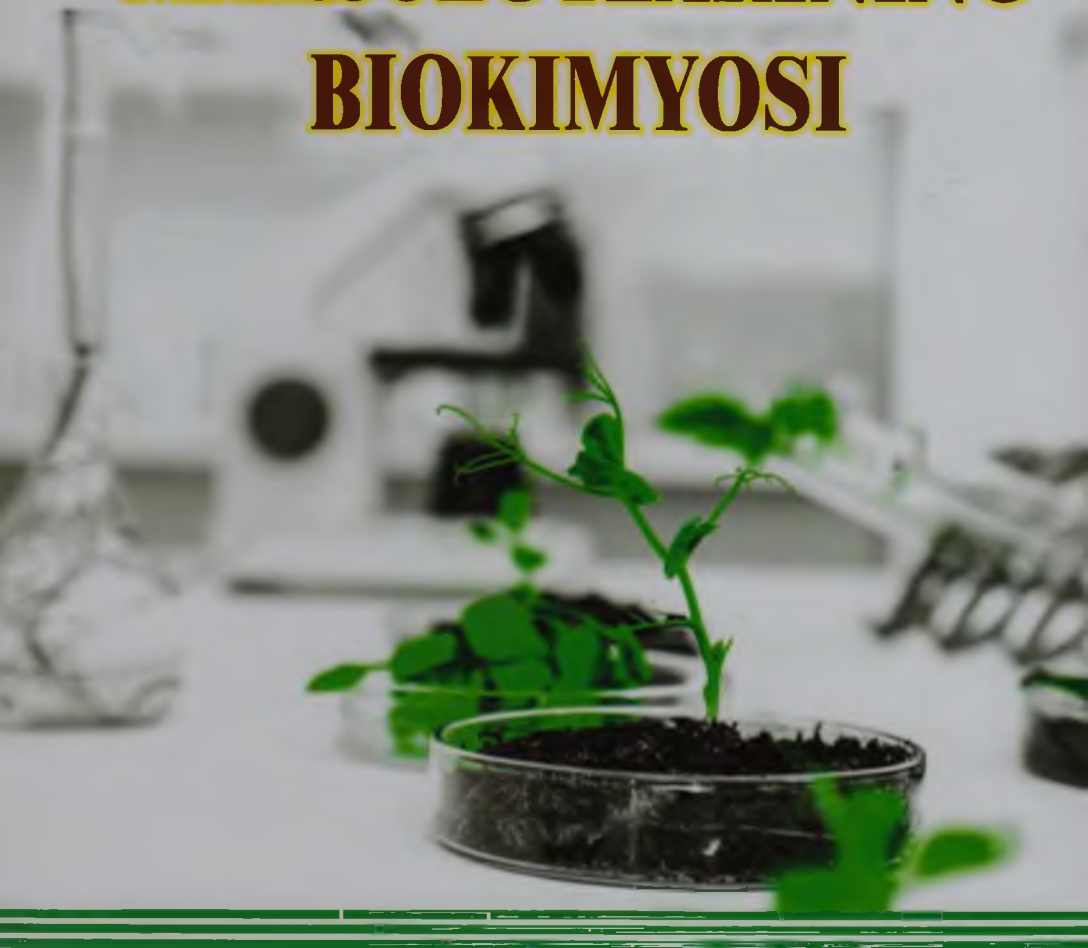


R.A. ALIMOVA, M.T. SAGDIYEV, B.A. ADILOV

# QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARINING BIOKIMYOSI



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

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI**

**R.A. ALIMOVA, M.T. SAGDIYEV,  
B.A. ADILOV**

# **QISHLOQ XO‘JALIGI MAHSULOTLARI BIOKIMYOSI**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi  
tomonidan 5111000 – Kasbiy ta‘lim (5410500 – Qishloq xo‘jaligi  
mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishash texnologiyasi) ta‘lim  
yo‘nalishi talabalari uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan*

Toshkent  
«Excellent Polygraphy»  
2020

UO'K: 574.24+581.1

KBK: 41.2

Taqrizchilar: *b.f.d., prof.*, **S.N.Dolimova**;  
*b.f.d., prof.* **X.X.Kimsanboev**

**A 50 Qishloq xo'jalik mahsulotlari biokimyosi:** O'quv qo'llanma / R.A. Alimova, M.T. Sagdiyev, B.A. Adilov; – T.: “Excellent Polygraphy”, 2020. – 216 b.

O'quv qo'llanma fan va ishchi dasturlarga muvofiq tuzilgan bo'lib, «5410500 – Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi» yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Qo'llanmada g'alla, don-dukkakli, moyli, ildizmeva, yem-xashak, sabzavot va poliz ekinlari, ho'l va rezavor mevalar, kartoshka mahsulotlari hamda sut va sut mahsulotlari biokimyosi bo'yicha so'nggi zamonaviy ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, bunda qishloq xo'jaligi mahsulotlari asosiy biokimyoviy moddalarining tarkibi, biologik qiymati, mahsulotlarni saqlash va qayta ishlash jarayonidagi o'zgarishlarga alohida e'tibor qaratilgan.

O'quv qo'llanma qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash mutaxassisligi talabalari uchun ilmiy va uslubiy yordam ko'rsatadi degan umiddamiz.

UO'K: 574.24+581.1

KBK: 41.2ya73

**ISBN 978-9943-13-749-3**

© Alimova R.A., Sagdiyev M.T.,

Adilov B.A., 2020

© “Excellent Polygraphy”, 2020

24800/2

## KIRISH

Aholini oziq-ovqat mahsulotlari bilan barqaror ta'minlash, iste'molchilar talabini mamlakatimizda yetishtirilayotgan meva-sabzavot, poliz, uzum, kartoshka, chorvachilik, parrandachilik va baliq mahsulotlari hisobiga to'la qondirish borasida respublikamiz mintaqalarining ichki imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda, ularni ishlab chiqarishni ko'paytirish, qayta ishlash, eksport qilish, ichki bozorni to'ldirish bo'yicha ishlab chiqilgan qator loyihalarga muvofiq keng ko'lamli ishlar amalga oshirilmoqda.

Mustaqillik yillarida oziq-ovqat sohasini rivojlantirish borasida keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilib, mazkur sohaga investitsiya jalb etgan holda, zamonaviy texnologiyalarni meva-sabzavot, go'sht va sut mahsulotlarini qayta ishlash va ishlab chiqarishga joriy qilinishi, ishlab chiqarish texnologik bazasining yangilanishi evaziga ichki bozorni sifatli mahalliy oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash imkoniyati yaratilib, sanoatda mazkur tarmoq ulushining tobora oshishiga zamin yaratdi.

Ma'lumki, O'zbekistonda oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish o'sish sur'ati yiliga o'rtacha 9–10% tashkil etmoqda. Shuningdek, mahsulotning eksport hajmi ham yildan-yilga ortmoqda. Bu borada davlatimiz tomonidan muhim farmon va qarorlar, davlat dasturlari qabul qilinib, ularning ijrosi izchil ta'minlanmoqda. So'nggi 5 yilda mamlakatda oziq-ovqat sohasini jadal rivojlantirish va diversifikatsiyalash uning xomashyo bazasini kengaytirish va mahsulotlar ishlab chiqarish hajmini oshirish imkonini berdi. Jumladan, meva-sabzavot va uzum mahsulotlari ishlab chiqarish 1,6 baravarga, go'sht mahsulotlari – 1,4 baravarga, sut mahsulotlari – 1,4 baravarga oshdi. Bugungi kunda respublikada 9760 dan ortiq oziq-ovqat korxonalari faoliyat ko'rsatib kelmoqda. Yiliga o'rtacha 1,74 mln tonna meva-sabzavot mahsulotlarini qayta ishlash imkoniyatiga ega bo'lgan 270 dan ortiq korxonalar faoliyat yuritmoqda, shuningdek, 479 ming tonna oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash

quvvatiga ega sovutish kameralari bilan jihozlangan 994 ta zamonaviy sig' imlar mavjud.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2016-yil 5-martdagi PQ-2505-son qarori bilan tasdiqlangan "2016–2020-yillarda oziq-ovqat mahsulotlari xomashyo bazasini, meva-sabzavot va go'sht-sut mahsulotlarini chuqur qayta ishlashni yanada rivojlantirish, ishlab chiqarish va eksport hajmlarini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi hamda 2017-yil 6-yanvardagi PQ-2716-son "2017–2018-yillarda meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash va chuqur qayta ishlash quvvatlarini tashkil etishni rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi dasturlar doirasida 740,1 mln dollar qiymatga teng 434 ta loyiha amalga oshirilishi belgilangan. Shundan: 163 ta loyiha, meva-sabzavot mahsulotlarini qayta ishlash quvvatlarini respublikaning meva-sabzavot va uzumchilikka ixtisoslashtirilgan tumanlarida tashkil etish; 39 ta go'sht va sut mahsulotlarini qayta ishlash quvvatlarini xomashyoga yaqin hududlarda tashkil etish; 159 ta loyiha, eksport qilish belgilangan yangi va qayta ishlangan meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash uchun sovutish kameralari bilan jihozlangan sig' imlar tashkil etish; 36 ta loyiha, qadoqlash mahsulotlarini ishlab chiqarishni tashkil etish; 37 ta loyiha bo'yicha qandolat, alkogolsiz ichimliklar va boshqa turdagi oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishni tashkil etish shular jumlasidandir.

2017–2021-yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasining 3.3-bandi, ya'ni "Qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish"ga muvofiq, Yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish maqsadida qishloq xo'jaligi ekin maydonlarini maqbul-lashtirish, bunda: 2017-yilda paxta ekin maydonlarini 49 ming gektarga va g'alla maydonlarini 10 ming gektarga qisqartirish; qisqartirilgan ekin maydonlariga boshqa qishloq xo'jaligi ekinlarini, jumladan, 8,1 ming gektarga kartoshka, 27,2 ming gektarga sabzavot, 5,9 ming gektarga intensiv bog', 2,9 ming gektarga tokzor, 10,9 ming gektarga ozuqa ekinlari va 4 ming gektarga moyli ekinlar

joylashtirish belgilangan. Dasturlarda oziq-ovqat mahsulotlari xomashyo bazasini, meva-sabzavot mahsulotlarini chuqur qayta ishlashni yanada rivojlantirish, ichki iste'mol bozorini mahalliy mahsulotlar hisobiga to'ldirish va yuqori qo'shimcha qiymatga ega bo'lgan mahsulotlarni eksport qilishni kengaytirishga alohida e'tibor qaratilgan. Natijada 2017–2021-yillarda qishloq xo'jaligida oziq-ovqat mahsulotlari xomashyosini ishlab chiqarish o'rtacha 1,4 baravarga, jumladan meva-sabzavot va uzum – 1,4 baravarga, go'sht – 1,3 baravarga, sut – 1,5 baravarga ko'payadi. Meva-sabzavot mahsulotlari eksporti 2021-yilda 2016-yilga nisbatan 2,3 baravarga, qayta ishlangan meva-sabzavot mahsulotlari eksporti hajmi esa 2 baravarga oshishi ta'minlanadi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, so'nggi yillarda mamlakatimizda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini tayyorlash va qayta ishlashga qaratilgan alohida e'tibor, tarmoqni rivojlantirishda ilmiy asoslangan yondashuvning yo'lga qo'yilishi oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlash hajmini ko'paytirish va aholi farovonligini ta'minlashga imkon bermoqda. Ayniqsa, yurtimizda ishlab chiqarilayotgan qishloq xo'jaligi mahsulotlari aholi ehtiyojlarini to'liq ta'minlabgina qolmasdan, eksport ham qilinayotgani bu sohani rivojlantirishda ilm-fan yutuqlarini qo'llash, ilmiy muassasalar faoliyatini kengaytirish, tadqiqotlar va izlanishlar samaradorligini ta'minlash, zamonaviy bilimlarga ega yetuk yosh mutaxassislar yetishtirish bo'yicha amalga oshirilayotgan ishlar yuqori natijalar berayotganidan dalolatdir.

Bu o'rinda ta'kidlash lozimki, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash mutaxassislarini yetishtirishda ularda birlamchi qishloq xo'jaligi xomashyolarining biokimyoviy tarkibi, mahsulotlarni qayta ishlashda tarkibidagi asosiy oziqa moddalarini miqdor hamda sifatiy o'zgarishlari va shu asosda xalqaro standartlarga javob beradigan eksportbop mahsulotlar tayyorlash bo'yicha bilim hamda ko'nikmalarini shakllantirish muhim ahamiyatga ega.

Mazkur «Qishloq xo'jaligi mahsulotlari biokimyosi» fani bo'yicha tuzilgan o'quv qo'llanmada fermentlar va ularni qishloq

xo'jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlashdagi o'rni, g'alla ekinlari, don-dukakli ekinlar, moyli ekinlar, kartoshka, ildiz-mevalar va yem-xashak ekinlari, sabzavot va poliz ekinlari, ho'l va rezavor mevalar hamda sut va sut mahsulotlari biokimyosi bo'yicha so'nggi zamonaviy ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, unda qishloq xo'jaligi mahsulotlarining turli qismlaridagi biokimyoviy moddalarning taqsimlanishi, asosiy biokimyoviy moddalarning tarkibi va biologik qiymati, mahsulotlarni saqlash va yetilish davridagi biokimyoviy jarayonlar, biokimyoviy moddalarni to'planishi va sifatiga ta'sir etuvchi omillar, mahsulotlarni qayta ishlashda, xususan termik ishlov berish, bijg'itish, konservalashda sifatining o'zgarishi, turli qayta ishlash omillari omillar ta'sirida mahsulotlarning organoleptik xususiyatlarini shakllanishiga alohida e'tibor qaratilgan.

O'quv qo'llanma qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash sohasida zamonaviy bilimlarga ega mutaxassislarni yetishtirib chiqarishda muhim ahamiyatga ega bo'ladi, degan umiddamiz.

# I BOB. «QISHLOQ XO`JALIK MAHSULOTLARI BIOKIMYOSI» FANIGA KIRISH

## 1.1. Kirish. Fanning ahamiyati

“Qishloq xo`jalik mahsulotlari biokimyosi” fani umumiy o`simliklar va hayvonlar biokimyosi fanining bo`limidan iborat bo`lib, tarkibiga sut biokimyosini qo`shib berilgan. O`quv qo`llanmada tirik organizmda boradigan biokimyoviy hamda sut va go`sht mahsulotlarida kechadigan fizikaviy-kimyoviy jarayonlarni o`rganishdan iborat bo`ladi. Qishloq xo`jalik mahsulotlarini qayta ishlash va saqlash mutaxassisliklari talabalari uchun birinchi navbatda bu jarayonlarni nazariy asoslari va amaliyotda qo`llash usullarini bilish zarur bo`ladi. Ushbu fanni o`zlashtirish uchun organik kimyo, fizkolloid kimyo, o`simliklar va hayvonlar genetikasi, o`simliklar fiziologiyasi, hayvonlar morfologiyasi va fiziologiyasi fanlaridan ma`lum bilim va ko`nikmalarga ega bo`lishi shart.

