

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

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

Abdikulov Z.U., Ablakulova N.A.

**O'SIMLIKLARNING FIZIOLOGIK FAOL
MODDALARI**

Guliston -2021

Tuzuvchilar:

Z.U.Abdiqulov –“Biologiya” kafedrasida dotsenti, b.f.n.

N.A.Ablakulova-“Biologiya” kafedrasida katta o’qituvchisi, b.f.d. (PhD).

Annotatsiya

Mazkur qo’llanmada 5140100-Biologiya ta’lim yo’nalishi bakalavriyat bosqichi talabalari uchun “O’simliklarning fiziologik faol moddalari” fani bo’yicha ma’ruza va laboratoriya mashg’ulotlari yuzasidan ma’lumotlar berilgan bo’lib, unda ikkilamchi metabolitlar sifatida hosil bo’ladigan moddalarning turlari va ularning tuzilishi strukturasi, funksiyasi, biosintezi yoritilgan. Shu bilan birgalikda o’simliklarda ikkilamchi metabolitlar sifatida hosil bo’ladigan moddalarga xos sifat reaksiyalari, xromatografiya qog’ozi yordamida ajratib olish, kimyoviy xossalari va miqdoriy aniqlash bo’yicha laboratoriya mashg’ulotlari keltirilgan.

В этой пособии приведены материалы лекционных и лабораторных занятий по дисциплине “Физиологически активных веществ растений”, для студентов-бакалавриат, по направлению 5140100-Биология. В нем освещены вопросы, образуемые виды в качестве вторичных метаболитических веществ и их, структуры строения, функции и биосинтез. Вместе с этим приведены лабораторные занятия по методике определения качественной реакции, свойственной к метаболитам, выделения их с помощью хроматографической бумагой, химические свойства и количественное определение веществ, образуемые в растениях в качестве вторичных метаболитических веществ.

This manual is used for undergraduate students of 5140100-Biology education that provides detailed information on the lectures and laboratory classes as the subject of "Physiologically active substances of plants". In this manual, the structure, function and biosynthesis of substances as secondary metabolites were described. In addition, it is included the laboratory studies on the specific qualitative reactions for formed of substances as secondary metabolites in plants, extraction by using chromatographic paper, chemical properties and quantitative identification.

Taqrizchilar: Biologiya fanlari nomzodi, professor I.O’razboev
Biologiya fanlari doktori, dotsent A.K.Safarov

SO'Z BOSHI

O'simliklar fiziologik faol moddalari fani asosiy ixtisoslik fani hisoblanib, biologiya ta'lim yo'nalishi talabalariga o'qitiladi. Bu sohada bevosita qishloq xo'jaligi ekinlaridan - g'o'za, bug'doy, arpa, makkajo'xori kabi ekinlardan olinadigan mahsulotlar hamda ulardan olinadigan xom-ashyolar ishlab chiqarishning asosiy qismini tashkil etadi. Bu ekinlarning fiziologik ko'rsatkichlarini bilish zarur hisoblanadi. Shuning uchun ushbu fan asosiy fanlardan hisoblanib, ishlab chiqarish texnologik tizimining ajralmas qismini tashkil qiladi.

Fanni o'qitishdan maqsad-talabalarga yashil o'simliklardagi asosiy fiziologik jarayonlarning tabiati, fiziologik jarayonlarni boshqarishda fiziologik faol moddalarning o'rni va organizmni tashqi muhit bilan munosabatlariga oid asosiy qonuniyatlar haqida hozirgi zamon tushunchalarini berishdir.

Ushbu qo'llanmada fenolli birikmalar, fenolli birikmalarning xilma-xilligi, glikozidlar va ularning tabiati, fitogarmonlar fiziologik faolligi, alkaloidlarning xossalari, moddalar almashinuvidagi o'rni va ishlatilishi, fitontsid va fitoaleksinlar, o'simliklar tarkibidagi efir moylari, o'simliklar tarkibidagi oshlovchi moddalar, tarkibida lipidpar bo'lgan o'simliklar *haqida ma'lumotlar keltirilgan.*

Shu bilan birgalikda qo'llanmada kumarinlarga xos sifat reaksiyalari, saponinlarga xos sifat reaksiyalari, flavonoidlarga xos sifat reaksiyalari, xromatografiya qog'ozi yordamida karotinni ajratib olish, amigdalin glikozidiga xos reaksiyalarni o'tkazish, ildizning o'sishiga geteroauksinning ta'sirini aniqlay olish, o'simliklarning o'sishiga gibberillinning ta'sirini aniqlay olish, o'simliklardagi alkaloid moddalarni aniqlay olish, efir moylarining kimyoviy xossalari aniqlay olish, o'simliklar tarkibidagi oshlovchi moddalarni aniqlash, organik kislotalarni aniqlash, uglevodlarni miqdoriy aniqlash, shilliq moddalarga xos sifat reaksiyalari, kraxmalni amilaza fermenti bilan parchalash, moylarning emulsiya hosil qilishini aniqlash, tabiiy va sun'iy stimulyatorlarni o'sish jarayoniga ta'sirlarini aniqlash kabi laboratoriya ishlarini amalga oshirish tartibi keltirilgan.

BIRINCHI QISM
I BOB
O'SIMLIKLARNING FIZIOLOGIK FAOL MODDALARI FANIGA
KIRISH

O'simliklarning fiziologik faol moddalari fanining ob'ektlari va predmeti: O'simliklarning fiziologik faol moddalari fani biologiya fanlari bilan o'zaro bog'liq. Hozirgi zamon biologiyasining asosiy metodologik aspektlari, fanning qishloq xo'jaligi va ekologik muammolarini yechishdagi o'rni, fanning nazorat turlari va baholash mezonlari kabi masalalarni qamraydi.

O'simliklarning fiziologik faol moddalari fani nisbatan yosh yangi fanlar qatoriga kiradi. Lekin bu fanning ildizlari qadimga borib taqaladi. Masalan bunday moddalarning mavjudligi to'g'risida birinchi marta 1880 yilda Ch.Darvin fikr yuritgan. U o'simliklar harakatining (tropizmlar) mexanizmini o'rganish maqsadida yetilgan maysalarga bir tomondan yorug'lik ta'sir ettiradi. Maysalar poyasining uchki qismi yorug'ga tomon egiladi. Poyaning uchki qismi (3-4 mm) yorug'lik o'tkazmaydigan qora qog'oz bilan o'rab qo'yilganda esa maysalar egilmaydi va to'g'ri o'sa boshlaydi. Maysalarning uchki qismini ochiq qoldirib, boshqa hamma qismini qora qog'oz bilan o'raganda ham ular yorug'likga tomon egiladi. Shuning uchun Ch.Darvin maysalarning uchki qismi yorug'likni faol sezuvchi va sensorlik funksiyasini bajaradi, chunki o'simliklarning o'sish nuqtalarida qandaydir moddalar hosil bo'ladi va ularga yorug'lik ta'sir etadi, degan xulosaga keladi.

Respublikamizning iqtisodiy tarmoqlaridan biri qishloq xo'jaligi sohasidir. Bu sohada bevosita qishloq xo'jaligi ekinlaridan g'o'za, bug'doy, arpa, makkajo'xori kabi ekinlardan olinadigan mahsulotlar hamda ulardan olinadigan xom-ashyolar ishlab chiqarishning asosiy qismini tashkil etadi. Bu ekinlarning fiziologik ko'rsatkichlarini bilish zarur hisoblanadi. Shuning uchun ushbu fan asosiy fanlardan hisoblanib, ishlab chiqarish texnologik tizimining ajralmas qismini tashkil qiladi.

Fanni o'qitishdan maqsad - yashil o'simliklardagi asosiy fiziologik jarayonlarning tabiati, fiziologik jarayonlarni boshqarishda fiziologik faol moddalarning o'rni va organizmni tashqi muhit bilan munosabatlariga oid asosiy qonuniyatlar haqida hozirgi zamon tushunchalarini berishdir.

Fiziologik faol moddalar fani o'z oldiga quyidagicha vazifalar qo'yadi.

- o'simliklar hayot faoliyatining umumiy qonuniyatlari
- fiziologik jarayonlarning molekulyar asosi

- hozirgi zamon o'simliklar fiziologik faol moddalarining metodologik aspektlari
- tadqiqotlarning har xil turlari subhujayra, hujayra, organizm va biotsenoz darajalarida o'simliklar fiziologiyasining yuksalishi bilan zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tanishish.

Fanning yutuqlari: Biz bu fanni o'zlashtirishimizda bir halqali fenollar (monofenollar), ikki halqali fenollar va polifenollarning o'ziga xos xususiyatini, glikozidlarning aglikonini, sianogen va yurak glikozidlarini bir-biridan farqini, o'sish garmonlari va ingibitorlarini, piridin, piperidin, piperazin halqali hosilalarini, fitonsid va fitoaleksinlar sintezini, efir moylarining fizik-kimyoviy tarkibini, oshlovchi moddalar biosintezini, o'simliklar tarkibidagi moylarning toifalanishini *bilishni taqozo etadi*. Bular ichida eng ahamiyatli buyuk olimlaridan biri Palladinning fikriga ko'ra, bu moddalar o'simlikdagi nafas olish komponenti hisoblanib, nafas olish jarayonining oxirgi bosqichida vodorod akseptori yordamida oksidlanadi va u nafas olish pigmenti deb atalib nafas olish jarayonida faol ishtirok etadi. Oparinning ta'kidlashicha xlorogen Q polifenoloksidaza sistemasi aminokislotalar, peptidlar va oqsillarni oksidlaydi. O'simliklardagi fenol birikmalari polifenoloksidaza va peroksidaza fermentlari tomonidan oksidlanishini Sent-Dyordi ham o'zining ishlarida ko'rsatib o'tgan. **E.P.Komarova va L.A Davidovichlar** tomonidan javdar o'simligining zang kasalligini barcha turlariga chidamli va chidamsiz navlarida fenolkarbon kislotalarini hamda peroksidaza va polifenoloksidaza fermentlarining faolligi o'rganilgan. Yana shunday fiziologik faol moddalarning izlanishlaridan biri XIX asrning birinchi yarmida nemis kimyogarlari **F.Veler** va **Yu.Libix** tomonidan fanga kiritilgan. Qand bo'lmagan qism aglikon (yunoncha so'z bo'lib, qand emas degan ma'noni bildiradi), ba'zi glikozidlarda yana genin, sapogenin, emodin va boshqa nomlar bilan ataladi. Fitogormonlar haqidagi ta'limot 20-asrning 30-yillarida **N.G.Xolodniy va V.V.Vent** tomonidan yaratildi. Ular o'sishning gormonal nazariyasini taklif etdilar. 1926 yilda yapon olimi **E.Kurosava** sholining haddan tashqari tez o'sib ketishiga sholida parazit holda yashaydigan gibberella zamburug'ining tanasidan ajraladigan moddalar sababchi ekanligini aniqladi. 1938 yilda esa **T.Yabuta va Sumikil** birinchi marta gibberella zamburug'idan gibberellini sof kristal holda ajratib oldilar va gibberellin deb nom berdilar. Akademik A.L.Kursanov va O.N.Kulaevalarning sitokininlar bilan olib borgan tajribalarida bu birikmalar o'simliklar bargini qarishdan saqlash, ya'ni sarg'ayib ketayotgan barglarni qaytadan yashil rangga kiritish xususiyatiga ega ekanligi aniqlangan. Absizinlarni birinchi marta 1961 yilda **V.Lyu va X.Karns** tomonidan g'o'zaning pishgan ko'saklaridan kristall holda ajratib olingan. 1963

yilda Fransiyada o'stiruvchi moddalar bo'yicha o'tkazilgan halqaro konferensiyada absizinlarning mavjudligi to'la tasdiqlandi va shu yilning o'zida ABK ning molekulyar tuzilmasi aniqlandi. Etilen ham o'simliklarda hosil bo'ladigan tabiiy birikmadir. Etilenning (SN_2qCH_2) fiziologik ta'sirini birinchi marta 1901 yilda **D.N.Nelyubov** yozgan edi. Ko'pchilik yuksak o'simliklar tarkibida ba'zi bakteriyalar va boshqa mikroorganizmlarning o'sishini, ko'payishini to'xtatuvchi va hatto ularni nobud qiluvchi maxsus antibiotik moddalar bo'ladi. Bu antibiotiklarni birinchi bo'lib, sovet olimi **B.P.Tokin** aniqlagan va ularga fitonosid (Phyton –o'simlik, coedere- o'ldirish) deb nom bergan. Fitonosidlar o'simlik hayotida muhim ahamiyatga ega bo'lgan moddalar hisoblanadi va ulardagi tabiiy immunitet hosil qiluvchi faktor bo'lib xizmat qiladi.

Fiziologik faol moddalar klassifikatsiyasi: O'simliklarning fiziologik faol moddalari fanini o'zlashtirishda fenolli birikmalar, fenolli birikmalarning xilma-xilligi, glikozidlar va ularning tabiati, fitogarmonlar fiziologik faol moddalar ekanligi, alkaloidlarning xossalari, moddalar almashinuvidagi o'rni va ishlatilishi, fitonsid va fitoaleksinlar, o'simliklar tarkibidagi efir moylari, o'simliklar tarkibidagi oshlovchi moddalar bilan tanishmiz.

Bulardan tashqari kumarinlarga xos sifat reaksiyalarini, saponinlarga xos sifat reaksiyalarini, flavonoidlarga xos sifat reaksiyalarini, xromatografiya qog'ozi yordamida karotinni ajratib olish, amigdalin glikozidiga xos reaksiyalarni o'tkazish, ildizning o'sishiga geteroauksinning ta'sirini, o'simliklarning o'sishiga gibberillinning ta'sirini, o'simliklardagi alkaloid moddalarni, efir moylarining kimyoviy xossalari, o'simliklar tarkibidagi oshlovchi moddalarni, organik kislotalarni, uglevodlarni miqdoriy aniqlay olish, shilliq moddalarga sifat reaksiyalarini kuzata olish, kraxmalni amilaza fermenti bilan parchalay olish, moylarning emulsiya hosil qilishini aniqlay olish, tabiiy va sun'iy stimulyatorlarni o'sish jarayoniga ta'sirlarini aniqlay olishimiz mumkin.

Nazorat savollari:

1. O'simliklarning fiziologik faol moddalari fani nimani o'rganadi?
2. Fanning maqsadi nimada?
3. Fanning asosiy vazifalari?
4. O'simliklarning fiziologik faol moddalari fani qachondan rivojlandi deb o'ylaysiz?

TEST

1. **Fiziologik faol moddalar to'g'risidagi dastlabki fikrlar qachondan boshlab rivojlangan?**

- A) 1880 yil Ch.Darvin
- V) 1878 yil Ch.Darvin va uning o'g'li
- S) 1920-30 yillarda N.G.Xolodniy va V.V.Vent
- D) 1938 yilda esa T.Yabuta va Sumiki

2. Fanni o'qitishdan maqsad?

A) fiziologik jarayonlarning tabiati, fiziologik faol moddalarning o'rni, organizmni tashqi muhit bilan munosabatlariga oid asosiy qonuniyatlar haqida hozirgi zamon tushunchalarini berishdir

V) fiziologik jarayonlarning tabiati, fiziologik faol moddalarning o'rni haqida tushunchalarni berish

S) fiziologik faol moddalarning o'rni, organizmni tashqi muhit bilan munosabatlariga oid asosiy qonuniyatlar haqida hozirgi zamon tushunchalarini berishdir

D) Barchasi to'g'ri

3. Fenol birikmalarini polifenoloksidaza va peroksidaza fermentlari tomonidan oksidlanishini qaysi olim tomonidan ko'rsatib o'tilgan?

- A) Sent-Dyordi
- V) E.P. Komarova va L.A. Davidovichlar
- S) D.N.Nelyubov
- D) T.Yabuta

4. Fitogormonlar haqidagi ta'limot kim tomonidan yaratildi?

- A) N.G.Xolodniy va V.V.Vent
- V) T.Yabuta va Sumiki
- S) E.P. Komarova va L.A. Davidovichlar
- D) D.N.Nelyubov

5. Absizinlar birinchi marta kim tomonidan ajratib olingan?

- A) 1961 yilda V.Lyu va X.Karns
- V) 1962 yilda E.P. Komarova va L.A. Davidovichlar
- S) 1920 yilda N.G.Xolodniy va V.V.Vent
- D) 1938 yilda T.Yabuta va Sumiki

Topshiriq:

1. Bugungi kunda yangi kashf qilingan fiziologik faol moddalar haqida ma'lumot to'plang.

II BOB

FENOLLI BIRIKMALAR

Fenolli birikmalar, fenolli birikmalarning xilma-xilligi, klassifikatsiyasi: O'simliklar tarkibidagi tabiiy fenol birikmalari xilma-xil tuzilishga ega bo'lganligi tufayli, ularning eruvchanligi, reaksiyaga kirishish qobiliyati va boshqa xossalari bu birikmalarning vazifasini xilma-xilligidan dalolat beradi.

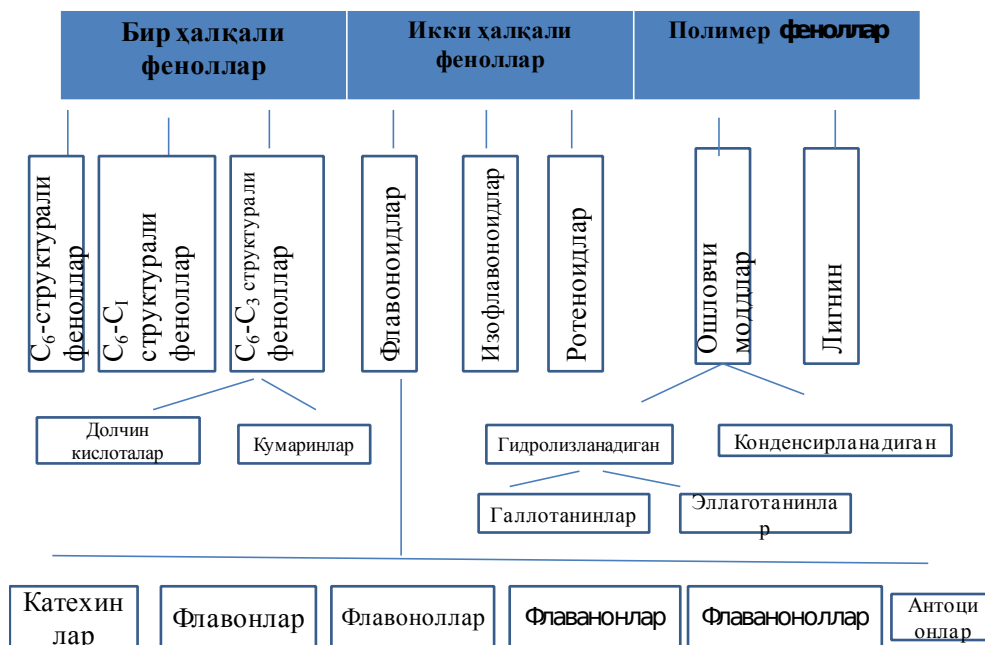
Fenol birikmalarining o'simlikdagi ahamiyatini o'rganish haqidagi tadqiqotlar ancha ilgari boshlangan. U tadqiqotlarda fenol birikmalarining o'simlikdagi o'rni haqida turlicha fikrlarni ta'kidlab o'tishgan. Bular ichida eng ahamiyatlisi buyuk olimlaridan biri *Palladinning* fikriga ko'ra, bu moddalar o'simlikdagi nafas olish komponenti hisoblanib, nafas olish jarayonining oxirgi bosqichida vodorod akseptori yordamida oksidlanadi va u *nafas olish pigmenti* deb atalib nafas olish jarayonida faol ishtirok etadi. *Oparinning* ta'kidlashicha xlorogen Q polifenoloksidaza sistemasi aminokislotalar, peptidlar va oqsillarni oksidlaydi. O'simliklardagi fenol birikmalari polifenoloksidaza va peroksidaza fermentlari tomonidan oksidlanishini *Sent-Dyordi* ham o'zining ishlarida ko'rsatib o'tgan.

Tarkibida bitta yoki bir nechta gidroksil guruh tutuvchi aromatik yoki benzol halqa bo'lishi fenollarga xos umumiylikdir. Barcha fenol birikmalari fenol (C_6H_5OH) ning hosilalari hisoblanadi. Benzol halqada ikkita va undan ortiq gidroksil guruh tutuvchi birikmalar *polifenollar* deb ataladi. Fenol birikmalari nafas olish (koferment Q) va fotosintez (plastixinon) proseslarida vodorod atomining ko'chirilishida ishtirok etadi. O'simliklar o'z tanasida to'planadigan fenollardan zapas oziq modda sifatida foydalanishi aniqlangan.

O'simliklarning turli organ va to'qimalarida uchraydigan fenol birikmalari faqat miqdor jihatdan emas, balki sifat jihatdan ham bir-biridan farq qiladi. Ko'pchilik oddiy fenol birikmalari osonlik bilan oksidlanadi va moddalar almashinuvida aktiv ishtirok etadi.

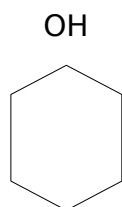
Barcha fenol birikmalari tarkibidagi aromatik (benzol) halqaning soniga qarab uchta asosiy guruhga: bir halqali fenollar, ikki halqali fenollar va polimer fenol birikmalariga bo'linadi.

Феноллар



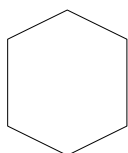
Fenol birkmalarining klassifikatsiyasi

Бир ҳалқали феноллар тuzilishi, гуруҳларга тоифаланishi:
 Monofenollarning hosilalari hisoblangan oddiy aromatik birikmalar o'z navbatida bir necha guruhga bo'linadi. Bu guruhlarda S6-struktura tuzilishiga ega bo'lgan birikmalarga *gidroxinon*, *gvayakol*, *florglyutsin*, *pirogallol* kiradi.



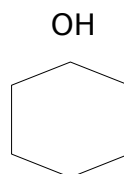
OH

gidroxinon



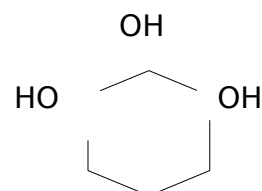
OH

gvayakol



OH

florglyutsin



OH

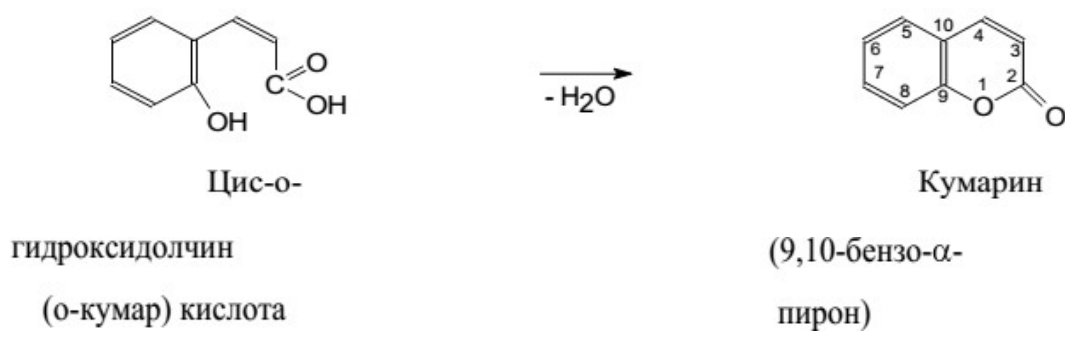
pirogallol

Bu kislotalar o'simlik tarkibida erkin holda uchramaydi.

C6-C1-strukturali birikmalarga (C6-oltita uglerodli benzol halqa, C1-bitta uglerod atomidan iborat bo'lgan yonbosh zanjir) fenil karbon kislotalar va ularning hosilalari *protokateksat*, *vanilat*, *gallat*, *oksibenzonat*, *salitsilat* kislotalar kiradi.

C6-C3- strukturali birikmalarga dolchin kislota va ularning hosilalaridan iborat bo'lgan guruhga va kumarinlarga bo'linadi. Dolchin kislotalarni eng ko'p tarqalgan hosilalariga n-kumar va kofein kislotalar va ularning metallashgan hosilalari –ferul hamda sinap kislota kiradi.

Kumarin (sis-orto-oksidolchin) kislota unumlari bo'lgan o'simliklardan olinadigan laktonlar **kumarinlar** deb ataladi. sis-orto-oksidolchin kislota va uning unumlari tabiatda deyarli sof holda uchramaydi. Bu kislotalar o'zidan bir molekula suv ajratib, tezda tegishli laktonlarga aylanadi. Shuning uchun kumarinlar benzo- α -piron unumi deb ham qaraladi. Kumarinning o'zi sis-orto-oksidolchin kislota laktonidir.



Kumarinlarning boshlang'ich birikmasi – kumarin birinchi marta 1820 yilda **Fogel** tomonidan *Dipteryx odorata Willd.* (*Coumarouna odorata*, dukkakdoshlar oilasiga kiradi) o'simligining mevasidan ajratib olingan. Kumarinlar kimyoviy tuzilishi 1877 yilda **Perkin** tomonidan aniqlangan. O'simlikning tarkibida kumarinning odatdagi oksi- va metoksi unumlaridan tashqari, ularning furan unumlari bo'lgan furokumarinlar ham ko'p uchraydi. Kumarinlar o'simliklar hamma organlari to'qimalarining hujayra shirasida erigan holda uchraydi. Ular asosan ildiz, po'stloq hamda mevada ko'p, barg va poyada kam to'planadi. Kumarinlarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati to'g'risida hali yetarli ma'lumotlar mavjud emas. Hozirgi vaqtgacha bo'lgan ba'zi bir ma'lumotlarga qaraganda ba'zi kumarinlar o'simliklarni o'sishdan to'xtatsa (o'sish ingibitorlari), ba'zilar urug'ining unishini kuchaytirishi (o'sish stimulyatorlari) mumkin. Kumarinlar o'simliklarni ba'zi kasalliklardan saqlashi mumkin degan fikrlar ham bor. O'simliklardan ajratib olingan kumarinlar rangsiz kristall modda bo'lib, suvda yomon eriydi yoki butunlay erimaydi, spirtda osonroq, organik erituvchilar (efir, xloroform va boshqalar)da yaxshi eriydi. Kumarinlar glikozid holida bo'lsa, ularning suvda erishi kuchayadi. Lekin glikozidlarning suyultirilgan sulfat kislota ta'sirida gidrolizlab olingan aglikonlari suvda erimaydi, spirt va organik erituvchilarda esa yaxshi eriydi. Ko'pchilik kumarin va furokumarinlarning spirtidagi neytral eritmaları hamda

ishqor va kontsentrlangan sulfat kislotadagi eritmalari ultrabinafsha nurda o'ziga xos fluoresensiya (zangori, ko'k binafsha, yashil, sariq ranglarda) bilan tovlanadi. O'simliklar tarkibidagi kumarinlar miqdori ham har xil bo'ladi. Ular juda oz miqdordan tortib, to 10% gacha (*Daphna odora Thunb.* o'simligining barg kurtagi tarkibida 22% gacha) to'planishi mumkin. Odatda bitta o'simlik tarkibida bir qancha (5-10 tagacha) har hil kumarinlar uchrashi mumkin. Ko'pincha kumarinlar o'simliklarda sof holda va oz miqdorda o'zining glikozidlari holida uchraydi

Keyinchalik turli zamonaviy usullar yordamida fenol birikmalarining o'simliklar hayotida muhim fiziologik va biokimyoviy jarayonlarda faol ishtirok etishi aniqlandi. Hozirgi vaqtda Zaprometov tomonidan o'simliklardagi fenol birikmalari vazifasiga ko'ra ikki guruhga ajratilgan.

1. Keng planli vazifasi – bularga standart fenol birikmalari yoki hamma o'simliklarga tegishli bo'lgan oddiy tuzilishli fenol birikmalari kiradi.

2. Ixtisoslashgan vazifasi – bularga maxsus tuzilishga xos fenol birikmalari kiradi.

Shundan fenol birikmalarining birinchi guruhdagi vazifasiga to'xtaladigan bo'lsak, bunda oddiy tuzilishga ega bo'lgan *oksidolchin spirtlar* o'simliklarning muhim polimeri bo'lgan ligninning hosil bo'lishida dastlabki komponent hisoblanadi.

Lignin yuksak o'simliklar ikkilamchi hujayra devorining muhim komponenti va tayanch to'qimalarining asosiy polimeri bo'lib, o'simlikning mexanik mustahkamligini ta'minlaydi.

Lignin fenol tabiatli uch o'lchamli nomuntazam polimer hisoblanib, ochiq va yopiq o'simliklarda tarkibi bo'yicha farq qiladi. Jumladan, ochiq urug'lilarda lignin asosan koniferil spirt va kam miqdorda n-kumar spirti (2-8%) ning ishtirokida hosil bo'ladi va sinap spirti ishtirok etmaydi. Misol uchun igna bargli o'simliklar tarkibidagi lignin moddasida sinap spirtlar mavjud emasligi aniqlangan. Ikki yillik yopiq urug'li o'simliklar lignini tarkibida esa sinaplar ko'proq miqdorni (55-56%) tashkil qiladi. Koniferil va n-kumar spirtlar esa aksincha amalda mavjud emas. Bir yillik yopiq urug'li o'simliklar lignin, ayniqsa, boshoqli o'simliklar lignini tarkibida n-kumar spirtining (10-15%) miqdori xarakterli bo'lib, u bilan birga koniferil va sinap spirtlar ham bo'lishi ta'kidlangan.

Oddiy tuzilishli fenol birikmalaridan *ferul* hamda *n-kumar* kislotalar birlamchi hujayra devori polisaxaridlarining komplekslari tarkibiga kiradi va yorug'lik energiyasi transduksiyasining mexanizmida ishtirok etadi. Yopiq urug'li o'simliklar ayniqsa, boshoqdoshlarda ferul va n-kumar kislotalar hujayra devorlari

orqali murakkab efirlar bilan bog'langan holatda bo'ladi. Bunda ferul kislota katta ahamiyatga ega bo'lib, birlamchi hujayra devorida u arabinokislota zanjiri bilan bog'lanadi. Ularning ferulli fragmentlari peroksidaza ta'sirida oksidlanib, diferulli struktura hosil bo'lishiga olib keladi. Natijada atsilli diferul ko'prigini hosil qiladi va bu ko'prik ikkita arabinakislota zanjirini bog'laydi. Bunda gemitsellyulozaning gel hosil qilish qobiliyati ortadi va uning mexanik xossasi o'zgaradi. Komisaki ma'lumotiga ko'ra diferul kislota hujayra devorini mexanik chidamliligida ligninga nisbatan katta ahamiyatga ega.

Oksidolchin kislotalar va ayniqsa, ferul kislotaning hujayra devoridagi maxsus mexanik xossasidagi ishtirokidan tashqari yana bir muhim vazifasiga ega bo'lib, bunda oksidolchin kislotalarning trans izomeri cis izomeriga muvofiq tarzda o'tib turishidan yorug'lik energiyasi transduksiyasining mexanizmi sifatida foydalanishi mumkin.

Fenol birikmalari suberin va kutin hosil bo'lishida ham ishtirok etadi. Suberin bilan kutin qoplovchi to'qimalar uchun xarakterli hisoblanadi. Ayniqsa, ularga daraxtli o'simliklarning po'st to'qimalari ancha boy bo'ladi. U ya'ni suberin jarohatlangan peridermaning asosiy tarkibiy qismi hisoblanib, mexanik shikastlanish natijasida hosil bo'ladi. To'qimalar shikastlanmaganda suberin odatda hujayra devori va plazmalemma orasida joylashgan bo'ladi. Bu polimer fenol komponentlari va polioksiyog' kislotalaridan tarkib topgan. Polioksiyog' kislotalari orasida begen, lignoseren va dokazan kislotalariga o'xshashlari ham mavjud. Fenol komponentlariga esa **ferul kislota(asosiy komponent) va n-oksidolchin (n-kumar)** kislota kiradi.

Fenol birikmalari o'simliklar organizmida xilma-xil tuzilishga ega bo'lgan moddalar ko'rinishida hosil bo'lib, hozirgi vaqtda ularning 9000 dan ortiq turlari ma'lum.

Fenol birikmalarining o'simliklar to'qimalarida uchraydigan eng ko'p vakillari tarkibida benzol halqasiga hamda bir, yoki undan ko'p gidroksil guruhlariga ega bo'lib, ularning eng oddiy vakillari fenolning o'zi va uning hosilalaridan tashkil topgan.

Fenol birikmalarining oddiy vakillari tarkibidagi gidroksil guruhlarning soniga ko'ra bir atomli, ikki va uch atomli oddiy fenol birikmalariga bo'linadi. Tarkibida bitta gidroksil guruhini tutuvchi bir atomli oddiy fenol *Pinus silvestris* barglari va g'uddalarida, *Nicotiana tabacum* barglaridagi efir moylarida, *Evernia prunastri* lishayniklarida erkin holda topilgan. Ikki atomli oddiy fenol birikmalariga *gidroxinon*, *rezortsin*, *pirokatexin* kiradi. Uch atomli oddiy fenol

birikmalriga *piragallol*, *floroglyutsin* va *oksigidroxinon* tegishlidir. Bu oddiy fenol birikmalari o'simliklar to'qimalarida erkin hamda glikozid holatida uchraydi.

O'simlik to'qimalarining yuzasida suberin qatlamining tez hosil bo'lishi faqatgina yuza qatlamining mexanik shikastlanishi uchun emas, shu bilan birga uning hosil bo'lishi patogenlarni kirishiga qarshi himoya mexanizmlardan biri bo'lib xizmat qilishida muhim ahamiyatga ham ega bo'lishi mumkin.

Kutikula polimerining asosiy strukturasi kutin bilan bir qatorda mumlar, shuningdek, ma'lum bir miqdorda kovalent bog'langan n-kumar va ferul kislota qoldiqlaridan tarkib topgan, lekin suberindagidan kamroq bo'ladi. Bundan ko'rish mumkinki, kutinning hosil bo'lishida xuddi suberindagidek, polimerlanish reaksiyasi uchun fenol birikmalari zarur hisoblanadi.

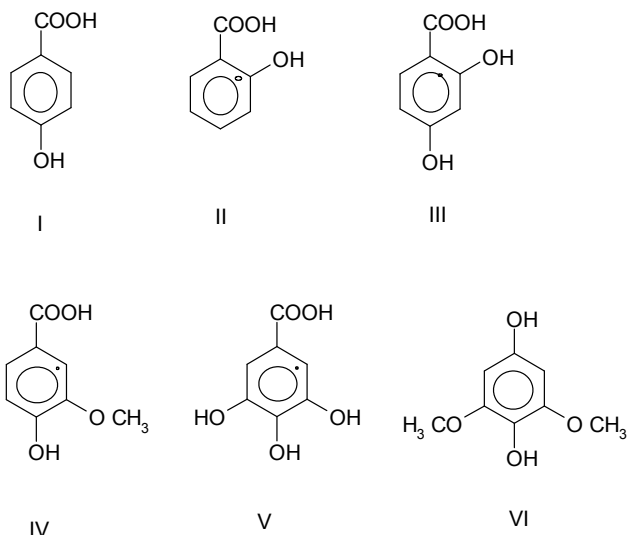
Fenol birikmalari o'simliklar bilan mikroorganizmlarning o'zaro bog'liqligida induktorlik vazifasida ham muhim ahamiyatni kasb etadi. Jumladan, ba'zi bir parazit holda yashovchi o'simliklarda fenol birikmalari o'simlik bilan mikroorganizmning o'zaro bog'liqligida virulent genlarining induktorlari yoki signal moddalar rolini bajarish qobiliyatiga ega ekanligi aniqlandi. Bunda xo'jayin-o'simlik bu signal moddalarini sintezlaydi, mikroorganizm yoki o'simlik simbiotlari esa ularga o'zaro harakatining keyingi bosqichlarini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan genlar ekspressiyasi bilan javob qaytaradi. Ushbu jarayon gram-salbiy *Agrobacterium tumefaciens* nomli tuproq bakteriyasi, hamda dukkakdoshlar oilasiga mansub o'simliklar bilan simbioz holda azot to'plashda ishtirok etuvchi *Rizobium* bakteriyalari misolida batafsil o'rganilgan.

Fenol birikmalarining maxsus tuzilishga xos vakillari o'ziga xos ixtisoslashgan vazifaga ega. Bularga tarkibida gidroxinon va n-benzoxinonlarning maxsus hosilalari bilan izoprenoid yon zanjirini o'z ichiga oluvchi komponentlar kiradi va ular ubixinon hamda plastaxinon deb ataladi. Bu birikmalar o'simliklar va mikroorganizmlarning nafas olish zanjirida elektronlarni tashish sifatida xizmat qilishi ta'kidlab o'tilgan. Bundan tashqari fenol birikmalarining maxsus tuzilishli vakillaridan biri bo'lgan fitoaleksinlar o'simliklarda turli kasalliklarga javob reaksiyasi sifatida hosil bo'lib, ularning muhim himoya agenti hisoblanadi. Jumladan, *Cajanus cujan* o'simligida zamburug'li kasalliklar ta'siriga javoban formononetin, genistein, kayyanin kabi, *Gossypium hirsutum* o'simligida esa vilt kasalligini keltirib chiqaruvchi *Verticillium dahliae* zamburug'iga qarshi hosil bo'lishi aniqlangan.

O'simliklarda oddiy fenol birikmalaridan tashqari ularning murakkab tuzilishdagi hosilalari ham mavjud. Fenol birikmalarining murakkab tuzilishdagi hosilalari o'simliklarda uglevodlar singari monomer va polimer holatida bo'ladi.

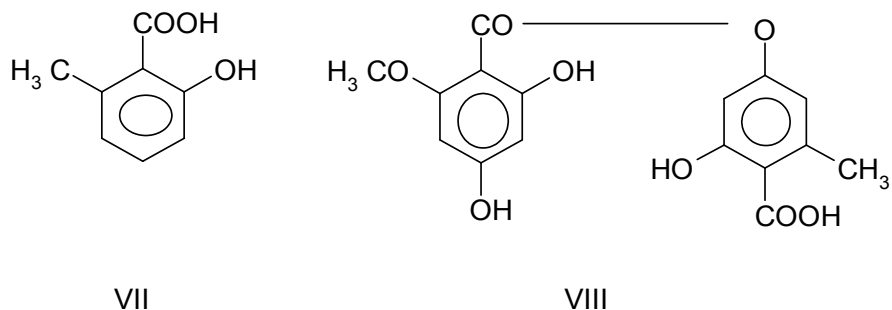
Monomer fenol birikmalari 3 ta asosiy guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga S6-S1 tuzilishli fenol birikmalari, ikkinchi guruhga S6-S3 tuzilishli fenol birikmalari, uchinchi guruhga S6-S3-S6 tuzilishli fenol birikmalari kiradi.

C6-C1 tuzilishli fenol birikmalari C6 – oltita uglerodli benzol halqa va C1 - uglerodli yon zanjirdan tashkil topgan. Ular tarkibiga keng tarqalgan oksibenzoy va lishay kislotalari kiradi. Oksibenzoy kislotalarga paraoksibenzoy(I), salitsil(II), V-rezortsin(III), vanil(IV), gall(V), siren(VI) kislotalari kiradi.



Oksibenzoy kislotalari (salitsil va V-rezortsin kislotalaridan tashqari) o'simliklarda keng tarqalgan bo'lib, ular o'simlik to'qimalarida uglevodlar bilan bog'langan va bog'lanmagan holatda uchraydi. C6-C1 guruh birikmalarida oksibenzoy kislotalaridan tashqari, ularning aldegidlari va spirtlari mavjud bo'lib, yuksak o'simliklarning ko'pchiliklarida topilgan.

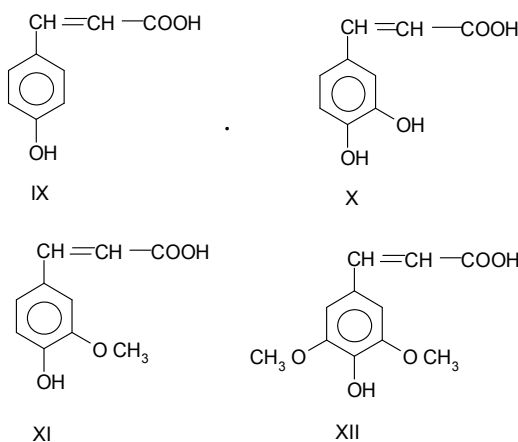
C6-C1 birikmalar guruhiga lishayniklarda sintezlanadigan fenol birikmalarining maxsus lishay kislotalari deb nomlanuvchi turlariga orselin kislotasi(VII) va uning depsidi hisoblanadigan lekanor kislotasi(VIII) kiradi.



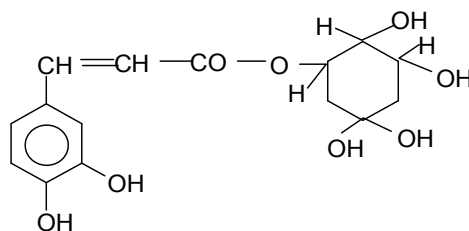
Lishay kislotalari parfyumeriya sanoatida keng ishlatilib, ulardan xushbo'y atirlar tayyorlanadi.

C6-C3 tuzilishli fenol birikmalar C6- oltita uglerodli benzol halqa va C3- uglerodli yon zanjirdan iborat. Bunday tuzilishdagi birikmalar dolchin

kislotalarning hosilalarida va kumarinlarda o'z aksini topgan. Dolchin kislotaning o'zi fenol birikmalar tarkibiga kirmaydi, chunki uning benzol halqasi gidroksil guruhiga ega emas. Dolchin kislota hosilalariga n oksidolchin(IX), kofein(X), ferul(XI), sinap(XII) kislotalari kiradi.



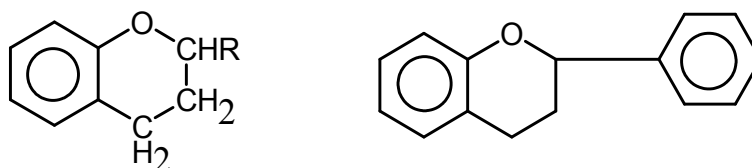
Oksidolchin kislotalar ko'pchilik yuksak o'simliklarda topilgan. Bu kislotalarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri sis-trans izomerga egaligidir. Tadqiqot natijalariga ko'ra uning sis va trans shakllari muhim biologik ahamiyatga ega bo'lib, fiziologik faolligi bo'yicha bir biridan farq qilishi aniqlangan. Uning sis shakli o'sish jarayonini kuchaytirish, trans shakli esa o'sish jarayonini to'xtatish xususiyatiga ega hisoblanadi. Oksidolchin kislotalarning yana bir xususiyati mavjud bo'lib, ular alisiklik kislotalar bilan murakkab efir bog'lari hosil qilishidir. Oksidolchin kislotalarining murakkab efirlari o'simliklarda keng tarqalgan. Bulardan eng muhimi xlorogen kislotasi(XIII) hisoblanadi.



Oksidolchin kislotalarning spirtlari ham mavjud bo'lib, ularga n kumaril spirt, koniferil spirt va sinap spirtlari kiradi. Oksidolchin spirtlar o'simlik to'qimalarida erkin holda to'planmaydi. Ular lignin biosintezida boshlang'ich monomerlar sifatida ishtirok etishi aniqlangan.

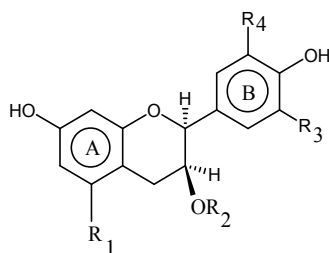
Ikki halqali fenollar va polimer fenolli birikmalar: C₆-C₃-C₆ tuzilishga mansub birikmalar tarkibida ikkita aromatik halqa va bu ikki halqa orasida joylashgan C₃-uglerodli fragmentdan tuzilgan. Bunday tuzilishli fenol birikmalarining aksariyati flavonoidlarga tegishli bo'lib, ular tabiatda eng ko'p

tarqalgan fenol birikmalar hisoblanadi. Flavonoidlar difenilpropaning hosilalari hisoblanib, ularning ko'pchiligini xroman(XIV) yoki flavon(XV) hosilalari deb qarash mumkin.



Flavonoidlar tarkibidagi uch uglerodli fragmentning strukturasi va oksidlanish darajasiga qarab 10 ta guruhga bo'linadi: katexinlar, flavonlar, flavononlar, flavonollar, flavononollar, leykoantotsianinlar, antosianidinlar, xalkonlar, digidroxalkonlar, auronlar kiradi. Katexin, digidroxalkon, leykoantosianidin, flavonon, flavononollar rangsiz moddalar hisoblanadi. Flavonoidlarning qolgan barcha guruhlari rangli birikmalar bo'lib, o'simlik to'qimalariga xilma-xil rang berish xususiyatiga ega.

Katexinlar(XVI) – molekulasida ikkita assimmetrik uglerod (S2 va S3) atomlari mavjud va shu sababdan har bir katexin to'rtta izomer hamda ikkita ratsemat hosil qiladi.



R₁ qOH; R₂qR₃qR₄qH-epiafselexin

R₁ q R₂qR₃qH; R₄qOH-Fizetinidol

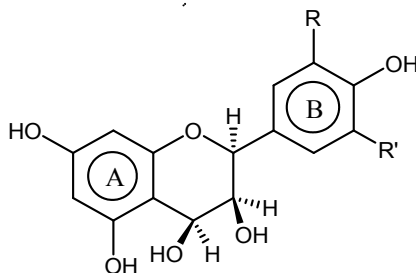
R₁qR₄qOH; R₂qR₃q Katexin

R₁qR₃qR₄qOH; R₂qH-Gallokatexin

R₁qR₂qH R₃qR₄qOH-Robinetinidol

Katexinlar rangsiz kristall moddalar bo'lib, suvda va ko'pchilik organik eritvchilarda (atseton, spirt, etilatsetat, dioksan) yaxshi eriydi. Ular osonlik bilan oksidlanib turli rangga kiradi. Katexinlar o'simliklarda keng tarqalib, 200 dan ortiq o'simliklarda topilgan. Jumladan choy va mevali daraxtlarning mevalari tarkibida topilgan bo'lib, yuqori biologik faollikka ega.

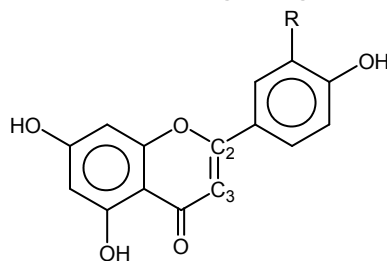
Leykoantosianidinlar(XVII) – molekulasida 3 ta assimetrik uglerod (C2, C3 va C4) atomini tutadi. Natijada har bir leykoantosianidan 8 ta izomerga va 4 ta ratsematga ega bo'ladi.



RqR'qOH-Leykopelargonidin, RqR'qOH-Lekodelfinidin, RqOH, R'qH-Lekosianidin

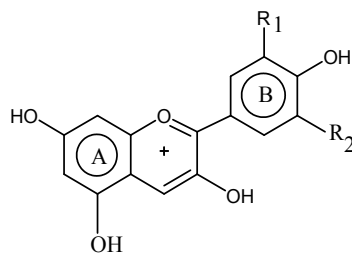
Leykoantosianidinlar ham ko'pchilik o'simliklarda, ayniqsa *Pyrus L.*, *Malus Mill.*, *Vitis vinifera*.larda juda keng tarqalgan. Odatda ularni oligomer va polimer shakllari yyengil oksidlanadi, shuning uchun ham ularni ajratib olish va identifikatsiya qilish qiyin.

Flavonlar(XVIII) - sariq rangli moddalar bo'lib, C2 va C3 orasida ikkita bog' mavjudligi bilan xarakterlidir. Flavonlar o'simliklarda aglikonlar va glkozidlar holatida uchraydi. Ular uchun glkozidlarning ikki qatori ma'lum: O-glikozidlar va C-glikozidlar. O-glikozidlar orasida 7-O-glikozidlar bir qator boshqodoshlar oilasiga mansub o'simliklarning barglarida topilgan.



RqH-Apigenin RqOH-Lyuteolin

Antotsianlar (XX) - o'simliklarda keng tarqalgan flavonoidlar guruhidir. Antotsian nomi grekcha so'zdan kelib chiqqan bo'lib, *antos*-gul va *kyanos*-ko'k degan ma'noni anglatadi. Antotsianlar o'simliklardagi bo'yovchi moddalar hisoblanadi. Ular mevalar, barglar va gullarni xilma-xil pushti rangdan tortib qoramtir binafsha rangga kiritish xossasiga ega. Antotsianlar o'simlik to'qimalarida faqat glkozidlangan holatda bo'ladi. Ularning aglikonlari antosianidinlar deb ataladi.



R₁qR₂qH-Pelargonidin

R₁qH, R₂qOH-Sianidin

R₁qH, R₂qOCH₃-Peonidin

R₁qR₂qOH-Delfinidin

R₁qOH, R₂qOCH₃-Petunidin

R₁qR₂qOCH₃-Malvidin

Flavononlar – molekulasida bitta asimmetrik uglerod atomini tutadi va ikkita izomer hamda bitta ratsematga ega bo'radi. Flavononlarning 30 dan ortiq turlari ma'lum bo'lib, ularning o'simliklarda tarqalishi kam o'rganilgan. Ular asosan *Rosaceae*, *Rutaceae*, *Leguminosae*, *Compositae* oilasiga mansub o'simliklardan topilgan.

Flavononollar – molekulasida ikkita asimmetrik uglerod atomini tutib, o'simliklarda aglikonlar va glikozidlar holatida uchraydi.

Polimer fenol birikmalariga oshlovchi moddalar, lignin va melanin kiradi. Oshlovchi moddalar nomi o'zining xususiyatidan kelib chiqqan bo'lib, terini oshlashda ishlatiladi va ulardan yuqori sifatli teri mahsulotlari tayyorlashda keng foydalaniladi. Oshlovchi moddalarning asosiy manbai bo'lib *Rumex*, *Rheum*, *Polygonum* kabi o'simliklar xizmat qiladi. Ular tuzilishiga ko'ra xilma-xil bo'lib, ikkita katta gidrolizlanuvchi hamda gidrolizlanmaydigan guruhlarga bo'linadi.

Lignin fenol tabiatli uch o'lchamli polimer bo'lib, yuksak o'simliklar ikkilamchi hujayra devorining muhim komponenti hisoblanadi va o'simliklarning mexanik mustahkamligini ta'minlaydi.

Melanin to'q jigar rang yoki qora rangli pigment hisoblanib, mikroorganizmlar va hayvonlarda keng tarqalgan.

