiligining asosiy belgisi raxitdir. Oshqozon-ichak traktida kaltsiyning so'rilishi, uning tashilishi va suyakning kalsifikatsiyasi to'g'ridan-to'g'ri D vitamini bilan emas, balki uning faol metaboliti tomonidan 1 va 25-pozitsiyalardagi gidroksi guruhlari (1, 25-dioksixodekalsiferol) tomonidan amalga oshiriladi. D guruhi vitaminlarining eng boy manbalari baliq yog'i, sutemizuvchilar va qushlarning jigarida, yozda sut va undan olingan mahsulotlar qishga qaraganda ancha ko'p D vitamini o'z ichiga oladi (8.2-jadval). Bu yozda quyosh nuri ta'sirida faolroq shakllanishi bilan izohlanadi.

(8.2-jadval).

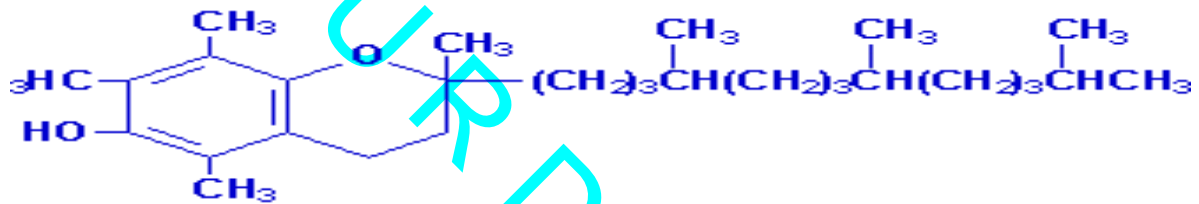
Ba'zi mahsulotlarda D guruhi vitaminlari tarkibi

Mahsulot	Mkg/100g
Baliq yog'i	125
Hayvonlarning jigari	0,2-1,2
Yozda / qishda sariyog	'1-2 / 0,3-0,5
Tuxum sarig'i yozda/qishda	12,5/3,5
Pivo xamirturushi (UV nurlanishidan keyin)	25 000

8.3.3. E vitamini (a-tokoferol, antisteril vitaminlar)

E vitamini 1922 -yilda kashf etilgan va uning sintezi 1922 -yilda amalga oshirilgan 1938. Homilador urg'ochi kalamushlar ratsionida ushbu vitaminning yetishmasligi homilaning o'limiga olib keldi, E vitamini yetishmovchiligi bo'lgan erkak kalamushlarda moyak atrofiyasi kuzatildi. Ushbu vitaminning antisteril ta'siri uning tokoferol nomiga asos bo'ldi (yunoncha nasldan tokos, fero - men olib yuraman, ol - spirt,). O'simliklarda E vitamini unib chiqishga yordam beradi Gulchanglarida E vitamini kamida sakkiz xil konfiguratsiyalar mavjud.Eng keng tarqalgan shakli d-alfa tokoferoldir. Xuddi shu vitamin E vitamini guruhining boshqa birikmalariga nisbatan eng yuqori biologik faollikka ega.

Tokoferollar 100°C gacha qizdirishga bardosh bera oladi, ular ultrabinafsha nurlar ta'sirida yo'qoladi.

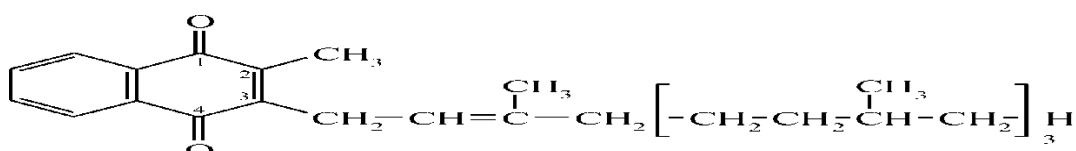
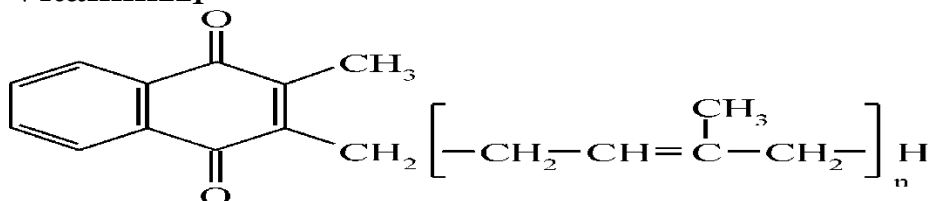
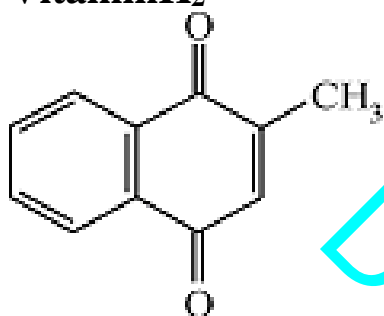
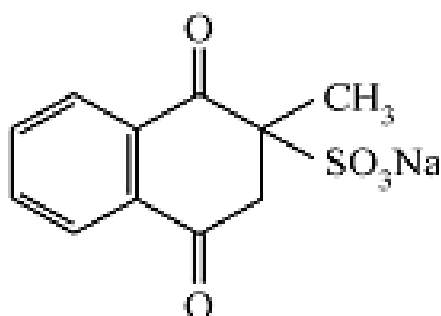


a-Takseferol

E vitaminining qiymati uning antisterilligidadir .Shuningdek, ko'plab to'qimalarning normal ishlashi uchun E vitamin zarurligini ko'rsatdi. Uglevodorod radikalining lipofilligi va gidroksinon fragmentini oksidlash xususiyati E vitamininga bog'liq.Nafas olish zanjirida tokoferollar vodorodni sitoxrom b dan sitoxrom c ga o'tkazadi. Tokoferollar oksidlanish va qaytarilish jaraonlarida ishtirok etadi..E vitaminini yog'lar, karam, don mahsulotlari, bodom, yeryong'oq osimliklarida ko'p bo'ladi.

8.3.4. K vitamini (fillokuinon) - 2-metil, 1,4- hosilalari naftoxinon

K₁ vitamini (fillokuinon) o'simlik mahsulotlarida, K₂ vitamini (naftoxinon) ichak mikroflorasi tomonidan sintezlanadi.Barcha tirik organizmlarda ushbu guruhning vitaminlari keng tarqalgan. Hayvonlarda ularning vitamin funksiyasi qon ivishini tartibga solishda ishtirok etishi bilan bog'liq.

**Vitamin K₁****Vitamin K₂****Vitamin K₃****Vikasol**

K vitamini - jigar hujayralarida II, VII, IX va X qon ivish omillarini sintez qilish uchun javob beradigan fermentning protez guruhi; koenzim sifatida elektron tashish va oksidlovchi fosforlanishda ishtirok etadi. O'simliklardagi K vitaminining asosiy vazifasi - fotosintez jarayonida elektronlarni uzatishdir. Odam va hayvonlarda K vitaminining yetishmasligi juda kam uchraydi. Kunlik ehtiyoj 50-70 mikrogram

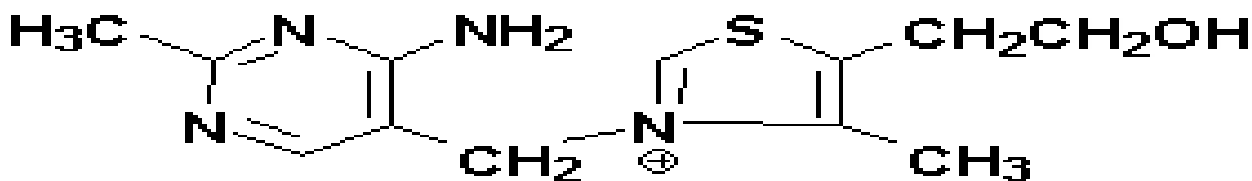
K vitamini - pomidor, karam, qovoq, o'simliklarning yashil qismlari. Yashil bargli sabzavotlar 100 g mahsulotga 50 dan 800 mikrogramgacha, sut va sut mahsulotlari, tuxum va donlarda kamroq miqdorda vitamin mavjud.

8.4. Suvda eriydigan vitaminlar

8.4.1. Vitamin B1

Vitamin B1 (tiamin, anevrin, anevrin) birinchi ajratilgan vitamindir. 1912 yilda polshalik olim K.Funk uni guruch kepagidan kristall shaklda oldi. Polinevrit bilan og'riqan bemorlar uchun oziq-ovqatga tiamin qo'shilishi ularning tiklanishiga olib keldi. Tiaminning kimyoviy

tuzilishi bir-biriga bog'langan ikkita geterosikl - pirimidin va tiazol bilan ifodalanadi.



Vitamin B1

Tiaminning barcha tirik organizmlarning metabolizmida ishtirok etadi. Tiamin tirik organizmlarda energiya ishlab chiqarish uchun oqsillar, uglevodlar va yog'lar almashinuvida muhim koenzim sifatida uchraydi.. U uch karboksilik kislota siklining ikkita fermentlar guruhi - karboksilaza va degidrogenaz sifatida, pentoza fosfat yo'lining transketolaza fermentining bir qismi sifatida u faol aldegid guruhlarini o'tkazishda, glyukozani oksidlashda ishtirok etadi.

Faqat shu biokimyoviy reaksiyalarda hosil bo'lgan pentozalar DNK va RNK sinteziga boradi. Hayvonlarda tiamin elektr nerv signallarining normal uzatilishi uchun zarurdir, bundan tashqari, uning antioksidant va immunostimulyator xususiyatlari haqida dalillar mavjud.

Tiamin faqat o'simliklar va mikroblar tomonidan sintezlanadi

O'simliklarda u erkin va bog'langan tiamin pirofosfat shaklda bo'lishi mumkin . B1 vitaminining manbai asosan don mahsulotlari, ayniqsa murtak va urug' po'stlog'ida yuqori miqdorda mavjud.

10.3-jadval

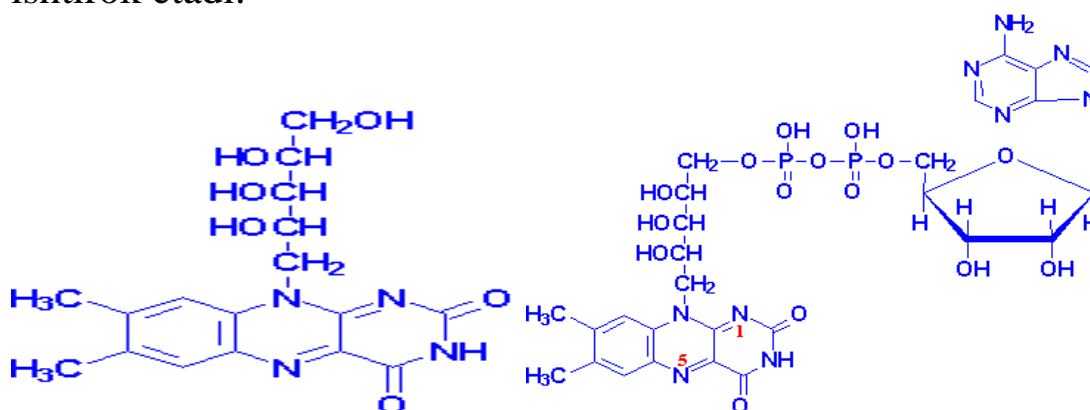
Oziq-ovqat tarkibidagi B1 vitamini

Mahsulot	Mkg/g
Bug'doy urug'i	15,6-62
Bug'doy	4,5-6
Jigar va buyraklar	5,0-6,3
Mol go'shti va qoy go'shti	1,7-2
Yangi meva va sabzavotlar	1-2
Quruq novvoy xamirturushi	30
Pivo xamirturushi	50

8.4.2. B2 vitamini (riboflavin)

Vitamin B2 flavin mononukleotid (FMN) va flavin adenin dinukleotid (FAD) hosil qiladi, ular flavinga bog'liq

degidrogenazalarning katta guruhining koenzimlari hisoblanadi. Riboflavinning biologik xususiyati oksidlanish va qaytarilishda ishtirok etadi.



Riboflavin

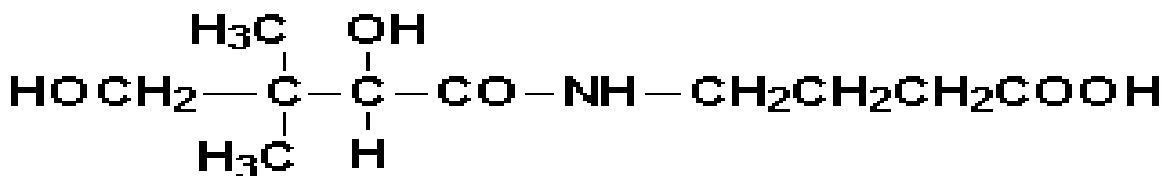
Riboflavin fermentlarni tartibga soladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, yog' kislotalari, aminokislotalar, aldegidlar, uglevodlarning purin asoslari, shuningdek, boshqa substratlarning oksidlanishida ishtirok etadi.

Riboflavinga eng boy xamirturushlar, hayvonlarning ichki organlari. B2 ni sanoatda ishlab chiqarish uchun *Eremothecium ashbyii* zambug'idan foydalaniladi.

FAD

8.4.3. Vitamin B3 (pantonat kislota)

Birinchi marta 1933- yilda kashf etilgan bu vitamin 1939 -yilda kristall shaklda olingan. Pantonat kislota barcha hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarida uchraydi (yunoncha Pantoten — hamma joyda). Ammo B3 vitamini faqat o'simliklar va mikroorganizmlar, shu jumladan sutemizuvchilarning ichak mikroflorasi tomonidan sintezlanadi.

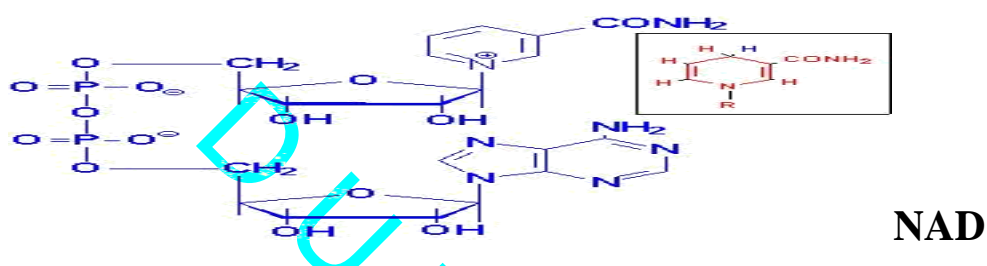
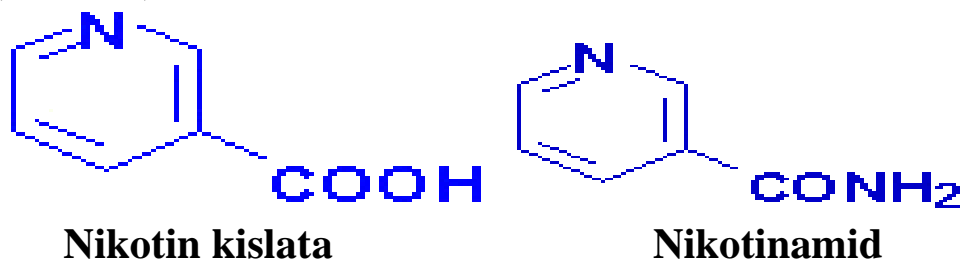


Vitamin B3 (pantonat kislota)

Kimyoviy nuqtayi nazardan, pantonat kislota unchalik barqaror emas - kislotalar va asoslar ta'sirida u beta-alanin va pantolakton bilan peptid bog'lanish joyida oson gidrolizlanadi. Pantonat kislota ko'p biosintetik moddalarning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan A koenzimining bir qismi hisoblanadi.

8.4.4. Vitamin B5 yoki PP (nikotink kislota, nikotinamid)

Nikotinamid ikkita kofermenti mavjud: nikotinamid adenin dinukleotid (NAD⁺) va nikotinamid adenin dinukleotid fosfat (NADF⁺)



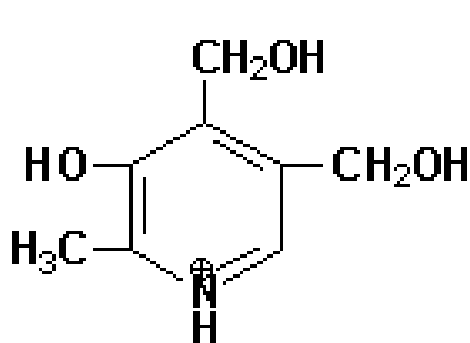
Nikotin kislota 1866- yilda nikotindan sintez qilingan. Biroq, faqat 1937- yilda nikotink kislota va amidning vitaminlar ekanligi isbotlangan. Pellagraning oldini olish qobiliyati uchun nikotink kislota va uning amidi vitamin PP deb nomlandi (bosh harflar bilan: profilaktik pellagra (italyancha) - pellagrani oldini olish) o'zlaridan olingan.

Nikotink kislota biologik roli shundaki, u oksidlangan organik moddalardan vodorodni olib, tashlashni katalizlovchi piridin degidrogenazalarning oksidlanish-qaytarilish fermentlari tarkibiga kiruvchi nikotinamid kofermentlarining faol markazini tashkil qiladi.

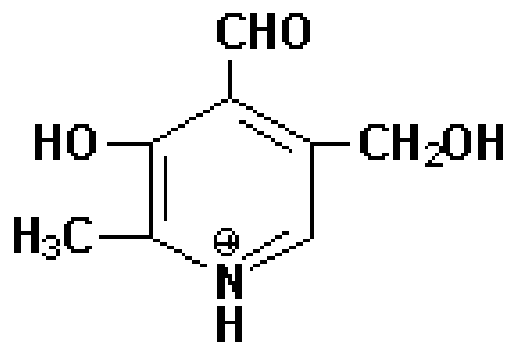
Nikotin kislota va uning amidi hayvonlar va o'simliklarda keng tarqalgan. Achitqi, kepak, bug'doy urug'i va hayvonlarning ichki organlari nikotin kislota eng boydir.

8.4.5. Vitamin B6 (piridoksin, adermin)

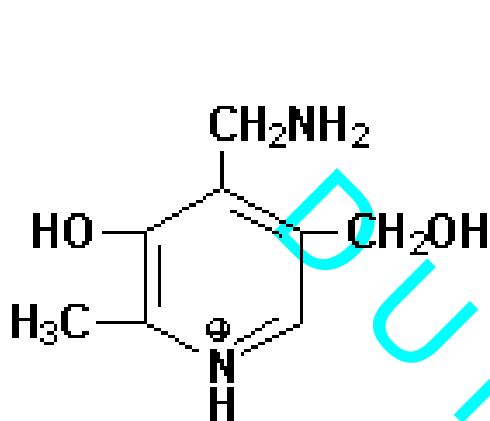
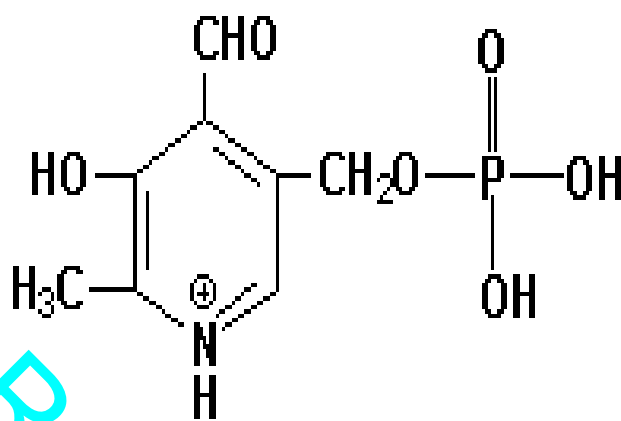
Vitamin B6 (piridoksin) piridin hosilalari guruhi: piridoksol, piridoksal va piridoksamin. Piridoksin mikroorganizmlar va o'simliklar tomonidan ishlab chiqariladi.



Piridoksin



Piridaksal

Piridoksamin
fosfat

Koferment shakli B6 - piridoksal

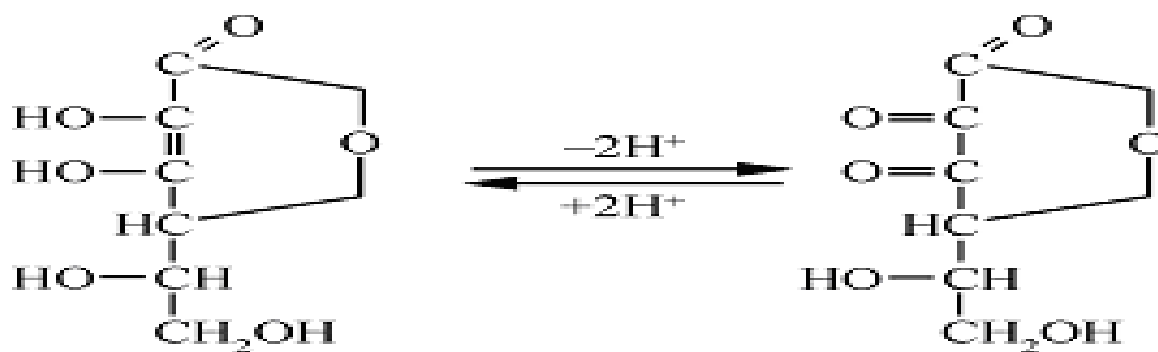
B6 vitaminining faol shakli piridoksal bo'lib, uning fosforlangan shakli bir qator oqsil almashinuvida ishtirok etadigan fermentlarining bir qismidir. Piridoksal va piridoksamin piridoksalning prekursorlari sifatida ishlaydi. Piridoksal fosfat bir qator aminokislotalarning dekarboksillanish reaksiyalarida, shuningdek, aminokislotalarning keto kislotalar bilan transaminatsiyasi reaksiyalarida koferment bo'lib, katexolaminlar, gistamin, dofamin sintezida ishtirok etadi.

B6 vitaminiga eng boylari yashil qalampir, achitqi, hayvon jigari, guruch kepagi va bug'doy urug'idir.

8.4.6. S vitamini (askorbin kislota)

Askorbin kislota (S vitamini) eng mashhur vitamindir.

Turli xil biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi, ularning aksariyati uning antioksidant xususiyatlari bilan belgilanadi. Askorbin kislota qaytar va oson oksidlanadi, degidroaskorbin kislota ga aylanadi.



L-askarbin kislatasi
kislotasi

L- degidroaskorbin

U turli fermentlar bilan birgalikda ishlaydi, gidroksillanish reaksiyalarida ishtirok etadi, turli substratlarni kamaytirishda, erkin radikal lipid oksidlanishini tartibga solishda ishtirok etadi. O'simliklarda askorbin kislotasi erkin va bog'langan askorbigen shaklida uchraydi. Askorbigen kamroq fiziologik faollikka ega, ammo fizik va kimyoviy ta'sirlarga nisbatan ancha chidamli. O'simliklarda askorbin kislotasi glyukoza va galaktozadan sintezlanadi. S vitamini manbai o'simlik mahsulotlaridir. Ayniqsa, askorbin kislotaga boy mahsulotlar: na'matak qora smrodina, limon, karam, qizil qalampir.

Nazorat savollari

1. Biologik faol moddalarga nimalar kiradi?
2. Vitaminlarning inson hayotidagi roli ?
3. Yog'da eriydigan vitaminlarga nimalar kiradi
4. Suvda eriydigan vitaminlar?
5. Avitaminoz bu ?

IX BOB. O'SIMLIKNING IKKILAMCHI METABOLITLARI.

9.1. O'simlikning ikkilamchi metabolitlari.

O'simlik hujayralarida birlamchi moddalar almashinuvidan tashqari ikkilamchi metabolitlar almashinuvi mexanizmi ham mavjud. Ikkilamchi metabolitlar ko'pchilik hollarda o'simliklarning noqulay muhitga, fitofaglargacha va boshqa salbiy omillarga nisbatan javob reaksiyasi hisoblanadi.

Ikkilamchi metabolitlar o'simliklardagi birlamchi metabolizmga, yani fotosintez, nafas olish, nuklein kislotalar, lipidlar, oqsillar sintezi va shunga o'xshash asosiy fiziologik-biokimyoviy jarayonlarda qatnashmaydi. Ikkilamchi birikmalar barcha o'simliklarga yoki ularning ko'pchilik turlariga xos emas. Ikkilamchi metabolitlar ko'pchilik hollarda o'simliklarning alohida bitta oilasiga, hattoki bitta turiga xos bo'ladi. Hujayrada ikkilamchi metabolitlar, asosiy metabolizm moddalariga nisbatan juda kam miqdorda sintezlanadi hamda ular sintezlangan hujayraga nisbatan butun organizm uchun ko'proq zarurdir.

O'simliklarda boradigan jarayonlarni ikkilamchi metabolizmga taalluqligi ko'rsatkichlari juda ham aniq emas. Ko'pchilik kelib chiqishi ikkilamchi bo'lgan moddalar masalan, fitol, karotinoidlar, aromatik aminokislotalar, fitogormonlar, steroidlar va boshqalar o'simlik organizmdagi asosiy moddalar almashinuvida bevosita qatnashadi. Mamlakatimizda fenol birikmalarini o'rganilishini yo'lga qo'ygan olim akademik S.Yu. Yunusovdir (1909-1997). Akademik S.Yu. Yunusov tashabbusi bilan mamlakatimizda va MHDda yagona O'simlik moddalari kimyosi ilmiy-tadqiqot instituti tashkil qilingan. Ushbu institut hozirgi vaqtda nafaqat mamlakatimizning balki, dunyo miqyosida o'z sohasi bo'yicha yetakchi institutlardan biri hisoblanadi. Shuningdek, akademik S.Yu. Yunusov tomonidan 1967 -yilda dunyo miqyosida eng nufuzli jurnallardan biri hisoblangan hamda bir vaqtning o'zida rus va ingliz tillarida nashr etiladigan "Tabiiy birikmalar kimyosi" (Ximiya prirodnyx soedineniy) jurnalida mamlakatimiz va chet el olimlarining boshqa tabiiy moddalar kimyosiga oid malumotlar bilan birgalikda fenol birikmalariga oid maqolalar ham doimiy ravishda chop etilib turibdi.

O`simliklar bir yoki bir nechta fenol qoldiqlarini tutgan minglab birikmalarni sintezlashi mumkin. Bu birikmalarni uglerod skeletidagi uglerod ketonlari soniga qarab bir nechta guruhlariga bo`lish mumkin. Bulardan o`simliklar dunyosida keng tarqalgani fenol kislotalari va ksantinlardir.

Bulardan tashqari fenil tabiatli aldegid va spirtlar ham mavjud. Masalan, vanilin va salitsiloviy spirt. Vanilin vanulla o`simligidan, salitsil spirti esa, toldan ajratib olingan.

Fenol birikmalarining sintezlanishi turlichadir. Masalan, benzoynol kislota trans-tsinnonol Co-A ning B- oksidlanishidan hosil bo`ladi. Kumarin esa korichnoy kislotaning orto-gidroksillanishidan boshlab sintezlanadi. Bu reaksiyaning fermentlari membrana bilan bog`langan bo`lib xloroplastlardan topilgan.

Ksantinlar asosan o`simliklarning ikki oilasi dalachoydoshlar (choyo`t, dalachoy) va gazakto`doshlar (erbaho, gazako`t) oilasi vakillarida topilgandir. Ksantinlar erkin yoki glikozidlar holida yog`ochlik va ildizlarda uchraydi. Magniferin esa paporotniklarda va boshqa o`simliklarda ko`p uchraydi.

Fenollarning boshqa bir guruhi stelbenlar, o`simliklarda ABK singari o`simliklarning o`shish ingibitori hisoblanadi. Ular ko`proq qarag`aydoshlar (qoraqarag`ay) oilasi vakillarida uchraydi.

Flavanoidlar ko`proq o`simliklarda suvda eruvchan fenolproizvodtselar shaklida uchrab qizil, qo`ng`ir-qizil va sariq ranglarda bo`lib, vakuolda yig`ilgan holatda uchraydi. Shuningdek ular xloroplastlar va xromoplastlarda ham uchraydi.

Flavanoidlar fenilpropandan sintezlanadi. Flavanoidlarga o`simliklar rangiga ta`sir qiluvchi antotsianidlar, flavonollar, xolkonlar kiradi. Hozirgi kunda 20 turdan ortiq antotsionidlar ma`lum, ammo ulardan faqatgina 3 xili ko`proq tarqalgan. Ular tselfinidin, tsionidin va pelorgonidinlardir. Ular bir-birlaridan aromatik halqadagi gidroksil gruppalarining soni bilan farqlanadi. Antotsianlar o`simliklar bargi rangiga ta`sir qiluvchi birdan bir flavanoiddir. Ular yetuk barglari va kuzgi barglar rangida asosiy o`rinni tutadi. Shuningdek kuzda o`simliklar bargi rangida terpenlarga (o`zlarida bir qancha C5-larni tutgan) taalluqli karotinoidlar va ksantodinlar ham muhim o`rin tutadi.

Bir qancha iste`mol qiluvchi mevalar rangi ham antotsionlarga bog`liqdir. Bunga antotsionlarning miqdori muhim o`rin tutadi.

Shuningdek mevalarning rangida antotsionlarning metallar bilan (hosil qilgan) oqsillar bilan hosil qilgan komplekslari muhim o`rin tutadi.