“Qishloq xo`jalik mahsulotlari biokimyosi” kursi quyidagi fanlarni o`qishda asos bo`lib xizmat qiladi: “Qishloq xo`jalik mahsulotlarini standartlash va sertifikatsiyalash”, “O`simlikshunoslik mahsulotlari ishlab chiqarish”, “Go`sht mahsulotlari ishlab chiqarish”, “Qishloq xo`jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash”. Talaba “Qishloq xo`jalik mahsulotlari biokimyosi” fanini o`rgangandan so`ng, terminlarni o`zlashtirib, kimyoviy tarkibini baholash to`g`risida tushunchaga ega bo`lib, qishloq xo`jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash to`g`risidagi bilimlarga ega bo`lishi kerak. Undan tashqari biokimyoviy ko`rsatkichlarni aniqlash va analitik o`lchovlar o`tkazish bo`yicha ko`nikmalarga ega bo`lishi kerak.

## 1.2. Fanning rivojlanish tarixi

XVIII asrda biokimyo rivojlanishi uchun asos bo`lgan M.V. Lomonosovning (1711–1765) qonuni – tabiatda materiya va harakatning saqlanishidir. XVIII asr oxirida Lavuaze tajribasi



asosida moddalar massasining saqlanish qonuni kashf etilishi asosida nafas olishning mohiyati va bu jarayondagi kislorodning roli tushuntirildi. XIX asr boshlarida Djozef Pristli va K.Shecclerlar  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  va  $\text{O}_2$  o'simliklarni yashashiga bog'liq jarayonlarini ko'rsatib berdilar. Yu.Libix esa XIX asr oxirlarida o'simliklarning mineral oziqlanish nazariyasini asoslab berdi. XIX asr o'rtalarida F. Vyoler (1800–1882) mochevinani sintezladi, u sun'iy yo'l bilan organizmdan tashqarida amalga oshirdi.

1861-yilda A.M.Butlerov organik moddalar tuzilish nazariyasini yaratdi. E.Fisher XIX asr oxirida XX asr boshlarida oqsillarni tuzilishini peptid nazariyasini yaratdi, aminokislotalarning strukturalari va xususiyatlarini ko'rsatib berdi.

Biokimyo fanining rivojlanishiga asos solgan rus va sovet olimlaridan Aleksey N. Bax (1870–1946), V.I. Engelgardt (1894–1984), Boris Ilich Zbarskiy (1954) va boshqalardir.

XX asr boshlarida I.Mechnikov va P.Erlix immunitetning hujayra va gumoral nazariyasini, M.S. Tsvet xlorofillning xromotografik bo'linish usulini ishlab chiqdilar. 1930-yilda V. A.Engelgardt fosforlanish jarayoni nafas olish bilan bog'liqligini ko'rsatib berdi. 1932-yilda X.Krebs va K.Xenzelayt ornitin siklini ochishga muvaffaq bo'ldilar. 1937-yilda X.Krebs uch karbon kislotalar siklini kashf etdi. 1938-yilda A.Braunshteyn va M.G. Iritsmanlar transaminlanish reaksiyasini ochib berdilar. 1941-yilda F.Lilman hujayradagi energiyani tashuvchi birikma ATF ekanligini ko'rsatdi. 1950-yilda E.Chargaff DNK strukturasidagi ma'lum azot asoslarining teng miqdori bo'lishini aniqladi. L.Poling esa shu yilda oqsil strukturasida x-spiral borligini e'tirof etgan. 1953-yilda D.Uotson va F.Krik DNK ning qo'sh spiralli modelini kashf etdilar. Undan tashqari oxirgi yillarda dunyo olimlari genetik kodning tarkibini topishgan. Oqsil biosintezi mexanizmlari ochilgan, RNK va ribosomalar strukturalari o'rganilgan. Biogen molekularning biosintezi va parchalanishi amaliyotda aniqlangan.

Oxirgi yillardagi ilmiy izlanishlar enzimologiya, biokinetika, immunologiya, molekulyar biologiya, genetika, biotexnologiya va

boshqa fanlar haqidagi bilimlarimiz kengayib bormoqda. Ushbu bilimlarni qoʻllagan holda, yaʼni bionanotexnologiya, gen injeneriyasi, hujayra texnologiyalari, bioinformatika kabi yangi ilmiy yoʻnalishlar tashkil topayapti. Biokimyo fanidan yuqori bilimga ega boʻlish uchun genetik, hujayra, molekulyar, fermentativ muhandislik kabi usullardan foydalanib yangi innovatsion ishlanmalarni tayyorlash zarur boʻladi.

Biokimyo fanini oʻzlashtirishda talaba biogen molekular tuzilishi haqida bilimlarga ega boʻlib, moddalar almashinuvi jarayonlarida boradigan oʻzgarishlar va fermentlar ishtirokida oʻrganib boradi. Undan tashqari biogen molekular tarkibi oʻrganilib, ularni saqlash davomida va qayta ishlashda toʻqimalarda kechadigan jarayonlarni amaliyotga tatbiq qilish koʻzda tutiladi.

Kelib chiqishi umumiy boʻlgan eukariotik hujayralar tirik organizmning oʻzaro bogʻliqligini koʻrsatadi, ular tuzilishining asosi kichik molekular biogen molekularidir. Tuzilishidagi bir xillik axborotni uzatish DNK  $\rightarrow$  RNK  $\rightarrow$  oqsil shaklida boradi. Axborotning bir xilligi umumiy axborot bazasini tashkil etsada, uni yigʻib har bir organizmda individual borishi eʼtirof etiladi. Tirik organizmlarning axborotlilik nafaqat nuklein kislota axborot hajmi bilan, balki, organizmdagi umumiy biogen molekularlarning spektrlari bilan belgilanadi.

Tirik organizmning funksional faoliyati asosini kimyoviy reaksiyalar koʻrsatadi. Ularni boshqaruvchi hujayra strukturalarida asosiy taʼsir etuvchi element boʻlib funksional oqsil xizmat qiladi. Hamma oqsillar haqidagi axborot DNK da saqlanadi, uning elementar birligi boʻlib gen xizmat qiladi. Gen apparati faoliyati tufayli oqsillarning tanlab sintezlanishi boshqarilsa, uning taʼsirida hujayra va organizmlarning ishlashi uning izmida boʻladi. Metabolik jarayonlarni tartibga solish energetik va plastik resurslar hisobiga amalga oshadi.

Energiyaning asosiy manbalari boʻlib uglevodlar, lipidlar hisoblanib, ularning oksidlanishi natijasida rezerv energiya sifatida maxsus biogen energiya zaxira qiluvchi molekular (ATF, GTF,

UTF, ts-AMF va boshqalar)da to'planadi. Ushbu molekulalar miqdori o'simlik va hayvon organizmining faolligi va hayotchanligini belgilaydi.

O'simliklar va hayvonlar yuqori rivojlangan funksional tizim qatoriga kirib, ularda keng miqdorda moddalar sintezlanadi va ular o'simliklar, hayvonlar va insonlar uchun juda zarur hisoblanadi. O'simliklar faoliyati natijasida quyosh energiyasi yordamida xilmaxil organik moddalar sintezini amalga oshiradilar. Undan tashqari o'simliklar biologik faol moddalarni sintezlab, ular hujayraga maxsus ta'sir etishi bilan ajralib turadi hamda inson va hayvon organizmiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Yuqorida qayd etilgan holatlar, yer yuzidagi tirik organizmlarning o'zaro bog'liqligi va bir-birini to'ldirishini anglatadi. O'simliklar atmosfera azotini o'zlashtira olmaydi, shuning uchun tabiatda azot bilan ta'minlovchi bakteriyalar *Rhizobium* dukkakli o'simliklar ildizida (soya, beda, no'xat, mosh va boshqalar) faoliyat ko'rsatadi. Bu simbioz o'simliklarni azot bilan ta'minlaydi, bakteriyalar esa o'simliklarning zaxira energetik va plastik moddalar, o'simlik hujayralarining modda almashinuvi jarayonida hosil bo'ladiganlari asosida amalga oshadi.

### **1.3. Fanning maqsad va vazifalari**

“Qishloq xo'jalik mahsulotlari biokimyosi” fanini o'qitishdan maqsad qishloq xo'jalik mahsulotlarini kimyoviy tarkibi, o'simliklar va hayvonlar xomashyosini komponentlarining funksional xususiyatlarini, ularni saqlash va qayta ishlashdagi biokimyoviy jarayonlarini borishi va inson organizmidagi modda almashinuviga ta'sirini o'rganishdan iborat.

Mahsulotlarni dastlabki qayta ishlash va saqlash sohasidagi qishloq xo'jaligi mutaxassislari o'simliklarda moddalar almashinuvi jarayonlarini o'rganib, uni hosildorlikni oshirishga qaratilsa hamda yangi qishloq xo'jalik ekinlari navlarini yaratib, ularni noqulay sharoit va patogenlarga qarshi kurashishini tashkil etishdan iborat bo'ladi.

Shuning uchun “Qishloq xo‘jalik mahsulotlari biokimyosi” kursiga quyidagi vazifalar qo‘yiladi:

–uglevodlarning asosiy guruhlarining tarkibi, tuzilishi, biologik vazifalari, azotli, fenolli, terpenoid birikmalar, organik kislotalar, alkaloidlar, glikozidlar va efir moylari o‘rganiladi;

–fermentlar to‘g‘risidagi zamonaviy ma‘lumotlar, ferment sistemalarning hujayralardagi vazifalari, qishloq xo‘jalik mahsulotlarini qayta ishlashda fermentlarning ishlatilishi va hokazo;

–organik moddalar sintezi va parchalanishi jarayonlari, azotning  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  va  $\text{NO}_2^-$  shakllarining o‘zlashtirish mexanizmlari va o‘simlik mahsulotlarida nitratlarning to‘planishi sabablari va boshqalar;

–spirtli, sut kislotali va propion kislotali bijg‘ish jarayonlari va ularni oziq-ovqat va yem ishlab chiqarishda qo‘llash asoslari;

–o‘simlik mahsulotlarining kimyoviy tarkibini o‘zgarish sabablari o‘simliklar genotipiga bog‘liqligi, mevalarning yetilish fazalari, iqlimiy tabiiy sharoitlarning ta‘siri, tuproq unumdorligi, suv balansi va oziqlanish kabi jarayonlarni;

–meva va sabzavotlarning kimyoviy tarkibi, dukkakli-don mahsulotlari tarkibi, moyli o‘simliklar urug‘i, yem-xashak ekinlari vegetativ massasi, ildizmevalar tarkibi;

–qishloq xo‘jalik mahsulotlarini qayta ishlash va saqlashga alohida e‘tibor qaratish;

–sutning kimyoviy tarkibi, ularni qayta ishlashda o‘zgarishlari, mikroorganizmlar fermentlarining ta‘siri.

#### **1.4. O‘simlik mahsulotlari biokimyosi**

O‘simliklar har xil vegetativ qismlarida biogen moddalarni sintezlash va to‘plash xususiyatiga egadir. Bu moddalar inson va hayvonlar organizmi uchun zarur moddalardir. O‘simliklarda bu vazifani bajarish uchun faol fotosintetik sistema mavjud bo‘lib, oddiy anorganik ( $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$ ) birikmalardan xilma-xil murakkab biogen molekullar sintezlanadi va bu birikmalar insonlar va hay-

vonlar tomonidan plastik va energetik moddalar sifatida o'zlash-tiriladi.

Biogen molekulalarning to'planishi o'simliklarning yer ustki qismi (barg, meva, urug')da va yer ostki qismida (ildiz, ildizmeva) bo'lib, ular o'simliklar hujayralarida sintezlanadi, ularning faolligi boshqarish tizimining nazoratida bo'ladi.

Hujayra tirik organizmning asosiy elementar struktura birligi bo'lib, birlashgan tizimni tashkil etib, ularning asosi maxsus organellalardan iboratdir. Ular ma'lum vazifalarni bajaradilar va bir-biri bilan uzviy bog'langan bo'ladi. Undan tashqari hujayralarning bog'liqligi maxsus tarzda boshqariladi. Boshqarishda hujayralardagi fitogormonlar ishtirok etadilar va hujayralarning maxsuslashuvini belgilaydilar.

Umuman hujayra ma'lum shakl va o'lchamga ega bo'lib, tartibli strukturani tashkil etadi. Hujayralarning harakati dasturlangan bo'lib, murakkab boshqaruv tizimi tomonidan nazoratda bo'ladi. Meva-sabzavot hujayralari o'ziga xos o'sish va rivojlanish xususiyatiga egadirlar. Meva-sabzavotlarning parenxima to'qimalari pishgan yupqa devorli hujayralardan iborat bo'lib, ularning asosiy hajmini markaziy vakuola egallaydi. Meva-sabzavotlarda zaxira to'qimalarga ahamiyat beriladi, ular parenxima hujayralaridan iborat bo'lib, ularda ma'lum biogen moddalar sintezlanishi va to'planishi mumkin. Parenxima hujayralari tuzilishi jihatdan sodda bo'lib, ularning yuzasidagi strukturalar selluloza qobig'ini hosil qiladi. Meva-sabzavot to'qimalarining o'sib ketishi parenxima hujayralarining soni va massasi ortishi hisobiga ro'y beradi.

## II BOB. VITAMINLAR, FENOLLI VA TERPENOIDLI BIRIKMALAR

### 2.1. Vitaminlar

Vitaminlar inson va hayvonlar uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan, turli kimyoviy tuzilishdagi organik birikmalardir. Organizm uchun juda kam miqdorda talab etiladigan (oqsil, yog' va uglevodlardan farqi) bu birikmalar fermentlar molekulası tarkibiga kirib, to'qimalardagi moddalar almashinuvida ishtirok etadi.

Odam va hayvonlar organizmi ko'pchilik vitaminlarni faqat o'simliklardan oziq-ovqat bilan birga oladi. Shuning uchun ovqat mahsulotlari tarkibida biror vitaminning bo'lmashligi yoki yetishmasligi inson va hayvonlar organizmida moddalar almashinuvining buzilishiga, keyinchalik esa avitaminoz hamda gipovitaminoz deb ataladigan og'ir kasalliklarning yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

1880-yilda rus olimi shifokor I.I. Lunin hayvon organizmi vitaminsiz hayot kechira olmasligini birinchi marta aniqlagan.