Polimer fenol birikmalari. O'simlik tarkibida oshlovchi moddalar yoki taninlar deb ataladigan birikmalar ko'p uchraydi. Bular molekulyar massasi 500 dan 3000 gacha bo'lgan polioksifenol birikmalarining geterogen guruhsidan iborat. Xom teri shu moddalar bilan oshlansa suv va bakterialarga chidamli bo'lgan pishiq va elastik holatga keladi. Oshlovchi moddalar suvda va spirtida yaxshi eriydi. Ular o'simliklarning bargi va tanasidagi g'urra va shishlarda ko'p to'planadi.

Ular tarkibidagi fenol halqalar tipiga va ularning o'zaro bog'lanishiga qarab ikki guruhga bo'linadi.

1. ***Gidrolizlanadigan oshlovchi moddalar.*** Bular kislota, ishqor va fermentlar ta'sirida oson gidrolizlanib, uglevodlar glyukoza va galat kislota hosil qiladi.
2. ***Gidrolizlanmaydigan yoki kondensirlanadigan oshlovchi moddalar.*** Bular tarkibida oz miqdorda uglevodlar bo'ladi, mineral kislotalar ta'sirida erimaydigan amorf birikmalar- flobafenlar hosil qiladi.

Oshlovchi moddalarning har ikkala guruhi ham barcha o'simliklarda ko'p tarqalgan. O'simliklarning yoshiga va faslning o'zgarishiga qarab, tarkibidagi oshlovchi moddalar miqdori o'zgarib turadi. O'simliklar qarigan sari ular miqdori ortib boradi. Masalan, 8 dan 71 yoshgacha bo'lgan kashtan daraxti tarkibidagi oshlovchi moddalar miqdori 1,36% dan 10,7% gacha ortgan. Oshlovchi moddalar o'simliklar hayotida katta ahamiyatga ega. Ular ko'pincha zamburug'lar bakteriyalarning o'sishini to'xtatish xususiyatiga ega. Demak, ular o'simliklarning patogen mikroorganizmlarga qarshilik ko'rsatish xususiyatini oshiradi.

Lignin- o'simliklar yog'ochligining asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Ko'p daraxtlar yog'ochlik qismining 22-35% lignindan iborat. Fenilpropanoid polimer bo'lib, uning ko'p qismi gemitsellyuloza bilan bog'langan bo'ladi. Yog'ochlik mineral kislotalar bilan ishlanganda, tarkibidagi selluloza bilan gemisellyuloza erib, ajralib chiqadi, lignin esa o'zgarmay qoladi. Lignin suvda, organik erituvchilarda va kislotalarda erimaydi. Faqat ishqorlar, bisulfit va sulfit kislotalar ta'sirida qisman parchalanadi va eritmaga o'tadi.

Lignin ishqoriy nitrobenzol bilan oksidlanganda vanilin va siren aldegid hosil bo'ladi. Bu birikmalar ligninning 45% ni tashkil etadi. Bulardan tashqari uning tarkibida konferil spirt, oksidolchin spirt va ba'zi kislotalar ham uraydi.

Lignin tarkibida 30-35 % gacha polisaxaridlar borligi aniqlangan, lekin ularning o'zaro bog'lanishi ma'lum emas.

Yuksak o'simliklarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri ular o'sish va rivojlanish jarayonida fenol tabiatiga ega bo'lgan ikkilamchi metabolitlarni hosil qilish qobiliyatiga ega. Fenol tabiatli birikmalar o'simliklar olamida keng tarqalgan bo'lib, barcha turdagi o'simliklarda fenolkarbon kislotalar, fenilpropanoidlar, kumarinlar, xinonlar, flavonoidlar, oshlovchi moddalar hamda lignin holatida uchraydi. Fenol birikmalarining aromatik halqasida erkin gidroksil guruhlari mavjud. Bu gidroksil guruhlar hisobiga ular yuqori reaksiya xususiyatiga ega bo'lib, tashqi muhitning turli abiotik va biotik stress omillari (zamburug'li, bakteriyali va virusli kasalliklar, og'ir metallar, UV-nurlar, qurg'oqchilik, sho'rlanish, past temperatura va boshq.) ta'siridan o'simlik hujayrasini himoya qilishda ishtirok etishi ta'kidlab o'tilgan. Jumladan, ultrabinafsha nurlar tirik

organizmlar, shuningdek, o'simliklar uchun ham kuchli stress omili hisoblanadi. Ultrabinafsha nurlar o'simlik hujayralarining morfo-fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarini o'zgartiradi. Bu o'zgarish ularning genotipiga, organizmning rivojlanish bosqichiga va nurlanish sharoitiga ya'ni nurlarni spektral tarkibiga hamda to'lqin uzunligiga bog'liq. Ultrabinafsha nurlarni qisqa to'lqinli UB-S (to'lqin uzunligi 200 dan 280 gacha), o'rta to'lqinli UB-B (to'lqin uzunligi 280 dan 315 gacha) va uzun to'lqinli UB-A (to'lqin uzunligi 315 dan 380 gacha) kabi turlari bir biridan farqlanadi. Har xil to'lqin uzunligiga ega bo'lgan nurlar o'simlik hujayrasiga ta'siri ham turlicha bo'lib, bunda qisqa to'lqinli UB-S nurlar hujayradagi DNK ga, o'rta to'lqinli UB-B nurlar ko'pchilik oqsillarga ta'sir etadi. UB-A esa asosan fitoregulyatorlik ta'sirga ega va stress ta'sirida o'simlik to'qimalaridagi metabolizmni o'zgarishini ko'rsatib beradi. Uning yuqori miqdori tirik hujayralarni shikastlanishiga olib keladi. Tabiiy sharoitda quyoshning UB-A nurlari yer yuziga yetib keladi, UB-B va UB-S nurlari esa atmosfera komponentida ushlanib qoladi. Oxirgi UB-B nurlarini yer yuzasiga yetib kelishi ko'pchilik olimlarni diqqatini o'ziga tortmoqda. Bunga sabab turli antropogen ta'sirlar oqibatida atmosferada UB nurlarini o'ziga yutuvchi azon qatlaminig buzilishidir. Natijada UB-A nurlari bilan birga UB-B nurlari ham yer yuzasiga etib kelib, o'simliklarda mutagenlar va stresslar paydo bo'lishiga olib kelmoqda.

O'simliklar yuqori miqdordagi tabiiy ultrabinafsha nurlarining salbiy ta'siridan himoyalash maqsadida bir qator moslashish mexanizmlarini ishlab chiqadi. Asosiy mexanizmlardan biri hujayra ichida UB-nurlarini tarqalishining oldini oluvchi flavonoidli pigmentlar va boshqa fenol birikmalarini hosil qilish hisoblanib, ular spektrning qisqa to'lqinlarini o'ziga singdirish xususiyatiga ega. Bu o'zgarish to'qimalarda fenol metabolizmining faollilgisiz sodir bo'lmaydi, chunki flavonoidli pigmentlar va hujayra devorining tarkibiy qismi fenol tabiatli mahsulotlar hisoblanadi. UB-nurlari ta'sirida shikastlanish darajasi bu nurlarni yutish qobiliyatiga ega bo'lgan antotsianlar, flavonoidlar va boshqalarning hosil bo'lish xususiyatiga bog'liq.

Fenilpraponoidlar va flavonoidlar fotosintetik va genetik a'zolari qisqa to'lqinli UB-nurlar ta'siridan himoya qiladi. O'simliklarni ortiqcha miqdordagi UB-nurlaridan fenol birikmalari himoya qilishi anchadan beri aytib kelinmoqda, lekin bu uzoq vaqt davomida tadqiqotlarda isbotlanmadi. Keyinchalik *Rosa damascene* hujayralariga suspenziyali kultura muhitida o'limgacha olib boradigan miqdordagi UB-nurlari bilan nurlantiriladi, so'ngra ularning ichidan shu omilga chidamlilarini tanlab olib, nurlantirish miqdori sekin asta oshirib boriladi. Bunda tirik qolgan hujayralarni tekshirib ko'rilganda, unda fenol birikmalari hosil bo'lish

miqdorining oshishi, ayniqsa, flavonoidlar miqdorini ko'payishi kuzatilgan. Bu hujayralarda flavonoidlar 15 baravar yuqori bo'lib, hujayralarni UB-nurlarga chidamliligini oshiradi va shu bilan birga ularda DNK miqdori ham ikki baravar ortishi kuzatilgan.

Keyinroq baqlajon va no'xat o'simliklari hujayralaridagi fotosintez a'zolarini UB-nurlaridan epidermis hujayralari himoya qilishi aniqlandi. Epidermis hujayralarida UB-nurlari yutilishi oqibatida flavonoid glkozidlari to'planadi. Epidermis qatlamiga UB-nurlari bilan past va o'rta darajada nurlantirilganda ularning darajasiga mos holda flavonollar ayniqsa, kemperol-3-galaktozil-7-ramnozid hosil bo'ladi. Shuningdek, o'simlik to'qimalarini epidermis qatlami ultrabinafsha nurlari kirishini 95% dan 99% gacha to'sish qobiliyatiga ega. Bahorgi bug'doy o'simligini liniyalarida UB-B nurlari ta'sirida eruvchan fenol birikmalarining umumiy miqdori nazoratdagiga nisbatan 5-7 marta ko'payishi aniqlangan. Bu keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra fenol birikmalari o'simliklarni UB-nurlarining salbiy ta'siridan himoya qiladi deb aytish mumkin.

Tashqi muhitdagi havo haroratining sovub ketishi ham o'simliklar hayot faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Havo haroratining birdaniga tushib ketishi o'simliklarda moddalar almashinuvini o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Tashqi muhitning sovuq sharoitidan o'simlik hujayrasini himoya qiluvchi moddalar to'planadi. Bunda birinchi navbatda uglevodlar to'planishi, stress oqsillari hosil bo'lishi, membranada fosfolipidlar va to'yinmagan yog' kislotalar miqdori ko'payishi, hujayra ichida esa erkin suv miqdori kamayishi kuzatiladi.

Shu bilan birga bir qator o'simliklarni sovuqqa chiniqtirish jarayonida ularda fenol birikmalari miqdori ko'payishi aniqlangan. Jumladan *Brassica napus L.* o'simligini sovuqqa chiniqtirish jarayonida ularning barglarida fenol birikmalarini to'planishiga olib kelgan. Shuningdek, kuzgi bug'doyni sovuqqa moslashishida fenol birikmalari miqdori oshishi kuzatilgan. Kuzgi bug'doyni sovuqqa chiniqtirishda erkin L- fenilalanin miqdori, L-fenilalanin-ammiak-liaza faolligi va eruvchan hamda polimer (lignin) fenol birikmalari hosil bo'lishi o'rganilganda: bunda past harorat ta'sirida bug'doy o'simligi barglarida eruvchan fenol birikmalarining umumiy miqdori, ayniqsa flavonoidlar miqdori oshib ketishi kuzatiladi. Lignin miqdori esa o'zgarmaydi. L-fenilalanin-ammiak-liaza faolligi nazoratdagiga nisbatan kamayishi, erkin L-fenilalanin miqdori esa ko'payishi kuzatilgan. Past haroratning qisqa va uzoq muddatli ta'sirida o'simlik barglarida fenilpraponoidlar va flavonoidlar miqdorini oshishi ko'pchilik tadqiqotchilar tomonidan tasdiqlangan. Bunda past haroratli stress sharoitida yuzaga keladigan erkin radikallar va faol kislorod formasidan hujayrani himoya qilishda

antioksidantlik vazifasini bajarishi mumkin. Jumladan, flavonoidlar, misol uchun bug'doy barglarida sintezlanadigan apigenin glikozidi – izoviteksin o'zining faolligiga ko'ra askorbin kislotasidan qolishmaydi. Endogen antioksidantlik vazifasini faqatgina flavonoidlar emas, fenilpraponoidlar ham, ayniqsa oksidolchin kislotalari bajarishini alohida ta'kidlab o'tish mumkin.

Yuqoridagi tadqiqotlarning davomi sifatida kuzgi bug'doy o'simligini sovuqqa chiniqtirish jarayonida ularning barglarida fenol birikmalarining tarkibi o'rganilgan. Bug'doy barglarining to'qimalarida asosan flavonoidlar guruhiga kiruvchi flavon (apigenin va lyuteolinlarning S- hamda O-glikozidlari) va ferul kislotasining hosilalari aniqlangan. Ular orasida lyuteolin hosilalari ustunlik qilib, barcha aniqlangan fenol tabiatli moddalarning yarmidan ko'prog'ini tashkil qilgan. Past harorat ta'sirida fenol birikmalari umumiy miqdori nazoratdagiga nisbatan 2 marta ko'paygan. Fenol komponentlari tarkibidagi izoorientin 1,7 martaga, uning hosilalari lyutsenin-1 1,4 martaga, izoorientin-2-O-ramnozid 9,1 martaga, metilizoorientin-2-O-ramnozid 3,6 martaga ko'paygan. Apigenin hosilalaridan viteksin-6-S-ramnozid 1,7 martaga, izoviteksin-2-O-ramnozid va vitsenin-3 2,6 martaga, vitsenin-1 esa 8,3 martaga ko'paygan. Fenolkarbon kislotalari hosilalaridan neoxlorogen kislota 3,8 martaga, feruloilxin kislotasini ikkita izomeri 17 martaga, ferul kislota hosilasi 4,6 martaga ko'paygan. Shunday qilib, tashqi muhitning past harorat sharoitida o'simliklardagi fenol birikmalari katta ahamiyatga ega bo'lib, o'simliklarni sovuqqa chidamliligini oshirishi mumkinligi ko'pchilik tadqiqotchilar tomonidan tasdiqlangan.

O'simliklarni turli xil kasallik qo'zg'atuvchi bakteriyalar, viruslar va zamburug'lar ta'sirida shikastlanishiga chidamliligi, ularning to'qimalarida fenol tabiatli fungitoksik birikmalarining ko'payishi bilan bog'liqligi oldindan ma'lum. Bu sohadagi birinchi tadqiqotlar bug'doy o'simligini zang kasalligiga chidamliligi bilan bog'liq bo'lib, unda o'simlik to'qimasida polifenollar miqdorini oshib ketishi ta'kidlangan. Keyinchalik bu sohada juda ko'p tadqiqotlar olib borildi. Jumladan, V.V. Chigrin va uning kasbdoshlari tomonidan bug'doyning poyali zang kasalligiga chidamli va chidamsiz navlarida fenol birikmalarini o'zgarishi o'rganilganda, bug'doyning kasallikka chidamli navida fenolkarbon kislotalari bug'doyning kasallikka chidamsiz navdagiga nisbatan ko'proq to'planishi aniqlangan. Lignin miqdori esa ikkala navda ham kamaygan, lekin kasallikka chidamli navda lignin miqdori chidamsiz navdagiga nisbatan ko'proq miqdorni tashkil qilgan.

E.P. Komarova va L.A. Davidovichlar tomonidan javdar o'simligining zang kasalligini barcha turlariga chidamli va chidamsiz navlarida fenolkarbon

kislotalarini hamda peroksidaza va polifenoloksidaza fermentlarining faolligi o'rganilgan. Bunda kasallikka chidamli javdar navida kasallikka chidamsiz navidagiga nisbatan farq qilgan holda n-kumar, ferul va sinap kislotalari miqdori oshgan. Shu bilan birga fenolkarbon kislotalarining umumiy miqdori 38% ko'paygan. Peroksidaza fermentining faolligi kasallikka chidamli navning bargida kasallikka chidamsiz navdagiga nisbatan 1,5-3 marta yuqori, polifenoloksidaza fermentining faolligi esa har ikkala navda ham nazoratdagi bilan bir xil ekanligi ta'kidlangan.

Shunday qilib, o'simliklarda turli xil kasallik keltirib chiqaruvchi bakteriyalar, viruslar va zamburug'lar ta'siriga javob reaksiyasi sifatida ularning to'qimalarida fenol birikmalarining hosil bo'lishi kuchayadi. O'simlik to'qimalarida fenol birikmalarining ko'payishi turli xil kasallik keltirib chiqaruvchi bakteriyalar, viruslar va zamburug'larning ko'payishini yoki o'sishini to'xtatib, o'simlikni yuqumli kasalliklardan himoya qiladi.

O'simliklar hayoti uchun yuqorida keltirib o'tilgan stress omillari bilan birgalikda tuproq tarkibidagi mineral oziq moddalarning yetishmasligi yoki ortiqchaligi ham xavfli hisoblanadi. Bunga tuproqdagi turli-tuman makro- va mikroelementlarning yetishmasligi yoki ortiqchaligi, o'simlik uchun zaharli kation hamda anionlar miqdorini oshib ketishi, mineral oziq moddalarini keragidan ortiq berilishi yoki me'yoridan kam berilishi sabab bo'lishi mumkin. Buning oqibatida, o'simlikdagi moddalar almashinuvida turli o'zgarishlar yuzaga keladi. Bu jarayon o'simlikdagi fenol birikmalariga ham ta'sir etishi haqida ma'lumotlar mavjud. Jumladan mikro- va makroelementlarning ortiqchaligi yoki yetishmasligi natijasida fenol birikmalarining o'zgarishini ko'pchilik tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan. Yu.S.Smironovning ko'rsatishicha ortiqcha nikel, xrom va bor elementlari ta'sirida o'simlik organizmida fenol birikmalarining umumiy miqdori sezilarli darajada ko'payishi qayd qilingan.

M.Ya Shkolnik va L.N.Abo'shevalar o'simlikda flavonollarning umumiy miqdori bor elementining yuqori miqdorida 2-3 marta, xrom ta'sirida esa 3-6 marta ko'payishini ko'rsatib o'tishgan.

Adabiyotlarda ruxning yuqori konsentratsiyasi ta'sirida ham fenol birikmalari miqdorini oshishi haqida ma'lumotlar mavjud. Misol uchun ortiqcha ruxli muhitda o'stirilgan loviya o'simligida fenol birikmalari miqdori bilan birga ular biosintezining asosiy fermenti hisoblanadigan fenilalanin-ammiak-liaza fermentining faolligi ham oshib ketishi ta'kidlangan. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan mikroelementlarning yetishmasligi natijasida ham o'simliklarda fenol birikmalari miqdori ko'payib ketishi kuzatilgan.

Kungaboqar va suttikon o'simliklari barglarida bor mikroelementi yetishmasligi oqibatida kofein, xlorogen, ferul va vanil kislotalarining miqdori oshishi aniqlangan.

Shkolnik va boshqalar tomonidan ozuqali muhitda bor elementi yetishmasligi natijasida o'simliklarda oksidlangan fenol birikmalarini hosil bo'lishi va polifenoloksidaza fermentining faolligi oshib borishi ko'rsatilgan.

Shuningdek, ayrim tadqiqotlar natijalari makroelementlar yetishmasligi ham fenol birikmalarining hosil bo'lish miqdoriga ta'sir etishi ko'rsatib o'tilgan. Jumladan, azot yetishmasligi oqibatida pomidor o'simligi poyalarida n-kumar, n-oksibenzoy, vanil, ferul, gentizin, sinap, xlorogen va kofein kislotalari miqdori oshishi kuzatilgan. Bu holat tamaki va klevra o'simliklarida ham kuzatilgan ya'ni azot yetishmasligi oqibatida ularning poyalari va barglarida flavonollar va izoflavonlar miqdori nazoratdagidan yuqori miqdorda bo'lishi ta'kidlangan.

O'simliklarga fosfor va kaliy makroelementlari yetishmasligi natijasida ham fenol birikmalari darajasi oshishi aniqlangan. Jumladan, marjumak o'simligida fosfor yetishmasligi natijasida izoflavonlar miqdori ko'payishi ta'kidlangan. Kungaboqar o'simligi barglari va ildizida kaliy yetishmasligi natijasida xlorogen, neoxlorogen va 4-o-kofeilxinon kislotalari miqdori oshib ketishi ko'rsatib o'tilgan.

Shunday qilib, yuqorida keltirilgan ko'pchilik tadqiqotchilarning ma'lumotlarga ko'ra o'simliklarga mikro- va makroelementlarni yetishmasligi yoki ortib ketishi fenol birikmalarining hosil bo'lish miqdoriga ham ta'sir etar ekan. Lekin bu jarayonda fenol birikmalarining almashinuvi va vazifasi haqida ma'lumotlar juda kam bo'lib, to'liq o'rganilmagan.

Shuningdek, qurg'oqchilik va tuproq sho'rlanishi stressida o'simliklardagi fenol birikmalarini o'zgarishi haqida ham adabiyotlarda ma'lumotlar keltirilgan.

Qurg'oqchilik va tuproq sho'rlanishi yuqoridagi kabi o'simliklar uchun suv va boshqa mineral moddalarining yetishmasligiga olib keladi. Jumladan qurg'oqchilik sharoitida bug'doy o'simligida suv va boshqa mineral moddalarning yetishmasligi va shu bilan birga o'simlik organizmida fenol birikmalari miqdori to'planishi aniqlangan. Sho'rlanish sharoitida no'xat o'simligida fenol birikmalarining o'zgarishi o'rganilgan. Bunda sho'rlanish sharoiti oshishi bilan o'simlik tarkibidagi fenol birikmalari miqdori ham oshib borishi ta'kidlangan. Shuningdek, bug'doy o'simligining turli navlarida fenol birikmalarining miqdori tuproq sho'rlanishining oshib borishi bilan ko'payishi aniqlangan.

Shunday qilib, o'simliklar tashqi muhitning turli stress omillari ta'siriga javob reaksiyasi sifatida fenol birikmalarining ko'proq miqdorda hosil bo'lishi bilan javob beradi va o'simliklarni stress omillar ta'siriga chidamliligi ortadi deb

hisoblash mumkin. Lekin bu jarayonda fenol birikmalarining fiziologik va biokimyoviy o'zgarishi hamda ularning ta'sir mexanizmi to'liq aniqlanmagan. Fenol birikmalarining stress omillariga ta'sir mexanizmini o'rganish katta ahamiyatga ega. Bu yo'nalishdagi tadqiqotlar bugungi kunda ham jadallik bilan davom etmoqda.

Nazorat savollari:

1. Fenol qanday birikmalar?
2. Fenol klassifikatsiyasi?
3. Qanday o'simliklarda uchraydi?
4. Fenolni o'simliklar hayotidagi funksiyasi?
5. Bir halqali fenollar va ikki halqali fenollar?
6. Flavonlar va flavononlar farqi nimada?
7. Oshlovchi moddalar nima?
8. Gidrolizlanadigan va gidrolizlanmaydigan oshlovchi moddalar farqi?

TEST

1. Fenollar uchun xos bo'lgan umumiylikni ko'rsating?

- A) Tarkibida bitta yoki bir nechta gidroksil guruh tutuvchi aromatik yoki benzol halqa bo'lishi.
- V) Tarkibida bitta gidroksil guruh tutuvchi aromatik halqa bo'lish.
- S) Tarkibida bir nechta gidroksil guruh tutuvchi benzol halqa bo'lishi.
- D) Tarkibida bir nechta gidroksil guruh tutuvchi aromatik yoki benzol halqa bo'lishi.

2. O'simliklardagi fenol birikmalari qaysi fermentlar tomonidan oksidlanadi?

- A) polifenoloksidaza va peroksidaza
- V) fenoloksidaza va peroksidaza
- S) polifenoloksidaza va fenoloksidaza
- D) faqat polifenoloksidaza

3. Fenol birikmalari nimasiga qarab klassifikatsiyalanadi?

- A) Aromatik (benzol) halqa soniga
- V) Strukturasiga
- S) Vazifasiga
- D) Aromatik (benzol) halqa soniga va vazifasiga

4. C6-C1- strukturali birikmalarga misollar keltiring?

- A) fenil karbon kislotalar va ularning hosilalari protokatexat, vanilat, gallat, oksibenzonat, salitselat
- V) dolchin kislota va kumarinlar
- S) gallotaninlar va ellagotaninlar
- D) gidroxinon, gvayakol, florglyutsin, piragallol

5. Bir halqali fenollar (S6) ga misollar keltiring?

- A) gidroxinon, gvayakol, florglyutsin, piragallol

- V) dolchin kislota va kumarinlar
- S) gallotaninlar va ellagotaninlar
- D) fenil karbon kislotalar va ularning hosilalari protokatexat, vanilat, gallat, oksibenzonat, salitselat

6. C6-C3- strukturali birikmalarga misollar keltirng?

- A) dolchin kislota, n-kumar kislota, kofein kislota, ferul va sinap kislota
- V) gidroksinon, gvayakol, florglyutsin, piragallol
- S) gallotaninlar va ellagotaninlar
- D) fenil karbon kislotalar va ularning hosilalari protokatexat

7. Nima sababdan kumarinlar benzo- α -piron unumi deb qaraladi?

- A) kislotalar o'zidan bir molekula suv ajratib, tezda tegishli laktonlarga aylanadi
- V) kislotalar o'zidan ikki molekula suv ajratib, tezda tegishli laktonlarga aylanadi
- S) sifat reaksiyalaridan kelib chiqib
- D) to'g'ri javob ko'rsatilmagan

8. Kumarin birinchi marta kim tomonidan ajratib olingan?

- A) 1820 yilda Fogel
- V) 1877 yilda Perkin
- S) 1987 yilda E.P. Komarova
- D) 1880 yilda Yu.S.Smironov

9. Kumarinlar kimyoviy tuzilishi kim tomonidan aniqlangan?

- A) 1877 yilda Perkin
- V) 1820 yilda Fogel
- S) 1987 yilda E.P. Komarova
- D) 1880 yilda Yu.S.Smironov

10. O'simlik tarkibida kumarinlar qancha miqdorda bo'lishi mumkin?

- A) 10-22%
- V) 10-15%
- S) 5-10%
- V) 10-20%

11. Zaprometov tomonidan o'simliklardagi fenol birikmalari vazifasiga ko'ra necha guruhga ajratilgan?

- A) 2
- V) 3
- S) 4
- D) 5

12. Flavonoidlar tarkibidagi uch uglerodli fragmentning strukturasi va oksidlanish darajasiga qarab nechaguruhga bo'linadi?

- A) 10
- V) 9
- S) 8

D) 7

13. Antotsianlar - o'simliklarda keng tarqalgan qaysi guruhga kiradi?

A) flavonoidlar

V) flavononlar

S) flavononollar

D) flavonollar

14. O'simlik to'qimalarini quyosh nurlarining ultrabinafsha spektridan himoya qilishda ishtirok etuvchi fenol birikmalari?

A) Flavonlar va flavonollar

B) Flavononlar va flavononollar

V) Izoflavonlar

D) Antotsianlar

15. O'simliklarda kam uchraydigan, lekin immunitetida muhim ahamiyatga ega bo'lgan fenollardan biri?

A) izoflavonlar

B) flavononlar va flavononollar

V) flavonlar va flavonollar

D) Antotsianlar

III BOB GLIKOZIDLAR

Glikozidlar monosaxaridlaning hosilalari: Barcha monosaxaridlar va oligosaxaridlarning yuqori reaksiya qobiliyatiga ega bo'lgan gidroksil guruhi biron bir uglevod tabiatiga ega bo'lmagan modda bilan o'zaro reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo'ladigan birikmalar *glikozidlar* yoki *geteroglikozidlar* deb ataladi. Yoki turli faktorlar ta'sirida qand va qand bo'lmagan qismlarga parchalanuvchi murakkab organik birikmalar ham *glikozidlar* deb ataladi. Glikozid termini birinchilardan bo'lib, XIX asrning birinchi yarmida nemis kimyogarlari *F.Veler* va *Yu.Libix* tomonidan fanga kiritilgan. Qand bo'lmagan qism aglikon (yunoncha so'z bo'lib, qand emas degan ma'noni bildiradi), ba'zi glikozidlarda yana genin, sapogenin, emodin va boshqa nomlar bilan ataladi.

Glikozidlar – molekulari karbonsuv bilan biror organik birikma qoldig'i (aglikon) ning glikozid bog' orqali birikishidan hosil bo'lgan organik moddalar. Ularning ko'pchiligi kristall, achchiq ta'm va o'ziga xos hidli birmalardir. O'simliklarda ko'p uchraydi, ularda turli moddalar glikozidlar shakliga kiradi va shu shaklda saqlanadi. Glikozidlar ko'pincha achchiq va o'ziga xos hidli bo'ladi. Ko'pchilik mevalarning mag'zi, masalan bodom, shaftoli, o'rik mag'zi achchiq va o'ziga xos hidli bo'lishi ular tarkibidagi **amigdalin** glikozidiga bog'liq. Tarkibida amigdalinga o'xshash zaharli birikma tutuvchi glikozidlar **tsianogen glikozidlar** deb ataladi. Moddalar almashinuvida glikozidlarning ahamiyati beqiyos. Achchiq bodom, o'rik, shaftoli, olxo'ring bargi va danagida bo'ladigan amigdalin; gorchitsa va xrendagi – singrin; kartoshkadagi – solanin hamda o'simliklarni bo'yovchi – antotsianinlar eng muhim glikozidlar qatoriga kiritiladi. Ularning ayrimlari (azonin, strofantin) tibbiyot amaliyotida, ayniqsa, yurak-tomir kasalliklarida (yurak G. i.) qo'llaniladi. Hayvonlar miyasidagi serebrzidlar va streptomitsin antibiotigi ham G. ga kiradi.

Har xil glikozidlarning aglikonlari kimyoviy tuzilishi bo'yicha turlicha bo'lib, organik birikmalarning turli sinflariga kiradi. Shuning uchun ularning kimyoviy tarkibi hamda tahlil 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 qandlardan tashkil topgan bo'ladi. Aglikon radikali bilan birlashgan qand molekulasining uglerod atomini α -yoki β -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 α -yoki β -, shuningdek piranozid yoki furanozid holatida bo'lishi mumkin. Tabiatda ko'pincha o'simliklar tarkibida glikozidlarning β - 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 mahsulotlar (aglikon va qand molekulari) dan ma'lum sharoitida 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 tioefirlar tipida oltingugurt atomi – S orqali (S-tioglikozidlarda) birlashgan bo'ladi. Tsianogen (nitro, N-glikozidlar) glikozidlarning aglikoni tarkibida sianid kislotasi bo'ladi. Bulardan tashqari, ba'zi glikozidlarda qand molekulasini aglikon qismining yadrosini uglerod–S atomiga to'g'ridan-to'g'ri o'zining uglerod – C atomi orqali birlashishi mumkin. Bunday glikozidlarni C-glikozidlar nomi bilan yuritiladi. Boshqa, ayniqsa O va C-

glikozidlarga nisbatan C-glikozidlar ancha turg'un va faqat qattiq sharoitda, kislotalarning kuchliroq eritmalarida uzoq qizdirish natijasida ularni aglikon va qand qismlariga parchalash mumkin.

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

I davr. *Triozid* – I molekula monosaxarid Q *biozid*.

II davr. *Biozid* – I molekula monosaxarid Q *monozid*.

III davr. *Monozid* – I molekula monosaxarid Q *aglikon*.

Ba'zan glikozidlardagi monosaxaridlarning ayrim molekulari aglikonni 2 ta yoki 3 ta gidroksiliga birlashib – di-, tri- yoki undan ham murakkab glikozid hosil qilishi mumkin.

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°S dan va undan yuqorida) ular o'ladi (pishadi). Past haroratda (25°Sdan va undan past haroratda) esa fermentlar ta'sir qilmaydi, ya'ni ularning faolligi to'xtaydi.

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. Bu hol mahsulot tayyorlash, quritish va saqlash vaqtida hisobga olinishi zarur. Haqiqatan ham yig'ilgan mahsulotlarni tezda quritilmay, uyib qo'yilsa, u namlik ta'sirida qizib, to'qimalaridagi fermentlar esa faollashib, glikozidlarni parchalaydi yoki to'g'ri quritilgan mahsulotni issiq va nam yerda saqlansa ham yuqorida aytilgan ahvol qaytariladi. Shuning uchun tayyorlangan mahsulotni yig'ib qo'ymay 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.

Glikozidlar o'simliklar dunyosida keng tarqalgan bo'lib, ular o'simliklarning barcha organlari to'qimalarida, hujayra shirasida erigan holda uchraydi. O'simliklar tarkibida bir nechta glikozidlar bo'lishi (bitta o'simlik tarkibida 20 dan ortiq ayrim-ayrim glikozidlar bo'lishi) mumkin. Ba'zan bitta yoki bir xil 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, amigdalin glikozid ra'noguldoshlar, tioglikozidlar esa karamguldoshlar (krestguldoshlar) oilalari turlarida. Shu bilan bir qatorda ba'zi glikozidlar bir necha oilaga kiradigan o'simliklarda uchraydi.

Glikozidlar o'simlik to'qimalarida bo'ladigan moddalar almashinuvi jarayonida faol qatnashadi. Glikozidlarga uglevodlarning zahira holda yig'ilgan shakllardan biri deb ham qaraladi.

Sof holda ajratib olingan glikozidlar kristall modda bo'lib, ular ko'pchilik organik erituvchilarda erimaydi, spirtda yomon (ba'zan yaxshi), suvda yaxshi eriydi. Glikozidlarning suvdagi eritmasi neytral reaksiyaga, shuningdek, qutblangan nur tekisligini og'dirish (optik faollik) xususiyatiga ega. Hamma glikozidlar Feling reaktividan misni qaytaradi. Glikozidlarning suvdagi eritmalari bariy gidroksid, qo'rg'oshin atsetat va tanin eritmalari bilan cho'kma hosil qiladi.

Glikozidlarning kimyoviy xossalari va tahlil qilish usullari aglikonlarning tuzilishiga bog'liq. Aglikonlarning kimyoviy tuzilishi turlicha bo'lganligi uchun tahlil usullari ham turlichadir. Glikozidlarning terapevtik ta'siri ham ularning aglikonlariga bog'liqdir. 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.

Sianogen glikozidlar: O'simliklar olamida va ayniqsa ra'nguldoshlar oilasiga mansub bo'lgan o'simliklar tarkibida sianogen glikozidlar keng tarqalgan. Ularning aglikonlari nitrillar yoki sianid kislotaning efirlaridir. Sianogen glikozidlarning fermentativ gidrolizi monosaxarid va aglikonga parchalanishi bilan tugamaydi. O'z navbatida aglikon ham parchalanib, kuchli zaharli modda hisoblangan sianid kislota hosil qiladi. Quyida glikozid kislotaning ayrimlari bilan tanishamiz.

Glikozidlar klassifikatsiyasi

1. Gomoglikozidlar - Polisaxaridlar- Fotosintez jarayonida *monosaxaridlar, disaxaridlar, polisaxaridlar* ishtirok etadi.

Polisaxaridlar:

Tsellyuloza

Kraxmal

Kamed

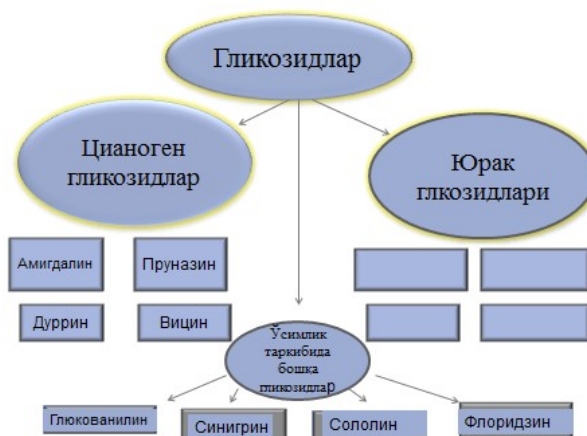
Pektinli birikmalar

Slizi

2. Geteroglikozidlar kimyoviy tabiatiga ko'ra quyidagilarga ajraladi:

- Fenolglikozidlari - Karidiologik glikozidlar

- Saponinlar
- Antratsenoproizvodli
- Flavonoidlar
- Monoterpen glikozidlar
- Tioglikozidlar
- Sianoglikozidlar
- Turli xil glikozidlar



O'simliklar hayotida glikozidlarning ahamiyati.

Glikozidlar turli xildagi vazifalarni bajaradi.

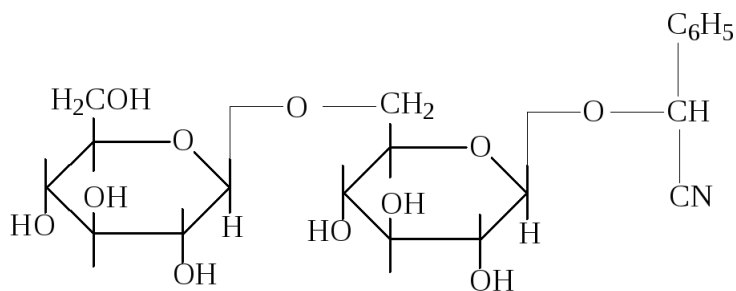
1. Nafas olishda
2. O'simliklarda uglevodorodlarni yer ustki qismidan yer ostki qismiga tashilishida
3. Hayvonlardan himoya qilishda
4. Meva va gullarga flavanoidlar yordamida rang berishda

Fizik-kimyoviy xususiyatlari.

1. Oq kristal modda
2. Achchiq
3. Hidsiz
4. Turg'un temperaturaga ega
5. Suvda oson eriydi

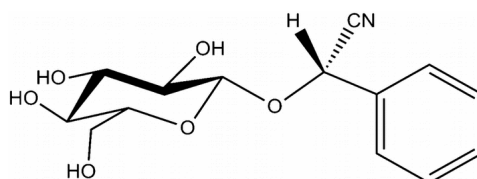
Glikozidlarning kimyoviy xossalari va tahlil qilish usullari aglikonlarning tuzilishiga bog'liq. Aglikonlarning kimyoviy tuzilishi turlicha bo'lganligi uchun tahlil usullari ham turlichadir. Glikozidlarning terapevtik ta'siri ham ularning aglikonlariga bog'liqdir. Qand qismi aglikonlarni (demak, glikozid 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.

O'simliklar olamida va ayniqsa ra'noguldoshlar oilasiga mansub bo'lgan o'simliklar tarkibida sianogen glikozidlar keng tarqalgan. Ularning aglikonlari nitrillar yoki sianid kislotaning efirlaridir. Sianogen glikozidlarning fermentativ gidrolizi monosaxarid va aglikonga parchalanishi bilan tugamaydi. O'z navbatida aglikon ham parchalanib, kuchli zaharli modda **sianid kislota** hosil qiladi. Sianid kislotaning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz. Amigdalinalar va β -glikozidaza fermenti ta'sirida glyukoza, benzoat aldegid va sianid kislotagacha parchalanadi.



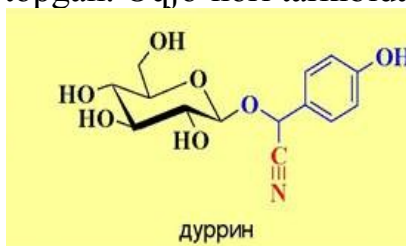
Amigdalín

Prunazín. Tuzilishi jihatdan amigdalinga o'xshash bo'lib, glyukoza, benzoat aldehyd va sianid kislota qoldiqlaridan tashkil topgan. Marjondaraxt va smorodina barglarida prunazining izomeri sambunagrin uchraydi. Kimyoviy formulasi $S_{14}N_{17}NO_6$



prunazín

Durrin glikozidi. Durrin glikozidi oksibenzoat aldehyd, sianid kislota va glyukoza qoldiqlaridan tashkil topgan. Oqjo'xori tarkibida ko'p bo'ladi.



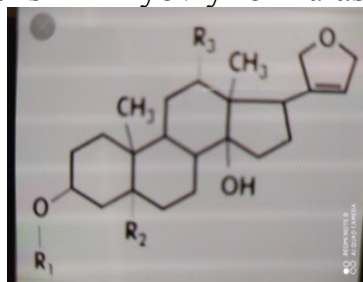
Vitsin glikozidi. Dukkakdoshlardan loviya va vika doni tarkibida uchraydi. Hidrolizlanganda glyukoza, divitsin va sianid kislota gacha parchalanadi. Quruq massada 0,5 dan 13 mg gacha bo'ladi.

Yuqorida ta'riflangan sianogen glikozidlar barcha hayvonlar uchun zaharli ekanligi isbotlangan. Oq sebarga, oqjo'xori va boshqa o'tlarning ko'k maysalarida sianogen glikozidlar ko'p bo'ladi. Shu sababli bu o'simliklarni yegan hayvonlar zaharlanishi mumkin. Ma'lum sharoitda, masalan qurg'oqchilik, ob-havoning tez-tez o'zgarib turishi va tuproqda azot ko'payib ketishi natijasida ko'p o'simliklarda va tuproqda azot ko'payib ketishi natijasida ko'p o'simliklarda va ayniqsa ularning o'sayotgan yosh qismlarida erkin sianid kislota hosil bo'ladi. Bu esa o'z navbatida chorva mollarini zaharlanishiga sabab bo'ladi. Bedaning ko'pchilik turida, vika va zig'irda, ba'zan bo'ztikan, bo'tako'z, paxtatikan, sutlama, qamish, olabo'ta, zupturum kabi o'tlarda ham sianid kislota bo'lishi aniqlangan.

Yurak glikozidlari: O'simliklardan olinadigan bir qator glikozidlardan yurak kasalliklarini davolashda foydalaniladi. Yurak glikozidlari angishvonagul, strofant (*Strophanthus*), skalla (*Scylla*) kabi o'simliklar yurak glikozidlari olinadigan asosiy manba hisoblanadi va 11 oilaga mansub bo'lgan o'simliklarda uchrashi mumkin. Bu glikozidlar aglikonlari, fiziologik aktiv birikmalar bo'lib,

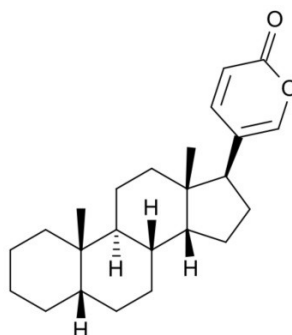
yurak faoliyatini tezlashtiruvchi sterinlardir. Bu aglikonlar kamdan kam uchraydigan monosaxaridlardan tashkil topgan di, tri, tetra va pentasaxaridlar bilan birikib, glikozidlar hosil qiladi. Yurak glikozidlari tarkibida uchraydigan va odatda, tabiatda kam tarqalgan monosaxaridlarning ba'zi birlari quyida keltirilgan: *L-akofrioza*, *D-digitalaza*, *D-digitoksoza*.

Yurak glikozidlari hosil bo'lishida 20 dan ortiq uglerod komponentlari ishtirok etishi aniqlangan. YuG aglikonlari har hil tuzilgan. Masalan, angishvonaguldan ajratib olingan aglikon 23 ta karbon atomidan tashkil topgan steroid bo'lib, yonbosh zanjiri besh hadli halqa hosil qiladi. Bu steroidlar *kardenolidlar* deb ataladi. Digitoksin kimyoviy formulasi $S_{41}N_{64}O_{13}$.



Digitoksin

O'rta Osiyoda o'sadigan ko'pgina o'simliklar tarkibidan ham bir qator yurak glikozidlari ajratib olingan. Ulardan olitorizid, korxorodiz va apobiozidlar hozirgi vaqtda sanoat miqyosida ishlab chiqarilmoqda hamda shifobaxsh dori-darmon sifatida meditsinada keng qo'llanilmoqda. Glikozidlarning ba'zi aglikonlari 24 ta karbon atomidan tashkil topgan steroidlar bo'lib, *bufadienolidlar* deb ataladi. Ularning yonbosh zanjirida to'yinmagan ikkita bog' bo'lib, olti a'zoli lakton halqa hosil qiladi:

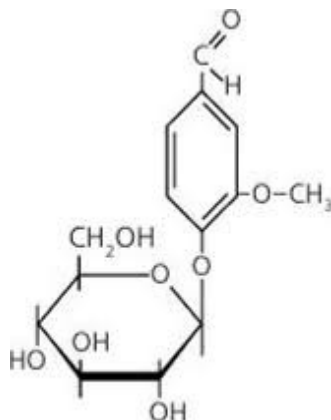


bufadienolid

O'simliklar tarkibidagi yurak glikozidlarining miqdori iqlim va ekologik sharoitga bog'liq, masalan, angishvonagulda glikozidlar miqdori birinchi yili ortib boradi, ikkinchi yilgi vegetatsiya davrida esa kamayib ketadi. Novda va poyaning uchki qismlarida joylashgan barglarda glikozid miqdori eng yuqori bo'ladi. Ular ayniqsa gul, xom meva va urug'da ko'p bo'ladi. Yurak glikozidlari suvda sovunga o'xshash ko'pik hosil qilish xususiyatiga ega. Saponinlar deb ataladigan steroidli glikozidlar ham suvda ko'pik hosil qiladi, lekin ular yurak faoliyatini

tezlashtiruvchi glikozidlarga kirmaydi. Saponinlar suvda yaxshi eriydigan, zaharli amorf modda bo'lib, kuchli ko'piklanuvchi eritmalar hosil qiladi. Ular gidrolizlangan aglikondan tashqari, glyukoza, arabinoza va metil pentozalar hosil qiladi. Boshqoli g'alla ekinlari orasida o'sadigan randak urug'ining zaharli bo'lishi tarkibidagi saponinlarga bog'liq.

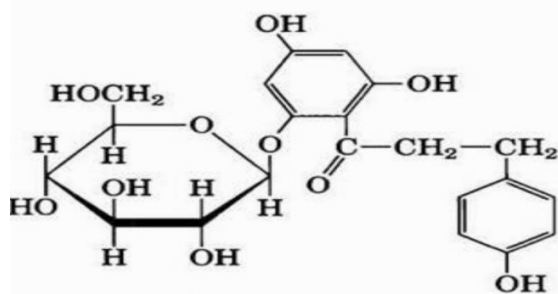
O'simlik tarkibida uchraydigan boshqa glikozidlar: O'simliklar tarkibida uchraydigan boshqa glikozidlar.



Глюкованилин

Glyukovanilin vanil o'simligi mevalarida uchraydi. Glyukovanilin β -glyukozidaza fermenti ta'sirida glyukoza va aromatik aldegid-vanilingan parchalanadi.

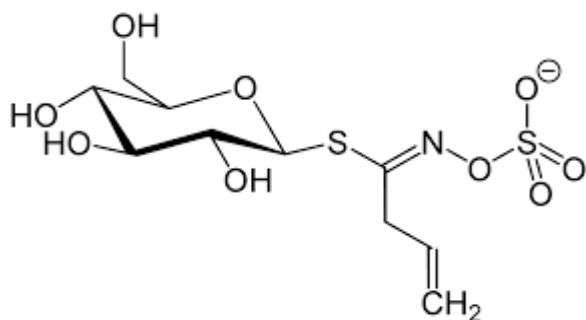
Floridzin ba'zi daraxtlar - olma, olcha, nok ildizida uchraydi. U glyukoza va polioksiketon hisoblangan floretin qoldig'idan tashkil topgan. Floretining o'zi florglyutsin va oksifenilpropionat kislotadan tashkil topgan:



Флоридзин

Floridzin hayvonlar organizmiga kiritilganda buyrak to'qimalarining glyukozani o'tkazish xususiyatini oshiradi, natijada qonda glyukoza miqdori kamayadi va uning siydik bilan chiqib ketishini tezlashtiradi. Floridzin fosforilaza fermentining ingibitori ham hisoblanadi.

Sinigrin glikozidi xartol urug'ida, xren va xren ildizida va yerqalampirning ildizida uchraydi, ta'mi achchiq. Sinigrin tarkibida oltingugurt tutuvchi glikozidlarga kiradi. Kimyoviy formulasi: $S_{10}N_{16}KNO_9S_2$ U quyidagicha tuzilgan:



Sinigrin

Sinigrin ferment ta'sirida parchalanib, glyukoza, sulfat kislota va efir –xartol moylari hosil qiladi.

Saloninlar-kartoshka poyasida tuganagida va unayotgan ko'zchasida va tomatdoshlar oilasiga mansub bo'lgan o'simliklar tarkibida ko'p uchraydi. Bu glikozidlar *glyukoalkaloidlar* deb ham yuritiladi. Chunki ularning aglikoni alkaloidlardan iborat. Bu glikozidlarning aglikoni solonidin bo'lib, uglevod qismi di-trisaxaridlardan iborat. Monosaxaridlarning tabiati va soniga qarab, soloninlar α , β - soloninlarga bo'linadi. α -solonin tarkibida galaktoza, glyukoza va ramnoza, β -solonin tarkibida galaktoza va glyukoza, γ - solonin tarkibida galaktoza bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Glikozidlar termini kim tomonidan fanga kiritildi?
2. Glikozidlar tarkibidagi uglevod tabiatiga ega bo'lmagan moddalar qanday ataladi, ular nima qanday tuzilishga ega?
3. Qanday o'simliklarda glikozidlarni uchratish mumkin?
4. Zaharli birikma tutuvchi glikozidlar qanday ataladi, misollar keltiring, struktura tuzilishi jihatdan ular qanday tuzilgan?
5. Qanday glikozidlar oziq-ovqat sanoatida foydalaniladi?
6. Glikozidlan nima sababdan oson parchalanadi?
7. Glikozid bog'lari qanday tiplarda bog'lanadi?
8. Glikozidlar tarkibida monosaxarid molekulasi qancha bo'lishi mumkin va ular qanday nomlanadi?
9. Murakkab glikozidlar qanday hosil qilinadi?
10. Glikozidlarning gidrolizi qanday amalga oshadi?
11. Glikozidlarning tabiatda tarqalishi?
12. Glikozidlar klassifikatsiyasi?
13. Tibbiyotda ishlatiladigan hamda tarkibida glikozidlar bo'lgan dorivor o'simliklar va mahsulotlar qanday sinflarga bo'linadi?
14. Umumiy klassifikatsiyasi qanday?
15. Fizik-kimyoviy xususiyatlari?
16. O'simlik hayotida glikozidlarning qanday ahamiyati bor?
17. Sianogen glikozidlariga misollar keltiring va struktura tuzilishi qanday?
18. Yurak glikozidlari qanday struktura tuzilishiga ega?

19. O'simlik tarkibida uchraydigan glikozidlarning tabiatdagi ahamiyati?

TEST

1. Glikozidlar uchun xos bo'lgan xossalari?

- A) kristall, achchiq ta'm va o'ziga xos hidli
- V) kristall bo'lmagan, achchiq ta'm va o'ziga xos hidli
- S) kristall va o'ziga xos hidli
- D) achchiq ta'm va o'ziga xos hidli

2. Ko'pchilik mevalarning bodom, shaftoli, o'rik mag'zi achchiq va o'ziga xos hidli bo'lishi ular tarkibidagi qaysi glikozidga bog'liq?