Antotsionidlar asosan degidroflavonollardan sintezlanadi. Lignanlar 1936- yilda fenilpropanoid dimerlarni nomlash uchun qo`llanilgan. Ular moyli o`simlik smolasida ko`p uchraydi. Lignanlar lignin moddasiga o`xshash bo`lsada, lignin kabi sintezlanmaydi. O`simliklarda ikkilamchi metabolitlar minglab sintezlanishi mumkin. Ammo uzoq vaqt mobaynida ularning o`simlik organizmi uchun ahamiyati noma'lumligicha qolgan. Hozirgi vaqtda o`simliklardan 45000 va undan ortiq ikkinchi metabolizm birikmalari ajratib olingan. O`simliklardagi 15-25% genlar undagi ikkilamchi metabolizm uchun xizmat qiladi. Umuman, ikkilamchi metabolitlar o`simliklarning muhit bilan munosabatida asosiy elementlardan biridir.

9.2. Terpenlar.

Terpenlar yoki terpenoidlar o`simliklardagi ikkilamchi birikmalarning nisbatan katta qismini tashkil qiladi, yani ularning soni 25000 atrofida bo`lib oddiy holda suvda erimaydigan moddalardir. Terpenlarning asosini o`zida besh uglerod saqlovchi izopren tashkil qiladi. Shuning uchun ayrim hollarda ularni izoprenoidlar deb ham atashadi. Hozirgi vaqtda terpenlar monoterpenlar (10 uglerodli), seskviterpenlar (15 uglerodli), diterpenlar (20 uglerodli), triterpenlar va steroidlar (30 uglerodli), tetroterpenlar (8 molekula) izoprendan tashkil topgan va tarkibida 40 va undan ortiq uglerod saqlovchi politerpenlar farqlanadi. Terpenlarning o`simlik organizmidagi vazifasi xilma xildir. Shuning uchun ham ayrim terpenlarni ikkilamchi emas, balkim birlamchi metabolitlar qatnashuvchi moddalar sifatida qarash mumkin. Masalan, o`simliklarda o`stiruvchi gormon bo`lgan gibberellin diterpen hisoblansa, ingibitor gormon bo`lgan abtsiz kislotasi seskviterpendir. Shuningdek o`simliklar membranasining muhim tarkibiy qismlaridan biri bo`lgan sitosterol triterpenlarga taalluqli bo`lsa, karotinoidlar tetraterpenlarning hosilasidir.

Yuqorida keltirilganidek, ko`pchilik terpenlar ikkilamchi metabolitlar bo`lib, o`simliklarning himoyalaniishi uchun xizmat qiladi, yani ular toksik birikmalar bo`lib, ko`pchilik hashoratlar fitofag – hayvonlar uchun zaharlidir. Monoterpenlar hamda diterpenlar va

ularning hosilalari bakteriotsidlik xususiyatiga ega bo'lgan efir moylarini hosil qiladi (Gershenzon, Croteau, 1991).

Evolutsiya jarayonida o'simliklarda himoya vositasi sifatida ikkilamchi metabolitlar sintezlangani kabi fitofag – hayvonlarda ham ushbu moddalarga nisbatan moslashuv vujudga kelgan. Ayrim hayvonlar organizmida toksik-zaharli moddalarni detoksikatsiyalash yani organizmdan chiqarish mexanizmlari shakllangan. Bu o'z navbatida ushbu hayvonlarga boshqa tur hayvonlarga nisbatan oziqlanishda va yashashda ustunlik beradi. Ayrim hashoratlar masalan monarx kapalagi (*Asclepias* spp.) o'ziga xos bo'lsada tarkibida toksik moddalar mavjud o'simliklar bilan masalan sutlamadoshlar – *Euphorbiacea* oilasi vakillari bilan ovqatlanishi tufayli qushlar uchun zaharli bo'lgan steroid moddalar – kardenolidlarni to'playdi. O'simliklar hujayralarida sintezlanuvchi ikkilamchi birikmalar fitofaglar-o'simlikxo'rlarga nisbatan yaxshi himoya hisoblanadi.

Monoterpenlar va ularning dorivorlari hashorotlar uchun toksik modda hisoblanadi. Monoterpenlar o'simliklarning turli qismlarida to'planishi mumkin. Masalan ko'pchilik hashorotlar jumladan daraxtlar po'stlog'i bilan ovqatlanuvchi qo'ng'izlar uchun ham toksik-zaharli modda hisoblangan α - pinen, β -pinen, limonen hamda mirsten birikmalari qarag'ay – *Pinus silvestris* va oq qarag'ay- *Abies* daraxtlari organlarida yig'iladi.

Ko'pchilik nina bargli o'simliklarda po'stloq kemiruvchi qo'ng'izlariga qarshi qo'shimcha monoterpenlar ham sintezlanishi kuzatiladi. Monoterpenlar efirining boshqa vakili piretroidlar juda kuchli insektistidlik samarasiga ega. Piretroidlar xrizantema-*Chrysanthemum* o'simligining gultojibarglari va barglarida topilgan bo'lib sut emizuvchilarga nisbatan toksik bo'lganligi sababli, hozirgi vaqtda sanoatda ishlab chiqarilayotgan insektistidlarning asosini tashkil qiladi.

Ayrim o'simlik turlarida mavjud bo'lgan va barglar hamda mevalarga o'ziga xos hid beruvchi efir moylarining asosini ham monoterpenlar va seskviterpenlar tashkil qiladi. Masalan Osiyo yalpizi - *Mentha piperita* o'simligidagi efir moylarining asosini tashkil etuvchi mentol va limondagi- *Citrus* limon limonen terpenlari hashoratlarga nisbatan anchagina samarador toksik modda hisoblanadi.

Umuman ko'pchilik hollarda monoterpenlar barg yuzasi tukchalarida joylashganligi sababli o'simliklarda fitofaglarini

cho`chituvchi toksik modda borligi haqida o`ziga xos xususiyat hisoblanadi. Masalan, monoterpenlar ko`pchilik hollarda o`simliklar barglari yuzasida tukli bezchalar holida joylashganligi sababli ushbu o`simliklarga fitofaglarni hujumi kamroq bo`lishiga sabab bo`ladi. Monoterpenlarning yana bir xususiyati o`simliklarga fitofaglar hujum qilganda shu fitofaglar bilan oziqlanuvchi yirtqich hashoratlarni jalb qilishdir. Masalan, g`o`za va makkajo`xoriga fitofaglar hujum qilganda ularning to`qimalarida yirtqich hashoratlarni jalb qiluvchi monoterpenlar va seskviterpenlarning uchuvchan formalari sintezlanadi. Binobarin terpenlarning uchuvchan formalari nafaqat o`simlik himoyasida, balkim ushbu o`simlik himoyasi uchun boshqa organizmlarni jalb qilish uchun ham xizmat qiladi.

G`o`zaning hashoratlari, bakteriyalar va zamburug`lardan himoyalaniishi ko`p jihatdan unda sintezlanadigan seskviterpenning dimeri, gossipol bilan bog`liqdir.

Sassiqlik tol-*Aelanthus annuus* o`simligining sut emizuvchilar va hashoratlardan himoyalaniishida uning bargi yuzasidagi tuk bezchalaridagi seskviterpen laktoni-kostunolid asosiy o`rinni tutadi. Chunki seskviterpen laktoni juda achchiq-badbuy tamli modda bo`lib ko`pchilik fitofaglar tomonidan deyarli istemol qilib bo`lmaydigan darajadadir. Ayrim tropik o`simliklar va qarag`ay daraxti smolasida diterpenlar – abiet kislotasi mavjud.

Sutlamachoydoshlar (*Euphorbiaceae*) oilasi vakillari diterpenlarga xos forbol efirini sintezlaydi. Agar biz ushbu oila vakillari tanasi sutini qo`limiz yoki tanamiz yuzasiga tomizsak terimizni qattiq qichishtira boshlaydi. Diterpenlarning forbol formalari tibbiyotda sut emizuvchilarda suniy ravishda rak chaqirish uchun qo`llaniladi. Chunki u organizm ichkarisiga tushsa juda zaharli tasir ko`rsatadi. Bu ham o`z navbatida o`simliklarning sut emizuvchi-fitofaglardan himoyalaniishiga yordam beradi. O`simliklarda umurtqali hayvonlar uchun juda zaharli hisoblangan triterpenlar, masalan, kardenolidlar va saponinlar ham sintezlanishi mumkin. Ushbu ikkilamchi moddalar inson hamda umurtqali hayvonlarning yurak muskullariga salbiy tasir qiladi. Chunki ular yurak muskullaridagi $\text{Na}^+/\text{K}^+ - \text{ATP}$ azalarning ishiga tasir qiladi. Ammo shifokorlar tomonidan yuragi kasal bemorlarga digitalis o`simligi kardenolidlari oz miqdorda tavsiya qilinadi.

Terpenlarning boshqa bir vakili saponinlar o`z ichiga steroid va triterpen glikozidlarni oladi. Ularning toksik xususiyati shundaki

saponinlar tarkibida lipidlarda eruvchi triterpen, hamda suvda eruvchi qand elementlari mavjud va ular ditergentlik xususiyatga egaligi tufayli hujayra membranasi tuzilishini buzadi.

Hozirgi vaqtda fanga anchagina malum politerpenlarga ($C_{5}H_8$) kauchuk moddasini misol qilishimiz mumkin. Kauchuk polimer modda bo`lib uning monomeri izopentinil qoldiqlaridir. Bir molekula kauchuk tarkibiga 1500-15000 dona izopentinil qoldiqlari kirishi mumkin. Kauchuk moddasi ko`pchilik o`simliklarda topilgan ammo, ko`proq kauchuk to`plovchi o`simliklarda, masalan braziliya geveyasi (*Hevea brasiliensis*), manixot (*Manihot*), fikus (*Fikus elastika*) shular jumlasidandir. Ushbu o`simliklar texnik maqsadlarda sof kauchuk olishda ishlatiladi.

9.3.Fenol birikmalari.

Hozirgi vaqtda fenol birikmalarining aniq bir biokimyoviy jarayonda qatnashishi to`la malum emas. Faqatgina linular kislotasining ABK fitogormoni xususiyatiga ega ekanligini aniqlangan xolos. Shuningdek metionindan etilen gormoni sintezlanishida n-kumar kislotasi efirining kofaktor sifatida qatnashishi kuzatilgan.

Fenollarning in vitro sharoitida ayrim gormonlar va fermentlarga tasiri hamda ularning tasiriga o`zgartirish kiritilish aniqlangan. Ammo in vivo sharoitida bu hol aniqlanmagan. Kelib chiqishi ikkilamchi bo`lgan moddalarning asosiy vazifalaridan biri o`simliklarni fitopatogenlar va o`txo`r hayvonlardan himoya qilishdir. Binobarin, o`simliklardagi ikkilamchi metabolitlar evolyustiya davomida ularning o`z-o`zini himoya qilishi uchun hujayralarda sintezlangan birikmalardir.

Ayrim o`simliklarda o`txo`r hayvonlar, kasallik qo`zg`atuvchi bakteriyalar, zamburug`lar va hashoratlarga qarshi ishlab chiqarilgan ikkilamchi metabolitlarning odamlar organizmi uchun zaharliligi tufayli bu o`simliklarni inson tomonidan istemol qilinishini ham yo`q qilinishiga olib kelgan. Hozirda insonlar tomonidan oziq-ovqat sifatida istemol qilinadigan madaniylashtirilgan o`simliklar va ularning mevalari tarkibidagi ayrim zararli ikkilamchi metabolitlar selekstiya tufayli bartaraf etilgan. Umuman o`simliklarning ikkilamchi metabolizmi qatnashuvchi metabolitlarni shartli ravishda uch guruhga bo`linishi mumkin. Bular terpenlar, fenollar va azot saqlovchi kabi

ikkilamchi metabolit birikmalarning sintezlanishidir. Terpenlar izoprenning hosilasi bo'lib, astetil-SoA va mevalon kislotasi yoki glikoliz jarayonining asosiy birikmalaridan bo'lgan 3-R- glisterin kislotasi va piruvatdan hosil bo'lishi mumkin. Fenol birikmalari aromatik moddalar bo'lib eritroza-4-fosfat va shikim kislotasidan hosil bo'ladi (Croteau et.al., 2000). Bvnda fenilalanin, tirozin va triptofan ham hosil bo'ladi.

Fenol birikmalari ham boshqa birikmalar singari o'simlik organizmida minglab sintezlanishi mumkin. Azot saqlovchi ikkilamchi birikmalar asosan ayrim aminokislotalardan sintezlanadi. Ularning asosiy vakillari alkaloidlar. Xinonlar sinfiga mansub bo'lgan gidroksinonlar, plastoxinonlar va ubixinonlar o'simliklar olamida ko'p uchraydi. Bular fotosintez jarayonida va elektronlarning mitoxondriol tashiluvida muhim o'rin tutadi. Xinonlarning vakillari xilma xildir. Masalan gulli o'simliklardan 200 donadan ortiq introxinonlar ajratilgan. Ammo benzoxinonlar yuksak o'simliklarda kam uchraydi. Ular ko'proq tuban zamburug'larda topilgan bo'lib, fenilolonin yoki astetil-SoA birikmasidan sintezlanadi. Ekologik vazifasi. Hozirgi vaqtda o'simlik gullarining changlanishida floyonoidlarni roli muhimligi to'la aniqlangan. Chunki ular tufayli hosil bo'lgan ranglar hashorotlar va qushlarni chaqiradi. Rangsiz flovon va floyonoidlar ham gullarning changlanishida muhim ahamiyatga ega. Ular yaqin ultrabinafsha nurlarni yutganligi sababli hashorotlar tomonidan yaxshi qabul qilinadi. Masalan Nashagullar turkumining ayrim vakillarida floyonoidlar faqatgina gultojibarglarning asosida joylashgan. Ammo ularga xos bo'lgan 240-380nm nurlarning yutilishi hashorotlar, xususan asalarilarning urug'chi va nektar joylashgan gul markazini topishga yordam qiladi. Kumarinlar O'simliklarning zamburug'lar va hashoratlardan himoyasida terpenlar, fenol birikmalaridan tashqari furan kumarinlari ham alohida o'rin tutadi. Furan kumarinlar o'z tarkibida kumarindan (C6- C1) tashqari furan halqasini ham tutadi.

Furan kumarinlarning toksik tasiri shundaki ular quyosh yorug'ligining 320-400 nm to'lqin uzunligi tasirida, pirimidan asoslari bo'lgan stitozin va timin bilan birikib DNK zanjiriga kirish va transkriptiya jarayonini to'xtatish xususiyatiga ega. Bu esa o'z navbatida hujayraning halokatiga olib keladi.

Furan kumarinlar ayniqsa ziradoshlar (Apiaceae) oilasining petrushka (*Petroselinum satium*), selder (*Apium graveolens*), pasternak

(*Postinace sativa*) turlari vakillarida ko'plab uchraydi. Furan kumarinlar o'simliklarda stress holatlarida muqobil holatdagiga nisbatan 100 va undan ortiq marotaba ko'payishi mumkin. Ushbu hol o'simliklarga patogenlarning tasiri ostida ham bo'lishi mumkin. Patogen bilan zararlangan o'simlikni ushlaganda selderey yig'uvchilar va sotuvchilarda qo'l terilarida toshmalar paydo bo'lishi mumkin.

9.4. Flavonoidlar.

Flavonoidlar allelopatik agent yani o'simlik birikmalariga tasir qiluvchi ekskretor moddalar sifatida ham tasir qilishi mumkin. Masalan, eman daraxti tarkibidagi salistil kislotasi. Shuningdek flavonoidlar (tonin) oziq ditingenti sifatida antimikrob agenti vazifasida qatnashishi mumkin.

Flavonoidlar fenol birikmalarining eng katta sinfini tashkil qiladi. Ularning asosiy skeleti 15 atom uglerodan iborat bo'lib ikkita aromatik halqa (C6), 3 dona (C 6– C3 – C6) uglerod atomi bilan birikkandir. Flavonoidlar uch uglerodli uchastkasining oksidlanish darajasiga qarab bir necha guruhlariga jumladan flavononlar, antostianlar, flavonlar, flavonollar va izoflavonollarga bo'linadi. Flavonoidlardan taninlar ham sintezlanishi mumkin. Flavononlar sitrus o'simliklari mevalarida ko'plab uchraydi. Masalan greyfrut po'chog'ida naringenin uchrasa, apelsin va mandarin po'chog'ida gesperidin mavjud. Ushbu flavononlar tami jihatidan bir-biridan farq qiladi. Masalan, naringenin achchiq tamga ega bo'lsa, gesperidinda bunday xususiyat yo'q. Flavonoidlar bu ikkinchi darajali o'simlik metabolitlarining bir klassi bo'lib, ular Vitamin P yoki deb ham tanilgan tsitrin. Ushbu metabolitlar asosan o'simliklarda rang berishda katta rol o'ynaydigan sariq va boshqa pigmentlarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Bundan tashqari, Flavonoidlar odamlar tomonidan osonlikcha qabul qilinadi va ular yallig'lanishga qarshi, allergiyaga qarshi va saratonga qarshi muhim tadbirlarni namoyish etadigan ko'rinadi. Flavonoidlar kuchli antioksidantlar ekanligi aniqlandi va tadqiqotchilar saraton va yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olish qobiliyatini o'rganmoqdalar. Flavonoidlar saraton hujayralarini yo'q qilishga yordam beradigan ba'zi mexanizmlarni ishga solish orqali saratonni oldini olishga yordam beradi va tadqiqotlarda organizm qo'shimcha flavonoid birikmalarini qayta ishlaganda kanserogenlarga

qarshi kurashadigan o'ziga xos fermentlarni ishga soladi. Flavonoidlarning yaxshi parhez manbalari tarkibiga tsessrus mevalar kiradi, ular tarkibiga o'ziga xos flavanoidlar hesperidinlar kiradi, quercitrin va rutin, rezavorlar, choy, qora shokolad va qizil sharob va ushbu oziq-ovqat mahsulotlariga tegishli ko'plab foydali moddalar tarkibidagi Flavonoidlardan kelib chiqadi. Flavonoidlar sintezlanadi fenilpropanoid aminokislota bo'lgan metabolik yo'l fenilalanin 4-kumaryol-CoA ishlab chiqarish uchun ishlatiladi va keyinchalik malonil-CoA bilan biriktirib hosil bo'ladi xalkonlar Flavonoidlarning orqa miya suyaklari Xalkonlar ko'plab biologik birikmalarda muhim bo'lgan ikkita fenil halqali aromatik ketonlardir. Xalkonlarning yopilishi flavonoid strukturaning shakllanishiga sabab bo'ladi. Flavonoidlar flavonoidlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ular aslida flavonoidlarning pastki sinfiga kiradi va o'simliklardagi sariq pigmentlardir. Flavonlardan tashqari, Flavonoidlarning yana 11 subklassi, shu jumladan izoflavonlar, flavanlar, flavanonlar, flavanollar, flavanolollar, antosiyanidinlar, katexinlar (proantotsianidinlarni o'z ichiga olgan), leykoantotsianidinlar, dihidrokalkonlar va auronlar.

9.5. Antostianlar.

O'simliklarga asosiy rang beruvchi modda hisoblanadi hamda gullarning changlanishi va mevalarning tarqalishida asosiy o'rinni tutadi. Umuman olganda antostianlar gullar, barglar va mevalarga turli-tuman rang beruvchi moddadir. Antostianlar karotinoidlardan farqli o'laroq to'qimalarga kengroq spektrda yani qizg'ish rangdan qora binafsha ranggacha berishi mumkin.

Antostianlar 1961 yilda nemis biokimyogari R.Vilshtetter tomonidan ochilgan. Antostionlarning fotosintetik pigmentlardan asosiy farqlaridan biri shuki, ular odatda glikozidlar shaklida vakuolada joylashgan. Antostionlarning anglikonlari antostianidinlar deyiladi.

O'simliklarda bir vaqtning o'zida bir nechta antostian uchrashi mumkin. Masalan, kartoshkaning guli va mevasida antostianlarning 10 formasi uchraydi.

Antostionidlar	R- guruhleri	Rangi
Pelargonidin	R2 – OH	Zangori

Stianidin	R1 - OH, R2- OH	Siyoh
Delfinidin	R1 - OH , R2- OH, R3-OH	Och siyoh
Peonidin	R1 – OCH3, R2-OH	Binafsha
Petunidin	R1 – OCH3,R2- OH,R3-OCH3	To`q pushti

M.N.Zaprometovning (1996) malumotlariga qaraganda fenol birikmalari nisbatan ko`proq choy o`simligining yosh nihollari barglarida bo`ladi. Choy o`simligi fenol birikmalari asosini katexin va proantostianidlardan tashkil topgan flavonoidlar tutadi.

Flavonoid birikmalarning keng tarqalgan birikmalaridan biri katexin moddasidir. Katexinlarga xos xususiyatlardan asosiysi ularning gall kislotasi bilan birikishi va tanninlarning gidrolizlanishidan hosil bo`ladigan monomer-efir moddalarini hosil qilishidir. Katexinlar ko`pchilik mevalarda masalan, olma, nok, gilos, behi va shaftolida anchagina miqdorda uchraydi. Katexinlar choy o`simligi yosh barglarida quruq og`irlikka nisbatan 30% atrofida bo`lishi mumkin. Flavonlar va flavonollar odatda sariq rangli bo`lib, glikozidlar holida bo`ladi. Nisbatan keng tarqalgan flavonlarga petrushka va xrizantema gullarida mavjud bo`lgan apigenin bug`doy, sholi va beda o`simligidagi tristin birikmasini misol qilish mumkin. Flavonollarga esa o`simliklardagi kempferol, kverstetin va miristetin birikmalarini misol qilishimiz mumkin.

Flavon va flavonollarning eng muhim vazifalaridan biri bu o`simlik to`qimalarini xususan, epidermal to`qimalarini quyosh nurlarining ultrabinafsha spektrlaridan himoya qilishdir. Chunki flavon va flavonollar yorug`likning nisbatan qisqa to`lqinli (280-320 nm) nurlarini yutadi. Shu sababli barglarning epidermis hujayralari quyosh nurlarining 360-720 nm to`lqin uzunlikdagi nurlarini 70-80% o`tkazgani holda, 95% atrofida ultrabinafsha nurlarni tutib qoladi. Fitoaleksinlar. O`simliklar immunitetida alohida o`rin tutuvchi ikkilamchi birikmalarning yorqin vakili bu o`simliklar to`qimalarida stress yoki boshqa bir salbiy holatlarda sintezlanuvchi va patogenlar uchun toksik bo`lgan moddalar – fitoaleksinlardir. Fitoaleksinlar sog`lom to`qimalarda umuman bo`lmasligi yoki oz miqdorda bo`lishi

mumkin. Fitoaleksinlarning asosini 80% atrofida izoflavonoidlar va 20% atrofida terpenoidlar tashkil etadi.

9.6. Tanninlar.

Tanninlar o`simliklarda 1796- yilda aniqlangan. Tanninlarning molekulyar massasi 500-3000 Da atrofida bo`lib teri oshlashga juda qulaydir. Ularda fenol birikmalarining gidroksil gruppalari bo`lganligi tufayli oqsillar bilan ko`plab bog`lar hosil qilish xususiyatiga ega. O`simliklarda taninlar miqdori nisbatan kam, ammo ayrim o`simliklarda ularning hissasi 45% bo`lishi mumkin. Masalan stezolpinin o`simligida taninlarning miqdori 40% va undan ortiq bo`lishi mumkin. Shuni aytib utish lozimki, fenol tabiatli moddalarning polimer formalari ham mavjud. Xuddi shunday dubil moddalariga bo`lgan tanin va lignin birikmasini ham misol qilishi mumkin. Tanninlarning o`zi ham ikki tipda, yani gidrolizlanadigan va kondensirlangan holda bo`lishi mumkin. Kondensirlangan tonninlar katexin yoki antostianidinsimonlarning polimeri bo`lib faqatgina flavon tipdagi fenollardan hosil bo`lishi mumkin. Gidrolizlanadigan tanninlar geterogen polimerlar bo`lib, asosan fenol kislotalari xususan, gall kislotasi va monosaxaridlardan tashkil topgan. Ular suyultirilgan kislotalarda hamyengil gidrolizlanishi mumkin.

Tanninlar hali pishmagan mevalarning yuzida ko`plab uchraydi. Taninlar ham evolyustiya jarayonida o`simliklarda himoya vositasi sifatida shakllangan. Ular o`txo`r hayvonlar oshqozonida oqsillar bilan vodorod va kovalent bog`lar hosil qilib hazm qilish jarayonini buzadi. Bundan tashqari fenol birikmalari ayrim o`simlik fermentlari tasirida oksidlanishi va oqsillarning SH - va NH₂ guruhlariga faol tasir qiluvchi toksik xinonlarni ham hosil qilishi mumkin

Ligninlar

Fenol birikmalarining keng tarqalgan vakillaridan biri bu ligninlardir. Ular kuchli “shoxlangan” polimerlardir va asosan uchta fenilpropanoid spirtlar: kaniferil, para-kumar va sinondan tashkil topgan.

Ligninlarning boshqa fenol birikmalaridan farqi shundaki, ularning tarkibi nafaqat turlar orasida balki, bitta turga taalluqli o`simliklarda ham har xil bo`lishi mumkin. Shuningdek ligninlarning tarkibi hujayra

devori qavatlarida va organlar darajasida ham farqlanishi mumkin (Lewisea., 1999).

Lignin asosan hujayraning ikkilamchi hujayra devorida yig'iladi. Ligninlarning miqdori ayniqsa, suv va unda erigan mineral tuzlar harakatlanuvchi ksilema to'qimalarining naylari va traxeidlarida ko'pdir. Lignin hujayra devori, hujayra va to'qimalarga qattiqlik beradi. Ushbu holni biz "stementlash" bilan taqqoslashimiz mumkin. Ligninning o'simliklardagi miqdori uning yog'ochlanishiga qarab har xil bo'lishi mumkin. Masalan, yog'ochli daraxtlarda uning miqdori quruq og'irlikka nisbatan 25-35% atrofida bo'lishi mumkin. Metabolizmning boshqa ikkilamchi moddalariga o'xshab, lignin ham o'simliklarda himoya vazifasini o'taydi. Masalan, to'qimalarning ligninlanishi bir tomondan ularni zararkunandalar tomonidan iste'mol qilinishini bartaraf etsa, ikkinchi tomondan patogenlarning yana-da tarqalishini to'xtatadi.

Ikkilamchi metabolizm o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga yordam bermaydigan, ammo o'simlik o'z muhitida omon qolishi uchun zarur bo'lgan juda ko'p ixtisoslashgan birikmalarni ishlab chiqaradi (taxminan 200000). Ikkilamchi metabolizm asosiy metabolizmdan olingan qurilish bloklari va biosintez fermentlari yordamida birlamchi metabolizmga bog'langan. Birlamchi metabolizm, o'simlikning o'sishi va urug'ini o'stirishga imkon beradigan barcha asosiy fiziologik jarayonlarni genetik kodni oqsillarga, uglevodlarga va aminokislotalarga aylantirish orqali boshqaradi. Ikkilamchi metabolizmning ixtisoslashgan birikmalari mutatsional (masalan, changlatuvchi kabi foydali organizmlarni jalb qilish) yoki antagonistik o'zaro ta'sirda (masalan, o'txo'rlar va patogenlarga qarshi to'xtatuvchi) boshqa organizmlar bilan aloqa qilish uchun juda muhimdir. Ular ultrabinafsha nurlanishining ko'payishi kabi abiotik stressni engishga yordam beradi. Ixtisoslashgan metabolizmning keng funktsional spektri hali ham to'liq o'rganilmagan. Qanday bo'lmasin, birlamchi va ikkilamchi metabolizm mahsulotlari o'rtasidagi yaxshi muvozanat o'simlikning optimal o'sishi va rivojlanishi uchun, shuningdek tez-tez o'zgarib turadigan atrof-muhit sharoitlari bilan samarali kurashish uchun eng yaxshisidir. Taniqli ixtisoslashgan birikmalar tarkibiga alkaloidlar, polifenollar, shu jumladan flavonoidlar va terpenoidlar kiradi. Odamlar ushbu birikmalardan yoki ular kelib chiqqan

o'simliklardan oshxona, dorivor va nutrasevtik maqsadlarda juda ko'p foydalanadilar.