1912-yilda polyak olimi K. Funk «vitamin» terminini ishlatishni (*vita* – hayot, *vitamin* – hayot aminini demakdir) tavsiya etgan. U davrda barcha vitaminlar tarkibida amin guruhi bo'lsa kerak, deb faraz qilinar edi. Lekin vitaminlarning kimyoviy tarkibi aniqlangandan so'ng bu fikrning noto'g'ri ekanligi ma'lum bo'ldi. Hozir vitaminlarning kimyoviy tuzilishi aniqlangan bo'lsa-da, eski odat bo'yicha ular «vitamin» so'zi va lotin alfavitining bosh harfi bilan ataladi.

**Vitaminlar tasnifi.** Vitaminlar erituvchilarda erishiga qarab ikki guruhga bo'linadi:

1. *Suvda eruvchi vitaminlar* – B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, PP, H, P, C va U vitaminlar, pantoten, folat, para-aminobenzoat kislotalar, inozit va boshqalar.

2. *Yog'larda eruvchi vitaminlar* – A, D, E va K<sub>1</sub> vitaminlar.

Kimyoviy tasnifiga ko'ra vitaminlar 4 guruhga bo'linadi:

### 1. *Alifatik:*

- askorbin kislota (vitamin C, antiskorbut);
- pangamat kislota (vitamin B<sub>15</sub>);
- pantotenat kislota (vitamin B<sub>3</sub>, antidermatit);
- metilmetoninsulfony xlorid (vitamin U, yaralarga qarshi).

### 2. *Alitsiklik:*

- retinol (vitamin A, antikseroftalmik);
- kaltsiferol (vitamin D, antiraxit).

### 3. *Aromatik:*

- filloxinon (vitamin K<sub>1</sub>, antigemmoragik).

### 4. *Geterotsiklik:*

- tokoferol (vitamin E, ko'payish vitamini);
- bioflavanoid (vitamin P, kapillyarlarni mustahkamlovchi);
- nikotin kislota (vitamin PP, nikotinamid, niatsin, antipellagrik);
- piridoksin (vitamin B<sub>6</sub>, antidermatit);
- tiamin (vitamin B<sub>1</sub>, antinevrit);
- riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>, o'sish vitamini);
- biotin (vitamin H, antiseboreya);
- foliy kislota (vitamin B<sub>9</sub>, folatsin, antianemiya);
- sianokobalamin (vitamin B<sub>12</sub>, antianemiya).

Ayrim vitamin bo'lmagan moddalar organizmda oddiy reaksiyalar orqali vitaminlarga aylanishi mumkin. Bunday moddalar *provitaminlar* deyiladi. Bunga karotinoidlar misol bo'ladi. karotinoidlar molekulasi 2 ta ( $\beta$ -karotin) yoki 1 ( $\alpha$ - va  $\gamma$ -karotinlar) molekula A vitamining aylanishi mumkin. Bundan tashqari, ayrim sterinlar (ergosterin) inson terisi ultrabinafsha nurlari ta'sirida D vitaminiga aylanishi mumkin.

Moddalar almashinuvining alohida turlariga yoki organizmning aniq tuzilmalari faoliyatiga ijobiy ta'sir etuvchi, ammo organizmda almashtirib bo'lmazligi isbotlanmagan moddalar *vitaminsimon moddalar* deyiladi. Bunday moddalarga bioflavanoidlar (vitamin P), pangamat kislota (vitamin B<sub>15</sub>), paraaminobenzoy kislota (vitamin H<sub>1</sub>), orotat kislota (vitamin B<sub>13</sub>), xolin (vitamin B<sub>4</sub>), inozit

(vitamin B<sub>8</sub>), karnitin (vitamin B<sub>5</sub>), metilmationinsulfon xlorid (vitamin U), lipoat kislotasi kiradi.

**Vitaminli o'simliklardan xomashyo tayyorlash.** O'simlik mahsulot tarkibidagi vitaminlar miqdori doimo o'zgarib turib, ko'pincha o'simliklarning gullash davrida yer ustki organlarida maksimal miqdorda to'planadi. Mevalarda esa ular pishib yetilgan vaqtida ko'p yig'iladi. Shuning uchun vitaminli mahsulotlarni tayyorlash yuqorida aytib o'tilgan vitaminlarga boy davrida o'tkazilishi kerak.

Ko'pchilik vitaminlarning o'zi turg'un birikma bo'lsa ham ma'lum sharoitlarda (yuqori harorat, namlik, yorug'lik va boshqa faktorlar ta'sirida) oksidlanishi, parchalanishi yoki boshqa o'zgarishlarga uchrashi mumkin. Natijada vitaminlar o'zining biologik faolligini yo'qotadi. Vitaminli mahsulotlarning yuqori sifatligini saqlab qolish uchun ularni tayyorlashda, quritishda va saqlashda yuqorida ko'rsatilgan sharoitlarni hisobga olish zarur.

Vitaminli mahsulotlar havo quruq vaqtida, shudring ko'tarilgandan so'ng yig'ilishi lozim. Yig'ilgan mahsulotni bir yerga to'plab qo'ymasdan, tezda soya joyda yoki quritgichlarda (mevalar ochiq havoda) quritilishi maqsadga muvofiqdir. So'ngra yig'ilgan mahsulotni vitamin olish yoki galen preparatlari tayyorlash uchun tezda zavodlarga yuboriladi yoki omborlarda va dorixonalarda quruq, salqin, quyosh nuri tushmaydigan joylarda saqlash mumkin bo'ladigan tegishli idishlarda saqlanishi lozim.

**Vitaminlarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati.** Vitaminlar o'simliklar hayotida katta rol o'ynaydi. Ular moddalar almashinuvining asosiy regulyatori – fermentlar biosintezida ishtirok etadi. Vitaminlarning ko'pchiligi oqsillar bilan birlashib, fermentlar hosil qiladi. Ba'zi vitaminlar aminokislotalar (masalan, vitamin H–biotin, asparagin, serin va boshqa aminokislotalar) almashinuvida ishtirok etadi.

Vitamin C, karotin, katexinlar va flavonollar o'simlik to'qimalarida doimiy ravishda ro'y berib turadigan oksidlanish va qaytarilish jarayonida faol qatnashadi. Bu jarayon davrida vitaminlar ma'lum vaqt ichida oksidlanib va qaytarilib turadi.



Vitaminlar ta'sirida o'simliklarning hosildorligi oshadi, yetilishi tezlashadi va ildizi tez rivojlanadi. Ba'zi vitaminlar (karotinoidlar) esa fotosintez jarayonida va o'simlik gullarining changlanishida ishtirok etadi.

**Vitaminlarning biosintezi.** Deyarli barcha vitaminlar o'simlik organizmida sintezlanadi. Faqat vitamin A va D ni hosil qiladigan birikmalar – provitaminlar o'simlik to'qimalarida sintezlanib, hayvon organizmiga o'tgandan so'ng ular o'z vitaminiga aylanadi.

O'simlik to'qimalarida vitaminlar biosintezining borishi hanzugacha tajribalarda to'la aniqlangan emas.

Vitamin C (askorbin kislota) 6 ta uglerod atomli uglevodlar – geksozlarning o'simlik to'qimalarida oksidlanishidan hosil bo'ladi.

Glyukoza, fruktoza va boshqa geksozlar ishtirokida o'simlik to'qimalarida vitamin C miqdorining ko'payishi tajribalarda isbotlangan. Shuningdek, D–glyukozaning L–askorbin aylanish jarayoni D–glyukuron va L–gulon kislotalarning laktonlari orqali ro'y berishi ham aniqlangan.

Inozit ham geksozlardan hosil bo'ladi. Inozitning biosintezi sof holdagi geksozlarga nisbatan glikozidlar tarkibidagi geksozlar (arbutin, salitsin) va saxaroza hisobiga jadalroq boradi.

Vitamin P ta'siriga ega bo'lgan asosiy birikmalar flavanonlar va flavonlar hamda katexinlar o'simlik to'qimalarida shikim kislota, oraliq birikma – prefen kislota va atsetal qoldiqlari orqali uglevodlardan hosil bo'lishi mumkin.

Vitamin B o'simlik to'qimalarida fermentlar ishtirokida tiazol va pirimidinning birlashishi tufayli hosil bo'ladi.

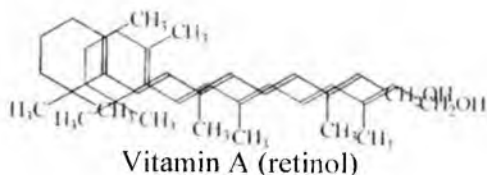
Aminokislotalar ham vitaminlar, biosintezida ishtirok etadi. Masalan, vitamin PP (nikotin kislota) triptofan aminokislotadan, pantoten kislota esa  $\beta$ -alanin aminokislotadan hosil bo'ladi. Bu biosintez jarayonlar albatta fermentlar ta'sirida va boshqa birikmalar ishtirokida ro'y beradi.

## Asosiy vitaminlarning qisqacha tavsifi

### Vitamin A – retinol

Yogʻda eriydi. Sutkalik ehtiyoj taxminan 1 mg. Yorugʻlikni qabul qilish jarayonida ishtirok etadi, koʻz toʻr pardasi tarkibidagi rodopsin oqsili tarkibiga kiradi.

Hujayra membranasi va shilliq pardali organlar faoliyatiga taʼsir etadi. Organizmda yetishmasligi shabkoʻrlikni keltirib chiqaradi, koʻz shox pardasini qurishiga, shilliq organlarni zararlanishiga olib keladi. Dengiz baliqlari jigarida toʻplanadi, provitamin A – karotinoidlar holatida esa chakanda, ryabina, naʼmatak, qizil qalampir mevalari va boshqa oʻtlar – dalachoy va boshqalar tarkibida toʻplanadi.



Karotinlarga boy boʻlgan Davlat farmokopeyasiga kiritilgan oʻsimliklar:

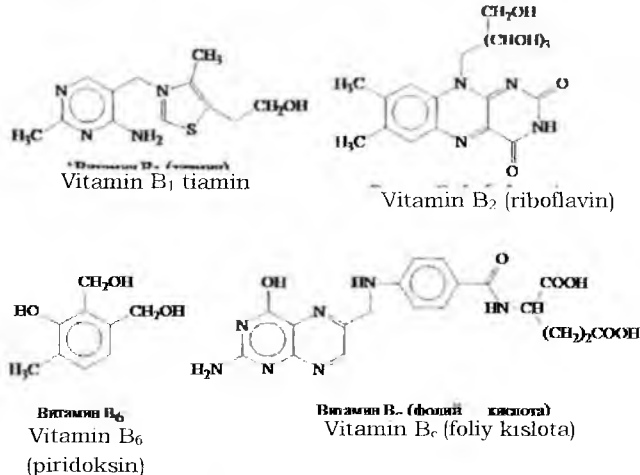
Oddiy chetan( mevasi) – *Sorbus aucuparia L.*

Jumrutsimon chakanda (chipqanoq mevasi va moyi) – *Hippophae rhamnoides L.*

Dorivor kalendula (guli) – *Calendula officinalis L.*

### B guruh vitaminlari

Suvda eruvchi. Sutkalik ehtiyoj miqdori 0,2 dan 20 mg tashkil etadi. Uglevod, lipid va oqsil almashinuvida, bir qator moddalar biosintezida ishtirok etadi. B guruh vitaminlarini yetishmasligi turli organlar va organizm faoliyatini buzilishiga olib keladi. Yuqori konsentratsiyada organizmda toʻplanmaydi.



### C' vitamini – askorbin kislotasi

Suvda eruvchi. Sutkalik ehtiyoj 50–100 mg. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi, organizmning ekstremal ta'sirlarga qarshiligini oshiradi. Vitamin yetishmasligi tsinga kasalligini (milklarni yumshab qolishi, tishlarni tushib ketishi, milq qonashi) keltirib chiqaradi. Na'matak mevasi, qora smorodina va boshqa mevalar tarkibida to'planadi.

Askorbin kislotasiga boy bo'lgan Davlat farmokopeyasiga kiritilgan o'simliklar:

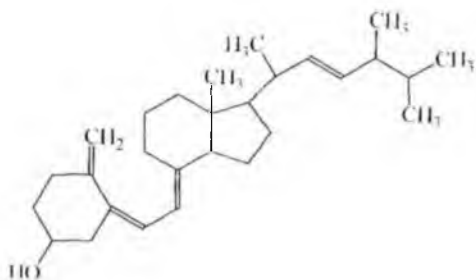
Na'matak turlari (mevasi) – *Rosa L.*

Qora qaragat (smorodina) (bargi va mevasi) – *Ribes nigrum L.*

O'rmon qulupnayi (yertut) (bargi va mevasi) – *Fragaria vesca L.*

### D vitamini (ergokaltsiferol, xolekaltsiferol)

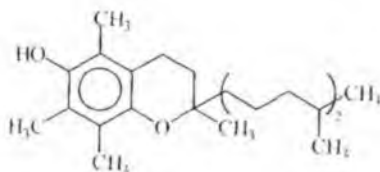
Yog'da eruvchi. Organizmda kalsiy va fosfor almashinuvida, suyak va tishlar mineralizatsiyasida ishtirok etadi. Yetishmasligi bolalarda raxit (suyaklarni yumshab qolishi) va kattalarda osteoporozni (suyaklarni mo'rtlashishi) keltirib chiqaradi. Dengiz baliqlari jigarida to'planadi. Ayrim zamburug'lar (shox qorakuyasi) juda ko'p miqdorda provitamin D – ergosterin saqlaydi.



Vitamin D2 (ergokalsiferol)

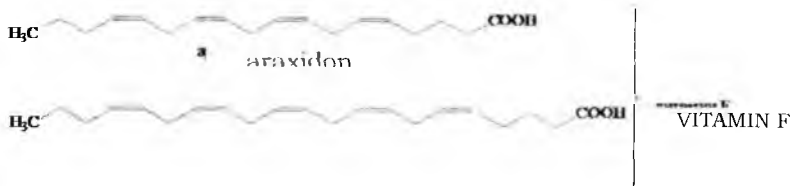
E vitamin – tokoferol

Yog'da eruvchi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida, ko'payish jarayonlarida ishtirok etadi. yurak-tomir va asab tizimiga ta'sir etadi. Antioksidant sanaladi. Yuqori miqdorda chakanda, na'matak mevasida va boshqa o'simlik moylari (makkajo'xori, zig'ir, kungaboqar) tarkibida uchraydi.