- A) amigdalin
- V) durrin
- S) digitoksin
- D) sinigrin

3. Glikozid molekulasida aglikonga va qand qismi necha tipda birlashgan bo'ladi?

- A) 4
- V) 3
- S) 2
- D) 1

4. Qaysi tipdagi glikozid turg'un hisoblanadi?

- A) S
- V) N
- S) O
- D) N

5. Glikozidlarning terapevtik ta'siri qaysi qismiga bog'liq?

- A) aglikon
- V) monosaxarid
- S) aglikon va monosaxarid
- D) aglikonning ta'sir kuchini oshirishiga

6. Sianogen o'simliklar qaysi oila vakillarida keng tarqalgan?

- A) ra'noguldoshlar
- V) qoqio'tdoshlar
- S) boshqodoshlar
- D) angishvonagul

7. Angishvonagul, strofant (*Strophanthus*), skalla (*Scylla*) o'simliklaridan qaysi glikozidlar olinadi?

- A) yurak
- V) sianogen

- S) tioglikozidlar
- D) o'simlik tarkibida uchraydigan boshqa glikozidlar

IV BOB

FITOGORMONLAR

Fitogormonlarning ochilish tarixi: *Fitogormonlar* - tabiiy metabolizm jarayonida hosil bo'lgan va fiziologik jarayonlarni muvofiqlashtiruvchi oz miqdordagi tartibga soluvchi ta'sirga ega bo'lgan moddalardir. Garmon-qo'zg'atuvchi.

Fitogormonlar to'g'risidagi qimmatbaho fikrlarni, ya'ni "**Birinchidan**, bunday moddalar fermentlar singari, nafaqat individual kimyoviy jarayonlarning, balki fizikaviy va kimyoviy o'zgarishlarning butun zanjiri asosida sodir bo'ladigan fiziologik jarayonlarning ham boshqarishi kerak.

Ikkinchidan, fitogormonlar organizmning metabolik mahsuloti bo'lgan o'simlik tanasida shakllanishi kerak.

Uchinchidan, ular ishlab chiqarilgan joylarga qaraganda tananing boshqa qismlarida harakat qilishlari kerak" D.A.Sabinin bildirgan edi.

1880 yil Ch.Darvin ishlarida «O'simliklarning harakatchanligi» to'g'risidagi fikrlarida bayon etilgan edi. «Ushbu natijalar yorug'lik ta'sirida bo'lgan va pastki qismini harakatga keltiradigan biron bir moddaning yuqori qismida (koleoptelida) mavjudligini anglatadi» deb aytgan.

Fitogormonlar haqidagi ta'limot 20-asrning 30-yillarida **N.G.Xolodniy** va **V.V.Vent** tomonidan yaratildi. Ular o'sishning gormonal nazariyasini taklif etdilar.

Keyingi yillarda

- Auksin
- Gibberillin
- Sitokinin
- Abtsiz kislota
- Etilen va boshqalar mavjudligi aniqlandi.

Bu birikmalar o'simliklarning yosh barglarida, poya va ildizlarning o'suvchi qismlarida hosil bo'ladi va keyingi o'sish jarayonlari faol jarayonlarga ko'chiriladi. Ular o'z ta'sirini juda oz miqdorda amalga oshiradi, ya'ni o'simlik tanasidagi bir qancha reaksiyalarda ishtirok etadi va ularni boshqaradi.

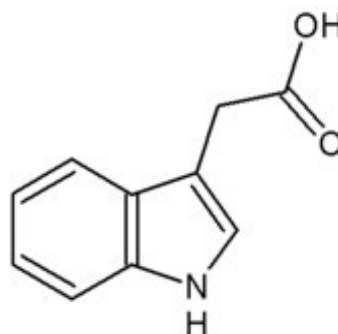
Fitogormonlar o'simlikda hujayralarning bo'linishi, to'qimalar differensiyasi va embiogenez protsesslarida aktiv ishtirok etadi. Ular o'simliklar hayot faoliyatidagi asosiy protsess hisoblangan fermentlar hosil bo'lishi, nafas olish, fotosintez, ildizdan oziqlanish, moddalarning ko'chirilishi va to'planishi kabi protseslarga ta'sir etadi. O'simliklarning o'sishini boshqaruvchi hozirgacha ma'lum bo'lgan moddalar quyidagi guruhlariga bo'linadi:

Tabiiy fitogormonlar: *auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar.*

Tabiiy ingibitorlar: *fenol birikmalar, etilen, abstsizinlar (dorminlar).*

Auksinlar- O'simliklar poyasi va ildizining o'sayotgan uchki qismida hosil bo'lib, ularning o'sishini aktivlashtiradigan, asosan indol tabiatli bir guruh kimyoviy moddalar **auksinlar** deb ataladi. 1935 yilda **F.Kegel** bu o'simliklarda keng tarqalgan modda indolil -3- sirka kislota ekanligini aniqladi va bu guruh

birikmalariga auksinlar deb nom berdi. O'simliklarda keng tarqalgan auksin β – indolin 3-atsetat kislotadir (IAK). ($C_{10}H_9NO_2$). Bu birikma ko'pincha *geteroauksin* deb ataladi. Geteroauksining kimyoviy strukturasi aniqlangan bo'lib, u quyidagicha tuzilgan.



Geteroauksinning struktura tuzilishi

Auksinlar fermentlar aktivligining boshqarilishida ishtirok etishi mumkin, deb taxmin qilinadi. Auksinlarni fermentlar aktivligiga ko'rsatadigan bevosita ularning uchlamchi va to'rtlamchi strukturasi o'zgartirish tufayli, yo bo'lmasa hujayralardagi lipoproteid birikmalarga hamda poliferment sistemalarga ta'sir etish yo'li bilan amalga oshiriladi.

O'simliklar tarkibida auksinlar *erkin* va *bog'langan* holda uchraydi. Lekin faqat erkin holdagi auksinlar ularning o'sishiga ta'sir etadi. O'simliklar tarkibidagi erkin geteroauksin perosidaza, fenoloksidaza yoki auksinoksidaza fermenti ta'sirida oksidlanish yo'li parchalanadi.

Bog'langan auksinlar o'simliklarda zahira modda sifatida to'planadi. Bog'langan auksinlarning fiziologik ahamiyati aniqlangan emas. Bu birikmalar erkin auksinlar rezervi hisoblanadi va o'sish protsesslari bir me'yorda saqlanib turishi uchun foydalaniladi. Bog'langan geteroauksinlar ortiqcha auksining zaharli ta'sirini yo'qotuvchi tibiiy birikmalardir.

Gereoauksin o'simliklarda triptofan aminokislotaning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. Yuksak o'simliklarda, asosan *indolilpiruvat* kislota orqali hosil bo'lishi aniqlangan. Ba'zi o'simliklarda u *triptamin* orqali ham hosil bo'ladi.

Keyingi vaqtlarda geteroauksinga o'xshash biologik aktivlikka ega bo'lgan bir qator sintetik birikmalar topilgan bo'lib, ular ham o'simliklarning ildiz olishini tezlashtiradi. Bulardan eng muhimlari *indolilmoy kislota* va *naftilatsetat kislotadir*.

Auksinlarning fiziologik ta'siri:

1. Hujayra cho'zilishi (poya va kolioptellar);
2. Hujayra bo'linishi;
3. Hujayralarning differentsiyasi;
4. Tuxumdon o'sishi va hosil bo'lishi;
5. Urug'siz mevalarning shakillanishi (partenokarpik);

6. O'simliklarning individual organlarning o'zaro ta'siri (korrelyatsion o'sish);
7. Apikal ustunlik;
8. Jozibador ta'sir (*lat. Attractio – diqqatga sajoovor joy*);
9. Tropizm, nasti;
10. Ildiz o'sishi;
11. Energiya metabolizmiga ta'siri;

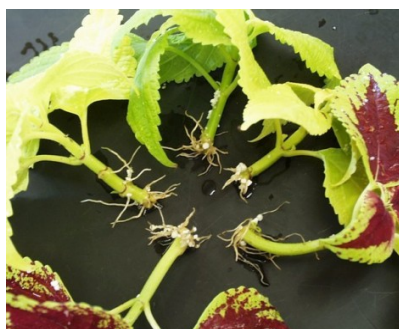
Fitogormonlarning belgilari:

1. Endogen kelib chiqishi;
2. Kam molekulyar og'irlikdagi birikmalar (2 kDa dan oshmasligi kerak) 28-346;
3. Juda past konsentratsiyada ta'sir qiladi- 10^{-5} mol G' l dan ko'p bo'lmagan;
4. Ma'lum bir fiziologik reaksiyani (o'sish yoki rivojlantirish) deyarli hujayraning asosiy metabolizmida rol o'ynaymaydi;
5. Faqat signalizatsiya maqsadida ishlatiladi:
Gormonlar-stimulyatorlarga va ingibitorlarga ajraladi.

Fitogormonlarinng ahamiyati:

1. O'sish va morfogenezni tartibga solish (o'sish gormonlari, o'sish regulyatorlari, o'sish moddalaridir).
2. Ontogenezda o'simliklarning butun metabolizmini kuzatishva boshqarishda. (jinsning shakillanishi, qarishi, tinim davriga o'tishi, moddalarni tashish, signalizatsiya, moslashish va boshqalar) ishtirok etadi.

O'simlik va hayvon gormonlarini taqqoslash. O'xshashlik tomonlari juda oz miqdorda hosil bo'ladi. O'ziga xosligi. Farqli tomonlari hayvonlarda gormonal tizim ko'proq ixtisoslashgan, gormonlar ko'proq bezlarda hosil bo'ladi, moddalarning transport faoliyatini ham tartibga soladi.



**Auksin bilan ishlov
berilgan kallus
qalamchalari**



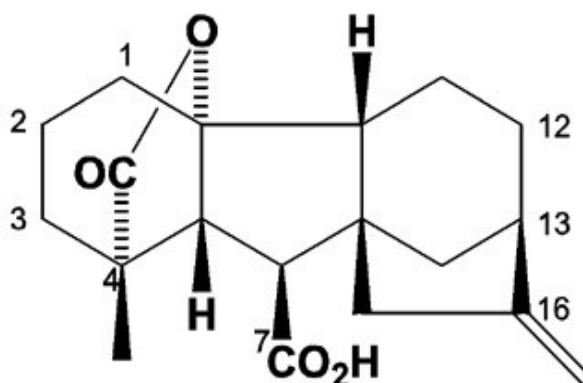
**Suv bilan ishlov berilgan
kallus qalamchalari**

Auksinlar o'simliklardagi muhim fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Ular hujayralarning bo'linish va cho'zilish jarayonlarini, nafas olish, oqsillar, uglevodlar hamda nuklein kislotalarning sintezini faollashtiradi.

Gibberellinlar. Bu birikmalar ham yuqori biologik faollikka ega bo'lib, o'simliklarning o'sishida muhim rol o'ynaydi. 1926 yilda yapon olimi **E.Kurosava** sholining haddan tashqari tez o'sib ketishiga sholida parazit holda yashaydigan gibberella zamburug'ining tanasidan ajraladigan moddalar sababchi ekanligini aniqladi. 1938 yilda esa **T.Yabuta** va **Sumikilar** birinchi marta gibberella zamburug'idan gibberellini sof kristal holda ajratib oldilar va gibberellin deb nom berdilar. Kristal holdagi sof gibberellin birinchi marta fuzarium zamburug'idan ajratib olingan va unga *gibberellin A* deb nom bergan. Keyinchalik ajratib olingan gibberellinlarning tegishli tartib nomeri bo'lib, gibberellin A_1 - $C_{19}H_{24}O_6$, A_2 - $C_{19}H_{26}O_2$, A_3 - $C_{19}H_{22}O_6$, A_4 - $C_{19}H_{24}O_6$ va hokazo belgilar bilan ifodalanadigan bo'lgan.

1956 yilda yuksak o'simliklar to'qimalaridan birinchi marta gibberellin ajratib olingan. Keyinchalik ular o'simliklarning turli qismlarida- ildizida va gulida ham borligi aniqlangan.

Barcha gibberellinlarni ikki guruhga bo'lish mumkin. Bulardan biri 19 ta uglerod atomiga ega bo'lgan (C_{19}) **qaytarilgan gibberellinlar** ikkinchisi 20 ta uglerod atomiga ega bo'lgan (C_{20}) **haqiqiy gibberellinlardir**. Bulardan eng faoli A_3 yoki gibberellat kislotadir ($C_{19}H_{22}O_6$).



Gibberellin A₃ (gibberellat kislota)

Gibberellinlarning fiziologik ta'siri.

1. Yashil barglarning rivojlanishida.
2. Past bo'yli karlik o'simliklarning o'sishida.
3. Poyaning kengayishi (bo'linishi, uzayishi)
4. Tuxumdonlarning o'sishi va meva shakillanishi
5. Urug'siz mevalarning shakillanishi
6. Kurtaklar va urug'larni uyg'otish
7. Urug'larni o'stirish va gullash jarayonini boshqarish

30-yillar boshlarida sovet olimi akademik **M.X. Chaylaxyan** o'simliklar rivojlanishining gormonal nazariyasini ishlab chiqdi va ularning gullashiga ta'sir etadigan maxsus gormonlar – **florigenlar** mavjudligi to'g'risidagi g'oyani ilgari surdi. Biroq bu moddalar uzoq vaqtgacha o'simliklardan topilmagani uchun bu

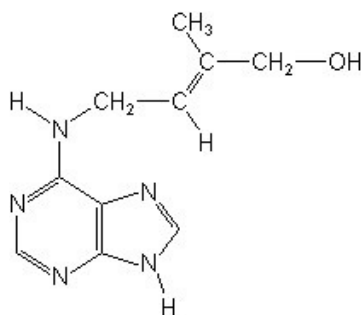
nazariya gipoteza bo'lib qoldi. 1957-1960 yillarda *M.X.Chaylaxyan* florigen nazariyasini yanada rivojlantirib, florigenlar ikki xil komponentli birikmalar degan gipotezani yaratdi. Bu gipotezaga ko'ra, florigen ikki xil birikmadan iborat bo'lgan kompleks bo'lib, gibberellin tipidagi modda va gipotetik antezinlardan iborat ekan. Bu gipoteza o'simliklarning gullashi uchun uzun kun talab qilishi sababini tushuntirib berdi. Chunki uzun kun sharoitida o'simliklarning gullashi uchun zarur bo'lgan gibberellinlar hosil bo'lar ekan.

Gibberellinlar, avvalo, o'simliklarda boradigan biokimyoviy protsesslarni o'zgartiradi. Ular ta'sirida fotosintez protsessi jadallashadi va nafas olish intensivligi ortadi. Shu bilan birga gidrolitik fermentlarni ayniqsa α -amilaza fermentining faoliyati birmuncha kuchayadi. Gibberellin ta'sirida oqsil va uglevodlar almashinuvi ham o'zgaradi.

O'simliklarda gibberellinlar kislota sifatida *erkin holda* va har xil moddalar bilan *bog'langan holda* uchraydi. Bu moddalar kichik molekulali birikmalar, oqsillar va uglevodlar bo'lishi mumkin.

Gibberellinlar o'simlikshunoslikda ko'p qo'llaniladi. Kuchli fiziologik faoliyatga ega bo'lganligi uchun ko'pincha eritma holda ishlatiladi. Gibberellinlar suvda yomon eriganligi uchun avval etil spirtida eritilib, keyin suv bilan aralastiriladi. Ular kuchsiz: 0,0001-0,01% konsentratsiyada ishlatiladi, asosan o'simliklarga purkaladi.

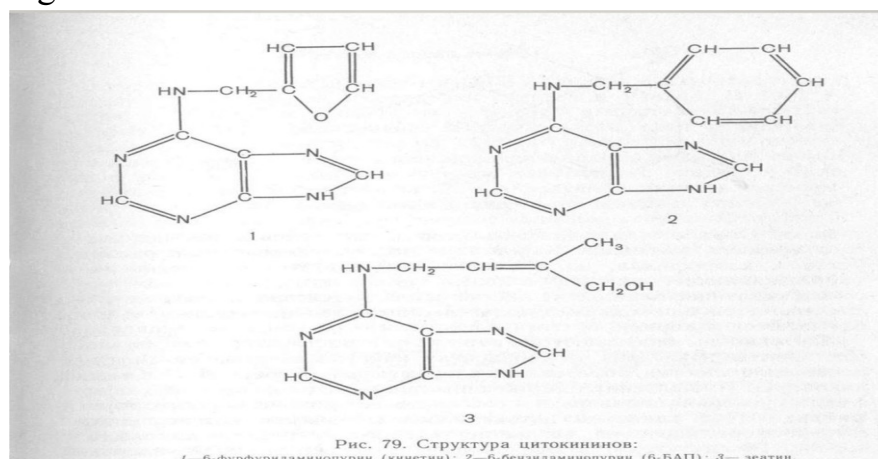
Sitokinlar. O'simliklar hujayrasining bo'linishini jadallashtiruvchi, qarishga va urug'ning tinim davridagi protsesslarga ta'sir ko'rsatuvchi hamda o'sishning boshqa tomonlari boshqarilishida ishtirok etadigan bir qator organik birikmalar *sitokinlar* deb ataladi. Ularni 1955 yilda amerikalik olim *F.Skug va K.Miller* birinchi bo'lib kashf etgan. Keyinchalik bu birikmalar kristall holda ajratib olingan va 6-furfurolaminopurin ekanligi aniqlangan.



kinitin

Keyinchalik kinitinning bir qator hosilalari sintez qilingan. Bu birikmalar barchasining tarkibida fiziologik aktiv qism hisoblangan adenilat saqlanib qolgan. Favqulotda aktiv sitokininlarga 6-benzilaminopurin kiradi:

1964 yilda makkajo'xori donidan tabiiy sitokinин-zeatin ajratib olingan. U quyidagicha tuzilgan:



1- 6-furfurolaminopurin, 2- 6-benzilaminopurin, 3- zeatin

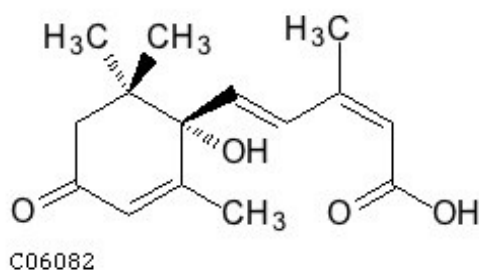
Yuqori fiziologik aktivlikka ega bo'lgan sitokinинlarning kashf etilishi bilan o'simliklarning o'sishini boshqarish imkoniyati yanada ortdi. Sitokinинlar o'simliklar hujayrasining bo'linishi protsesslarini jadallashtirishi bilan bir qatorda, boshqa protsesslarda ham aktiv ishtirok etadi. Ular o'simliklarning o'sishdan to'xtagan organlaridagi moddalar almashinuvi protsesslarining boshqarilishida ishtirok etadi. Akademik **A.L.Kursanov va O.N.Kulaevalarning** sitokinинlar bilan olib borgan tajribalarida bu birikmalar o'simliklar bargini qarishdan saqlash, ya'ni sarg'ayib ketayotgan barglarni qaytadan yashil rangga kiritish xususiyatiga ega ekanligi aniqlangan. Sitokinинlar bilan ishlagan tamaki barglarida oqsil va nukleин kislotlar hosil bo'lishi tezlashadi, xlorofill miqdori ortadi. Kinetin bilan ishlagan joyga har xil moddalar va ayniqsa aminokislotalar ko'chirilishi tezlashadi. Sitokinинlar ta'sir ko'rsatishi uchun, albatta boshqa fitogormonlar yoki qo'shimcha ravishda auksin yo bo'lmasa auksin va gibberellin ishtirok etishi kerak. **O.N.Kulaevaning** ko'rsatishicha, sitokinин ta'siridan hamma shakldagi RNK larning sintezi tezlashadi. Ayniqsa, sitokinинning spetsifik oqsillar (retseptor-oqsillar) bilan hosil qilgan kompleksi ta'siridan RNK-polimerazalar va yadrodagi xromatinlarning faolligi oshadi. O'simlikning kinetin to'plagan joylariga boshqa organlardan organik moddalarning oqib kelishi tezlashadi. Sitokinинlarning ta'siri boshqa fitogormonlar bilan tezlashadi. Masalan, sitokinинlar ishtirokida differentsiallashgan hujayralar yana qaytadan bo'linishi mumkin. Sitokinинlarning K^Q , Sa^Q , N^Q ionlar transportini faollashtiradi degan ma'lumotlar ham bor.

Tabiiy sitokinинlar ildizda hosil bo'lib, o'simliklar shirasining harakati bilan yuqoriga ko'tariladi. Shu bilan birga ularning kurtagi va yosh barglarida hosil bo'lishi ham ehtimoldan holi emas. Tabiiy sitokinинlar kokos yong'og'ining sutida, rivojlanayotgan olma va olho'ri mevalari tarkibida ko'p miqdorda uchraydi. Ularning ham ta'sir qilish xarakteri kontsentratsiyasiga bog'liq. Har bir protsts

uchun optimal konsentratsiya mavjud bo'lib, bunda sitokininlar eng aktiv ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega bo'ladi.

Tabiiy kininlarning kimyoviy tuzilishi, o'simliklarda o'zgarishi va biosintezi kabi masalalar hali oxirigacha hal qilinmagan.

Absizinlar. Bu birikmalar birinchi marta 1961 yilda *V.Lyu va X.Karns* tomonidan g'o'zaning pishgan ko'saklaridan kristall holda ajratib olingan. O'simliklarning tinim davriga o'tishi dorminlar (dormancy-tinim) deb ataladigan tabiiy ingibitorlarning to'planishi bilan bog'liq. O'simliklar bargining to'kilishi esa absizinlar (abscission-ajralish, to'kilish) ning faoliyati bilan bog'liq. 1963 yilda Frantsiyada o'stiruvchi moddalar bo'yicha o'tkazilgan Halqaro konferentsiyada absizinlarning mavjudligi to'la tasdiqlandi va shu yilning o'zida ABK ning molekulyar tuzilmasi aniqlandi. Absizinlar va dorminlar sof holda ajratib olingandan keyin har ikkala birikma ham bir xilda tuzilganligi aniqlangan:



Absizat kislota (dormin)

Bu birikmalar birinchi marta g'o'zaning xom ko'saklaridan ajratib olingan. O'sishni boshqaruvchi fitogormonlar singari o'simlikda hosil bo'ladi va butun tanaga tarqaladi, juda oz miqdorda ta'sir etadi. Absizinlar o'sishni to'xtatuvchi tabiiy birikmalar bo'lib, fenollik ingibitorlarga nisbatan juda kuchsiz konsentratsiyalarda ta'sir ko'rsatadi. Ular o'simliklarning o'sishini susaytirishda, urug'larning unishini to'xtatishda, xom meva barglarning to'kilishini tezlashtirishda, uzun kun o'simliklarining sekin gullashida ishtirok etadi. Absizinlar, ayniqsa o'simliklarning qariyotgan organlarida ko'p miqdorda to'planadi. Ular nuklein kislotalar va va ayniqsa DNK sintezini susaytiradi. Biroq ular ta'sirining molekulyar mexanizmi hali aniqlanmagan.

Abstsizinlar o'simliklar tarkibida osonlik bilan noaktiv formaga o'tadi. Shuning uchun ulardan defoliant yoki gerbitsid sifatida foydalanish mumkin bo'lmasa kerak, deb taxmin qilinadi.

ABK ning fiziologik ta'siri

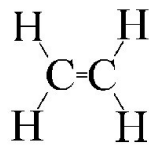
1. O'sish jarayonlarini to'xtatadi;
2. Hujayralarning cho'zilishi va bo'linishini kechiktiradi;
3. Kurtaklarni gullashini ingibitorlaydi;

4. Urug'larning, kurtaklarning, ildizlarning tinim davriga o'tishini keltirib chiqaradi;
5. Antitransperant, barg og'izchalarini yopilishini ta'minlaydi;
6. Barg va meva tushishini boshqaradi;
7. Barglarni qarishini keltirib chiqaradi;
8. O'simlikning qarishligini oshiradi;
9. Barglarni to'kilishdan oldin barglarda ko'p miqdorda ABK to'planadi.

ABK asosan barglarda sintezlanadi, asosan xloroplastlarda to'planadi, AVK stress gormoni deb ham ataladi. O'simliklarning tinim davriga o'tishi bilan o'sish jarayoni kamayadi.

Etilen. Ma'lumki, etilen o'simliklar to'qimasining hayot faoliyatida hosil bo'ladigan tabiiy birikma bo'lib, auksinlar ta'sirida aktivlashadigan bir qator metabolik va shakl hosil qilish protsesslarining faoliyatini susaytiradi. Etilen ham o'simliklarda hosil bo'ladigan tabiiy birikmadir. Etilenning (C_2H_4) fiziologik ta'sirini birinchi marta 1901 yilda D.N.Nelyubov yozgan edi.

Keyinchalik Yu.V.Rakitin tabiiy etilenning o'simliklardagi fiziologik ahamiyatini har tomonlama o'rganib, u mevalarning pishishida ishtirok etadigan gormon degan fikrni ilgari surgan. Keyingi yillarda o'tkazilgan tajribalarda bu fikr to'g'riligi isbotlangan.



Etilenning struktura tuzilishi

Etilen o'simliklarning barcha vegetativ qismlariga ta'sir o'tkazadi. U mevalarning pishishini tezlashtiradi, meva hamda barglarning to'kilishiga ta'sir etadi. Shu bilan birga etilen ta'sirida poya va ildizlarning bo'yiga o'sishi to'xtaydi. U ba'zi o'simliklarning, masalan, ananasning gullashini tezlashtiradi.

Etilen ayniqsa o'simliklar gulida ko'p hosil bo'ladi. Uning hujayra metabolizmiga ko'rsatadigan ta'siri aniq emas. Etilen ta'sirida o'simliklarda oqsil va RNK hosil bo'lishining tezlashishi aniqlangan. Shu bilan birga etilen gul band va meva bandlar to'qimasi hujayralari devorining komponenti hisoblangan sellulozalar va pektin moddalarni gidrolizlovchi fermentlar hosil bo'lishini tezlashtirsa kerak, deb taxmin qilinadi. Biroq fermentlar miqdorining ortishini membranalarining o'tkazuvchanlik xususiyati bilan bog'lash ham mumkin. Etilen ta'sirida membrananing o'tkazuvchanlik xususiyati ortadi va natijada muhitga fermentning o'tishi ham osonlashadi. Etilen ta'sirining molekulyar mexanizmi hali aniq emas.

Nazorat savollari:

1. Fitogormonlar kashf etilish tarixi?
2. Fitogormonlar ustida qaysi olimlar qanday kashfiyotlar amalga oshirdi?
3. Tabiiy fitogormonlarga qaysilarni misol qilib ko'rsatishingiz mumkin?
4. Tabiiy ingibitorlarga qaysilarni misol qilib ko'rsatishingiz mumkin?
5. Geteroauksin nima?
6. Fitogormonlarni hosil bo'lishi?
7. Fitogormonlarni parchalanishi?
8. Fitogormonlarning asosiy xususiyatlarini ko'rsating?
9. Fitogormonlarning asosiy klassifikatsiyasi?
10. Auksinlarni o'simliklarga ko'rsatadigan ta'siri?
11. Erkin va bog'langan auksinlarni izohlang?
12. Geteroauksinga o'xshash sintetik birikmalarga misollar keltiring.
13. Ular qanday kontsentratsiyada ta'sir etadi?
14. Gibberellinlarni kashf etilishi va strukturaviy tuzilishi?
15. Florigen nazariyasi nima?
16. Gibberellinlarni fiziologik ta'siri?
17. Sitokininlarni kashf etilishi?
18. Sitokininlar qayerda hosil bo'ladi va o'simlik hayotidagi ahamiyati?
19. Sitokininlarga misollar keltiring va strukturaviy tuzilishi qanday?
20. Etilen qanday gormon va o'simlik hayotidagi ahamiyati?
21. Etilen o'simlikning asosan qaysi organlarida hosil bo'ladi?
22. Dorminlar va absizinlarni farqlang.
23. Absizinlar bilan fenolli ingibitorlarni farqi nimada?
24. Absizinlar o'simlikning qayerlarida to'planadi?
25. Qanday sun'iy fitogormonlarni bilasiz?

TEST

1. Fitogormonlar to'g'risidagi dastlabki fikrlarni kim bildirgan edi?

- A) Ch.Darvin va uning o'g'li
- V) D.A.Sabinin
- S) N.G.Xolodniy va V,V,Vent
- D) F.Kegel

2. Fitogormonlar haqidagi ta'limot 20-asrning 30-yillarida kim tomonidan yaratildi?

- A) N.G.Xolodniy va V,V,Vent
- V) D.A.Sabinin
- S) Ch.Darvin va uning o'g'li
- D) F.Kegel

3. Tabiiy fitogormonlarga qaysilar kiradi?

- A) auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar
- V) auksin, etilen, abstsizinlar (dorminlar).
- S) gibberellinlar, etilen, abstsizinlar (dorminlar).
- D) sitokininlar va fenol birikmalar

4. Tabiiy ingibitorlar keltirilgan qatorni ko'rsating?

A) fenol birikmalar, etilen, abstsizinlar

V) auksin, etilen, abstsizinlar

S) gibberellinlar, etilen, abstsizinlar (dorminlar).

D) sitokininlar va fenol birikmalar

5. O'simliklar poyasi va ildizining o'sayotgan uchki qismida hosil bo'lib, ularning o'sishini aktivlashtiradigan, asosan indol tabiatli bir guruh kimyoviy moddalar..... deb ataladi?

A) auksinlar

V) abstsizinlar

S) gibberellinlar

D) sitokininlar

6. Qaysi olim tomonidan bir guruh moddalarga auksinlar deb nom berildi?

A) F.Kegel

V) D.A.Sabinin

S) N.G.Xolodniy va V,V,Vent

D) Ch.Darvin va uning o'g'li

7.(C₁₀H₉NO₂)-qaysi fitogormonni izohlaydi?

A) auksinlar

V) abstsizinlar

S) gibberellinlar

D) sitokininlar

8. O'simliklar tarkibida auksinlar qanday holda uchraydi?

A) erkin va bog'langan

V) erkin

S) bog'langan

D) lakton, erkin va bog'langan

9. Qaysi holdagi auksinlar o'simliklarning o'sishiga ta'sir etadi?

A) erkin

V) erkin va bog'langan

S) bog'langan

D) lakton, erkin va bog'langan

10. Geteroauksining sintetik birikmalari?

A) indolilmoy kislota va naftilatsetat kislota

V) indolilpiruvat kislota va triptamin

S) indolilmoy kislota

D) indolilpiruvat kislota va naftilatsetat kislota

11. Birinchi marta gibberella zamburug'idan gibberellini sof kristall holda ajratib olgan va gibberellin deb nom bergan olimlarni ko'rsating?

A) T.Yabuta va Sumiki

V) D.A.Sabinin

S) N.G.Xolodniy va V,V,Vent

D) Ch.Darvin va uning o'g'li

12. Barcha gibberellinlarning necha guruhga bo'lish mumkin?

A) 2

V) 3

S) 4

D) 5

13. Sitokininlarni birinchi marta kashf qilgan olim?

A) F.Skug va K.Miller

V) D.A.Sabinin

S) N.G.Xolodniy va V,V,Vent

D) Ch.Darvin va uning o'g'li

ALKALOIDLAR

Alkaloidlarning xossalari, moddalar almashinuvidagi o'рни va ishlatilishi: *Alkaloidlar*- faqat o'simliklarda uchraydigan geterosiklik organik birikmalar bo'lib, tarkibida asos xossasiga ega bo'lgan azot atomi tutadi. Alkaloidlar fiziologik jihatdan o'ta aktiv birikmalar bo'lganligi sababli, odam va hayvonlar organizmiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ko'p alkaloidlar zaharli moddalardir.





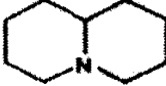
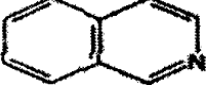

Alkaloidlar (arabcha *-algali-* ishqor demak) kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi. O'simliklarda alkaloidlar, asosan malat, tartarat, sitrat va boshqa kislotalarning tuzlari sifatida uchraydi. Ko'pchilik alkaloidlar maxsus reaktivlar – fosfovalframat, fosfomolibdat, pikrinat, dubil kislota va boshqalar yordamida cho'kmaga tushiriladi. Erkin holdagi alkaloidlar suvda erimaydi, ammo organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Ko'pchilik alkaloidlar xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida, jumladan meditsina, veterinariya, qishloq ho'jaligida va boshqa sohalarda ko'p ishlatiladi. Ayniqsa ular meditsinada katta ahamiyatga ega bo'lib, uzoq vaqtlar davomida asosiy shifobaxsh dori-darmon sifatida ishlatib kelingan. Alkaloidlar inson organizmiga kuchli ta'sir qilishi tufayli yurak-qon tomir, asab, oshqozon-ichak va boshqa kasalliklarni davolashda ishlatiladi. Turmushda ba'zi bir alkaloidlar inson organizmini tetik va bardam tutuvchi hamda hushyor qiluvchi moddalar sifatida foydalaniladi. Masalan: *kofein* va *nikotin*. Ayrim alkaloidlar qishloq ho'jaligida so'ruvchi va kemiruvchi hasharotlarga qarshi kurashda ishlatiladi.

Yaqingacha alkaloidlarning o'simliklar hayotidagi roli aniq emas edi. Lekin keyingi yillarda o'simliklar hayotida muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Ular o'simliklarning o'sish va rivojlanish protsessida turli funksiyalarni bajaradi. Ular o'simliklarning aktiv metabolik protsesslar borayotgan qismlarida, poya va barglarida ko'p bo'ladi. O'simliklarning qurib qolgan qismlarida amalda uchramaydi. Vegetatsiya davrining oxirlarida alkaloidlar zahira organlarda, urug' va donda hamda ildizda to'planadi.

Sovet olimi A.P.Orexov alkaloidlar kimyosi asoschilaridan biri bo'lib, ko'p o'simliklardan bir qator yangi alkaloidlar ajratib olishga muvaffaq bo'lgan. Alkaloidlarni o'rganish ishlari respublikamizda ham keng miqyosda olib borilmoqda. Ayniqsa O'simlik moddalari kimyosi institutida katta ishlar qilinmoqda. Turli o'simliklarning har xil organlaridan 415 ta alkaloid ajratib olingan bo'lib, shulardan 222 tasi fanda ma'lum bo'lmagan yangi alkaloiddir. Biroq hali o'rganilmagan o'simliklar juda ko'p.

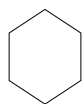
Alkaloidlarning	Tuzilishi	Kelib chiqishi	Vakili
-----------------	-----------	----------------	--------

tiplari			
Pirrolidin		Ornitin	Nikotin
Tropan hosilalari		Ornitin	Atroin Kokain
Piperidin guruhi		Lizin yoki atsetat	Konin
Pirrolizidin guruhi		Ornitin	Retrotsin
Xinolizidin guruhi		Lizin	Lupinin
Izoxinolinlar guruhi		Tirozin	Kodein, morfin
Indol hosilalari		Triptofan	Rezerpin, Strixnin

Piridin, piperidin, pirrolidin halqali alkaloidlar. Xinolin va izoxinolin halqali alkaloidlar: Alkaloidlar kimyoviy tuzilishi jihatdan xilma-xil birikmalar bo'lganligi uchun ularni ma'lum bir tartibga solish qiyin. Hozirgi vaqtda ular molekulasining asosini tashkil qiluvchi geterosiklning xarakteriga yoki ajratib olingan o'simlikning turiga qarab bir-biridan farq qilinadi. Siz benzol halqasini yaxshi bilasiz. Bitta uglerod atomini (unga biriktirilgan vodorod bilan) azot atomiga almashtirsak nima bo'ladi? Natijada molekula mutdaqo kam emas va undan ham chiroyli ko'rinishdagi "piridin" hosil bo'ladi.

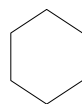
Alkaloidlar tarkibidagi geterosikllarning xarakteriga qarab quyidagi guruhlarga bo'linadi.

Piridin hosilalari. Bu birikmalarning hosilasi - ritsinin kanakunjut urug'idan ajratib olingan alkaloid bo'lib, o'simliklarning o'sayotgan yosh qismlarida ko'p miqdorda uchraydi.



N

Piridin



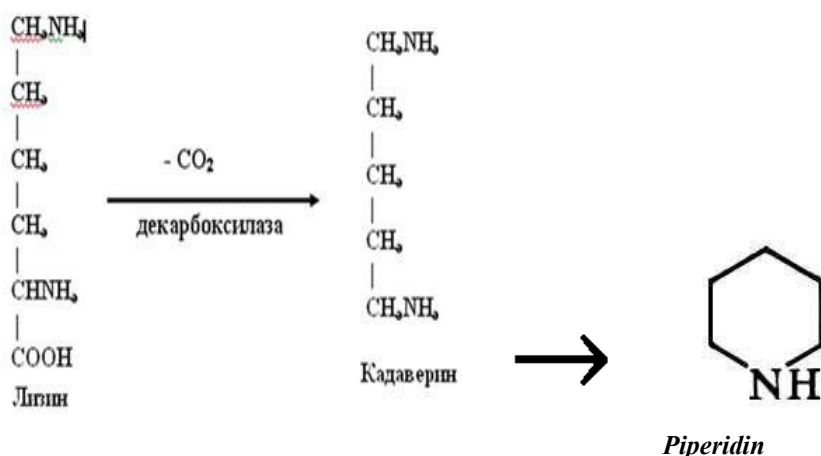
N

Ritsinin

Kanakunjutda ritsinin nikotin kislotadan hosil bo'ladi. Bunda nikotin kislotaning karboksil guruhi sian guruhga aylanadi. Nikotin kislota hosil bo'lishi aniq o'rganilmagan. Biroq bu protsessda glitserin va suktsinat kislota muhim rol o'ynasa kerak, deb taxmin qilinadi.

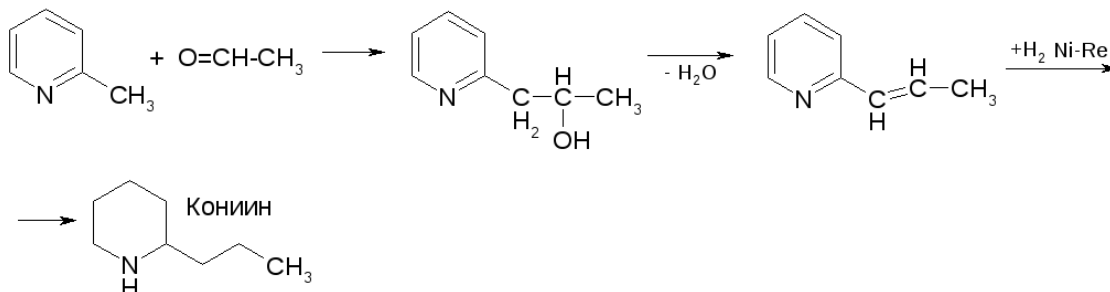
Piperidin hosilalari. Konin alkaloidi soyabonguldoshlar oilasiga mansub bo'lgan zangpoya o'simligidan olingan. O'simlik tarkibida ko'p miqdorda alkaloidlar bo'lganligi sababli, uni yegan chorva mollari zaharlanib, nobud bo'ladi. Bu o'simlikda piperidin hosilalari hisoblangan boshqa alkaloidlar ham uchraydi.

Piperidin halqasi quyidagi reaksiyalar natijasida hosil bo'ladi:



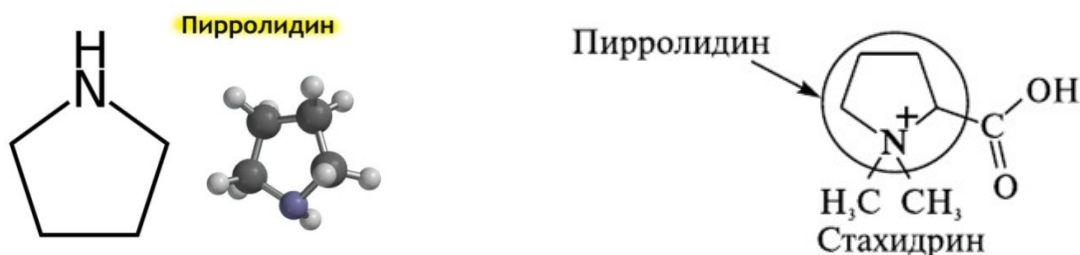
Biroq koninga o'xshash alkaloidlarning piperidin halqasi boshqacha yo'l bilan, ya'ni gipotetik to'g'ri chiziqli poliatsetil zanjirdan hosil bo'lishi aniqlangan.

Синтез кониина (Ладенбург, 1866 г.):



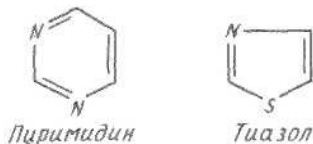
Pirrolidin hosilalari: Pirrolidin (azolidin, tetragidropirol, tetrametileneimin) C_4H_9N yalpi formulasiga ega bo'lgan geterotsikillar sinfining organik birikmasidir. Pirolidin ammiak hidiga ega bo'lgan aniq suyuqlikdir. Bu kuchli asosiy

xususiyatlarni namoyish etadi. Pirolidin ikkilamchi aminlarning xususiyatlarini namoyish etadi.

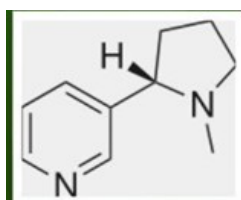


Staxidrin alkaloidi labguldoshlar oilasiga mansub bo'lgan tog' quddusi o'simligidan olingan. U O'zbekistonda o'sadigan ayrim o'simliklar ildizida 1-2% gacha bo'ladi. Staxidrin kabi alkaloidlarning pirolidin halqasi glutamat kislotadan hosil bo'ladi.

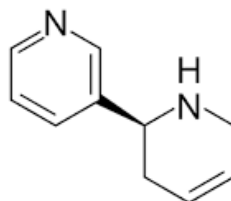
Pirimidin – tiazol hosilalari. Bu guruhni vitamin V₁ va uning asosida olingan turli hosilalari tashkil qiladi. Hozirgi vaqtda tibbiyotda vitamin V₁ guruh preparatlaridan tiamin xlorid, tiamin bromid va uning hosilalaridan kokarboksilaza, fosfatiamin va benfotiamin turli kasalliklarni davolashda ishlatiladi. Ular kimyoviy tuzilishining asosini metilen guruhi orqali o'zaro birikkan, olti a'zoli pirimidin va besh a'zoli tiazol halqalar tashkil qiladi.



Piridin va piperidin hosilalari. Ko'pchilik alkaloidlarning asosini bir nechta geterosiklik halqa tashkil qiladi. Masalan, nikotin alkaloidi piridin va pirolidin halqadan, anabazin piridin va piperidin halqadan tashkil topgan:



Nikotin



Anabizin

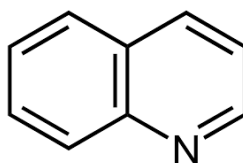
Nikotin alkaloidi qadimdan ma'lum bo'lib, tamaki tarkibida ko'p bo'ladi (bargida 10% gacha yetadi). Nikotin markaziy va periferik nerv sistemalariga ta'sir qiluvchi kuchli zaharli modda hisoblanadi. Shuning uchun u meditsinada

ishlatilmaydi. Qishloq xo'jalik va ba'zi chorva mollarida uchraydigan teri kasalliklariga qarshi kurashda yaxshi natijalar beradi.

Anabazin ($S_1N_{14}N_2$)- alkaloidi O'rta Osiyoda keng tarqalgan sho'radoshlar oilasiga mansub bo'lgan qirqbo'g'im o'simligidan ajratib olingan. U odam organizmiga nikotinga o'xshash ta'sir ko'rsatadi. Qishloq xo'jaligida sanchib-so'ruvchi zararkunandalarga qarshi kurashda yaxshi natija beradi.

Nikotin va anabazin o'simliklardagi nikotin kislota piperidin va pirrolidin halqalari bilan kondensirlanishi tufayli hosil bo'ladi.

Xinolin hosilalari. (Xinolin- S_9N_7N) Xinin bu guruhga kiradigan alkaloidlarning muhim vakili hisoblanadi:



Xinolin

Xinin xin daraxti po'stlog'ida uchraydigan alkaloidlar ichida eng ko'p miqdorda bo'lib, ko'pincha quruq moddasining 15-20% ni tashkil qiladi. Xinin alkaloidi meditsinada bezgak kasalligini davolashda ishlatiladi.

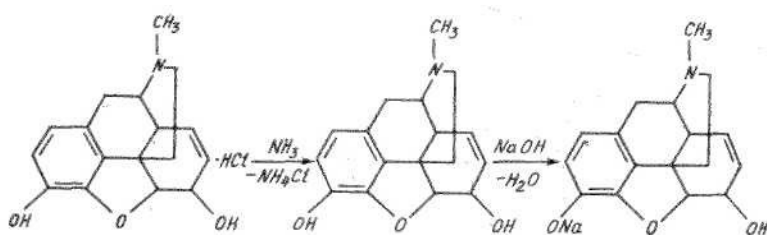
Izoxinolin hosilalari. Bu guruhga mansub bo'lgan barcha alkaloidlar ko'knordoshlar oilasiga mansub bo'lgan o'simliklardan olinadi. Ularning hammasi izoxinolin halqaga ega.

Ko'knor o'simligi tarkibidagi barcha alkaloidlar uning xom mevalaridan sutsimon shiradan ajratib olinadi. Quritilgan sutsimon shira af'yun (opium) deyiladi. Opium tarkibida 15-20%, ba'zan 25% gacha alkaloid bo'ladi. SSSR da ko'knor, asosan O'rta Osiyo respublikalarida va xususan, Qirg'izistonda ekiladi. Ko'knor tarkibida morfından tashqari, narkotin, papaverin, kodein ham uchraydi.

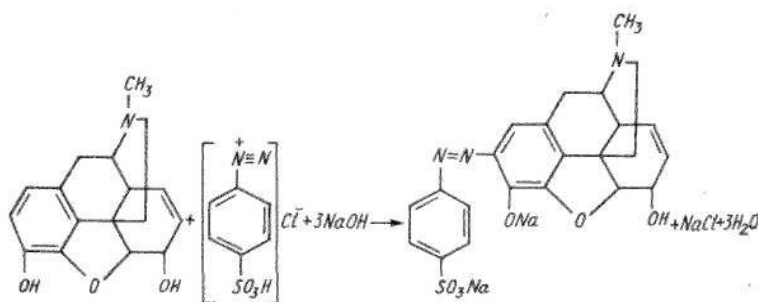
Bu guruhga mansub bo'lgan eng oddiy alkaloid pellotin bo'lib, u tirozin va atsetat kislotalardan yoki shularga o'xshash boshqa birikmalardan hosil bo'ladi. Nishonlangan S^{14} uglerodli tirozin bilan o'tkazilgan tajribalarda haqiqatdan ham radiaktiv pellotin hosil bo'lgan. Ko'knor o'simligi 2- S^{14} tirozin bilan tuproq orqali oziqlantirilganda, 2 molekula tirozin (yoki shunga o'xshash birikma) kodein, tebain, morfin va papaverin tarkibiga o'tishi aniqlangan. Bu guruhga mansub alkaloidlar hosil bo'lishida *norlaudanozalin* birikmasi muhim ahamiyatga ega. Morfinning biosintezi *norlaudanozalin*ning ikkita aromatik halqasi oksidlanib birikishi tufayli amalga oshadi. Tebain, kodein va papaverin ham xuddi shu yo'l bilan hosil bo'ladi.

Morfin gidroklorid, formaldegidning konsentrlangan sulfat kislotaldagi eritmasi ta'sirida darhol ko'k-binafsha rangga o'tib ketuvchi pushti rang hosil qiladi. Yana

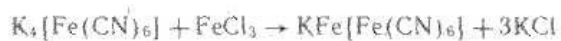
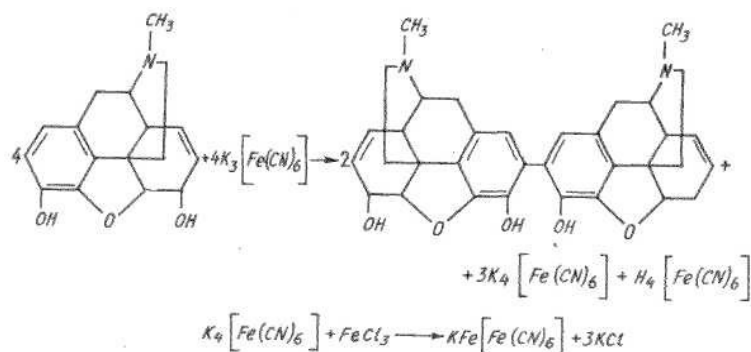
morfinning chinligini aniqlashda uning molekula tuzilishidagi fenol gidroksiliga xos temir (III) xlorid bilan ko'k rangli temir fenolyat hosil qilish reaksiyasidan ham foydalaniladi. Konsentrlangan sulfat kislota va azot kislotalar aralashmasi ta'sirida morfin gidroxloridni qizil rangli birikma hosil qilishidan ham, uning chinligini aniqlashda foydalaniladi. Morfin gidroxloridning chinligini yana uning ammoniy molibdat tuzining konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasi ta'sirida avval ko'k rang, keyin esa yashil rangga o'tib ketadigan modda hosil qilishi bo'yicha ham aniqlanadi. Morfin gidroxlorid molekula tuzilishidagi fenol gidroksili hisobiga ishqorlar bilan suvda eruvchan fenolyatlar berishi bilan, u kodein va etilmorfin gidroxlorididan farqlanadi. Bunda avval morfin gidroxloridning suvdagi eritmasidan ammiak eritmasi ta'sirida morfinni asos holida cho'ktirib olinadi, so'ngra esa uning natriy gidroksid eritmasi ta'sirida eruvchanligi kuzatiladi:



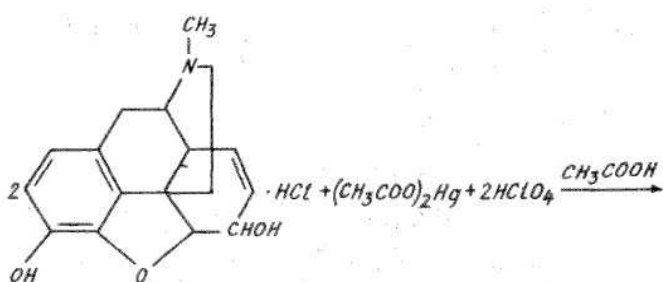
Morfin gidroxlorid chinligini yana azobo'yoq va Berlin lazuri hosil qilish reaksiyalari orqali ham aniqlash mumkin. Masalan, preparatning eritmasiga oldindan tayyorlangan diazoreaktiv, ammiak yoki natriy gidroksid eritmasidan qo'shilganda qizil rangli azobo'yoq hosil bo'ladi.