Ikkilamchi o'simlik metabolizmini tadqiq qilish, birinchi navbatda, 19-asrning ikkinchi yarmida boshlandi, ammo bu birikmalarning aniq funksiyasi va foydaliligi to'g'risida hali ham ko'p chalkashliklar mavjud edi. Faqatgina o'sha ikkilamchi zavodgina ma'lum bo'lgan metabolitlar birlamchi metabolizmning "yon mahsuloti" bo'lgan va o'simlikning omon qolishi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lmagan. Dastlabki tadqiqotlar faqat ikkilamchi o'simlik metabolitlarini toifalarga ajratish bo'yicha muvaffaqiyatga erishdi, ammo ikkilamchi o'simlik metabolitlarining haqiqiy faoliyati to'g'risida aniq ma'lumot bermadi. O'simliklar metabolitlarini o'rganish 1800-yillarning boshlarida Fridrix Villxelm Serturner morfinni ko'knori ko'knoriidan ajratib olgandan keyin boshlangan deb o'ylashadi va shundan so'ng yangi kashfiyotlar tezkor ravishda amalga oshiriladi. 1900-yillarning boshlarida ikkilamchi o'simlik metabolizmi atrofidagi asosiy tadqiqotlar shakllanishiga bag'ishlangan edi ikkilamchi metabolitlar o'simliklarda va ushbu tadqiqot iz qoldirish usullaridan foydalanib, xulosani chiqarishga yordam berdi metabolik yo'llar juda oson. Biroq, 1980-yillarga qadar ikkilamchi o'simlik metabolitlari funktsiyalari bo'yicha hali ko'p tadqiqotlar olib borilmadi. O'sha vaqtga qadar ikkilamchi o'simlik metabolitlari shunchaki chiqindi moddalar deb hisoblanardi. Ammo 70-yillarda yangi tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ikkilamchi o'simlik metabolitlari o'simlikning o'z muhitida omon qolishida ajralmas rol o'ynaydi. Bu davrning eng yangi g'oyalaridan biri o'simliklarning ikkilamchi metabolitlari atrof-muhit sharoitlariga qarab rivojlanib bordi va bu ikkilamchi metabolitlarning yuqori gen plastisitivligini ko'rsatdi, ammo bu nazariya qabul qilinishidan taxminan yarim asr oldin e'tiborsiz qoldirildi. So'nggi paytlarda, ikkilamchi o'simlik metabolitlari atrofidagi tadqiqotlar genlar darajasi va o'simlik metabolitlarining genetik xilma-xilligi atrofida. Hozir biologlar genlarni kelib chiqishini aniqlashga va evolyutsion yo'llarni qayta qurishga harakat qilmoqdalar

9.7.Birlamchi va ikkilamchi o'simlik metabolizmi.

O'simlik tarkibidagi birlamchi metabolizm o'simlikning yashashi uchun zarur bo'lgan barcha metabolizm yo'llarini o'z ichiga oladi. Birlamchi

metabolitlar - bu o'simlikning o'sishi va rivojlanishida bevosita ishtirok etadigan birikmalar, ikkilamchi metabolitlar - bu boshqa metabolik yo'llarda ishlab chiqarilgan, garchi bu muhim bo'lsa-da, o'simlikning ishlashi uchun muhim emas. Shu bilan birga, ikkinchi darajali o'simlik metabolitlari uzoq vaqt davomida, ko'pincha uchun foydalidir mudofaa maqsadlari va o'simliklarga rang kabi xususiyatlarni bering. Ikkilamchi o'simlik metabolitlari signalizatsiya va asosiy metabolik yo'llarni boshqarishda ham qo'llaniladi. Ikkilamchi metabolitlar bo'lgan o'simlik gormonlari ko'pincha hujayralar ichidagi metabolik faollikni tartibga solish va o'simlikning umumiy rivojlanishini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Yuqorida "Tarix" yorlig'ida aytib o'tilganidek, ikkilamchi o'simlik metabolitlari o'simlikka atrof-muhit bilan murakkab muvozanatni saqlashga yordam beradi, ko'pincha atrof-muhit ehtiyojlariga moslashadi. Bunga o'simlikni rang beradigan o'simlik metabolitlari yaxshi misoldir, chunki o'simlik ranglanishi changlatuvchilarni jalb qilishi va shuningdek, hayvonlar hujumidan himoya qilishi mumkin.

9.7.1. Atropin.

Atropin tropan alkaloid deb ataladigan ikkilamchi metabolitning bir turi. Alkaloidlar nitroglanlarni o'z ichiga oladi, ular tez-tez halqa tuzilishida va ulardan olinadi aminokislotalar. Tropan azotni o'z ichiga olgan organik birikma bo'lib, u tropandan atropin olinadi. Atropin orasidagi reaksiya bilan sintezlanadi tropin va troprop, atropinaza bilan katalizlanadi. Ushbu reaksiyaga aloqador ikkala substrat ham aminokislotalardan, tropin piridindan (bir necha bosqich orqali) va tropadan to'g'ridan-to'g'ri olinadi fenilalanin. Ichida Atropa belladonna atropin sintezi asosan o'simlikning ildizida sodir bo'lishi aniqlandi. O'simlik ichidagi sintetik joylarning konsentratsiyasi ikkilamchi metabolitlarning xususiyatidan dalolat beradi. Odatda, ikkilamchi metabolitlar organizm ichidagi hujayralarning normal ishlashi uchun zarur emas, ya'ni butun organizmda sintetik joylar kerak emas. Atropin emas a birlamchi metabolit, u organizmning biron bir qismi bilan o'zaro ta'sir qilmaydi, bu o'simlik bo'ylab sayohat qilishiga imkon beradi.

9.7.2.Siyanogen glikozid.

Ko'pgina o'simliklar o'zlarining metabolizmidan yodni chiqarib, yod etishmaydigan quruqlik muhitiga moslashdilar, aslida yod faqat hayvon hujayralari uchun zarurdir. Parazitlarga qarshi muhim choralar hayvon hujayralarining yodid transportini blokirovkalashidan kelib chiqadi natriy-yodidni qo'llab-quvvatlovchi (NIS). Ko'p o'simlik pestitsidlari ajralib chiqadigan siyanogen glikoziddir siyanid, bu blokirovka sitoxrom s oksidaza va NIS, faqat parazitlar va o'txo'rlarning katta qismi uchun zaharli bo'lib, unda foydali bo'lgan o'simlik hujayralari uchun emas. Ikkilamchi metabolitlarning o'simliklarni himoya qilish mexanizmlarida qanday rol o'ynashi haqida yaxshiroq bilish uchun biz taniqli himoya bilan bog'liq bo'lgan ikkilamchi metabolitlarga, siyanogen glikozidlarga e'tibor qaratishimiz mumkin. Ushbu ikkilamchi metabolitlarning birikmalari 2000 dan ortiq o'simlik turlarida uchraydi. Uning tuzilishi ozod qilishga imkon beradi. Siyanid, ko'plab o'simliklarda uchraydigan ba'zi bakteriyalar, zamburug'lar va suv o'tlari tomonidan ishlab chiqarilgan zahar. Hayvonlar va odamlar o'z tizimlaridan siyanidni tabiiy ravishda zararsizlantirish qobiliyatiga ega. Shuning uchun siyanogen glikozidlardan har doim hayvon tizimlarida ijobiy foyda olish uchun foydalanish mumkin. Masalan, janubiy armiya qurtlari lichinkalari tarkibida boshqa metabolit bo'lgan o'simliklardan farqli o'laroq, ushbu metabolitni o'z ichiga olgan va parhezida ushbu metabolit bilan yaxshi o'sish ko'rsatkichini ko'rsatgan o'simliklarni iste'mol qiladi. Ushbu misolda siyanogen glikozidlarning lichinkalar uchun foydali ekanligini ko'rsatsa-da, ko'pchilik bu metabolitning zarar etkazishi mumkinligini ta'kidlaydilar. Siyanogen glikozidlarning zararli yoki yo'qligini aniqlashda yordam berish uchun tadqiqotchilar uning biosintezi yo'lini yaqindan ko'rib chiqadilar. O'tmishdagi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'simlik urug'ida saqlanadigan siyanogen glyukozidlar nihol paytida metabolizmga uchraydi va ko'chat o'sishi uchun azot ajratadi. Bu bilan siyanogen glikozidlar o'simlik metabolizmasida turli xil rol o'ynaydi degan xulosaga kelish mumkin. Kelajakdagi tadqiqotlar bilan o'zgarishi mumkin bo'lsa-da, siyanogen glikozidlar o'simliklarning infeksiyalari uchun javobgar ekanligini ko'rsatadigan hech qanday dalil yo'q.

Fitik kislota

Fitik kislota o'simlik urug'larida fosforni saqlashning asosiy usuli hisoblanadi, ammo ko'plab hayvonlar tomonidan osonlikcha singib ketmaydi (faqat so'riladi) kavsh qaytaruvchi hayvon hayvonlar). Fitik kislota nafaqat fosforni saqlash birligi, balki u energiya manbai va kationlar, tabiiy antioksidant o'simliklar uchun va manbai bo'lishi mumkin mioinositol bu hujayra devorlari uchun dastlabki qismlardan biridir.

Fitik kislota, shuningdek, turli xil minerallar bilan bog'lanib turishi ma'lum va shu bilan bu minerallarning singishini oldini oladi; fitik kislotasini ozuqa moddalariga qarshi qilish. Yong'oq va urug'lardagi fitik kislotalari ozuqa moddalariga qarshi xususiyatlaridan kelib chiqqan holda juda ko'p tashvishlanmoqda. Fitik kislota konsentratsiyasi yuqori bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlarini tayyorlashda ularni sirtini ko'paytirish uchun maydalanganidan keyin ho'llash tavsiya etiladi. Emdirish urug' o'tishiga imkon beradi nihol vitaminlar va ozuqa moddalarining mavjudligini oshiradi, shu bilan birga fitik kislota va proteaz inhibitörleri, natijada ozuqaviy qiymatni oshirish. Ovqat pishirish, shuningdek, oziq-ovqat tarkibidagi fitik kislota miqdorini kamaytirishi mumkin, ammo ho'llash ancha samaralidir.

Fitik kislota an antioksidant saqlanish maqsadiga xizmat qiladigan o'simlik hujayralarida uchraydi. Ushbu konservatsiya namlanganda olib tashlanadi, fitik kislotani kamaytiradi va urug'ning unib chiqishi va o'sishiga imkon beradi. Oziq-ovqat mahsulotlariga qo'shilsa, lipid peroksidatsiyasini inhibe qilish orqali rang o'zgarishini oldini olishga yordam beradi. Fitik kislota xelatlanmasi saraton kasalligini davolashda potentsial foydalanish imkoniyatiga ega bo'lishi mumkin degan ba'zi fikrlar mavjud.

Gossipol

Gossipol sariq pigmentga ega va paxta o'simliklarida uchraydi. Bu asosan paxta o'simliklarining har xil turlarining ildizida va yoki urug'larida uchraydi. Gossipol turli xil kimyoviy tuzilishlarga ega bo'lishi mumkin. U uchta shaklda mavjud bo'lishi mumkin: gossipol, gossipol sirka kislotasi va gossipol formik kislota. Ushbu shakllarning barchasi juda o'xshash biologik xususiyatlarga ega. Gossipol aldegidning bir turi, ya'ni uning formil guruhi bor. Gossipol hosil bo'lishi izoprenoid yo'l orqali sodir bo'ladi. Izoprenoid yo'llar ikkilamchi metabolitlar orasida keng tarqalgan. Gossipolning paxta

zavodidagi asosiy vazifasi fermentlar inhibitori vazifasini bajarishdan iborat.

Bir muncha vaqt gossipol shunchaki paxta mahsulotlarini qayta ishlash jarayonida hosil bo'ladigan chiqindi moddadir, deb ishonishgan. Keng qamrovli tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, gossipol boshqa funktsiyalarga ega. Gossipol bo'yicha ko'plab mashhur tadqiqotlarda uning erkak sifatida qanday harakat qilishi mumkinligi muhokama qilinadi kontratseptiv. Gossipol shuningdek, hipokalemik falajni keltirib chiqarishi bilan bog'liq. Gipokalemik falaj - bu mushaklarning kuchsizlanishi yoki qonda kaliy darajasining mos tushishi bilan falaj bilan tavsiflangan kasallik. Gossipolni qabul qilish bilan bog'liq bo'lgan gipokalemik falaj odatda mart oyida, sabzavot etishmasligi paytida va sentyabrda, odamlar ko'p terlaganda sodir bo'ladi. Gossipolni qabul qilishning bu yon ta'siri juda kam uchraydi. Gossipolni keltirib chiqaradigan gipokalemik falaj, kaliyning ko'payishi bilan osonlikcha davolanadi.

Fitoestrogenlar

O'simliklar tabiiy ravishda odamlar tomonidan ishlab chiqarilmaydigan, ammo inson salomatligini muhofaza qilish yoki yo'q qilishda muhim rol o'ynashi mumkin bo'lgan ikkinchi darajali metabolitlar deb ataladigan ba'zi birikmalarni sintez qiladi. Bunday metabolitlar guruhidan biri fitoestrogenlar, yong'oq, moyli urug'lar, so'ya va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarida uchraydi. Fitoestrogenlar estrogen gormoni singari ta'sir qiluvchi kimyoviy moddalardir. Estrogen ayollarning suyagi va yuragi salomatligi uchun muhimdir, ammo uning yuqori miqdori ko'krak saratoni bilan bog'liq. Zavodda fitoestrogenlar qo'ziqorinlardan himoya qilish tizimida ishtirok etadi. Fitoestrogenlar inson tanasida ikki xil ish qilishi mumkin. Kam dozalarda u estrogenga taqlid qiladi, ammo yuqori dozalarda u aslida organizmning tabiiy estrogenini bloklaydi. Tanadagi estrogen tomonidan stimulyatsiya qilingan estrogen retseptorlari fitoestrogenni tan oladi, shuning uchun organizm o'z gormonini ishlab chiqarishni kamaytirishi mumkin. Bu salbiy natija beradi, chunki estrogen bajarmaydigan fitoestrogenning turli xil qobiliyatlari mavjud. Uning ta'siri hujayralar orasidagi aloqa yo'llariga ta'sir qiladi va organizmning boshqa qismlariga ta'sir qiladi, bu erda estrogen odatda rol o'ynamaydi

9.7.3. Karotenoidlar.

Karotenoidlar tarkibidagi organik pigmentlardir xloroplastlar va xromoplastlar o'simliklar. Ular, shuningdek, suv o'tlari, zamburug'lar, ba'zi bakteriyalar va shira ba'zi turlari kabi ba'zi organizmlarda uchraydi. 600 dan ortiq karotenoidlar mavjud. Ular ikkita sinfga bo'lingan, ksantofillalar va karotinlar. Ksantofillalar - bu kislorod o'z ichiga olgan molekulalari bo'lgan karotenoidlar lutein va zeaxanthin. Karotenlar - bu kislorodsiz bo'lgan molekulalari bo'lgan karotenoidlar a-karotin, b-karotin va likopen o'simliklarda karotenoidlar ildizlarda, poyalarda, barglarda, gullarda va mevalarda paydo bo'lishi mumkin. Karotenoidlar o'simliklarda ikkita muhim funktsiyaga ega. Birinchidan, ular fotosintezga hissa qo'shishi mumkin. Ular buni yutadigan yorug'lik energiyasining bir qismini o'tkazish orqali amalga oshiradilar xlorofillalar, keyinchalik bu energiyani fotosintez uchun ishlatadi. Ikkinchidan, ular quyosh nurlari ta'sirida bo'lgan o'simliklarni himoya qilishlari mumkin. Ular buni issiqlik sifatida singdiradigan ortiqcha yorug'lik energiyasini zararsiz ravishda tarqatish orqali amalga oshiradilar. Karotenoidlar bo'lmagan taqdirda, bu ortiqcha yorug'lik energiyasi oqsillarni, membranalarni va boshqa molekulalarni yo'q qilishi mumkin. Ba'zi o'simlik fiziologlari karotenoidlar o'simliklarda ma'lum rivojlanish reaksiyalarining regulyatori sifatida qo'shimcha funktsiyaga ega bo'lishi mumkin deb hisoblashadi. Tetraterpenlar o'simliklar va ba'zi bakteriyalardagi DOXP prekursorlaridan sintez qilinadi. Fotosintez bilan shug'ullanadigan karotenoidlar xloroplastlarda hosil bo'ladi; Boshqalari plastidlarda hosil bo'ladi. Qo'ziqorinlarda hosil bo'lgan karotenoidlar, ehtimol, mevalon kislotasining kashshoflaridan hosil bo'ladi. Karotenoidlar geranilgeranil pirofosfat yoki difosfat (GGPP) ning boshdan-kondensatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladi va NADPHga ehtiyoj yo'q

Ikkilamchi metabolitlar: xususiyatlar va qo'llanma. Birlamchi va ikkilamchi metabolizm va mahsulotlar hujayradagi biologik funktsiyalarining ikkilamchi metabolitlarining ikkilamchi metabolitlarini almashtirish

"Ikkilamchi metabolitlar" va "Ikkilamchi metabolizm" atamaları XIX asr oxirida Kossel professori tomonidan engil qo'l bilan. 1891 yilda, Berlinda u "hujayralarning kimyoviy tarkibi to'g'risida" deb nomlangan fiziologik jamiyat ma'ruzasi yig'ilishini o'qidi. Bu yil archki

fiziologiyasida chop etilgan ushbu ma'ruzada u moddaning hujayra tarkibiy qismlarini boshlang'ich va ikkilamchi bo'lish taklif qildi. "Har bir o'simlik hujayrasida birlamchi metabolitlar mavjud bo'lsa, bozorlarda ikkilamchi metabolitlar faqat" beixtiyor "va o'simlik hayoti uchun zarur emas.

Ushbu birikmalarning tasodifiy tarqalishi, ularning o'simliklarning yaqin turidagi tartibsizliklari har bir hujayra uchun bo'lmagan bo'lmagan jarayonlar bilan bog'liqligini anglatadi, ammo har bir hujayralar uchun muhim bo'lgan qo'ng'iroq birikmalarini taklif qilaman ... Birlamchi va biron bir o'simlik hujayrasida bo'lmagan birikmalar ikkilamchi. " Bu yerdan "Ikkilamchi metabolitlar" nomining kelib chiqishi - keyin ikkinchi darajali, "tasodifiy".

Birlamchi metabolizmning aralashmalari aniq - bu birinchi navbatda oqsillar, yog', uglevodlar va nuklein kislotalar. To'g'ri, quyon birlamchi metabolitlarni har bir ishlab chiqaradigan o'simlik hujayrasi uchun zarur bo'lgan bir necha yuz kam molekulyar og'irliklar deb hisobladi. Yaqin vaqtgacha ikkilamchi Matabolitlar ham maxsus nizolar mavzusi bo'lib xizmat qilishmadi. Ko'plab tadqiqotchilar Kossel bilan kelishib, bu ba'zi bir tadqiqotchilar bu "eksantriks" metabolizm, ruxsat etilgan ortiqcha narsalarga ishonishdi. Adabiyotdagi bunday birikmalar ba'zan "hashamatli hashamatli moddalar" deb nomlanadi.

Faol agentlarning aksariyati o'simliklardan olindi. Birinchi bunday aralash - alkaloid morfi, bu 1803 yilda afyundan ajratilgan (quritilgan poppy quti sharbati) German farmatsevt kemasi. Aslida, ushbu tadbir oliy zavodlarning ikkilamchi metabolitlarini o'rganishning boshlanishi deb hisoblash mumkin.

Keyin boshqa alkaloidlar bor edi. 1816- yilda Xarkov universiteti professori Kinhonin Xinni daraxtidan olingan, ammo deyarli 1820 yilda seken va finalinning sof shaklida ajratilgan Ginna yog'ochining alkaloidining alkalina alkaloidining kashfiyoti. .

1818 -yilda komisor va pelette qusish (Chilibuxi urug'lari Stribux noks-Vomika L.) strichnindan ajratildi; 1920 yilda yugurish kofeinni qahvada topilgan; 1826 -yilda Gizekke Boligolda Koninni ochdi (konium macuatum l); 1828 yilda, ega va Rayman tamakidan nikotinni ajratib olishdi; 1831- yilda, Meynelening Belladonna (Atropa Beadonna L.) dan Atropinni oldi.

Terapevtik maqsadlar uchun tabiiy boyitish vositasidan foydalanish antibiotiklar ishlab chiqaradigan qo'ziqorin va aktinomiket

bilan cheklanmaydi. Xususan, o'simliklar sintetik jarayonlarning ajoyib variantlari bilan ajralib turadi, ularning asosiy mahsulotlari eng ko'pgina kimyoviy tuzilish aralashmalari bilan ifodalanadi. Zamonaviy tibbiyotda o'simlik egalarining yog 'kislotalari, moylari, polizakaridlar, shuningdek, turli xil ikkilamchi metabolitlardan foydalaniladi. Ikkilamchi metabolizm, barcha organizmlar uchun umumiy birjadan farqli o'laroq, taksonomik o'ziga xoslik bilan ajralib turadi. O'simliklarning ikkilamchi metabolizmi - bu differentsim hujayralari va to'qimalarining o'ziga xos xususiyati bo'lib, u faqat ixtisoslashgan organlarga xosdir, bu hayotiy tsiklning ayrim bosqichlariga belgilangan. Ikkilamchi metabolitlarning asosiy sinflari tarkibiga alkaloidlar, isopenoidlar va fhenolik birikmalar kiradi. O'simliklar, sianogenik glikozidlar, pikikik usullar, vitaminlar ham sintez qilinadi. 30 ta taniqli vitaminlar, taxminan 20 ga yaqin inson tanasini sabzavotli ovqat bilan to'ldiradi. Ro'yxatdan o'tgan aralash klasslar, shuningdek, ular ajralib turadigan o'simliklar stolda taqdim etiladi

o'tli o'tlar (*Leonurus koria*), o'lmaselle gullari (*Hindichyzum arenariar*) ning ildizlarida to'planadi. Flavonoidlar keng miqyosli farmakologik harakati bilan ajralib turadi. Ularda xoleretik, bakteritsid, antispazmodik, kordopodik ta'sir ko'rsatadi, tomirlarning mo'rtlik va tamzilini kamaytiradi (rozetka) tanadan radionuklidni olib tashlaydi, shuningdek saratonga qarshi ta'sir ko'rsatadi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Birlamchi metabolit nima?
2. Ikkilamchi metabolitning o'ziga xos xususiyati.
3. Birlamchi metabolitlarga nimalar kiradi?
4. Ikkilamchi metabolitlarga nimalar kradi?

X BOB. FENOLLI BIRIKMALAR.

10.1. Fenolli birikmalar.

Fenollar o'simliklar olamida keng tarqalgan xilma-xil moddalarni uz ichiga oladigan katta gruppani tashkil qiladi. Tarkibida bitta yoki bir nechta gidroksil grupa tutuvchi aromatik yoki benzol halqa bulishi fenollarga xos umumiylikdir. Barcha fenol birikmalari fenol (C_6H_5ON)ning hosilalari hisoblanadi. Benzol halqada ikkita va undan ortiq gidroksil grupa tutuvchi birikmalar *polifenollar* deb ataladi.

Yaqin vaqtgacha fenol birikmalari moddalar almashinuvining oxirgi mahsuloti, Ya'ni uziga xos chiqindi sifatida ma'lum 'di. Birok keyingi yillarda olib borilgan tadqiqotlar natijasida ular (lignindan tashqari) xujayrada sodir buladigan moddalar almashinuviniig aktiv metabolitlari 'kanligi tula isbotlangan. Fenol birikmalarini, ayniqsa, choy va tok o'simliklari tarkibida uchraydigan katexinlarni har tomonlama urganishda akademik A. L. Kursanov, M. N. Zapromyotov va S. V. Durmishidzelarning xizmati katta.

Fenol birikmalari nafas olish (koferment Q) va fotosintez (plastixinon) proseslarida vodorod atomining kuchirilishida ishtirok 'tadi. O'simliklar uz tanasida tuplanadigan fenollardan zapas modda sifatida foydalanishi aniqlangan.

Polifenol birikmalari fitonsidlik xususiyatiga ega bo'lib, o'simliklarning zamburug' va bakteriyalar quzgatadigan kasalliklarga chidamliligini (immunitetini) oshiradi. Bular o'simliklarning o'sish processi boshqarilishida ham aktiv ishtirok 'tadi. Gul, meva, barg va poyalarning tabiiy rangi polimer fenollar hisoblangan flavonoidli pigmentlarga bogliq.

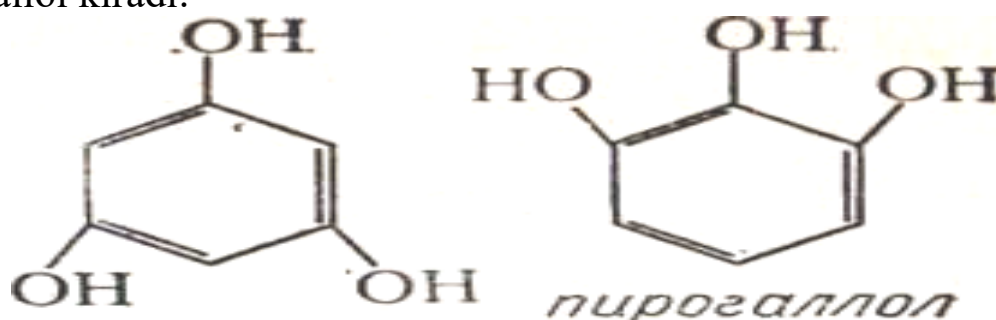
O'simliklarning turli organ va to'qimalarida uchraydigan fenol birikmalari faqat miqdor jihatdan 'mas, balki sifat jihatdan ham bir-biridan far qiladi. Chunki ularning har xil bioximiyaviy proseslarda ishtirok 'tishi tuzilishi va polimerlanish darajasi bilan aniqlanadi. Ko'pchilik oddiy fenol birikmalari osonlik bilan oksidlanadi va moddalar almashinuvida aktiv ishtirok 'tadi. SHuning uchun ham ular aksariyat bioximiyaviy proseslar 'ng aktiv boradagan barg, gullardagi va o'sish nuqtasidagi tuqimalarda mujassamlashgan buladi. Fenol

birikmalarining polimerlari 'sa bioximiyaviy jihatdan birmuncha inert bo'lib, asosan, qoplovchi va o'sishdan tuxtagan tuqimalarda uchraydi.

Barcha fenol birikmalari tarkibidagi aromatik (benzol) halqaning soniga qarab uchta asosiy gruppaga: bir halqali fenollar, ikki halqali fenollar va polimer fenol birikmalariga bulinadi. 190-betda fenol birikmalari klassifikasiyasi berilgan.

Bir halqali fenollar (monofenollar)

Monofenollarning hosilalari hisoblangan oddiy aromatik birikmalar uz navbatida bir necha gruppaga bulinadi. Bu gruppalarda S_6 — struktura tuzilishiga ega bulgan birikmalarga gidroxinon, gvayakol, florglyusin, pirogallol kiradi:

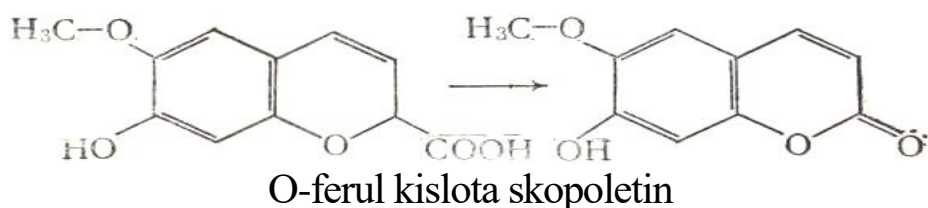


Bu birikmalar o'simliklar tarkibida 'rkin holda uchramaydi. C_6 — C_1 —strukturali birikmalarga (C_6 — oltita uglerodli benzol halqa. C_1 — bitta uglerod atomidan iborat bulgan yonbosh zanjir) fenilkarbon kislotalar va ularning hosilalari — protokateksat, vanilat, gallat, oksibenzoat, salisilat kislotalar kiradi:

C_6 — C_2 — strukturali birikmalar dolchin kislota va ularning hosilalaridan iborat bulgan gruppaga va kumarinlarga bulinadi. Dolchin kislotalarning 'ng kup tarqalgan hosilalariga n-kumar va kofein kislotalar va ularning metillashgan hosilalari — ferul hamda sinap kislota kiradi.

Yuqoridagi kislotalar tarkibida fenolli gidroksil va karboksil gruppalar bulganligi uchun ular bir-biri bilan uzaro reaksiyaga kirishib, depsidlar deb ataladigan murakkab 'fir tipidagi birikmalarni hosil qiladi. O'simliklar tarkibidagi barcha dolchin kislotalar depsidlar sifatida uchraydi. Bunday birikmalarga xlorogen kislotani misol qilib kursatish mumkin. Bu birikma kofein va xinna kislotalardan tashkil topganumarinlar dolchin kislotalarning laktonlari hisoblanadi.

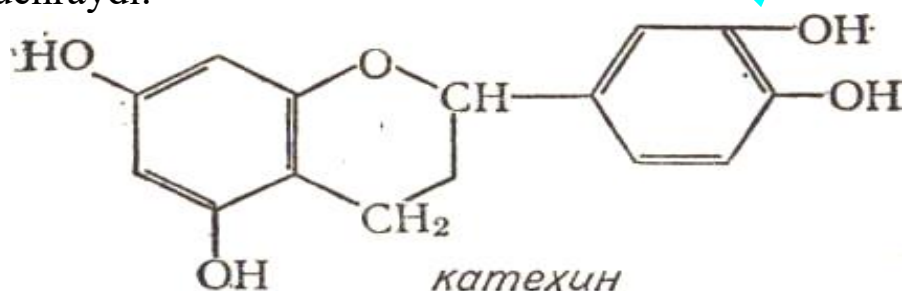
Masalan, kumarin o-oksidochin kislotaning, skopoletin 'sa o-oksiferul kislotaning laktoni hisoblanadi:



Kumarinlar ko'pgina o'simliklar tarkibidan topilgan. Ular ayniqsa qashqarbeda va qizil tomir (*Asperula humifuz*) da ko'p uchraydi. Kumarindan pichan yoki poxol hidi keladi.