Tokoferol

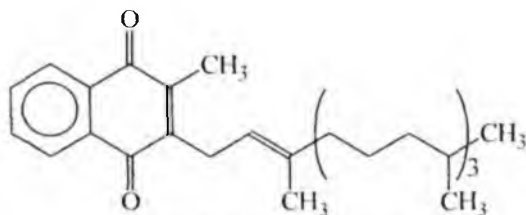
*F vitamini* – yuqori chegaralangan yog' kislotalari (araxidon va unga yaqin bo'lganlar). Prostaglandinlarga yaqin turadi. Yog'da eruvchi. Dengiz baliqlari jigari va ayrim yog' kislotalari tarkibida bo'ladi.



$\Delta^{5,8,11,14,17}$  – eykozapenten kislota

*K vitamini – filloxinon*

Yog`da eruvchi. Protrombin hosil qilishini boshqarib, qon ivishida qatnashadi. Qariyb barcha o`simliklar tarkibida uchraydi, ammo yuqori konsentratsiyada faqat ayrim o`simliklarda – qichitqi o`t bargi, jag`-jag` yer ustki qismi, makkajo`xori popugi tarkibida bo`ladi. Yetishmasligi qon ivishini buzilishi va qon ketishini keltirib chiqaradi.



Vitamin K<sub>1</sub> (filloxinon)

K vitaminiga boy bo`lgan Davlat farmokopeyasiga kiritilgan o`simliklar:

Ikki uyli gazanda (chayon o`ti, chaqong`ich) – *Urtica dioica* L.

Makkajo`xori – (onalik ustunchasi) – *Zea mays* L.

Oddiy bodrezak (kalina, chigiz) (po`stlog`i va mevasi) – *Viburnum opulus* L.

Gangituvchi bozulbang (guli) – *Lagochillus inebrians* Bge.

Jag`-jag` (achambiti) (yer ustki qismi) – *Capsella bursa pastoris* Medic.

## 2.2. Polifenol birikmalar

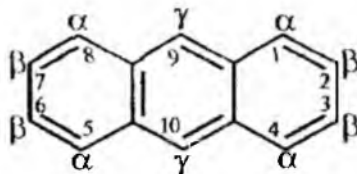
Fenol tabiatli moddalarga aromatik halqaga ega bo`lgan birikmalar kirib, uning asosida bir yoki bir nechta gidroksil guruhlar birlashgan benzol halqasi yotadi.

Fenol birikmalarining kimyoviy tasnifi biogenetik qonunga asoslanadi. Barcha fenollarni molekulyar tuzilishi murakkablashib borish tartibidagi bir nechta guruhga bo`lish mumkin:

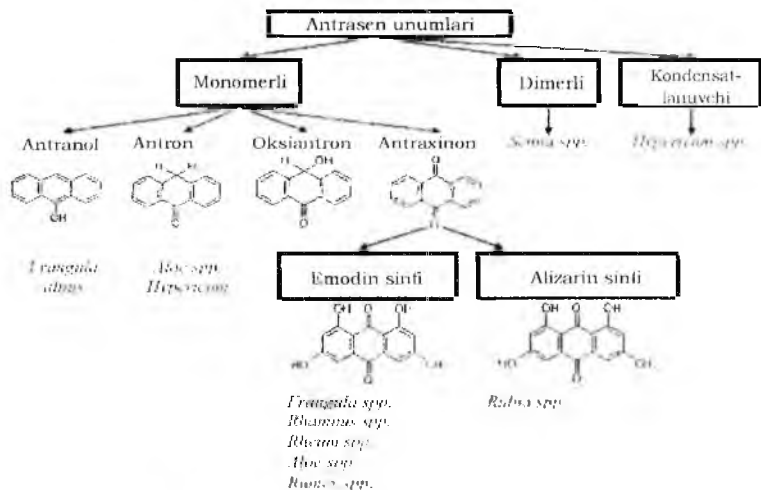
<b>Fenol birikmalari</b>	
Uglerod halqasi	Birikmalarga misollar
<b>Bir benzol halqali</b>	
$C_6$	Oddiy fenollar, fenol glikozidlar
$C_6-C_1$	Fenol spirtlar, fenol aldegidlar, fenol kislotalar
$C_6-C_2$	Fenil sirka kislotalar
$C_6-C_3$	Gidroksidolchin kislotalar, kumarinlar, xromonlar
$(C_6-C_3)_2$	Lignanlar (dimer birikmalar)
<b>Ikki benzol halqali</b>	
$C_6-C_1-C_6$	Benzofenonlar, ksantonlar
$C_6-C_2-C_6$	Stilbenlar
$C_6-C_3-C_6$	Flavanoidlar
<b>Xinonlar</b>	
<b>Bir halqali</b>	Benzoxinonlar
<b>Ikki halqali</b>	Naftaxinonlar
<b>Uch halqali</b>	Antraxinonlar va boshqa anratsen unumlari
<b>Polimer fenol birikmalari</b>	
<b>Oshlovchi moddalar</b>	
$(C_6-C_1)_n$	Gidrolizlanuvchi taninlar
$(C_6-C_2)_n$	Kondensatlanuvchi taninlar
$(C_6-C_3-C_6)_n$	
$(C_6-C_3)_n$	Ligninlar

Fenollar, ularning glikozidlarini saqlovchi o'simliklar katta guruhiga tarkibida anratsen unumlarini saqlovchi o'simliklar kiradi.

**Anratsenlar va ularning tasnifi.** Anratsen moddalari saqlovchi o'simliklarga tarkibida anratsen halqasi saqlangan, oksidlangan, qaytarilgan, oksimetil yoki glikozid holdagi moddalar bo'ladi. Ularning tarkibidagi anratsen yadrosi monomerleri turli darajada oksidlangan va kondensatlangan bo'ladi. Gidroksil radikalning  $\alpha$ ,  $\beta$  yoki  $\gamma$  joylashishi ushbu birikmalarning fizik-kimyoviy va terapevtik xususiyatlarini o'zgarishiga ta'sir etadi.



## antratsen yadrosi



### 2.1-rasm. Antratsen unumlari tasnifi sxemasi

**Antratsen unumlarini tabiatda tarqalishi.** Antratsen unumlari o'simlik olamida keng tarqalgan bo'lib, torondoshlar (Polygonaceae), itjumrutdoshlar (Rhamnaceae), dukkakdoshlar (Fabaceae), lolaguldoshlar (Liliaceae), ro'yandoshlar (Rubiaceae) va boshqalarda ayniqsa ko'p.

Antratsen unumlari o'simlikda ko'pincha glikozid holida bo'lib hujayra shirasida erigan holda bo'ladi va o'simlikning shu organi zarg'aldoq-qizil rangga bo'yalgan bo'ladi. Antratsen unumlari ayrim mikroorganizmlarda, hasharotlarda ham topilgan.

**Fizik va kimyoviy xossalari.** Antratsen unumlari sariq, sariq-pushti, qizil rangli kristall moddalar bo'lib, aglikonlari efir, xloroform, spirtida yaxshi, benzol va geksanda yomon eriydi, suvda

esa erimaydi; glikozidlari esa organik erituvchilarda erimaydi, ammo suv-spirt (50–80%) aralashmasida, asetonda, ayrimlari suvda eriydi.

Anratsen unumlari qizdirilganda ( $201^{\circ}\text{C}$ ) uchuvchanlik (sublimatsiya) xossasiga ega. Anratsen unumlarning glikozidlari va qaytarilgan formalari optik aktiv moddalar bo'lib, qutblangan yorug'lik tekisligini o'ngga yoki chapga buradi.

Ishqor eritmasi ta'sirida anratsen glikozidlari parchalanib antroxinolot hosil qiladi, antroxinolotlar to'q qizil rangda bo'ladi. Shu antroxinolotlarni suvdagi eritmasiga kislota qo'shilsa yana aglikonga qaytib qizil rang yo'qolib, suvda erimaydigan sariq cho'kma hosil bo'ladi.

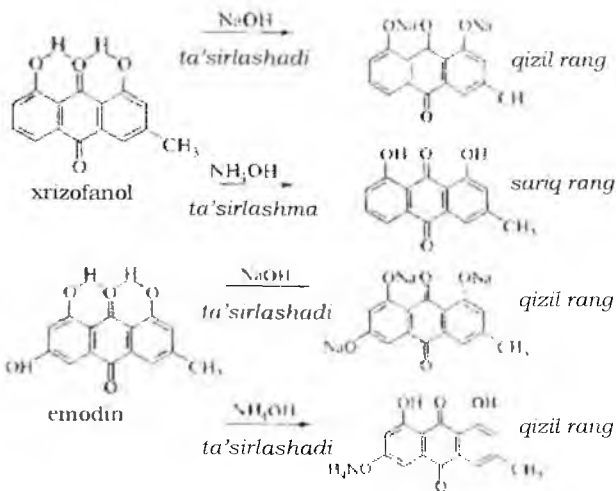
Gidroksil guruhi  $\alpha$ -holatda joylashgan antraxinon unumlari karbonil gruppasi bilan ichki vodorod bog'i hosil qiladi, shuning uchun bunday moddalar ishqorlar bilan ta'sirlashadi, ishqoriy metal karbonat eritmaları va ammiak bilan ta'sirlashmaydi. Erkin gidroksil guruhi  $\beta$ -holatda joylashgan antraxinon unumlari ko'proq reaksiya qobiliyatiga ega va ishqor eritmaları, gidrokarbonatlar va ammiak bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi hamda eritmalarıni qizil yoki binafsha rangga bo'yaydi.

Og'ir metall tuzlari bilan gidroksiantraxinonlar "lak" deb ataluvchi yorqin rangdagi kompleks birikmalar hosil qiladi va ular bo'yoq sifatida ishlatiladi.

Anratsen unumlari xomashyo tarkibidan suv-spirt eritmasi orqali ekstraksiya yo'li bilan ajratib olinadi. Aglikonlarini glikoziddan ajratish uchun xomashyo xloroform yoki metil xlorid orqali ekstraksiya qilinadi.

**Biologik faolligi.** Anratsen unumlari ham o'simlik ham hayvon organizmida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi, bakteritsidlik va spazmolitik faollik namoyon etadi. Ular surgi (emodin sinfi), psixotrop (giperitsin), yallig'lanishga qarshi (emodin sinfining qaytarilgan monomerleri), nefrolitik (alizarin sinfi), o'smalarga qarshi (anratsiklinlar) va turli fermentlar faolligiga ta'sir etuvchi sifatida qo'llaniladi.





**Biogen stimulyatorlarga boy preparatlar.** Akademik V.P. Filatovning ko'rsatishicha har qanday o'simlik yoki hayvon to'qimasini organizmdan ajratib olib, noqulay (lekin o'ldirmaydigan) sharoitda saqlansa, to'qimada chuqur biokimyoviy o'zgarishlar yuz beradi. Normal moddalar almashinuvi jarayoni buziladi va hayot faoliyati so'na boshlaydi. To'qima o'z hayot faoliyatini tiklash uchun maxsus moddalar ishlab chiqaradi. Mana shu modda *biogen stimulyator* deb ataladi.

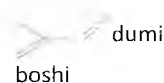
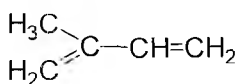
V.P. Filatov biogen stimulyatorga boy preparatlarni bemor organizmiga yuborib, ular organizm hayoti uchun qo'zg'atuvchan ta'sir ko'rsatganini va organizmning kasallikka qarshi kurashish qobiliyatini oshirganini kuzatgan. Olim bu preparatlar bilan oldin ko'z kasalliklarini, keyinchalik boshqa og'ir kasalliklarni ham davolashni tavsiya etdi. U aloy bargidan biogen stimulyatorlarga boy preparat oldi. Bunday preparatlar, quyidagicha tayyorlanadi: aloyning kini bilan ko'chirib olingan yosh barglari 4-8° da va qorong'i yerda 12 sutka saqlanadi. So'ngra barglarni (tikanlarini olib tashlab) maydalab qirqib, bankalarga solinadi. Bankalardagi

barg avtoklavda 120° da sterilizatsiya qilinadi. Ana shu barglar implantatsiya qilish (teri ostiga tikish) uchun saqlanadi. Bundan tashqari, ulardan inyeksiya uchun ishlatiladigan ekstrakt ham tayyorlanadi. Buning uchun sterilizatsiya qilingan bargni ezib, distillangan suv yoki natriy xloridning izotonik eritmasiga solib qo'yiladi (1:5 miqdorda). Oradan 1–2 soat vaqt o'tgach, u qaynaguniga qadar qizdiriladi va suzib olib yana 2 minut qaynatiladi, keyin filtrlab ampulalarga quyiladi. Ampulalar og'zini kavsharlab, avtoklavda 120° da bir soat sterilizatsiya qilinadi.

Biogen stimulyatorlarga boy bargdan suvli suyuq ekstrakt (ichish uchun) va bargni quritib tabletka tayyorlanadi. Bu preparatlar ham ampulada chiqariladigan preparat o'rnida ishlatiladi.

### 2.3. Terpenoidli brikmalar

**Terpenoidlar va ularning tuzilishi.** Terpenoidlar (yoki izoprenoidlar) va ularning hosilalari beshta uglerod atomidan tashkil topgan izopren (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sub>n</sub> unumlari hisoblangan hamda o'simliklar dunyosida (hayvonlarda ham) keng tarqalgan tabiiy birikmalar guruhidir. Bu birikmalar izoprenni turli xildagi polemerizatsiyasidan shakllanadi.



Izopren (C<sub>5</sub>-birligi)

Bunday birikmalarga turlicha tuzilgan moddalar: efir moylari, smolalar, steroid birikmalar, karotinoidlar, kauchuk va boshqalar kiradi. Bu birikmalar molekularn tarkibida 2 ta yoki undan ko'proq izopren bo'laklari o'zaro ma'lum tartibda birlashgan bo'ladi (sxemaga qarang). Terpenoidlarning umumiy formulasi – (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sub>n</sub>

Terpenoidlarning sinflari	Uglerod atomlari soni	Tabiatda tarqalishi
Gemiterpen	$C_5$	Efir moylari
Monoterpenoidlar	$C_{10}$	Efir moylari, iridoidlar, alkaloidlar
Seskviterpenoidlar	$C_{15}$	Efir moylari, alkaloidlar, seskviterpen laktonlar
Diterpenoidlar	$C_{20}$	Smola, alkaloidlar, xlorofill, K guruh vitaminlar, gibberelin
Sesteroterpenlar	$C_{25}$	Ofiobolanlar (zamburug'lar tomonidan ishlab chiqariladi)
Triterpenoidlar, steroidar	$C_{30}$	Saponinlar, kardiosteroidlar, ekdisteroidlar, limonidlar, alkaloidlar va boshq.
Tetraterpenoidlar	$C_{40}$	Karotinoidlar, ksantofillar
Politerpenoidlar	$(C_5H_8)_n$	Kauchuk, guttapercha

Terpenoidlarning ko'pchilik vakillarini – monoterpenoidlar seskviterpenoidlar, diterpenoidlarni – *efir moylari tashkil* etadi.