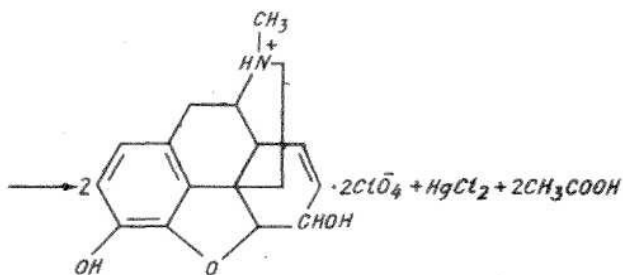


Morfin ham barcha fenollarga o'xshash qaytaruvchi xossaga ega bo'lib, u turli oksidlovchilar bilan tezlikda reaksiyaga kirishadi. Masalan, u kaliy geksatsianoferrat (III) tuzini sariq qon tuzigacha qaytarishi mumkin. Keyinchalik uni temir (III) xlorid ta'sirida ko'k rangli berlin lazuri hosil qilishidan bilish mumkin.

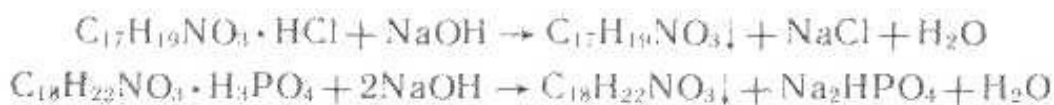


Bu reaksiyadan morfin gidroksloridning miqdorini fotokolometrik usul bo'yicha aniqlashda ham foydalanish mumkin. Fenantrenizoxinolin guruh preparatlarning miqdori kislotasos usuli bo'yicha suvsiz sharoitda, perxlorat kislotasi bilan titrlab aniqlanadi. Morfin gidroksloridlarni simob (II) atsetat va kristall binafsha indikator ishtirokida suvsiz sirka kislotadagi eritmasini perxlorat kislotaning 0,1 molG'l suvsiz sirka kislotadagi eritmasi bilan suyuqlik yashil-havo rangga o'tguncha titrlanadi. Reaksiyani morfin gidrokslorid misolida quyidagi tenglama bo'yicha ifodalash mumkin.



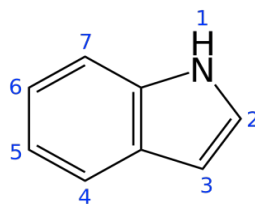


Morfin gidrokslorid miqdorini ulardagi kislota qoldig'i asosida suv-spirтли eritmasini xloroform va fenolftalein indikatorini ishtirokida natriy gidroksidning 0,1 molG'1 eritmasi bilan titrlab ham aniqlash mumkin.



Reaksiyadan ajralib chiqqan asos holidagi alkaloidlar xloroform qatlamiga o'tib, titrlashning to'la borishiga halaqit bermaydi. Fenantrenizoxinolin qator alkaloidlarning miqdorini aniqlashda spektrofotometrik va fotokolorimetrik usullardan ham foydalaniladi. Morfin gidrokslorid shikastlanish va boshqa og'riq bilan kechadigan kasalliklarda og'riq qoldiruvchi modda sifatida qo'llaniladi. Uni 0,01—0,02 g dan kukun va tabletka holida ichiriladi yoki 1 ml dan 1 % li eritmasi teri ostiga yuboriladi. Morfin uzoq vaqt davomida qabul qilinsa, kishida eyforiya chaqiradi va unga surunkali o'rganib qolish kasalligi «morfinizm» paydo bo'ladi. Morfin gidrokslorid, etilmorfin gidrokslorid va apomorfin gidroksloridlar «A» ro'yxati bo'yicha og'zi mahkam berkitilgan, qo'ng'ir shisha idishlarda yorug'lik tushmaydigan joylarda saqlanadi.

Indol hosilalari. Bu guruhga kiradigan alkaloidlarning molekulyar tuzilishi xilma-xil bo'lib, boshqa alkaloidlardan farq qiladi. Ularning asosini tashkil etadigan indol halqa ko'pincha qaytarilgan shakilda bo'ladi va tarkibida qo'shimcha bitta atomi tutadi:

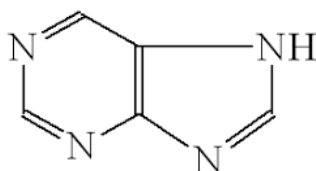


Indol

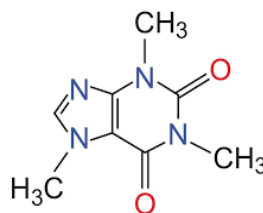
Indolli alkaloidlarning yadrosi triptofan yoki triptamin orqali hosil bo'lishi nishonlangan atomlar bilan o'tkazilgan tajribalarda tasdiqlangan.

Indol hosilalariga bir muncha murakkab tuzilishgan kurare tipidagi alkaloidlar ham kiradi. Bular Janubiy Amerikada o'sadigan ba'zi o'simliklar tarkibida uchraydi. Kurare haddan tashqari kuchli zahar bo'lib, asab sistemasiga ta'sir etadi.

Purin hosilalari. Choy bargida va kofe donida uchraydigan kofein, teobramin kabi alkaloidlarning asosi purindan tashkil topgan:



пурин



kofein

Kofein markaziy nerv sistemasini qo'zg'atuvchi va yurak faoliyatini kuchaytiruvchi dori sifatida ishlatiladi.

Ko'pchilik alkaloidlar tarkibida geterosiklik halqalar bo'lmaydi, ular tarkibida azot ham halqada emas, balki yonbosh zanjir joylashgan bo'ladi. Bu alkaloidlarga gordenin, efedrin va boshqalar kiradi:

Gordenin birinchi marta arpa o'simtalardan ajratib olingan. Boshqa o'simtalaridan ajratib olingan. Boshqa o'simliklarda, masalan, shirach (Eremurus) da ham uchraydi.

Efedrin qizilcha o'simligining har xil turidan ajratib olingan.

Yuqorida tanishilgan alkaloidlardan tashqari, geterosiklik birikmalar hosilasi hisoblangan yana bir qator alkaloidlar ham bor.

Ularning hosil bo'lishida aminokislotalar muhim ahamiyatga ega ekanligi ayrim sintezlanish reaksiyalari ma'lum bo'ladi. Ko'pchilik alkaloidlar tarkibidagi metil guruhlar ham aminokislotalardan ko'chirilishi aniqlangan. Metionin, atsetat kislota, formaldegid, serin, glikolat kabi birikmalar metil guruhning manbai bo'lib hizmat qiladi.

O'simliklar tarkibida alkaloidlar bo'lish bo'lmasligi ekologik, geografik hamda boshqa sharoitga bog'liq. Ular tarkibidagi alkaloidlar sifati va miqdorining o'zgarishi, asosan, shu o'simliklar o'sayotgan tuproq sharoitiga bog'liq. O'simliklarning ayrim qismlaridagi alkaloidlar miqdori ularning vegetatsiya davriga qarab o'zgaradi. Masalan, tamaki urug'ida alkaloidlar uchramaydi. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi davridan esa barglarida nikotin to'planadi, ayniqsa, gullash davriga u eng ko'p bo'ladi. Mineral va organik o'g'itlar, havo

temperaturasi va namligi hamda bir qator boshqa faktorlar ham o'simliklar tarkibida alkaloidlar to'planishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Nazorat topshiriqlari:

1. Alkaloidlar qanday organizmlarda uchraydi?
2. Alkaloidlar ma'nosi?
3. Alkaloidlar nimalar yordamida cho'kmaga tushadi?
4. Alkaloidlar halq xo'jaligining qaysi sohalarida ishlatiladi?
5. Alkaloidlarning o'simlik hayotidagi roli?
6. Bu sohadagi izlanishlar?
7. Piridinning struktura tuzilishi?
8. Piridin hosilasi nima qanday struktura tuzilishiga ega?
9. Pipiridin hosilalari?
10. Pirrolidin hosilalari?
11. Pirrolidin halqasining hosil bo'lishi?
12. Nikotin nima? Struktura tuzilishi?
13. Piridin va piperidin hosilalari?
14. Anabazin alkaloidi qanday tuzilishga ega?
15. Hinolin hosilalari?
16. Xinin qaysi kasllikni davolashda ishlatiladi?
17. Izoxinolin hosilalari haqida nima deysiz?
18. Indol hosilalarining boshqa alkaloidlardan farqi?
19. Kofein, teobromin kabi alkaloidlar qaysi guruh hosilalariga kiradi?
20. Alkaloidlarning o'simlik tarkibida bo'lish bo'lmasligi nimalarga bog'liq? Qanday izohlaysiz?
21. Morfinni qanday tekshirish mumkin.

Test

- 1. Faqat o'simliklarda uchraydigan geterosiklik organik birikmalar bo'lib, tarkibida asos xossasiga ega bo'lgan azot atomli birikmalar qanday birikmalar hisoblanadi?**
 - A) alkaloidlar
 - V) glikozidlar
 - S) fitogormonlar
 - D) fenolli
- 2. Alkaloidlarga boy o'simliklarni ko'rsating?**
 - A) dukkakli, nomoshomgul, ko'knor, piyozdoshlar
 - V) dukkakli, nomoshomgul, ko'knor, moxlar
 - S) dukkakli, nomoshomgul, ko'knor, paporotniklar
 - D) dukkakli, nomoshomgul, ko'knor, moyli o'simliklar
- 3. Zaharlangan o'qlarni tayyorlash uchun ishlatilgan o'simliklarni ko'rsating?**

- A) tubokurarin, akonitin
- V) akonitin, nomoshomgul
- S) ko'knor, akonitin
- D) ko'knor, morfin

4. Alkaloidlarning to'liq sintezi birinchi marta nechanchi yilda amalga oshdi?

- A) 1886 yilda
- V) 1882 yilda
- S) 1889 yilda
- D) 1890 yilda

5. Alkaloidlarni klassifikatsiyalash necha turda amalga oshirilishi mumkin?

- A) 3
- V) 2
- S) 4
- D) 1

6. Piridin hosilalariga misollar keltiring?

- A) ritsinin
- V) koniin
- S) staxidrin
- D) tiazol

7. Piperidin hosilalariga misollar keltiring?

- A) koniin
- V) ritsinin
- S) staxidrin
- D) tiazol

8. Pirrolidin hosilalariga misollar keltiring?

- A) staxidrin
- V) ritsinin
- S) koniin
- D) tiazol

9. Pirimidin hosilalariga misollar keltiring?

- A) tiazol
- V) ritsinin
- S) staxidrin
- D) koniin

10. Piridin va pirrolidin halqadan tashkil topgan alkaloidni ko'rsating?

- A) nikotin
- V) morfin

- S) kokain
- D) anabizin

VI BOB

FITONSIDLAR VA FITOALEKSINLAR

Fitonsidlar va fitoaleksinlar to'g'risida umumiy tushuncha: Ko'pchilik yuksak o'simliklar tarkibida ba'zi bakteriyalar va boshqa mikroorganizmlarning o'sishini, ko'payishini to'xtatuvchi va hatto ularni nobud qiluvchi maxsus antibiotik moddalar bo'ladi. Bu antibiotiklarni birinchi bo'lib, sovet olimi B.P.Tokin aniqlagan va ularga *fitonotsid* (Phyton –o'simlik, coedere–o'ldirish) deb nom bergan. Fitonotsidlar o'simlik hayotida muhim ahamiyatga ega bo'lgan moddalar hisoblanadi va ulardagi tabiiy immunitet hosil qiluvchi faktor bo'lib xizmat qiladi. Ko'pchilik uchuvchan fitonotsidlar o'simliklarni zararkunanda hasharotlardan saqlaydi. Boshhoqdosh o'simliklar doni unayotganda ajralib chiqadigan fitonsidlar ularni tuproqdagi mikroorganizmlar ta'sirida chirib ketishdan saqlaydi.

Fitonotsidlar ayniqsa, piyoz va sarimsoq piyozda, evkalipt, terak, oqqarag'ay daraxtlari tarkibida ko'p bo'ladi. Bir qator o'simliklar fitonotsidlik xususiyatiga ega bo'lgan gazzimon moddalar ishlab chiqaradi. Masalan, akatsiya, zirk, eman daraxtlarining bargi mikroorganizmlarni nobud qiluvchi geksanol al'degid chiqaradi.

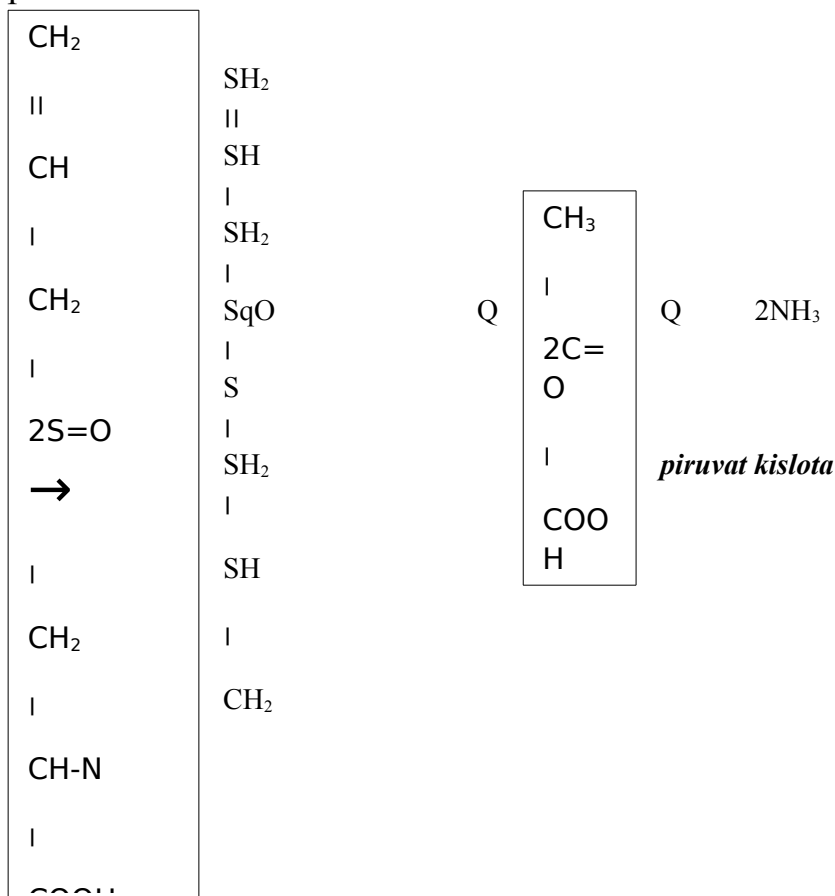
Turli avlodga mansub bo'lgan o'simliklar fitonsidlik aktivligi bilan bir-biridan farq qiladi. Hatto bir o'simlik ayrim organ va to'qimalarining aktivligi ham turlicha bo'ladi. Masalan, rediska urug'ida uchraydigan rafanin uning bargida va ildizmevasining uchki tomonida to'plangan bo'ladi. Fitonsidlar ba'zi tuban o'simliklarda, masalan, lishayniklarda ham uchraydi.

1994 yilda sarimsoqdan allitsin deb ataluvchi antibiotik modda ajratib olingan. Bu rangsiz moysimon suyuqlik bo'lib, suvda yomon eriydi, biroq spirtida va organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Allitsinning 1:25000 marta suyultirilgan eritmasi bakteriyalarning o'sishini to'xtatadi. U terini qichitadi, qo'lansa hidli bo'ladi. Allitsinning struktura formulasi quydagicha:



!!
O
Allitsin

Allitsin sarimsoq tarkibida uchraydigan allin aminokislotalardan hosil bo'ladi. Bu protsess allinliaza fermenti ishtirokida katalizlanadi:



allin *allitsin*

Ko'p o'simliklar tarkibida ularni turli mikroorganizmlardan va zararkunanda hasharotlardan himoya qiluvchi maxsus moddalar bo'ladi. Bu moddalarning ko'pchiligi fenol tabiatiga ega bo'lgan birikmalardir. Ayniqsa xlorogen kislota, benzoat, oksibenzoat, kofeinat kabi bir halqali fenol kislotalar bir qator zamburug'larning o'sishini to'xtatuvchi moddalar hisoblanadi.

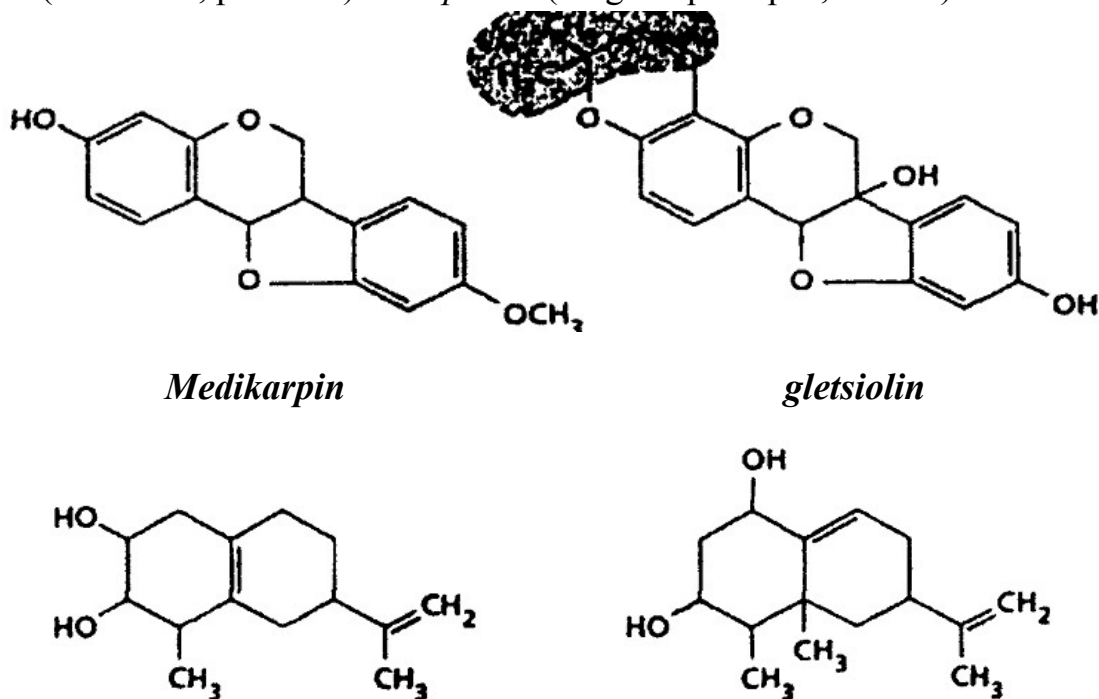
Makkajo'xori va bug'doy o'simliklaridan ularning o'ziga zarar yetkazuvchi bir qator mikroorganizmlarning rivojlanishini to'xtatadigan modda ajratib olingan.

O'simliklarda fitonsidlar hosil bo'lishi doimiy hodisa emas, ya'ni organizmning rivojlanish sharoitiga bog'liq bo'ladi. To'qimalarning fitonsidlik aktivligi ayniqsa ular mexanikaviy shikastlanganda eng yuqori bo'ladi, keyin esa pasaya boradi. Fitonsidlar nospetsivik ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega. Masalan,

piyoz va sarimsoq fitonsidlari xilma-xil mikroorganizmlarni, shu jumladan, bu o'simliklarga zarar yetkazmaydigan mikroorganizmlarni ham nobud qiladi. Fitonsidlarning o'simliklar immunitetidagi roli aniq o'rganilmagan.

Keyingi yillarda o'simliklar immunitetida muhim ahamiyatga ega bo'lgan bir qator kichik molekulyar murakkab organik birikmalar aniqlangan. O'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchi patogen mikroorganizmlarning faoliyatini to'xtatuvchi bu birikmalar *fitoaleksinlar* (fito-o'simlik, alekso-hujumni qaytarish demakdir). Fitoaleksinlar bir qator xususiyatlari bilan fitonsidlardan farq qiladi. Avvalo ular faqat yuksak o'simliklarda hosil bo'ladigan moddadir. Odatda, fitoaleksinlar, asosan, kasallik qo'zg'atuvchi patogen mikroorganizmlar zararlagan o'simliklar to'qimasi ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Biroq patogen agentlarning metabolitlari fitoaleksinlar hosil bo'lishida bevosita ishtirok etmaydi, ular faqat bu spetsifik birikmalarning sintezlanishini jadallashtiruvchi modda sifatida namoyon bo'ladi, xolos.

Fitoaleksinlar o'simliklarning patogen bilan zararlangan joyida ko'plab sintezlanadi va patogensiz jarayonida o'ta sezgir reaksiyalar borayotganligini asosiy ko'rsatkichidir. Shuning uchun ham fitoaleksinlar fitoantispinlardan farqli o'laroq faqatgina zararlangan o'simlik to'qimalarida sintezlanadi, ya'ni ular sog' to'qimalarda bo'lmaydi. Turli tur o'simliklar ikkilamchi moddalar fitoaleksinlar sifatida har hil moddalarni sintezlaydi. Masalan, o'simliklarning patogenlar bilan zararlanishi natijasida dukkakkoshlar oilasi vakillarida izoflavanoidlar-*medikarpin* (bedada) va *gletsiolin-1* (soyada) sintezlansa, itizumdoshlarda-seksiviterpenlar - *rishitin* (kartoshka, pomidor) va *kapsidol* (bulg'or qalampiri, tamaki) hosil bo'ladi.

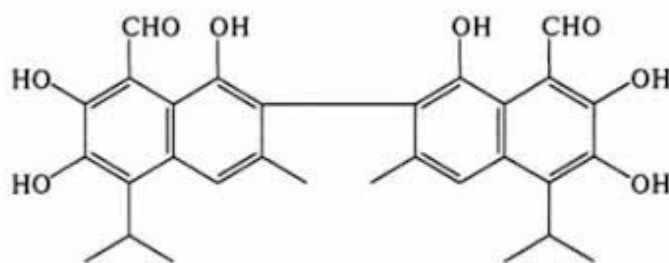


Rishitin

kapsidol

Fitoaleksinlar faqat patogen agent yoki uning sporalari ta'sirida emas, balki shu mikroorganizmlar o'stirilgan muhit (masalan, distillangan suv) ta'sirida ham hosil bo'lishi kuzatilgan. Demak, fitoaleksinlarning hosil bo'lishini jadallashtiradigan modda parazitning sporasi yoki uning mitsellasi hujayralari tomonidan tashqariga chiqariladi. Fitoaleksinlarga xos bo'lgan muhim xususiyatlardan biri, ular qisman bo'lsa-da, spetsifik ta'sir ko'rsatish xarakteriga ega bo'lishdir.

Fitoaleksinlar kimyoviy tabiatiga ko'ra izoflavonoidlar, seskviterpenlar va murakkab polipeptidlarning hosilalari hisoblanadi. Izoflavonoidlarga mansub bo'lgan fitoaleksinlardan biri bo'lgan pizatinning tuzilishi bilan yuqorida tanishgan edik. Hozirgacha 20 ga yaqin fitoaleksinlarning kimyoviy tuzilishi aniqlangan bo'lib, ulardan ba'zilari quyida keltirilgan:



gossipol

Ko'pchilik fitoaleksinlar polifenol tabiatiga ega bo'lib, asosan, dukkardoshlar oilasiga mansub bo'lgan o'simliklardan ajratib olingan.

Gossipol va uning hosilalari g'o'za to'qimalarida vilt kasalligini tug'diruvchi vertitsillium zamburug'ini ta'sir ettirib ajratib olingan. Gossipol oksidlangan 15 uglerodli ikkita zanjirning birikishidan hosil bo'lgan moddadir ($S_{30}N_{30}O_8$). Odatda, gossipol zamburug' bilan zararlanmagan normal g'o'za to'qimalarida ham uchraydi, shuning uchun uni fitoaleksinlar guruhiga kiritish birmuncha shubha tug'diradi. Ammo zamburug' bilan zararlangan g'o'za to'qimalarida gossipol miqdori bir necha marta ortib ketadi. Undan tashqari, g'o'zaning gossipolsiz navlari ham mavjud bo'lib, ularda gossipol faqat zamburug' ta'sirida hosil bo'lishi aniqlangan. Fitoaleksinlar g'o'zaning vilt kasalligiga chidamligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Nazorat topshiriqlari:

1. Fitonsid qaysi olim tomonidan aniqlangan?
2. Fitonsid qaysi o'simliklarda uchraydi?
3. O'simlik hayotidagi ahamiyati?
4. Fitonsidlarning hosil bo'lishi?

5. O'simliklar immunitetida rol o'ynovchi modda?
6. Fitonsid va fitoaleksinlarning farqi?
7. Fitoaleksinlarning kimyoviy tabiatiga ko'ra qanday moddalar hisoblanadi?
8. Allitsinning hosil bo'lishi?

Test

Antibiotiklarni birinchi bo'lib aniqlagan va fitonotsid (*Phyton* –o'simlik, *coedere*- o'ldirish) deb nom bergan olim?

- A) B.P.Tokin
- V) A. Ladenburg
- S) Yu.V.Rakitin
- D) Skuch

2. Fitonotsidlar. Fitonsidlarning vakillari: geksanol aldegid, rafanin, allitsin qanday o'simliklar tarkibida ko'p bo'ladi?

- A) piyoz, sarimsoq, evkalipt, terak, oqqarag'ay
- V) sarimsoq, evkalipt, terak, terpenlar
- S) kanakunjut, sarimsoq, piyoz, terak
- D) piyoz, sarimsoq, paporotnik

3. O'simlik immunitetida muhim o'rinniegallaydi?

- A) Fitoaleksinlar
- V) Fitonsitlar
- S) Fenollar
- D) Fitogormonlar

4. Fitoaleksinlar asosan qaysi o'simliklardan ajratib olingan?

- A) dukkakdoshlar
- V) ra'noguldoshlar
- S) butalar
- D) tuban o'simliklar

5. Sarimsoqdan nechanchi yilda allelsin deb ataluvchi antibiotik modda ajratib olingan?

- A) 1994
- V) 1993
- S) 1992
- D) 1991

6. Fitoaleksinlarni fitonotsitlardan asosiy farqi?

- A) yuksak o'simliklarda hosil bo'ladigan modda
- V) tuban o'simliklarda hosil bo'ladigan modda
- S) tez parchalanib ketishi bilan
- D) farqi deyarli yo'q

7. Gossipol qaysi o'simlikdan ajratib olingan?

- A) paxta
- V) bug'doy
- S) arpa
- D) sholi

VII BOB

EFIR MOYLARI

O'simliklar tarkibidagi efir moylari. Efir moylarining fizik-kimyoviy tarkibi : *Efir moyi* deb, o'simliklardan suv bug'i yordamida haydab olinadigan, o'ziga xos hidi va mazaga ega bo'lgan uchuvchan organik moddalar aralashmasiga aytiladi. Xushbo'y hidli o'simliklar va ulardan olinadigan ba'zi mahsulotlar (tarkibida efir moyi bo'lgan o'simliklardan olingan hushbo'y suvlar, smolalar va efir moylar) qadimdan ma'lum. Odamlar bu mahsulotlardan turli kasalliklarni davolashda, ovqat tayyorlashda keng foydalanib kelganlar. O'rta asrlarda arablar o'simliklardan efir moylarini suv bilan haydab olish va ularni suvdan ajratish usullarini yaxshi bilar edilar.

XVIII asrdan boshlab efir moylarining xossalari va tarkibiy qismi o'rganila boshlangan bo'lsada, bu sohadagi ishlar XIX asrning ikkinchi yarmi va XX asr boshlarida ayniqsa avj oladi. *A.M.Butlerov* va *A.N.Reformatskiy* (Rossiya), *Gildemeyster* va *Gofman* (Germaniya), *E.E.Vagner* va uning shogirdlari (Polsha) va boshqa mashhur olimlar efir moylarini o'rganishga katta hissa qo'shdilar. Efir moylari tarkibini o'rganishda, tarkibida efir moyi bo'lgan o'simliklarni qidirib topishda hamda chet mamlakatlardan keltirilgan efir moyli o'simliklarni o'stirishda *B.N.Rutovskiy*, *G.V.Pigulevskiy*, *I.P.Tsukervanik*, *N.G.Kiryalov*, *E.V.Vulf*, *V.I.Nilov*, *S.N.Kudryashov*, *M.I.Goryaev* kabi olimlar va ular shogirdlarining xizmati katta.

O'simliklar dunyosida efir moylari keng tarqalgan. Aniqlangan ma'lumotlarga ko'ra yer sharining florasidagi o'simliklardan taxminan 2500 dan ortiq turi tarkibida efir moyi bo'ladi. Shundan 77 oilaga kiradigan 1050 dan ortiq o'simlik turi Sobiq ittifoq hududida o'sadi. Ayniqsa, yasnotkadoshlar - *Lamiaceae* (labguldoshlar - *Labiatae*), selderdoshlar - *Apiaceae* (soyabon-guldoshlar - *Umbelliferae*), astradoshlar - *Asteraceae* (murakkabguldoshlar - *Compositae*), sho'radoshlar - *Chenopodiaceae*, archadoshlar (sarvindoshlar) - *Supressaceae*, mirtadoshlar - *Myrtaceae*, rutadoshlar - *Rutaceae*, ra'noguldoshlar - *Rosaceae* va boshqa oilalarning vakillari efir moyiga boy.

Tarkibida efir moyi bo'lgan o'simliklar asosan Ukraina, Moldova, Gruziya, Tojikiston, Qirg'iziston respublikalarida, Shimoliy Kavkaz, Qrim, Voronej viloyatlarida ko'plab o'stiriladi.

O'simliklarning deyarli barcha organlarida efir moyi bo'ladi. U gul va meva, barg va er ostki organlarida hamda o'simlikning butkul er ustki qismida to'planadi. Ba'zan bitta o'simlikning turli organlarida tarkibi jihatidan turlicha bo'lgan efir moylari bo'lishi mumkin. Masalan, *pomeranets* daraxti bargidan, gulidan, xom mevasidan va pishgan mevasi po'stidan tarkibi turlicha bo'lgan 4 xil efir moyi olinadi.

Efir moyining miqdori o'simliklarda 0,001-20 % bo'lishi mumkin. Bu moyning miqdori va tarkibiy qismi o'simlikning o'sish joyiga, rivojlanish davriga, yoshiga va naviga qarab o'zgarib turadi. Turli o'simliklarda efir moyining ko'p miqdorda to'planishi turli vaqtlarga to'g'ri keladi. Odatda o'simliklar gullash, ba'zilari g'unchalash davrida yoki bundan ham ertaroq efir moylarini maksimal miqdorda to'playdi. Efir moyining o'simlik tarkibida ko'p yoki kam miqdorda to'planishi havo haroratiga va namligiga, tuproq namligiga hamda yerdagi mineral moddalarning ko'p yoki ozligiga bog'liq. Odatda havo harorati ko'tarila boshlagan sari o'simlik tarkibida efir moylari ko'proq sintezlanadi va aksincha, havo namligi ko'payishi bilan bu birikmalar miqdori kamayib boradi. Tuproqdagi namlikning o'rta darajadan ko'p yoki kam bo'lishi o'simlik tarkibida efir moylarining kamayishiga olib keladi. Shu bilan bir qatorda qurg'oqchilik ba'zi o'simliklarda efir moylarining ko'p to'planishiga sababchi bo'ladi. Mineral moddalardan, masalan, kaliy kationi va RO₄ anioni *rozmarin* tarkibida efir moyining ko'p to'planishiga yaxshi ta'sir ko'rsatadi. Odatda janubiy tumanlarning florasi shimoliy tumanlardagiga nisbatan efir moyi saqlovchi turlarga boy. Shu sharoitda o'sadigan o'simliklarning efir moylarining hidi ko'proq yoqimli, tarkibiy qismi ham murakkabroq bo'ladi.

Efir moylarining o'simliklar hayoti uchun ahamiyati shu vaqtgacha to'la aniqlanmagan. Ba'zi olimlar efir moylari va smolalar o'simliklarni turli kasalliklardan, zararkuanandalardan, chirishdan hamda zaharlanishdan saqlash vazifasini o'taydi, deb faraz qiladilar. Ba'zi nazariyalarda esa efir moylari hasharotlarni jalb etadi va o'simlik gullarining changlanishiga yordam beradi deyiladi. Bundan tashqari, efir moylari o'simlik chiqindisi yoki zahira ovqat moddasi bo'lib xizmat qiladi, deb hisoblanadi.

Tindal efir moylari o'simliklarni kunduzi qattiq qizib ketishdan, kechasi esa qattiq sovushdan saqlaydi hamda to'qimalardagi suv bug'lanishini tartibga solib turadi, deb fikr yuritadi. Yuqoridagi nazariyalar qisman to'g'ri bo'lsa-da, efir moylarini o'simliklarda faqat shu maqsadlar uchungina xizmat qiladi, deyish xato bo'lur edi. Efir moylari boshqa biologik faol moddalar singari o'simliklar to'qimasida bo'ladigan moddalar almashinuvi jarayonida faol ishtirok etadi, degan fikrlar keyingi vaqtlarda turli olimlar tomonidan ko'p keltirilmoqda. Efir moylarining miqdori va tarkibi o'simlikning o'sish davrida doimo o'zgarib

turadi. O'simlikda avval oddiy birikmalar sintez bo'lgan bo'lsa, keyinchalik yuz berayotgan o'zgarishlar (unish, g'uncha hosil qilish, gullash, meva tugish va boshqalar) ga qarab efir moyining tarkibi o'zgaradi va vegetatsiya davrining oxirida yanada murakkablashgan komponentlar hosil bo'ladi. Ko'pincha o'simlikning qarishi davrida moy tarkibida oksidlangan qismlar yig'iladi. Yuqorida keltirilgan faktlar o'simliklardagi efir moylarining fiziologik ahamiyatini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Efir moylari o'simlik to'qimalarida moy ishlab chiqaruvchi va saqlovchi maxsus organlarida to'planadi. Erkin holda uchraydigan efir moylaridan tashqari, glikozidlar tarkibiga kiradigan efir moylari ham mavjud. Ular glikozidlar parchalangandagina erkin holda ajralib chiqadi. Bunday glikozidlar to'qimalarining hujayra shirasida bo'ladi.

Efir moylarini ishlab chiqaruvchi va saqlovchi organlar, asosan ikki guruhga bo'linadi:

1. *Sirtqi* - ekzogen organlar o'simliklar sirtida bo'lib, epidermal to'qima ustiga joylashgan.

2. *Ichki* - endogen organlar epidermal to'qimalar ostida joylashgan.

Efir moylari ishlab chiqaruvchi ekzogen organlarga bezsimon dog'lar, bezli tuklar va maxsus bezlar kiradi. Odatda bezsimon dog'lar gulning tojburgida bo'lib, ular ishlab chiqargan moylar epidermal to'qimaning ustidagi kutikula qavati ostida to'planadi. Natijada oz miqdorda efir moyi to'planadigan va mikroskop ostidagina ko'rish mumkin bo'lgan dog'lar vujudga keladi. Ba'zan o'simliklarning barg, poya va gul qo'rg'onida uchraydigan tuklarning bezli boshchalari bo'ladi. Bu boshchalar efir moyi ishlab chiqarishi mumkin. Shuning uchun bunday tuklar efir moyi ishlab chiqaruvchi bezli tuklar deb ataladi. Efir moyi ishlab chiqaruvchi bezlar ekzogen organlarning eng murakkabi hisoblanadi. Odatda ular poya, barg va gul qo'rg'onlarining (tevaraklarining) epidermal to'qimasi ustiga oyoqchalari yordamida joylashgan bo'ladi. Oyoqchalari bitta yoki bir nechta qisqa hujayralardan, boshchalari esa efir moyi ishlab chiqaruvchi 4-12 va undan ortiq hujayralardan tuzilgan, efir moylari kutikula qavati ostiga to'planganligi uchun bezlar ko'pincha so'rg'ich shaklida bo'ladi. Efir moyi ishlab chiqaradigan bezlar labguldoshlar va murakkabguldoshlar oilasiga kiradigan o'simliklarda ayniqsa ko'p. Bunday bezlarni mikroskop ostida yalpiz, marmarak barglarida, moychechak gulida ko'rish mumkin.

Efir moylari ajratib chiqaruvchi va to'plovchi endogen organlarga moy to'planadigan joylar, kanalchalar, moy yo'llari hamda ildiz va ildizpoyaning epidermis yoki probka to'qimalari ostida bir-ikki qator bo'lib joylashgan hujayralar kiradi. Bunday hujayralar efir moyi ishlab chiqaradi va uni saqlaydi.

Efir moyi to'planadigan joylar shar yoki cho'ziq shaklda bo'lib, o'simliklar bargida va gulkosacha bargida, po'stlog'ida, yog'och qismida hamda meva po'stida uchraydi. Efir moyi to'planadigan joylar o'simlik organlarida turli usullar bilan hosil bo'ladi. O'simlik to'qimalari hujayralarining siqilishi natijasida bo'shliq vujudga keladi. So'ngra uning chetlarida efir moyi ishlab chiqaradigan hujayralar paydo bo'lib, ular moy yig'iladigan joyni hosil qiladi. Bu usul *sxizogen* tipi deb ataladi. Ba'zan to'qimalarda oldin ishlab chiqarilgan bir tomchi efir moyi o'z atrofidagi hujayralarni eritib, bo'shliq hosil qiladi. Natijada bu bo'shliq tevaragida efir moyi ajratuvchi hujayralar paydo bo'lib, ular moy yig'iladigan joyni vujudga keltiradi. Bu usul *lizogen* tipi deb ataladi. Odatda o'simliklarda bu ikki usulning to'qimalarda umumlashishidan *sxizolizogen* tipida hosil bo'lgan efir moyi to'planadigan joylarni ko'proq uchratish mumkin. Bu holda hujayralarning siqilib hosil qilgan bo'shlig'ida paydo bo'lgan efir moyi atrofidagi qolgan hujayralarni ham eritib, moy yig'iladigan joyni vujudga keltiradi. Kanalchalar va efir moyi yo'llariga shaklini o'zgartirgan (uzunlashgan) moy yig'iladigan joylar deb qarash mumkin. Ular devorlarining ichki tomonida moy ajratadigan hujayralar joylashgan. Bu hujayralarning kelib chiqishi ham efir moyi to'planadigan joylarning vujudga kelishiga o'xshash bo'lishi mumkin.

Ko'pchilik o'simliklar o'zidan xushbo'y hid tarqatish xususiyatiga ega. Bunday hidni *efir moylar* deb ataladigan va tarkibida 5, 10, 15, 20 ta uglerod atomi bo'lgan birikmalar tutuvchi moddalar tarqatadi. Efir moylar odatda, maxsus hujayralar yoki hujayralar to'plamida hosil bo'ladi. Bunday hujayralar butun o'simlik bo'ylab diffuziya holda tarqalgan ayrim bez hujayralaridan yoki ko'pincha barg va poyani qoplab oladigan bezli tukchalardan iborat. Bunday hollarda efir moylar hujayralarda bir yoki bir necha tomchi sifatida to'planadi. Masalan, qarag'ay daraxtidan ajratib olinadigan smola daraxt po'slog'idan smola yo'llarini qoplab olgan hujayralarda hosil bo'ladi.

Odatda, efir moylar o'simliklarning biror organida bargi, po'stlog'i yoki mevalarida to'plangan bo'ladi. Ko'pincha ularni ajratib olish uchun ular to'plangan o'simlik organlari tilinadi va maxsus yo'l hosil qilinadi. Boshqa vaqtda efir moylarni ajrtib olishda ularning eruvchanligiga asoslaniladi. Efir moylar suvda erimaydi, lekin ularni organik erituvchilar (spirt, benzin) yoki suv bug'lari yordamida osonlik bilan ajratib olish mumkin. Sitrus o'simliklar tarkibidagi efir moylarni press bilan siqib olish mumkin. Qimmatbaho efir moylarni ajratib olish uchun *anfleraj* usulidan foydalaniladi. Bu usul ularning qattiq yog'larda erish xususiyatiga asoslangan. Bunda efir moyi olinayotgan gulning gultojbarglari yog'dan tayyorlangan plastinkalar ustiga terib qo'yiladi. Bir necha kundan so'ng

efir moylar yog' plastinkalarga o'tib qoladi. Keyin ular organik erituvchilar yordamida ajratib olinadi.

Efir moylar tarkibida juda ko'p har-xil moddalar bo'lib, o'simliklarning xushbo'y hidi ham ko'p jihatdan shu moddalarga bog'liq. Bularga terpenlar, seskviterpenlar, diterpenlar va ularning hosilalari, organik sulfidlar va merkaptanlar, indol va antril kislotalarning efirlari hamda normal uglevodorodlar (masalan, geptan) kiradi. Biroq efir moylar tarkibida miqdor jihatidan oddiy terpenlar eng ko'p uchraydi.

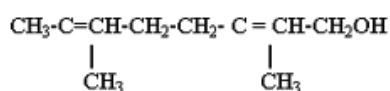
Efir moylarining fizik xossalari. Efir moylar ko'pincha rangsiz yoki ba'zan turli rangdagi (yashil, och sariq, to'q ko'k, qizil, qo'ng'ir) o'ziga xos hidga va o'tkir mazaga ega uchuvchan tiniq suyuqlikdir. Uning zichligi ko'pincha suvdan yengil, ba'zan og'ir bo'lishi mumkin. Juda yengil efir moyining zichligi 0,8; eng og'irini esa 1,182. Ko'pchilik efir moylari tarkibida assimetrik uglerod atomi bo'lgani sababli, yorug'lik tekisligini o'ngga yoki chapga og'diradi. Efir moylarining qaynash harorati qat'iy emas. Uni tashkil etgan komponentlar turli haroratda qaynab, ayrim-ayrim ajralib chiqaveradi. Efir moylari barcha organik erituvchilarda yaxshi eriydi, yog'lar bilan har xil miqdorda aralashadi, suvda erimaydi. Suv bilan chayqatilganda hidi va mazasi suvga o'tadi. Bu usulda olingan xushbo'y aromatik suvlar, masalan, *Aqua Rosae*, *Aqua Menthae*, *Aqua Foeniculi* va boshqalar tibbiyotda ishlatiladi. Efir moylari neytral yoki kuchsiz kislotali muhitga ega. Ular sovutilganda, kristall qismi ajralib chiqadi. Ana shu qismi *stearopten* (ko'p ishlatiladi), qolgan suyuq qismi esa *eleopten* deb ataladi.

Efir moylarning fizik konstantalarini aniqlash. Efir moylarning fizik konstantalariga zichligi, qutblangan nur tekisligining og'dirish ko'rsatkichi, yorug'likni sindirish koeffitsienti, qotish harorati, fraksion haydash, eruvchanlik va boshqa ko'rsatkichlar kiradi. Bu konstantalar efir moylarini chinligini aniqlash (identifikatsiya qilish) va sifatini belgilashda katta ahamiyatga ega. Masalan, efir moylarining zichligiga qarab, tarkibida qaysi guruhga kiradigan birikmalar borligini aniqlash mumkin. Agar zichlik 0,9 dan past bo'lsa, efir moyi tarkibida asosan ochiq halqali yoki siklik terpenlar bo'lishi, zichlik 1 dan yuqori bo'lganida esa kislorod, azot va oltingugurt saqlovchi aromatik uglevodorodlarga boyligi ma'lum bo'ladi. Yorug'likni sindirish koeffitsienti va qutblangan nur tekisligining og'ish burchagi ham efir moylarining tahlilida katta ahamiyatga ega. Ular efir moylarini saqlash davrida shu moylar tarkibiy qismining buzilishiga qarab o'zgarishi ham mumkin.

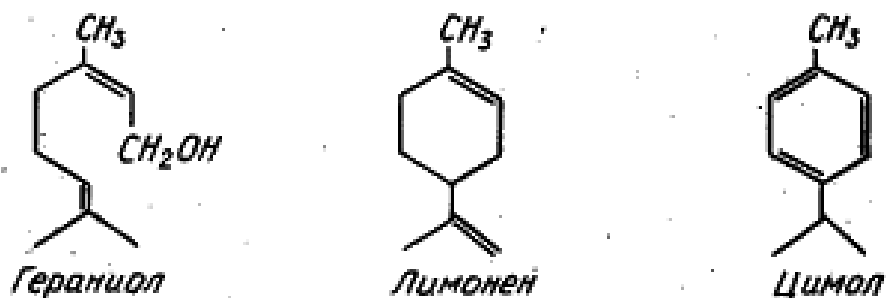
Efir moylarining zichligi piknometr, yorug'likni sindirish koeffitsienti (refraksiya soni) refraktometr hamda qutblangan nur tekisligini og'diruvchi ko'rsatkich - polyarimetr yordamida aniqlanadi (aniqlash usullari XI DF da 24-30-

betlarda keltirilgan). Efir moylari barcha organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Turli konsentratsiyadagi spirtlarda (70-80-90%) har xil erishiga qarab, qaysi efir moyi ekanligini aniqlash mumkin. Bundan tashqari, spirt konsentratsiyasi pasaygani sari, efir moylari tarkibidagi ba'zi aralashmalar (yog'lar, skipidar, parafin, vazelin moyi va boshqalar) cho'kib ajraladi. Shuning uchun efir moylarining tozaligi va sifatini aniqlashda ularning eruvchanligini aniqlash katta ahamiyatga ega. Efir moyining spirtlarda eruvchanligini aniqlash uchun 1 ml moy 10 ml hajmdagi silindrga quyiladi va moy to'liq erib ketgunga qadar silindrni chayqatib turib, unga byuretkadan ma'lum konsentratsiyadagi spirt qo'shib turiladi. Efir moyi butunlay erigandan so'ng qancha spirt ketgani hisoblanadi. Efir moylarini fraksion haydash yo'li bilan uning tarkibidagi barcha qismlarining qaynash haroratini hamda miqdori aniqlanadi. Ayni vaqtda moy tarkibiga qo'shilgan aralashmalarni ham bilish mumkin. Efir moylarining qotish temperaturasini aniqlash tarkibida stearopteni ko'p bo'lgan moylar uchun katta rol o'ynaydi. Stearoptenlar ko'pincha efir moylarining asosiy qismi hisoblanadi.

Efir moylarning kimyoviy tarkibi. Efir moylar organik moddalar aralashmasidan iborat bo'lib, tarkibiga barcha to'yingan va to'yinmagan birikmalar, alifatik, siklik va aromatik uglevodorodlar, terpenlar, spirtlar, yog' kislotalar, fenollar, murakkab efirlar, aldegidlar, ketonlar, laktonlar va tarkibida azot hamda oltingugurt bo'lgan boshqa organik moddalar kiradi. Tarkibida kislorod bo'lgan birikmalar va ularning efiri efir moylarga hushbo'y hid beradi. Seskviterpenlar efir moylarning yuqori haroratda qaynaydigan fraksiyasini tashkil etadi. Efir moyining kimyoviy tarkibi o'simlik yoshiga, ekiladigan joyining iqlimiga va o'sish davriga qarab o'zgaradi. Efir moy tarkibiga kiradigan birikmalar kimyoviy jihatdan bir-biridan keskin farq qiladi (ochiq halqali - alifatik va yopiq halqali - terpenlar hamda aromatik uglevodorodlar), lekin formulalari solishtirilsa, bir-biriga nihoyatda yaqinligi ko'rinadi. Masalan, atirguldand olinadigan efir moyi tarkibidagi geraniol spirtining formulasi qo'yidagicha:



Agar shu formulani boshqacharoq yozilsa, siklik terpenlarga (limonen) va aromatik birikmalarga (simol) yaqinligi aniq ko'rinadi.



Bunday misollarni ko'plab keltirish mumkin. Demak, efir moyi tarkibidagi bir-biridan keskin farq qiladigan kimyoviy birikmalar o'zaro bog'lanishda bo'lar ekan.

Efir moylarning kimyoviy konstantalarini aniqlash. Efir moylarining kimyoviy konstantalariga kislota, sovunlanish va efir soni kiradi. Bu sonlarning qoidasi, aniqlash usullari va hisoblash formulalari yog'lar tahlili bo'limida to'liq bayon etilgan bo'lib, quyidagilar bilan ulardan farq qiladi:

1. Kislota sonini aniqlashda tahlilga olingan 1,5-2 g (analitik tarozida tortilgan) efir moyi 5 ml neytral spirtida eritiladi va muntazam chayqatib turib, kaliy ishqorining spirtidagi 0,1 molG'l eritmasi bilan titrlanadi. Kislota soni yordamida efir moyi tarkibida sof holda bo'ladigan birorta ma'lum kislota miqdorini aniqlash mumkin. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$\text{Кислота \%} = \frac{(\text{К.С.}) \cdot \text{M}}{561 \cdot \text{B}}$$

bunda **K.S.**- kislota soni, **M** - aniqlanishi lozim bo'lgan kislotaning molekula og'irligi; **V** - shu kislotaning necha asosligi.

2. Sovunlanish sonini aniqlashda tarozida tortib olingan efir moyi avval 10 ml neytral spirtida eritiladi, so'ngra kaliy ishqorining spirtidagi 0,5 mol G'l eritmasidan 25 ml qo'shib qizdiriladi.

3. Efir va sovunlanish sonlari yordamida efir moyi tarkibidagi ma'lum murakkab efirlarni hamda shu efirni tashkil etgan spirt va kislota miqdorini aniqlash mumkin. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

Murakkab efir, spirt yoki kislota

$$\% = \frac{(\text{Э} \cdot \text{С}) \cdot \text{M}}{561 \cdot \text{B}}; \text{ agar } \text{Э.С.} = \frac{56,1 \cdot \text{a}}{\text{P}} \text{ бўлса,}$$

formula quyidagicha bo'ladi:

$$\% = \frac{\text{a} \cdot \text{M}}{10 \cdot \text{P} \cdot \text{B}}$$

bunda **E.S.**- efir soni; **M** - murakkab efir, kislota yoki spirtning molekula og'irligi; **a** - sovunlanish uchun ketgan kaliy ishqorining ml miqdori; **R** - tahlil uchun olingan efir moyining gramm miqdori; **V** - kislotaning asosliligi yoki spirtning atomliligi.

Efir moylarining sovunlanish soni va efir sonini aniqlashda moy tarkibidagi fenollar va aldegidlarning halaqit berishini hisobga olish lozim.

Efir moylarini olinish usullari : Efir moylarini olish usullari. Efir moyi o'simliklardan quyidagi usullar bilan olinadi:

1. Efir moyini o'simliklardan suv yoki suv bug'i yordamida haydab olish usuli. Bu eng eski va oddiy usul bo'yicha efir moyi olish uchun kubga (laboratoriyada esa kolbaga) maydalangan o'simlik organi solinadi va ustiga suv quyiladi, so'ngra kub (yoki kolba) sovutqich bilan birlashtirilib, qizdiriladi. Efir moyi suv bug'i bilan sovutgichdan o'tadi-da, loyqa suv holatida distillatga aylanadi, so'ngra qabul qiluvchi idishga tushadi. Distillat biroz turgandan keyin efir moyi zichligiga qarab, maxsus yasalgan florentik idishlarda yo suv ustiga yoki suv ostiga yig'iladi va so'ngra efir moyi ajratib olinadi. Efir moylarini suv bug'i yordamida ajratib olish jarayoni quyidagicha boradi. Maxsus kolba yoki kubda suv bug'i hosil qilib, uni o'simlik organi solingan idish tagidan o'tkaziladi. Bunda suv bug'i o'ziga efir moyi bug'ini olib, sovutqichdan o'tadi. Bug'lar sovib, suyuqlikka aylanadi va maxsus idishlarga tushadi. Efir moyini suv bilan haydab olinganda o'simlik organi ham suv bilan birga qiziydi. Bunda o'simlik organi biroz kuyishi, efir moyining sifati esa sal buzilishi mumkin. Suv bug'i bilan efir moyi haydalganda esa bu hodisa yuz bermaydi. Shuning uchun tarkibiy qismi tez buziladigan efir moylari o'simliklardan suv bug'i yordamida haydab olinadi.