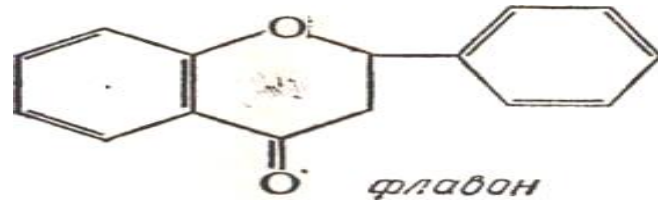
Bu gruppaga mansub birikmalar tarkibida ikkita aromatik halqa bo'lib,) har xil moddalarni uz ichiga oladi. Ikki halqali fenollarning barchasi $S_6-S_3-S_6$ struktura tuzilishga ega va flavonoidlar, izoflavonoidlar hamda rotenoidlarga bulinadi. Ikki halqali fenollarning aksariyati flavonoidlarga mansub bo'lib, ular tabiatda 'ng ko'p tarqalgan polifenollar hisoblanadi. Flavonoidlar tarkibidagi uch uglerodli bog'lovchi fragmentning strukturasi va molekulaning oksidlanish darajasiga qarab ular quyidagi gruppalariga: katexinlar, flavonlar, flavononlar, flavonollar, flavononollar, antosianlarga bulinadi.

Katexinlar oshlovchi moddalarning tarkibiy qismini tashkil qiladi. Bu birikmalar flavonoidlar ichida uta qaytarilgan birikmalar hisoblanadi. Katexin osonlik bilan oksidlanib, turli rangga kiradi. Masalan, choy qora, qizil va sariq rangda bulishi ular bargidagi katexinlarning oksidlanish darajasiga bog'liq. Katexinlar bir necha shaklda uchraydi:



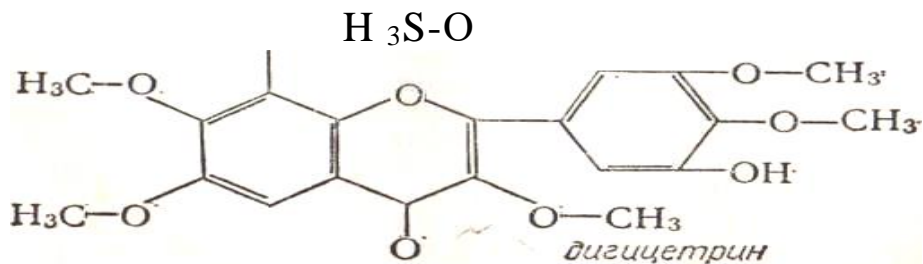
Flavonlar va flavonollar o'simliklarda ko'p tarqalgan bo'lib, asosan ikki xil flavon — apigenin va luteolin ko'proq uchraydi. Flavon ayniqsa navruzguldoshlar oilasiga mansub bulgan o'simliklar bargida unsimon oq yupqa qatlam hosil qiladi. Flavonlar fil suyagi rangi va och

sariq rangda bo'lib, boshqa pigmentlarga nisbatan rang berish xususiyati kam:



Deyarli to'liq gidroksillangan digisetrin ham flavonlarga mansub bo'lib, asosan, angishvonagulda uchraydi.

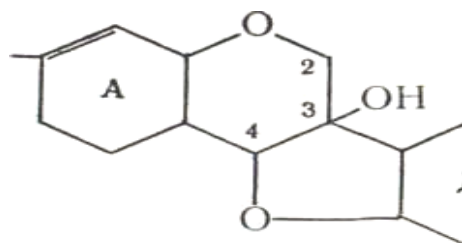
Tabiatda flavonollarning metillashgan xilma-xil



hosilalari uchraydi. Lekin ular o'simliklar tarkibida ko'p bulmaydi:

Flavonollar ko'pincha antosianidlar bilan birga uchraydi. Bularga kemferol, kvarsetin va mirisetin kiradi. Flavonollarga 6- va 8-uglerod atomlarida qo'shimcha ravishda gidroksil gruppalar tutuvchi va kemferol, kvarsetinga xos bulgan sariq rangga nisbatan yanada tuqroq rangli birikmalar ham kiradi. O'simliklar gulining rangi ko'p jihatdan ana $L-OH$ shu birikmalarga bog'liq buladi:

Izoflavonlar o'simliklarda kamdan-kam uchraydi. Ular faqat dukkakkdoshlar oilasiga mansub bulgan ba'zi o'simliklardan topilgan. Masalan, genista (Genista) o'simligi barglaridan olingan genistin izoflavonlarga mansub. O'simliklar immunitetida muhim ahamiyatga ega bo'lgan moddalarning ko'pchiligi izoflavonli tuzilishga ega. Masalan, fitoaleksin hisoblangan pizatin shunday birikmalarga

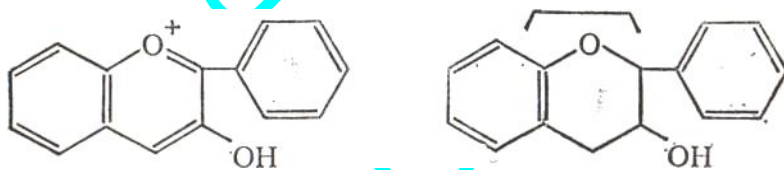


misol buladi

Antosianlar gul va mevalar tarkibida uchraydigan muhim pigment hisoblanadi. Antosianlar glikozidlar bo'lib, ularning aglikonlari *antosianidinlar* deb ataladi. Antosianlar suvda yaxshi 'riydi, lekin aglikonlar erimaydi.

Antosianlar binafsha rangda buladi, K Na⁺, Fe⁺⁺ ionlari bilan birikib, zangori yoki kuk rang, kislotalar, masalan, fosfat kislota bilan birikib qizil rang hosil qiladi. Demak o'simliklar tukimasi yoki hujayraning pH o'garsa, antosianlar ham o'z rangini o'zgartiradi. Antosianlar barcha yuksak o'simliklar tarkibida uchraydi, ular asosan rang berish xususiyatiga ega.

Antosianlarning tuzilishidagi uziga xos xususiyat shundan iboratki, ularning piran halqasidagi kislorod erkin valent- likka ega. Biroq kislorod yoki uglerod atomining qaysi biri 'rkin musbat zaryadga ega 'kanligi aniqlanmagan, shu sababli ko'pincha antosianlarning molekulasini neytral shaklda tasvirlanadi:



Antosianlar uz molekulasidagi e'ркиn musbat zaryad tufayli kislotali eritmada kation sifatida namoyon buladi va kislotalar bilan tuz hosil qiladi. Ishqoriy sharoitda esa ular anion sifatida asoslar bilan tuz hosil qiladi. Muhit rN ning o'zgarishiga qarab, antosianlarning rangi ham o'zgaradi. Antosianlar kislotali muhitda och, to'q qizil, sarg'ish, binafsharang, ko'kimtir buladi. Ma'lumki, g'o'za guli vaqt utishi bilan rangini sariq tusdan qizil-gunafsha rangga o'zgartiradi. Bu gultojibarglar hujayrasi shirasiing pH kislotali tomonga o'zgarganligini ifodalaydi.

Muhim antosianlarga qizil rangli pelargonidin, malina rangli sianidin, qizirish rangli delfinidin va ularning metilli 'firlari — pionidin, petunidin va malvidinlar kiradi

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Ikki halqali fenollar.
2. Ikki halqali fenolli birikmalar klassifikatsiyasi.
3. Ikki halqali fenollarning ahamiyati
4. Bir halqali fenol va ularning o'simlikda uchrashi

XI BOB. ALKALOIDLI O'SIMLIKLAR.

11.1. Alkaloidli o'simliklar.

O'simliklar (qisman hayvonlar) to'qimalarida tayyor holda bo'ladigan asosli (ishqorli) xossaga va kuchli fiziologik ta'sirga ega bo'lgan azotli murakkab organik birikmalar alkaloidlar deb ataladi. Alkaloid arabcha — "*alkali*" - ishqor va yunoncha "*eydos*" — o'xshash (simon) so'zlaridan iborat bo'lib, ishqorsimon birikma degan ma'noni bildiradi. Bu alkaloidlarning asosli xususiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. 1819-yilda Meysner sabadilla o'simligidan asos xossali birikma ajratib oldi va uni birinchi bo'lib alkaloid deb atadi. Tarkibida alkaloid bo'lgan o'simliklar qadimdan ishlatib kelinsa-da, bundan taxminan 200 yil muqaddam alkaloidlarni o'rganish va tekshirish sohasida ilmiy ishlar boshlandi. 1792-yilda fransuz olimi Furkrua vin daraxti po'stlog'i tarkibidagi alkaloidlarni tekshirdi va ularni smola holda ajratib oldi. 1797-yilda Borne, 1804- yilda Derozn hamda fransuz farmatsevti Segen opiy alkaloidlaridan narkotin bilan morfin ajratib oldi va uni «*opiy tuzi*» deb atadi. Shunday bo'lsada, alkaloidlarni tekshirgan birinchi kishi nemis dorixonachasi Sertyurner hisoblanadi. U 1806-yilda opiydan kristall holda alkaloid ajratib oldi va 1811-yilda bu birikmaga morfin deb nom berdi 1918-yiliarda rus olimi akademik A.P. Orexov tomonidan Rossiyada ilmiy-tadqiqot instituti qoshida birinchi marta alkaloidlar bo'limi tashkil etildi va Rossiyada alkaloid bo'lgan o'simliklarni o'rganishga asos solindi. 1930—1937-yillarda laboratoriya xizmatchilari A.P. Orexov rahbarligida 80 ta alkaloidli yangi o'simliklarni topdilar hamda ulardan ta yangi alkaloid ajratib oldilar. Bu vaqtda butun dunyoda hammasi bo'lib 113 ta, jumladan, Hindistonda 20, Yaponiyada 18. Angliyada 12, Xitoyda 10 ta yangi alkaloid topilgan edi. Shunday qilib, Rossiya alkaloidli o'simliklarni o'rganish bo'yicha dunyoda birinchi o'ringa chiqib oldi. Bu davrda MDH shaharlari orasida Moskva, Sankt-Peterburg, Kiyev, Xarkov, Baku, Toshkent, Tomsk va boshqa shaharlarda alkaloidlarni o'rganish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari avj olib ketgan edi. 1936-yildan boshlab Toshkent davlat universitetining (G'zMU) kimyo fakultetida G.V. Lazurevskiy va O.S. Sodiqov, O'zbekistorida yovvoyi holda o'sadigan alkaloidli o'simliklarni tekshira boshladilar. 1946-yilga kelib, shu fakultet qoshida o'simliklar kirnyosini oiganish kafedrasini tashkil qilindi. Hozir ham bu kafedra xodimlari O'zbekistonda o'sadigan

alkaloidli o'simliklarni tekshirishni davom ettirmoqdalar. 1943-yilda akademik S.Yunusov boshchiligida G'zbekiston Fanlar akademiyasi kimyo instituti qoshida alkaloidlar laboratoriyasi tashkil etildi. Ko'p o'tmay bu laboratoriya mamlakatimizdagi alkaloidlarni o'rganuvchi eng yirik markazga aylandi. Bu yerda ko'pgina malakali mutaxassislar yetishib chiqdi. 1943-1976-yillarda laboratoriya xodimlari tomonidan 160 tur o'simlik to'liq o'rganildi va ulardan 590 ta alkaloid ajratib olindi. Shulardan 295 tasi o'simliklardan birinchi marta ajratib olingan yangi alkaloiddir. 1976-yilga ega MDH hududi bo'yicha 430 ta alkaloidning kimyoviy tuzilishi aniqlangan bo'lsa, shundan 245 tasining tuzilishi S.Yu. Yunusov rahbarligidagi laboratoriya xodimlari tomonidan tasdiqlangan. Hozir ham bu laboratoriyada ilmiy tadqiqot ishlari qizg'in davom etmoqda.

11.2. Alkaloidlar o'simliklar dunyosida tarqalganligi.

Alkaloidlar o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. 1974-yil ma'lumoti bo'yicha yer yuzida tarqalgan yuqori o'simliklarning 327 oilasidan 140 tasida (40% ini tashkil qiladi) alkaloidlar borligi aniqlangan. Tarkibida alkaloidlar bo'lgan turkumlar Yer sharida o'sadigan o'simliklar turkumlarining 8,7% ni (10615 turkumdan 926 tasini), turlar ichida esa taxminan 2% ini tashkil qiladi. Quyidagi oilalar vakillari alkaloidlarga boy: bir pallalilar ichida lolaguldoshlar (Liliaceae) va chuchmomadoshlar (Amaryllidaceae); ikki pallalilar ichida kendirdoshlar (Arosunaseae), ayiqtovondoshlar (Anunculiaceae), menispermadoshlar (Menispermaceae), ko'knordoshlar (Papaveraceae), dukkakdoshlar (Fabaceae), shamshoddoshlar (Buxaceae), loganiyadoshlar (Loganiaceae), ituzunidoshlar (Solanaceae), sho'radoshlar (Chenopodiaceae), astradoshlar (Asteraceae) inurakkabguldoshlar (Compositae), zirkdoshlar (Berberidaceae) va ro'yandoshlar (Rubiaceae). Hozircha Pandales, Salicales va Fagales tartibining vakillari tarkibida alkaloidlar topilganicha yo'q. Shu davr ichida butun yer yuzida ajratib olingan va tasvirlangan 4959 ta alkaloiddan faqat birgina kendirdoshlar (Arosunaseae) oilasiga 897 ta alkaloid xillari to'g'ri keladi. O'simliklar tarkibida juda oz miqdordan tortib, to 10-15, ba'zan 25% gacha alkaloidlar bo'lishi mumkin. Traxilantus o'simligida 18% miqdorida alkaloidlar summasi topilgan. O'simliklarda bir-biriga yaqin ko'pgina alkaloid bo'ladi. Alkaloidlar soni ba'zi o'simliklar tarkibida 50 tadan

ortadi. Masalan, *Vinca erecta* o'simligining alkaloidlar summasidan 55 ta alkaloid xillari ajratib olingan. O'zaro (botanik jihatdan) yaqin bo'lgan o'simliklar tarkibida ko'pincha bir xil alkaloid bo'ladi. Masalan, ituzumdoshlar oilasiga kiradigan bir qancha o'simliklar (*Atropa L.*, *Hyoscyamus L.*, *Datura L.*, *Scopolia Jacq.* turlari) tarkibida tropan guruhiga xos alkaloidlar (atropin, giostsiamin, skopolamin) uchraydi. Ayni vaqtda bitta alkaloid botanik jihatdan bir-biriga bog'lanmagan, bir qancha oilalarda ham bo'lishi mumkin. Masalan, efedrin alkaloidi *Ephedraceae*, *Celastraceae*, *Malvaceae*, *Papaveraceae* va *Taxaceae* (ya'ni 5 ta), kofein alkaloidi *Sapindaceae*, *Theaceae*, *Sterculiaceae*, *Rubiaceae*, *Aquifoliaceae*, *Liliaceae* va boshqalar (ya'ni 16 ta) oilalariga kiradigan o'simliklar tarkibida uchraydi.

11.3. Alkaloidlarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati.

Alkaloidlarning o'simliklar hayotidagi roli haqida bir qancha fikrlar bo'lib, ular quyidagicha:

1. Bir guruh olimlar, alkaloidlar — o'simliklar hayotida hosil bo'lgan chiqindi modda;

2. Alkaloidlar o'simliklar uchun zaxira ozuqa o'rnida xizmat qiladi, degan nazariya ham bor. Ma'lum sharoitda o'simliklar alkaloiddan zaxira ozuqa sifatida foydalanishi mumkin.

3. Alkaloidlar o'simliklarni hasharotlardan va hayvonlardan himoya qiluvchi birikma. Alkaloidli o'simliklar zaharli bo'ladi, shuning uchun ular kam kasallanadi hamda hayvonlar bunday o'simliklarni deyarli iste'mol qilmaydi.

4. Alkaloidlar o'simliklar uchun kerakli biokimyoviy jarayonlarda faol ishtirok etadigan zarur birikma hamda hujayra va to'qimalarning ayrim spektr nurlariga sezgirligini, ularning reaktivlik sezgirligini kuchaytiradigan (sensibilizator) birikmalar hisoblanadi. O'simliklar uchun turli alkaloidlar turlicha ahamiyatga ega. O'simlikning o'sish davrida gordenin alkaloidi asta sekin kamayib, ligninga aylanib ketadi. Nikotin oksidlanishidan hosil bo'lgan nikotin kislotaning amid formasi o'simliklarni ba'zi oksidlanish va qaytarilish jarayonida ishtirok etuvchi fermentlarning asosiy qismi hisoblanadi. Nikotin va konvolamin alkaloidlari o'z metil guruhini boshqa birikmalar sintezi uchun berishi mumkin. Piridin va piperidin alkaloidlari piridinnukleid fermentlar sintezida ishtirok etadi. O'simliklar to'qimasida alkaloidlarning oksidlangan N-oksidi formasi o'zidan kislorod ajratib beradi va kerak

bo'lganda ortiqcha kislorodni o'ziga biriktirib, to'qimalardagi oksidlanish va qaytarilish jarayonlarida faol ishtirok etadi. Alkaloidlar o'simlik to'qimalarida bufer rolini ham bajarishi mumkin. O'simliklarning ko'karib turgan yer ustki qismida alkaloidlar odatda o'simlikning yaxshi o'sgan vaqtida maksimal miqdorda to'planadi. Bu davrda yer ostki organlarida alkaloidlar minimal miqdorda bo'lib, ularning maksimal miqdorda to'planishi yer ustki qismining qurib qolishi va o'simlikning uyquga kirish davriga to'g'ri keladi. Demak, alkaloidlar o'simliklarning ayni davrida kerak bo'lgan va nasi qoldirish uchun asosiy rol o'ynaydigan organlarida maksimal to'planar ekan. Bu hoi alkaloidlarning o'simliklar hayotida muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadigan dalillardan biridir. Haqiqatan ham alkaloidlarning kimyoviy tuzilishi turli variantlarda bo'lishini ko'z oldimizga keltirsak, yuqorida aytilgan, fikrlaming to'g'ri ekanligini isbotlash qiyin emas. Shu bilan birga hamtna alkaloidlar o'simliklar to'qimasida bir xil biologic funksiyani bajaradi, deyish katta xatodir. Agar o'simlikka bir butun organizm deb qaralsa, alkaloidlar o'z tuzilishiga, o'simlik xususiyatiga qarab turli vazifalarni bajara oladi. Ular ma lum vaqtda zaxira ozuqa va himoya qiluvchi moddalar hamda o'simlik to'qimasida ro'y beradigan biokimyoviy jarayonlarda faol ishtirok etadigan zarur birikmalar sifatida xizmat qilishi mumkin.

11.4. Alkaloidlarning fizik va kimyoviy xossalari.

Ko'pchilik alkaloidlar rangsiz, optik faol (qutblangan nur tekisligini og'diruvchi), hidsiz, achchiq mazali, uchmaydigan, qattiq kristall yoki amorf tnodda. Shu bilan birga rangli (berberin to'q sariq rangga bo'yalgan), suyuq, hidli va uchuvchan (anabazin, nikotin, koniin va boshqalar) alkaloidlar ham bo'ladi.

Alkaloidlar o'simliklar tarkibida 3 xil ko'inishda uchraydi:

1. Sof (asos) holida.
2. Kislotalar bilan birikkan birikmalar - tuzlar holida.
3. Azot atomi bo'yicha oksidlangan N-oksidi formasida.

O'simlik to'qimasida alkaloidlar ko'pincha organik (oksalat, olma, limon, vino va boshqa), mineral (sulfat, fosfat va boshqa) va ba'zan o'simliklarning o'ziga xos (mekon, xin, xelidon va boshqalar) kislotalar bilan birikkan tuzlar holida uchraydi. Sof (asos) holdagi alkaloidlar organik erituvchilarda yaxshi eriydi, suvda erimaydi. Ularning kislotalar bilan hosil qilgan birikmalari - alkaloidlarning tuzlari esa

suvda yaxshi eriydi, ammo organik erituvchilarda erimaydi. Asos hamda tuz holdagi alkaloidlar spirtida bir xilda yaxshi eriydi. Shu bilan birga suvda va organik erituvchilarda bir xilda yaxshi eriydigan sof alkaloidlar (sitizin, metilsitizin, kofein va boshqalar) hamda suvda yomon eriydigan alkaloid tuzlari (xinin sulfat) ham uchraydi.

Alkaloidlar kislotalar bilan birikib, kristall holdagi tuzlar hosil qiladi. Bu reaksiyada alkaloid molekulasiga kislotaning butun molekulasi qo'shiladi. Odatda alkaloid tuzini olish uchun yaxshi kristallanadigan tuz hosil qiluvchi kislotadan foydalaniladi.

Alkaloidlarning dissotsiatsiya konstantalari juda katta chegarada (10^{-1} dan to 10^{-12} va undan yuqori) bo'ladi. Shuning uchun ular kislotalar bilan turli darajada turg'un bo'lgan birikmali tuzlar hosil qiladi. Kichik dissotsiatsiya konstantasiga ega bo'lgan alkaloidlar (kofein, kolxitsin va boshqalar) kislotalar ta'sirida turg'un bo'lmagan tuzlar beradi. Natijada bu birikmalar suvda eritmalarida tezda parchalanib ketadi. Alkaloidlar juda kuchsiz asos xususiyatiga ega, shu sababli ular o'z tuzlaridan boshqa asoslar (hatto natriy karbonat yoki kaliy karbonat eritmaları ham) ta'sirida osonlik bilan siqib chiqariladi. Alkaloidlar molekulasida uglerod, vodorod va azot atomlari bo'lishi kerak, kislorod bo'lishi shart emas. Odatda molekulasi kislorodsiz alkaloidlar ko'pincha suyuq, hidli va uchuvchan, kislorodlilari esa hidsiz, uchmaydigan, kristall modda bo'ladi. O'simliklar tarkibida murakkab efirdan tashkil topgan alkaloidlar ham uchraydi. Ular molekulasi kuchli ishqor va kislotalar ta'sirida parchalanishi mumkin (atropin, kokain, skopolamin va boshqa alkaloidlar). Agar alkaloid molekulasi tarkibida fenol guruhi bo'lsa, u holda ishqorlar ta'sirida suvda eriydigan fenolyat tipidagi birikma hosil bo'ladi. Alkaloidlarning bu xususiyatlari ularni analiz qilinyotganda hisobga olinishi lozim. Ko'pincha alkaloid molekulasi tarkibidagi azot atomi molekulasi tashkil etuvchi halqa tarkibiga kirib, geterosiklik birikma hosil qiladi. Shuning uchun ko'pchilik alkaloidlar (ochiq zanjirli alkaloidlardan tashqari) geterosiklik birikmalar unumi hisoblanadi.

11.5. Alkaloidlar va tarkibida alkaloid saqllovchi mahsulotlar tasnifi.

O'simliklardagi protoalkaloid molekullari yopiq zanjir ko'rinishida (siklik) bo'lib, tarkibida albatta azot atomini tutadi. Ular geterosiklik birikmaning xususiyatiga bog'liq tarzda tasniflanadi.

Pseudoalkaloidlar esa izoprenoidlar tuzilishi qonuniyatiga ko'ra tasniflanadi. Tarkibida alkaloidlar bo'lgan o'simliklarni sinflarga bo'lishda ular tarkibidagi alkaloidlarning uglerod-azotli skeletining tuzilishi asos qilib olingan. Shunga ko'ra dorivor vosita sifatida ishlatiladigan alkaloidlar va ularni o'z tarkibida saqlovchi dorivor mahsulotiyer quyidagi sinflarga bolinadi:

1. Ochiq zanjirli (atsiklik) va azot yon zanjirda bo'lgan alkaloid. Atsiklik alkaloidlarga sferofizin, azot yon zanjirda bo'lgan alkaloidlarga efedrin, kapsairsin, kolxitsin va boshqa alkaloidlar kiradi.

2. Pirrolidin unumlari bo'lgan alkaloidlar. NH pirrolidin Pirroiidinning oddiy unumlariga gigrin, kuskigigrin, karpain va boshqa alkaloidlar kiradi.

3. Pirroizidin — geliotrindan (pirollidinning ikki molekulasini azot orqasi jipslangan birikmasi) unumlari bolgan alkaloidlar. Pirroizidin unumlariga platifillin, sarratsin, trixodesmin, inkanin va boshqa alkaloidlar kiradi. Platifillin

4. Piridin va piperidin unumlari bo'lgan alkaloidlar. Piridin va piperidin unumlariga koniin, lobelin, nikotin, anabazin, pelterin va boshqa alkaloidlar kiradi.

a) piridin va piperidin hosilalari. Bu guruhga lobelin (shishsimon lobeliya) va koniin (dog'li boligolov) kiradi.

b) bitsiklik jipslashmagan tizimlar. Bu guruhga anabazin (bargsiz itsigak), nikotin (oddiy tamaki) alkaloidlari kiradi.

5. Tropan (piperidin bilan pirrolidinni azot orqali jipslangan birikmasi), unumlari bo'lgan alkaloidlar. Tropan unumlariga atropin, giostsiamin, skopolamin, kokain va boshqa alkaloidlar kiradi.

Sekurinin alkaloidi ham piperidin bilan pirrolidinni jipslangan birikmastning unumiga (lekin tropan unumi emas) kiradi.

Xinoizidin (piperidinni ikki molekulasini yoki piperidin va piridinni azot orqali jipslangan birikmasi) unumlari bo'lgan alkaloidlar

Xinoizidin unumlariga paxikarpin, sitizin, termopsin, nufaridin va boshqa lupinan alkaloidlari kiradi

Termopsin

7. Xinolin unumlari bo'lgan alkaloidlar: Xinolin unumlariga xinin, sinxoxin, exinopsin va boshqa alkaloidlar kiradi.

8. Akridin unumlari bo'lgan alkaloidlar: Akridin unumlariga rutadoshlar oilasiga mansub ba'zi tropic o'simliklarning alkaloidlari kiradi. Bu guruh alkaloidlar tabiatda

kam tarqalgan.

9. Izoxinolin unumlari bo'lgan alkaloidlar; Bu guruh alkaloidlar o'simliklar dunyosida keng tarqalgan.

Ularga izoxinolinni oddiy unumlari (salsolin, salsolidin va boshqalar), benzilizoxinolin (papaverin, narkotin va boshqalar), fenantrenizoxinolin (morfin, kodein, tebain va boshqalar), fenantridinizoxinolin (galantamin va boshqalar) hamda izoxinolinning ikki molekulasini birlashgan birikmasi — diizoxinolin (berberin tipidagi alkaloidlar) unumlari bo'lgan alkaloidlar kiradi. Izoxinolin

10. Indol unumlari bo'lgan alkaloidlar: Indol unumlariga strixnin, brutsin, rezerpin, aymalin, serpentin, fizostigmin, garmin, brevikollin, vinkamin, vinblastin, shoxkuya o'simligining alkaloidlari (ergometrin, ergotamin) va boshqa alkaloidlar kiradi. Bu guruh alkaloidlar ham o'simliklar dunyosida ancha keng tarqalgan.

11. Imidazol unumlari bo'lgan alkaloidlar: Imidazol unumlariga pilokarpin va boshqa alkaloidlar kiradi.

12. Xinzolin unumlari bo'lgan alkaloidlar: Xinzolin unumlariga febrifugin, izofebrifugin, peganin va boshqa alkaloidlar kiradi.

13. Purin unumlari bo'lgan alkaloidlar: Purin unumlariga kofein, teobromin, teofillin va boshqa alkaloidlar kiradi.

14. Diterpen unumlari bo'lgan alkaloidlar. Diterpen unumlariga elatin, delsemin, metildikakonitin, akonitin, zongorin va boshqa alkaloidlar kiradi.

15. Tsiklopentanopergidrofenantren unumlari bo'lgan alkaloidlar (steroid alkaloidlar).

Steroid alkaloidlarga solasonin, solanin, chakonin, psevdoiervin, veratrozin va boshqalar kiradi.

11.6. O'simlik tarkibidagi alkaloidlarga tashqi muhit ornillarining ta'siri.

O'simlikdagi alkaloid miqdori va tarkibiy qismi doimo dinamik o'zgarishda bo'ladi. Bu o'zgarish o'simliklarning o'sadigan yeri va sharoitiga bog'liq. Odatda alkaloidlar o'simliklar gullashi oldida yoki gullash davrida ularning yer ustki qismida ko'p to'planadi. O'simliklar gullab bo'lgandan so'ng alkaloidlar ularning (agar ko'p yillik o't o'simlik bo'lsa) yer ostki organlarida (ayniqsa piyozboshida) va qisman mevasida, bir yillik o't o'simliklarning esa mevasida yig'iladi. Ba'zan alkaloidlar o'simlik endi ko'karib chiqayotganida ularning yer ustki

qismida ko'p to'planishi mumkin. O'simlikning turli qismlari tarkibida alkaloidlar nafaqat miqdor bilan, balki sifat jihatdan ham farq qiladi. Masalan lansetsimon bargli termopsis o'tida termopsin, urug'ida esa sitizin alkaloidi bo'ladi.