**Efir moylari va ularni tabiatda tarqalishi.** Efir moyi deb, o'simliklardan suv bug'i yordamida haydab olinishi mumkin bo'lgan, maxsus hidi va mazasi bor uchuvchan va asosan terpenoidlardan tashkil topgan organik moddalar aralashmasiga aytiladi.

Xushbo'y hidli o'simliklar va ulardan olingan mahsulotlar odamlarga qadimdan ma'lum bo'lib, bulardan har xil kasalliklarni davolashda va ovqatlarga solishda ishlatganlar.

O'rta asrda arablar o'simliklardan efir moylarini suv bug'i yordamida haydab olishni va keyin suvdan ajratib olishni bilganlar.

O'simlik dunyosida efir moylilar keng tarqalgan bo'lib, ularning soni 3000 ga yaqinni tashkil etadi. Ishlab chiqarishda 150–200 tasi ishlatiladi. 77 oilaga kiradigan 1050 dan ortiq efir moyli o'simliklar MDH hududida o'sadi. O'zbekistonda 650 ga yaqin efir moyi saqlovchi o'simliklar mavjud.

Lamiaceae yasnotkadoshlar (labguldoshlar – Labiatae), sel-  
derdoshlar – Apiaceae (soyabonguldoshlar – Umbelliferae), Aste-  
raceae – astradoshlar (murakkabguldoshlar – Compositae), sho-  
radoshlar (Chenopodiaceae), archadoshlar (sarvindoshlar) (Cupres-  
saceae), mirtadoshlar (Myrtaceae), rutadoshlar (Rutaceae.), ra-  
noguldoshlar (Rosaceae) va boshqa oilalar vakillarida, ayniqsa, efir  
moylari juda ko'p uchraydi. Efir moylari bir o'simlik mahsulotida  
0,001–20% gacha bo'lishi mumkin.

Efir moyi saqllovchi o'simliklar tropik va subtropik min-  
taqalarda keng tarqalgan. Tarkibida efir moyi bo'lgan o'simliklar  
asosan Ukraina, Moldoviya, Gruziya, Tojikiston, Qirg'iziston  
Respublikalarida, Shimoliy Kavkaz va Qrim o'lkalarida ko'plab  
o'stiriladi.

O'simliklarning deyarli barcha organlarida efir moyi bo'ladi. U  
gul va meva, barg va yer ostki organlarida hamda o'simlikning  
butkul yer 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.

**O'simliklardagi efir moylarining yig'ilishiga turli omil-  
larning ta'siri.** Efir moyining miqdori va tarkibiy qismi o'sim-  
likning o'sish joyiga, taraqqiyot davriga, yoshiga va naviga qarab  
o'zgarib turadi. Efir moyining o'simlik tarkibida ko'p yoki kam  
bo'lishi havo haroratiga va namligiga, tuproq namligiga hamda  
yerdagi mineral moddalarning sifatiga va miqdoriga ko'p jihatdan  
bog'liqdir. Odatda janubda o'sadigan o'simliklar shimoldagiga  
nisbatan efir moyiga boy bo'ladi.

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'zilar  
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. Shuningdek qurg'oqchilik ba'zi o'simliklarda efir moylarining ko'p to'planishiga sabab bo'ladi.

Mineral moddalardan, masalan,  $K^+$  kaliy kationi va  $RO_4^-$  anioni rozmarin tarkibida efir moyining ko'p to'planishiga yaxshi ta'sir ko'rsatadi. Odatda janubiy tumanlarning florasida shimoliy tumanlarnikiga nisbatan efir moyi saqlovchi turlarga boy. Shu sharoitda o'sadigan o'simliklarning efir moylarining hidi ko'proq xushbo'y, tarkibiy qismi ham murakkabroq bo'ladi.

**O'simliklar hayotidagi ahamiyati.** Efir moylarining o'simliklar hayotida tutgan o'rni, ya'ni ahamiyati shu vaqtgacha to'la aniqlanmagan. Ba'zi olimlar efir moylari va smolalar o'simliklarni turli kasalliklardan, zararkunandalardan, chirishdan hamda zaharlanishdan saqlash vazifasini o'taydi, degan fikrni bildiradilar. 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 zaxira ovqat moddasi bo'lib xizmat qiladi, degan fikrlar ham bor.

Olimlarning fikricha, efir moylari o'simliklarni kunduzi qattiq qizib ketishdan, kechasi esa qattiq sovushdan saqlaydi hamda to'qimalardagi suv bug'lanishini tartibga solib turadi. Yuqoridagi nazariyalar qisman to'g'ri bo'lsa-da, efir moylarini o'simliklarda faqat shu maqsadlar uchungina xizmat qiladi, deyish xato bo'ladi. Keyingi vaqtlarda bir guruh olimlar efir moylari boshqa biologik faol moddalar singari o'simliklar to'qimasida bo'ladigan moddalar

almashinuvi jarayonida faol ishtirok etadi, degan fikrni bil-dirmoqdalar.

O'simlik tarkibidagi efir moylarining miqdori va tarkibi uning o'sish davriga bog'liq holda doimo o'zgarib turadi. O'simlikda avval oddiy birikmalar sintez bo'lgan bo'lsa, keyinchalik yuz beradigan 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 birikmalar hosil bo'ladi. Ko'pincha o'simlikning qarishi davrida moy tarkibida oksidlangan tarkibiy qismlar yig'iladi. Yuqorida keltirilgan dalillar o'simliklardagi efir moylarining fiziologik ahamiyatini aniqlashda katta o'rin tutadi.

### **Efir moyi ishlab chiqaruvchi va to'plovchi o'simlik qismlari.**

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 tojbargida 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 qoʻrgʻonning (tevaragining) epidermal toʻqimasi ustiga oyoqchalari yordamida joylashgan boʻladi. Oyoqchalari bitta yoki bir nechta qisqa hujayralardan, boshqalari esa efir moyi ishlab chiqaruvchi 4–12 va undan ortiq hujayralardan tuzilgan. Efir moylari kutikula qavati ostiga toʻplanganligi uchun bezlar koʻpincha soʻrgʻich shaklida boʻladi. Efir moyi ishlab chiqaradigan bezlar labguldoshlar va murakkabguldoshlar oilasiga kiradigan oʻsimliklarda ayniqsa koʻp. Bunday bezlarni mikroskop ostida yalpiz, marmarak barglarida, moychechak gulida koʻrish mumkin.

Efir moylari ajratib chiqaruvchi va toʻplovchi endogen organlarga moy toʻplanadigan joylar, kanalchalar, moy yoʻllari hamda ildiz va ildizpoyaning epidermis yoki probka toʻqimalari ostida bir-ikki qator boʻlib joylashgan hujayralar kiradi. Bunday hujayralar efir moyi ishlab chiqaradi va uni saqlaydi.

Efir moyi toʻplanadigan joylar shar yoki choʻziq shaklda boʻlib, oʻsimliklar bargida va gulkosacha bargida, poʻstlogʻida, yogʻoch qismida hamda meva poʻstida uchraydi.

Efir moyi toʻplanadigan joylar oʻsimlik organlarida turli usullar bilan hosil boʻladi. Oʻsimlik toʻqimalari hujayralarining siqilishi natijasida boʻshliq vujudga kelib, soʻngra uning chetlarida efir moyi ishlab chiqaradigan hujayralar paydo boʻladi va ular moy yigʻiladigan joyni hosil qiladi. Bu usul sxizogen tipi deb ataladi. Baʼzan toʻqimalarda oldin ishlab chiqarilgan bir tomchi efir moyi oʻz atrofidagi hujayralarni eritib, boʻshliq hosil qiladi. Natijada bu boʻshliq tevaragida efir moyi ajratuvchi hujayralar paydo boʻlib, ular moy yigʻiladigan joyni vujudga keltiradi. Bu usul lizogen tipi deb ataladi. Odatda oʻsimliklarda bu ikki usulning toʻqimalarda umumlashishidan sxizolizogen tipida hosil boʻlgan efir moyi toʻplanadigan joylarni koʻproq uchratish mumkin. Bu holda hujayralarning siqilib hosil qilgan boʻshligʻida paydo boʻlgan 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 devorining ichki tomonida moy ajratadigan hujayralar joylashgan. Bu hujayralarning kelib chiqishi ham efir moyi to'planadigan joylarning vujudga kelishiga o'xshash bo'lishi mumkin.

**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) sovutgich bilan birlashtirilib, qizdiriladi. Efir moyi bug'i 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 yoki 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 solinuan idish tagidan o'tkaziladi. Bunda suv bug'i o'ziga efir moyi bug'ini qo'shib olib, sovutgichdan 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 kuyishi, efir moyining sifati esa qisman buzilishi mumkin. Efir moyi suv bug'i bilan haydalganda esa bu hodisa yuz bermaydi. Shuning uchun tarkibiy qismi tez buziladigan efir moylari o'simliklardan suv bug'i yordamida haydab olinadi.

2. *Matseratsiya 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 50°C gacha qizdiriladi. Natijada mahsulotdagi efir moyi zaytun moyiga o'tadi. Gullardan tozalangan moy maxsus maqsadlar uchun ishlatiladi.

3. *Anfleraj (yutish)* usuli efir moylarining qattiq moylarga yutilishiga asoslangan. Bu usul bilan odatda gullardan yuqori sifatli va qizdirilganda buziladigan efir moylari olinadi, yutilish jarayoni oddiy haroratda olib boriladi, shuning uchun efir moyi tarkibi buzilmay, sifati saqlanib qoladi. Bir necha kun davom etadigan 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 toj barglar qo'yiladi. Keyin ramalar, maxsus taxnlarga o'rnatiladi va ustidagi gullar har kuni yangilanib turiladi. Plantatsiyadagi o'simliklarning gullash davri 1–2 haftadan ortiq davom etadigan bo'lsa, oyna ustidagi yog' ham yangilanadi. Shunday qilib, xushbo'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'lgan mahsulotlar (limon, apelsin, pomeranets, bergamot va boshqa o'simliklarning mevalari)dan olinadi. Bunday o'simlik mevalarining po'sti 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 ajraladi. Efir moyi zavodlarda ham shu usul bilan olinadi.

5. *Ekstraksiya usuli* efir moylarining 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 haydalib, efir moyi ajratib olinadi.

### **Efir moylarining fizik xossalari va tibbiyotdagi ahamiyati.**

Efir moylari ko'pincha rangsiz yoki ba'zan turli rangda (yashil, och sapiq, to'q ko'k, qizil, qo'ng'ir) bo'lib, o'ziga xos hidga va o'tkir mazaga ega bo'lgan 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'irniki 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, alohida-alohida 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 xushbuiy suvlar tayyorlanadi va 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.

**Tibbiyotdagi ahamiyati.** Efir moylari organik birikmalar aralashmasidan tashkil topgan bo'lib, shu moy tarkibidagi ba'zi qismlargina tibbiyotda, parfyumeriyada va boshqalarda ishlatiladi. Efir moylarining asosiy qismlari sifatida ko'pincha kislorodli birikmalar – spirtlar, kislotalar, ularning murakkab efirlari, fenollar, aldegidlar, ketonlar va boshqalar bo'ladi. Keyingi vaqtda efir moylari tarkibidagi terpenlarning, ayniqsa, seskviterpenlarning tibbiyotda ahamiyati katta ekanligi aniqlandi.

Efir moylari tibbiyotda dori sifatida ichiladi yoki badanga surtiladi va inyeksiya qilinadi, bundan tashqari, ba'zi dorilar aralashmasi tarkibiga kiradi. Efir moyli o'simliklardan tayyorlangan dori turlari ham tibbiyotda keng qo'llaniladi. Efir moylari farmatsevtikada boshqa dorilar mazasi va hidini yaxshilash uchun qadimdan ishlatilib kelingan. Ko'pgina efir moylari bakteritsid xossasiga ega bo'lganidan tish kasalliklarini davolashda va ingalyatsiyada (nafas yo'llarini dezinfeksiya qilishda) qo'llaniladi. Xonalar (ko'pincha kasalxonalar) havosini yaxshilash uchun ham efir moylaridan foydalaniladi.

Efir moylari ko'proq parfyumeriyada, kosmetikada, texnikada va oziq-ovqat sanoatida ishlatiladi.

### III BOB. ORGANIK KISLOTALAR, ALKALOIDLAR, GLIKOZIDLAR

#### 3.1. Organik kislotalar va ularning ahamiyati

Organik kislotalar fermentativ reaksiyalarning oraliq yoki oxirgi metabolitlari hisoblanadi. Asosan organik kislotalar glikoliz (pirozum, sut, fosfoenolpirozum va boshqa kislotalar) jarayonida, uch karbon kislotalar siklida (oksaloatsetet, sitrat, izositrat, ketoglyutarat, yantarat, fumarat, olma kislotalari), gliksalat siklida (limon, olma, yantarat, fumarat kislotalar), askorbin kislota sintezi reaksiyalarida (glyukuron, gulon, askorbin kislota), yogʻ kislotalar sintezida (sirka, yogʻ kislotalari) va hokazolarda hosil boʻladi.

Organik kislotalar mahsulotlarning taʼmi va sifatini belgilaydi. Organik kislotalar monosaxaridlarning oksidlanish reaksiyalari spirtlar, aldegidlar mahsulotlari boʻlib, aldegidlardan farqi, ular kuchli polyarlangan qoʻshbogʻga egaligidir, ularning erishi va qaynashi yuqori harorat talab qiladi. Hamma organik kislotalar nordon reaksiya beradi, suvli eritmaları dissotsiatsiyasi kichik darajada boʻlib, kuchsiz kislotalar qatoriga kiradi.

Karbon kislotalari ichida chumoli, sirka va propion kislotalar kuchli maxsus hid beradilar, kislotalar oʻrta qatori esa noxush hidga ega boʻladilar, ammo yuqori yogʻ kislotalari boʻlsa umuman hidsiz boʻladilar.

Organik kislotalar tirik organizmlarda spirtlarni oʻzgarishi (metanol, etanol, propanol va boshqalar) va aldegidlar (formaldegid, atsetaldegid va boshqalar) xususiy reaksiyalarida alkoholdegidrogenaza fermenti ishtirokida boradi, ularning koʻp miqdori donlarning murtagida kuzatiladi.