2. Matsratsiya usuli efir moylarining yog'larda erish xossasiga asoslangan. Shuning uchun bu usul qizdirilganda tarkibiy qismi o'zgarib ketadigan efir moylari olishda qo'llaniladi. Tarkibida efir moyi bo'lgan gullar maxsus idishga solinib, ustiga zaytun moyi quyiladi va 500 gacha qizdiriladi. Natijada mahsulotdagi efir moyi zaytun moyiga o'tadi. Gullardan tozalangan moy maxsus maqsadlar uchun ishlatiladi.

3. Anfleraj (yutish) usuli efir moylarining qattiq moylarda yutilishiga asoslangan. Bu usul bilan odatda gullardan yuqori sifatli va qizdirilganda buziladigan efir moylari olinadi. Yutilish jarayoni oddii haroratda olib boriladi, shuning uchun efir moyi tarkibi buzilmay, sifati saqlanib qoladi. Bir necha kun davom etgan yutilish jarayonida gullar o'zidan efir moyi ajratib chiqarishni davom ettirishi mumkin. Bu usul bilan efir moylari olish uchun bo'yi va eni 50x50 sm bo'lgan qalin oyna 5 sm qalinlikdagi maxsus ramkaga o'rnatiladi va ikki tomoniga yuqori sifatli yog' aralashmasi (3 qism cho'chqa yog'i va 2 qism mol yog'i) yupqa qilib surtiladi. Yog' ustiga gullar yoki tojbarglar qo'yiladi. Keyin ramalar maxsus

taxlarga o'rnatiladi va ustidagi gullar har kuni yangilanib turiladi. Plantatsiyadagi o'simliklarning gullash davri 1-2 haftadan ortiq davom etadigan bo'lca, oyna ustidagi yog' ham yangilanadi. Shunday qilib, hushbo'y yog' tayyorlanadi. Bu yog'lar esa maxsus maqsadlar uchun ishlatiladi. Efir moylarini faollashtirilgan ko'mirga yuttirib olish usuli ham ishlab chiqilgan.

4. **Presslash usuli** bilan tarkibida ko'p miqdorda efir moyi bo'ladigan mahsulotlar (limon, apelsin, pomoranets, bergomot va boshqa o'simliklarning mevalari) dan olinadi. Bunday o'simlik mevalari po'stini qo'l bilan siqilganda ham ma'lum miqdorda efir moyi ajraladi. Agar efir moyi turgan joylarni tishli disk bilan yorib, meva po'sti siqilgudek bo'lsa, ko'proq moy chiqadi. Efir moyi zavodlarda ham shu usul bilan olinadi.

5. **Ekstraksiya usuli** efir moylarning ko'pchilik organik erituvchilarda yaxshi erish xususiyatiga asoslangan. Efir moyi o'simlik organlaridan past haroratda yengil uchuvchan organik erituvchi yordamida ajratib olinadi. So'ngra organik erituvchi haydalinib, efir moyi ajratib olinadi.

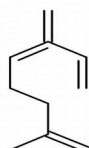
Monoterpenlar, seskviterpenlar, diterpenlar, karatinoidlari: Terpenoidlar (yoki izoprenoidlar) va ularning hosilalari beshta uglerod atomidan tashkil topgan izopren (C_5H_8) $_n$ unumlari hisoblangan hamda o'simliklar dunyosida (hayvonlarda ham) keng tarqalgan tabiiy birikmalar guruhidir. Bunday birikmalarga turlicha tuzilgan moddalar: efir moylari, smolalar, stepoid birikmalar, karotinoidlar, kauchuk va boshqalar kiradi. Bu birikmalar molekulari tarkibida 2 ta yoki undan ko'proq izopren bo'laklari o'zaro ma'lum tartibda birlashgan bo'ladi. Terpenoidlarning umumiy formulasi - (S_5N_8) $_n$.

Ilgari terpenlar deyilganda asosan efir moylari to'g'risida fikr yuritilar edi. Chunki ko'pchilik efir moylarining yengil uchuvchan fraksiyalari $C_{10}H_{16}$ umumiy formulaga ega bo'lgani uchun ularni terpenlar deb atalgan edi. Keyinchalik o'simlik tarkibidagi moddalarning kimyoviy tuzilishini o'rganish keng ko'lamda rivojlanish natijasida o'simliklardan umumiy formulasi efir moylariga yaqin bo'lgan bir qancha moddalarni topish, yangi efir moylarini ajratib olish va ular tarkibini aniqlash hamda bir qancha efir moylardagi ayrim birikmalarning funksional guruhlarini aniqlanishi sababli «terpenlar» termini shu tipdagi moddalarni o'z ichiga olishga torlik qilib qoldi. Shuning uchun umumiy formulasi (S_5N_8) $_n$ bo'lgan hamma tabiiy birikmalarni bitta so'z bilan ifoda qilish maqsadida keng ma'nodagi «terpenoidlar» (—izoprenoidlar||) atamasi (termini) qabul qilindi.

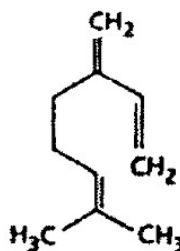
Ko'pchilik o'simlik moddalari izopren - S_5N_8 - molekulasining birlashishidan tashkil topganligini birinchi bo'lib **Vallax** aniqlagan. Bu 1922 - yilda *Rujichka* tomonidan «Izopren qoidasi»ni bayon etishga asos bo'ldi. Ana shu qoidaga ko'ra, izoprendan tashkil topgan birikmalarda uning ayrim bo'laklari o'zaro

ma'lum tartibda birlashgan bo'ladi, ya'ni bir izoprenning oxirgi qismi - «dumi» - ikkinchi molekulaning bosh qismi - «boshi» bilan birlashadi va hokazo. Keyinchalik «Izopren qoidasi» ko'pchilik birikmalar tarkibini aniqlashda katta rol o'ynaydi. Terpenoidlar - $(C_5H_8)_n$ quyidagi birikmalarga bo'linadi:

Monoterpenlar. Oddiy monoterpenlar asosan ikkita izopren qoldig'idan tashkil topgan bo'lib, alifatik va halqali monoterpenlarga bo'linadi. Alifatik terpenlarga mirtsen va otsimen kiradi.

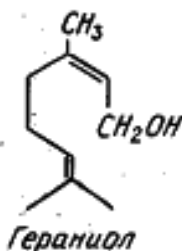


Otsimen



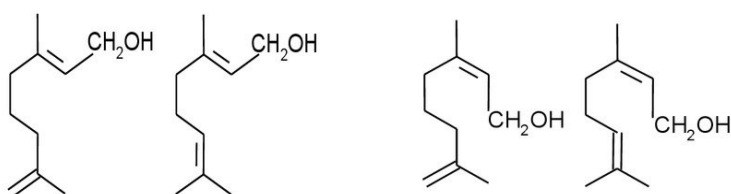
mirtsen

Alifatik monoterpenlarning muhim hosilasi hisoblangan birlamchi spirt-geraniol va linalool diqqatga sazovordir:



Гераниол

Geraniol spirt atir tarkibidagi efir moylarnig eng asosiy qismini tashkil qiladi. Linalol esa yalpiz tarkibidagi efir moylarda ko'p uchraydi. Yuqoridagi ko'rib o'tilgan mirsen va osimen monoterpenlar geraniol degidratatsiyaga uchrashi natijasida hosil bo'ladi, deb taxmin qilinadi. Umuman, ko'pchilik oddiy va murakkab terpenlar hosil bo'lishi geraniol spirt orqali boradi.

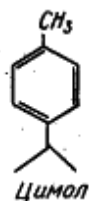


Гераниол(транс-форма)

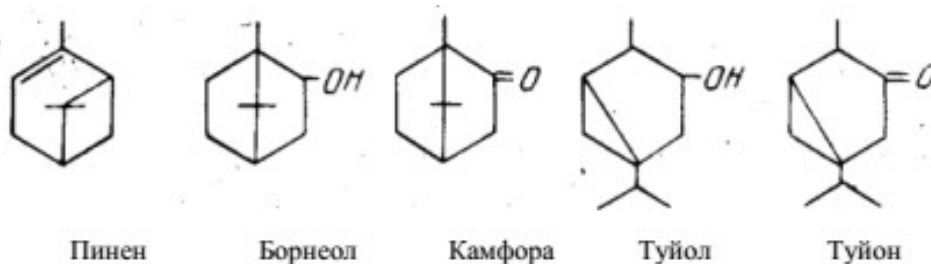
Нерол(цис-форма)

Siklik (halqali) monoterpenlarni hosil bo'lishi ham geraniol spirtga bog'liq. Lekin bu reaksiyani katalizlovchi fermentlar hali aniqlanmagan. Siklik

monoterpenlarning bir qator muhim hosilalari bo'lib, ularga yalpiz moyi tarkibidagi mentol, ukrop va zira moyi tarkibidagi karbon moddalarini misol qilib ko'rsatish mumkin:

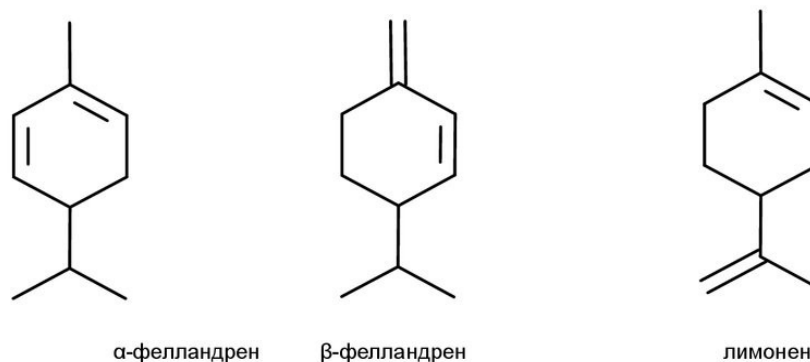


Halqali monoterpenlar guruhiga bisiklik tuzilgan birikmalar ham kiradi. Sabinen, kamfora, pinen ularning eng muhim vakillaridir. Ular ninabargli daraxtlar moyi tarkibida ko'p uchraydi:

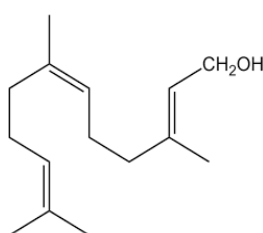


Kamfora ayniqsa, shuvoq tarkibida ko'p to'planadi. Bu o'simlik O'rta Osiyo cho'llarida o'sadi.

Monosiklik monoterpenlar. Limon va apelsin moylarida limonen saqlaydi.



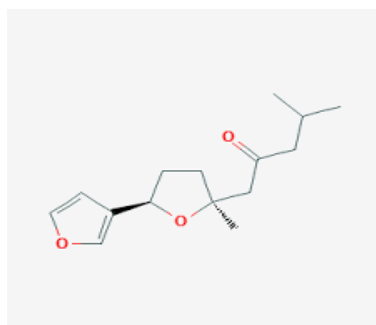
Seskviterpenlar. Bu birikmalar uchta izopren qoldig'idan tashkil topgan bo'lib, efir moylar tarkibida normal holatda hamda oksidlangan va qaytarilgan har xil hosilalar shaklida uchraydi. Tabiatda keng tarqalgan seskviterpenlarga farnezol misol bo'ladi:



Farnezol

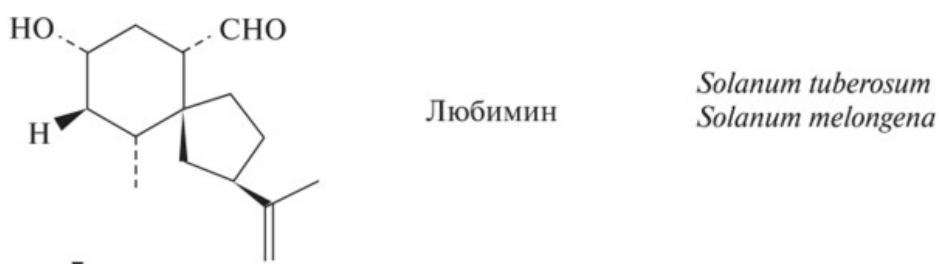


Ko'pchilik seskviterpenlar mono-yoki polisiklik birikmalardir. Bulardan gvayakol, imomeamaron, ipomeanin va batat kislota ko'p uchraydi:



Ipomeamaron

Ipomeamaron tuzilishiga ko'ra unga yaqin bo'gan ipomeanin va batat kislota zamburug' bilan zararlangan batat (shirin kartoshka) o'simligida ko'p to'planadi. Ipomeamaron zamburug'larga toksin sifatida ta'sir qiladi. L.V.Metlitskiy va boshqalar kartoshkadan zamburug'larga toksin sifatida ta'sir etadigan bir qancha seskviterpenlar ajratib olganlar. Bularlan eng muhimi kartoshkaning Lyubimets navidan ajratib olingan lyubimindir:

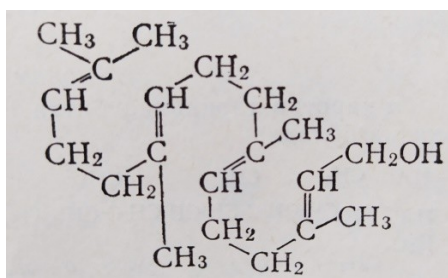


Lyubimin

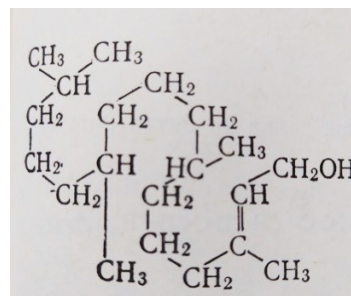
Mazkur birikmalar o'simliklarning har xil zamburug'lariga chidamligini ifodalaydigan faktorlardan biri bo'lib xizmat qiladi, ularni fitoaleksinlar guruhiga

kiritish mumkin. O'simliklarda seskviterpenlar hosil bo'lishi farnezohipirofosfatga bog'liq.

Diterpenlar. Barcha diterpenlar o'simliklar hayotida muhim ahamiyatga ega. Bulardan eng muhimlari xlorofill tarkibiga kiradigan fitol, A vitamin va o'simliklar o'sishida ishtirok etadigan gibberellindir. Bulardan tashqari, o'simliklardan ajraladigan balzam va smola tarkibida ham bir qator diterpenlar uchraydi. Diterpenlarni geranilgeranol (farnezol) birikmalar hosilasi deb qarash mumkin. Fitol geranilgeranolning qaytarilgan hosilasidir:



fitol

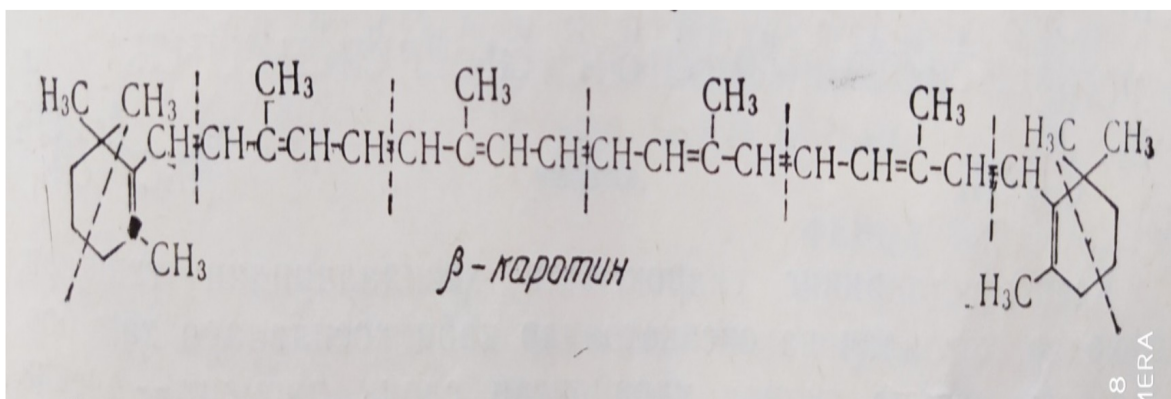


geranilgeranol

Karotinoidlar. Karotinoidlar yoki tetraterpenlar va ularning hosilalari o'simliklarning barcha qismlarida uchraydi. Ularning rangi sariq va qizil bo'lganligi uchun ko'pincha *sariq pigmentlar* deb ham ataladi. Bu guruhni tashkil etuvchi moddalarning nomi sabzidagi sariq pigment β -karotin nomidan olingan. Karotinoidlarga xos xususiyatlardan biri ular tarkibida juda ko'p qo'sh bog' mavjudligidir. Karotinoidlarning izoprenoidli asosi markaziy simmetriya nuqtasiga ega bo'lganligi uchun ular ikki molekula diterpenlarning birikishidan hosil bo'lgan, deb taxmin qilinadi.

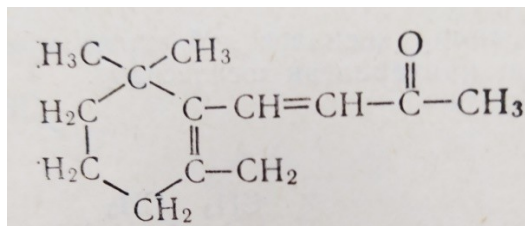
Karotinoidlar ikki guruhga: to'yinmagan uglevodorodlardan iborat bo'lgan karotinlar va ularning kislorodli hosilalari hisoblangan ksantofillarga bo'linadi.

Karotinlar. Tabiatda keng tarqalgan karotinoidlarga β -, α -karotinlar, likopin va lyuteinlar kiradi. Bulardan eng ko'p uchraydigani β -karotindir. β -karotin o'simliklarning yashil qismlarida, ayniqsa, sabzida ko'p bo'ladi:



β -karotindir

β -karotindir tarkibida ikkita β -ionon halqa bo'lib, karotinlarning karbon atomlarini nomerlashni ana shu halqadan boshlash kerak:

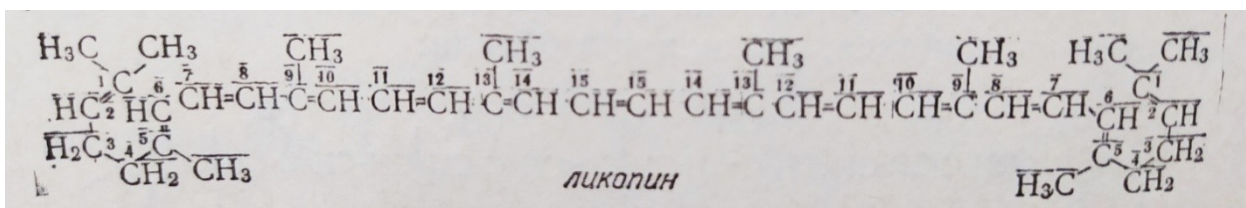


β -ionon halqa

α -karotin tarkibida bitta α -ionon halqa va bitta β -ionon halqa bo'ladi.

Likopin pomidorning pishgan mevasidagi asosiy karotinoid hisoblanadi. Boshqa karotinoidlar likopinning hosilasi hisoblanadi. Karotinlar A vitamin hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega.

Ksantofillar. Oksidlangan karotinlar yoki ksantofillar o'simliklarning bargi, guli, mevasi va kurtaklarida uchraydigan sariq pigmentlarning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi. Masalan, barglarda uchraydigan va asosiy ksantofil hisoblangan lutein xuddi α -karotinga o'xshash strukturaga ega bo'lib, har qaysi uchki tomondagi halqada qo'shimcha ravishda gidroksil guruhlar tutadi. Boshqa ksantofillar, masalan, makkajo'xori donida uchraydigan zeaksantin va ko'pchilik o'simliklar tarkibida bo'ladigan violaksantinlar ham ionon halqalaridagi oksidlangan guruhi bilan farq qiladi.



Ksantofillarning gidroksilli hosilalaridan tashqari, efirlar, ketonlar va oksiketonlar kabi hosilalari ham bor. Masalan, jiyda gulida uchraydigan sariq pigment – elenin luteinning dipalmitinat efiri hisoblanadi. Qizil qalampirida uchraydigan kapsorubin esa tarkibida ikkita gidroksil va ikkita keton guruh tutuvchi ksantofildir. Karotinoidlarning o'simliklardagi fiziologik ahamiyati xilma-xil, lekin ular hozirgacha aniq o'rganilmagan. Bu birikmalar fotosintez, nafas olish, o'sish hamda fototropizm hodisalalarida muhim ahamiyatga ega bo'sa kerak degan taxminlar ham bo'gan.

Nazorat topshiriqlari:

1. Efir moylar o'zi nima?
2. Efir moylari qanday o'simliklarda uchraydi?
3. Efir moylarini olish usullari?
4. Efir moylarni ajratib olish uchun anfleraj usuli qanday?
5. Efir moylari tarkibida qanday moddalar bor?
6. Terpenlar nima?
7. Terpenlar qanday klassifikatsiyalanadi?
8. Monoterpenlarga misollar keltiring? O'ziga xosligi nimada?
9. Sessiviterpenlar nima?
10. Misollar keltiring. Struktura tuzilishi qanday?
11. Diterpenlar nima?
12. Karotinoidlar qanday tuzilishga ega?
13. Ksantofillar tuzilishi, tabiatda uchrashi?
14. O'simliklardagi efir moylarining fiziologik ahamiyatini tushuntiring.

Test

1. Efir moylar nimada erimaydi?

- A) suvda
- B) benzinda
- S) spirtida
- D) xloroformda

2. Qimmatbaho efir moylarni ajratib olishda ko'proq qaysi usuldan foydalaniladi?

- A) anfleraj
- B) matseratsiya
- S) preslash
- D) ekstraktsiya

3. Efir moylar tarkibida miqdor jihatidan eng ko'p uchraydigan moddalar?

- A) oddiy terpenlar
- B) merkaptanlar
- S) indol
- D) organik sulfidlar

4. Efir moylarining fizik hossasi?

- A) rangsiz yoki ba'zan turli rangdagi o'ziga xos hidga va o'tkir mazaga ega uchuvchan, suvdan yengil, ba'zan og'ir bo'lishi mumkin
- B) rangsiz, uchuvchan, o'ziga xos hidga va o'tkir mazaga ega uchuvchan, suvdan yengil, ba'zan og'ir bo'lishi mumkin
- S) rangsiz yoki ba'zan turli rangdagi o'ziga xos hidga va o'tkir mazaga ega uchuvchan, aromatik uglevodorodlar, suvdan yengil, ba'zan og'ir bo'lishi mumkin

D) turli rangdagi o'ziga xos hidga va o'tkir mazaga ega, yog' kislotalar, fenollar bo'lishi mumkin

5. Mirtsin qaysi biriga misol bo'la oladi?

- A) monoterpin
- B) seksiviterpin
- S) diterpin
- D) karotinoidlar

6. Seksiviterpinlarga misol ko'rsating?

- A) farnezol
- B) mirtsin
- S) garaneol
- D) mentol

7. Efir moylari qachon erkin holda ajralib chiqadi?

- A) glikozidlar parchalangandagina
- B) erigan holatida
- S) erkin holda ajralmaydi
- D) vegetatsiya davrining oxirida

8. Efir moylarini ishlab chiqaruvchi va saqlovchi organlar, necha guruhga bo'linadi?

- A) 2
- B) 3
- S) 4
- D) 5

9. Efir moyi ishlab chiqaradigan bezlar qaysi oilalarda ko'p?

- A) labguldoshlar va murakkabguldoshlar
- B) krestguldoshlar va dukkakdoshlar
- S) boshoqdoshlar va labguldoshlar
- D) krestguldoshlar va tomatdoshlar

10. Efir moylari qanday muhitga ega?

- A) neytral yoki kuchsiz kislotali
- B) kislotali yoki kuchsiz kislotali
- S) neytral yoki kislotali
- D) ishqoriy

11. Efir moyining tarkibida qaysi guruhga kiradigan birikmalar borligini nimasiga qarab aniqlash mumkin?

- A) zichligiga
- B) kislotali
- S) neytral
- D) erish tezligi

12. Efir moylarining yog'larda erish xossasiga asoslangan usul qaysi ?

- A) matseratsiya
- B) anfleraj
- S) preslash
- D) ekstraktsiya

13. Terpenoidlarning umumiy formulasi - ?

- A) $(S_5N_8) n$
- B) $(S_3N_8) n$
- S) $(S_2N_4) n$
- D) $(S_5N_6) n$

VIII BOB

OSHLOVCHI MODDALAR

O'simliklar tarkibidagi oshlovchi moddalar - fenollarning hosilalari: Hayvonlarning xom terisini oshlash xususiyatiga ega va ko'p atomli fenollar unumidan tashkil topgan hamda o'simliklardan olinadigan yuqori molekulari zaharsiz murakkab organik birikmalar o'simlikning oshlovchi moddalari – **tanidlar** deb ataladi. Oshlash jarayonida oshlovchi moddalar terining oqsil moddalari bilan birikib, erimaydigan birikma hosil qiladi. Natijada hayvonlar terisi o'zidan suv o'tkazmaydigan, chirimaydigan, elastik va shu kabi xususiyatlarga ega bo'ladi. Oshlovchi moddalarning bu xususiyatiga polifenollarning hamma unumlari ega bo'lavermaydi. Terini oshlay oladigan polifenollar zichligi (molekula og'irligi) 500 bilan 3000 o'rtasida bo'lishi lozim. Polifenollar zichligi 500 dan kam bo'lganda, ular oqsil moddalar bilan adsorbsiya bo'lsa ham, turg'un birikma hosil qila olmaydi. Zichligi 3000 dan ortiq bo'lgan polifenollar esa molekularining yirikligi sababli kollagenning fibrinlari orasidan sig'ib o'tib, turg'un birikma berish qiyin. Polifenollar terini oshlash xususiyatiga ega bo'lishi uchun ular molekulari tarkibida yetarli miqdorda gidroksil guruhi (zichlikning har 100 ta birligida kamida 1–2 gidroksil guruhi) bo'lishi ham kerak. Tanidlarning terini oshlash xususiyati kishilarga qadimdan ma'lum. Yuqori Misrning aholi yashagan yerlaridan (bundan 5000 yil burun) xom teri, oshlovchi materiallar va oshlangan terilar topilgan. Bu keltirilgan dalillar kishilar qadim zamonlardan beri terini oshlashni bilganliklarini va shu maqsadda tarkibida tanidlar bo'lgan o'simliklardan foydalanganliklarini ko'rsatadi. Tanidlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ayniqsa ikki pallali o'simliklar sinfiga kiruvchi oilalarda, masalan, ra'noguldoshlar – Rosaceae, dukkakdoshlar – Fabaceae, qoraqatdoshlar – Saxifragaceae, torondoshlar – Polygonaceae, toldoshlar – Salicaceae, qoraqayindoshlar – Fagaceae, pistadoshlar – Anacar - diaceae va boshqa oilalar vakillari tarkibida ko'p uchraydi. Tanidlar, ayniqsa g'allalarda, o'simliklarning patologik o'simtalarida ko'p (ba'zan 70% dan oshadi) bo'ladi. Oshlovchi moddalar o'simliklarning hamma organlarida to'planishi mumkin. Ular daraxt va butalar po'stlog'ida, yog'och qismida hamda ko'p yillik o't o'simliklarning yer ostki organlarida ko'p bo'ladi. Ba'zan tanidlar daraxt va butalar bargida, mevasida, o't o'simliklarning barcha yer ustki qismida ham to'planadi.

Polimer fenol birikmalariga oshlovchi moddalar, lignin va melanin kiradi. Oshlovchi moddalar nomi o'zining xususiyatidan kelib chiqqan bo'lib, terini oshlashda ishlatiladi va ulardan yuqori sifatli teri mahsulotlari tayyorlashda keng foydalaniladi. Oshlovchi moddalarning asosiy manbai bo'lib *Rumex*, *Rheum*,

Polygonum kabi o'simliklar xizmat qiladi. Ular tuzilishiga ko'ra xilma-xil bo'lib, ikkita katta gidrolizlanuvchi hamda gidrolizlanmaydigan guruhlarga bo'linadi.

Lignin fenol tabiatli uch o'lchamli polimer bo'lib, yuksak o'simliklar ikkilamchi hujayra devorining muhim komponenti hisoblanadi va o'simliklarning mexanik mustahkamligini ta'minlaydi.

Melanin to'q jigar rang yoki qora rangli pigment hisoblanib, mikroorganizmlar va hayvonlarda keng tarqalgan.

O'simlik tarkibida oshlovchi moddalar yoki taninlar deb ataladigan birikmalar ko'p uchraydi. Bular molekulyar massasi 500 dan 3000 gacha bo'lgan polioksifenol birikmalarining geterogen guruhsidan iborat. Xom teri shu moddalar bilan oshlansa suv va bakterialarga chidamli bo'lgan pishiq va elastik holatga keladi. Oshlovchi moddalar suvda va spirtida yaxshi eriydi. Ular o'simliklarning bargi va tanasidagi g'urra va shishlarda ko'p to'planadi.

Ular tarkibidagi fenol halqalar tipiga va ularning o'zaro bog'lanishiga qarab ikki guruhga bo'linadi.

1. Gidrolizlanadigan oshlovchi moddalar. Bular kislota, ishqor va fermentlar ta'sirida oson gidrolizlanib, uglevodlar glyukoza va galat kislota hosil qiladi.
2. Gidrolizlanmaydigan yoki kondensirlanadigan oshlovchi moddalar. Bular tarkibida oz miqdorda uglevodlar bo'ladi, mineral kislotalar ta'sirida erimaydigan amorf birikmalar- flobafenlar hosil qiladi.

Oshlovchi moddalarning har ikkala guruhi ham barcha o'simliklarda ko'p tarqalgan. O'simliklarning yoshiga va faslning o'zgarishiga qarab, tarkibidagi oshlovchi moddalar miqdori o'zgarib turadi. O'simliklar qarigan sari ular miqdori ortib boradi. Masalan, 8 dan 71 yoshgacha bo'lgan kashtan daraxti tarkibidagi oshlovchi moddalar miqdori 1,36% dan 10,7% gacha ortgan. Oshlovchi moddalar o'simliklar hayotida katta ahamiyatga ega. Ular ko'pincha zamburug'lar bakteriyalarning o'sishini to'xtatish xususiyatiga ega. Demak, ular o'simliklarning patogen mikroorganizmlarga qarshilik ko'rsatish xususiyatini oshiradi.

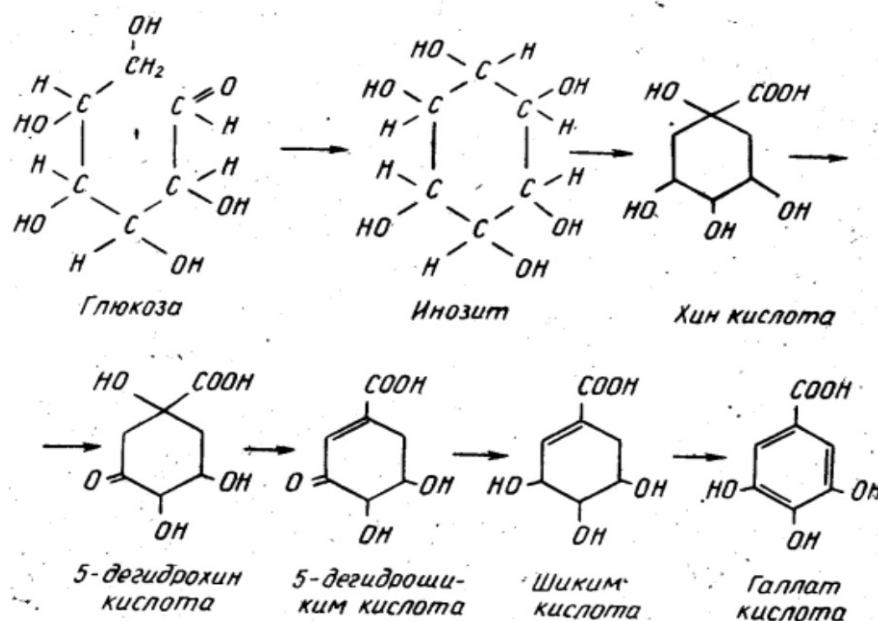
Lignin - o'simliklar yog'ochligining asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Ko'p daraxtlar yog'ochlik qismining 22-35% lignindan iborat. Fenilpropanoid polimer bo'lib, uning ko'p qismi gemitsellyuloza bilan bog'langan bo'ladi. Yog'ochlik mineral kislotalar bilan ishlanganda, tarkibidagi selluloza bilan gemitsellyuloza erib, erib ajralib chiqadi, lignin esa o'zgarmay qoladi. Lignin suvda, organik erituvchilarda va kislotalarda erimaydi. Faqat ishqorlar, bisulfit va sulfit kislotalar ta'sirida qisman parchalanadi va eritmaga o'tadi.

Lignin ishqoriy nitrobenzol bilan oksidlanganda vanilin va siren aldegid hosil bo'ladi. Bu birikmalar ligninning 45% ni tashkil etadi. Bulardan tashqari uning tarkibida konferil spirt, oksidolchin spirt va ba'zi kislotalar ham uchraydi.

Lignin tarkibida 30-35 % gacha polisaxaridlar borligi aniqlangan, lekin ularning o'zaro bog'lanishi ma'lum emas.

Oshlovchi moddalarning biosintezi. Oshlovchi moddalarning o'simlik to'qimasida qanday sintez bo'lishi to'g'risida turli fikrlar ilgari mavjud. Keyingi vaqtda bu fikrlarning bir qismi o'simliklar (ayniqsa, tuban o'simliklar) ustida o'tkazilgan tajribalar asosida tasdiqlandi.

Oshlovchi moddalar asosan ikkita katta guruhdan – *gidrolizlanuvchi* va *kondensatsiyalanuvchi* tanidlardan tashkil topgan. Ular kimyoviy tuzilishiga ko'ra bir-biridan katta farq qiladi. Shuning uchun oshlovchi moddalar bu ikkala guruhining o'simliklardagi biosintezi turli yo'llar bilan boradi. Gidrolizlanuvchi oshlovchi moddalarning asosiy qismini *oksibenzoat* va boshqa *oksiaromatik karbon* kislotalarning qandlar, *ko'p atomli spirtlar* va shunga o'xshash moddalar bilan hosil qilgan murakkab birikmalari tashkil etadi. Hozirgi vaqtda o'simliklar to'qimasidagi aromatik birikmalarning biosintezi shu jarayonning oraliq moddasi bo'lgan *shikim kislota* orqali borishi to'liq isbotlangan. Shuning uchun gidrolizlanuvchi oshlovchi moddalar biosintezidagi boshlang'ich birikmalari bo'lgan oksibenzoat (n-oksibenzoat, protokatex va gallat) kislotalar o'simlik to'qimasida shikim kislota orqali uglevodlardan hosil bo'lishi mumkin. Bu murakkab biosintezda geksozalardan asosan glyukoza, fruktoza va mannoza ishtirok etadi. Geksozalar avval o'zining enol shakllari orqali mezoinozitga o'tadi. Mezoinozit esa xin kislota orqali shikim kislotaga aylanadi. Bu biosintez quyidagi sxema bo'yicha borishi mumkin.



Yuqoridagi sxemada ko'rsatilgan biosintez jarayoni ma'lum fermentlarning faol ishtirokida ro'y beradi.

A.L.Kursanov va shogirdlarining choy, S.V.Durmishidzening tok o'simligi ustida olib borgan tadqiqotlari yuqorida bayon etilgan nazariyaning to'g'riligini qisman isbot etadi. Eksperimentlar yordamida m-inozid sof holdagi geksozlar (glyukoza, fruktoza va mannoza)ga qaraganda glikozidlar (salitsin, arbutin) hamda murakkab birikmalar (gyukoza-1-fosfat, saxaroza) tarkibidagi glyukoza va fruktozadan ko'proq hosil bo'lishi ko'rsatildi.

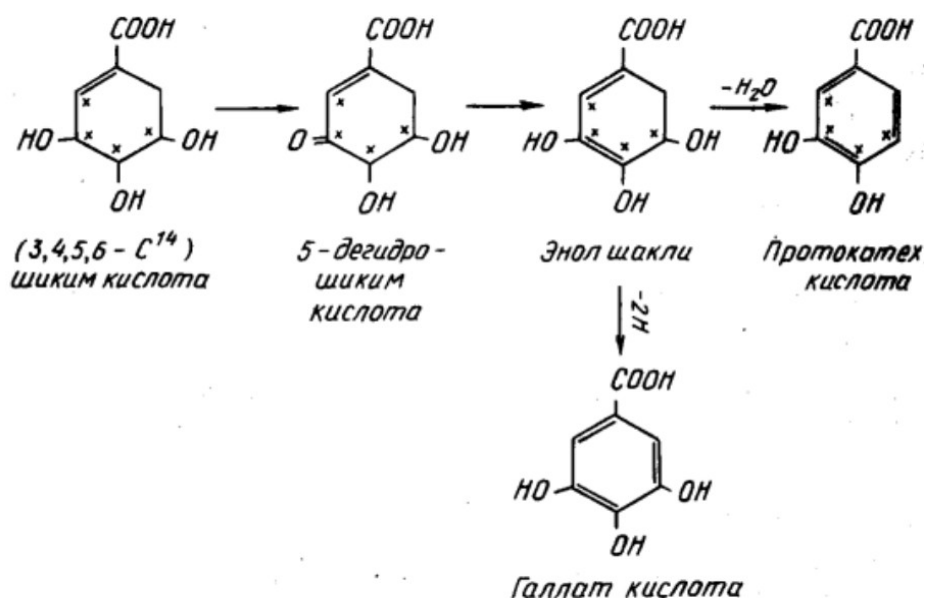
Tirik organizmda shikim kislotaning biosintezi boshqacha yo'llar bilan ham borishi mumkin. *Escherichia coli* ning ba'zi mutantlarida o'tkazilgan maxsus eksperimentlarga asoslanib, shikim kislotaning biosintezi quyidagi sxema bo'yicha berilgan:

Fosfoenol-piruvat → D-eritroza-4-fosfat → 3-dezoksi-D-arabinogheptuloza-4-fosfat → xin kislota → 5-degidroxin kislota → 5-degidroshikim kislota → shikim kislota (flavonoidlar biosinteziga qaralsin).

Oksibenzoat (n-oksibenzoat, protokatex va gallat) kislotalari shikim kislota molekulasida joylashgan tipidagi kislorodli guruhlarga ega bo'lganligi uchun ular oksidlanish yo'li bilan boradigan degidrotatsiya reaksiyasi orqali shikim kislotadan (balki unga yaqin bo'lgan dolchin kislotadan ham) paydo bo'lishi mumkin.

Zamburug'larda (ehtimol yuqori o'simliklarda ham) protokatex va gallat kislotalarning 5-degidroshikim kislotadan sintezlanishi aniqlangan. Gross

Neurospora crassa – ning degidroshikim kislotani to'playdigan mutant formasida 5-degidroshikim kislotaga ta'sir etuvchi degidrogenaza fermenti borligini topdi. Bu ferment 5-degidroshikim kislotani protokatex kislotaga aylantiradi. Bunday aylanishni Gross (3, 4, 5, 6 – S¹⁴) – shikim kislota bilan o'tkazilgan tajriba yordamida isbotladi (sxema).



Protokatex va gallat kislotalar biosintezi (sxema).

Zaprometov ham maxsus o'tkazilgan eksperimentlar yordamida choy o'simligi to'qimasida oldin gallat kislota, so'ngra gallokatexinlarning shikim kislotadan sintezlanishini ko'rsatib o'tgan. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan oksibenzoat kislotalarning keyin-chalik qandlar molekulasi bilan birikishi tegishli koferment-A yordamida yoki atsiladenilat ishtirokida borishi mumkin.

Kondensatsiyalanuvchi tanidlarning o'simliklar to'qimasidagi biosintezi gidrolizlanuvchi tanidlarning biosintezidan farq qiladi. Kondensatsiyalanuvchi tanidlarning asosiy qismi bo'lgan katexinlar molonil – KoA va atsetil-KoA larning kondensatsiyasi orqali flavanoidlar biosinteziga o'xshash usulda sintezlanishlari mumkin. Choy o'simligi bilan o'tkazilgan tajribalar asosida Kursanov bilan Zaprometovlar ham shu fikrga kelganlar. O'simliklarda birinchi navbatda oshlovchi moddalarning oddiy formalari sintezlanadi, so'ngra ularning molekulari murakkablashib, ma'lum tuzilishga ega bo'lgan «haqiqiy» tanidraga aylanadi. Kondensatsiyalanuvchi tanidlarning asosiy qismini «haqiqiy» tanidlar – katexin (flavan-3-ol) lar va leykoantotsionidin (flavon-3,4-diol) larning o'zaro yoki shu birikmalarga yaqin bo'lganlari bilan kondensatsiyalanib hosil qilgan polimerlari tashkil etadi. Katexinlar va leykoantosianidinlar kondensatsiya (polimerizatsiya)si ancha murakkab jarayon bo'lib, ko'pdan beri turli olimlar tomonidan katta qiziqish bilan o'rganilmoqda. Shunga qaramasdan hali ham aniq va tajribaviy dalillarga asoslangan yagona bir fikr yo'q. Mavjud nazariyalar bu jarayonning turli sharoitda (ma'lum fermentlar, issiqlik, kislorod ta'siri va boshqalar) har xil yo'llar bilan (katexinlar va leykoantosianidinlar o'zaro bir-biri bilan «boshi dumiga», «dumi-dumiga» va boshqacha tipda birlashish) borishini ifodalaydi. Kondensatsiya jarayonining

yanada chuqurroq borishi natijasida juda ham yuqori molekularli, qo'ng'ir rangli, suvda erimaydigan yoki yomon eriydigan mahsulot – flobafenlar hosil bo'ladi.

Yuqorida ko'rsatilganlarga asoslanib, o'simlik to'qimasidagi oshlovchi moddalar biosintezi quyidagi uch davr bo'yicha boradi deyish mumkin:

1. Oldin oshlovchi moddalarning tashkil etuvchi eng oddiy komponentlari sifatida polifenollar va polifenol karbon kislotalar hosil bo'ladi.
2. Keynichalik ular qandlar bilan birikadi yoki kondensatsiya va boshqa o'zgarishlar orqali tanidlarning yuqori molekularli birikmalariga hamda murakkab mahsulotlarga aylanadi.
3. Oxirida yana ham murakkab va suvda erimaydigan oshlovchi moddalar hosil bo'ladi.

Oshlovchi moddalarning fizik va kimyoviy xossalari. O'simliklardan ajratib olingan oshlovchi moddalar tanidlarning bir qancha formalari aralashmasidan iborat, shu sababli ular amorf kukun (poroshok) holda bo'ladi. Sof holda ajratib olingan ba'zi komponentlar (masalan, katexinlar) esa kristall holda bo'ladi. Tanidlar suvda, har xil darajadagi spirtida va sirka kislotaning etil efirda yaxshi, boshqa organik eritmalarda yomon eriydi yoki butunlay erimaydi. Oshlovchi moddalarning suvdagi eritmasi och qo'ng'ir rangli, hidsiz va burishtiruvchi mazali, kuchsiz kislotali xossaga ega bo'lgan kolloid eritma. Suvda eritilgan oshlovchi moddalarni oqsil modda, og'ir metallarning tuzlari, alkaloidlar va glikozidlarning eritmalari yordamida cho'ktirish mumkni. Tanidlar ko'p atomli fenollarning unumlari bo'lib, boshqa fenollar singari temirning uch valentli tuzlari eritmasi bilan rangli (qora-yashil va qora-ko'k rangli) cho'kma hosil qiladi. Tanidlar havo kislorodi va fermentlar ta'sirida oksidlanib, qo'ng'ir rangli hamda sovuq suvda erimaydigan birikma – flobafenlarga aylanadi.

Oshlovchi moddalarning kimyoviy tarkibi. Turli o'simliklardan olingan oshlovchi moddalar kimyoviy tarkibi bo'yicha bir-biridan katta farq qiladi. Shunga qaramay, ularning tanidlarga xos umumiy belgilari bor. Barcha tanidlar molekulasida doimo bir nechta oksi guruh (ON) saqlovchi benzol yadrosi bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, barcha oshlovchi moddalar ko'p atomli fenollar – polifenollar unumidir. Benzol yadrosidagi oksi guruhlar soni kamida ikkita, qator – o'rta holatda (pirokatexinga o'xshash) yoki uchta bo'lib, qator – vitsinal (pirogallolga o'xshash) joylashadi.

Tanidlarni ishqorlar ishtirokida 180–200° gacha qizdirilsa, ulardan pirokatexin yoki pirogallol ajralib chiqadi. Shuning uchun ular pirogallol va pirokatexin guruhlariga bo'linadi. Bu klassifikatsiya tanidlarning eng oddiy va eng eski klassifikatsiyasidir. Ana shu klassifikatsiya bo'yicha oshlovchi moddalarning ayrim guruhlarini aniqlashda quyidagi reaksiyadan foydalanilgan: agar oshlovchi moddalar eritmasiga uch valentli temir tuzlarining eritmasi ta'sir ettirilsa,

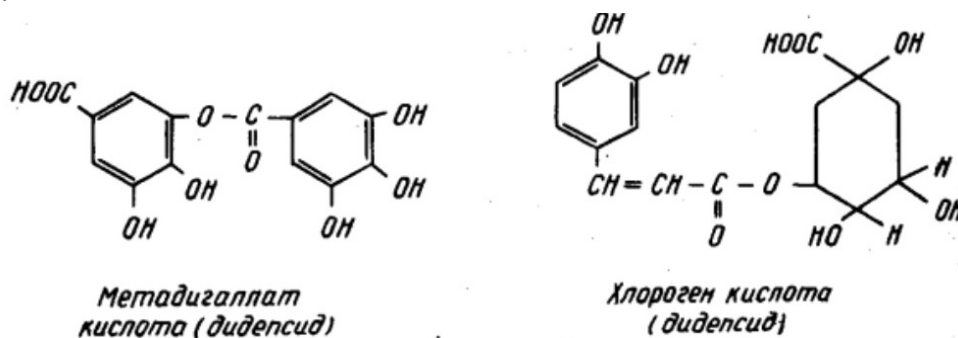
pirokatexin guruhiga kiruvchi tanidlar qora-yashil, pirogallol guruhiga kiruvchi tanidlar esa qora-ko'k cho'kma hosil qiladi.

Oshlovchi moddalarning oxirgi klassifikatsiyasi 1911 yilda G.G.Povarnin tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, 1919–1920 yillarda Freydenberg uni o'z klassifikatsiyasiga asos qilib olgan.

Agar oshlovchi moddalarga kislotalar hamda boshqa reaktivlar ta'sir ettirib qizdirilsa, ularning bir qismi gidrolizlanib, birmuncha oddiy komponentlarga parchalansa, ikkinchi qismi esa murakkablashib yuqori molekulari birikma hosil qiladi. Shunga ko'ra Povarnin va Freydenberg barcha oshlovchi moddalarni ularning kimyoviy tarkibiga va ayrim molekulari orasidagi bog'lanishlarga qarab ikkita katta guruhga bo'ladi.

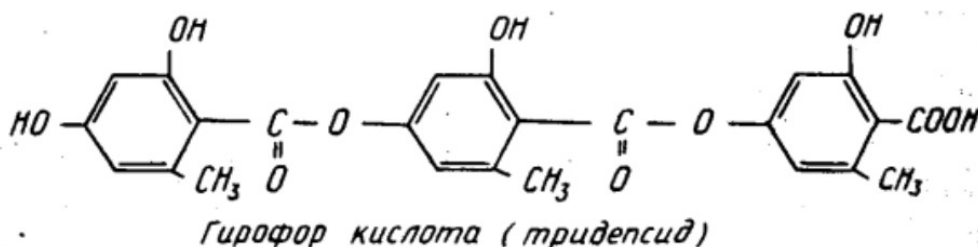
I. Gidrolizlanuvchi (estro) tanidlar. Bu guruhga kiruvchi tanidlar glikozidlar xususiyatiga ega bo'lib, ular molekulasida efirlarga xos bog'lanish bor. Shuning uchun fermentlar, suyultirilgan kislotalar ta'sirida gidrolizlanib, o'zining oddiy komponentlariga parchalanadi. Asosan, bu tanidlar pirogallol unumlaridan iborat. Ular uch valentli temir tuzlari eritmasi bilan qora-ko'k rangli birikma (cho'kma) hosil qiladi. Gidrolizlanuvchi tanidlarga quyidagi birikmalar kirishi mumkin:

1. Depsidlar – aromatik oksikarbon (fenol-karbon) kislotalarning o'zaro hosil qilgan murakkab efirlari. Gidrolizlanuvchi tanidlar tarkibida ko'p uchraydigan muhim depsidlardan biri gallat kislota didepsidi – metadigallat kislota.



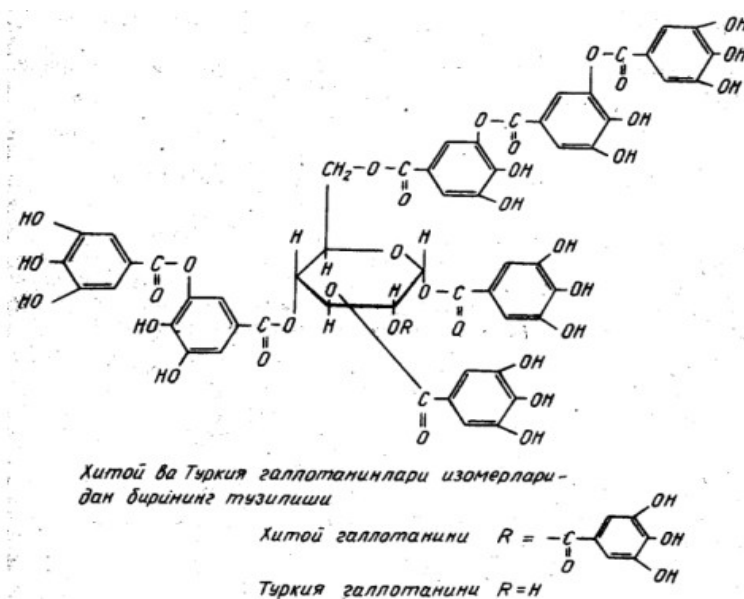
Depsidlar haqiqiy oshlovchi moddalarga kirmaydi. Ular jelatin bilan cho'kmaydi va terini oshlash xususiyatiga ega emas.