Alkaloidlarni shakllanishi va miqdoriga ularning o'sish fazasi ham ta'sir etadi. O'simlikning yer ustki qismida alkaloidlarning eng ko'p miqdori gullash-mevalash fazasida, yer ostki organlarida esa - yer usti massasini qurish fazasida kuzatiladi.

Alkaloidlarning to'planishiga tashqi muhit omillari — harorat, namlik, tuproq, yorug'lik, dengiz sathidan balandlik, kun uzunligi ta'sir etadi.

Harorat: o'simliklardagi alkaloidlar miqdori o'simlik o'sayotgan joy harorati ko'tarilishi bilan ortib boradi. Haroratni 0⁰dan tushib ketishi, masalan bangidevona tarkibidagi alkaloidlarni ham miqdori ham sifatiga salbiy ta'sir etadi.

Namlik: yomg'irli, namgarchilik ko'p yillari alkaloidlar miqdori quruq ob-havo yillardagi sharoitdan ko'ra kamroq bo'ladi.

Tuproq: tuproq ishqoriyligining ortishi bilan o'simliklar tarkibidagi alkaloidlarning miqdori ortadi. Tuproqqa azotli o'g'itlarning kiritilishi ham alkaloidlar miqdoriga ijobiy ta'sir etadi.

Kun uzunligi: qisqa kun sharoitida o'simlikdagi alkaloidlar miqdori uzun kundagiga nisbatan doimo ko'p bo'ladi.

Dengiz sathidan balandligi: dengiz sathidan ko'tarilgan sari, masalan skopoliya o'simligi tarkibidagi alkaloidlar miqdori ortib boradi.

11.7. Alkaloidlarning tibbiyotda ishlatilishi.

Alkaloidlar tibbiyotda ishlatiladigan dorivor moddalar ichida eng qimmatlisi hisoblanadi. Ular ko'pincha spetsifik (ma lum kasallikka nisbatan) va boshqa dorilar bilan almashtirib bo'lmaydigan ta'sirga ega bo'lganligi uchun turli kasalliklarni davolashda keng miqyosda ishlatiladi. Dorixona va zavodlarda alkaloidli mahsulotlardan har hil dori turlari (damlama, qaynatma, nastoyka, ekstraktlar. yangi galei preparatlari) tayyorlanadi hamda sof holdagi alkaloidlar va ularning tuzlari ajratib olinadi.

Tarkibida turli guruhga kiruvchi alkaloidlar saqlaydigan va davlat farmokopeyasiga kiritilgan o'simliklar:

1. *Qalampir mevasi* (Bir yillik qalampir - *Capsicum annuum* L.) -

Ishtaha ochuvchi, ovqat hazm jarayonini yaxshilovchi, shamollash (radikulit, miozit, nevrалgiya). revmatizmدا ishlatiladi.

2. *Sh o'rbo yan yer ustki qismi* (Sho'r bo'yan (shildirbosh) - *Sphaerophysa salsula* (Pall.) D.C.) - gipertoniya, tug'ish zaiflashgan hollarda, tuqqandan keyin qon ketishni to'xtatish uchun).

3. *Qizilcha yer ustki qismi* (Tog1 qizilchasi – *Ephedra equisetina* Bge.; Cho'1 qizilchasi — *Ephedra intermedia* Schrenk.) — efedrin kishi organizmiga adrenalninga o'xshash ta'sir qiladi (simpatik nervlarni qo'zibatadi, qorin bo'shlig'i va yurak qon tomirdarni nihoyatda toraytiradi). U adrenalindan asosan kam zaharliligi, sekin, lekin uzoq ta'sir qilishi bilan farq qiladi.

Efedrin og'ir operatsiya yoki travmadan so'ng ko'p qon yo'qotilishi natijasida yuz bergan kollaps holatida, qon bosimi pasayganda (gipotoniya), miasteniyaga, allergik-bronxial astma, pichan isitmasida (pichan astmasi). eshakem loshganda va tumov va boshqa kasalliklarda ishlatiladi. Bundan tashqari, efedrin alkaloidi morfin, skopolamin va gangliolitiklar bilan zaharlanganda ham qo'llaniladi. Efedrin gidroxlorid poroshok, tabletka va ampuladagi eritma holida chiqariladi. Efedrin gidroxlorid turli kompleks preparatlar tarkibiga kiradi.

4. *Savrinjonning quritilmagan tugunak piyozi* (Chiroyli savrinjon — *Colchicum speciosum* Stev.) — kolxamin preparati teri raki va leykoz kasalligini davolashda, kolxitsin esa bod, podagrani, nevrалgiyani davolashda ishlatiladi.

5. *Yassi bargli senetsio ildizpoyasi, ildizi va yer ustki qismi* (*Senecio platyphylloides* Somn.) — tarkibidagi platifillin alkaloidi atropinga o'xshash, ammo unga o'xshash ta'sir etadi. Qorin va ichaklar spazmida, jigar sanchig'i, xoletsistit, bosh miya tomirlari spazmi, bronxial astmada ishlatiladi. Ko'z qorachig'ini kengaytiruvchi. Sarratsin alkaloidi esa spastik ko'it, me'da yara kasalligi, siydik yo'li spazmi, migrenni davolashda ishlatiladi.

6. *Itsigag yer ustki qismi* (Bargsiz itsigak - *Anabasis aphyua* L.) anabazin alkaloidi o'zining farmakologik ta'siriga ko'ra nikotin, sitizin, lobelinga yaqin. Uning gidroxlorid tuzi kichik miqdorda tamaki chekishni tashlasli uchun qo'llaniladi. Anabazin unumi — metilanabazin nafas olish markazini qo'zgatuvchi stimulyator vosita sifatida tavsiya etiladi. Anabazindan nikotin kislotasi (vitamin PP) olinadi. Anabazin sulfat qishloq xo'jaligi ekinlari zararkunadlariga qarshi purkaladi.

7. *Uyatchan mimioza bargi* (Uyatchan mimioza — *Mimosa pudica*

E.) quritilmagan bargidan anginol nastoykasi — tomirlarni kengaytiruvchi vosita olinadi.

Tarkibida xinoiizidin unumiga kiruvchi alkaloidlar bo'lgan dorivor o'simliklar:

8. Afsonak (*termopsis*) y e r ustki qismi va urug'i (Nashtarsimoi (lantsetsimon) afsonak (*termopsis*) - *Thermopsis lanceolata* R.; Ketmaket gulli afsonak (*termopsis*)— *Thermopsis tuskestanica* Gand; dukkakdoshlar Fabaceae oilasiga kiradi) — Afsonak turlarining preparatlari balg'am ko'chiruvchi, sitizin alkaloidi esa nafas markazini qo'zg'atuvchi va qon bosimini ko'taruvchi dori sifatida ishlatiladi. Afsonak chet eldan keltiriladigan, balg'am ko'chiruvchi ta'sirga ega bo'lgan ipekakuana o'simligining ildizi o'rnida ishlatishga tavsiya etilgan va shu maqsadda ishlatiladi. Afsonak o'simligi me'da shirasining ajralishini kuchaytiradi. Shuning uchun uning dorivor preparatlarini me'da va ichak kasalligi bo'lgan bemorlarga berish to'g'ri kelmaydi. Damlama, quruq ekstrakt. O'simlikning yer ustki qismi poroshok va tabletka holida ham ishlatiladi. Sitizin alkaloidining ampuladagi 0,15% eritmasi — sititon.

9. Achchiqmiyaning yer ustki qismi (Qalin mevali achchiqmiya — *Vexibia pachvsagra* [Schrenk. ex S.A.Meui] Jakovl. [*Sophora pachvcarra* S.A.Meui]; dukkakdoshlar — Fabaceae oilasiga kiradi) — tibbiyotda bu o'simlik alkaloidlaridan faqat paxikarpin qo'llaniladi. Paxikarpin alkaloidi periferii qon tomirlari spazmi, surunkali ekzema va gipertoniya kasalliklarida, muskul distrofiyalarida (miopatiyada) hamda asosan tug'ruqni tezlashtirish uchun ishlatiladi.

Alkaloid tuzi - paxikarpin gidroyodid (paxikarpin yodgidrat) poroshok va tabletka holida hamda 3% li eritmasi 2 ml dan ampulada chiqariladi. Sekurineganing novdalari (Yarim butasimon sekurinega —

Tarkibida tropan unumiga kiruvchi alkaloidlar bo'lgan o'simliklar

. *Belladonna bargi, ye r ustki qismi va ildizi* (Oddiy (dorivor) belladonna — *Atropa belladonna* L., Kavkaz belladonnasi – *Atropa caucasica* Kgeueg; ituzumdoshlar - Solariaceae oilasiga kiradi) - belladonna preparatlari turli spazmatik hollarda (ichak va siydik yo'llari spazmida) antispazmatik hamda me'da va o'n ikki barmoq ichakning yara kasalligida, xoletsistit, o't pufagining tosh kasalligida, buyrak sanchig'ida og'riq qoldiruvchi dori sifatida, shuningdek, bronxial astma kasalligini davolashda hamda so'lak va shilliq bezlari ajratadigan suyuqlikni kamaytirishda ishlatiladi. Bulardan tashqari, kokz

kasalliklarida ko‘z qorachig‘ini kengaytirish uchun ham qo‘llaniladi. Ildiz preparati Parkinson kasalligini davolash uchun beriladi. Belladonna, o‘simligining alkaloidlaridan tibbiyotda atropin va skopolamin ishlatiladi, giostsiamin ko‘proq zaharli bo‘lgani uchun ishlatilmaydi. Atropin alkaloidining tuzi atropin sulfat, bargidan va yer ustki qismidan quyuq hamda quruq ekstrakt, nastoyka tayyorlanadi. Ildizning vinoda tayyor(angan) qaynatmasi. Bargi “Astmatol” poroshogi - sigaretsi tarkibiga kiradi.

Bulardan tashqari. belladonna bargi va ildizidan tayyorlangan ekstraktlar”korabella” tabletkasi, solutan, bekarbon, besalol bellagin, bellastezin, bepasal. me’da kasalligida ishlatiladigan

Mingdevona bargi (Qora mingdevona - *Hyoscyamus niger* L.ituzumdoshlar - Solanaceae oilasiga kiradi) - Mingdevona preparatlari belladonna preparatlari kabi og‘riq qoldirishda va turli spazmatik holatlarda ishlatiladi. Mingdevona moyini xloroform bilan aralashtirib (suyuk surtma holatida), revmatizm va nevrалgiya kasalliklarida muskullar og‘riganda teriga surtiladi. Quruq ekstrakt mingdevona moyi, mingdevona bargi bronxial astma kasalligida chekiladigan poroshok: “Astmatol” mingdevona moyi esa saliniment preparati tarkibiga kiradi.

Bangidevona bargi (Oddiy bangidevona – *Datura stramonium* L., ituzumdoshlar — Solanaceae oilasiga kiradi) - Bangidevona bargi bronxial astma kasalligida ishlatiladigan (chekiladigan) “Astmatol” va “Astmatin” poroshoklari-sigaretalari tarkibiga kiradi.

Tarkibida xinolin unumiga kiruvchi alkaloidlar bo‘lgandorivor o‘simliklar:

Tsinxona (xin daraxli) p o ‘stlog‘i (Qizil shirali sinxona (xin daraxti) — *Cinchona succirubra* Pave. ro ‘yandoshlar oilasiga kiradi) - mahsulot preparatlari ishtaha ochadigan achchiq modda sifatida, xinin alkaloidining tuzlari esa bezgak kasalligida (yoki kasallikning oldini olish uchun) ishlatiladi. Xinin uch-to‘rt kunlik hamda tropic bezgakni davolashda juda yaxshi natija beradi. Xinidin sulfat yurak q o ‘z g ‘aluvchanligini kamaytiradi va aritmiyaga qarshi vosita sifatida taxikardiya hamda tebranuvchi aritmiya kabi yurak kasalliklarini davolashda ishlatiladi. Xinin alkaloidining tuzlari: xinin gidrokslorid, xinin digidrokslorid va xinin sulfat poroshok, tabletk va ampuladagi 50% li (xinin digidroksloridning) eritmasi holida chiqariladi, xinidin sulfat tabletk holida chiqariladi.

Tarkibida izoxinolin unumiga kiruvchi alkaloidlar bo'lgan dorivor o'simliklar:

Sho'rak (cherkez) mevasi (Rixter sho'ragi (cherkezi) - *Sal,sola richteri* Karelin; sho'radoshlar - Chenopodiaceae oilasiga kiradi) - mahsulot alkaloidlari gipotenziv ta'sirga ega. Shuning uchun cherkez, preparatlari gipertoniya va bosh og'rigM kasalliklarida ishlatiladi. Bu alkaloidlar tinchlantiruvchi ta'sirga ham ega. Salsolidin salsolinga nisbatan kuchsizroq ta'sir etadi.

Qonclto'p ye r ustki qismi (Katta koncho'p — *Chelidonhtm majus* L., ko'knordoshlar - Papaveraceae oilasiga kiradi) — qoncho'pning yer ustki qismidan tayyorlangan damlama jigar va o't pufagi kasalligida, pastasi esa teri silini davolashda ishlatiladi. Ho'l o'simlikdan olingan shira so'gal va qadoqni ketkazishda hamda kekirdak papillomasi va teri kasalliklarini davolashda qo'llaniladi. Koncho'i o'simligi va uning alkaloidlari bakteritsid xususiyatiga ega. Damlama, pasta, ho'l o'simlik shirasi. Mahsulot o't haydovchi choylar-yig'malar tarkibiga kiradi.

NAZORAT SAVOLLARI.

- 1.Tarkibida izoxinolin unumiga kiruvchi alkaloidlar bo'lgan dorivor o'simliklarni sanag.
- 2.Tarkibida tropan unumiga kiruvchi alkaloidlar bo'lgan o'simliklar qatorini ayting.
- 3.Tarkibida turli guruhga kiruvchi alkaloidlar saqlaydigan va davlat farmokopeyasiga kiritilgan o'simliklar.
- 4.O'simlik tarkibidagi alkaloidlarga tashqi muhit omillarining ta'siri.

XII BOB. TERPENOIDLAR (IZOPRENOIDLAR).

12.1. Terpenoidlar (izoprenoidlar).

Terpenoidning kimyoviy tuzilishi taksol, saratonga qarshi dori. Terpenoidlar, ba'zan chaqiriladi izoprenoidlar, tabiiy ravishda uchraydigan katta va xilma-xil sinf organik kimyoviy moddalar 5-uglerodli birikmadan olingan izopren va izopren polimerlari deyiladi terpenlar. Ularning aksariyati kislorod o'z ichiga olgan funktsional guruhlarga ega multitsiklik tuzilmalardir. Taxminan 60% ma'lum tabiiy mahsulotlar terpenoidlardir. Ba'zida "terpenlar" bilan almashtirib ishlatilsa ham, terpenoidlar tarkibida qo'shimcha mavjud funktsional guruhlari, odatda O o'z ichiga oladi. Terpenlar uglevodorodlar.

O'simlik terpenoidlari xushbo'y fazilatlar uchun ishlatiladi va an'anaviy o'simlik vositalarida muhim rol o'ynaydi. Terpenoidlar hidga hissa qo'shadi evkalipt, lazzatlari doljin, chinnigullar va zanjabil, sariq rang kungaboqar va qizil rang pomidor. Taniqli terpenoidlarga kiradi sitral, mentol, kofur, salvinorin A o'simlikda Salvia divinorum, kanabinoidlar ichida topilgan nasha, ginkgolid va bilobalid ichida topilgan Ginkgo biloba, va kurkuminoidlar ichida topilgan zerdeçal va xantal urug'i. Provitamin beta karotin a deb nomlangan terpen lotinidir karotenoid.

steroidlar va sterollar hayvonlarda biologik ravishda terpenoid kashshoflaridan hosil bo'ladi..

Tuzilishi va tasnifi

Terpenoidlar o'zgartirilgan terpenlardir, bunda metil guruhlari ko'chirilgan yoki olib tashlangan yoki kislorod atomlar qo'shilgan. (Ba'zi mualliflar terpenoidlarni kiritish uchun "terpen" atamasini kengroq ishlatishadi.) Xuddi terpenlar singari, terpenoidlarni ham ularning soniga qarab tasniflash mumkin. izoprenota-terpeni o'z ichiga olgan birliklar:

- Gemiterpenoidlar, 1 izopren birligi
- Monoterpenoidlar, 2 izoprenik birlik
- Sesquiterpenoidlar, 3 izoprenik birlik
- Diterpenoidlar, 4 izoprenik birlik.
- Sesterpenoidlar, 5 izoprenik birlik
- Triterpenoidlar, 6 izoprenik birlik
- Tetaterpenoidlar, 8 izoprenik birlik

Polyterpenoid ko'proq izopren birliklari bilan

Terpenoidlarni tarkibidagi siklik tuzilmalar soniga qarab ham tasniflash mumkin. Salkovskiy testi yordamida terpenoidlar mavjudligini aniqlash mumkin.

Biosintez

Terpenoidlar, hech bo'lmaganda alkogolning funktsional guruhini o'z ichiga olganlar, ko'pincha hosil bo'lgan karbokatsion oraliq mahsulotlarning gidrolizidan kelib chiqadi. geranil pirofosfat. O'rtacha mahsulotlarning o'xshash gidrolizlanishi farnesil pirofosfat beradi sesquiterpenoidlar, va oraliq mahsulotlarning gidrolizingerani geranil pirofosfat beradi diterpenoidlar, va boshqalar.

Terpen sinfidir tabiiy mahsulotlar formulasi bilan birikmalardan iborat $(C_5H_8)_n$. 30000 dan ortiq birikmalardan iborat bo'lib, ular to'yinmagan uglevodorodlar asosan ishlab chiqaradi o'simliklar, ayniqsa ignabargli daraxtlar. Terpenlar yana uglerodlar soni bo'yicha tasniflanadi: monoterpenlar (C₁₀), sesquiterpenlar (C₁₅), diterpenlar (C₂₀) va boshqalar. Taniqli monoterpen alfa-pinen, turpentinning asosiy tarkibiy qismi.

Terpenlarga qaraganda hali ham ko'p sonli birikmalar "terpenoidlar" sinfidir. Terpenoidlar - o'zgartirilgan (odatda kislorodli) terpenlar. funktsional guruhlar. Terpenlar va terpenoidlar atamalari bir-birining o'rnida ishlatiladi. Ikkalasida ham kuchli va tez-tez yoqimli hidlar bor, ular uy egalarini himoya qilishi yoki changlatuvchilarni jalb qilishi mumkin. Terpenlar va terpenoidlarning inventarizatsiyasi 55000 kimyoviy sub'ektlarga to'g'ri keladi.

Biologik funktsiya

Terpenlar, shuningdek, asosiy biosintetik qurilish bloklari hisoblanadi.

Masalan, triterpen hosilalari skvalen. Terpenlar va terpenoidlarning asosiy tarkibiy qismidir efir moylari o'simliklar va gullarning ko'plab turlari da uchraydi.

O'simliklarda terpenlar va terpenoidlar ekologik muhim vositachidir o'zaro ta'sirlar. Masalan, ular rol o'ynaydi o'simliklarni o'simliklardan himoya qilish, kasalliklarga chidamlilik, jalb qilish mutalistlar kabi changlatuvchilar, shuningdek potentsial o'simlik - o'simlik aloqasida muhim ahamiyatga ega Ko'proq terpenlar iliq ob-havo sharoitida daraxtlar tomonidan ajralib chiqadi, bu erda ular tabiiy mexanizm sifatida ishlashi mumkin. Ularga . bulutlar quyosh ta'sir etib,

o'rmon haroratini tartibga solishga imkon beradi. Terpenlar hasharotlar tomonidan mudofaa shakli sifatida ham qo'llaniladi. Masalan, termitlar subfamily Nasutitermitinaega yirtqich hasharotlardan saqlanishda ahamiyati katta.

Katta ahamiyatga ega bo'lgan bitta terpen tabiiy kauchuk (ya'ni poliizopren). Boshqa terpenlardan sintetik ishlab chiqarish uchun mahsulot sifatida foydalanish imkoniyati polimerlar neftga asoslangan xom-ashyo zaxiralaridan foydalanishga imkon beradi. Turpentin, terpenlarning aralashmasi (masalan, pinene), qarag'ay daraxtini distillashidan olingan qatron, organikkada ishlatiladi. U hal qiluvchi va kimyoviy xom-ashyo sifatida (asosan boshqa terpenoidlarni ishlab chiqarish uchun muhim rol o'ynaydi. Rozin, ignabargli daraxtlar qatronining yana bir yon mahsuloti, masalan, turli xil sanoat mahsulotlarining tarkibiy qismi sifatida keng qo'llaniladi. siyoh, laklar va yopishtiruvchi moddalar olishda. Terpenler kabi iste'mol mahsulotlarida xushbo'y hid va lazzat sifatida keng qo'llaniladi atirlar, kosmetika va tozalovchi mahsulotlar, shuningdek, oziq-ovqat va ichimliklar mahsulotlari. Masalan, xushbo'yli va ta'mi otquloqni ta'mi keladi, pivo sifat. Ular, shuningdek, ba'zilarining tarkibiy qismlari an'anaviy dorilar, kabi aromaterapiya. Ba'zilar polimerlarni ishlab chiqarishda katalizator sifatida baholanadigan gidroperoksidlarni hosil qiladi.

O'zlarining mudofaa rollarini aks ettirgan holda, terpenlar tabiiy faol moddalar sifatida ishlatiladi pestitsidlar qishloq xo'jaligida ham ishlatiladi.

Fizikaviy va kimyoviy xossalari

Terpenlar rangsiz, ammo **noposhok** namunalari ko'pincha sariq rangga ega. Qaynatish nuqtalari molekulyar kattalikka ega: terpenlar, sesquiterpenlar va diterpenlar navbati bilan 110, 160 va 220 ° S da. Qutbsiz bo'lib, ular suvda erimaydigan uglevodorodlar bo'lib, ular juda tez yonuvchan va solishtirma og'irligi past (suvda suzadi).

Terpenoidlar (mono-, sesqui-, di- va boshqalar) o'xshash fizik xususiyatlarga ega, Suvda ozroq eriydi va ularning terpen analoglaridan biroz kamroq uchuvchan bo'ladi. Terpenoidlarning yuqori qutbli hosilasi glikozidlar bo'lib, ular shakar bilan bog'langan. Ular suvda eriydigan qattiq moddalardir. Ular yengil yog'larday yopishqoq xususiyatga ega. Misr yog'i kabi taniqli o'simlik moylariga qaraganda yopishqoqligi ancha yaxshi. Boshqa uglevodorodlar singari ular ham

tez yonuvchan. Terpenlar mahalliy tirnash xususiyati beruvchi moddadir va agar ichilsa, oshqozon-ichak traktining buzilishi mumkin.

"Terpene" atamasi 1866- yilda nemis kimyogari tomonidan kiritilgan Avgust Kekule Ba'zida "terpenlar" bilan almashtirib ishlatilsa ham, terpenoidlar (yoki izoprenoidlar) qo'shimcha tarkibiga kiradigan o'zgartirilgan terpenlardir funksional guruhlar, odatda kislorod o'z ichiga oladi "Terpene" nomi "terpentin" ning qisqartirilgan shakli, "turpentin" Kontseptual ravishda olingan izoprenlar, terpenlarning tuzilishi va formulalari quyidagilarga amal qiladi biogenetik izopren qoidasi yoki C5 qoida, tomonidan 1953 yilda tasvirlangan Leopold Rujichka va hamkasblari Izopren birliklari ta'minlangan izoprenil pirofosfat (aka dimetilalil pirofosfat) va izopentenil pirofosfat muvozanatda mavjud. Ushbu juft qurilish bloklari ikkita alohida tomonidan ishlab chiqarilgan metabolik yo'llar: mevalon kislotasi yo'li o'simlik turlarining genomlari tarkibida terpenlarni beradigan terpenoid sintaz fermentlarini asosiy tuzilishi bilan kodlaydigan va sitoxrom P450s ushbu asosiy tuzilmani o'zgartiradigan genlar mavjud.

Formula

To'liq aytganda, barcha monoterpenlar bir xil kimyoviy formulaga ega $C_{10}H_{16}$. Xuddi shunday barcha sekviterpenlar va diterpenlar navbati bilan C ga teng $15H_{24}$ va $C_{20}H_{32}$. Mono-, sesqui- va diterpenlarning tarkibiy xilma-xilligi izomerizmni hosil qiladi. Terpenlar va terpenoidlar odatda chiral. Chiral birikmalari o'ziga xos xususiyatlarni (hid, toksiklik va boshqalarni) aks ettiradigan, birlashtirilmaydigan oynali tasvirlar sifatida mavjud bo'lishi mumkin.

To'yinmaslik

Terpen va terpenoidlarning ko'pchiligida $C = C$ guruhlari mavjud, ya'ni ular to'yinmagan. Ularning to'yinmaganligidan tashqari, ular funksional guruhlarga ega bo'lmaganligi sababli, terpenlar tarkibiy jihatdan ajralib turadi. To'yinmaslik di- va uch almashtirilgan alkenlar bilan bog'liq. Di- va uch marta almashtirilgan alkenlar polimerizatsiyaga qarshilik ko'rsatadi (past ship harorati), ammo kislota ta'sirida sezgir karboksitiya shakllanish. Terpenlar molekuladagi izopren birliklari soni bo'yicha tasniflanishi mumkin; nomidagi prefiks molekulani yig'ish uchun zarur bo'lgan izopren juftlarining sonini bildiradi. Odatda terpenlarda 2, 3, 4 yoki 6 izopren birliklari mavjud; tetraterpenlar (8 izopren birligi) karotenoidlar deb ataladigan birikmalarning alohida sinfini hosil qiladi; boshqalar

kamdan-kam uchraydi. Tasnif faqat formalistikdir; ularning xususiyatlari, ishlatilishi yoki paydo bo'lishi haqida hech narsa taxmin qilinmasligi mumkin. Hemiterpenlar dan iborat bitta izopren birlik. Izoprenning o'zi yagona gemiterpen hisoblanadi, ammo tarkibida kislorod bor prenol va izovaler kislotasi gemiterpenoidlardir.

Monoterpenlar dan iborat ikki izopren birliklari va C molekulyar formulasiga ega $C_{10}H_{16}$. Monoterpen va monoterpenoidlarga misollar kiradi geraniol, terpineol (lilakda mavjud), limonen (tsitrus mevalarida mavjud), mirsen (xopda mavjud), linalool (lavanda mavjud) yoki pinene (qarag'ay daraxtlarida mavjud). [20] Iridoidlar monoterpenlardan kelib chiqadi. Sesquiterpenes dan iborat uchta izopren birliklari va C molekulyar formulasiga ega $C_{15}H_{24}$. Sesquiterpenes va sesquiterpenoidlarga misollar kiradi gumulen, farnesenlar, farnesol. (The sesqui- prefiks bir yarim degan ma'noni anglatadi.) Diterpenes tarkib topgan to'rt izopren birliklari va C molekulyar formulasiga ega $C_{20}H_{32}$. Ular kelib chiqadi geranilgeranil pirofosfat. Diterpen va diterpenoidlarga misollar kafestol, qahweol, kembren va taksadien (kashshof taksol). Diterpenlar, shuningdek, kabi biologik muhim birikmalar uchun asos yaratadi retinol, setchatka va fitol. Sesterterpen, tarkibida 25 uglerod bo'lgan terpenlar va beshta izopren birliklari, boshqa o'lchamlarga nisbatan kam uchraydi. (The sester- prefiks ikki yarim degan ma'noni anglatadi.) Sesterterpenoidga misol geranilfarnesol. Triterpenes dan iborat oltita izopren birliklari va C molekulyar formulasiga ega $C_{30}H_{48}$. Chiziqli triterpen skvalen, ning asosiy tarkibiy qismi akula jigar yog'i, ning ikkita molekulasini qaytaruvchi birikmasidan kelib chiqadi farnesil pirofosfat. Keyin skvalen biosintez bilan qayta ishlanib, uni hosil qiladi lanosterol yoki sikloartenol, hamma uchun tarkibiy kashshoflar steroidlar. Sesquiterpenlar tarkib topgan yetti izopren birliklari va C molekulyar formulasiga ega $C_{35}H_{56}$. Sesquiterpenlar odatda kelib chiqishlariga ko'ra mikrobial hisoblanadi. Sesquiterpenoidlarga ferrugikadiol va tetraprenilkurkumen misol bo'la oladi.

Tetraterpenlar o'z ichiga oladi sakkiz izopren birliklari va C molekulyar formulasiga ega $C_{40}H_{64}$. Biologik muhim tetraterpenoidlarga asiklik kiradi likopen, monotsiklik gamma-karotin va velosiped alfa- va beta-karotinlar.

Polyterpenes ning uzun zanjirlaridan iborat ko'p izopren birliklar. Tabiiy kauchuk er-xotin bog'lanishlar bo'lgan poliizoprenadan iborat

cis. Ba'zi o'simliklarda poliizopren ishlab chiqariladi trans deb nomlanuvchi qo'shaloq bog'lanishlar gutta-percha.