Asosiy biogen sistemalardagi karbon kislotalar uglevodlarning aerob va anaerob oksidlanishi natijasida hosil boʻladilar (sirka, propion, va yogʻ kislotalari). Karbon kislotalari ichida keton guruh tutadiganlari uchraydi (pirozum, oksaloatsetat, ketoglyutarat kislota). Undan tashqari karbon kislotalari aminokislotalarning

dezaminlanishi natijasida hamda transaminlanish reaksiyalarida hosil bo'ladi. Ularni ichida yuqori yog' kislotalari, hujayra membranalari tarkibiga kirib, mitsellyar struktura hosil qiladilar.

Hamma organik kislotalar suvda yaxshi eriydi, ularning kislotaliligi tarkibidagi karboksil guruh bilan belgilanadi. Karboksil guruhning dissotsiatsiyasi jarayoniga radikalning tabiati ta'sir etadi. Shuning uchun organik kislotalarning suvli eritmaları ta'mi bo'yicha farqlanadi.

Masalan, limon kislotasi nordon bog'lanmagan ta'm, vino kislotasi nordon bog'langan ta'm, olma kislotasi – nordon, yumshoq ta'm beradi. Mahsulotlarda oz miqdorda bo'lsa ham uning ta'mini beradi. Aktiv va titrlanadigan kislotalilikni farqlaydi. Aktiv kislotalilik kislota miqdori va tabiatiga bog'liq bo'ladi. Nordon ta'm sezila boshlanishi 100 ml eritmadan boshlanadi. Vino kislotasi – 6mg, sirka - 13.2 mg, olma – 10,7 limon – 15,4, sut – 20,7 mg da seziladi.

Organik kislotalar ta'sirida ovqat hazm qilish jarayoni tezlashadi. Kuchli eruvchanligi va kichik o'lchami tufayli organik kislotalar organizmga oson kirib borib, u yerda modda almashinuv jarayonlariga qo'shilib ketadilar. Ko'pgina organik kislotalar konservantlar sifatida ishlatiladi. Ularni utilizatsiyaga uchratilganda organizm qo'shimcha ozuqa resursini oladi.

Kundalik inson uchun organik kislotalar miqdori 2 gr ni tashkil etadi va kundalik sabzavotlar, mevalar va sut mahsulotlari hisobiga to'ldiriladi.

Mahsulotlarning kislotaliligi ular da organik kislotalar to'planishi har xil biokimyoviy jarayonlarni beradi. Masalan, sutning kislotaliligi sut kislotalari bakteriyalarining faoliyatiga bog'liq bo'ladi. Karamning yuqori kislotaliligi uning tuzlanishi davomida to'planadi. Meva va sabzavotlarni saqlash davomida bakteriyalar ishtirok etadi va bijg'ish kuzatiladi. Ba'zi organik kislotalar (sut, propion, moy kislotalar) bijg'ish jarayonida hosil bo'ladi. Uzum vinolarida uchuvchan organik kislotalar miqdori 0,1 % bo'lgan maxsus xushbo'y hid, 0,2% bo'lsa ruxsat berilmaydigan nordon

ta'm yuzaga keladi. Bunda sirka, limon, olma, vinotosh va boshqa kislotalar juda oz miqdordagi organik kislotalar pishloq ta'mi va sifatini yaxshilab, xushbo'y hid va ta'm beradi. Uzoq muddat noqulay sharoitda saqlanganda mevalarda erkin moy kislotalar to'planadi hamda mahsulotning to'yinmagan moy kislotalari oksidlanishi ko'payadi.

**Organik kislotalarning biologik roli va oziq-ovqat mahsulotlari sifatiga ta'siri.** Organik kislotalarning ahamiyati ularning yuqori energetik qiymati va moddalar almashinuvidagi ishtiroki bilan belgilanadi. 1 gr limon kislotasining to'liq oksidlanishida 2,5 kkal energiya, olma kislotada esa 2,4 kkal, sut kislotasining to'liq oksidlanishida 3,4 kkal energiya ajraladi.

Organik kislotalarning asosiy biologik roli ularni ovqat hazm qilish jarayonidagi ishtirokidir. Organik kislotalar biologik aktiv moddalar qatoriga kiradi va organizmdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadilar. Lipidlar almashinuvida ijobiy ta'sir ko'rsatadi (limon kislota, olma kislota), natijada xolesterinning kamayishi va to'qimalarda pasayishi kuzatiladi. Insonning organik kislotalarga talabi sutkasiga 2 gr ni tashkil qiladi. Limon va olma kislotalari oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi. Ularni mevali ichimliklar va qandolat mahsulotlari tayyorlashda ishlatiladi. Limon kislotasining natriyli tuzi qon quyishda konservant sifatida qo'llaniladi. Vino kislotasi meditsinada hamda meva suvlari ishlab chiqarishda, xamirni yumshatuvchi kimyoviy tayyorlashda, tekstil sanoatida, bo'yoqlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Tibbiyotda organik kislotalar to'plovchi obyektlar sifatida malina, qorag'at, o'rmon qlupnayi va olcha mevalari olinadi.

Oksalat kislota kalsiy ishtirokida erimaydigan kalsiy oksalatni hosil qiladi. Shuning uchun ratsionda kalsiy yetishmasligi natijasida oksalatning katta miqdori organizmda kalsiy yetishmasligiga olib keladi. Undan tashqari oksalat kislota organizmda ozi oksidlansa, uning ko'pligi buyrakda tosh hosil qilib, zaharli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Sut kislota mahsulotlarida 2 ta optik izomer holatda D(-) va L (+) sut kislota tuzlari holida bo'ladi. L (+) laktat uglevodlar

almashinuvida oraliq mahsulot hisoblanib, Krebs siklida oksidlanib,  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$  gacha parchalanadi. D (-) laktat inson ichagida sekin izomerlanib, L – laktatga o'tib, so'ng so'riladi.

Vino kislotasi inson organizmida o'zlashtirilmaydi.

### 3.2. Alkaloidlar va ularning ahamiyati

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'x-shash (simon) so'zlaridan iborat bo'lib, ishqorsimon birikma degan ma'noni bildiradi. Bu alkaloidlarning asosli xususiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. 1819-yilda Meysner sabadilla o'simligidan asos xossali birikma ajratib oldi va uni birinchi bo'lib alkaloid deb atadi.

Tarkibida alkaloid bo'lgan o'simliklar qadimdan ishlatib kelinsa-da, bundan taxminan 200 yil muqaddam alkaloidlarni o'rganish va tekshirish sohasida ilmiy ishlar boshlandi. 1792-yilda fransuz olimi Furkrua xin daraxti po'stlog'i tarkibidagi alkaloidlarni tekshirdi va ularni smola holida ajratib oldi. 1797-yilda Bome, 1804-yilda Derozn hamda fransuz farmatsevti Segen opiy alkaloidlaridan narkotin bilan morfın ajratib oldi va uni «opiy tuzi» deb atadi. Shunday bo'lsada, alkaloidlarni tekshirgan birinchi kishi nemis dorixonachasi Sertyurner hisoblanadi. U 1806-yilda opiydan kristall holda alkaloid ajratib oldi va 1811-yilda bu birikmaga morfın deb nom berdi.

1918-yillarda rus olimi akademik A.P. Orexov tomonidan Rossiyada ilmiy-tadqiqot instituti qoshida birinchi marta alkaloidlar bo'limi tashkil etildi va Rossiyada alkaloid bo'lgan o'simliklarni o'rganishga asos solindi. 1930–1937-yillarda laboratoriya xizmatchilari A.P. Orexov rahbarligida 80 ta alkaloidli yangi o'simliklarni topdilar hamda ulardan 40 ta yangi alkaloid ajratib oldilar. Bu vaqtda butun dunyoda hammasi bo'lib 113 ta, jumladan,

Hindistonda 20, Yaponiyada 18, Angliyada 12, Xitoyda 10 ta yangi alkaloid topilgan edi. Shunday qilib, Rossiya alkaloidli o'simliklarni o'rganish bo'yicha dunyoda birinchi o'ringa chiqib oldi.

Bu davrda MDH shaharlari orasida Moskva, Sankt-Peterburg, Kiyev, Xarkov, Baku, Toshkent, Tomsk va boshqa shaharlarda alkaloidlarni o'rganish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari avj olib ketgan edi.

1936-yildan boshlab Toshkent davlat universitetining (O'zMU) kimyo fakultetida G.V. Lazurevskiy va O.S. Sodiqov, O'zbekistonda yovvoyi holda o'sadigan alkaloidli o'simliklarni tekshira boshladilar. 1946-yilga kelib, shu fakultet qoshida o'simliklar kimyosini o'rganish kafedrasini tashkil qilindi. Hozir ham bu kafedra xodimlari O'zbekistonda o'sadigan alkaloidli o'simliklarni tekshirishni davom ettirmoqdalar.

1943-yilda akademik S.Yunusov boshchiligidagi O'zbekiston Fanlar akademiyasi kimyo instituti qoshida alkaloidlar laboratoriyasi tashkil etildi. Ko'p o'tmay bu laboratoriya mamlakatimizdagi alkaloidlarni o'rganuvchi eng yirik markazga aylandi. Bu yerda ko'pgina malakali mutaxassislar yetishib chiqdi. 1943–1976-yillarda laboratoriya xodimlari tomonidan 160 tur o'simlik to'liq o'rganildi va ulardan 590 ta alkaloid ajratib olindi. Shulardan 295 tasi o'simliklardan birinchi marta ajratib olingan yangi alkaloiddir.

1976-yilgacha MDH hududi bo'yicha 430 ta alkaloidning kimyoviy tuzilishi aniqlangan bo'lsa, shundan 245 tasining tuzilishi S.Yu. Yunusov rahbarligidagi laboratoriya xodimlari tomonidan tasdiqlangan. Hozir ham bu laboratoriyada ilmiy tadqiqot ishlari qizg'in davom etmoqda.

**Alkaloidlar o'simliklar dunyosida tarqalganligi.** Alkaloidlar o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. 1974-yil ma'lumoti bo'yicha yer yuzida tarqalgan yuqori o'simliklarning 327 oilasidan 140 tasida (40% ini tashkil qiladi) alkaloidlar borligi aniqlangan. Tarkibida alkaloidlar bo'lgan turkumlar Yer sharida o'sadigan o'simliklar turkumlarning 8,7% ni (10615 turkumdan 926 tasini), turlar ichida esa taxminan 2% ini tashkil qiladi.

Quyidagi oilalar vakillari alkaloidlarga boy: bir pallalilar ichida lolaguldoshlar (Liliaceae) va chuchmomadoshlar (Amaryllidaceae); ikki pallalilar ichida kendirdoshlar (Arosunaseae), ayiqtovondoshlar (Ranunculaceae), menispermadoshlar (Menispermaceae), ko'knor-doshlar (Papaveraceae), dukkadoshlar (Fabaceae) shamshod-doshlar (Buxaceae), loganiyadoshlar (Loganiaseae), ituzumdoshlar (Solanaceae), sho'radoshlar (Chenopodiaceae), astradoshlar (Asteraceae) murakkabguldoshlar (Compositae), zirkdoshlar (Berberidaceae) va ro'yandoshlar (Rubiaceae). Hozircha Pandales, Salicales va Fagales tartibining vakillari tarkibida alkaloidlar topilganicha yo'q.

Shu davr ichida butun yer yuzida ajratib olingan va tasvirlangan 4959 ta alkaloiddan faqat birgina kendirdoshlar (Arosunaseae) oilasiga 897 ta alkaloid xillari to'g'ri keladi.

O'simliklar tarkibida juda oz miqdordan tortib, to 10–15, ba'zan 25% gacha alkaloidlar bo'lishi mumkin. Traxilantus o'simligida 18% miqdorida alkaloidlar summasi topilgan.

O'simliklarda bir-biriga yaqin ko'pgina alkaloid bo'ladi. Alkaloidlar soni ba'zi o'simliklar tarkibida 50 tadan ortadi. Masalan, *Vinca erecta* o'simligining alkaloidlar summasidan 55 ta alkaloid xillari ajratib olingan.

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

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



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

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

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

4. Alkaloidlar o‘simliklar uchun kerakli biokimyoviy jarayonlarda faol ishtirok etadigan zarur birikma hamda hujayra va to‘qimalarning ayrim spektr nurlariga sezgiriligini, ularning reaktivlik sezgiriligini kuchaytiradigan (sensibilizator) birikmalar hisoblanadi.

O‘simliklar uchun turli alkaloidlar turlicha ahamiyatga ega. O‘simlikning o‘shish davrida gordenin alkaloidi asta sekin kamayib, ligninga aylanib ketadi. Nikotin oksidlanishidan hosil bo‘lgan nikotin kislotaning amid formasi o‘simliklarni ba’zi oksidlanish va qaytarilish jarayonida ishtirok etuvchi fermentlarning asosiy qismi hisoblanadi. Nikotin va konvolamin alkaloidlari o‘z metil guruhini boshqa birikmalar sintezi uchun berishi mumkin. Piridin va piperidin alkaloidlari piridinnukleid fermentlar sintezida ishtirok etadi. O‘simliklar to‘qimasida alkaloidlarning oksidlangan N–oksid formasi o‘zidan kislorod ajratib beradi va kerak bo‘lganda ortiqcha kislorodni o‘ziga biriktirib, to‘qimalardagi oksidlanish va qaytarilish jarayonlarida faol ishtirok etadi. Alkaloidlar o‘simlik to‘qimalarida bufer rolini ham bajarishi mumkin.

O‘simliklarning ko‘karib turgan yer ustki qismida alkaloidlar odatda o‘simlikning yaxshi o‘sgan vaqtida maksimal miqdorda to‘planadi. Bu davrda yer ostki organlarida alkaloidlar minimal miqdorda bo‘lib, ularning maksimal miqdorda to‘planishi yer ustki qismining qurib qolishi va o‘simlikning uyquga kirish davriga to‘g‘ri keladi. Demak, alkaloidlar o‘simliklarning ayni davrida kerak bo‘lgan va nasl qoldirish uchun asosiy rol o‘ynaydigan

organlarida maksimal to'planar ekan. Bu hol alkaloidlarning o'simliklar hayotida muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadigan dalillardan biridir.

Haqiqatan ham alkaloidlarning kimyoviy tuzilishi turli variantlarda bo'lishini ko'z oldimizga keltirsak, yuqorida aytilgan, fikrlarning to'g'ri ekanligini isbotlash qiyin emas. Shu bilan birga hamma alkaloidlar o'simliklar to'qimasida bir xil biologik funksiyani bajaradi, deyish katta xatodir.

Agar o'simlikka bir butun organizm deb qaralsa, alkaloidlar o'z tuzilishiga, o'simlik xususiyatiga qarab turli vazifalarni bajara oladi. Ular ma'lum vaqtda zaxira ozuqa va himoya qiluvchi moddalar hamda o'simlik to'qimasida ro'y beradigan biokimyoviy jarayonlarda faol ishtirok etadigan zarur birikmalar sifatida xizmat qilishi mumkin.