Depsidlar didepsid (ikki molekula oksikarbon kislotadan), tridepsid (oksikarbon kislotalarning uch molekulasidan hosil bo'lgan) va boshqalardan tashkil topadi.



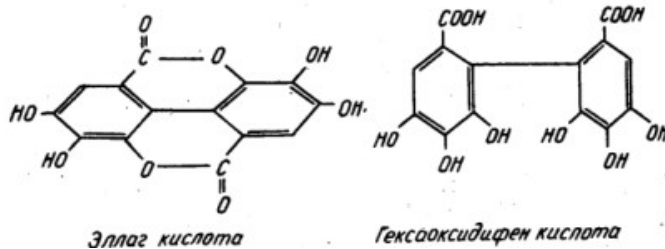
2. Gallotaninlar (galloilgeksozlar) asosan gallat kislotaning (ba'zan boshqa oksikarbon kislotaning ham) uglevodlar (yoki ko'p atomli spirtlar) bilan bergan murakkab efirlari bo'lib, haqiqiy glikozidlarga kiradi. Gallotaninlar gidrolizlanganda gallat kislota va geksozlarni (glyukoza, gamameloza va boshqalar) ajratadi. Eng oddiy gallotaninga dorivor rovochdan ajratib olingan gallat kislota bir molekulasining glyukoza bilan birikishidan tashkil topgan β -glyukogallin (1-0-galloil- β -D-glyukopiranoza) kiradi.

Gallotaninlardan Xitoy gallotanini (Xitoy gallasidan olingan), Turkiya gallotanini (Turkiya gallasidan olingan), gamamela tanin (Hamamelis virginiana L. o'simligidan olingan) va boshqalarning tarkibi yaxshi o'rganilgan.



Olimlarning olib borgan tajribalari asosida olingan ma'lumotlarga qaraganda sumax o'simligining bargidan olingan tanin glyukozaning 6 ta gallat kislota (4 tasi didepsid, 2 tasi monogalloid holida), skumpiya o'simligining tanini va Xitoy gallotanini glyukozaning 7 ta gallat kislota (3 tasi tridepsid, 2 tasi didepsid va 2 tasi monogalloid holida) va Turkiya gallotanini glyukozaning 5 ta gallat kislota (3 tasi tridepsid va 2 tasi didepsid holida) bilan birikishidan tashkil topganligi aniqlangan.

3. Ellagotaninlar – o'zidan ellag kislotani ajratadigan oshlovchi moddalar. Ilgari ellagotaninlar ellag kislotaning uglevodlar yoki ko'p atomli spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlardan tashkil topadi deb hisoblanar edi. Keyinchalik Schmid va shogirdlari o'tkazgan tekshirishlariga qaraganda ellag kislota oshlovchi moddalarning gidrolizlanishi natijasida geksaoksidifen kislotaning laktoni sifatida hosil bo'lar, ellagotaninlarni esa uglevodlar (geksozlar) geksaoksidifen kislota bilan birikib tashkil etar ekan.

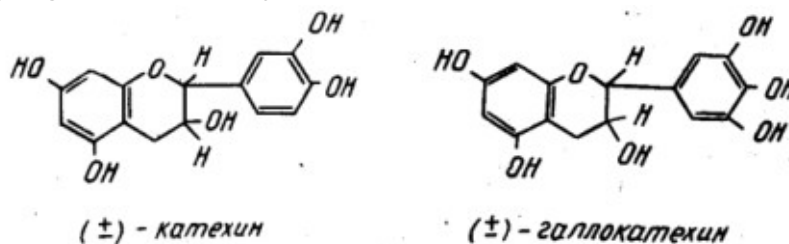


Eng oddiy ellagotaninlarga divi-divi (*Caesalpinia coriaria* Willd. mevasi), mirobalan (*Terminalia chebula* Retz.), kvebraxo (*Schinopsis* turlaridan) va *Eucalyptus sieberiana* dan ajratib olinib, yaxshi o'rganilgan korilagin hamda *Geranium thunbergu* Siebold. et Zucc. dan ajratib olingan geraniinlar kiradi. Geksaoksidifen kislotasi optik faol modda bo'lib, korilaginda (Q) -formasida, yuglaninda (korilaginning izomeri, yong'oq mevasining po'stidan ajratib olingan) esa o'zining (-) - formasida uchraydi. Keyingi ma'lumotlarga qaraganda ellagotaninlar tarkibida gallat va geksaoksidifen kislotalardan tashqari, tuzilishi bo'yicha bu moddalarga ancha yaqin bo'lgan boshqa birikmalar ham uchraydi. Ulardan xebulin (mirobalan ekstraktining asosiy komponenti), xebulag (mirobalan ekstraktining ikkinchi komponenti) kislotalari, brevilagin I va brevilagin II, brevifolinkarbon kislotasi (*Caesalpinia brevifolia* tarkibida bor), degidrodigallat kislotasi (*Castanea vesca* Bge. tarkibida bor), valoniv kislotasi (*Quercus aegilops* tarkibida bor) va boshqalar ajratib olingan hamda yaxshi o'rganilgan. Xebulin kislotasi esa birinchi marta kristall holda ajratib olingan tanin hisoblanadi. Yuqorida ko'rsatilgan o'simliklardan tashqari anor mevasining po'stida, oddiy dub daraxtining po'stlog'ida hamda Turkiya gallasining tarkibida ham ellagotaninlar bo'ladi.

II. Kondensatsiyalanuvchi tanidlar (kotanidlar). Bu guruhdagi tanidlar molekulasida efirlarga xos bog'lanish bo'lmaydi, ular o'zaro difenil tipida birlashadi. Shuning uchun ham bu tanidlar suyultirilgan kislotalar ta'sirida oddiy birikmalarga parchalanmaydi. Aksincha, ular kuchli kislotalar va boshqa birikmalar ta'sirida (yoki o'zi oksidlanib) rangli birikmalar –flobafenlarni hosil qiladi. Kondensatsiyalanuvchi tanidlar uch valentli temir tuzlari bilan qora-yashil rangli cho'kma hosil qiladi. Ishqorlar ishtirokida yuqori haroratda qizdirilgan kondensatsiya-lanuvchi tanidlar, o'zidan pirokatexin bilan bir qatorda ba'zan floroglyutsin ham ajratadi. Kondensatsiyalanuvchi tanidlarni ba'zan quyidagi guruhchalarga bo'ladilar:

1. Flavan unumlari. Kondensatsiyalanuvchi tanidlarning asosiy qismini flavan unumlari – flavolanlar: flavan-3-ollar (katexinlar) va qisman flavan-3,4-diollar (leykoantotsianlar) tashkil qiladi. Flavolanlar flavanlarga yaqin birikmalar bo'lib, keyingi vaqtda ularning bir qanchasi tanidlar tarkibidan sof holda ajratib olindi va yaxshi o'rganildi. Choy o'simligi bargidan olingan tanin

tarkibida katexinlarning turli birikmalari uchraydi. Epikatexin tanidlar tarkibida ko'proq uchraydigan katexinlar jumlasidandir.

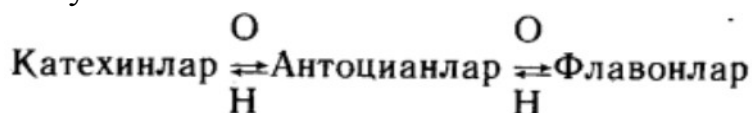


Katexin birinchi marta bundan 150 yil ilgari *Acacia catechu* Willd. o'simligidan ajratib olingan.

2. Yuqori darajada kondensatsiyalashgan (jipslashgan) tanidlar va flobafenlar. Bu tanidlar yaxshi o'rganilmagan.

3. Oshlovchi moddalar xossasiga ega bo'lgan ba'zi bir aromatik birikmalar. Bu guruh ham yaxshi o'rganilmagan. Bulardan maklyura daraxtidan ajratib olingan sariq rangli modda – maklyurin to'liq tekshirilgan. Akad. A.L.Kursanov, prof. M.N.Zapromet va shogirdlari kondensatsiyalanuvchi tanidlarni o'rganishda ko'p xizmat qildilar. Ular choy taninini o'rganib, tanidlar biosintezini va polimerizatsiyasini, ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati va kimyoviy tarkibiga bog'liq ko'pgina masalalarni tajriba asosida hal qilib berdilar. Katexinlar choy bargidan, kakao mevasidan, soxta akas robiniya, evkalipt hamda akatsiya turlaridan ham ajratib olingan. Oshlovchi moddalarning ba'zan uchinchi aralash guruhi ham bor, deb hisoblanadi. Bu guruh yetarli darajada tekshirilgan emas. Odatda o'simliklar tarkibida tanidlarning har ikkala guruhi ham bir vaqtda to'planishi mumkin. Ba'zan o't o'simliklarning yer ustki qismida asosan tanidlarning kondensatsiyalanuvchi guruhi bo'lsa, yer ostki organlarida ko'proq gidrolizlanuvchi tanidlar to'planadi.

Oshlovchi moddalarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati. Tanidlar o'simliklar hayotida katta rol o'ynaydi, shunday bo'lishiga qaramay, bu masala hozirgacha hal qilingan emas. Oshlovchi moddalar o'simlik to'qimalarida doimiy ravishda kechib turadigan oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarida, eng avvalo hujayraning nafas olish jarayonida faol qatnashadi. Demak, tanidlar ma'lum sharoitda oksidlanib, vodorodni hamda qaytarilib kislorodni ajratishi mumkin. Ajralgan vodorod va kislorod esa hujayradagi ferment ta'sirida zarur birikmalarning qaytarilishiga hamda oksidlanishiga sarflanadi. Katexinlar oksidlanib, o'ziga yaqin antotsianlarga aylanadi. Antotsianlar esa flavonlarga aylanishi yoki qaytarilib, yana katexinlar hosil qilishi mumkin. Bu reaksiyani quyidagi sxema bo'yicha tasvirlasa bo'ladi:



Oshlovchi moddalar bakteritsid va fungitsid ta'sirga ega bo'lgani sababli daraxtlarning yog'och qismini tez chirishdan saqlaydi. Agar o'simliklarga tashqaridan ta'sir etilsa (masalan, hasharotlar o'simlikni yaralab-chaqib tuxum qo'ysa yoki g'o'zani chekanka qilinsa), zararlangan to'qimalarda unga qarshi ko'p miqdorda tanidlar sintez bo'ladi va to'planadi. Bu hodisaning ro'y berishi ilmiy jihatdan yetarli asoslangan bo'lmasa ham, to'qimadagi mazkur biokimyoviy o'zgarish o'simlikning chetdan bo'lgan tasodifiy ta'sirga o'zini himoya qilish reaksiyasi ekanligi shubhasizdir. Shunga ko'ra, tanidlar o'simliklarning chiqindisidir, ular to'qimalarda yuz beradigan moddalar almashinuvida ishtirok etmaydi, shuningdek, oshlovchi moddalar zahira energiya beradigan birikmadir, ular qandga, kraxmalga, yog'larga va boshqa moddalarga aylanishi mumkin, deb bayon etilgan fikrlar haqiqatdan ancha yiroq turadi. Chunki, yuqorida aytib o'tilganidek, tanidlarning sintezlanishi davrida geksozalardan hosil bo'lgan oraliq birikmalar reaksiyaga kiruvchi boshlang'ich birikmalardan kam sof energiyaga ega bo'lganligi uchun bu reaksiyaning orqaga qaytishi ham dargumon. Shuning uchun oshlovchi moddalarning o'simliklar hayotidagi rolga ularning ma'lum davrda parchalanib, yo'q bo'lib ketishiga yoki ko'payishiga (masalan, uglevodlar va yog'lar singari) qarab baho berish uncha to'g'ri bo'lmaydi. Shu bilan bir qatorda o'simliklar o'sayotgan davrida tanidlarning o'zgarishi (oksidlanishi yoki qaytarilishi, oddiy yoki murakkab formadan ikkinchi holatga o'tishi)ga qarab, ularning fiziologik roli to'g'risida fikr yuritish kerak.

Nazorat topshiriqlari:

1. Oshlovchi moddalarning tabiatda uchrashi?
2. Oshlovchi moddalarning hosil bo'lishi?
3. Oshlovchi moddalarning klassifikatsiyasi?
4. Oshlovchi moddalarning fizikaviy va kimyoviy hossalari?
5. Oshlovchi moddalarning biosintezi?
6. O'simlik to'qimasidagi oshlovchi moddalar biosintezi uch davr bo'yicha borish qonuniyatini tushuntirib bering?
7. Oshlovchi moddalarning o'simlik hayotidagi ahamiyatini tushuntiring.

TEST

- 1. Tanidlar nima?**
 - A) oshlovchi moddalar
 - B) flavanoidlar
 - V) flavanonoidlar
 - D) ishqorlar
- 2. Polifenollarning barchasi oshlovchi moddalar hisoblanadimi?**
 - A) yo'q

- B) ha
- V) qisman
- D) bilmayman

3. Terini oshlay oladigan polifenollar zichligi (molekula og'irligi) nechaga teng bo'lishi kerak?

- A) 500 - 3000
- B) 600 - 4000
- V) 400 - 3500
- D) 300 - 2000

4. Tanidlar ko'pi bilan qancha bo'lishi mumkin?

- A) 70 % dan oshadi
- B) 60 % arofida
- V) 50 %
- D) 90 % dan oshadi

5. Oshlovchi moddalar biosintezi davri nechaga bo'linadi?

- A) 3
- B) 2
- V) 1
- D) 4

6. Oshlovchi moddalarning oxirgi klassifikatsiyasi nechanchi yilda kim tomonidan ishlab chiqilgan?

- A) 1911 yilda G.G.Povarnin
- B) 1919–1920 yillarda Freydenberg
- V) 1910 yilda A.L.Kursanov
- D) 1909 yilda M.N.Zapromet

7. Qaysi tanidlar yaxshi o'rganilmagan?

- A) flobafen
- B) maklyurin
- V) katexin
- D) divi-divi

8. Lignin yog'ochlik qisimni necha foizini tashkil etadi?

- A) 22-35 %
- B) 30-42 %
- V) 15-20 %
- D) 10- 15 %

IX BOB

TARKIBIDA LIPIDLAR BO'LGAN O'SIMLIKLAR

Tarkibida lipiddar bo'lgan o'simliklar: O'simliklarning barcha qismlarida ko'p tarqalgan, suvda erimaydigan ammo organik erituvchilarda – efir, atseton, benzol, xloroform va boshqalarda yaxshi eriydigan tabiiy organik birikmalar **lipidlar** deb ataladi. Lipidlar yuqori molekuli yog' kislotalar hosilasi bo'lib, ikkita asosiy guruhdan tashkil topgan. Birinchi guruhga yog' kislotalar, glitserin va boshqa moddalardan iborat **haqiqiy** lipidlar, ikkinchi guruhga eruvchanligiga ko'ra yog'larga o'xshash boshqa birikmalar – **lipoidlar** kiradi.

O'simliklar tarkibidagi yog' va yog'simon moddalar zahira holda to'planishi yoki hujayraning struktura komponentlarini tashkil qilinishi mumkin. Zahira holdagi va protoplazmatik yog'lar turli xil biokimyoviy vazifalarni bajaradi.

Lipidlar kimyoviy tarkibi, tuzilishi va organizmdagi funksiyasiga qarab quyidagi guruhlarga: **yog'lar, mumlar, fosfatidlar, glikolipidlarga** bo'linadi.

Yog'lar o'simliklar tarkibida juda ko'p bo'lib, aksariyat zahira modda sifatida uchraydi. O'simlik yog'lari **moylar** deb ataladi. Moylar o'simliklarning deyarli hamma qismida uchraydi. Odatda, ular o'simliklarning vegetativ organlarida meva va urug'idagiga nisbatan bir muncha bo'ladi. Masalan, moylar o'simliklar bargida ildizida ular quruq moddasining 2 % ga yaqinini tashkil etsa meva va urug'lar 50 % dan ham ko'p bo'ladi.

Yog'lar yuqori molekuli yog' kislotalarning uch atomli spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir. Shu sababli bunday tuzilgan yog'lar **triglitsyeridlar** deb ham ataladi.

Moylar tarkibida uchraydigan barcha yog' kislotalar to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalardan iborat. O'simlik moylarida eng ko'p uchraydigan

va juda ko'p tarqalgan to'yinmagan yog' kislotalarga *oleinat, linolat, va linolenat kislotalar* kiradi. O'simlik moylarining dunyo bo'yicha zahirasining 60 % dan ko'prog'ini oleinat, linolat kislotalar tashkil etishi aniqlangan. O'simlik moylarida ko'p uchraydigan to'yingan yog' kislotalarga *palmitat va laurinat* kislotalar kiradi. Shu bilan birga o'simliklar tarkibida qisman bo'lsada, erkin holda uchraydigan atsetat, propionat, moy kislota, valerianat va boshqa kislotalar ham bo'ladi.

O'simlik organlarida, xususan urug' tarkibidagi moylarni aniqlash uchun avvalo ular dietil efir yordamida ekstraksiya qilinadi. Bunda efirli ekstraktga turli xil lipidlar o'tadi.

Shu sababli bu ekstrakt xom yog' deb yuritiladi. Chunki xom yog' tarkibida haqiqiy lipidlar bilan birga fosfatidlar, sterollar, mumlar va boshqalar uchraydi.

O'simlik moylari — moyli xom ashyolardan ajratib olinadigan mahsulot, o'simlik yog'lari «moylar» deb ataladi. Moylar, asosan, yuqori molekulyar 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. O'simliklar urug'i tarkibidagi [moy](#) miqdori, (%) da yer [yong'oq](#) 40,260,7 [Kanakunjut](#) 45,158,5 [Kunjut](#) 46,261,0 [Zig'ir](#) 36,849,5 [Yong'oq](#) 60,074,0 [Indov](#) 38,049,5 [Chigit](#) 17,228,3 [Kungaboqar](#) 23,545,0 [Soya](#) 14,025,0 [Masxar](#) 25,037,0.

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 S|6 va S|8) ega bo'lgan yog' kislotalardan iborat. Bundan tashqari, o'simlik moylarida oz miqdorda [toq](#) sonli karbon atomga ega (S|5 dan S|23 gacha) bo'lgan yog' kislotalar ham uchraydi. O'simlik moylarining quyuqligi va qotish darajasi ulardagi to'yinmagan yog' kislotalar miqdoriga bog'liq. To'yinmagan yog' kislotalar ko'p bo'lmagan o'simlik moylari suyuq, qotish t-rasi 0° dan past. [Palma](#) moyi qattiq o'simlik moylariga misol bo'ladi.

O'simliklar tarkibidagi moylar toifalanishi: qurimaydigan moylar, yarim quriydigan moylar va quriydigan moylar: 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, lak, [alif moy](#) 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 (q. [Gidrogenlash](#)). Bunday reaksiyalardan [margarin](#) tayyorlashda foydalaniladi. O'simlik moylarining biologik qiymati ular tarkibida ko'p miqdorda 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 boshqa o'simliklar moyiga to'g'ri keladi. O'simlik moylari muhim oziq-ovqat mahsuloti, ulardan konservalar, konditer mahsulotlari, margarin tayyorlashda foydalaniladi. Texnikada o'simlik moylarini 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.

Olingan bilim natijasini tekshirish uchun savollar

1. Lipidlar qanday moddalar?
2. Lipidlar qanday guruhlarga bo'linadi?
3. Lipidlarning biologik vazifalari.
4. Lipidlarning o'simliklar tanasidagi ahamiyati.
5. Lipidlarning tasnifi.
6. Lipidlarning parchalanishi, qaysi o'simliklarda lipidlarning uchrashi.

7. O'simlik moylarining sifati nimaga bog'liq bo'ladi, qanday aniqlanadi?
8. To'yingan va to'yinmagan yog' kislotalar. Ularning farqi va ahamiyati.
9. Moylarning umumiy miqdori qanday aniqlanadi?
10. Moylarning o'simliklar tanasidagi roli.

Test

- 1. Lipidlar nechta asosiy guruhdan tashkil topgan?**
 - A. 2
 - V. 3
 - S. 4
 - D. 5
- 2. Lipidlar kimyoviy tarkibi, tuzilishi va organizmdagi funksiyasiga qarab qanday guruhlarga bo'linadi?**
 - A. yog'lar, mumlar, fosfatidlar, glikolipidlarga
 - V. yog'lar, mumlar, fosfatidlar,
 - S. yog'lar, mumlar, glikolipidlarga
 - D. yog'lar, mumlar
- 3. O'simlik yog'lari nima deb ataladi?**
 - A. Moylar
 - B. Yog'lar
 - V. o'simlik yog'i
 - D. paxta moy
- 4. Moylar o'simliklar bargida ildizida ular quruq moddasining necha % ga yaqinini tashkil etadi?**
 - A. 2 %
 - B. 50 %
 - V. 30%
 - D. 5-10%
- 5. Moylar o'simliklar meva va urug'lar tarkibida necha % tashkil etadi?**
 - A. 50 % dan ham ko'p bo'ladi
 - B. 2 % dan ham ko'p bo'ladi
 - V. 30% dan ham ko'p bo'ladi
 - D. 5-10% dan ham ko'p bo'ladi
- 6. Yog'lar yuqori molekulyar yog' kislotalarning uch atomli spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir. Shu sababli bunday tuzilgan yog'lar nima deb ataladi?**
 - A. triglitseridlar
 - B. fosfatidlar
 - V. glikolipidlarga
 - D. glitseridlar
- 7. O'simlik moylarida eng ko'p uchraydigan va juda ko'p tarqalgan to'yinmagan yog' kislotalarga nimalar kiradi?**
 - A. oleinat, linolat, linolenat
 - B. linolat, linolenat

- V. laurinat, linolenat
D. oleinat, laurinat, linolenat
- 8. O'simlik moylarida eng ko'p uchraydigan va juda ko'p tarqalgan to'yingan yog' kislotalarga nimalar kiradi?**
- A. palmitat, laurinat
B. oleinat, linolat, linolenat
V. laurinat, linolenat
D. palmitat, linolenat
- 10. Xom yog' nima?**
- A. Xom yog' tarkibida haqiqiy lipidlar bilan birga fosfatidlar, sterollar, mumlar va boshqalar uchraydi
B. Xom yog' tarkibida haqiqiy lipidlar bilan birga fosfatidlar va boshqalar uchraydi
V. Xom yog' tarkibida haqiqiy lipidlar bilan birga mumlar uchraydi
D. Xom yog' tarkibida haqiqiy lipidlar bilan birga fosfatidlar, sterollar, mumlar uchraydi
- 11. Triglitseridlar — qanday modda?**
- A. rangsiz, hidsiz va ta'msiz moddalar
B. hidsiz va ta'msiz moddalar
V. rangsiz, hidli va ta'mga ega moddalar
- 12. O'simlik moylarining fizik va kimyoviy xossalari nima bilan ifodalanadi?**
- A. yod, kislota va sovunlanish sonlari
B. yod va kislota sonlari
V. kislota va sovunlanish sonlari
D. yod va sovunlanish sonlari
- 13. Yod soni moy tarkibidagi yog' kislotalarining nimasini belgilaydi?**
- A. to'yinmaslik darajasini
B. to'yinganlik darajasini
V. sifatli darajasini
D. yaroqliligini
- 14. Suyuq moylarni nima maqsadda foydalaniladi?**
- A. turli bo'yoqlar, lak, [alif moy](#) tayyorlashda va boshqalar texnik maqsadlarda
B. oziq ovqat sifatida
V. oziq ovqat sifatida va texnik maqsadlarda
D. tibbiyotda
- 15. Yod soni 85 dan kichik bo'lgan moylar qanday moylar?**
- A. qurimaydigan
B. quriydigan
V. yaxshi quriydigan
D. yog'lar
- 16. Yod soni 130 dan yuqori bo'lgan moylar qanday moylar?**
- A. yaxshi quriydigan
B. yog'lar
V. quriydigan

D. qurimaydigan D. rangsiz, hidsiz va ta'mga ega moddalar

IKKINCHI QISM

LABORATORIYA MASHG'ULOT DARSLARIDA QO'LLANILADIGAN ASBOB- USKUNALAR BILAN TANISHISH VA FOYDALANISHDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI QOIDALARI

Har bir talaba o'zining doimiy ishlash joyiga ega bo'lishi, ish xonasini doim ozoda va saranjom tutishi, laboratoriya mashg'ulotlarida ishlatilmaydigan asbob uskunalar, kimyoviy moddalar, kitob daftar va boshqalar bo'lmasligi lozim.

O'simliklarning faol moddalari fani darslarida o'simliklarda kechadigan fiziologik jarayonlardagi faol moddalarning vazifalari va hujayradagi ahamiyatini o'rganishda, fan bo'yicha bilim, ko'nikma va malakaning oshirishda, talaba laboratoriya sharoitida tajribalar qo'yish uchun fenollarni, faol moddalarga xos sifat reaksiyalarini aniqlash metodlari, yog'larga xos sifat reaksiyalarini, vitamin va garmonlarni aniqlash, nuklein kislotalarni gidroliz qilish, oksidlanish-qaytarilish fermentlarining faolligini aniqlash malakalariga ega bo'lishi kerak. Laboratoriya ishlarini bajarish davomida talabalar kimyoviy jarayonlarni amalga oshirishga imkon beradigan jihozlar va vositalar bilan tanishib, ularning qanday maqsadlarda ishlatilishini bilib olishi zarur bo'ladi. Har bir talaba o'zining doimiy ishlash joyiga ega bo'lishi, ish xonasini doim ozoda va saranjom tutishi, mazkur laboratoriya mobaynida ishlatilmaydigan asbob, idishlar, kimyoviy moddalar, kitob-daftar va boshqalar bo'lmasligi lozim. Tajriba boshlashdan ilgari talaba laboratoriya ishi uchun zarur asbob va reaktivlarni bilib, ro'yxat qilib oladi.

Laboratoriya mashg'ulot asosiy ish qurollari: elektroplitka, eritmalar va reaktivlar uchun javonlar, analitik tarozi va boshqalar bo'lishi kerak. Tajribaga

kerakli asbobning ishga yaroqliligini, unga zarur bo'lgan hamma jihozlarni sinchiklab tekshirilib, xavfsizlik qoidalariga rioya qilgan holda bajariladi.

Tajriba o'tkaziladiganda birinchi tibbiy yordam ko'rsatish uchun kerakli bo'lgan dori-darmonlari bo'lgan aptechka va boshqa jihozlar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Tajriba tamom bo'lgach, idishlarni yuvib, tozalab, o'z joyiga tartib bilan qo'yish lozim. Bu idishlardan foydalanishni osonlashtiradi, keyingi tajribaga tayyor bo'lib turadi, vaqt tejaladi. Yuvilgan idishlar ustki tomonidan toza sochiq bilan artilgan xrom, xlorid kislota eritmaları bilan yuviladi, so'ng distillangan suv bilan chayqab, quritish shkafida quritiladi.

Quruq reaktiv va eritmalarning tozaligiga, saqlanishiga alohida ahamiyat berish shart. Reaktivlar solingan idishlarning og'zini ochiq qoldirish mutlaqo mumkin emas. Reaktivlar analitik tarozilarda tortilganda, toza, quruq shisha idishlarda, buyuksda hamda kichik kimyoviy stakanchalarda tortish lozim. Konsentrlangan kislotalar va 25% ammiak eritmasini ishqalangan tiqinli shishada saqlash kerak. Ustidan shisha qalpoq yopib qo'yiladi. Eritmalar shkafda saqlanadi. Ishlanadigan xonada konsentrlangan kislotalar ozginadan (1–2l) havosi tortiladigan javon tagida, isitkich asboblardan uzoqroqda saqlanadi. Karbonat angidrid, suvni shimadigan reaktivlar, eritma solingan idish va shishalarning po'kaklari eritilgan parafinda shimdirib olinadi.

Eritma solingan shisha ustiga aniq va chiroyli qilib eritmaning nomi, uning konsentratsiyasi, tayyorlangan vaqti (kun, oy, yili), talabning ismi, familiyasi yozilgan yorliq yopishtiriladi. Eritma pipetka bilan asosiy shishadan olinadi. Ishlatish uchun eritmadan stakanga ozgina ortiqroq quyib olish kerak. Stakanga quyilgan eritmani yana qayta shishaga quyish mumkin emas. Konsentrlangan kislota va ishqorlarning eritmalarini, zaharli suyuqliklarni pipetka orqali og'izda so'rib olish mumkin emas. Buning uchun rezina nasos yoki avtomat pipetkadan foydalaniladi.

Laboratoriya mashg'ulotida ishlash qoidalari

1. Laboratoriya darslarida ham huddi laboratoiya darslaridek ish boshlashdan oldin xalat kiyish, suv, elektr, gaz borligini, mo'rili shkafning ishlash-ishlamasligini ko'zdan kechirish, so'ngra xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilish kerak.
2. Har bir talaba, iloji boricha, o'zi uchun ajratilgan joyda ishlashi kerak.
3. O'tkazilgan tajribaning tavsifi unda ishlatiladigan asbob va reaktivlar talabalarining ish daftarlarida to'liq yozilgan bo'lishi lozim. Tajriba materiallarini talaba to'liq o'zlashtirganiga, o'qituvchi iqrор bo'lganidan keyin, ishni bajarishga ruxsat etadi.
4. Tajriba o'tkazilayotganda, tozalikka va texnika xavfsizligiga rioya qilish kerak.

5. Ish vaqtida gaz yoki vodoprovod jo'mraklari va elektr asboblari, tarozilar ishlamay qolsa, tezda laborantga murojaat qilish kerak.
6. Tajriba tugagach, gaz gorelkasi, suv jo'mraklarini berkitish, gaz asboblarni o'chirish va tajriba natijalarini laboratoriya daftariga yozish kerak.
7. Spirt lampasi yoki gaz gorelkasi bilan ishlayotganda ehtiyot bo'ling. Spirt lampasi alangasidan foydalanib bo'lgandan keyin, uni qopqoq yordamida o'chiring.
8. Elektr isitish asbobidan foydalanishdan oldin elektr simining izolatsiyasi butunligini tekshirib ko'rish.
9. Talaba ishlatib bo'lgan reaktivlarni joyiga qo'yishi, o'zi sintez qilgan moddani laborantga topshirishi lozim. Ishlatgan idishlar va asboblarni tozalab, shkaflarga qo'yib, ish joyini toza qoldirish lozim.
10. Laboratoriya darsini qoldirgan talabanning o'qituvchisiz yoki katta laborantsiz tajriba o'tkazishiga ruxsat etilmaydi.

Laboratoriya darslarda rioya qilish kerak bo'lgan xavfsizlik texnikasi qoidalari

Laboratoriyada ko'ngilsiz hodisalar sodir bo'lmasligi uchun quyidagi qoidalarga rioya qilish kerak:

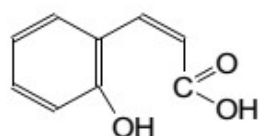
1. Laboratoriyada o't o'chirish uchun jun material va yashikda qum bo'lishi kerak.
2. Natriy va kaliy metallarini kerosinda, benzolda yoki toluolda saqlash lozim. Ular qisqich bilan olinib, filtr qog'oz ustida skalpel yordamida mayda bo'laklarga bo'linadi. Filtr qog'oz ustida qolgan natriy yoki kaliy metallarning mayda bo'laklarini tashlab yuborish man etiladi. Ular maxsus idishlarga solib yoki spirtida eritib yuborishi kerak.
3. Oson uchuvchan yoki tez yonuvchan organik erituvchilar (benzol, toluol, benzin, etil spirti va h. k) saqlanadigan idish og'zini ochiq holda alanga yoki elektr plitkalari oldida qoldirish man etiladi. Bunday eritmalarni laboratoriyada bir litrdan ko'p saqlash mumkin emas. Tajriba o'tkazilayotganda asbobning germetik ulanganligini kuzatish kerak. Oson uchuvchan va tez yonuvchan organik moddalarning ochiq alanga yordamida qizdirish taqiqlanadi.
4. Tajriba o'tkazilayotgan vaqtda ish joyini tashlab ketish qat'iy man etiladi.
5. Kislotani eritmasi tayyorlanayotganda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvda oz-oz miqdorda solib tayyorlash lozim.
6. Organik moddalarni hidlash, mazasini tatib ko'rish va ularni og'zi ochiq idishda qoldirish mumkin emas.
7. Tajriba tugatilgach, gaz va elektr asboblarini o'chirish va ish joyini navbatchi laborantga topshirish lozim.

Ko'ngilsiz hodisalar ro'y berganda birinchi yordam ko'rsatish

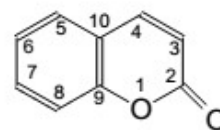
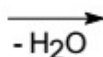
1. Laboratoriyada aptechka bo'lishi shart, uning qayerda joylashganligi va undan qanday foydalanishni talaba bilishi lozim.
2. Issiq ta'sirida kuygan joyga tezda spirt yoki kaliy permanganat eritmasi bilan ho'llangan paxta qo'yiladi.
3. Ko'zga yoki badanning biror joyiga kislota sachrasa, o'sha joy, dastlab, yaxshilab suv bilan, so'ngra sodaning 3% eritmasi bilan yuviladi.
4. Ishqor sachraganda esa, dastlab, suv bilan, so'ngra sirka kislotaning 1% li eritmasi bilan yuviladi.
5. Shisha kesgan joy, dastlab, shisha siniqlaridan tozalanadi, so'ngra yodning 3% li eritmasi surtiladi va sterillangan bint bog'lanadi.
6. Gazlar ta'sirida zaharlarganda novshadil spirt hidlatib, ochiq havoga olib chiqiladi.
7. Fenol ta'sirida kuyganda zaharlangan joyni spirt bilan artish kerak.
8. Brom ta'sirida kuygan joyni spirt yoki suyultirilgan ishqor eritmasi bilan yuvib, keyin yana spirt bilan artiladi.
9. Brom hidi bilan zaharlanganda spirt bug'idan chuqur nafas oldirib, sut ichirib, ochiq havoga chiqarish kerak.

KUMARINLARGA XOS SIFAT REAKSIYALARI

Nazariy tushuncha: Kumarin (sis-orto-oksidolchin) kislotaning unumlari bo'lgan o'simliklardan olinadigan laktonlar **kumarinlar** deb ataladi. Sisorto-oksidolchin kislotasi va uning unumlari tabiatda deyarli sof holda uchramaydi. Bu kislotalar o'zidan bir molekula suv ajratib, tezda tegishli laktonlarga aylanadi. Shuning uchun kumarinlar benzo- α -piron unumi deb ham qaraladi. Kumarinning o'zi sis-orto-oksidolchin kislotaning laktonidir.



Цис-о-
гидроксидолчин
(о-кумар) кислота



Кумарин
(9,10-бензо- α -
пирон)

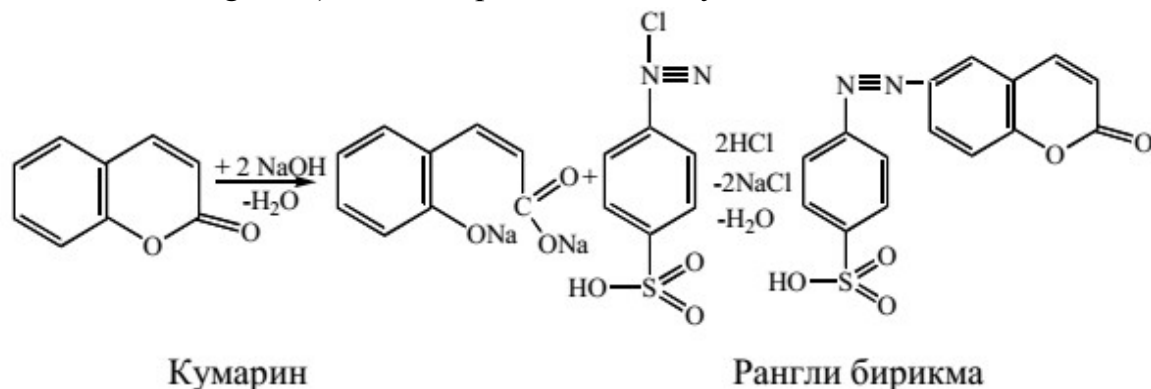
Kumarinlarning boshlang'ich birikmasi – kumarin birinchi marta 1820 yilda **Fogel** tomonidan *Dipteryx odorata Willd.* (*Coumarouna odorata*, dukkaddoshlar oilasiga kiradi) o'simligining mevasidan ajratib olingan. Kumarinlar kimyoviy tuzilishi 1877 yilda **Perkin** tomonidan aniqlangan. O'simlikning tarkibida kumarinning odatdagi oksi- va metoksi unumlaridan tashqari, ularning furan

unumlari bo'lgan furokumarinlar ham ko'p uchraydi. Furokumarinlar molekulasidagi furan halqasi kumarinning 6-va 7- (psoralen tipi) yoki 7- va 8- nomerli (angelitsin tipi) uglerod atomlari bilan birlashishi mumkin. Kumarinlar o'simliklar hamma organlari to'qimalarining hujayra shirasida erigan holda uchraydi. Ular asosan ildiz, po'stloq hamda mevada ko'p, barg va poyada kam to'planadi. Kumarinlarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati to'g'risida hali yetarli ma'lumotlar mavjud emas. Hozirgi vaqtgacha bo'lgan ba'zi bir ma'lumotlarga qaraganda ba'zi kumarinlar o'simliklarni o'sishidan to'xtasa (o'sish ingibitorlari), ba'zilari urug'ining unishini kuchaytirishi (o'sish stimulyatorlari) mumkin. Kumarinlar o'simliklarni ba'zi kasalliklardan saqlashi mumkin degan fikrlar ham bor. O'simliklardan ajratib olingan kumarinlar rangsiz kristall modda bo'lib, suvda yomon eriydi yoki butunlay erimaydi, spirtda osonroq, organik erituvchilar (efir, xloroform va boshqalar) da yaxshi eriydi. Kumarinlar glikozid holida bo'lsa, ularning suvda erishi kuchayadi. Lekin glikozidlarning suyultirilgan sulfat kislota ta'sirida gidrolizlab olingan aglikonlari suvda erimaydi, spirt va organik erituvchilarda esa yaxshi eriydi. Ko'pchilik kumarin va furokumarinlarning spirtidagi neytral eritmalari hamda ishqor va kontsentrlangan sulfat kislotalaridagi eritmalari ultrabinafsha nurda o'ziga xos fluorestsensiya (zangori, ko'k binafsha, yashil, sariq ranglarda) bilan tovlanadi. Ayniqsa 7-oksikumarin-umbelliferon unumi yaxshi fluorestsensiya beradi. Umbelliferonning o'zi ultrabinafsha nur ta'sirida tiniq zangori rangli fluorestsensiya bilan tovlanadi. O'simliklar tarkibidagi kumarinlar miqdori ham har xil bo'ladi. Ular juda oz miqdordan tortib, to 10% gacha (*Daphna odora* Thunb. o'simligining barg kurtagi tarkibida 22% gacha) to'planishi mumkin. Odatda bitta o'simlik tarkibida bir qancha (5-10 tagacha) har hil kumarinlar uchrashi mumkin. Ko'pincha kumarinlar o'simliklarda sof holda va oz miqdorda o'zining glikozidlari holida uchraydi.

Kumarinlarning o'simliklar tarkibidagi miqdori va soni o'simliklarning o'sish joyiga, taraqqiy qilish davriga va boshqa omillarga qarab o'zgarib turadi.

Kumarinlar lakton bo'lganligi uchun ishqorlar ta'sirida ularning α -piron halqasi uziladi va har bir kumarinning o'ziga xos kislotasining tuzi – kumarinatlar hosil bo'ladi. Ular suvda yaxshi eriydi (eritmalari sariq rangli bo'ladi), organik erituvchilarda esa erimaydi. Kumarinatlarga kislota ta'sir ettirilsa, reaksiya orqaga qaytadi, lekin hosil bo'lgan sof kislota tezda o'zidan bir molekula suv ajratib, qaytadan laktonga – kumarinlarga aylanadi. Kumarinning o'zi suv ta'sirida gidrolizlanmaydi, kislota va ammiak eritmasi bilan reaksiyaga kirishmaydi. Agar unga suyultirilgan natriy ishqori qo'shib qizdirilsa, sariq rangli eritma – kumarin (**tsis**-orto-oksidochin) kislota natriy tuzining eritmasi hosil bo'ladi. Eritmaga kislota ta'sir ettirilsa, reaksiya orqaga qaytadi.

Kumarin kislotalarining sof holda turg'un bo'lmay, tezda laktonlarga aylanish xossasidan ularni analiz qilishda (sifat reaksiyalarda va miqdorini aniqlashda) hamda kumarinlarni boshqa moddalardan tozalashda (ajratib olishda) keng foydalaniladi. Kumarinlar mineral kislotalar (kontsentrlangan xlorid kislota) va natriy nitrit ishtirokida n-nitroanilin yoki sulfanil kislota bilan 6-uglerod (furokumarinlarda 3-uglerod) atomi orqali diazoreaksiya beradi:



Shuning uchun bu reaksiyalar yordamida kumarinlarni ochiladi (topiladi). Natijada qo'ng'ir-qizil, qizil yoki to'q sariq (zarg'aldoq) rangli mahsulotlar hosil bo'ladi. Shuning uchun bu reaksiyadan kumarinlarga sifat reaksiya sifatida keng foydalaniladi.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: gorelka, pipetkalar, suv hammomi, 100-200 ml konus kolbalar, chinni xovoncha, probirkalar, distillangan suv, etil spirti, HCl 5% eritmasi, NaOH ning 5% li eritmasi, sulfanil kislota, n-nitroanilin, kumarinlar saqllovchi o'simlik mahsulotlari (qashqarbada er ustki qismi, xushbo'y ruta er ustki qismi).

Ishni bajarish tartibi: Mahsulot tarkibida kumarinlar borligini aniqlashda ko'p ishlatiladigan va eng muhimi diazoreaktiv bilan 70 o'tkaziladigan reaksiya hamda lakton reaksiyasidir.

1) Sifat reaksiyasi. Buning uchun quritilgan va maydalangan mahsulotdan 1-2 g kolbaga solinadi va uning ustiga 5-10 ml spirt quyib, 4 soat qoldiriladi. So'ngra kolbani 50° S da 2-3 minut qizdiriladi. Ajratmani filtrlab olinadi va unga 5% natriy ishqor eritmasidan bir necha tomchi qo'shib, suv hammomida bir necha minut qizdiriladi. Agar spirtli ajratmada kumarin bo'lsa lakton halqasi ochilib kumarinat hosil bo'ladi va eritma tiniq sariq (och sariq) rangga kiradi.

Sariq (och sariq yoki sarg'ish) rangli ishqoriy sharoitdagi ajratmani 2 ta probirkaga bo'lib, kumarinlarga sifat reaksiyalari o'tkaziladi.

a) Diazoreaksiya. Birinchi probirkadagi 2 ml sarg'ish rangli ajratmani chinni idishga solib, unga yangi tayyorlangan sulfanil kislota diazoreaktividan bir necha tomchi qo'shiladi. Natijada aralashma qo'ng'ir-qizil yoki to'q qizil

rangga bo'yaladi. Agar sulfanil kislota o'rnida n-nitroanilin olinsa, u holda aralashma binafsha yoki qo'ng'ir rangga bo'yaladi.

b) Laktor reaksiyasi. Ikkinchi probirkadagi sarg'ish rangli ajratmaga 4 baravar ortiq miqdorda suv qo'shilgan taqdirda aralashma loyqalanmasligi va cho'kma hosil qilmasligi lozim. So'ngra bu aralashmaga xlorid kislotaning 5% eritmasidan qo'shib neytrallanadi. Agar kumarinlar bo'lsa, kislota ta'sirida ochilgan lakton halqasi yopiladi va sariq rang yo'qolib loyqa hosil bo'ladi. Chunki hosil bo'lgan kumarinlar suvli spirtida erimaydi. Xlorid kislota ta'sirida suvda erimaydigan laktonlar – kumarinlarga aylanadi.

3) Mikrosublimatsiya reaksiyasi. Kumarinlar qizdirilganda uchuvchanlik (mikrosublimatsiya berish) xossasiga ega. Shuning uchun tarkibida kumarin bo'lgan mahsulotlar bilan mikrosublimatsiya reaksiyasini o'tkazish mumkin (antratsen unumlariga qilingan mikrosublimatsiya reaksiyasiga qaralsin). Bunda mahsulotdan uchib o'tib oyna ustida yig'ilgan kumarin kristillarini spirtida eritiladi va unga diazoreaksiyasi bajariladi.

Nazorat savollari:

1. Kumarinlarning tuzilishi qanday?
2. Kumarinlarning tabiatda tarqalishini aytib bering.
3. Kumarinlarni o'simlik hayotidagi ahamiyatini izohlang.
4. Kumarinlarni qanday fizik-kimyoviy xususiyatlarini bilasiz?
5. Kumarinlarni qanday muhitda xinon shaklga o'tadi?
6. Kumarinlar uchun diazoreaksiya qanday bajariladi?
7. Kumarinlar uchun Lakton reaksiyasini aytib bering.
8. Kumarinlarni mikrosublimatsiyasi qanday olib boriladi?

SAPONINLARGA XOS SIFAT REAKSIYALARI

Nazariy tushuncha: Triterpen glikozidlar o'simliklar dunyosida uchraydigan turli birikmalarni o'z ichiga olgan bo'lib, ularning katta bir guruhini saponinlar tashkil qiladi.

Bu glikozidlarning suvdagi eritmasi chayqatilganda turg'un ko'pik hosil qiladi, shuning uchun ular saponin deb atalgan (lotincha sapon – sovun so'zidan olingan). Saponinlar fermentlar yoki suyultirilgan kislotalar ta'sirida gidrolizlanib, monosaxaridlar aralashmasiga hamda aglikon — saponinlarga parchalanadi. Saponinlar geterozidlar bo'lib, gemolitik faollikka ega bo'lgan va sovuq qonli hayvonlar uchun zaharli hisoblangan steroid va triterpenoidlarning hosilasi hisoblanadi. Saponin atamasi ko'pik hosil qiluvchi *Saponaria officinalis* o'simligi sharafiga qo'yilgan va undan 1811 yilda undan ko'pik hosil qiluvchi modda ajratib olingan. Shundan so'ng 1819 yilda ko'pik hosil qiluvchi moddalarga Melon —saponin atamasini taklif qilgan.

Saponinlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, boshqa glikozidlar singari o'simliklarning asosan yer ostki (qisman boshqa) organlari to'qimalaridagi hujayra shirasida erigan holda uchraydi. Hozirgi vaqtda 70 dan ortiq o'simlik oilasi va 150 dan ortiq turkum vakillarida saponinlar borligi aniqlangan. Saponinlar, ayniqsa chinniguldoshlar (Caryophyllaceae), primuladoshlar (navro'zguldoshlar) (Primulaceae), poligaladoshlar (Polygalaceae), dukkadoshlar (Fabaceae), araliyadoshlar (Araliaceae), sigirquyruqdoshlar (Scrophulariaceae), ra'noguldoshlar (Rosaceae), sapindoshlar (Sapindaceae), lolaguldoshlar (Liliaceae), chuchmomadoshlar (Arnaryllidaceae), yamsdoshlar (Dioscoreaceae), tuyatovondoshlar (Zygophyllaceae) va boshqa oilalarning vakillari tarkibida ko'p miqdorda to'planadi.

Tabiatda triterpen saponinlar kengroq tarqalgan. Ular asosan Caryophyllaceae, Fabaceae (qizilmiya, tukli astragal), Araliaceae (jenshen, manchjuriya araliyasi), Hippocastanceae (soxta kashtan), Polygonaceae (senega), Rosaceae (lapchatki pryamostoyachaya, krovolebka lekarstvennaya), Asteraceae (dorivor tirnoqgul) va boshqa oila vakillarida tarqalgan.

Steroid saponinlar ko'proq Dioscoreaceae (dioskoreya), Agavaceae (agavlar, yukkalar), Liliaceae (marvaridgul), Scrophulariaceae (angishvonagul), Zygophyllaceae (sudraluvchi temirtikon) va boshqa oila vakillarida uchraydi. Ajratib olingan 250 turdagi steroid saponinlardan 170 ta birikmasi spirostan tipidagi sanoninlarga tegishili. O'simliklarda saponinlar ularning turli organlarida, ko'proq yer ostki organlarida, hujayra shirasida erigan holatda bo'ladi. Triterpen saponinlarning aglikonlari (ursol, oleanol kislota) hujayra kutikulasi va peridermada uchraydi.

Saponinlarni analiz qilish usullaridan eng ko'p qo'llaniladigani – ularga xos rangli reaksiyalar hisoblanadi.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: probirkalar, pipetkalar, konts. H_2SO_4 , etil spirti, $FeCl_2$ ning 10% eritmasi, xloroform, 0,1 n NSI eritmasi, 0,1 n KON eritmasi, triterpen (qizilmiya) va steroid (temirtikon) saponinlarning suyultirilgan (60-70%) etil spirtidagi va suvdagi eritmalari, qizil miya, temirtikon.

Ishni bajarish tartibi:

a) Saponinlar uchun Lafon reaksiyasi. 2 ml saponin eritmasiga 1 ml konts. sulfat kislotasi, 1 ml spirt va temir xloridning 10% eritmasidan 1 tomchi qo'shib qizdirilsa, ko'k-yashil rang hosil bo'ladi.

b) Triterpen va steroid saponinlar uchun Salkovskiy-Molchanov reaksiyasi. Triterpen va steroid saponinlarning suyultirilgan (60-70%) etil spirtidagi eritmasidan 2 ml olib, ular alohida probirkalarga quyiladi. Keyin ular ustiga 1 ml xloroform eritmasi qo'shiladi va chayqatiladi. Shundan so'ng, ustiga

sekin-astalik bilan kontsentrlangan sulfat kislotasidan qo'shilsa, sariq (triterpen saponinlarga xos) yoki qizil (steroil saponinlarga xos) rang hosil bo'ladi.

v) Fontan Qandel reaksiyasi. Bu reaksiyadan saponinlarni qaysi guruhga mansub ekanligini bilish uchun foydalaniladi. Buning uchun, saponin saqlagan mahsulotdan olingan ajratmadan 2 ta probirkaga bir xil miqdorda solib, ustiga 1-probirkaga 0,1 n NSI eritmasidan, 2-probirkaga 0,1 n KON eritmasidan 5 ml dan qo'shib, 1 minut davomida qattiq chayqatiladi. Agar ikkala probirkada bir xil balandlikda turg'un ko'pik hosil bo'lsa, ajratmada triterpen saponinlar bo'ladi. Agarda saponinlar steroid guruhga kirsam, u holda ishqor solingan probirkadagi ko'pik NSI solingan probirkadagi ko'pikdan bir necha marta ortiq hosil bo'ladi (spiroketal halqani sovunlanishi hisobiga).