Norisoprenoidlar, masalan, C13-norisoprenoid 3-okso-a-ionol mavjud Iskandariya Maskati megastigmane-3,9-diol va 3-okso-7,8-dihidro-a-ionol kabi 7,8-dihidroionon hosilalari Shiraz barglar (turlardagi ikkala uzum) Vitis vinifera) yoki vino (ba'zilari uchun javobgardir ziravorlar yozuvlari yilda Chardonnay), qo'ziqorin tomonidan ishlab chiqarilishi mumkin

Sanoat sintezlari

Terpenlar va terpenoidlar keng tarqalgan bo'lsa-da, ularning tabiiy manbalardan olinishi ko'pincha muammoli. Binobarin, ular kimyoviy sintez bilan hosil qilinadi, odatda neft-kimyoy. Bir marshrutda atseton va asetilen kondensatsiyalanadi 2-metilbut-3-yn-2-ol, geranil spirtini berish uchun asetoacetic ester bilan kengaytiriladi. Boshqalari terpen va terpenoidlardan tayyorlanadi, ular miqdori bo'yicha osonlikcha ajratib olinadi, deyiladi qog'ozda va baland moy sanoat tarmoqlari. Masalan, a-pinen, tabiiy manbalardan osongina olinadigan, aylantiriladi sitronellal va kofur. Citronellal-ga aylantiriladi atirgul oksidi

NAZORAT SAVOLLARI.

Terpenoidlarning tuzilishi

Terpenoidlarning qaysi o'simliklarda tabiiy holda uchraydi?

Terpenoidlarni su'niy terpenoidlardan farqi.

Terpenoidlarni qo'llanilishi.

XIII BOB. GILIKOZIDLAR

13.1. Gilikozidlar

Glikozidlar (*glycys* - *shirin*) o'simlik olamida keng tarqalgan organik birikmalar hisoblanadi. Turli omillar ta'sirida doimo qand (glikon) va qand bo'lmagan (aglikon) qismlarga parchalanuvchi murakkab organik birikmalar glikozidlar deb ataladi. Qand bo'lmagan aglikon (yunoncha so'z bo'lib, qand emas degan ma'noni bildiradi). ba'zi glikozidlarda yana genin, sapogenin, emodin va boshqa nomlar bilan ataladi. "Glikozid" termini birinchilardan bo'lib, 19 asrning birinchi yarmida nemis kimyogarlari F.Veler va Yu.Libix tomonidan fanga kiritilgan. Har xil glikozidlarning aglikonlari kimyoviy tuzilishi bo'yicha turlicha bo'lib, organik birikmalarning turli sinflariga kiradi. Shuning uchun ularning kimyoviy tarkibi hamda analiz qilish usullari ham turlicha. Glikozidlar tarkibidagi qand qismi mono-(ko'pincha glyukozadan), di-, tri- va qisman undan murakkab bo'lgan oligasaxaridlardan hamda ayrim glikozidlarning o'ziga xos spetsifik qandlaridan tashkil topgan bo'ladi.

Aglikon radikali bilan birlashgan qand molekulasining uglerod atomini a-yoki p-konfiguratsiyasiga (aglikon radikali bilan almashingan gidroksil guruhining bo'shliqda joylashganiga) hamda monosaxaridlarning 6 ta (piranoza) yoki 5 ta (furanoza) a'zoli halqa hosil qilgan tautomeriya shaklida bo'lishiga qarab, glikozidlar a - yoki (3—, shuningdek piranozid yoki furanozid holatida bo'lishi mumkin. Tabiatda ko'pincha o'simliklar tarkibida glikozidlarning P-piranozid shakli uchraydi. Aglikon qand molekulasini bilan efir tipida birlashib, glikozidlar hosil qiladi. Shuning uchun glikozidlar oson parchalanadi. Ular fermentlar (enzimlar) yoki kislotalar ta'sirida, suv va harorat ta'sirida gidrozlanib, o'zining tarkibiy qismi aglikon va qand molekulalariga parchalanadi. Bu reaksiya orqaga qaytishi ham mumkin. Shuning uchun gidroliz natijasida hosil bo'lgan mahsulotlardan (aglikon va qand molekulalari) ma'lum sharoitda fermentlar ishtirokida qaytadan glikozid sintezlanadi. Lekin fermentlar qat'iy spetsifik ta'sir qilgani uchun har bir glikozidning parchalanish yoki sintezlanishida ularni o'ziga tegishli maxsus fermentlar ishtirok etadi.

Glikozid molekulasida aglikonga qand qismi oddiy va murakkab efirlar tipida kislorod atomi —O - orqali (O-glikozidlarda) yoki tioefi

rlar tipida oltingugurt atomi - S - orqali (S - tioglikozidlarda) birlashgan bo'ladi. Tsinogen (nitro—. N - glikozidlar) glikozidlarning aglikoni tarkibida tsianid kislotasi bo'ladi. Bulardan tashqari, ba 'zi glikozidlarda qand molekulasini aglikon qismining yadrosini Liglerod — C— atomiga tog'ridan-to'g'r o'zining uglerod — C - atomi orqali birlashishi mumkin. Bunday glikozidlarni C-glikozidlar nomi bilan yuritiladi. Boshqa, ayniqsa O— va S-glikozidlarga nisbatan C-glikozidlar ancha turg'un va faqat qattiq sharoitda, kislotalarning kuchliroq eritmalarida uzoq qizdarish natijasida ularni aglikon va qand qismlariga parchalash mumkin.

Glikozidlar tarkibida bir (monozidlar), ikki (biozidlar), uch (triozidlar) va undan ortiq monosaxarid molekulasini bo'llishi mumkin. Ular odatda aglikonni bitta gidroksil guruhiga uzun zanjir tipida ketma-ket birlashadi. Shuning uchun bunday glikozidlarning gidrolizi — parchalanishi pog'onali boradi va monosaxarid molekulasini aglikondan bittadan ketma-ket ajraladi. Masalan, trioziidning gidrolizlanish reaksiyasini quyidagi sxema bo'yicha tasvirlash mumkin:

I davr. Trioziid — 1 molekula monosaxarid + bioziid.

II davr. Bioziid - I molekula monosaxarid + monozid.

III davr. Monozid - 1 molekula monosaxarid + aglikon.

Ba'zan glikozidlardagi monosaxaridlarning ayrim molekulasini aglikonni 2 ta yoki 3 ta gidroksiliga birlashib di-, tri- yoki undan ham murakkab glikozid hosil qilishi mumkin. Glikozidlar osonlik bilan parchalanadi. Ayniqsa, ular o'simliklarning o'lik to'qimasida ferment, harorat ta'sirida va namlik ishtirokida tez parchalanadi. Shuning uchun tirik o'simliklar to'qimasida bo'ladigan glikozidlarni birlamchi glikozidlar deb hisoblanadi. O'simliklardan ajratib olingan glikozidlarga birlamchi glikozidlarning qisman gidrolizlanishidan vujudga kelgan mahsulot deb qaraladi. Glikozidlarni gidroliz mahsulotlari tarkibiga ko'ra gomoglikozidlar (gidroliz natijasida faqat uglevodlar hosil bo'ladi) va geteroziidlar (gidroliz mahsuloti sifatida uglevoddan tashqari uglevod bo'lmagan qismlarga (aglikon yoki genin yoki radikallarga parchalanuvchi) bo'linadi.

13.2. Glikozidlarning tasnifi.

Tarkibida glikozid saqlovchi o'simliklar shu glikozidlar aglikonining kimyoviy tuzilishiga qarab sinflarga bo'linadi. Ba'zi glikozidlar hozirgacha yetarli darajada o'rganilmagani uchun sinflarga

bo'lishda ularning fizik xossalari yoki hayvonlar organizmiga ko'rsatadigan fiziologik ta'siri asos qilib olingan.

Tibbiyotda ishlatiladigan tarkibida glikozidlar bo'lgan dorivor o'simliklar va mahsulotlar quyidagi sinflarga bo'linadi:

1. Tarkibida tioglikozidlar bo'lgan;
2. Tarkibida tsianogen glikozidlar bo'lgan;
3. Tarkibida monoterpen (achchiq) glikozidlar bo'lgan;
4. Tarkibida steroid (yurak) glikozidlari bo'lgan;
5. Tarkibida triterpen glikozidlar (saponinlar) bo'lgan;
6. Tarkibida fenolglikozidlar bo'lgan;
7. Tarkibida antraglikozidlar bo'lgan;
8. Tarkibida flavon glikozidlar bo'lgan va boshqalar.

Geterozidlar aglikonini tuzilishiga ko'ra bir qaricha guruhlarga bo'linadi:

1. *Alkilglikozidlar* - aglikonlari alkillar vakili Omeil. -etil) hisoblanadi. Masalan, tikonli eleutokok ildiz va ildizpoyasida hosil bo'ladigan eleuterozid-S glikozidi:

2. *Azof tutuvchi (tsimogenn) glikozidlar* — gidrolizi natijasida senil kislota (sianid vodorod) hosil qiluvchi. Masalan, achchiq bodom tarkibidagi amigdalın glikozidi, lining uglevodli qismi disaxarid gentibioza hisoblanadi.

3. *Tioglikozidlar* — tio-shakarlarni siklik hosilasi sanaladi, ulardagi SH-gruppadagi vodorod atomi aglikon bilan almashgan. Aglikonni tarkibida oltingugurt bo'lgan glikozidlar *tioglikozidlar* (S-glikozidlar) deb ataladi. Bu glikozidlardagi qand molekulası aglikon qismi bilan oltingugurt atomi orqali birlashgan. Tioglikozidlarning ferment ta'sirida parchalanishidan hosil bo'lgan aglikon qismi efir moylari xossasiga o'xshash xossaga ega (uchuvchan va suv bug'i bilan haydaladi). Shuning uchun bu glikozidlarning ba'zi aglikonlari efir moyi deb yuritiladi. Tioglikozidlar achchiq bo'lib, organizmning shilliq qavatlariga va teriga qitqlovchi ta'sir ko'rsatadi (terini qizdiradi yoki kuydiradi). Oz miqdorda iste'mol qilinsa, ishtaha ochadi. Tioglikozidlar kuchli bakteritsid ta'sirga ega. Tioglikozidlar yoki izotiotsianatlar hayvonlarda buqoq kasalligini paydo qilishi mumkin, degan fikr ham bor. Tioglikozidlarning turlari ko'p. IJlar asosan kavardoshlar, karamdoshlar (butguldoshlar, krestguldoshlar), rezedadoshlar va boshqa oilalar vakillarida uchraydi. Jumladan, masalan, karamdoshlar (butguldoshlar) oilasiga kiradigan o'simliklar (sholg'om, karam. rediska, turp, xren, xantal va boshqa o'simliklar) da keng tarqalgan.

Tibbiyotda tioglikozidlar saqllovchi o'simliklardan hozircha faqat xantal urug'i (uni tarkibida tioglikozid sinigrin bo'ladi) ishlatiladi. Sinigrin mirozin fermenti ta'sirida glyukoza, kaliy bisulfat va allilizotiatsianatga (xantal efir moyiga) parchalanadi:

4. *Steroid glikozidlar* — aglikon lari siklopentanopergidrofenantren va uning unumlaridan iborat bo'lgan glikozidlarni *steroid glikozidlar* deb ataladi. Unga yurak (kardiotonik) glikozidlar, steroid saponinlar, glikoalkaloidlar, ekdisteroidlar (fitoekdzionlar) kiradi.

Bu guruhga kiruvchi glikozidlarning aglikonlari siklopentanopergidrofenantren unumlari bo'lsada, ularning kimyoviy tuzi I ishlari va ayniqsa, fiziologik ta'siri bir-biridan katta farq qiladi. Steroid glikozidlar ba'zilarining aglikonlari o'z molekulasida azot atomini saqlaydi, masalan: steroid alkaloidlar. Ayrim glikozidlarning suvdagi eritmasi turg'un ko'pik hosil qilish va qizil qon tanachalari - eritrotsitlarini eritish xossasiga ega, masalan, steroid saponinlar. Ba'zilar esa yurakka spetsifik ta'sir qiladi, masalan: yurak glikozidlari. Shuning uchun steroid glikozidlar turlicha analiz qilish usullariga ega hamda tarkibida shu glikozidlar bo'lgan dorivor o'simliklar va mahsulotlar farmakognoziyaning har xil bo'limlarida o'rganiladi. Steroid glikozidlarga xos bo'lgan sifal reaksiyalari (Lieberman- Burxard reaksiyasi hamda xolesterin va boshqa reaktivlar bilan o'tkaziladigan reaksiyalar) ham bor. Bu reaksiyalar ayrim steroid birikmalar o'rganiladigan bo'limlarda keltirilgan. Steroid glikozidlardan tibbiyotda turli maqsadlar uchun foydalaniladi. Yurak glikozidlari spetsitik ta'sirga ega bo'lgan qimmatbaho preparatlar sifatida yurak kasalliklarini davolash uchun qo'llaniladi. Steroid saponinlar hamda steroid alkaloidlar progesteron, kortizon va boshqa steroid gormonlarni sintez qilishda ishlatiladi. Steroid saponinlar, steroid alkaloidlar alohida dori sifatida qo'llanishidan tashqari kortizon, progesteron va boshqa steroid garmonal preparatlarni sintez qilishda xomashyo sifatida ham

Qo'llaniladi.

5. *Terpenoidli glikozidlar* — izopren (C₅H₈),, hosilalari bo'lib unga: - achchiq monoterpenlar - (C₅H₈)₂ - triterpen saponinlar - (C₅H₈)₆ kiradi.

6. *Fenologlikozidlar* — aglikon qismi qandaydir fenolli birikma bilan bog'langan. Bu guruh o'z ichiga: flavonoid, kumarin, antratsen hosilalari, ksanton, oshlovchi moddalar va boshqalarni qamrab oladi.

7. Kam o'rganilgan glikozidlar.

Yuqorida keltirilgan glikozidlardan tashqari oshlovchi moddalardan katta bir guruhi (gidrolizlanuvchi oshlovchi moddalar), qisrnan kumarinlar (kumarin glikozidlar) va boshqa birikmalar ham glikozidlarga kiradi. Lekin fenolglikozidlar, antraglikozidlar, flavon glikozidlar, oshlovchi moddalar, kumarinlar fenollarning unumlari bo'lgani uchun farmakognoziya kursining tegishli boshqa bo'limlarida ko'riladi.

13.3. Glikozidlarning o'simlik olamida tarqalishi.

Glikozidlar tabiatda eng keng tarqalgan tabiiy birikmalar sanaladi. Ko'pincha bir o'simlikda bir necha xil glikozidlar mavjud bo'ladi. Masalan angishvonagul bargi tarkibida 70 ga yaqin glikozidlar uchraydi. Glikozidlar o'simliklarning turli organlarida turli miqdorda hujayra shirasida eriydigan shaklda bo'ladi. Ba'zan bitta yoki bir hil kimyoviy tuzilishdagi bir guruh glikozidlar butun bir oilaga (yoki botanik bir-biriga yaqin bo'lgan qardosh oilalarga) xos bo'lib, ular shu oilaga kiradigan turlarda keng tarqaladi (masalan, amigdalın glikozid ra'noguldoshlar, tioglikozidlar esa karamguldoshlar (krestguldoshlar) oilalari turlarida). Shu bilan bir qatorda ba'zi glikozidlar bir nechta oilaga kiradigan o'simliklarda uchraydi. Glikozidlar o'simlik to'qimalarida bo'ladigan moddalar almashinuvi jarayonida faol qatnashadi. Glikozidlarga uglevodlarning zaxira holda yig'ilgan shakllardan biri deb ham qaraladi.

O'simlik olamida ko'pincha O—glikozidlar, kamroq S—glikoizdlar (krestguldoshlar. liliyadoshlar) va C—glikoizdlar (avrim flavonoidlar - viteksin, antratsen unumlari, ksantonlar) tarqalgan bo'ladi. N-glikozidlar hayvon organizmida ham uchraydi (nuklein kislota. nukleoproteidlar), ayrim antibiotiklar - streptomitsin va boshqalar ham shu guruhga kiradi.

13.4. Glikozidlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari.

Sof holda ajratib olingan glikozidlar kristall modda bo'lib, ular ko'pchilik organik erituvchilarda erimaydi, spirtida yomon (ba'zan yaxshi), suvda yaxshi eriydi. Glikozidlarning suvdagi eritmasi neytral reaksiyaga, shuningdek, qutblangan nur tekisligini og'dirish (optic faollik) xususiyatiga ega. I lamma glikozidlar Feling reaktividan misni

qaytaradi. Glikozidlarning suvdagi eritraalari bariy gidroksid, ko'rg'oshin atsetat va tanin eritmaları bilan cho'kma hosil qiladi. Glikozidlarning kimyoviy xossalari va analiz qilish usul lari aglikonlarning tuzilishiga bog'liq. Aglikonlarning kimyoviy tuzilishi turlicha bo'lganligi uchun analiz usullari ham turlichadir.

Glikozidlarning terapevtik ta'siri ham ularning aglikonlariga bog'likdir. Qand qismi aglikonlarni (demak, glikozid molekulasini) suvda erishini hamda hayvonlar organizmida shimilishini, ya 'ni organizmga ta'sir qilishini tezlashtiradi. Shu bilan birga, ba'zi monosaxaridlar ayrim aglikonlarni ta 'sir kuchini oshirishi yoki aksincha pasaytirishi mumkin.

Glikozidlarni xususiyatlari turlicha bo'lib, bu ulardagi glikozid bog'lar soniga, bundan tashqari aglikonlarining tuzilishiga bog'liq. Ko'pgina glikozidlar turg'un bo'lmagan bog'larga ega, ulardagi glikozid bog'i hisobiga ular suv muhitida fermentlar ta'sirida gidrolizlanadi, bu holat kislota, kam hollarda ishqorlar (S—glikozidlar) ta 'sirida ham amalga oshadi. (3— yoki a—glikozidlar ta'siri natijasida O-glikozidlar tez parchalanadi. Kislotali gidrolizgan C— glikozidlar chidamli bo'lib, ular faqat konsentratlangan kislotalar yoki ularni aralashmalaridagina parchalanishi mumkin. Furanozidlar piranozidlarga qaraganda tezroq parchalanadi. Glikozid molekulasida 2 va undan ortiq monosaxaridlar va ularning hosilalari bo'lganida (uran kislota, spirtlar) bosqichli gidroliz amalga oshadi, bunda uglevod molekulalari birin-ketin ajralib chiqadi. Bosqichli gidroliz mahsulotlari ikkilamchi glikozidlar deyiladi, chunki ular o'simlik to'qimasida tabiiy holdagi glikozidlardan farq qiladi.

Strofantin - yurak glikozidi bo'lib, strofant urug'i tarkibidagi birlamchi glikozid, K-strofantin-P va tsimarin - ikkilamchi glikozid sanaladi. Ko'pchilik hollarda glikozidlarning gidrolizi – parchalanishi fermentlar va harorat ta'sirida hamda suv ishtirokida boradi (agarda kislota ta'sirida parchalanmasa). Fermentlar oqsil moddalar bo'lib, yuqori haroratda (60-70°C dan va undan yuqorida) ular denaturatsiyalanadi. Past haroratda (+25°C dan va undan past haroratda) esa fermentlar ta 'sir qilmaydi, ya'ni ularning faolligi to'xtaydi. Bu hoi mahsulot tayyorlash, quritish va saqlash vaqtida hisobga olinishi zarur. Haqiqatan ham yig'ilgan mahsulotni tezda quritilmay, uyib qo'yilsa, u namlik ta'sirida qizib, to'qimalaridagi fermentlar esa faollashib, glikozidlarni parchalaydi yoki to'g'r i quritilgan mahsulotni issiq va nam yerda saqlansa ham yuqorida

aytilgan ahvol qaytariladi. Shuning uchun tayyorlangan mahsulotni yig'ib qo'yamay tezda va to'g'ri quritish, quritilgan mahsulotni yaxshi yopiladigan idishlarga solib, quruq yerda saqlash lozim. Shundagina mahsulot tarkibidagi glikozidlar parchalanmay saqlanadi va dorivor mahsulot o'z sifatini yo'qotmaydi.

13.5. Glikozid saqlovchi xomashyoni yig'ish, quritish va saqlash.

Yig'ish, quritish va saqlashda glikozidlarni fermentlar ta'sirida gidrolizlanishi sodir bo'ladigan haroratni shakllanishiga yo'l qo'yimaslik zarur. O'simlikning yer ustki qismi quruq havoda, kichik idishlarga (yaxshisi savatcha, teshiklarga ega yashiklar) tezlik bilan teriladi, va 2-3 soat ichida (xomashyo o'z-o'zidan qizib ketishiga yo'l qo'yimaslik zarur) quritish joylariga yetkaziladi. Quritishni tezlikda olib borish talab qilinadi, bunda xomashyo yupqa yoyilgan holda 50—70°C olib boriladi. Ushbu haroratda xomashyoni 1—2 soat ushlab turish talab qilinadi, fermentlar faolligi yo'qotilgandan so'ng, quritishni yakunlash oddiy xona haroratida olib boriladi.

Glikozidlarni tibbiyotda qo'llanilishi va imkoniyatlari.

Glikozidlar inson va hayvonlar uchun juda muhim ahamiyatga ega, chunki ularni ko'pchiligi qimmatli farmakologik ta'sirlarga - kardiotonik, tetiklashtiruvchi, bo'shashtiruvchi, o't haydovchi, ich suruvchi va boshq. ta'sirlarga ega. Glikozid xomashyosidan bugungi kunda ko'pincha kompleks preparatlar - tindirma, ekstrakt, damlamalar, yig'malar tayyorlanmoqda. Biroq zamonaviy texnologiyani rivojlanib borishi bilan individual birlamchi va ikkilamchi glikozidlar (digoksin, tselanid, rutin va boshq.) saqlovchi preparatlar paydo bo'ldi. Tabiiy glikozidlarga analogik glikozidlarni sintezlashga urinishlarga hanuzgacha kamdan-kam muvaffaq bo'linadi. Asosiy mashaqqat — qand molekulasini va aglikonni tabiiy glikozid konfiguratsiyasiga mos ravishda bog'lash hisoblanadi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Glikozidlarni tibbiyotda qo'llanilishi
2. Glikozidlarning fizikaviy va kimyoviy xossalarini ayting.
3. Glikozidlarni o'simlik olamida tarqalishi
4. Glikozidlarning tasniflang

GLOSSARIY

- Avtotroflar** - oziqlanish uchun kerak bo'lgan organik moddalarni o'zlari tayyorlaydigan xlorofilli yashil o'simliklar avtotrof o'simliklar deyiladi.
- Avitamnoz** - organizmda vitamin yetishmasligi. Avitamnoz inson va hayvon organizmida har- xil kasalik hollarini vujudga keltiradi.
- Avtosporalar** - ba'zisuvo'tlar ona hujayrasida jinssiz yo'l bilan shakilanuvchi sporalar.
- Avtogamiya.**- Avto –o'zidan, gameo - nikoxlanaman degan ma'noni bildiradi. Bir gul changdonidan chiqqan chang donachasining shu guldagi urug'chi tumshuqchasiga tushishini avtogamiya deyyaladi.
- Antibiotiklar** - tuban o'simliklar hujayrasi, ishlab chiqadigan modda. Bulib, ular o'simliklarni har xil zararkunanda mikroorganizmlardan saqlashda himoya vazifasini o'taydi.
- Asosiy to'qima** -O'simlik organlarining ko'pchilik qismini tashkil etib hujayra po'sti yupqa, modda almashinish jarayonida faol ishtirok etuvchi hujayralardan tashkil topgan. Bu guruh hujayralar o'simlik organlarida birlamchi va ikkilamchi meristema hisobidan hosil bo'ladi
- Assimilyatsion parenxima** - Xloroplastlari bo'lgan asosiy to'qima bo'lib bu parenxima asosan o'simlik barglarida, o'simliklarning poyalarida daraxtsimon o'simliklar poyasining birlamchi parenximasida, fellodyerma hujayralarida, epifit o'simliklarining havo ildizlarida va yashil mevalarida bo'ladi.
- Asosiy ildizlar** - gulli o'simliklar urug'idagi murtak ildizchasining rivojlanishidan hosil bo'ladi va vyertikal holda yo'nalib, tuproqqa chuqur kirib boradi.
- Anteridiy** – sporali o'simliklar (yo'sin,qirqbo'g'im, suvo'tlar) va ba'zi zamburug'larning Erkak jinsiy organi.
- Androtsey** - guldagi changchilarning to'plami.
- Antropohoriyalar**- inson yordamida tarqaladigan o'simliklar.
- Apokarp urug'chi** - bitta meva bargchadan hosil bo'lgan urug'chi (genetsiy) ga aytiladi.
- Anatrop urug'kurtak** - urug'kurtak mikropilasi platsenta yonida unga parallel holda joylashadi.

Atrop urug'kurtak—to'g'ri urug'kurtak yoki ortotrop ham deyiladi, bu xildagi urug'kurtakda urug'kurtak mikropilasi urug'kurtak platsentaga karama-karshi tomonda ya'ni uning yuqorisida joylashgan.

Alkaloidlar – tarkibida azot tutuvchi organik birikmalar; ishqoriy xususiyatga va fiziologik faollikka ega. Asosan o'simliklardan olinadi.

Ampilatrop urug'kurtak - bunday urug'kurtakning bukilishi kuchli bo'lib, murtak xaltasini ham o'z ichiga oladi va urug'kurtak taqasimon shakilini egallaydi.

Anatomiya –odam, hayvon va o'simliklarning ichki tuzilishini o'rganadigan fan.

Anemofiliya - o'simliklarning shamol yordamida changlanish jarayoni.

Androspora— Erkak spora, mikrospora-urug'lanayotgan spora, ayrim suvo'tlaridagi jinsiz sporalardan erkak organizmlar hosil bo'ladi.

Antropogen omillar - Odamlarning o'simlik turlari yoki o'simlik guruhining tuzilishiga ko'rsatgan ta'siri.

Areal - yunoncha "area" so'zidan olingan bo'lib, maydon, hudud degan ma'noni bildiradi, ya'ni ma'lum bir o'simlik turi, turkumi yoki oilasining yer yuzida tarqalgan maydoni.

Bakteriyalar—asosan bir hujayrali prokariotlarga mansub mikroskopik organizmlar guruhi.

Batsillalar —To'g'ri, uzun, tayoqchasimon bakteriyalarga aytiladi.

Botanika - so'zi grekcha "botane" so'zidan olinib, ko'kat, sabzavot degan ma'noni bildiradi. Demak, botanika umuman o'simliklar to'g'risidagi fan bo'lib, biologiyaning bir qismi hisoblanadi.

Bir jinsli gul - gulda faqat androtsey yoki genetsiy bo'ladi.

Bir uyli o'simlik- bir jinsli (erkak va urg'ochi) gullar bitta o'simlikning o'zida joylashgan bo'ladi.

Vegetativ organ - lotincha vegetatio so'zidan olingan bo'lib, o'sish, rivojlanish degan ma'noni bildiradi. O'simlikning ildizi, poyasi, bargi vegetativ organi hasoblanadi.

Vitaminlar - yunoncha Vita so'zidan olingan bo'lib, hayot degan ma'noni bildiradi.

Gemitrop urug'kurtak- nutsellus va integumentlar platsentaga nisbatan to'g'ri burchak hosil qilib joylashadi.

Getyerostiliya. Urug'chi va changchining xar xil uzunlikda bo'lishio'zidan changlanishning oldini oladi.

- Geterotroflar** - o'sishi va rivojlanishi uchun zarur organik moddalarni boshqa, ya'ni avtotrof o'simliklarda tayyorlanadigan moddalar hisobiga yashaydigan o'simliklarga aytiladi.
- Genyerativ organ** - lotincha genirati so'zidan olingan bo'lib, yaratmoq, tug'moq, degan ma'noni anglatadi. O'simlikning bunday organlariga gul, meva va uruglar kiradi.
- Getyerogamiya** - ham grekcha "geteros" har xil, "gomeo" nikohlanaman degani. Bunda gametalar o'zining katta-kichikligi bilan bir-biridan farq qiladi. Xivchinli ikkala gameta ham bemalol harakat qiladi. Ularning kichikrog'i erkak gameta mikrogameta, yirikrog'i esa urg'ochi makrogameta hisoblanadi. Mikrogameta makrogametaga nisbatan harakatchan bo'ladi.
- Gametangiya** - o'simliklarda gametalarning hosil bo'ladigan joyi.
- Genetsey** - guldagi urug'chilarning to'plami.
- Geytenogamiya** - qo'shni changlanish ya'ni bir o'simlik individlarida joylashgan ikkita gul o'rtasida bo'ladigan changlanish. Bunda bitta guldagi changdondan chiqqan chang shu o'simlik individumidagi boshqa guldagi urug'chi tumshuqchasiga tushib changlatadi.
- Gidrofiliya** - o'simliklarning suv yordamida changlanishi, bunday o'simliklar esa gidrofil o'simliklar deyiladi.
- Dixogamiya** - urug'chi bilan changchining har xil vaqtda yetilishi natijasida o'zidan changlanish bo'lmaydi.
- Deplazmoliz** - Plazmoliz holatdagi hujayra suvga botirilsa, unda turgor holatining qayta paydo bo'lishi.
- Dissimilyatsiya** - nafas olishda organik moddalar molekulalari anayerob sharoitda oksidlanib anorganik moddalarning hosil bo'lishi va energiya ajralib chiqish jarayoniga aytiladi.
- Differentsiatsiya zonasi** - Ildiz tuklari joylashgan zonadagi mutaxassislashgan hujayralar yig'indisi.
- Endospermsiz urug'lar** - Urug'da murtakning unib chiqishi uchun kerakli zaxira oziq moddalar murtakning o'zida, ya'ni urug' pallalarida to'plangan bo'lsa endospermsiz urug' deyiladi.
- Endosperimli urug'lar** - Urug'ga murtakning unib chiqishi uchun kerakli bo'lgan oziq moddalar maxsus g'amlovchi to'qima - endospermda to'plansa endosperimli urug' deyiladi
- Epidermis** - (yunoncha "epi"-yuqori, "derma"-teri ma'nosini bildiradi) birlamchi qoplovchi to'qima himoya vazifasini bajaradi, ya'ni o'simlikning yosh organlarini quyosh nuri ta'sirida qurib qolishdan

saqlaydi, barg orqali bo'lib turadigan transpiratsiyani chegaralaydi va boshqa mexanik ta'sirlardan himoya qiladi.