**Alkaloidlarning fizik va kimyoviy xossalari.** 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–oksid formasida.

O'simlik to'qimasida alkaloidlar ko'pincha organik (oksalat, olma, limon, vino va boshqa), mineral (sulfat, fosfat va boshqa) va ba'zan o'simliklarning o'ziga xos (mekon, xin, xelidon va boshqalar) kislotalar bilan birikkan tuzlar holida uchraydi.

Sof (asos) holdagi alkaloidlar organik erituvchilarda yaxshi eriydi, suvda erimaydi. Ularning kislotalar bilan hosil qilgan birikmalari – alkaloidlarning tuzlari esa suvda yaxshi eriydi, ammo organik erituvchilarda erimaydi. Asos hamda tuz holdagi alkaloidlar spirtida bir xilda yaxshi eriydi. Shu bilan birga suvda va organik erituvchilarda bir xilda yaxshi eriydigan sof alkaloidlar

(sitizin, metilsitizin, kofein va boshqalar) hamda suvda yomon eriydigan alkaloid tuzlari (xinin sulfat) ham uchraydi.

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

Alkaloidlarning dissotsiatsiya konstantalari juda katta chegarada ( $1 \cdot 10^{-1}$  dan to  $1 \cdot 10^{-12}$  va undan yuqori) boʻladi. Shuning uchun ular kislotalar bilan turli darajada turgʻun boʻlgan birikmali tuzlar hosil qiladi. Kichik dissotsiatsiya konstantasiga ega boʻlgan alkaloidlar (kofein, kolxitsin va boshqalar) kislotalar taʼsirida turgʻun boʻlmagan tuzlar beradi. Natijada bu birikmalar suvli eritmalarida tezda parchalanib ketadi.

Alkaloidlar juda kuchsiz asos xususiyatiga ega, shu sababli ular oʻz tuzlaridan boshqa asoslar (hatto natriy karbonat yoki kaliy karbonat eritmaları ham) taʼsirida osonlik bilan siqib chiqariladi.

Alkaloidlar molekulasida uglerod, vodorod va azot atomlari boʻlishi kerak, kislorod boʻlishi shart emas. Odatda molekulasi kislorodsiz alkaloidlar koʻpincha suyuq, hidli va uchuvchan, kislorodlilari esa hidsiz, uchmaydigan, kristall modda boʻladi.

Oʻsimliklar tarkibida murakkab eʼirdan tashkil topgan alkaloidlar ham uchraydi. Ular molekulasi kuchli ishqor va kislotalar taʼsirida parchalanishi mumkin (atropin, kokain, skopolamin va boshqa alkaloidlar). Agar alkaloid molekulasi tarkibida fenol guruhi boʻlsa, u holda ishqorlar taʼsirida suvda eriydigan fenolyat tipidagi birikma hosil boʻladi. Alkaloidlarning bu xususiyatlari ularni analiz qilinayotganda hisobga olinishi lozim.

Koʻpincha alkaloid molekulasi tarkibidagi azot atomi molekulasi tashkil etuvchi halqa tarkibiga kirib, geterosiklik birikma hosil qiladi. Shuning uchun koʻpchilik alkaloidlar (ochiq zanjirli alkaloidlardan tashqari) geterosiklik birikmalar unumi hisoblanadi.

**Alkaloidlar va tarkibida alkaloid saqlovchi mahsulotlar tasnifi.** Oʻsimliklardagi protoalkaloid molekulari yopiq zanjir koʻrinishida (siklik) boʻlib, tarkibida albatta azot atomini tutadi.

Ular geterosiklik birikmaning xususiyatiga bog'liq tarzda tasniflanadi. Psevdoalkaloidlar esa izoprenoidlar tuzilishi qonuniyatiga ko'ra tasniflanadi.

Tarkibida alkaloidlar bo'lgan o'simliklarni sinflarga bo'lishda ular tarkibidagi alkaloidlarning uglerod-azotli skeletining tuzilishi asos qilib olingan. Shunga ko'ra dorivor vosita sifatida ishlatiladigan alkaloidlar va ularni o'z tarkibida saqlovchi dorivor mahsulotlar quyidagi sinflarga bo'linadi:

1. Ochiq zanjirli (atsiklik) va azot yon zanjirda bo'lgan alkaloidlar.

Atsiklik alkaloidlarga sferofizin, azot yon zanjirda bo'lgan alkaloidlarga efedrin, kapsaitsin, kolxitsin va boshqa alkaloidlar kiradi.

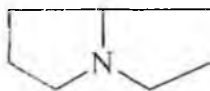
2. Pirrolidin unumlari bo'lgan alkaloidlar.



pirrolidin

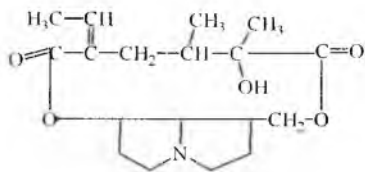
Pirrolidinning oddiy unumlariga gigrin, kuskgigrin, karpain va boshqa alkaloidlar kiradi.

3. Pirrolizidin – geliotrindan (pirollidinning ikki molekulasini azot orqali jipslangan birikmasi) unumlari bo'lgan alkaloidlar.



pirrolizidin

Pirrolizidin unumlariga platifillin, sarratsin, trixodesmin, inkain va boshqa alkaloidlar kiradi.



Platifillin

#### 4. Piridin va piperidin unumlari bo'lgan alkaloidlar.



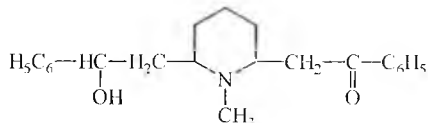
Piridin



Piperidin

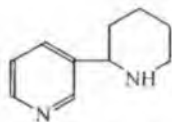
Piridin va piperidin unumlariga koniin, lobelin, nikotin, anabazin, pelterin va boshqa alkaloidlar kiradi.

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



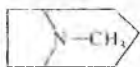
Lobelin

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

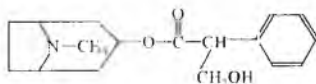


Anabazin

5. Tropan (piperidin bilan pirrolidinni azot orqali jipslangan birikmasi), unumlari bo'lgan alkaloidlar.



Tropan

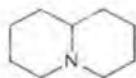


Giostsiamin

Tropan unumlariga atropin, giostsiamin, skopolamin, kokain va boshqa alkaloidlar kiradi.

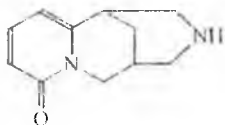
Sekurin alkaloidi ham piperidin bilan pirrolidinni jipslangan birikmasining unumiga (lekin tropan unumi emas) kiradi.

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

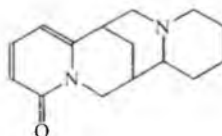


Xinolizidin

Xinolizidin unumlariga paxikarpin, sitizin, termopsin, nufaridin va boshqa lupinan alkaloidlari kiradi.

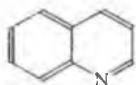


Termopsin



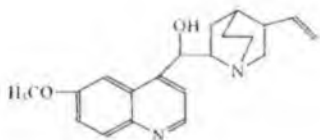
Sitizin

7. Xinolin unumlari bo'lgan alkaloidlar:



Xinolin

Xinolin unumlariga xinin, sinxoxin, exinopsin va boshqa alkaloidlar kiradi.



Xinin

8. Akridin unumlari bo'lgan alkaloidlar:

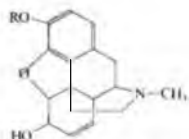
Akridin unumlariga rutadoshlar oilasiga mansub ba'zi tropik o'simliklarning alkaloidlari kiradi. Bu guruh alkaloidlar tabiatda kam tarqalgan.

9. Izoxinolin unumlari bo'lgan alkaloidlar;



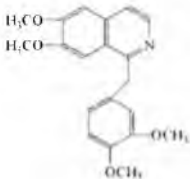
Izoxinolin

Bu guruh alkaloidlar o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. Ularga izoxinolini oddiy unumlari (salsolin, salsolidin va boshqalar), benzilizoxinolin (papaverin, narkotin va boshqalar), fenantrenizoxinolin (morfin, kodein, tebain va boshqalar), fenantridinizoxinolin (galantamin va boshqalar) hamda izoxinolinning ikki molekulasini birlashgan birikmasi — diizoxinolin (berberin tipidagi alkaloidlar) unumlari bo'lgan alkaloidlar kiradi.

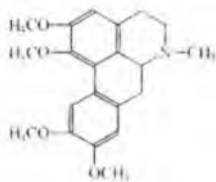


R=H – morfin

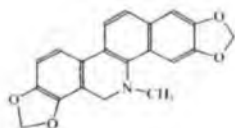
R= CH<sub>3</sub> – kodein



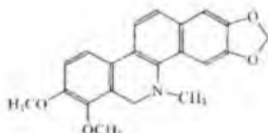
Papaverin



Glautsin

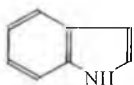


Sangvinarin



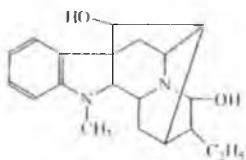
Xeliritrin

## 10. Indol unumlari bo'lgan alkaloidlar:

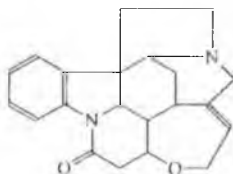


Indol

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



Aymalin



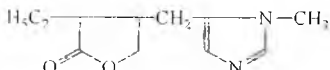
Strixnin

## 11. Imidazol unumlari bo'lgan alkaloidlar:

Imidazol unumlariga pilokarpin va boshqa alkaloidlar kiradi.



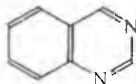
Imidazol



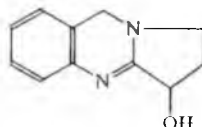
Pilokarpin

## 12. Xinzolin unumlari bo'lgan alkaloidlar:

Xinzolin unumlariga febrifugin, izofebrifugin, peganin va boshqa alkaloidlar kiradi.



Xinzolin

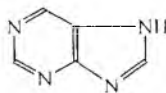


$\alpha$ -peganin

## 13. Purin unumlari bo'lgan alkaloidlar:

Purin unumlariga kofein, teobromin, teofillin va boshqa alkaloidlar kiradi.





Purin

14. Diterpen unumlari bo'lgan alkaloidlar.

Diterpen unumlariga elatin, delsemin, metildikakonitin, akonitin, zongorin va boshqa alkaloidlar kiradi.

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

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

**O'simlik tarkibidagi alkaloidlarga tashqi muhit omillarining ta'siri.** O'simlikdagi alkaloid miqdori va tarkibiy qismi doimo dinamik o'zgarishda bo'ladi. Bu o'zgarish o'simliklarning o'sadigan yeri va sharoitiga bog'liq. Odatda alkaloidlar o'simliklar gullashi oldida yoki gullash davrida ularning yer ustki qismida ko'p to'planadi. O'simliklar gullab bo'lgandan so'ng alkaloidlar ularning (agar ko'p yillik o't o'simlik bo'lsa) yer ostki organlarida (ayniqsa piyozboshida) va qisman mevasida, bir yillik o't o'simliklarning esa mevasida yig'iladi. Ba'zan alkaloidlar o'simlik endi ko'karib chiqayotganida ularning yer ustki qismida ko'p to'planishi mumkin. O'simlikning turli qismlari tarkibida alkaloidlar nafaqat miqdor bilan, balki sifat jihatdan ham farq qiladi. Masalan lansetsimon bargli termopsis o'tida termopsin, urug'ida esa sitizin alkaloidi bo'ladi.

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

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

*Harorat:* o'simliklardagi alkaloidlar miqdori o'simlik o'sayotgan joy harorati ko'tarilishi bilan ortib boradi. Haroratni 0<sup>oC</sup> dan

tushib ketishi, masalan bangidevona tarkibidagi alkaloidlarni ham miqdori ham sifatiga salbiy ta'sir etadi.

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

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

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

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

**Alkaloidlarning tibbiyotda ishlatilishi.** Alkaloidlar tibbiyotda ishlatiladigan dorivor moddalar ichida eng qimmatlisi hisoblanadi. Ular ko'pincha spetsifik (ma'lum kasallikka nisbatan) va boshqa dorilar bilan almashtirib bo'lmaydigan ta'sirga ega bo'lganligi uchun turli kasalliklarni davolashda keng miqyosda ishlatiladi.

Dorixonalar va zavodlarda alkaloidli mahsulotlardan har hil dori turlari (damlama, qaynatma, nastoyka, ekstraktlar, yangi galei preparatlari) tayyorlanadi hamda sof holdagi alkaloidlar va ularning tuzlari ajratib olinadi.

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

1. *Qalampir mevasi* (Bir yillik qalampir – *Capsicum annuum* L.) – Ishtaha ochuvchi, ovqat hazm jarayonini yaxshilovchi, shamollash (radikulit, miozit, nevralgia), revmatizmida ishlatiladi.

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

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

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

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

**5. Yassi bargli senetsio ildizpoyasi, ildizi va yer ustki qismi** (*Senecio platyphylloides* Somn.); **Romb bargli senetsio ildizpoyasi va ildizi** (*Senecio rhombilolius* Willd.) – tarkibidagi platifillin alkaloidi atropinga o'xshash, ammo unga o'xshash ta'sir etadi. Qorin va ichaklar spazmida, jigar sanchig'i, xoletsistit, bosh miya tomirlari spazmi, bronxial astmada ishlatiladi. Ko'z qorachig'ini kengaytiruvchi.

Sarratsin alkaloidi esa spastik kolit, me'da yara kasalligi, siydik yo'li spazmi, migrenni davolashda ishlatiladi.

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

**7. Uyatchan mimioza bargi** (Uyatchan mimioza – *Mimosa pudica* L.) quritilmagan bargidan anginol nastoykasi – tomirlarni kengaytiruvchi vosita olinadi.

**Tarkibida xinolizidin unumiga kiruvchi alkaloidlar bo'lgan dorivor o'simliklar:**

**8. Afsonak (termopsis) yer ustki qismi va urug'i** (Nashtarsimoi (lantsetsimon) afsonak (termopsis) – *Thermopsis lanceolata* R.; Ketma-ket gulli afsonak (termopsis) – *Thermopsis allerniflora* Rgl. et Schriialch., Turkiston afsonagi (termopsis) – *Thermopsis tuskestanica* Gand; dukkaddoshlar Fabaceae oilasiga kiradi) – Afsonak turlarining preparatlari balg'am ko'chiruvchi, sitizin alkaloidi esa nafas markazini qo'zg'atuvchi va qon bosimini ko'taruvchi dori sifatida ishlatiladi. Afsonak chet eldan keltiriladigan, balg'am ko'chiruvchi ta'sirga ega bo'lgan ipekakuana o'simligining ildizi o'rnida ishlatishga tavsiya etilgan va shu maqsadda ishlatiladi.