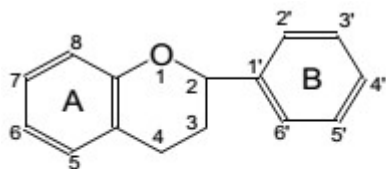
Nazorat savollari:

1. Triterpen glikozidlar va saponinlarga ta'rif bering.
2. Saponin guruhlarini ayting.
3. Saponinlarni o'simlik olamida tarqalishi.
4. Saponinlarga xos bo'lgan qanday fizik-kimyoviy xususiyatlarni bilasiz?
5. Triterpen va steroid saponinlarni o'zaro farqlash uchun qanday reaksiyalardan foydalaniladi?

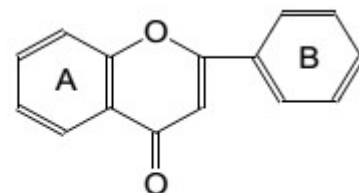
FLAVANOIDLARGA XOS SIFAT REAKSIYALARI

Nazariy tushuncha: O'simliklardan ajratib olingan birinchi flavonoid sariq bo'lgani uchun ham bu guruh birikmalarga flavonoidlar (lotincha flavum – sariq) deb nom berilgan.

Flavanoidlar – polifenol birikmalar guruhi bo'lib, ularning tuzilishi asosida ikkita benzol halqasidan iborat (A, B) skelet yotadi, ular bir-birlari bilan uch uglerodli zanjir (propan ko'prik) orqali bog'lanadi. Ko'pchilik flavonoidlarda bu ko'prik orasida piran yoki γ -piron hosilalari hisoblangan geterotsikl shakllanadi. Ko'pgina flavonoidlar 2-fenilxroman (flavan) yoki 2-fenilxromon (flavon) hosilalari sifatida qaraladi.



Флаван



Флавонон

Flavonoidlarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati yetarli o'rganilgan emas. Keyingi vaqtlarda bu sohada ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Hozircha quyidagi fikrlar mavjud:

1. Flavonoidlar o'simlik guli va mevalari rangining shakllanishida ishtirok etadi. Bu esa hasharotlarni o'ziga jalb qiladi va gulning ular yordamida changlanishga imkon tug'diradi.

2. O'simliklarning o'sish jarayonini tartibga solib turadi.

3. O'simliklarning kasallikka chidamli bo'lishida ma'lum rol o'ynaydi. Masalan, no'xatak (*Pisum sativum* L.) o'simligining bargi zamburug'lar bilan zararlansa, bargda fizetin flavonoidi sintezlanadi va zamburug'ning rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Sog'lom no'xatak bargi tarkibida fizetin bo'lmaydi.

4. O'simliklar to'qimasida bo'ladigan oksidlanish va qaytarilish jarayonida faol ishtirok etadi degan fikrlar ham bor. Agar flavonoidlarning hamma guruhlarini ko'z oldimizga keltirib, ularning biridan ikkinchisiga o'tish jarayonini faraz qilsak, yuqorida aytilgan fikrni to'g'ri deyish mumkin. Chunki flavonoidlar biridan ikkinchisiga o'tish jarayonida oksidlanadi (demak, qaytaruvchi bo'lishi mumkin) yoki qaytariladi (demak, oksidlovchi rolini o'ynashi mumkin). O'simliklardan ajratib olingan sof holdagi flavonoidlar (glikozidlar va aglikonlar) rangsiz yoki zarg'aldoq, va sariq rangli kristall moddadir. Flavonoidlarning glikozidlari spirtda yaxshi, sovuq suvda yomon eriydi, efir, xloroform va boshqa organik erituvchilarda erimaydi, aglikonlari esa spirt, efir va atsetonda yaxshi eriydi. Flavonoidlar qaynoq suvda yaxshi erib, suv sovigandan so'ng qaytadan cho'kadi.

Flavonoidlar saqllovchi dorivor o'simlik va mahsulotlar o'zlarining fiziologik ta'siriga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'linadilar.

I. Tarkibida R vitamin xususiyatiga ega flavonoidlar saqllovchi dorivor o'simliklar: Yapon soforasi.

II. Tarkibida tinchlantiruvchi xususiyatga ega bo'lgan, yurak-qon tomir kasalliklarida qo'llaniluvchi dorivor o'simliklar: Do'lana turlari, Arslon quyruq turlari, Baykal ko'kamaroni;

III. Tarkibida vitamin K saqllovchi va qon to'xtatuvchi xususiyatga ega bo'lgan dorivor o'simliklar: Achchiq taron, shaftolibargli taron, qushtaron;

IV. Tarkibida o't haydovchi xususiyatga ega bo'lgan va me'da-ichak kasalliklarda qo'llaniladigan flavonoidlar saqlovchi dorivor o'simliklar: Bo'znoch, Dastarbosh, ittikanak;

V. Tarkibida antotsianlar saqlovchi hamda siydik haydovchi dorivor o'simliklar: (Ko'k bo'tako'z), uch rangli binafsha, qirqbo'g'im.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: garelka, pipetkalar, suv hammomi, chinni xovonchalar, probirkalar, konts. ammiak, konts. HCl, konts. H₂SO₄, qo'rg'oshin (II)-atsetat spirtli 10% eritmasi, temir-3-xloridning spirtidagi 5 % eritmasi, flavanoid saqlovchi o'simlik mahsulotlarining (ittikanak er ustki qismi; pushti atirgul gul yaproqlari; choy bargi; dalachoy, yapon saforasi, qumloq bo'znochi to'pgullari) spirtidagi 10% eritmalari.

Ishni bajarish tartibi:

1) Ammiak bilan reaksiya. Chinni idishchaga solingan flavonoidlarning spirtidagi eritmasiga ammiak eritmasidan qo'shib, suv hammomchasida biroz qizdiriladi. Reaksiya natijasida flavonlar, flavonollar, flavononlar, flavononollar eritmasi zarg'aldoq yoki qizil rangga o'tadigan sariq rang hosil qiladi. Xalkonlar va auronlar eritmasiga ammiak eritmasi qo'shilishi bilan qizdirilmasdan qizil yoki to'q qizil rang hosil bo'ladi. Antotsianlar esa ammiak eritmasi ta'sirida (natriy bikarbonat eritmasi ta'sir ettirilsa ham) zangori yoki binafsha rangga bo'yaladi. Bu reaksiyani ishqor eritmalari bilan qilinsa ham yuqoridagiga o'xshash natija olish mumkin.

2) Qo'rg'oshin atsetat ta'siri. Flavonoidlarning chinni idishchada olingan spirtli eritmasiga qo'rg'oshin (II)-atsetat spirtli eritmasidan qo'shib aralashtiriladi. V halqada bo'sh holda ortogidroksil guruhi bo'lgan flavonlar, xalkonlar va auronlar qo'rg'oshin (II)-atsetat eritmasi bilan tiniq sariq, yoki qizil rangli cho'kma hosil qiladi.

3) Mineral kislotalar ta'siri. Chinni idishchadagi flavonlarning spirtli eritmasiga xlorid kislota ta'sir ettirilsa, flavonoidlarning hamma guruhlari (katexinlardan tashqari) rangli reaksiya beradi:

flavonlar va flavonollar – tiniq sariq (oksoniy tuzlari hosil bo'ladi),

flavononlar – zarg'aldoq-pushti qizil, antotsianlar zarg'aldoq yoki qizil rangga bo'yaladi. Xalkonlar va auronlar kislolaning kontsentrlangan eritmasi bilan oksoniy tuzlar hosil bo'lishi hisobiga qizil rang hosil qiladi. Xlorid kislota o'rniga kontsentrlangan sulfat kislota olingan taqdirda katexinlar, antotsianlar va flavononlar qizil, flavonlar va flavonollar tiniq sariqdan zarg'aldoq ranggacha bo'yaladi.

4) Temir 3-xlorid ta'siri. Chinni idishchadagi flavonoidlarning spirtidagi 5 ml eritmasiga (yoki o'simlikdan tayyorlangan flavonoidlarning 5 ml

spirtli ajratmasiga) temir 3-xloridning spirtidagi 5 % li eritmasidan bir necha tomchi qo'shilsa, to'q zangori, to'q binafsha, to'q yashil yoki yashil rang hosil bo'ladi. Temir (III)-xlorid eritmasi bilan flavonoidlarning hamma guruhlari rangli reaksiya beradi.

Флаваноид сақловчи маҳсулотлар	Сифат реакциялари ранги			
	Аммиак	Қўрғошин ацетат	Минерал кислоталар	Темир 3-хлорид
Иттиканак ер устки қисми;				
Пушти атиргул гул япроқлари;				
Чой барги;				
Далачой тўпгуллари				
Япон сафораси тўпгуллари				
Қумлоқ бўзночи тўпгуллари				

Mavjud vaziyat (topshiriqli keys)

1-Topshiriq. Flavanoidlarga sifat reaksiyalarini aniqlang

Ko'rsatma: talabalar guruhlariga savol bilan murojaat etiladi. 2 minut vaqt beriladi.

Savol: Flavanoidlarga sifat reaksiyalarini aniqlang?

To'g'ri javob:

1-guruh – Sianidin reaksiyasi, Ammiak bilan reaksiya, Mineral kislotalar, Alyuminiy xlorid, Temir xlorid bilan reaksiya.

2-guruh–Diazo reaksiya, Lakton reaksiya, Mikrosublimate reaksiyasi.

3-guruh–Lieberman Neyman reaksiyasi, Bale Neyman reaksiyasi, Keller Kiliani reaksiyasi.

4-guruh – Akrolein reaksiyasi, Eloidin reaksiyasi.

Baholash tartibi: 1-, 2-, 3- guruhnigina to'g'ri topgan guruhga 1 ball dan beriladi. G'olib guruh e'lon qilinadi.

Nazorat savollari:

1. Flavanoidlarga kimyoviy ta'rif bering.
2. Flavanoidlarni tabiatda tarqalishini aytib bering.
3. Flavanoidlarni o'simlik hayotidagi ahamiyatini izohlang.
4. Flavanoidlarni fizik-kimyoviy xossalarni ayting.

XROMATOGRAFIYA QOG'OZI YORDAMIDA KAROTINNI AJRATIB OLISH

Nazariy tushuncha: Xlorofill va karotinoidlar lipofil moddalar bo'lganligi sababli ham yog'larni erituvchan barcha organik erituvchilarda spirt, atsetonda, efirda, benzinda yaxshi eriydi. Pigmentlarni gullaridan ajratib olishda qutblangan erituvchilar yoki qutblanmagan erituvchilarning aralashmasi ishlatiladi.

Pigmentlar aralashmasini tayyorlash uchun o'simlikdan yangi uzib olingan yoki uning ilgari olib quritilgan bargi ishlatiladi. O'simliklarda pigmentlar pigment-lipoproteid komplekslari ko'rinishida bo'ladi. Pigmentlarni ajratib olish uchun ishlatiladigan erituvchilar kimyoviy tuzilishiga qarab, qutblangan (spirt, atseton) va qutblanmagan (benzin) erituvchilariga bo'linadi.

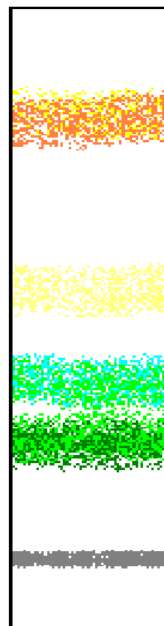
Qutblangan erituvchilar oqsilni denaturatsiyaga uchratadi, natijada pigment bilan lipoproteid komplekslari o'rtasidagi bog'lar uziladi. Shuning uchun ham, bu erituvchilar aralashmasi pigmentlarning to'la ajralishini ta'minlaydi. Sof holdagi qutblanmagan erituvchilar esa, pigment bilan lipoproteidlar o'rtasidagi bog'larga ta'sir eta olmaydi. Pigmentlarni ajratib olishda asosan 80-85% atseton yoki 90% spirt qo'llaniladi.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: 1. O'simlikning yangi uzib olingan yoki quritilgan bargi. 2. 96% spirt. 3. Atseton. 4. Benzin. 5. Petrolein efiri. 6. Maydalangan shisha yoki qum. 7. 20x3 sm kattalikdagi xromatografiya qog'ozi. 8. Chinni xovoncha. 9. Balandligi 20-25 sm bo'lgan shisha silindr. 10. Kapillyar naycha. 11. Mikropipetka. 12. Kamov nasosi. 13. Pichoq. 14. Qaychi. 15. SaSO_3

Ishning bajarilishi. O'sib turgan yoki quritilgan bargdan 2-3 g olib, qaychi bilan mayda-mayda qilib qirqib, chinni xovonchaga solinadi va maydalangan shisha kukun ishtirokida yaxshilab eziladi, so'ngra unga 10-15 ml atseton solib, yana 1-1,5 daqiqa davomida eziladi. Barg hujayralari shirasidagi ortiqcha kislotalarni neytrallash uchun esa, bargni ezish davomida skalpel uchida SaSO dan ozroq olib, aralashmaga solinadi. Hosil bo'lgan pigmentlar aralashmasi Kamov yoki suv nasosi yordamida Bunzin kolbasiga filtrlanadi. Filtratdan o'tkazilgan pigmentlar aralashmasidan mikropipetkada olib, ilgari qirqib tayyorlab qo'yilgan 15 x 3 sm kattalikdagi xromatogramma qog'ozi pastki qismiga oddiy qalam bilan bilinar-bilinmas qilib chizilgan chiziq bo'ylab, 1-1,5 sm uzunlikda tomiziladi. Eslatib o'tamiz, xromatogramma qog'oziga chiziladigan bu chiziq pastki uchidan 2-3 sm balandlikda bo'lishi kerak. Pigmentlar aralashmasi tomizilgach, xromatogramma qog'ozi ochiq holda yoki elektr lampasi yordamida quritiladi.

Xromatogramma qog'ozi yaxshi qurigach, ikkinchi marta yana shu kattalikda filtratdan tomiziladi va qayta quritiladi. Mana shu jarayon ya'ni pigmentlar aralashmasini tomizish va uni quritish ishlari 5-6 marta takrorlanadi. Xromatogramma qog'ozida pigmentlarning atsetonli aralashmasidan tomizish,

qog'ozda to'q yashil rang hosil ettiriladi. So'ngra, xromatogramma kettunga qadar, ochiq havoda quritiladi tomizilgan uchki tomoni silindrga botqizib tik qilib osiladi. Eslatib qog'ozini silindrdagi benzina aralashmasi tomizilgan qog'ozdagi 1,5 sm yuqoriroqda bo'lishi kerak. Aks qisman yo'qotilishi mumkin yoki halaqit berishi mumkin. Oradan qog'ozga shimilayotgan benzin pastdan Benzinning pastdan yuqoriga pigmentlar ham bir-birlaridan ajralgan Erituvchi va unda erigan harakati olingan qog'oz sifatiga bog'liq bo'ladi, ya'ni qog'oz zichligiga qarab, eritmalar harakati «sekin» «o'rtacha» va «tez» holatda bo'ladi.



bo'lgunga qadar davom qog'ozni atseton hidi va pigment aralashmasi solingan holda 1-1,5 sm o'tamiz, xromatogramma tushirganda pigment chiziq benzin qavatidan 1-holda pigment benzinda erib pigmentlarning ajralishiga ma'lum vaqt o'tishi bilan yuqoriga ko'tarila boshlaydi. ko'tarilishi bilan unda erigan holda ko'tarila boshlaydi. pigmentlarning ko'tarilish

Qog'oz bo'ylab eritma harakati qanday bo'lmasin pigmentlar quyidagi tartibda taqsimlanadi: eng pastda xlorofill «v» undan yuqorida xlorofill «a» va ksantofill, eng yuqorida esa, karotin.

Tajribadan olingan ma'lumotlar asosida pigmentlarning tarkibi va ularning taqsimlinishi haqida hulosalar qilinadi.

Karotin

Ksantofill

Xlorofill a

Xlorofill v

Boshlanish nuqtasi

Nazorat savollari:

1. Pigmentlarga kimyoviy ta'rif bering.

2. Pigment turlarini aytib bering.
 3. Pigmentlarni o'simlik hayotidagi ahamiyatini izohlang.
 4. Karotinni ajratib olish usullari qanday?
-

AMIGDALIN GLIKOZIDIGA XOS REAKSIYALARNI O'TKAZISH

Nazariy tushuncha: Nazariy qism: 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, XIX asrning birinchi yarmida nemis kimyogarlari *F.Veler va Yu.Libix* tomonidan fanga kiritilgan.

Glikozidlarni bugungi kunda keng qo'llanilayotgan muhim vakillari sianogen glikozidlar guruhiga kiruvchi yurak glikozidlari hisoblanadi. Yurak glikozidlari ta'siri jihatidan tanlab ta'sir ko'rsatuvchi biologik faol moddlar guruhiga kiradi. Ular faqat issiqqonli hayvonlarning yurak mushaklarigagina ta'sir ko'rsatadi. Yuqori dozasi yurak mushaklarini sistola holatida to'xtatib qo'yadi.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: probirkalar, pipetkalar, glikozidlarning sirka anhidrididagi, xloroformdagi eritmalari, konts. H_2SO_4 , 90% trixlorosirka kislota.

Yurak glikozidlariga sifat reaksiyalari.

Ishning borish tartibi: Yurak glikozidlari bir qancha sifat reaksiyalari orqali aniqlanishi mumkin. Ular III guruhga bo'linadi:

I. Yurak glikozidlarining skeleti – Steroid halqaga bo'lgan **Lieberman** reaksiyasi. Glikozidlarning sirka anhidrididagi eritmasiga bir necha tomchi konts. H_2SO_4 qo'shib qizdirilsa, yashil rang hosil bo'lib, u tezda qizil rangga aylanadi. **Lieberman-Buraxrd** reaksiyasi. Glikozidlarning $SNSl_3$ dagi eritmasiga 10 tomchi sirka anhidridi va bir necha tomchi konts. H_2SO_4 qo'shib bir oz qizdirilsa oldin pushti-qizil, keyin u tezda ko'k-yashil ranga o'tadi.

II. Yurak glikozidlarning to'yinmagan lakton halqasiga reaksiya.

Legal, Raymond, Kedde, Rozengeym, Vindaus reaksiyalari orqali reaktivlardan natriy nitroprussid, m-dinitrobenzol, 3,5-dinitrobenzoat kislota, trixlorosirka kislota yoki benzoldiazoniy-xloridlardan birontasini qo'shish bilan olib borilganda hosil bo'lgan ranglarga qarab mahsulotdan olingan ajratma tarkibidagi birikmalarda lakton halqalari bor yoki yo'qligi bilinadi.

Rozengeym reaksiyasi. Faqat 6 a'zoli to'yinmagan lakton halqaga xos. Glikozidlarning xloroformdagi eritmasiga 90% li trixlorosirka kilotadan bir necha tomchi qo'shib qizdirilsa, ko'k yoki qizg'ish-binafsha (ba'zan sariq) rang hosil bo'ladi (Bufadienolidlar).

Nazorat savollari:

1. Glikozidlarni izohlang.
 2. Qanday o'simliklar tarkibida uchraydi?
 3. Glikozidlarning o'simlik hayotidagi ahamiyatini izohlang.
 4. Yurak glikozidlari uchun sifat reaksiyalari?
-

ILDIZNING O'SISHIGA GETEROAUKSINNING TA'SIRI

Nazariy tushuncha: Auksinlar indolning hosilalaridir. Ular o'sish nuqtalarida sintezlanadi. Ular asosan o'sayotgan embrionlarda, tuxumdonlarda va o'simliklarning barglarida sintezlanadi. Mevalarni o'sishini tezlashtiradi va barg mevalarni erta to'kilishini oldini oladi. Ushbu xususiyatlar tufayli ular o'sayotgan o'simliklarda keng qo'llaniladi.

Geteroauksin o'simliklarning ildiz o'sishiga ta'sir qiladi. Geteroauksinning optimal konsentratsiyasi o'simliklarda ildizlarning ko'payishiga olib keladi. Preparatning oz miqdordagi konsentratsiyasi ildizlarning shakllanishiga ta'sir qilmaydi, geteroauksinning haddan tashqari konsentratsiyasi ildiz o'sishini to'xtatadi.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: 1) har xil o'simliklarning urug'lari (bug'doy yoki makkajo'xori); 2) Petri idishlari (5 dona); 3) 0,01% geteroauksinning eritmasi; 4) filtr qog'ozi; 5) termostat; 6) lineykalar; 7) probirkalar; 8) 1 va 10 ml uchun pipetkalar.

Ishning borishi tartibi: Birinchidan, kerakli konsentratsiyaning geteroauksin eritmalari tayyorlanadi. Buning uchun 1 ml geteroauksinning eritmasidan 1 ml oling, uni probirkaga joylashtiring va 9 ml suv qo'shing, aralashtiring va 0.001% geteroauksinning eritmasini oling; keyin 1 ml 0,001% geteroauksin eritmasi olinadi, probirkaga joylashtiriladi va 9 ml suv qo'shiladi - 0.0001% geteroauksin eritmasi olinadi; 1 ml 0.0001% geteroauksinning eritmasini oling, probirkaga joylashtiring va 0.00001% geteroauksinning eritmasini olish uchun 9 ml suv qo'shing. 5 ta Petri chashkani oling, uning pastki qismida filtr qog'ozi yotqizilgan. Birinchisiga 9 ml suv qo'shiladi (kontrol uchun); ikkinchisida - 9 ml 0,01% geteroauksin eritmasi, uchinchisida - 9 ml 0,001% li geteroauksin eritmasi, to'rtinchida - 9 ml 0,0001% geteroauksinning eritmasi, beshinchisida - 9 ml 0,00001% - geteroauksin eritmasi (kontrol variantlari). Namlangan filtr

qog'oziga har bir stakanga 5 donadan makkajo'xori yoki bug'doy solingan va petri idishlari qopqoqlar bilan yopilgan. Keyin ular etiketkalar bilan yozilgan 25°C haroratli termostatga joylashtiriladi. Bir hafta o'tgach, nazorat va eksperimental variantlarda hosil bo'lgan barcha ildizlarning uzunligi o'lchanadi. O'lchov natijalari 1-jadvalga kiritilgan.

Natijalarni qayta ishlashdan so'ng, turli xil geteroauksin konsentratsiyasining donli o'simliklarning ildiz o'sishiga ta'siri haqida xulosalar chiqariladi.

Turli xil geteroauksin konsentratsiyasining donli o'simliklardagi ildiz o'sishiga ta'sirini o'rganish

1-jadval

Namuna	Ildizlarning umumiy uzunligi, sm	Bir o'simlik uchun o'rtacha ildiz uzunligi, sm	Ildiz uzunligi,% nazorat
Suv (nazorat)			
Geteroauksin 0,01 %			
0,001 %			
0,0001 %			
0,00001 %			

Nazorat savollari?

1. Auksinlar o'simlik tanasida qanday rol o'ynaydi?
2. O'simlik tanasida auksinlar qayerda hosil bo'ladi?
3. Geteroauksinning turli xil konsentratsiyasi donli o'simliklardagi ildiz hosil bo'lishiga qanday ta'sir qiladi?

O'SIMLIKLARNING O'SISHIGA GIBRILINNING TA'SIRINI O'RGANISH

Nazariy tushuncha: Gibrillin yoki gibberel kislota eng yaxshi ma'lum - bu yosh barglar, ildizlar va yetuk urug'larda hosil bo'ladigan o'simliklarning o'sishini stimulyatorlari. Ularning harakatlari xilma-xildir: ular o'simliklarning yer ustki qismlarining o'sishini rag'batlantiradilar, nazorat bilan solishtirganda poyaning uzunligini ikki-uch baravar oshirib, meva o'sishi va urug'larning rivojlanishini tezlashtiradi, gullash, lateral va bo'ysunuvchan shakllanishni keltirib chiqaradi.

Gibberel kislota gibberellinlar guruhidan chiqadigan tabiiy o'sish regulyatoridir. Bu o'simliklarning yer ustki qismlarining o'sishiga, xususan,

ularning ichki qismlarini kengaytirishga ogohlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi. GK ta'sirida turli darajadagi ildizlarning kengayishi miqdoriy farqlarga ega bo'lishi mumkinligini yodda tutish kerak. Shu sababli, o'simliklarni GK bilan davolash nafaqat butun boshqning hajmini, balki uning individual ildizlarini ham o'rganishda e'tiborga olish tavsiya etiladi. O'rganish ob'ekti sifatida mitti no'xatning yosh o'simliklaridan foydalanish qulay.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: 1) 2-3 haftalik mitti no'xat o'simliklari o'sadigan litrli idishlar (qum yoki suv) - bitta nazorat uchun va bitta takrorlash uchun ikkita o'simlik; 2) 0,01% GK eritmasi; 3) bitta suv purkagich, ikkinchisi GK eritmasi uchun; 4) o'lchash uchun mikropipetka.

Ishning borishi. Taxminan bir xil uzunlikdagi 2-3 haftalik mitti no'xat o'simliklarining ikkita tomirni oling, ularni belgilang (1-tajriba, 2-nazorat). Har bir o'simlik har bir darajadagi ildizlarning nternodlarning uzunligini va ularning umumiy sonini o'lchaydi. Natijalarni yozib oling. Keyin №1-idishdagi o'simliklar (boshqaruv) suv bilan purkaladi, №2 idishdagi o'simlik esa 0,01% GK eritmasi bilan purkaladi. Ikkala holatda ham eritmaning hajmi 1 ml ni tashkil qiladi. Ikkala tomir ham 1 hafta davomida yorug' joyga joylashtiriladi. 7 kundan keyin tajriba natijalari fotosuratga olinadi yoki eskiz qilinadi. Barcha ildizlarning uzunligini, novda va yangi hosil bo'lgan ildizlarning uzunligini taqqoslang. Dastlabki va olingan ma'lumotlar 1-jadvalga kiritiladi. Birinchi va ikkinchi o'lchovlar asosida, nazorat qilinadigan va davolangan GK o'simliklarining ildizlari va soni hisoblab chiqiladi. Keyin tajribadagi o'simliklarning o'sishi nazoratning foiz sifatida ifodalanadi.

GA mitti no'xatning rivojlanishi va ildizlarning o'sishiga ta'sirini o'rganish

Ildizlarning raqami	Nazoratdagi o'simlik			GK bilan ishlov berilgan o'simlik			
	Uzunlik, mm		Hajmi, mm	Uzunlik, mm		Hajmi	
	Boshida	Oxirida		Boshida	Oxirida	V mm	% namuna
1							
2							
3							
4							
.							

· Poyasi		
--------------------	--	--

Olingan natijalarni ko'rib chiqqandan so'ng, GK ning ildizlarning o'sishiga va mitti no'xat poyasiga ta'siri haqida xulosalar chiqariladi.

Nazorat topshiriqlari:

1. O'simliklarda gibberellinlarning o'rni qanday?
2. Gibberellinlar o'simlik tanasida qayerda hosil bo'ladi?
3. O'sayotgan o'simliklarda gibberellinlar qanday maqsadlarda ishlatiladi?
4. Gibberellinlar ta'sirida o'simliklardagi ildizlarning kengayishi qaysi o'rinlarga to'g'ri keladi?

O'SIMLIKLARDAGI ALKALOID MODDALARNI ANIQLASH

Nazariy tushuncha: 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.

Ko'pchilik alkaloidlar rangsiz, optik faol (qutblangan nur tekisligini og'diruvchi), hidsiz, achchiq mazali, uchmaydigan, qattiq kristall yoki amorf modda. 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'rinishda uchraydi:

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

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: 150-200 ml hajmli konus kolbalar, 2% sirka kislotasi, buyum oynasi, probirkalar, pipetkalar, tomizg'ich, 10% tanin eritmasi, 1% pikrin kislotasi, Vagner reaktivi, bangidevona, katta qoncho'p o'tlari, kuchala urug'i.

Alkaloidlarga sifat reaksiyalari.

Ishni bajarish tartibi:

a) Umumiy yoki cho'ktirish reaksiyalari. Alkaloidlarga sifat reaksiyalari o'tkazish uchun tekshirilayotgan mahsulotdan sirka kislotasini suyultirilgan eritmasi yordamida ajratma tayyorlanadi (Yurashevkiy usuli bo'yicha). Buning uchun yirik maydalangan mahsulotdan 5-10 gr 150 ml hajmli kolbaga solib, ustiga 2% sirka kislotadan quyidagi va aralashma qaynaguncha qizdiriladi. Aralashma sovutilib, filtrlanadi. Soat oynasi yoki buyum oynasiga 1-2 tomchi filtrat, bir tomchi Vagner reaktivi tomiziladi va asta-sekin aralashtiriladi. Har xil rangli loyqa yoki cho'kma hosil bo'ladi.

b) Alkaloidlar uchun maxsus reaksiyalar. Mahsulotda qanday alkaloid borligi har bir alkaloidga xos rangli reaksiyalar, ya'ni maxsus reaksiyalar bilan aniqlanadi. Bu reaksiyalar natijasida alkaloid molekulasidan suv molekulasini ajralishi, alkaloid oksidlanishi yoki suv tortib oluvchi reaktivlar, aldegidlar bilan kondensatsiyaga kirishi mumkin. Natijada har bir alkaloidga xos turli rangdagi mahsulotlar hosil bo'ladi.

Alkaloidlarni aniqlashdagi rangli reaksiyalarda kontsentrlangan sulfat, nitrat, xlorid va boshqa kislotalar, formalin, turli oksidlovchilar ($K_2Cr_2O_7$, $KClO_4$, H_2O_2), ishqorlar va ularning aralashmalari hamda boshqa birikmalar reaktiv sifatida ishlatiladi.

Maxsus reaksiyaga misol sifatida quyida kuchala urug'i tarkibidagi strixnin va brusinlarga reaksiyani ko'rsatish mumkin.

Alkaloidlarga xos sifat reaksiyasi reaktivlari ikki guruhga:

umumiy yoki cho'ktirish reaktivlari va maxsus reaktivlarga bo'linadi.

Umumiy yoki cho'ktirish reaktivlari esa uch guruhga bo'linadi.

1. Kompleks yodidlar: Vagner, Marme, Bushard, Mayer reaktivlari.
2. Kompleks kislotalar (Zonnenshteyn, Bertran, Sheybper reaktivlari va ba'zi kislota xususiyatiga ega bo'lgan organik birikmalar (tanin, pikrin kislotasi).
3. Og'ir metall (simob, oltin, platina) tuzlari.

Nazorat savollari:

1. Alkaloid nima?
2. Alkaloidlarni o'simlik dunyosida tarqalishini ayting.
3. Alkaloidlar o'simlik tarkibida necha xil ko'rinishda uchraydi?
4. Alkaloidlarni tasniflab bering.

5. Alkaloidlarni umumiy va maxsus reaksiyalari nima va ularga qanday reaktivlar ishlatiladi?

EFIR MOYLARINI KIMYOVIY XOSSALARINI O'RGANISH

Nazariy tushuncha: Efir moylarini tarkibidagi miqdorini, xossalarini, fizik – kimyoviy konstantalarini hamda moy tarkibidagi ahamiyatga ega bo'lgan ayrim qismlar miqdorini aniqlashdir. Efir moylarining xossalariga ularning tashqi ko'rinishi - rangi, tiniqligi, hidi va mazasi kiradi. Agar efir moyiga past sifatli moy yoki boshqa birikma aralashsa, uning tashqi ko'rinishi, hidi va mazasi albatta o'zgaradi.

Efir moyining tashqi ko'rinishi, rangi va tiniqligi quyidagicha aniqlanadi : diametri 2 – 3 sm bo'lgan rangsiz, tiniq shisha tsilindirga 10 ml moy solib, o'tuvchi nurda standart efir moyi bilan ko'riladi. Standart efir moyi ham xudi shunday idishga solingan bo'lishi kerak. Efir moylari hidini aniqlash uchun bo'yiga 12 sm, eni 5 sm bo'lgan filtr qog'ozga (chetiga tegizmasdan) 0,1 ml (2 tomchi) moy tomiziladi. Xuddi shu usulda boshqa filtr qog'ozga ham standart efir moyi tomiziladi. So'ngra ikkalasining hidini 1 soat davomida har 10 minutda solishtirib turiladi. Efir moylarining mazasini moyni filtr qog'ozga tomizib va tilga tegizib ko'rib, standart moy mazasi bilan solishtirib, aniqlanadi. Bundan tashqari, bir tomchi tekshiriluvchi efir moyi 1 g qand kukuni bilan aralashtiriladi. So'ngra tayyorlangan aralashma mazasini tatib ko'rib aniqlanadi va xuddi shu usul bilan tayyorlangan standart moy mazasiga taqqoslanadi.

Ishning bajarilishi: O'simliklar tarkibidagi efir moyi miqdorini aniqlash uchun 1000 ml hajmdagi tubi dumaloq kolbaga 10 – 20 g maydalangan o'simlik organidan solib, ustiga 300 ml suv quyiladi va kolba ustiga sharikli sovutgich tik holda o'rnatiladi. Sovutgichning pastki uchiga Ginzberg asbobchasini osib qo'yib, kolba qizdiriladi. Ginzberg asbobi U shaklidagi shisha naycha bo'lib, bir uchi esa uzunroq, keng va millimetrlarga bo'lingan. Kolbadagi suyuqlik qaynagandan so'ng, suv bug'lari efir moyi bug'lari bilan sovutgichga ko'tariladi va u yerda kondensatlanib, Ginzberg asbobchasiga tomchilab qaytib tushadi. Efir moyi suvdan yengil bo'lgani uchun suyuqlikning tepasiga yig'iladi va suv asbobchani qisqa uchidan kolbaga oqib tushadi. Agar asbobcha ichidagi efir moyi miqdori 10 – 20 minut ichida o'zgarmasa (ko'paymasi), kolbani qizdirish to'xtatiladi. Kolba sovigandan so'ng asbobchani olib, efir moyi necha ml ekanligi aniqlanadi va % miqdori quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$v \frac{100}{100}$$
$$Xq-----$$

$$m(100 - a)$$

Bunda, X – o’simlikdagi efir moyining hajmi og’irlikdagi % miqdori; v– Ginzberg asbobchasidagi efir moyining ml hajmi; m – analiz uchun olingan o’simlik organlarining miqdori; a – mahsulotning namligi.

Masalan, analiz qilinganda 10 g yalpiz bargidan 0,2 ml efir moyi ajralib chiqdi. Bargning namligi 14 % deylik, absolyut quruq bargdagi moyning hajm og’irlikdagi % miqori esa:

$$Xq = \frac{0,2 \cdot 100}{10(100 - 14)} = 2,44\%$$

Agar aniqlanayotgan efir moyining zichligi 1 dan yuqori bo’lsa, Ginzberg asbobchasi ham shunga qarab moslashtiriladi.

Nazorat savollari:

1. Efir moylari qanday o’simliklarda bo’ladi?
2. O’simliklar tarkibidagi efir moylarini xossalari?
3. Efir moylarini olinish usullari?

O’SIMLIK TARKIBIDAGI OSHLOVCHI MODDALARNI ANIQLASH

Nazariy tushuncha: Teri va mo’ynani oshlashda ishlatiladigan moddalar. Oshlovchi moddalar mineral va organik turlarga bo’linadi. Xrom, alyuminiy, sirkoniy, titan, kremniy, temir birikmalari mineral oshlovchi moddalarga kiradi. Bu birikmalarning ko’pchiligi sulfat kislota tuzlari bo’lib, suvli eritmalar holida ishlatiladi. Xrom birikmalari teri va mo’ynalarning barcha turini oshlashda keng qo’llanadi. Oshlovchi moddalar hayvon, sun’iy va sintetik turlarga bo’linadi. Turli baliqlar va dengiz hayvonlarining yuqori to’yinmagan yog’lari hayvon oshlovchi moddalariga mansubdir. O’simlik oshlovchi moddalariga kiradigan taninlar o’simlik organlarida bo’ladi. Turli o’simliklardan olingan taninlarning tarkibi turlicha, ular gidrolizlanadigan, kondensirlanadigan va aralash xillarga bo’linadi. Taninlar eritmasini har qanday turdagi terini oshlashda ishlatish mumkin. Sun’iy oshlovchi moddalar yuqori molekulali moddalar bo’lib, organik xom ashyolarni qayta ishlovchi sanoat chiqindilaridan iborat. Sun’iy oshlovchi moddalar ishlatish oson bo’lishi uchun kontsentrlanadi, ba’zida esa tozalanadi. Sellyulozani qayta ishlovchi hosil bo’lgan sulfit-sellyuloza ekstrakti sun’iy oshlovchi moddalarning yaqqol vakilidir. Bu xil oshlovchi moddalar teri yarim fabrikatiga taninlarga qaraganda tez singadi. Oshlovchi moddalarning turi ko’paydi, xossalari va sifati yaxshilandi va teri ishlab chiqarish jarayoni tezlashdi. Xinon va formaldegid ham

oshlash xossasiga ega bo'lgan oddiy organik birikmalardir. Ular taninlar va xrom birikmalari bilan birgalikda oshlashda ishlatiladi.

O'simlik tarkibidagi oshlovchi moddalarni aniqlash. Odatda skumpiya barglariga taninlardagi sifat tahlili uchun 10% li suvli ajratma tayyorlab, 5 ta probirkaga 3 ml dan quyiladi va ular ustiga temir – ammoniyli achchiqtoshning va temir xloridning hamda alkaloidlar, o'simlik shilliq moddalari va jelatinining 1 % li eritmasidan qo'shiladi.

Temir tuzlari qo'shilgan probirkada taninlar bo'lsa, qora-ko'k (pirogallol guruhi) yoki qora-yashil (pirogallol guruhi) rang va shu rangdan cho'kma, shilliq moddalar, jelatin hamda alkaloidlar eritmasi qo'shilgan probirkada esa rangsiz cho'kma hosil bo'ladi.

Oshlovchi moddalarning tasnif reaksiyalari. Oshlovchi moddalarni qaysi guruhga mansubligini aniqlash. Oshlovchi moddalarning qaysi guruhga mansubligini xlorid kislota va formalin ishtirokida olib boriladigan klassifikatsiya reaksiyasi yordamida aniqlash mumkin. Buning uchun 200-250 ml hajmli tagi tekis kolbaga skumpiya barglarida tayyorlagan 10 % li tanin ajratmasidan 50 ml solinadi va ustiga 10 ml konsentratlarga (1:1) xlorid kislota va formalinning 40 % li eritmasidan 15 ml qo'shiladi. So'ngra kolbani tik turuvchi shisha nay bilan birlashtirib, elektr plitka ustida to g'isht rangli qizil cho'kma (taninlarning kondensatsiyalanuvchi guruhi kondensatsiyalanishdan vujudga kelgan cho'kma) hosil bo'lgunga qadar asta-sekin qizdiriladi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlansa, filtratda gidrolizlanuvchi guruhning parchalangan mahsulotlari qoladi. Bu guruh mavjudligini aniqlash uchun 5 ml filtrat olib, ustiga 1g kristall holdagi natriy atsetatdan asta-sekin solinadi va suyuqlikni chayqatmay, temir-ammoniyli achchiqtoshning 1% li eritmasidan 10 tomchi qo'shiladi. Natijada kristall ustidagi neytral zonada filtratdagi taninlarning gidrolizlanuvchi guruhi parchalangan mahsulotlari mavjudligini isbotlovchi ko'k yoki zangori rangli to'garakcha hosil bo'ladi.

Pirokatexin guruh uchun tasnif reaksiyasi. Kolbachaga skumpiya barglaridan tayyorlangan 10 % li tanidlar ajratmasidan solib, unga nitrozometil uretan qo'shib qaynaguncha qizdirilsa, kondensatsiyalanuvchi (pirokatexin guruh) oshlovchi moddalar to'liq cho'kadi. Cho'kma filtrlanadi. Filtratda gidrolizlanuvchi (pirogallol guruh) oshlovchi moddalar borligini aniqlash uchun probirkada olingan 5 ml filtratga 1g kristall holdagi natriy atsetatdan solinadi va suyuqlikni chayqatmay, temir-ammoniyli achchiqtoshning 1 % li eritmasidan 10 tomchi qo'shiladi. Pirogallol guruh oshlovchi moddalar bo'lsa, filtrat binafsha rangga bo'yaladi.

Qo'rg'oshin atsetat bilan boradigan reaksiyasi. Kolbachaga skumpiya barglaridan tayyorlangan 10 % li tanidlar ajratmasidan 5 ml solib, unga qo'rg'oshin

atsetatning 10 % li eritmasidan 5 ml va sirka kislotaning 10 % li eritmasidan 10 ml qo'shilsa, gidrolizlanuvchi (pirogallol guruh) oshlovchi moddalari cho'kadi.

Vanilin bilan boradigan reaksiyasi. Kondensatsiyalanuvchi oshlovchi moddalarning asosiy qismi bo'lgan katexinlarga vanilin bilan reaksiya qilinadi. Buning uchun skumpiya barglaridan tayyorlangan ajratmaga vanilin va kontsentrlangan xlorid kislotasi (yoki vanilinning kontsentrlangan xlorid kislotadagi 1% li eritmasi) qo'shiladi. Agar ajratmada katexinlar bo'lsa, aralashma qizil rangli bo'yaladi.

Agar oshlovchi moddalarga kislotalar hamda boshqa reaktivlar ta'sir ettirib qizdirilsa, ularning bir qismi gidrolizlanib, birmuncha oddiy komponentlarga parchalansa, ikkinchi qismi esa murakkablashib yuqori molekulyar birikma hosil qila-

di. Shunga ko'ra Povarnin va Freydenberg barcha oshlovchi moddalarni ularning kimyoviy tarkibiga va ayrim molekulyarlari orasidagi bog'lanishlarga qarab ikkita

katta guruhga bo'ladi.

I. Gidrolizlanuvchi (estro) taninlar. Bu guruhga kiruvchi taninlar glikozidlar xususiyatiga ega bo'lib, ular molekulasida efirlarga xos bog'lanish bor. Shuning uchun fermentlar, suyultirilgan kislotalar ta'sirida gidrolizlanib, o'zining oddiy komponentlariga parchalanadi. Asosan bu tanidlar pirogallol unumlaridan iborat. Ular uch valentli temir tuzlari eritmasi bilan qora-ko'k rangli birikma (cho'kma) hosil qiladi.

Gidrolizlanuvchi tanidlarga quyidagi birikmalar kirishi mumkin:

1. Depsidlar aromatik oksikarbon (fenolkarbon) kislotalarning o'zaro hosil qilgan murakkab efirlari. Depsidlar haqiqiy oshlovchi moddalarga kirmaydi. Ular jelatin bilan cho'kmaydi va terini oshlash xususiyatiga ega emas.

2. Gallotaninlar (galloilgeksozlar) asosan gallat kislotaning (ba'zan boshqa oksikarbon kislotaning ham) uglevodlar (yoki ko'p atomli spirtlar) bilan bergan murakkab efirlari bo'lib, haqiqiy glikozidlarga kiradi.

Gallotaninlardan xitoy gallotanshi, turkiya gallotanini, gamamela tanin va boshqalarning tarkibi yaxshi o'rganilgan.

3. Ellagotaninlar

o'zidan ellag kislotani ajratadigan oshlovchi moddalar. Ilgari ellagotaninlar ellag kislotaning uglevodlar yoki ko'p atomli spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridan tashkil topadi deb hisoblanar edi. Keyinchalik Schmid va shogirdlari o'tkazgan tekshirishlarga qaraganda ellag kislotasi oshlovchi moddalarning gidrolizlanishi natijasida geksaoksidifen kislotaning laktoni sifatida hosil bo'lar, ellagotaninlarni esa uglevodlar (geksozlar) geksaoksidifen kislotasi bilan birikib tashkil etar ekan.

II. Kondensatsiyalanuvchi tanidlar (kotanidlar). Bu guruhdagi tanidlar molekulasida efirlarga xos bog'lanish bo'lmaydi, ular o'zaro difenil tipida birlashadi. Shuning uchun ham bu tanidlar suyultirilgan kislotalar ta'sirida oddiy birikmalarga parchalanmaydi. Aksincha, ular kuchli kislotalar va boshqa birikmalar ta'sirida (yoki o'zi oksidlanib) rangli birikmalar-flobafenlarni hosil qiladi.

Kondensatsiyalanuvchi tanidlar uch valentli temir tuzlari bilan qora-yashil rangli cho'kma hosil qiladi.

Kondensatsiyalanuvchi tanidlarni ba'zan quyidagi guruhchalarga bo'ladilar: **1.Flavan unumlari.** Kondensatsiyalanuvchi tanidlarning asosiy qismini flavan unumlari: flavan-3-ollar (katexinlar) va qisman flavan-3,4-diollar (leykoantotsianlar) tashkil qiladi. Flavolanlar flavanlarga yaqin birikmalar bo'lib, keyingi vaqtda ularning bir qanchasi tanidlar tarkibidan sof holda ajratib olindi va yaxshi o'rganildi.

2. Yuqori darajali kondensatsiyalashgan (jipslangan) tanidlar va flobafenlar. Bu tanidlar yaxshi o'rganilmagan.

Hayvonlarning xom terisini oshlash xususiyatiga ega va ko'p atomli fenollar unumidan tashkil topgan hamda o'simliklardan olinadigan yuqori molekulyar zaharsiz murakkab organik birikmalar oshlovchi moddalar – *taninlar* deb ataladi.

Oshlash jarayonida oshlovchi moddalar terining oqsil moddalari bilan birikib, erimaydigan birikma hosil qiladi. Natijada hayvonlar terisi o'zidan suv o'tkazmaydigan, chirimaydigan, elastik va shu kabi xususiyatlarga ega bo'ladi. Taninlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ayniqsa ikki pallali o'simliklar sinfiga kiruvchi oilalarda, masalan, ra'noguldoshlar – Rosaceae, dukkakdoshlar – Fabaceae, qoraqatdoshlar – Saxifragaceae, torondoshlar – Polygonaceae, toldoshlar – Salicaceae, qorakayindoshlar – Fagaseae, pistadoshlar – Anacardiaceae va boshqa oilalarda ko'p uchraydi. Tanidlar, ayniqsa g'allalarda, o'simliklarning patologik o'simtalarida ko'p (ba'zan 70% dan oshadi) bo'ladi.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: suv hammomi, 200 ml kolbalar, probirkalar, pipetkalar, o'lchov idishlari, FeCl₃ 10% eritmasi, atropin sulfatning 10% eritmasi, zig'ir urug'i damlamasi, jelatinning 1% eritmasi, V₁₂– sianokobalamin eritmasi, qo'rg'oshin atsetatning 10% li eritmasi, sirka kislotaning 10% li eritmasi, vanilinning konsentrlangan xlorid kislotadagi 1% eritmasi, choy bargi, Eman po'stlog'i, Sumax bargi.

Ishni bajarish tartibi: 1) Sifat reaksiyalari. Odatda o'simlik taninlariga sifat reaksiyalar o'tkazish uchun 10% li suvli ajratma tayyorlanadi. Buning uchun 10 g tanin saqlovchi o'simlik mahsuloti 200 ml kolbaga solinadi va ustiga

100 ml qaynoq suv quyilib, suv hammomida 5-10 daqiqa qaynatiladi. So'ngra ajratmani olib, sovutiladi va filtrlanadi. Filtrat 7 ta probirkaga 3 ml dan quyiladi. Ular ustiga: 1-probirkaga – temir 3-xloridning 10% eritmasi dan 0,5 ml; 2-probirkaga – alkaloidning 10% eritmasidan (atropin sulfat) 0,5 ml; 3-probirkaga – o'simlik shilliq moddasi (zig'ir urug'i damlamasi) 0,5 ml; 4-probirkaga – jelatinning 1% li eritmasidan 0,5 ml; 5-probirkaga V₁₂-sianokobalamin eritmasidan 0,5 ml; 6-probirkaga qo'rg'oshin atsetatning 10% li eritmasidan 3 ml va sirka kislotaning 10% li eritmasidan 6 ml; 7 -probirkaga – vanilinning konsentrlangan xlorid kislotadagi 1 % li eritmasidan 0,3 ml qo'shiladi. Temir tuzlari eritmasi qo'shilgan probirkada taninlar bo'lsa, qoramtir-ko'k (pirogallol guruhi) yoki qora-yashil (pirokatexin guruhi) rang va shu rangdagi cho'kma, shilliq moddalar, jelatin hamda alkaloidlar eritmasi, vitamin eritmasi, qo'rg'oshin atsetat eritmasi (pirogallol guruh) qo'shilgan probirkada esa rangsiz cho'kma hosil bo'ladi. Kondensatsiyalanuvchi oshlovchi moddalarning asosiy qismi bo'lgan katexinlarga vanilin bilan reaksiya kirishadi. Shuning uchun qaysi ajratmada agar katexinlar bo'lsa, aralashma qizil rangga bo'yaladi.

Tajriba tanin saqlovchi turli o'simlik mahsulotlari bilan amalga oshiriladi. Natijalar quyidagi jadvalga to'ldiriladi.

Ajratma	FeCl₃	Alkaloid	Shilliq moddalar	Jelatin a	VV₁₂	Qo'rg'oshin atsetat	Vanilin
	Eritma va cho'kma rangi						
Choy bargi							
Eman po'stlog'i							
Suman bargi							

Olingan natijalar asosida xulosa yoziladi.

Nazorat savollari:

1. Oshlovchi moddalar tuzilishini aytib bering.
2. Oshlovchi moddalarni o'simliklarda tarqalishini aytib bering.
3. Oshlovchi moddlarani fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarini ta'riflang.
4. Oshlovchi moddalar uchun cho'ktiruvchi va rangli reaksiyalarni aytib bering.

ORGANIK KISLOTALARNI ANIQLASH

Nazariy tushuncha: Organik kislotalar o'simliklar tarkibida uchraydigan boshqa muhim birikmalar -uglevodlar va oqsillar kabi juda keng tarqalgan moddalar hisoblanadi. Ular o'simliklarning yrug', bargi, ildizlari, guli va mevalarida uchraydi. Nordon mevalar tarkibida organik kislotalar erkin holda va qisman nordon tuzlar sifatida uchraydi. Ba'zi o'simliklar masalan, rovoch, otquloqning barglarida va poyasida erkin organik kislotalar yoki ularning nordon tuzlari ko'p to'planadi. O'simliklarning turli qismlarida organik kislotalar turli ko'rinishda uchraydi. Urug'da ular 0,5% ni tashkil qilsa, barg va mevalarda 8-12% ni tashkil qiladi. Ular ayniqsa loviya, limon o'simliklari tarkibida ko'p to'planadi. O'simliklar tarkibida uchraydigan organik kislotalar miqdori o'simlik turi, tuproq-iqlim sharoiti va boshqa faktorlar ta'sirida o'zgarib turadi. Masalan, mineral ug'itlar, ayniqsa uning nitrat formalari o'simlik tarkibidagi organik kislotalar miqorining ortishiga sababchi bo'ladi. Amaliy aqamiyatga ega bo'lgan organik kislotalarga sitrat, malat, oksalat va suksinat kislotalarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Ko'pchilik qishloq xo'jalik mahsulotlarining sifati ularning tarkibidagi organik kislotalar miqdori bilan belgilanadi.