Entomofiliya - o'simliklarning hasharotlar yordamida changlanish jarayoni.

Jinssiz gullar - birgina gulqo'rg'oni bo'lgan gullar.

Izogamiya - grekcha so'z bo'lib "izos"-teng, "gomeo"- nikohlanaman, degan ma'noni bildiradi. Kattaligi va shakili bir-biridan farq qilmaydigan erkak va urg'ochi gametalarning xivchini bo'lib, uning yordamida suvda tez suzib harakatlana oladi. Ular bir-biri bilan qo'shilganda xivchinsiz bitta hujayra - zigota hosil bo'ladi.

Ikki uyli o'simlik- o'simlikning erkak gullari bir o'simlikda, urg'ochi gullari boshqasida bo'lishi.

Ikki jinsli gul - gulda ham androtsey (changchilar), ham genetsiy (urug'chilar) bo'lgan gullar.

Introduktsiya - Kishilarning o'zi uchun zarur bo'lgan o'simliklarni bir rayondan ikkinchi rayonga ko'chirib turib, shu sharoitga moslashtirishi.

Kaltsiefillar - Bu o'simliklar ohak karbonati bo'lgan tuproqlarda o'sa oladi va ular ohaksevarlar deyiladi

Kaltsiefob - Bular ohakli tuproqda o'sa olmaydigan o'simliklardir.

Ksenogamiya - bir o'simlik individiumida joylashgan guldagi changdondan chiqqan chang donachalari, boshqa o'simlik individiumida joylashgan guldagi urug'chi tumshuqchasiga tushishi.

Kampilatrop urug'kurtak - bukilgan urug'kurtaklar bunda urug'kurtak mikropilasi urug'kurtakning bir yonida joylashadi. Ya'ni bunda integument urug'kurtakning bir tomonida intevsiv rivojlansa ikkinchi tomonidagi integument sekin rivojlanib, mikropile urug'kurtakning bir yonida o'rtasida joylashib holati.

Konyugatsiya - o'zaro yaqin turgan ikki hujayraning qarama-qarshi tomonidan maxsus o'simta hosil bo'lib, ular bir-biriga qarab o'sadi. O'simtalar uchrashishi bilan ular o'rtasidagi parda erib kanalchani hosil qiladi, natijada ikkita hujayra qo'shilib zigota hosil bo'ladi.

Kopulyatsiya - lotincha so'z bo'lib juftlashish degan ma'noni bildiradi.

Kleystogamiya.- Bitta gulda gul ochilmasdan oldin bo'lib o't adigan changlanish.

- Lub tolalari** - Poyaning po'stloq qismida joylashgan sklyerenxima hujayralarining yig'indisi.
- Megosporangenez** - megasporaning hosil bo'lish.
- Megogametogenez** – urg'ochi gametafitning rivojlanishi.
- Mikroskop** - grekcha so'zdan olingan bo'lib, "mikro" kichik, "skopeo" ko'raman degan ma'noni anglatadi, ya'ni kichik ob'ektlarni kattalashtirib ko'rsatuvchi asbob.
- Mikrofilogeniya** - Tur ichidagi o'zgarishlarni, kenja tur va turlarni hosil bo'lishini o'rgatuvchi filogeniyaning bir bo'lagi.
- Mezofill** - Bargning ostki hamda ustki epidermis orasidagi xlorofill donachalariga boy bo'lgan assimilatsion to'qimalar.
- Nomuvofiqlik**– Urug'chi o'z tumshuqchasiga tushgan changni qabul qilmaydi va changning o'sishiga to'sqinlik qiladi.
- Osmos hodisasi** - Eritmaning yarim o't kazuvchi parda orqali bir tomonlama diffuziyalanish holati.
- Oogamiya** - Jinsiy ko'payishning shakili, grekcha "oog" tuxum, "gomeo"-nikohlanaman degan ma'noni bildiradi. Oogamiyada urg'ochi gameta yirik va qo'zg'almas bo'lib, tuxum hujayra deyiladi. Erkak gameta esa juda mayda hamda harakatchan bo'lib spermatazoidlar deyiladi. Ana shunday ikkita jinsiy hujayraning qo'shilishiga oogamiya deyiladi.
- Ornitofiliya** - o'simliklarning qushlar yordamida changlanish jarayoni.
- Parazitlar** - tirik organizm hisobiga oziqlanadigan o'simliklar.
- Plazmolemma** -hujayra po'sti bilan sitoplazmaning ichki qismlarini uzviy bog'lab, ularning o'zaro munosabatini ta'minlaydi.
- Plastidlar** - yashil o'simlik hujayrasining doimiy hujayra organoidlari hisoblanadi.
- Protandriya** - Gulda changdon oldinroq etilishiga aytiladi.
- Protogeniya** - Guldagi urug'chi changchidan ertaroq etilishiga aytiladi.
- Perspermlil urug'lar**– urug'da persperm yaxshi rivojlanib, ya'ni zahira oziq modda uruq kurtakning nutsellus hujayralarida to'plangan bo'lsa, persmyermlil uruq deyiladi.
- Plazmoliz hodisasi**- Sitoplazmaning qisqarishi natijasida uning hujayra po'stidan ajralib o'rta to'planish holati.
- Spermatozoid** - Erkak gameta yoki sperma deb ataladigan hujayra, xivchini bo'ladi.
- Senokarp urug'chi** -ikkita yoki bir nechta meva bargchalarning birikib o'sishidan hosil bo'lgan urug'chiga aytiladi.

Turgor -hujayra po'sti qayishqoqlik xususiyatiga ega bo'lganligi sababli cheksiz kengaya olmaydi yoki ma'lum darajada kengaygandan so'ng uning o'zi hujayra shirasi va sitoplazmaning kengayishiga qarshilik ko'rsatib, ular tomon bosim hosil qiladi hujayra taranglashadi.

To'qima - bir xil vazifani bajaruvchi, bir-biriga o'xshash, kelib chiqishi ham umumiy bo'lgan hujayralar yig'indisi.

Tuxum hujayra – urg'ochi gameta uning xivchini bo'lmaydi.

Tuliq gullar–o'zida gulqo'rg'oni, changchi va urug'chisi bo'lgan gullar.

Urug'chi - gulning o'rtasida meva bargchalarning birlashishidan hosil bo'lgan.

Fitogarmonlar - Bu o't a fiziologik faol moddalar. O'simlikning o'sishi va hujayraning bo'linishini hamda jinsiy jarayonlarni tezlashtiruvchi garmon.

Fellogen - bir qator tangental cho'zilgan, doimo bo'linish hususiyatiga ega bo'lgan hujayralar yig'indisi. U ko'p yillik o'simliklarda epidermis ostida joylashgan birlamchi po'stloq hujayralaridan hosil bo'ladi.

Yon ildizlar - asosiy ildizdan hosil bo'ladi. Tuproqning yuqori qatlamida namgarchilikning kamayishi bilan yon ildizlar tuproq ostki qismiga kirib boradi. Yon ildizlar o'z navbatida shoxlanib, birinchi tartib yon ildizini chiqaradi.

Qqo'himcha ildizlar–qo'shimcha ildizlar tuzilishi va vazifasi jihatdan asosiy hamda yon ildizlarga o'xshash bo'ladi. Deyarli barcha o'simliklarda qo'shimcha ildizlar endogen yo'li bilan peresikldan, qariroq poyalarda esa ikkilamchi floemadan rivojlanadi.

Yalang'och gullar -faqat urug'chi va changchisi bo'lgan gullar.

Xalazagamiya - Bazi bir o'simliklarda chang naychasi murtak xaltasiga urug'kurtakning xalaza qismi orqali o't ish hodisasi.

Changlanish - Changdondan chiqqan chang donachalarining urug'chi tumshuqchasiga tushishiga aytiladi.

Psammofitlar - Qumda o'suvchi o'simliklarga aytiladi.

Fanerofitlar - Bularga yangilanish kurtaklari yer yuzasidan ancha yuqori joylashgan va shox-shabbasi yog'ochlangan buta hamda daraxt o'simliklari kiradi.

Hamefitlar - Bu xil o'simliklarda yangilanish kurtaklari yer yuzasiga yaqin joylashgan, poyasining ustki qismi yog'ochlanmagan va qishda qurub qoluvchi

Gemikriptofitlar - Bu guruho'simliklarning yer ustki qismi qishda butunlay nobud bo'ladi, yangilanish kurtaklari esa tuproq (yer) yuzasida joylashadi

Kriptofitlar - Bu o'simliklarning yer ustki organlari qishda batamom qurib qoladi, ularda tiklanish kurtaklari, organlari yerning ostida saqlanib qoladi.

Efemyeroid - O'z vegetatsiya davrini qisqa muddat davrida tugatuvchi ko'p yillik o'tlar.

Efemyerlar - Vegetatsiya davrini qisqa muddat davrida tugatuvchi bir yillik o't o'simliklarga aytiladi.

Fitotsenoz - Tashqi muhit va u orqali bir-birlari bilan mustahkam bog'langan hamda ma'lum bir xududda uchraydigan o'simliklar populyatsiyalari.

TEST SAVOLLARI

1 . Oksidlanish jarayonini kim o`rgangan?

- A)*Lavuazye*
- B)Libix
- C)Kossel
- D)E. Fisher

2.Mochevinani kim sintez qilgan

- A)*Vyoler*
- B)A.N.Bax
- C)Palladin
- D)Butlerov

3)Yog`larni tuzilishini kim o`rgangan?

- A)*Shevrel*
- B)Butlerov
- C)E.Fisher
- D)Kossel

4.Uglevodlarni kim o`rgangan?

- A)*A.M.Butlerov va E.Fisher*
- B)Bax
- C)Palladin
- D)Byuxner

5.Achish jarayonining tabiatini kim o`rgangan?

- A)*L.Paster*
- B)Byuxner
- C)K.A.Timiryazev
- D)bu jarayon qadimdan ma`lum

6.Hayvonlarning oziqlanish fiziologiyasini kim o`rgangan?

- A)*I.P.Pavlov*
- B)Barburg
- C)A.Kuzmetov
- D)to`gri javob yoq

6.O`simliklardagi fotosintez jarayonini kim o`rgangan?

- A)*K.A.Timiryazov*
- B)Byuxner
- C)X.To`raqulov

D)o`simliklar fotosintez qilmaydi

8."Majmuai Buqrotiya" kimni asari?

- A)*Gippokrat*
- B)Ibn Sino
- C)Beruniy
- D)Buqrot

9."Dorilar qoidasi" kimning asari?

- A)*Ibn Sino*
- B)Gippokrat
- C)Beruniy
- D)A. Kuzmetov

10. "Salomatlikni saqlash haqida risola" kimning asari?

- A)*Ibn Sino*
- B)Beruniy
- C)Suqrot
- D)Gippokrat

11.Biokimyodan birinchi darslik kim tomonidan yozilgan?

- A)*A.I.Xodnev*
- B)K.S.Kirxgof
- C)F.Vyoler
- D)Beruniy

12.1814-yilda K.S.Kirxgof qaysi jarayonni o`rgangan?

- A) *kraxmalni amilaza fermenti shakargacha parchalashini*
- B)mochevinani hosil bo`lish jarayonini

C) sut kislotani hosil bo`lishini
D) to`g`ri javob yoq

13. Birinchi biokimyokafedrasini kim tashkil etdi?

- A) **A. Ya. Danilevskiy**
B) A. I. Xodnev
C) M. N. Nenskiy
D) to`g`ri javob yoq

14. Vitaminlarni kim o`rgangan?

- A) **N. I. Lunin**
B) M. N. Nenskiy
C) A. I. Xodnev
D) to`g`ri javob yoq

15. M. S. Svet 1903-yilda qaysi usulga asos slogan?

- A) **o`simlik pigmentlarini xromotografik ajratish usuliga**
B) biologik oksidlanish nazariyasiga
C) siydikchil biosintezi usuliga
D) fermentlarni ajratish usuliga

16. A. N. Bax va V. I. Palladin qaysi nazariyaga asos solgan?

- A) **Biologik oksidlanish nazariyasiga asos slogan**
B) Anaerob oksidlanish yo`llarini o`rgangan
C) fotosintez jarayonini o`rgangan
D) Pigmentlarni xromotografik ajratish usulini o`rgangan

19. Genetik axborotni tashuvchi molekula oqsil emas, DNK ekanligini kim isbotlaydi?

- A) **O. Eyveri va uning shogirdlari**
B) Uotson va Krik
C) V. A. Engelgardt
D) Ibn Sino

20. Oqsil molekulasining biosintez yo`lini kim aniqlagan?

- A) **F. Krik, F. Jakob, J. Mono**
B) Uotson va Krik
C) V. A. Engelgardt
D) to`g`ri javob yoq

21. Nuklein kislotasi biosintezini kim aniqlagan?

- A) **A. Kornberg va S. Ochoa**
B) F. Krik va P. Berg
C) X. Koran va N. K. Kolsov
D) F. Jakob va J. Mono

22. Gen sintez yo`lini kim aniqlagan?

- A) **X. Koran**
B) N. K. Kolsov
C) F. Krik
D) gen sintez qilinmagan

23. Biopolimerlar sintezining matrisa tavsifini kim bergan?

- A) **N. K. Kolsov**
B) X. Koran
C) L. A. Zilber
D) biopolimerlarning matritsali sintez usuli yoq

24. Bioquvvat hosil bo`lish nazariyasini kim yaratgan?

- A) **V. A. Engelgardt**
B) L. A. Zilber
C) A. A. Bayev
D) to`g`ri javob yoq

25. Rak kasalligining kelib chiqish virusgenetik nazariyasini kim yaratgan?

A) **L.A.Zilber**

B) A.A. Bayev

C) N.A. Belozarskiy

D) to'g'ri javob yoq

26. t-RNKdagi nukleotidlarning ketma-ketligini kim o'rgandi?

A) **A.A. Bayev**

B) L.A. Zilber

C) N.A. Belozarskiy

D) to'g'ri javob yoq

27. Genetik kod nima?

A) **DNK** *qo'sh* *jiyagida* *tayinlangan organizmning irsiy belgilarini kimyoviy tilda kod belgilari bilan ifodalanihidir*

B) maxfiy raqam

C) RNK ketma-ketligidagi nukleotidlar

D) to'g'ri javob yoq

28. Hujayraning genetik tuzilmalarini strukturasi bilsn irsiy belgilarni avloddan – avlodga berilish mexanizmini qaysi fan o'rganadi?

A) **molekulyar biologiya**

B) molekulyar virusologiya

C) molekulyar imunologiya

D) taraqqiyot molekulyar biologiyasi

29. Biogen elementlar deb nimaga aytiladi?

A) **biologik** *aktiv* *moddalar* *tarkibiga* *kirib* *moddalar* *almashinuvada ishtirok etuvchi elementlar*

B) D.I. Mendeleev jadvalidagi barcha elementlar

C) kislotalar

D) tuzlar va asoslar

30. Biogen elementlarni uchrash miqdoriga ko'ra necha guruhga bo'linadi?

A) **3**

B) 2

C) 4

D) 5

31. Makroelementlarga qaysi elementlar kiradi?

A) **O, N, H, C,**

B) O, N, Na, K,

C) Zn, Mg, J, Co

D) H, C, Fe, P

32. Hujayrada mineral tuzlar necha % ni tashkil qiladi?

A) **1-1,5 %**

B) 10-20 %

C) 0,2-2 %

D) 3-5%

33. meduzalar hujayrasining necha % suv tashkil qiladi?

A) **95%**

B) 80%

C) 79%

D) 5%

34. Suvning necha % i yo'qo;sa organizmning o'limiga olib keladi?

A) **20%**

B) 30%

C) 40%

D) 50%

35. Tish emalining necha % ini suv tashkil etadi?

A) **10%**

B) 20%

C) 30%

D) 12%

36. Suvninig o`ziga xos fizik – kimyoviy xossasi nimadan iborat?

A) **2 qutbli ekanligi**

B) termoregulyatsiyada qatnashishi

C) universal erituvchiligi

D) to`g`ri javob yoq

37. Elektron ko`chiruvchi fermentlar tarkibiga qaysi element kiradi?

A) **Fe**

B) P

C) Na

D) Ca

38. ATF va NADF tarkibiga qaysi element kiradi?

A) **P**

B) Fe

C) K

D) Mg

39. Mushaklar qisqarishida qaysi elementlar ishtirok etadi?

A) **Ca va K**

B) Mn va Mg

C) Co va Li

D) Na va F

40. jinsiy gormonlar faolligini qaysi element oshiradi?

A) **Zn**

B) Co

C) Mn

D) S

41. Qaysi element vitamin B12 tarkibiga kirib gemogloblin sintezida ishtirok etadi?

A) **Co va S**

B) Zn

C) Mn

D) Na va Cd

42. Yog` kislotalarni oksidlash uchun qaysi element kerak?

A) **Mn**

B) Zn

C) Cd

D) Na

43. Gemotsianin moddasi tarkibida qaysi element bo`ladi?

A) **Cu**

B) Cd

C) Co

D) Mn

44. Mineral tuzlar to`qima suyuqligida qanday muhitni hosil qiladi?

A) **kuchsiz ishqoriy**

B) Ishqoriy

C) kuchsiz kislotali

D) Kislotali

45. Protein so`zi qanday ma`noni anglatadi?

A) **birinchi , eng muhimi**

B) parchalovchi

C) hammadan ustun

D) to`g`ri javob yoq

46. Oqsillar boshqa biomolekulalardan nimasi bilan farq qiladi?

A) **Yuqori molekulyar massasi bilan**

B) Kichik molekulyar massasi bilan

C) boshqa biomolekulalardan farq qilmaydi

D) Oqsillar biomolekula emas

47. O`rtacha oqsilning molekulyar massasi necha D(dalton)ga teng?

A) **30-40 ming D**

B) 40-50 ming D

C) 50-60 ming D

D) oqsillarning og`irligi D da o`lchanmaydi

48. Oqsil molekulasini tarkibiga necha xil aminokislota kiradi?
 A) **20 xil**
 B) 30 xil
 C) 25 xil
 D) 35 xil
49. Aminokislotalar qaysi bog` orqali birikib oqsillarni hosil qiladi?
 A) **peptid**
 B) disulfid
 C) vodorod bog`
 D) fosfodiefir bog`
50. Tabiatda aminokislotalarning necha xili uchraydi?
 A) **300**
 B) 200
 C) 230
 D) 100
51. Monoaminomonokarbon kislotalarga qaysi aminokislotalar kiradi?
 A) **alanin, serin, sistin, sistein**
 B) alanin, asparagin, glutamin, serin
 C) serin, sistein, glutamin, aspartat
 D) sistin, serin, alanin, valin
52. Dikarbon aminokislotalarga qaysilar kiradi?
 A) **treonin, valin, leysin, lizin,**
 B) metionin, izoleysin, alanin, valin
 C) arginine, valin, tirozin
 D) aspartate, alanine, fenilalanin
53. Aromatik aminokislotalarga qaysilar kiradi?
 A) **fenilalanin, tirozin**
 B) tirozin, alanin
 C) fenilalanin, alanin
 D) valin, leysin
54. Geterosiklik aminokislotalarga qaysilar kiradi?
 A) **gistidin, triptofan**
 B) gistidin, valin
 C) valin, triptofan
 D) to`g`ri javob yoq
55. Aminokislotalar tarkibidagi qaysi guruhlar ularga amfoterlik xususiyatini beradi?
 A) **karboksil va amin guruh**
 B) disulfid va amin guruh
 C) karboksil va disulfid guruh
 D) aminokislotalar amfoter xususiyatini namoyon qilmaydi
56. O`rni almashmaydigan aminokislotalarga qaysi aminokislotalar kiradi?
 A) **valin, leysin, metionin**
 B) aspartat, trionin, gistidin
 C) oksiprolin, arginin, gistidin
 D) prolin, gistidin, izoleysin
57. Ichak tayoqchasi bakteriyasida nechaga yaqin oqsil molekullari uchraydi?
 A) **3000**
 B) 4000
 C) 2000
 D) 1230
58. Odam organizmida oqsillarning necha xili uchraydi?
 A) **5000**
 B) 4000
 C) 3000
 D) 2000
59. Oqsil tarkibiga kiradigan aminokislotalarning o`rtacha molekulyar massasi?
 A) **138**
 B) 128
 C) 148

D)118

60. Molekulyar massasi o`rtacha 30000-50000 ga teng bo`lgan oqsil o`rtacha nechta aminokislota qoldig`idan tashkil topgan bo`ladi?

A)300-400

B)400-500

C)100-200

D)200-300

61. Oqsillarning birlamchi tuzilishi deb nimaga aytiladi?

A)aminokislitalarning polipeptid zanjirda ketma-ket joylashishiga

B)aminokislotalarning fosfodiefir bog` hosil qilishiga

C)aminokislotalarning tartibsiz joylashishiga

D)oqsillar birlamchi tuzilish hosil qilmaydi

62. Oqsillarning birlamchi strukturasi aminokislotalarning qaysi xususiyatiga bog`liq?

A)sifat va miqdoriga

B)geterosiklik aminokislotalar soniga

C)tarkibidagi fosfodiefir bog`lar soniga

D)to`g`ri javob yoq

63. Aminokislotalar necha xil shaklda bo`ladi?

A)2

B)3

C)5

D)4

64. DNF gidrolizlanganda nima hosil bo`ladi?

A) N-oxirgi aminokislota qoldig`i

B)C-oxirgi aminokislota qoldig`i

C) DNF gidrolozga uchramaydi

D)to`g`ri javob yoq

65. Fenilizotiosionat reaktivi oqsilning qaysi qismi bilan reaksiyaga kirishadi?

A)N-oxirgi qism bilan

B)C-oxirgi qism bilan

C)bu reaktiv oqsil bilan reaksiyaga kirishmaydi

D)to`g`ri javob yoq

66. Aminokislotalarning N-oxirgi qismi kimning usuli bilan aniqlanadi?

A)Edman va Sanger

B)Akabori

C)Sanger va Akabori

D) t o`g`ri javob yoq

67. C-oxirgi aminokislota qoldig`i qaysi olim aniqlagan?

A)Akabori

B)Edman

C)Sanger

D) to`g`ri javob yoq

68. Akabori usulida oqsilga qaysi modda ta`sir ettiriladi?

A)gidrazin

B)HCl

C)dinitrobenzol

D)tuz

69. DNF aminokislota qaysi usul bilan aniqlanadi?

A)xromotografik usul

B)sintez usul

C)sentrifuga usul

D)ekstraksiya qilish usuli bilan

70. Oqsillardagi C-oxirgi qism qaysi ferment yordamida aniqlanadi?

sipeptidaza

B)DNFA)karbok

C)aminokislota gidrazidi bilan

D) ligaza fermenti bilan

71. Oqsildagi disulfid bog`ni qaysi usulda aniqlash mumkin?

A) **oksidlanish va qaytarilish**

B) o`rin olish reaksiyalari orqali

C) ferment ta`sirida

D) to`g`ri javob yoq

72. Ribonukleaza nechta polipeptid zanjirdan tashkil topgan?

A) **1**

B) 2

C) 3

D) 4

74. Ribonukleaza oqsili nechta joyidan disulfid bog` bilan bog`lanadi?

A) **4**

B) 3

C) 5

D) disulfid bog` mavjud emas

75. oqsillarning ikkilamchi strukturasi nechta xil tuzilishi mavjud?

A) **2**

B) 3

C) 4

D) 5

76. Oqsillarning ikkilamchi strukturasi qaysi qismida oqsilning barcha qismi spirallasadimi?

A) **yoq**

B) ha

C) to`g`ri javob yoq

78. Oqsil molekulasi ikkilamchi strukturasi hosil bo`lishida qaysi bog` ko`proq ahamiyatli?

A) **vodorod bog`**

B) disulfid bog`

C) fosfodiefir bog`

D) to`g`ri javob yoq

79. Ikkilamchi strukturaning a-spiral va b-struktura ko`rinishida bo`lishini kim aniqlagan?

A) **Polling**

B) Edman

C) Sanger

D) Akabori

80. Oqsillar alfa strukturadan beta strukturaga o`tdimi?

A) **ha**

B) yoq

C) oqsillarda bunday strukturalar mavjud emas

D) to`g`ri javob yoq

81. Oqsillar alfa strukturadan beta strukturaga o`tganda qaysi bog` uziladi?

A) **vodorod bog`**

B) fosfodiefir bog`

C) disulfid bog`

D) to`g`ri javob yoq

82. Oqsillarning uchlamchi strukturasi kim "intramolekulyar axborot" deb nomlaydi?

A) **V.A.Engalgard**

B) Akabori

C) Edman

D) Sanger

83. Oqsillarning uchlamchi strukturasi deb nimaga aytiladi?

A) **spiral ko`rinishdagi polipeptid zanjirning globulyar yoki fibrilyar strukturasi hosil qilishiga aytiladi**

B) oqsillarning alfa va beta strukturasi hosil qilishiga aytiladi

C) aminokislotlarning ketma-ket joylashishiga aytiladi

D) to`g`ri javob yoq

84. Qaysi aminokislotalar orqali betta strukturani strukturani hosil qilish osonroq?

A) *metionin, izoleysin, arginin*

B) alanin, valin, arginin

C) metionin, leysin, asparagine

D) arginin, izoleysin, leysin

85. Qaysi aminokislotalar orqali alfa strukturani hosil qilishi osonroq?

A) *alanin, leysin, gistidin*

B) alanine, glutamin, izoleysin

C) arginine, leysin, alanine

D) to'g'ri javob yoq

86. Oqsillarning to'rtlamchi strukturasi deb nimaga aytiladi?

A) *Protomerlar va ular qismlarining bir-biriga nisbatan fazoda joylashuviga oqsil molekulasining to'rtlamchi strukturasi deyiladi*

B) 4 ta birlamchi stuktura yig'ilib 4 lamchi strukturani hosil qiladi

C) 2 ta 2 lamchi va 1 ta 3 lamchi yig'ilib to'rtlamchi strukturani hosil qiladi

D) oqsillar to'rtlamchi stuktura hosil qilmaydi

87. Gemogloblin oqsilining polipeptid spirallari qanday shaklda bo'ladi?

A) *vintsimon*

B) sharsimon

C) oval

D) tolasimon

88. Qaysi javobda to'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan oqsillar to'g'ri keltirilgan?

A) *gemogloblin, tamaki virusi oqsili, RNK polimerazasi*

B) mioglobulin, katalaza

C) insulin, katalaza, keratin

D) laktatdegirogenaza, zein, kreatin

89. Gemogloblin molekulasi nechta polipeptid zanjirdan tashkil topgan?

A) *4 ta*

B) 3 ta

C) 5 ta

D) 2 ta

90. Gemogloblin molekulasida oqsilning qaysi strukturalari uchraydi?

A) *birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi*

B) faqat birlamchi va ikkilamchi

C) faqat ikkilamchi

D) gemogloblin oqsil emas

91. Gemogloblin molekulasining 4 lamchi strukturasi qanday hosil bo'lish tarkibi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?

A) *2 ta alfa va 2 ta betta*

B) 2 ta alfa 1 ta betta

C) 3 ta alfa va 1 ta betta

D) 1 ta alfa va 3 ta betta

92. Alfa polipeptid zanjirda nechta aminokislota qoldig'i mavjud?

A) *141 ta*

B) 145 ta

C) 200 ta

D) 123 ta

93. Beta polipeptid zanjirda nechta aminokislota qildig'i mavjud?

A) *145 ta*

B) 141 ta

C) 230 ta

D) 400 ta

94. Gemogloblin oqsili qanday konfiguratsiyani hosil qiladi?
A) globulyar
 B) fibrilyar
 C) to`rtburchak
 D) to`g`ri javob yoq
95. Oqsil multimerlari ko`pincha qanday protomerlardan tuziladi?
A) juft protomerlardan
 B) toq protomerlardan
 C) juft va toq protomerlardan
 D) oqsillar multimer hosil qilmaydi?
96. RNK- polimerazasi nechta subbirlikda tashkil topgan?
A) 5 ta
 B) 4 ta
 C) 3 ta
 D) 6 ta
97. Piruvatdegidrogenaza kompleksi nechta subbirlikdan tashkil topgan?
A) 72 ta
 B) 82 ta
 C) 12 ta
 D) 32 ta
98. Qaysi strukturalar birlashib oqsillarning fazoviz strukturasi hosil qiladi?
A) ikkilamchi, uchlamchi, to`rtlamchi
 B) birlamchi , ikkilamchi , uchlamchi
 C) birlamchi va uchlamchi
 D) oqsillar fazoviy strukturani hosil qilmaydi
99. Oqsillarning nechta strukturasi mavjud?
A) 4 ta
 B) 3 ta
 C) 2 ta
 D) 5 ta
100. Qaysi javobda oqsillarning birlamchi strukturasi to`g`ri javob keltirilgan?
A) insulin
 B) globulin
 C) mioglobulin
 D) kretinin
101. sohdagi keratin oqsilning qaysi strukturasi kiradi?
A) ikkilamchi
 B) uchlamchi
 C) to`rtlamchi
 D) birlamchi
102. Oqsillarning uchlamchi strukturasi qaysi oqsil misol bo`ladi?
A) mioglobulin
 B) globulin
 C) insulin
 D) sohdagi keratin
103. Denaturatsiya deb nimaga aytiladi?
A) Oqsillarning tabiiy nativ holatining buzilishiga
 B) 4 lamchi strukturaning uzilishi
 C) globulyar tuzilishdan spiral tuzilishga o`tishi
 D) to`g`ri javob yoq
104. Denaturatsiya jarayonida peptid bog`lar uziladimi ?
A) yoq
 B) ha
 C) to`g`ri javob B
 D) to`g`ri javob yoq
105. Oqsillarning nativ holatining qayta tiklanish jarayoniga nima deyiladi?
A) renaturatsiya

B) denaturatsiya

C) regeneratsiya

D) transkripsiya

106. oligopeptidlar tarkibida nechta aminokislotalardan tarkib topgan?