Organik kislotalarni o'simliklar tarkibidan ajratib olish ularning suvda, spirtida va efirda erishiga asoslangan. Organik kislotalarni ajratib olishning eng qulay usuli mineral kislotalar bilan nordonlashtirilgan efirda ekstraksiya qilishdir.

O'simliklarning umumiy kislotaliligini aniqlash

O'simliklarning umumiy yoki titrlanuvchi kislotaliligini aniqlash, ulardan ajratib olingan suvli ekstraktlar tarkibidagi barcha erkin organik kislotalar va ular tuzlarini ishqor bilan titrlashga asoslangan. Bunga ma'lum indikatorlarni qo'llash bilan erishiladi. Odatda, titrlash natijasi shu ob'ektda ko'p uchraydigan asosiy organik kislotalarning protsent miqdori bilan ifodalanadi.

Ish tartibi. Sitrus o'simlik materialidan (barg, meva, ypyg' yoki boshqa organlar) 10-20 g tortib olinadi va chinni xovonchada 2-10 ml suv qo'shib shisha kukunlari yordamida bir xil massa hosil bo'lguncha eziladi. Hosil bo'lgan massa 50 ml suv yordamida hajmi 200 ml li o'lchov kolbaga quyiladi va distillangan suv bilan chiziqacha to'ldirib, 1 soatga qoldiriladi. Vaqt tugagach ekstrakt filtratdan 50 ml olib hajmi 100 ml li kolbaga quyiladi. Kolbaga bir necha tomchi

fenolftaleinning spirtli eritmasidan qo'shib, o'yuvchi natriyning 0,1 N eritmasi bilan och pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi. Agar filtrat rangli bo'lsa, timolftalein bilan titrlash yaxshi natija beradi. Bunda ko'k rang hosil qilguncha titrlanadi. Rangli filtratlarni fenolftalein bilan ham titrlasa bo'ladi, biroq pushti rang hosil bo'lguncha emas, balki umuman rang o'zgarguncha yashil yoki rangsiz bo'lguncha titrlanadi. Neytrallashtirish paytida rangning o'zgarishi yaqqol ko'rinadi. Rangli ekstraktlarni xuddi shunday hajmda filtrat qo'shilgan va fenolftalein tomizilgan yonma-yon turgan kolba bilan taqqoslab titrlash tavsiya qilinadi.

Agar filtrat haddan tashqari to'q rangli bo'lib, ularni rangining o'zgarishiga qarab titrlashni iloji bo'lmasa, unda rN-metrlar yordamida titrlash mumkin. Potentsiometrik titrlash pH ga teng bo'lganda to'xtatiladi. Tekshirilayotgan o'simlik materialining umumiy kislotaliligi (nordonligi) 100 g quruq o'simlik materialini titrlash uchun sarflangan 0,1 n ishqorning miqdori bilan yoki shu mahsulot tarkibidagi ko'p miqdorda uchraydigan organik kislotaning milligramm miqdori bilan ifodalanadi:

$$Xq = \frac{a \cdot T \cdot K \cdot 100}{N \cdot 50} \cdot \frac{a \cdot T \cdot K \cdot 100}{N \cdot 50}$$

X - tekshirilayotgan o'simlik materialining kislotaliligi, % - hisobida; a - titrlash uchun sarflangan 0,1 N o'yuvchi natriyning miqdori ml; T - titrga tuzatma; V - umumiy ekstrakt hajmi, ml. 50 titrlash uchun olingan filtrat miqdori ml; N - o'simlik materialining vazni, g; K - ko'p uchraydigan organik kislota bo'yicha hisoblash koeffitsienti.

Misol. 20 g o'simlik materialining ekstrakti 200 ml ga yetkaziladi. Titrlash uchun 50 ml tiniq filtrat olinadi. Bunga 3,5 ml ishqor sarflanadi. Ishqorning titri 0,990 ga teng. Kislotaliligi malat kislotasi bo'yicha aniqlanadi. Unda yuqoridagi formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$Xq = \frac{3,5 \cdot 0,990 \cdot 100}{20 \cdot 50} = 0,0067 \cdot 100 = 0,67\%$$

Reaktivlar : O'yuvchi natriyning 0,1 N eritmasi, fenolftalein indikator (1 g fenolftalein 60 ml etil spirtida eritilib, suv bilan ketkaziladi).

Sitrat kislotani aniqlash.

Sitrat kislota o'simliklarda keng tarqalgan trikarbon guruhli organik kislota hisoblanadi. Sitrat kislota o'simlik mevalari va barglarida to'planadi. U ayniqsa g'o'za barglarida ko'p uchraydi. O'zbekistonda g'o'za barglaridan sitrat kislotani ajratib olish O.Sodiqov tomonidan ishlab chiqilgan.

Ishning borishi: O'simlik materialidan sitrat kislotani shiralarini quyidagicha ajratiladi. O'simlik materialidan 50-100 gr (quruq'idan 5-10 gr) olib chinni xovonchada bir xil massa hosil bo'lguncha eziladi va hajmi 250 ml bo'lgan

kolbaga quyiladi, uning ustiga 100 ml distillangan suv quyiladi. So'ngra sulfat kislotaning 20% li eritmasidan 10 ml (1:10) quyiladi va 15-30 minutga qoldirilib umumiy hajmi distillangan suv bilan 200 ml ga yetkaziladi. Kolbadagi aralashma yaxshilab chayqatiladi va 2 soatga qoldiriladi. Vaqt tamom bo'lgandan so'ng fosforvolframat yoki metafosfat kislotaning 5 % li eritmasidan 5-10 ml qo'shiladi, aralashtirilib sentrafugalanadi yoki filtrdan quruq o'lchovli (250 ml li) kolbaga o'tkaziladi. Umumiy hajmi distillangan suv bilan chiziqqacha olib boriladi.

Nazorat savollari:

1. Organik kislotalarning tuzilishini aytib bering.
2. Qanday o'simliklarda tarqalishini aytib bering.
3. O'simliklarnig umumiy kislotaligi qanday aniqlanadi?

UGLEVODLARNI MIQDORIY ANIQLASH

Nazariy tushuncha: Uglevodlar o'simliklar hayotida muhim ahamiyatga ega bo'lgan organik birikmalardir. Ular o'simliklar tarkibiy qismining 80 – 90 % ni tashkil qiladi. Uglevodlar fotosintez protsesining asosiy mahsulidir. Ular o'simliklarning nafas olish jarayonida parchalanib, ko'p energiya ajratadi.

Uglevodlar hayotiy protsesslarda muhim ro'l o'ynaydigan birikmalar nuklein kislota va yog'lar hosil bo'lishda alohida ahamiyatga ega. Uglevodlarning ko'pchiligi o'simliklarda zahira modda sifatida to'planadi. Ular ildiz mevalarda ham zahira modda sifatida ildizda ko'p to'planadi.

Uglevodlar tuzilishi va xususiyatiga qarab 2 ta katta guruhga: oddiy uglevodlar – monosaxaridlar va murakkab uglevodlar polisaxaridlarga bo'linadi. Polisaxaridlar ikkita kichik guruhni tashkil qiladi. Bular molekulyar og'irligi uncha katta bo'lmagan oligosaxaridlardir va haqiqiy polisaxaridlar. Monosaxaridlar bilan oligosaxaridlar ko'pincha shakarlar deb ataladi.

Monosaxaridlar tarkibadagi karbonil guruhning joylanishiga qarab ikki xil izomer, yani aldoza va ketoza izomerini hosil qiladi. Tabiatda uchraydigan barcha monosaxaridlar D – qatoriga mansub bo'ladi. Monosaxaridlar o'simliklar tarkibida erkin holda kamdan – kam uchraydi. Ular, asosan, monosaxaridlarning boshqa hosilalari sifatida va polisaxaridlar shaklida uchraydi. Polisaxaridlar yuqori molekulyar birikmalar bo'lib, molekulyar massasi bir necha mingga, hatto milliongacha yetadi. Ular ta'msiz bo'lib, suvda erimaydi yoki kolloid eritma hosil qiladi, shuning uchun ham o'simliklar tarkibida ko'p to'planadi. Kislotalar yoki fermentlar bilan gidrolizlanganda, oligosaxaridlar bilan monosaxaridlarga

parchalanadi. Bir xil monosaxaridlardan tashkil topgan polisaxaridlar gomopolisaxaridlar deb ataladi.

Pektin moddalar – bu birikmalar ham polisaxaridlar sinfiga mansub bo'lib, ko'pincha mevalarda, ildiz mevalarda va o'simliklar poyasida uchraydi, O'simliklarda pektin moddalar protopektin shaklida bo'ladi. Protopektin suvda erimaydi. O'simliklar to'qimasi xlorid kislota bilan ishlangandan so'ng pektin eruvchan holatga o'tadi. Pektin moddalar poligalaktouronat kislotalardan tashkil topgan. Poligalaktouronat kislotalar karboksil guruhlarning bir qismi metillangan bo'lsa, ular pektinat kislotalar deb ataladi. Eruvchan pektin tarkibida metillangan guruhlar ko'p bo'ladi. Erimaydigan pektinni pektinat kislotalarning kalsiyli tuzi deyish mumkin. Erimaydigan pektin mevalar pishishida eruvchan pektinga aylanadi va sekret qismining yetilishiga sabab bo'ladi. Eruvchan pektin moddalar yelimshak modda hosil qilish xususiyatiga ega bo'lganligi uchun oziq – ovqat sanoatida ko'p ishlatiladi. Oziq – ovqat sanoatida ishlatiladigan pektin moddalar manbai olmadir. Keyingi yillarda kungaboqar, tarvuz va lavlagidan ham pektin moddalar olinmoqda.

Omillar va shilimshiq moddalar bular geteropolisaxaridlar turkumiga kiradi, parchalanganda galaktoza, mannoza, glyukoza, ramnoza, va boshqa monosaxaridlar hosil qiladi. Bular suvda shishadi va qovushqoq eritmalar hosil qiladi. Bu moddalarga o'rik, olcha, olxo'ri, bodom daraxtlarining shikastlangan joyidan ajralib chiqadigan yelim misol bo'ladi. Shilimshiq moddalar esa zig'ir, sulii, beda va se barg'a o'simliklari urug'ida ko'p bo'ladi.

O'simliklarda boradigan moddalar almashunuvi protsesslarida uglevodlar muhim ahamiyatga ega.

O'simliklar tarkibida uchraydigan barcha polisaxaridlar va olisaxaridlar bir qator fermentlar ishtirokida avvalo monosaxaridlargacha parchalanadi. Keyinchalik erkin monosaxaridlarni energiyaga boy bo'lgan birikmalar bilan reaksiyaga kiritib, fosforli efirlar hosil qilish tufayli erishiladi.

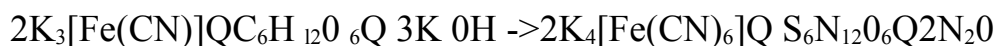
Erkin monosaxaridlarning fosforlanish reaksiyalari ularning parchalanishdagi muhim bosqichlardan biri hisoblanadi.

Monosaxaridlarni fosforli efirlari, yani glyukoza – 6 fosfat hujayra va to'qimalarda ikki xil yo'l bilan parchalanadi: anaerob- glikoliz va aerob – di – trikarbon kislotali sikli deb ataladi.

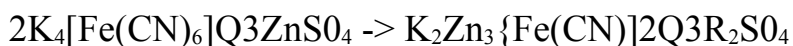
Eruvchan uglevodlar miqdorini Xagedorn-Iensen usulida aniqlash

Eruvchan uglevodlar miqdorini *Xagedorn-Iensen* usulida aniqlash. Bu usul yordamida turli xil biologik ob'ektlar tarkibidagi glyukoza va boshqa qaytaruvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan shakarlarni aniqlash mumkin. Reaksiya

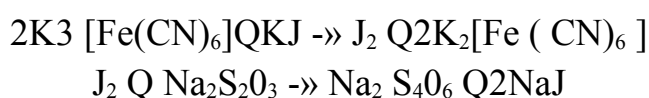
natijasida shakarlar ishqoriy sharoitda oksidlanib, qizil qon tuzi (kaliy ferrisianid) sariq qon tuzigacha qaytariladi.



Hosil bulgan $K_4[Fe(CN)_6]$ esa rux sulfat yordamida cho'kmaga tushiriladi.



Ortiqcha $K_3[Fe(CN)_6]$ giposulfat yordamida titrlanadi.



Ish tartibi: Aloe o'simlik materialidan 1 gramm olib xovonchada 5 -10 ml distillangan suv bilan bir xil massa hosil bo'lguncha eziladi. So'ngra probirka yoki kichik hajmli kolbaga qo'yiladi. Xovoncha 2-3 marta 3-5 ml distillangan suv bilan yuviladi va oldingi eritmadagi umumiy eritmaning hajmi 10-15 ml dan oshmasgigi kerak. Eruvchan uglevodlarni to'liq ajratib olish uchun probirka yoki kolba $70^\circ - 80^\circ S$ suv hammomida 30 minut qaynatiladi. 3 ml natriy gidroksidning 0,2 % eritmasidan va 2 ml rux sulfitning 5% li eritmasidan qo'shib 3 daqiqa davomida qaynatiladi.

Natijada aralashmadagi oqsillar cho'kmaga tushadi (rux sulfat eritmasi har doim yangi tayyorlangan bo'lishi kerak). Aralashma hajmi 50 ml li o'lchov kolbaga filtrlanadi. Idish issiq suv bilan yuviladi va uning umumiy miqdori distillangan suv bilan chiziqgacha yetkaziladi. Ikkita kolba olib, har biriga 2-5 ml filtratdan (tekshirilayotgan material tarkibidagi shakar miqdoriga qarab) quyiladi. Uning ustiga 11-8 ml suv quyib umumiy hajmi 13 ml ga yetkaziladi. Uning ustiga 2 ml kaliy ferrosianid eritmasi quyiladi. Bunda 13 ml distillangan suv ustida 2 ml kaliy ferrosianid eritmasi qo'shiladi. So'ngra kolbalar qaynab turgan suv hammomiga 15 minutga tushiriladi. Moddalar - a - tekshirilayotgan o'simlik material tarkibidagi uglevodning xususiyatiga asoslangan boshqa usullar kabi bu usulda ham qaynash uchun ko'rsatilgan vaqtga qat'iy rioya qilish kerak. Vaqt tugagach, kolbalar darhol olinadi va sovuq suv yordamida sovitiadi. Sovigan eritma ustiga 3 ml murakkab aralashmadan (K_2CO_3 , $ZnSO_4$, $NaCl$) va 2 ml sirka kislotaning 3% li eritmasidan qo'shiladi. Bunda ajralib chiqqan yod giposulfit eritmasi yordamida sariq rang hosil bo'lguncha titrlanadi. So'ngra aralashmalarga 2-3 tomchidan kraxmalning 1% li eritmasidan qo'shib, rangsiz holatga kelguncha

titrlash davom ettiriladi. Titrlash uchun sarflangan giposulfit miqdoriga qarab jadval bo'yicha (ilovaga qarang)

Tajriba bo'yicha topilgan sondan kontrol bo'yicha topilgan sonning ayirmasi, tekshirish uchun olingan eritma tarkibidagi qaytaruvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan uglevodlar miqdorini beradi. Keyin tekshirish uchun olingan hajmdagi uglevodlar miqdori hisoblanadi. Tekshirilayotgan o'simlik materialidagi uglevodlarning protsent miqdori quyidagicha topiladi.

$$\frac{a \times 100}{Xq \cdot n}$$

a - tekshirilayotgan material tarkibidagi uglevod miqdori, N- olingan namuna massasi.

Reaktivlar : natriygidroksidning 0,2 n eritmasi, rux sulfatning 5% li eritmasi, natriy karbonatning 0,1 n eritmasi kaliy ferrosianidning 0,005 n eritmasi (1,65 g kaliy ferrosianid, 1066 g soda bilan 1 l suvda eritiladi). Bu eritma rangli idishda uzoq vaqt saqlanishi mumkin. Murakkab aralashma (kaliy yodat, rux sulfat, natriy xlorid). Rux sulfatdan 50 g va natriy xloriddan 250 g olib 1 l suvda eritiladi. Bu asosiy eritma vazifasini bajaradi. Murakkab eritma tayyorlash uchun kaliy yodatning asosiy eritmadagi 2,5% li eritmasi kerakli miqdorda tayyorlanadi, sirka kislota (3% eritma) kraxmal (1% eritma), bu natriy xloridning to'yingan eritmasida tayyorlanadi. Giposulfit (0,005 n eritma). Bu eritmadan ham tayyorlanadi. Buning uchun 0,1 n asosiy eritmadan foydalaniladi.

Qand lavlagida saxaroza miqdorini aniqlash saxaroza o'simliklarda keng tarqalgan shakarlardan foydalaniladi. U qaytaruvchanlik xususiyatiga ega emas. Saxarozani kimyoviy usulda aniqlash uchun turli xil gidroliz usullaridan foydalaniladi. Saxaroza odatda fermentativ yoki kislotali gidroliz yo'li bilan fruktoza va glyukozagacha parchalanadi. Gidroliz mahsuloti hisoblangan monosaxaridlarning qaytaruvchanlik xususiyatiga qarab saxarozaning miqdori aniqlanadi. Saxarozani suvli ekstraktlarda aniqlash bir muncha qiyin chunki bunday ekstrakt tarkibida boshqa yuqori molekulali polisaxaridlar ham bo'lib ularning gidrolizlanishi natijasida ham qaytaruvchan shakarlar hosil bo'ladi. Bunday suvli ekstraktlarni filtrlash birmuncha qiyindir. Shu sababli saxarozani aniqlashda spirtli ekstraktlardan foydalanish tavsiya etilmaydi.

Mis miqdoriga teng bo'lgan glyukoza miqdori (mg da)
(Berr bo'yicha)

Glyukoza	Mis	Glyukoza	Mis	Glyukoza	Mis	Glyukoza	Mis
0,1	0,55	1,20	2,80	2,25	5,00	5,50	10,80
0,2	0,80	1,30	3,00	2,50	5,30	6,00	11,90

0,3	1,00	1,40	3,20				
0,4	1,15	1,50	3,40	2,75	5,95	6,50	12,80
0,5	1,35	1,60	3,60	3,00	6,25	7,00	13,90
0,6	1,60	1,70	3,80	3,50	7,10	7,50	14,90
0,7	1,80	1,80	4,00	4,00	8,00	8,00	15,90
0,8	2,00						
1,0	2,40	1,90	4,15	4,50	8,50	9,00	16,90
1,10	2,60	2,00	4,30	5,00	8,95	9,00	17,80

R e a k t i v l a r : Bertran usuli bo'yicha shakarlarni aniqlashda foydalanadigan barcha reaktivlar. Natriy ishqorining 4% li eritmasi, xlorid kislota (zichligi 1,19), metil qizili.

Ish tartibi. Qand lavlagidan 10-25 g olib, chinni xovonchada shisha kukunlari bilan bir xil massa hosil bo'lguncha 5-10 ml 96% li etil spirt yordamida eziladi. So'ngra ezilgan massa hajmi 200 ml li kolbaga quyiladi. Chinni xovoncha yana 10-15 ml spirt bilan yuviladi va u ham kolbaga quyiladi. Ekstraksiya uchun olingan spirtning konsentratsiyasi 75 - 80% dan oshmasligi kerak. Kolbadagi ekstrakt 75-80 °S temperaturali suv hammomida 30 minut davomida ushlab turiladi. Keyin u boshqa kolbaga filtrlanadi. Qolgan material yana 1-2 marta spirt yordamida ekstraksiya qilinadi va hamma ekstraktlar birlashtiriladi. Ekstraktlar tarkibidagi spirt maxsus sovitgich va suv hammomi yordamida haydaladi (vakuum ostida). Kolba tagida qolgan spirtli ekstrakt suv bilan chiziqgacha to'ldiriladi. Tayyorlangan ekstraktdan 25 ml olib, hajmi 50 ml o'lchov kolbaga quyiladi va 67-70°S temperaturali suv hammomida 10 minut ushlanadi. So'ngra kolbaga 1,5 ml xlorid kislota (zichligi 1,19) qo'shiladi. Bunda kolbadagi kislota konsentratsiyasi taxminan 2% ga yaqin bo'ladi. Hidroliz 67-70 °S da 6-7 minut davom etadi. Hidroliz tamom bo'lgach kolba tezda sovuq suv yordamida uy temperaturasigacha sovitiladi va 4-5 tomchi metil qizil qo'shiladi. So'ngra kolbadagi suyuqlik 4% li o'yuvchi natriy bilan to'q sariq rang hosil bo'lguncha neytrallanadi. Bunda ishqorni asta-sekin tomchilatib qo'shish kerak. Neytrallangan eritma suv yordamida chiziqga to'ldiriladi. Shakar miqdori Bertran usulda aniqlanadi (85-betga qarang). Bunda ekstrakt tarkibidagi umumiy shakarlar yigindisi (qaytaruvchan shakarlar Q saxaroza) topiladi. Saxaroza miqdorini aniqlash uchun qaytaruvchan xususiyatiga ega bo'lgan shakar miqoridan umumiy shakar ayirib tashlanadi.

$$Xq 2(A-V)x0,95;$$

X - saxaroza miqdori, mg; A - umumiy shakar, mg; V - qaytaruvchan xususiyatiga ega bo'lgan shakar, mg.

Nazorat savollari:

1. Uglevodlarning o'simliklar tanasidagi ahamiyati.
2. Uglevodlarning tasnifi.
3. Uglevodlarning parchalanishi.

KRAXMALNI AMILAZA FERMENTI BILAN PARCHALASH

Nazariy tushuncha: Amilazalar – karbonning 1- va 4- atomlari o'rtasidagi glyukozyd bog'larini parchalash yo'li bilan kraxmal, glikogen va ularga yaqin polisaxaridlar gidrolizini tezlashtiruchi fermentlar. Amilazalarning 3 xili bor: α -amilaza hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarda uchraydi; u ishtirok etadigan reaksiyalarda, asosan, dekstrinlar hosil bo'ladi. α -amilaza yuksak o'simliklarga xos bo'lib, maltoza va yirik molekulali dekstrinlar hosil bo'lishini jadallashtiradi. Glyukoamilaza hayvonlar qoni, mog'or zamburug'lari, bakteriyalar va boshqalarda bo'lib, glyukoza va dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Odatda, polisaxaridlar gidrolizida turli amilazalar baravariga ishtirok etadi. Amilazalarning fiziologik ahamiyati shuki, u hujayralardagi polisaxaridlar zahirasini safarbar qiladi (masalan, urug' unayotganda). Ovqat hazm qilishda ham amilazalarning ahamiyati katta; odam hamda hayvonlarning so'lagida va me'da osti bezining shirasida bu modda bor. Mog'or zamburug'lari bilan bakteriyalardan olinadigan α -amilaza spirt sanoatida va non yopishda, glyukoamilaza esa kraxmaldan glyukoza ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

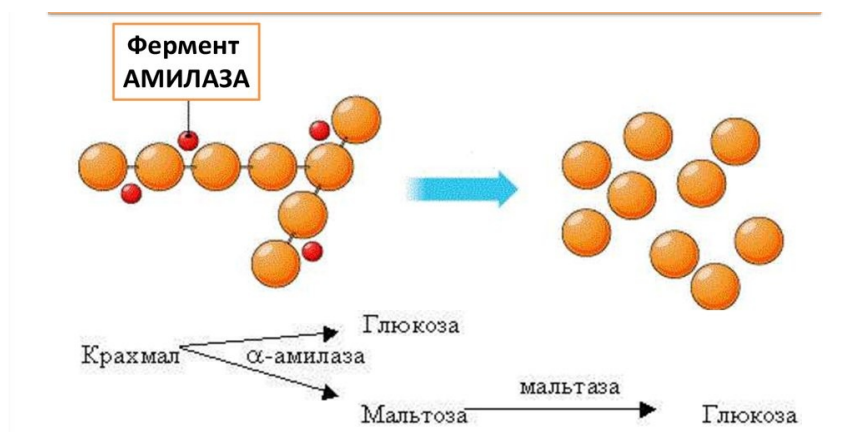
Amilaza tarixida birinchi ochilgan ferment ekanligini Anselm Payen 1833 yilda diastaza-ferment ekanligini yozgan vaqtda kashf etgan edi ya'ni kraxmalni maltozaga parchalaydigan fermentni tasvirlab bergan. Boshqa ma'lumotlarga ko'ra, amilazani 1814 yilda Sankt-Peterburg Fanlar akademiyasining akademigi K. S. Kirxgof ochgan. Amilaza shakar qo'shmasdan taomlarni uzoq vaqt chaynash bilan shirin ta'm paydo bo'lishiga olib keladi. Amilaza tupurikda mavjud bo'lib, u yerda ovqat hazm qilish jarayoni boshlanadi. Amilaza fermenti (α -1,4-glyukan-4-glyukanohidrolaza) maltozaga oraliq parchalanish mahsulotlari (dekstrinlar) orqali kraxmalni gidroliz qiladi. Ikkinchisi, ferment maltazasi ta'siri ostida glyukoza ikkita molekulaga bo'linadi. Tupurik tarkibida amilaza va maltoza mavjud, shunda tupurik kraxmalni glyukoza ichiga singib ketishi mumkin.

Shunday qilib, yod bilan reaksiya qilish natijasida kraxmalning yemirilish tezligini kuzatish mumkin. Tupurik tarkibidagi amilazaning faolligi ko'p fiziologik ahamiyatga ega emas va har xil odamlarda sezilarli darajada farq qilishi mumkin.

1- Ish

Ishlarni borishi: 9 ta probirkaga 2 ml distillangan suv quyiladi va 1 tomchi 1% yod eritmasi qo'shiladi. Alohida-alohida, stakanga 5 ml 0,5% kraxmal eritmasi quyiladi. Namuna stakandan olinadi - 1 tomchi, birinchi probirkaga qo'shiladi va aralashtiriladi, natijada sinov naychasidagi eritma ko'k rangga aylanadi. 5 tomchi tupurik stakanga tezda qo'shiladi, aralashtiriladi va vaqtni sekundomer bilan o'lchanadi. 20 soniyadan keyin stakandan namuna olinadi - 1 tomchi va ikkinchi

probirkaga qoʻshiladi. Agar mesh naychasidagi suyuqlik binafsha yoki qizil rangga aylansa, u holda idishdan namunalar olinib, har 20 soniyada sinov naychalariga qoʻshilishi kerak. Agar № 2 probirkadagi suyuqlik koʻk rangga aylanib qolsa, namunalarni uzoqroq vaqt oraligʻida olish kerak, masalan, 1 daqiqadan keyin. Yod eritmasining rangi probirkalardan birida oʻzgarmasa, kraxmal gidrolizi toʻliq hisoblanadi. Kraxmalni butunlay parchalashga ketgan vaqt qayd etiladi. Tajriba natijalari jadval koʻrinishida qayd etiladi:



2- Ish Kraxmalni amilaza fermenti yordamida parchalash.

Ishning borishi: 1. Tajriba uchun kerakli eritmalarni tayyorlab olish. 2. Tajriba davomida kraxmalni amilaza fermenti taʼsirida parchalashini kuzatish. 3. Kraxmalni amilaza fermenti taʼsirida maltoza dekstringacha parchalanganligini kuzatish.

Kraxmalning amilaza fermenti taʼsirida parchalanishida hosil boʻlgan maltoza, Trommer va Felling reaktivlari bilan ijobiy reaksiya beradi. Kraxmal parchalanganda oxirgi dekstrin maltoza dekstrin boʻlib yod taʼsirida ranglanmaydi. Bu maltoza hosil boʻlganligini koʻrsatadi. Bu eritmaga felling suyuqligi qoʻshib qizdirilsa Sa_2O ning qizgʻish rangdagi choʻkmasi hosil boʻladi.

Amilaza fermentning muhim manbalaridan biri don oʻsimliklari hisoblanadi. Ular quruq dondan va ayniqsa unayotgan donlarning tarkibida koʻp miqdorda toʻplanadi. Unayotgan donlar tarkibidagi fermentlar eng yuqori aktivlikka ega boʻladi. Kraxmal yod bilan koʻk rang beradi, uning parchalanishi natijasida hosil boʻlgan dekstrin zarrachalar katta-kichikligiga ranggacha (yodning suvdagi rangi) oʻzgaradi. Shuning uchun agar kraxmal eritmasiga amilaza fermentidan qoʻshilsa, maʼlum vaqt ichida yod taʼsirida aralashma avval koʻk, keyin esa binafsha, qizil sargʻish va sariq ranggacha oʻzgaradi.

Reaktivlar: ferment shirasi (5-10 gramm unga yoki 5 kunlik don maysalari yaxshilab maydalanadi va kolbaga solinib ustiga 100 ml distillangan suv

quyiladi. Yaxshilab aralashtirilib, 30 minut davomida filtrlanadi. (Filtrdan o'tgan suyuqlik ferment shirasi hisoblanadi). Yodning 1% li eritmasi, kraxmalning 0,5% li eritmasi.

Ish tartibi. 9 ta probirka olib, har biriga 2-3 ml distillangan suv va bir tomchidan 1% li yod eritmasidan quyiladi. Vaqti belgilab, probirkadagi aralashmani yaxshilab chayqatiladi. So'ngra pipetka yordamida 1 tomchi aralashma birinchi probirkaga solinadi. Probirkadagi suyuqlik ko'k rang beradi. Shunday qilib, har 30 sekunddan keyin 2-,3-,4- ...va hokazo 9-probirkalarga bir tomchidan 10-probirkadagi aralashmadan solib chiqiladi. Probirkalardagi suyuqliklar yaxshilab aralashtiriladi va tegishli rang hosil bo'ladi. Agar ikkinchi probirkadagi suyuqlik ko'k rang bersa, unda keyingi probirkalarga bir muncha uzoqroq va 1 daqiqadan keyin, solish kerak. Bordiyu ikkinchi probirkada binafsha yoki qizg'ish rang hosil bo'lsa, unda vaqtini tezlatish kerak, ya'ni har 15 sekunda solish kerak bo'ladi. Probirkalar biridagi sariq rang o'zgarmay qolsa, bu kraxmal gidrolizining tugaganligini bildiradi. Tajriba natijasi quyidagi jadvalga yoziladi.

Amilaza fermentining kraxmalga ta'siri

3 - j a d v a l

Probirkalar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Suyuqlik rangi hosil bo'lgan mahsulot									

Nazorat savollari:

1. Amilaza fermentining ahamiyati?
2. Fermentni kraxmalga ta'sirini ilmiy asoslang.
3. Tajribalardan xulosangizni (jadval natijalarini) izohlang?

SHILLIQ MODDALARGA SIFAT REAKSIYALARI

Nazariy tushuncha: O'simlikda uchraydigan shilliq moddalar har xil birikmalar aralashmasidan tashkil topgan bo'lib, ular tarkibida asosan polisaxaridlar - pentozanlar (90 % gacha) va qisman geksozanlar uchraydi. Shilliq moddalar hujayra ichi va hujayra po'sti hamda oraliq birikmalarning shilliqdan hosil bo'ladi. Ayrim hujayra yoki to'qimalar (kamby, o'zak, o'zak nurlari va boshqalar) shilliqdan hosil bo'lishi mumkin. Shilliq moddalar odatda 2 guruhga bo'linadi:

1. Normal shilliq moddalar. Bular o'simlikning o'sishi davrida shu o'simlik hayoti uchun nihoyatda zarur birikmalar sifatida vujudga keladi.

2. Patologik shilliq moddalar. Tashqi ta'sirga (buta va daraxt po'stloqlarining yorilishi, teshilishi va shunga o'xshash) reaksiya sifatida vujudga keladi.

Normal shilliq moddalar o'simliklarning hamma organlarida bo'lishi mumkin. Ular asosan epidermisda yoki shilliq saqlovchi maxsus xalta hujayralarda to'planadi. Masalan, zig'ir, behi, xantal va boshqalarning faqat urug'idagi epidermisda, gulxayri, moychechak, salob va boshqa o'simliklarning bargi, guli, ildizpoyasi, ildizi va tuganaklaridagi shilliq saqlovchi maxsus hujayralarda to'planadi. Normal shilliq moddalar o'simlik hayotida muhim rol o'ynaydi. Ular suv ta'sirida shishadi va uzoq vaqtgacha o'zida namlik saqlaydi. Shuning uchun bu moddalar qurg'oqchilikda o'sadigan o'simliklarni tasodifan qurg'oqchilik bo'lib qolganda ham qurib qolishdan, shuningdek, issiq kunlarda o'simlikni haddan tashqari qizib ketishidan saqlaydi. Epidermis hujayralaridagi shilliq moddalar urug'ning yerga yopishib turishiga va unishiga yordam beradi. Ba'zan bu birikmalar o'simliklar uchun zaxira oziq moddasi bo'lib xizmat qiladi. Shilliq moddalar o'simliklarning ko'payishida ma'lum ahamiyatga ega ekanligi ham aniqlangan. O'simlik shilliq moddalari suvda yaxshi erib, yopishqoq kolloid eritma hosil qiladi. Bu eritmadagi shilliq moddalarni spirt yordamida cho'ktirish mumkin. Shilliq moddalar kislotalar ta'sirida gidrolizlanib, 95 % pentozalar (arabinoza, ksiloza va boshqalar), oz miqdorda galaktoza, glyukoza, uron kislota va furfurool hosil qiladi.

Mahsulot tarkibidagi shilliq moddalarni quyidagi sifat reaksiyalari bilan aniqlash mumkin:

1) tarkibida shilliq moddalar bo'lgan mahsulotlar ishqor eritmasi ta'sirida sariq rangga bo'yaladi;

2) mikroskopda ko'rish uchun kesilgan mahsulot bo'lakchasiga metil ko'k bo'yog'i eritmasidan yoki sulfat kislotaning mis tuzining 10 % li eritmasi va 10% li natriy ishqori eritmasidan bir tomchidan tomizilsa, shilliq modda saqlovchi hujayralar to'q ko'k rangga kiradi.

3) mikroskopda ko'rish uchun kesilgan mahsulotga qora tush eritmasi ta'sir ettirilsa, shilliq modda saqlaydigan hujayralar bo'yalmaydi, boshqa hujayralar esa qorayadi.

O'simliklardagi shilliq moddalar miqdori quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

1. Shilliq moddalar suvda erib, yopishqoq kolloid eritma hosil qiladi. Bu eritmaning yopishqoqligi erigan birikma konsentrasiyaga bog'liq. Shuning uchun

o'simlikdan sovuq suvda eritib olingan shilliq moddalar eritma yopishqoqligiga qarab (viskozimetrlar yordamida) aniqlanadi.

2. Shilliq moddalar ma'lum miqdordagi o'simlik mahsulotidan sovuq suvda eritib ajratib olinadi. Eritmadagi shilliq moddalar spirt bilan cho'ktiriladi. So'ngra cho'kma yuvib, 60-80⁰ da doimiy og'irlikka kelguncha quritilib tortiladi. O'simlikdagi shilliq modda miqdori % bilan ifodalanadi.

Shilliq moddali mahsulotlar va ulardan olingan dori turlari tibbiyotda me'da-ichak kasalliklarida o'rab oluvchi dori, nafas yo'llari shamollaganda yo'talni yengillashtiradigan, to'xtatadigan va ko'krakdagi og'riqni qoldiradigan hamda balg'am ko'chiradigan vosita sifatida ishlatiladi.

Ish uchun kerakli asbob-uskuna va reaktivlar: gulxayri o'simligining bargi yoki ildizi, metil ko'k bo'yog'i eritmasidan yoki sulfat kislotaning mis tuzining 10 % li eritmasi va 10% li NaOH, qora tush eritmasi.

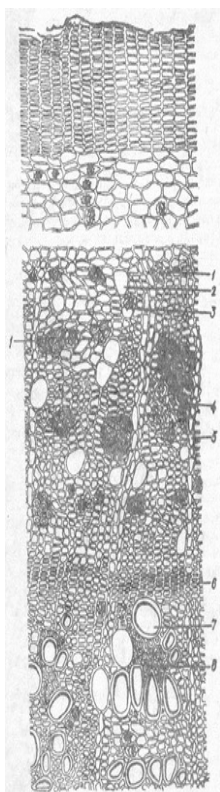
Ishning borishi: 1. Namunadan ingichka kesma tayyorlanadi. 10% li natriy ishqori eritmasidan bir tomchidan tomiziladi. Agar shilliq modda bo'lsa sariq rangga kiradi.

2. Namunadan ingichka kesma tayyorlanadi va sulfat kislotaning mis tuzining 10 % li eritmasi va 10% li natriy ishqori eritmasidan bir tomchidan tomiziladi va mikroskop ostiga qo'yiladi. Agar shilliq modda saqlovchi hujayralar bo'lsa to'q ko'k rangga kiradi.

3. Namunadan ingichka kesma tayyorlanadi. Mikroskopda ko'rish uchun kesilgan mahsulotga qora tush eritmasi ta'sir ettiriladi. Shilliq modda saqlaydigan hujayralar bo'yalmaydi, boshqa hujayralar esa qorayadi.

Gulxayri ildizining ko'ndalang kesimi.

1-stereidlar, 2-shilliq moddali hujayra, 3-druz, 4-kraxmal, 5- o'zak nur hujayralari, 6-kambiy, 7-suv naylari, 8-traxeidlar.



Nazorat savollari:

1. Qanday moddalar shilliq moddalar hisoblanadi?
2. Shilliq moddalarning ahamiyati qanday?
3. Tajribalardan xulosangizni izohlang?

MOYLARNING EMULSIYA HOSIL QILISHINI ANIQLASH

Nazariy tushuncha: O'simlik organlarida, xususan urug' tarkibidagi moylarni aniqlash uchun avvalo ular dietil efir yordamida ekstraksiya qilinadi. Bunda efirli ekstraktga turli xil lipidlar o'tadi.

Shu sababli bu ekstrakt xom moy deb yuritiladi. Chunki xom moy tarkibida haqiqiy lipidlar bilan birga fosfatidlar, sterollar, mumlar va boshqalar uchraydi. Hozirgi paytda xom moylar erkin lipidlar deb ataladi. O'simliklar tarkibida erkin lipidlardan tashqari bog'langan lipidlar va mustahkam bog'langan lipidlar ham bo'ladi. Bog'langan lipidlarni olish uchun avval qaynoq etanol, so'ngra dietil efir bilan ekstraksiya qilinadi. Mustahkam bog'langan lipidlarni esa erkin lipidlar va bog'langan lipidlarni ajratib olgandan so'ng qolgan cho'kma kislota yoki ishqor yordamida ishlanadi va so'ngra dietil efir bilan ajratib olinadi.

Reaktivlar: tozalangan o'simlik moyi, benzol, benzin, sirka kislota, etil spirti, oqsil eritmasining 1% li eritmasi, suyultirilgan sovun, natriy karbonatning 10% li eritmasi.

Ishning borishi: 1) 5 ta probirkaga 10 tomchidan o'simlik moyi tomiziladi. Birinchi probirkaga 2 ml benzol, ikkinchi probirkaga 2 ml atseton, uchinchi probirkaga 2 ml benzin, to'rtinchi probirkaga 2 ml etil spirti va beshinchi probirkaga 2 ml suv quyiladi. Moylarni turli xil erituvchilarda erish darajasi aniqlanadi. 2) 4 ta probirka olib, birinchi probirkaga 1ml suv, ikkinchi probirkaga 1ml 1% li oqsil eritmasidan, uchinchi probirkaga 1 ml suyultirilgan sovun, to'rtinchi probirkaga 1 ml natriy karbonatning 10% li eritmasidan solinadi, har bir probirkaga 5 tomchidan o'simlik moyidan qo'shiladi va yaxshilab aralashtiriladi. Birinchi probirkadan boshqa hamma probirkalarda turg'un emulsiya hosil bo'ladi.

1.Yog'larning eruvchanligi

Reaktivlar: a) o'simlik moyi (zig'ir yoki paxta moyi), b) qattiq yog' (qo'y yoki mol yog'i), d) dietil efiri, e) atseton, f) etil spirti, g) distillangan suv.

Ishning bajarilishi: 4 tadan iiki qator qilib probirkalar qo'yiladi. Birinchi qatordagi probirkalarga bir necha tomchidan o'simlik moyidan tomiziladi. Ikkinchi qatordagilarga esa, qattiq yog'dan kichik bir bo'lakdan solinadi. Har ikkala qatorning birinchi probirkalariga 2 ml dan distillangan suv solinadi, ikkinchi probirkalariga shuncha miqdorda dietil ikkinchi qatordagilarga esa, qattiq yog'dan kichik bir bo'lakdan solinadi. Har ikkala qatorning birinchi probirkalariga 2 ml dan distillangan suv solinadi, ikkinchi probirkalarga shuncha miqdorda dietil efiri, uchinchi probirkalarga atseton, to'rtinchi probirkalarga esa spirt solinadi. Hamma probirkalar yaxshilab chayqatiladi va yog'larning har xil erituvchilardagi eruvchanligi kuzatiladi. Spirtli probirkani suv hammomida isitish tavsiya etiladi. Tajribaning natijalari yozib qo'yiladi.

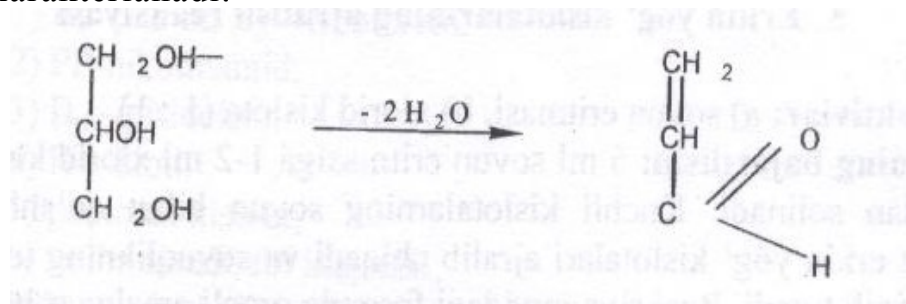
2.Yog'larning emulsiyalanishi

Reaktivlar: a) o'simlik moyi, b) 2% li natriy karbonat, d) 2% li sovun eritmasi, c) o't suyuqligi, f) distillangan suv.

Ishning bajarilishi: 4 ta probirka olib, har biriga 5 tomchidan o'simlik moyidan tomiziladi. Birinchi probirkaga 2 ml distillangan suv, ikkinchi probirkaga 2 ml 2% li natriy karbonat eritmasidan, uchinchi probirkaga 2% li sovun eritmasidan, to'rtinchi probirkaga esa 2 ml suv va bir necha tomchi o't suyuqligidan solinadi. Hamma probirkalar yaxshilab chayqatiladi va har bir probirkada hosil bo'lgan emulsiya kuzatiladi. Birinchi probirkada hosil bo'lgan emulsiya beqaror bo'lib, ozgina vaqt o'tishi bilan suv va moy qatlamlariga ajralib ketadi. Qolgan probirkalarda hosil bo'lgan emulsiya barqaror bo'lib, o'zgarishsiz qoladi. Buning sababi shuki, probirkalarga qo'shilgan emulgatorlar yog' tomchilarining sirtqi qatlamiga adsorbsiyalanib, uning sirt tarangligini kamaytiradi.

3 Akrolein reaksiyasi

Akroleinni aniqlash bilan yog'larning tarkibidagi glitserin miqdorini bilish mumkin. Yog'larni kaliy bisulfat (KHSO_4), natriy bisulfat (NaHSO_4) yoki bor kislotasi (H_3BO_3) bilan qizdirilganda, glitserin molekulasidan 2 molekula suv chiqib ketib, akril aldegid yoki akrolein hosil bo'ladi. Akrolein qo'lansa hidli bo'lishi bilan xarakterlanadi:

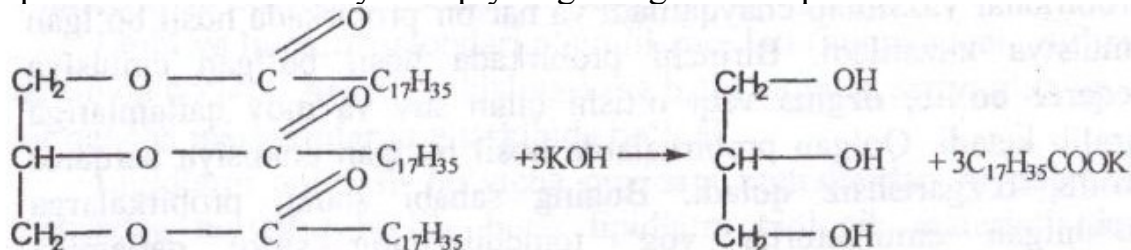


Reaktivlar: a) o'simlik moyi yoki hayvon yog'i, b) kaliy bisulfat yoki natriy bisulfat, d) bor kislotasi

Ishning bajarilishi: quruq probirkaga bir necha tomchi o'simlik moyidan yoki hayvon yog'ining kichik bo'lagidan solinadi. Ustiga kaliy yoki natriy bisulfat kukunidan, bor kislotasidan sepiladi va ehtiyotlik bilan qizdiriladi. Natijada akroleinning oq bug'lari hosil bo'ladi. Bu bug' qo'lansa hidli bo'lishi bilan xarakterlanadi.

4. Yog'larning sovunlanish reaksiyasi

Yog'larni ishqorlar bilan qo'shilishi natijasida ular gidrolizga uchrab, yog' kislotalarining tuzlari (sovun) va glitserin hosil bo'ladi. Yog' kislotalarning natriyli tuzlari qattiq sovun, kaliyli tuzlari suyuq sovun hosil qiladi. Mazkur reaksiyalar quyidagi tenglama orqali boradi.



Reaktivlar: a) o'simlik moyi yoki hayvon yog'i, b) KOH ning spirttdagi 30% li eritmasi, d) distillangan suv.

Ishning bajarilishi: Katta hajmdagi probirkaga 0,5 ml o'simlik moyidan yoki 0,5 g hayvon yog'idan solinadi va ustiga 10 ml kaliy ishqorining spirttdagi eritmasidan quyiladi. Probirkaning og'zi havo sovitgichi ulangan po'kak bilan berkitiladi va 30 minut davomida qaynab turgan suv hammomida qaynatiladi. Shundan so'ng probirkaga issiq suv solinib, hosil bo'lgan sovun eritiladi.

5. Erkin yog' kislotalarining ajralish reaksiyasi

Reaktivlar: a) sovun eritmasi, b) xlorid kislota (1:1).

Ishning bajarilishi: 5 ml sovun eritmasiga 1-2 ml xlorid kislota eritmasidan solinadi. Kuchli kislotalaming sovun bilan qo'shilishi natijasida erkin yog' kislotalari ajralib chiqadi va suyuqlikning ustida aniq ko'rinib turadi. Reaksiya quyidagi formula orqali amalga oshadi:



Nazorat savollari:

1. Moylar necha turda bo'ladi?
2. Qanday o'simliklarda tarqalishini aytib bering.
3. Moylar qanday gidrolizlanadi?

MUNDARIJA

So'z boshi.....	3
-----------------	---

BIRINCHI QISM

I Bob. O'simliklarning fiziologik faol moddalariga kirish.....	4
O'simliklarning fiziologik faol moddalari faning ob'ektlari va predmeti.....	4
Faning yutuqlari.....	5
Fiziologik faol moddalar klassifikatsiyasi.....	6
II Bob. Fenolli birikmalar.....	8
Fenolli birikmalar, fenolli birikmalarning xilma-xilligi, klassifikatsiyasi	8
Bir xaqali fenollar tuzilishi, guruhlarga toifalanishi.....	9
Ikki halqali fenollar va polimer fenolli birikmalar.....	15
III Bob. Glikozidlar.....	27
Glikozidlar monosaxaridlaning hosilalari.....	27
Sianogen glikozidlar.....	29
Yurak glikozidlari.....	31
O'simlik tarkibida uchraydigan boshqa glikozidlar.....	33
IV Bob. Fitogarmonlar.....	35
Fitogormonlarning ochilish tarixi.....	35
Fitogormonlarning ahamiyati.....	38
V Bob. Alkoloidlar.....	46

Alkaloidlarning xossalari, moddalar almashinuvidagi o'rni va ishlatilishi.....	46
Piridin, piperidin, pirrolidin halqali alkaloidlar. Xinolin va izoxinolin halqali alkaloidlar.....	47
VI Bob. Fitonsidlar va fitoaleksinlar.....	57
Fitonsidlar va fitoaleksinlar to'g'risida umumiy tushuncha.....	57
Fitonsidlarning vakillari: geksanol aldegid, rafanin, allitsin.....	58
VII Bob. Efir moylari.....	62
O'simliklar tarkibidagi efir moylari. Efir moylarining fizik-kimyoviy tarkibi.....	62
Efir moylarini olinish usullari.....	68
Monoterpenlar, seskviterpenlar, diterpenlar, karatinoidlar.....	69
VIII Bob. Oshlovchi moddalar.....	78
O'simliklar tarkibidagi oshlovchi moddalar - fenollarning hosilalari.....	78
Oshlovchi moddalarning biosintezi.....	80
Oshlovchi moddalarning kimyoviy tarkibi. Oshlovchi moddalarning o'simliklar hayotidagi o'rni.....	83
IX Bob. Tarkibida lipidlar bo'lgan o'simliklar.....	90
Tarkibida lipiddar bo'lgan o'simliklar.....	90
O'simliklar tarkibidagi moylar toifalanishi: qurimaydigan moylar, yarim quriydigan moylar va quriydigan moylar.....	91

IKKINCHI QISM

Laboratoriya mashg'ulot darslarida qo'llaniladigan asbob-uskunalar bilan tanishish va foydalanishda texnika xavfsizligi qoidalari.....	95
Kumarinlarga xos sifat reaksiyalari.....	98
Saponinlarga xos sifat reaksiyalari.....	101
Flavonoidlarga xos sifat reaksiyalari.....	103
Xromatografiya qog'ozi yordamida karotinni ajratib olish.....	106
Amigdal glikozidiga xos reaksiyalarni o'tkazish.....	108
Ildizning o'sishiga geteroauksinning ta'siri.....	109
O'simliklarning o'sishiga gibberilinning tasirini o'rganish.....	111
O'simliklardagi alkaloid moddalarni aniqlash.....	112
Efir moylarini kimyoviy xossalarni o'rganish.....	114
O'simlik tarkibidagi oshlovchi moddalarni aniqlash.....	115
Organik kislotalarni aniqlash.....	120
Uglevodlarni aniqlash.....	122
Kraxmalni amilaza fermenti bilan parchalash.....	126
Shilliq moddalarga sifat reaksiyalari.....	129

Moylarning emulsiya hosil qilishini aniqlash.....131