A) **2 tadan 10 tagacha**

B) 10 tadan ko`p

C) 100 ta

D) 120 ta

107. Polipeptidlar nechtagacha aminokislotalardan tashkil topgan?

A) **10 – 50 ta**

B) 50 tadan ko`p

C) 2 tadan 10 tagacha

D) 100 ta

108. Aminokislotalar soni nechta oshsa oqsil deyiladi?

A) **50 tadan oshsa**

B) 10 tadan oshsa

C) 20 tadan oshsa

D) 30 tadan oshsa

109. Oqsillar tarkibiga ko`ra necha guruhga bo`linadi?

A) **2 guruhga**

B) 3 guruhga

C) 4 guruhga

D) 5 guruhga

110. Quyidagi javoblarning qaysi birida xromoproteidlar to`g`ri berilgan.

A) **gemoglobin, sitoxrom**

B) Proteinlarning barchasi

C) albuminlar

D) globulinlar

111. Murakkab oqsillar oddiy oqsillardan qanday farq qiladi.

A) **Aminokislotalardan tashqari qo`shimcha moddalar tutadi**

B) Aminokislotalardan tashqari mineral tuzlar tutadi

C) Aminokislotalardan tashqari suv tutadi

D) Aminokislotalardan tashqari vitaminlar tutadi.

112. Biopolimerlardan qasi biri biokatalizatorlik vazifasini bajaradi

A) **oqsil**

B) uglevod

C) tuz

D) nuklein kislota

113. Glikoprotein, lektinlarning vazifasi.

A) **retseptor**

B) tayanch

C) zahira oziqa

D) himoya

114. Insulin, vasopressin, oksitotsin kabi oqsillar qanday vazifalarni bajaradi.

A) **garmon**

B) tayanch

C) himoya

D) zahira

115. Musin, kollagen, keratin kabi oqsillar qanday vazifalarni bajaradi.

A) **himoya**

B) garmon

C) Zahira oziqa

D) tayanch

116. Tuxum albumin va sut kazeini kabi oqsillar qanday vazifalarni bajaradi.

A) **zahira**

B) garmon

C) himoya

D) tayanch

117. Pay, suyak, bo'g'im tarkibidagi oqsillar qanday vazifalarni bajaradi.

A) *Tayanch*

B) zahira

C) garmon

D) himoya

118. Oddiy oqsillar gidrolizlanganda nima hosil bo'ladi.

A) *faqat aminokislota*

B) aminokislota va uglevod

C) aminokislota va metal

D) aminokislota nuklein kislotasi

119. Oqsillarga nisbatan protein tushunchasini kim birinchi qo'llagan.

A) *Y. Berselius*

B) Mulder

C) Akabori

D) Edmond

120. Proteinlarning qaysi guruhi tarkibida 80 % gacha diaminomono karbon kislotali aminokislota.

A) *protamine*

B) gistonlar

C) albuminlar

D) globulinlar

121. Albuminlar tarkibida nechtagacha aminokislota uchraydi?

A) *19 ta*

B) 29 ta

C) 39 ta

D) 30 ta

122. Gistonlarning necha % i diaminomono karbon kislotali aminokislotalardan tarkib tobgan?

A) *30%*

B) 40%

C) 20%

D) 50%

123. Proteinlarning qaysi guruhi DNK molekulasi bilan birikib ularning barqarorligini ta'minlaydi?

A) *protamin*

B) gistonlar

C) albumin

D) globulin

124. Gistonlar hujayrada asosan qanday holatda uchraydi?

A) *nuklein kislotalar bilan bog'langan holda*

B) oqsillar bilan birikkan holda

C) uglevodlar bilan birikkan holda

D) hujayra tarkibida gistonlar uchramaydi

125. Globulinlar tarkibida qaysi aminokislotalar uchraydi?

A) *barchasi*

B) alanin, glutamin, sistein, sistin, serin

C) gistidin, arginin, asparagin, fenilalanin,

D) globulinlar tarkibida aminokislotalar uchramaydi

126. Miozin proteinlarning qaysi guruhiga kiradi?

A) *globulin*

B) albumin

C) prolamin

D) giston

127. Kollagen oqsili tarkibida qaysi aminokislotalar uchramaydi?

A) *sistin, sistein, triptofan*

B) alanin, leysin, izoleysin

C) alanin, sistin, sistein

D) triptofan, leysin, izoleysin

128. Keratin tarkibida sistin va sisteinning miqdori?

- A) **10-14%**
- B) 20-30%
- C) 35-40%
- D) 30-40%

129. Keratin tarkibida prolin va oksiprolinnig miqdori?

- A) **9%**
- B) 21%
- C) 32%
- D) 45%

130. Ipak oqsili fibrionning 90%ini qaysi aminokislotalar tashkil qiladi?

- A) **glitsin, alanin, serin, tirozin**
- B) alanine, leysin ,izoleysin, serin
- C) glitsin, leysin, izoleysin, sistin
- D) sistin, serin,sistein, leysin

131. Glyutelnlarga qaysi oqsillar misol bo`ladi?

- A) **orizenin, glyutenin**
- B) keratin, ipak oqsili
- C) gordein, zein
- D) glyutelin tarkibida oqsil uchramaydi?

132. Prolaminlarga qaysi oqsillar misol bo`ladi?

- A) **gordein, zein**
- B) keratin, fibrion
- C) orizenin, glyutenin
- D) gliadin, keratin

133. Quyidagilarning qaysi biri to`g`ri?

- A) **barcha javob to`g`ri**
- B) oqsillar gidrofill xususiyatga ega
- C) suvdagi eritmasi kolloid eritmadir
- D) tindal effektini hosil qiladi

134. Dipeptid necha xil izomer hosil qiladi?

- A) **2 xil**
- B) 3 xil
- C) 4 xil
- D) 5 xil

135. Tripeptid necha xil izomer hosil qiladi?

- A) **6 xil**
- B) 5 xil
- C) 4 xil
- D) 3 xil

136. Tetrapeptid nechta isomer hosil qiladi?

- A) **21 ta**
- B) 10 ta
- C) 5 ta
- D) 30 ta

137. Pentapeptid nechta izomer hosil qiladi?

- A) **120 ta**
- B) 100 ta
- C) 119 ta
- D) 210 ta

138. Geksapeptid nechta izomer hosil qiladi?

- A) **720 ta**
- B) 230 ta
- C) 320 ta
- D) 600 ta

139. Karnozin qaysi aminokislotalarning qoldig`idan tarkib topgan?

- A) **b- alanin va a- gistidin**
- B) b- gistidin va a- alanine
- C) karnozin uglevod
- D) to`g`ri javob yoq

140. Qaysi peptid hayvon mushaklari shirasining buffer sig`imini muvofiqlashtiradi?

A) *karnozin*

B) glutation

C) oftal matkislota

D) oksitosin

141. Glutation tripeptidini qaysi aminokislotalar hosil qiladi?

A) *glu-sis-gli*

B) glu-ala-ala

C) sis-gli-ala

D) ley-sis-gli

142. Qaysi aminokislota tarkibida aminioliat kislota qoldig`I uchraydi?

A) *Oftal matkislota*

B) Oksitosin

C) Glutation

D) Vasopressin

143. Qaysi peptid sut bezlari va bachadon mushaklarini qisqarishini boshqaradi?

A) *oksitosin*

B) vasopressin

C) oftal matkislota

D) to`g`ri javob yoq

144. qaysi peptid silliq mushaklarning qisqarishida ishtirok etadi?

A) *vasopressin*

B) oksitosin

C) oftal matkislota

D) glutation

145. Oqsilli moddalarni maydalash va gomogen holatga keltirishda kimning usulidan foydalaniladi?

A) *Uorring*

B) Potterri- Elvegeym

C) Edman

D) Sanger

146. O`simliklar quruq massasining necha % ini uglevod tashkil qiladi?

A) **70-80 %**

B) 10-20%

C) 40-50%

147. Odam va hayvonlar organizmida uglevod necha % ni tashkil qiladi?

A) **2 %**

B) 12 %

C) 23%

D) odam va hayvonlar organizmida uglevod uchramaydi

148. Uglevodlarni yana qanday nomlash mumkin?

A) *karbonsuv*

B) aldegid

C) keton

D) ko`p atomli spirt

149. 1 gr karbonsuv oksidlanganda necha kkal energiya ajralib chiqadi?

A) **4.1 kkal**

B) 3.5 kkal

C) 9.3 kkal

D) 5 kkal

150. Glikoprotein tabiatli murakkab moddalarning qanday xususiyatga ega?

A) *qonning antigenini taniy oladi*

B) katalizator

C) transport

D) eruvchanlik

151. glikoproteinli murakkab uglevodlar baliqlarda qanday vazifani bajaradi?

A) *antikoagulyant*

B) harakatchanlik

C) ovqat hazm qilishni yaxshilash

D) suzishni osonlashtirish

152. Uglevodalar tarkibi va xossalriga ko`ra necha guruhga bo`linadi?

A) 3

B) 4

B) 5

D) 6

153. Monosaxaridlar tarkibida uglerod soni nechtagacha bo`ladi?

A) **3 tadan 9 tagacha**

B) 10 ta

C) 10 tadan ko`p

D) 10 tadan 50 tagacha

154. Nima uchun monosaxaridlar aldoza va ketozalarga bo`linadi?

A) **tarkibida aldegid va keton bo`lgani uchun**

B) tarkibida faqat aldegid bo`lgani uchun

C) tarkibida faqat keton bo`lgani uchun

D) to`g`ri javob yoq

155. Quyidagi qaysi javoblarda pentozalar to`g`ri keltirilgan?

A) **hamma javob to`g`ri**

B) riboza

C) ribuloza

D) dezoksiriboza

156. Quyidagi qaysi javoblarda geksozalar to`g`ri ko`rsatilgan?

A) **hamma javob to`g`ri**

B)glukoza

C) gallaktoza

D) mannoza

157. Uzum shirasida necha % glukoza ichraydi?

A) **15%**

B) 20%

C) 30%

D) 40%

158. Glukoza qonda necha % uchraydi?

A) **0,08-0,12%**

B) 1-2%

C) 3-5%

D) qonda glukoza uchramaydi

159. Mushak tarkibida glukozaning miqdori qancha?

A) **0,01%**

B) 0,05%

C) 0,1%

D) 0,5 %

160. Miokarda glukozaning miqdori qancha?

A) **0,03%**

B) 0,08%

C) 0,3%

D) 0,8%

161. Miyada glukozaning miqdori?

A) **0,06%**

B) 0,09%

C) 0,6%

D) 0,9%

162. Asal tarkibida fruktozaning miqdori?

A) **60%**

B) 20%

C) 30%

D) 40%

163. Glukoza Felling suyuqligi ta`sirida oksidlanib qaysi kislotani hosil qiladi?

A) **glyukonat kislota**

B) karbonat kislota

C) qand kislota

D) glukoza oksidlanmaydi

164. Oksidlovchilar ta`sirida glukoza oksidlanganda nima hosil bo`ladi?

- A) **qand kislota**
 B) glyukonat kislota
 C) karbon kislota
 D) glukoza oksidlanmaydi
165. Monosaxaridlar spirtlar bilan ta'sirlashib nima hosil qiladi?
 A) **murakkab efir**
 B) oqsil
 C) polisaxarid
 D) monosaxaridlar spirtlar bilan reaksiyaga kirishmaydi
166. Monosaxaridlarning aminoshakarga aylantirish uchun.....
 A) **aldoza molekulasining 2-uglerod atomidagi OH guruh NH₂ guruhga almashtiriladi**
 B) nitrat kislota qo'shiladi
 C) sulfat kislota qo'shiladi
 D) to'g'ri javob yoq
167. Tabiatda keng tarqalgan aminoshakarlar keltirilgan javobni ko'rsating
 A) **B va C javoblar to'g'ri**
 B) glyukozamin
 C) galaktozamin
 D) aminoshakarlar tabiatda uchramaydi
168. Oligosaxaridlar bular.....
 A) **monosaxaridlarning angidridlari**
 B) monosaxaridlarning yig'indisi
 C) polisaxaridlar
 D) monoaminomonokarbon kislota
169. Maltoza bu....
 A) **disaxarid**
 B) monosaxarid
 C) polisaxarid
 D) oqsil
170. Maltoza qaysi uglevod yig'indisidan tashkil topgan?
 A) **2 ta alfa glukoza**
 B) alfa glukoza va betta gallaktoza
 C) alfa va betta glukoza
 D) betta glukoza va alfa gallaktoza
171. Sellobioza qaysi uglevodlardan tashkil topgan?
 A) **2 ta betta glukoza**
 B) 2 ta alfa glukoza
 C) alfa glukoza va betta gallaktoza
 D) 2 ta betta glukopiranoza
172. Sellulozaning bijg'ishidan qaysi disaxarid hosil bo'ladi?
 A) **sellobioza**
 B) maltoza
 C) gallaktoza
 D) gallaktoza
173. laktoza bu.....
 A) **sut shakari**
 B) meva shakari
 C) uzum shakari
 D) to'g'ri javob yoq
174. Quyidagi qaysi javobda trisaxaridlar keltirilgan?
 A) **rifinozadir**
 B) glukopiranoza
 C) gallaktoza
 D) kraxmal
175. Rifinoza nima tarkida uchraydi?
 A) **chigit, qandlavlagi**
 B) uzum, chigit
 C) asal, qandlavlagi
 D) to'g'ri javob yoq
176. Rafinoza gidrolizga uchraganda qaysi monosaxarid hosil bo'ladi?
 A) **gallaktoza, glukoza, fruktoza**
 B) maltoza, glukoza, fruktoza

- C) laktoza, gallaktoza, glukoza
D) to`g`ri javob yoq

177. Miyelisitoza bu.....

- A) **trisaxarid**
B) disaxarid
C) monosaxarid
D) oqsil

178. Myelisitoza gidroliz qilinganda qaysi uglevod hosil bo`ladi?

- A) **2 molekula glukoza va bir molekula fruktoza**
B) 1 molekula glukoza va 2 molekula fruktoza
C) 1 molekula glukoza va 2 molekula gallaktoza
D) 2 molekula glukoza va 1 molekula gallaktoza

179. Miyelisitoza nimalar tarkibida uchraydi?

- A) **nina bargli daraxtlar**
B) bir yillik o`simliklar
C) 2 yillik o`simliklar
D) ko`p yillik o`simliklar

180. Polisaxaridlar necha guruhga bo`linadi?

- A) **2 guruhga**
B) 3 guruhga
D) 4 guruhga
C) 5 guruhga

181. O`simliklarda uchraydigan polisaxaridlar to`g`ri keltirilgan javobni toping

- A) **kraxmal va inulin**
B) kraxmal va glikogen
C) inulin va glikogen
D) xitin va kletchatka

182. Hayvonlarda uchraydigan polisaxaridlar keltirilgan javobni toping

- A) **glikogen**
B) inulin
C) kraxmal
D) kletchatka

183. Bakteriyalar va zamburug`larda uchraydigan polisaxaridlar to`g`ri ko`rsatilgan javobni toping

- A) **geteropolisaxarid**
B) xitin
C) kletchatka
D) inulin

184. Mukoprotein qaysi biomolekulalar birikishidan hosil bo`lgan?

- A) **uglevod va oqsil**
B) nuklein kislota va oqsil
C) lipid va oqsil
D) uglevod va lipid

185. Bug`doyda kraxmalning miqdori qancha?

- A) **75%**
B) 45%
C) 50%
D) 60%

186. Guruchda tarkibida kraxmalning miqdori qancha?

- A) **80%**
B) 75%
C) 90%
D) 96%

187. Kartoshka tugunaklari tarkibida kraxmalning miqdori qancha?

- A) **12- 24%**
B) 75%
C) 90%
D) 95%

188. O`simlik barglarida kraxmalning miqdori to`g`ri ko`rsatilgan javobni toping

- A) 4%
- B) 12%
- C) 15%
- D) 20%

189. Kartoshka kraxmali tarkibidagi amilozaning miqdori?

- A) 19-22%
- B) 20-30%
- C) 30-40%
- D) 40-45%

190. Kartoshka kraxmal tarkibida amilopektinning miqdori?

- A) 78-81%
- B) 10-20%
- C) 20-30%
- D) 30-35%

191. Kraxmal gidrolizlanganda qaysi uglevod hosil bo`ladi?

- A) *glukoza*
- B) fruktoza
- C) gallaktoza
- D) maltoza

192. Kraxmal kesteridagi yopishqoqlik xususiyatini nima ta`minlaydi?

- A) *amilopektin*
- B) glukoza
- C) amiloza
- D) to`g`ri javob yoq

193. Amiloza polisaxaridi amilaza fermenti ta`sirida gidroliza qilinsa qaysi disaxarid hosil bo`ladi?

- A) *maltoza*
- B) gallaktoza
- C) laktoza
- D) sellobioza

194. Amiloza molekulasi nechta glukoza qoldig`idan tuzilgan?

- A) **200-300 ta**
- B) 100-200 ta
- C) 300-400 ta
- D) 350-450 ta

195. kraxmal sekin qizdirilganda nimaga parchalanadi?

- A) *dekstrin*
- B) oqsil
- C) lipid
- D) kraxmal parchalanmaydi

196. Kraxmalni gidrolizga uchraganini qaysi element orqali bilsa bo`ladi?

- A) *J*
- B) C
- C) Na
- D) K

197. glukoza J bilan birikma hosil qilganda qanday rang hosil bo`ladi?

- A) *glukoza J bilan birikma hosil qilmaydi*
- B) ko`k
- C) sariq
- D) qizil

198. Glikogen jigarda necha % ni tashkil qiladi?

- A) **10%**
- B) 20%
- C) 30%
- D) 25%

199. Glikogenning mushakdagi miqdori to`g`ri ko`rsatilgan qatorni toping

- A) **45%**
- B) 10%
- C) 20%
- D) 30%

200. Glikogen kislotali muhitda gidroliz qilinganda nimaga parchalanadi?

- A) **glukoza, maltoza, izomaltoza**
- B) glukoza, gallaktoza, maltoza
- C) laktoza, glukoza, maltoza
- D) izomaltoza, glukoza, laktoza

201. O`simliklar yog`ochligi tarkibidagi klechatkaning miqdori qancha?

- A) **50%**
- B) 40%
- C) 30%
- D) 60%

202. Paxta tarkibidagi klechatkaning miqdori qancha?

- A) **100%**
- B) 40%
- C) 50%
- D) 60%

203. Klechatka qaysi eritmada eriydi?

- A) **Cu ning ammiakli eritmasida**
- B) NaOH da
- C) suvda
- D) klechatka erimaydi

204. Hasharotlar va qisqichbaqasimonlar po`stining asosini qaysi uglevod tashkil qiladi?

- A) **xitin**
- B) klechatka
- C) kraxmal
- D) to`g`ri javob yoq

205. Xitin nimada eriydi?

- A) **chumoli kislotada**
- B) NaOH da
- C) suvda
- D) xitin erimaydi

206. Ko`zning shishasimon moddasi tarkibida qaysi modda uchraydi?

- A) **gialuronat kislotasi**
- B) xondrontinsulfat kislotasi
- C) chumoli kislotasi
- D) to`g`ri javob yoq

207. Lipidlar deb qanday birikmalarga aytiladi?

- A) **B va C javoblari to`g`ri**
- B) kimyoviy jihatdan turli tarkibga ega bo`lgan umumiy xossalari bo`yicha efir, atseton, xloroform, benzol kabi organik erituvchilarda eriydigan murakkab moddalarga aytiladi
- C) yuqori yog` kislotalarining glitserin bilan hosil qilgan murakkab efir
- D) to`g`ri Javob toq

208. Lipidlar qanday holda asab tizimini to`qimalarining muhim tarkibiy qismi bo`lib asab tizimi faoliyatini yuzaga chiqarishda faol qatnashadi?

- A) **glikolipid holida**
- B) fosfolipid holida
- C) lipoprotein holida
- D) xolistirol holida

209. Lipidlar tarkibi va biokimyoviy tavsifiga ko`ra necha turga bo`linadi?

- A) **2 turga**
- B) 3 turga
- C) 4 turga
- D) 5 turga

210 Steridlar qanday lipidlar turiga mansub?

- A) **Oddiy**
- B) Murakkab

- C) Steridlar lipid emas
D) To`g`ri javob yoq
211. Tarkibiga ko`ra murakkab lipidlar qanday ko`rinishda uchraydi?
A) **fosfolipid, glikolipid, sfingolipid, diolipid**
B) fosfolipid, glikolipid, steridlar
C) fosfolipid, glikolipid, mum, steridlar
D) fosfolipid, glikolipid, sterid, sfingolipid
212. Tabiiy yog` tarkibida eng ko`p tarqalgan yog` kislotalarini ko`rsating?
A) **oleinat, palmitat, stearat**
B) linolat, nervonat, beginat
C) araxinat, kaprolat, lignoserat
D) miristinat, kapronat, linolenat
213. Hayvon yo`lari tarkibida ko`proq qanday yog` kislotalari uchraydi?
A) **to`yingan yog` kislotalari**
B) oksikislotalar
C) to`yinmagan yog` kislotalar
D) halqali yog` kislotalar
214. To`yinmagan yog` kislotalaridan qaysisi odam va hayvon organizmida sintezlanmaydi?
A) **linolat, linolenat, lipoat**
B) oleinat, linolat, lipoat
C) araxidonat, nervonat, linolat
D) palmiotoleinat, linolat
215. Fanda qancha yog` turi o`rganilgan?
A) **600 dan ortiq**
B) 300 ga yaqin
C) 560
D) 400

216. Suyuq yog`larni qattiq yog`larga aylantirish uchun qanday reaksiyalardan foydalaniladi?
A) **gidrogenlanish**
B) degidrogenlanish
C) gidratlash
D) degitratlash
217. 100 gr yog`ni biriktirib oladigan yodning hisobidagi miqdori bilan tekshirilayotgan yog`li aralashmalardagi to`yinmagan yog` kislotasining miqdorini aniqlash nima deyiladi?
A) **yod soni**
B) sovunlanish soni
C) kislotasi soni
D) Reyxert- Heyssel soni
218. Sovunlanish soni.....
A) **1 gr yog` tarkibidagi kislotalarni neytrallash uchun sarflanadigan KOH miqdori bilan aniqlanadi**
B) 5 gr triglitserat tarkibidagini neyrallashga yetadigan yod niqdori
C) 100 gr yog`ni biriktirib oladigan yodning hisobidagi miqdori
D) to`g`ri javobi yoq
219. Uzoq saqlangan yog`larning taxirlanish oldini olish maqsadida ularga qanday antioksidant moddalar qo`shiladi?
A) **quyidagilarning barchasi**
B) askorbin kislotasi, gidroxinon
C) pirogallol, glyutation
D) tokoferrol
220. Mumlar necha gradusda eriydi?
A) **30-90 °C**
B) 60-70 °C
C) 80-90 °C

- D) to`g`ri javob yoq
221. Asalari mumi tarkibini ko`rsating?
- A) **palmitat kislota va miritsil kislota**
- B) serotinat kislota va etil spirt
- C) montanat kislota va butil spirt
- D) karnaribat kislota va metil spirt
222. Bu mumning suyuqlanish temperaturasi 62- 70 ° C atrofida u tashqi sharoit omillariga juda jidamli. Bu qaysi mum?
- A) **asalari mumi**
- B) spermasit mumi
- C) karnarib mumi
- D) to`g`ri javob yoq
223. Kitning bosh miyasidan ajratib olinadigan mumini ko`rsating?
- A) **spermasit mumi**
- B) asalari mumi
- C) karnaub mumi
- D) to`g`ri javob yoq
224. Tarkibi palmitinat qoldig`I va sitil spirti qoldig`idan tashkil topgan mumni ko`rsating
- A) **spermasit**
- B) karnaub
- C) asalari
- D) sterid
225. Janubiy Amerikada o`sadigan palmadan olinadigan mumni ko`rsating?
- A) **karnaub**
- B) sterid
- C) spermasit
- D) asalari
226. O`t suyuqligi tarkibida uchraydigan lipidni ko`rsating?
- A) **xolesterol**

- B) sitoterol
- C) ergosterol
- D) estradiol
227. Sterinlar biosintezidagi eng muhim oraliq moddani ko`rsating?
- A) **diolipidlar**
- B) sfingolipidlar
- C) fosfolipidlar
- D) to`g`ri javob yoq
228. ikkinchi nomi serebrozid deb nomlanadigan lipidni ko`rsating?
- A) **glikolipid**
- B) fosfolipid
- C) sfengolipid
- D) diolipid
229. Zamburug`lar tarkibida uchraydigan lipidni ko`rsating?
- A) **ergosterol**
- B) xolesterol
- C) sitosterol
- D) testosterone
230. “allosterik” so`zining ma`nosi?
- A) **boshqa**
- B) birlik
- C) guruh
- D) birikma
231. Eng muhim neyropeptid qatorini ko`rsating?
- A) **berilganlarning barchasi**
- B) asetilxolen, noadrenalin
- C) adrenalin, dofamin
- D) serotonin, glisin, glutamate
232. Asetilxolin qaysi ferment ta`sirida xolindan ajratiladi?
- A) **asetil-xolinesteraza**
- B) diamino oksidaza
- C) dehidrogenaza
- D) glikogen fosforaza

233. Asab uchlarining mediatori bu.....

- A) *asetilxolin*
- B) adrenalın
- C) neradrenalin
- D) antivitamin

234. Buyrak usti bezining gormonlari bo`lgan adrenalın va noradrenalinning vazifalari ko`rsatilgan javobni toping?

- A) *barcha javob to`g`ri*
- B) qon tomirlarini qisqartiradi
- C) qon bosimini oshiradi
- D) SAMF sintezini tezlashtiradi

235. qaysi neyropeptidning o`rta miyada gipotalamusda to`planishi kuzatilgan?

- A) *dofamin*
- B) asetilxolin
- C) serotonin
- D) glutomat

236. Trombotsitlarda va miyada uchraydigan neyropeptidni ko`rsating?

- A) *B va C javoblar to`g`ri*
- B) serotonin
- C) 5-oksitriptofan
- D) dofamin

237. Gipofizda vazopressinning ajralishini ta`minlaydigan neyropeptidni ko`rsating?

- A) *serotonin*
- B) asetilxolin
- C) dofamin
- D) glisin

238. Oksitosin va vasopressin nonapeptidlarni qaysi bezdan ishlab chiqiladi?

- A) *gipofizning orqa qismidan*
- B) buyrak usti bezidan
- C) qalqonsimon bezdan
- D) epifizdan

239. Oksitosin so`zining ma`nosi?

- A) *yun- tez tug`ish*

- B) grek- shakllantirish
- C) lot- biriktirish
- D) grek- tez tug`ish

240. Oksitosin nonapeptidining vazifasi nimadan iborat?

- A) *berilganlarning barchasi to`g`ri*
- B) silliq mushaklarni qisqartiradi
- C) bachadon mushaklarini qisqartiradi
- D) sut hosil bo`lishini stimullaydi

DURDONA

B.B. TOXIROV, M.B. TAG'AYEVA

O'SIMLIKLAR BIOKIMYOSI

O'quv qo'llanma

Muharrir: A. Qalandarov
Texnik muharrir: G. Samiyeva
Musahhih: Sh. Qahhorov
Sahifalovchi: M. Bafoyeva

Nashriyot litsenziyasi AI № 178. 08.12.2010. Original-maketdan bosishga ruxsat etildi: 01.04.2024. Bichimi 60x84. Kegli 16 shponli. «Times New Roman» garn. Ofset bosma usulida bosildi. Ofset bosma qog'ozi. Bosma tobog'i 11,7. Adadi 20. Buyurtma №154.

“Sadriddin Salim Buxoriy” MCHJ
“Durdona” nashriyoti: Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.
Bahosi kelishilgan narxda.

“Sadriddin Salim Buxoriy” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy. Tel.: 0(365) 221-26-45