Afsonak o'simligi me'da shirasining ajralishini kuchaytiradi. Shuning uchun uning dorivor preparatlarini me'da va ichak kasalligi bo'lgan bemorlarga berish to'g'ri kelmaydi. Damlama, quruq ekstrakt. O'simlikning yer ustki qismi poroshok va tabletka holida ham ishlatiladi. Sitizin alkaloidining ampuladagi 0.15% eritmasi – sititon.

**9. Achchiqmiyaning yer ustki qismi** (Qalin mevali achchiqmiya — *Vexibia pachysagra* [Schrenk. ex S.A.Meui] Jakovl. [*Sophora pachycarra* S.A.Meui.]; dukkaddoshlar – Fabaceae oilasiga kiradi) – tibbiyotda bu o'simlik alkaloidlaridan faqat paxikarpin qo'llaniladi. Paxikarpin alkaloidi periferii qon tomirlari spazmi, surunkali ekzema va gipertoniya kasalliklarida, muskul distrofiyalarida (miopatiyada) hamda asosan tug'ruqni tezlashtirish uchun ishlatiladi. Alkaloid tuzi – paxikarpin gidroyodid (paxikarpin yodgidrat) poroshok va tabletka holida hamda 3% li eritmasi 2 ml dan ampulada chiqariladi.

Sekurineganing novdalari (Yarim butasimon sekurinega – *Securinega suffruticosa* [Pall.] Rehd.; sutlamadoshlar Euphorbiaceae oilasiga kiradi) – sekurinin alkalodi strixninga o'xshash markaziy nerv sistemasini ko'zg'atuvchi ta'sirga ega (strixninga nisbatan kuchsizroq va kam zaharli). Tibbiyotda sekurinin strixnin

oʻrnida ishlatiladi. Sekurinin nitrat – tabletka va eritma holida ishlatiladi.

**10. Sariq nufar ildizpoyasi** (*Nuphar luteum* [L.] Sw. Nilfiyadoshlar – Nymphaeaceae oilasiga kiradi) – lyutenurin (alkaloidalr yigʻindisining hlorid kislota bilan hosil qilgan tuzi) eritma, suyuq surtma yoki sharcha va koʻpik hosil qiluvchi tabletka holida ishlatiladi.

**11. Xuperziya yer ustki qismi** (Oddiy xuperziya – *Huperzia selago* [L.] Bernah. [*Lycopodium selago* L.]; likopodiyadoshlar Lycopodiaceae oilasiga kiradi) – Oʻsimlikning dorivor preparati tibbiyotda surunkali alkogolizm, kashandalik (nikotinizm) hamda baʼzi teri kasalliklari (psoriaz va boshqalar)ni davolashda qoʻllaniladi. Oʻsimlik zaharli boʻlgani uchun faqat vrachlar koʻrsatmasi boʻyicha kasalxonalarda ishlatiladi. Oʻsimlikning yer ustki qismidan tayyorlangan 5 % li qaynatmasi.

**Tarkibida tropan unumiga kiruvchi alkaloidlar boʻlgan oʻsimliklar:**

**12. Belladonna bargi, yer ustki qismi va ildizi** (Oddiy (dorivor) belladonna – *Atropa belladonna* L., Kavkaz belladonnasi – *Atropa caucasica* Kgeueg; ituzumdoshlar – Solariaceae oilasiga kiradi) – belladonna preparatlari turli spazmatik hollarda (ichak va siydik yoʻllari spazmida) antispazmatik hamda meʼda va oʻn ikki barmoq ichakning yara kasalligida, xoletsistit, oʻt pufaginging tosh kasalligida, buyrak sanchigʻida ogʻriq qoldiruvchi dori sifatida, shuningdek, bronxial astma kasalligini davolashda hamda soʻlak va shilliq bezlari ajratadigan suyuqlikni kamaytirishda ishlatiladi. Bulardan tashqari, koʻz kasalliklarida koʻz qorachigʻini kengaytirish uchun ham qoʻllaniladi. Ildiz preparati Parkinson kasalligini davolash uchun beriladi. Belladonna, oʻsimligining alkaloidlaridan tibbiyotda atropin va skopolamin ishlatiladi, giostsiamin koʻproq zaharli boʻlgani uchun ishlatilmaydi. Atropin alkaloidining tuzi atropin sulfat, bargidan va yer ustki qismidan quyuq hamda quruq ekstrakt, nastoyka tayyorlanadi. Ildizning vinoda tayyorlangan qaynatmasi. Bargi «Astmatol» poroshogi – sigaretsasi tarkibiga kiradi.

Bulardan tashqari, belladonna bargi va ildizidan tayyorlangan ekstraktlar «korabella» tabletkasi, solutan, bekarbon, besalol, bellagin, bellastezin, bepasal, me`da kasalligida ishlatiladigan tabletkalar, «betiol» shamchasi, «anuzol» shamchasi, o`simlik alkaloidlarining yig`indisi esa bellataminal, akliman (Chexoslovakiyada chiqariladi), lenbiren (Ruminiyada chiqariladi) kabi murakkab preparatlar tarkibiga kiradi.

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

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

**15. Meksika bangidevonasi mevasi va urug`i** (Meksika bangidevonasi – *Datura innoxia* Mill: ituzumdoshlar – Solanaceae oilasiga kiradi.) – Skopolamin markaziy nerv sistemasini tinchlantiruvchi ta`sirga ega (atropindan farqi). Shuning uchun skopolamin gidrobromid, ba`zan xirurgik operatsiyadan oldin, markaziy asab sistemasini tinchlantirish uchun morfinga qo`shib, teri ostiga yuboriladi. Bundan tashqari, asab xastaliklarini davolashda, shuningdek, dengiz kasalligi va boshqa kasalliklarda tinchlantiruvchi, qusishni to`xtatuvchi vosita sifatida (aeron tarkibida) qo`llanadi. Skopolamin gidrobromid, skopolamin alkaloidining kamfora bilan hosil qilgan birikmasi aeron preparati tarkibiga kiradi.

**16. Karniol skopoliyasining ildizpoyasi** (Karniol skopoliyasi – *Scopolia carniolica* Jacq., ituzumdoshlar – Solanaceae oilasiga kiradi) – sanoatda mahsulotdan atropin, giostsiamin va skopolamin alkaloidlarining preparatlari (tuzlari) olinadi.

**Tarkibida xinolin unumiga kiruvchi alkaloidlar bo'lgan dorivor o'simliklar:**

**17. Tsinxona (xin daraxti) po'stlog'i** (Qizil shirali sinxona (xin daraxti) – *Cinchona succirubra* Pave. ro'yandoshlar oilasiga kiradi) – mahsulot preparatlari ishtaha ochadigan achchiq modda sifatida, xinin alkaloidining tuzlari esa bezgak kasalligida (yoki kasallikning oldini olish uchun) ishlatiladi. Xinin uch-to'rt kunlik hamda tropik bezgakni davolashda juda yaxshi natija beradi. Xinidin sulfat yurak qo'zg'aluvchanligini kamaytiradi va aritmiyaga qarshi vosita sifatida taxikardiya hamda tebranuvchi aritmiya kabi yurak kasalliklarini davolashda ishlatiladi. Xinin alkaloidining tuzlari: xinin gidroxlorid, xinin digidroxlorid va xinin sulfat poroshok, tabletka va ampuladagi 50% li (xinin digidroxloridning) eritmasi holida chiqariladi, xinidin sulfat tabletka holida chiqariladi.

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

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

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

**20. *Glautsium yer ustki qismi*** (Sariq glautsium – *Glaucium flavum* Crantz. ko'knordoshlar – Papaveraceae oilasiga kiradi) – O'simlikning dorivor preparati gipertoniya kacalligining I va II bosqichini, endoartirit kasalliklarini davolashda hamda yo'tal qoldiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Glautsin alkaloidining gidroxlorid tuzi (tabletka holida chiqariladi).

**21. *Makleya yer ustki qismi*** (Yuraksimon makleya – *Masleya cordata* (Willd.) R. Br. (*Bocconia cordata* Willd.); mayda mevali makleya – *Masleya microcarpa* (Maxim.) Fedde; ko'knordoshlar – Papaveraceae oilasiga kiradi) – Makleya turlarining dorivor preparatlari mikroblarga va zamburug'larga qarshi ta'sirga ega. Shuning uchun achitqisimon zamburug' va boshqa aralash mikrofloralar ta'sirida teri va shilliq pardaning zararlangan joylarini hamda, uzoq davolanmaydigan yiringli yaralar, paradontoz, quloq yalliglanishi va ba'zan poliomielit asorati – miopatiyani davolashda qo'llaniladi) – Sangviritrin (sangvinarin va ritrin alkaloidlarning bisulfat tuzlarini yig'indisi) 1% surtma, 0.2 % li spirtli eritma va tabletka holida chiqariladi. Suyuq surtma zararlangan joylarga surtiladi, spirtli eritmaga doka yoki bint namlanib paradontozda va boshqalarda qo'yiladi (applikatsiya qilinadi), tabletka miopatiyada ichishga beriladi.

**22. *Magnoliya bargi*** (Yirik gulli magnoliya – *Magnolia grandiflora* L., magnoliyadoshlar – Magnoliaceae) – o'simlikning dorivor preparati gipertoniya kasalligini davolashda ishlatiladi. Bargning suyuq ekstrakti.

**23. *Qorakovuq bargi*** (Viktor qorakovug'i (Viktor omonqorasi, ungerniyasi) – *Ungernia victoris* Vved.; Severtsov qorakovug'i (Severtsov omonqorasi, ungerniyasi) – *Urtgernia Severtzovii* (Rgl.) V. Fedtsch.; chuchmomadoshlar – Amaryllidaceae oilasiga kiradi) – Qorakovuq (ungerniya) turlarining bargidan galantamin va likorin alkaloidlari olinadi. Galantaminning gidrobromid tuzi miosteniya (mushaklarning patologik kuchsizlanishi yoki soxta falajlik), miopatiya (mushaklarning kichrayishi va asta-sekin quvvatsizlanishi), poliomielit asoratlari hamda polinevit, radikulit



kasalliklarini davolashda, shuningdek nervlarning travmatik uzilishida, ichak va qovuqning bo'shshishi (zaiflanishi)da qo'llaniladi.

Likorinning gidrokslorid tuzi o'pka va bronxlarning qattiq va surunkali yallig'lanishida balg'am ko'chiruvchi vosita sifatida hamda bronxial astma va boshqa kasalliklarni davolashda ishlatiladi.

Galantamin gidrobromidning ampuladagi eritmasi, likorin gidrokslorid tabletkada holida chiqariladi.

**24. Zirk bargi va ildizi** (Oddiy zirk – *Berberis vulgaris* L.; zirkdoshlar – Berberidaceae oilasiga kiradi) – o'simlikning hamma qismida protoberberin guruhiga kiradigan alkaloidlar bo'ladi. Alkaloidlar summasidan berberin, palmatin, yatrorizin, kolumbamin, oksiakantin, berbamin, leontidin va boshqa alkaloidlar ajratib olingan. O'simlik bargidan tayyorlangan nastoyka ginekologiyada bachadon muskullari tonusini ko'tarish, tuqqandan so'nggi qon ketishda ishlatiladi.

### **3.3. Glikozidlar va ularning ahamiyati**

Glikozidlar (*glycys – shirin*) o'simlik olamida keng tarqalgan organik birikmalar hisoblanadi. Turli omillar ta'sirida doimo qand (glikon) va qand bo'lmagan (aglikon) qismlarga parchalanuvchi murakkab organik birikmalar glikozidlar deb ataladi. Qand bo'lmagan aglikon (yunoncha so'z bo'lib, qand emas degan ma'noni bildiradi), ba'zi glikozidlarda yana genin, sapogenin, emodin va boshqa nomlar bilan ataladi.

“Glikozid” termini birinchilardan bo'lib, 19 asrning birinchi yarmida nemis kimyogarlari F.Veler va Yu.Libix tomonidan fanga kiritilgan.

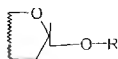
Har xil glikozidlarning aglikonlari kimyoviy tuzilishi bo'yicha turlicha bo'lib, organik birikmalarning turli sinflariga kiradi. Shuning uchun ularning kimyoviy tarkibi hamda analiz qilish usullari ham turlicha. Glikozidlar tarkibidagi qand qismi mono- (ko'pincha glyukozadan), di-, tri- va qisman undan murakkab

bo'lgan oligasaxaridlardan hamda ayrim glikozidlarning o'ziga xos spetsifik qandlaridan tashkil topgan bo'ladi.

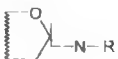
Aglikon radikali bilan birlashgan qand molekulasining uglerod atomini  $\alpha$ -yoki  $\beta$ -konfiguratsiyasiga (aglikon radikali bilan almashingan gidroksil guruhining bo'shliqda joylashganiga) hamda monosaxaridlarning 6 ta (piranoza) yoki 5 ta (furanaza) a'zoli halqa hosil qilgan tautomeriya shaklida bo'lishiga qarab, glikozidlar  $\alpha$ -yoki  $\beta$ -, shuningdek piranozid yoki furanozid holatida bo'lishi mumkin. Tabiatda ko'pincha o'simliklar tarkibida glikozidlarning  $\beta$ -piranozid shakli uchraydi.

Aglikon qand molekulasini bilan efir tipida birlashib, glikozidlar hosil qiladi. Shuning uchun glikozidlar oson parchalanadi. Ular fermentlar (enzimlar) yoki kislotalar ta'sirida, suv va harorat ta'sirida gidrozlanib, o'zining tarkibiy qismi aglikon va qand molekulalariga parchalanadi. Bu reaksiya orqaga qaytishi ham mumkin. Shuning uchun gidroliz natijasida hosil bo'lgan mahsulotlardan (aglikon va qand molekulalari) ma'lum sharoitda fermentlar ishtirokida qaytadan glikozid sintezlanadi. Lekin fermentlar qat'iy spetsifik ta'sir qilgani uchun har bir glikozidning parchalanish yoki sintezlanishida ularni o'ziga tegishli maxsus fermentlar ishtirok etadi.

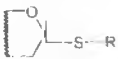
-O-glikozidlar



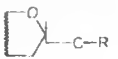
-N-glikozidlar



-S-glikozidlar



-C-glikozidlar



R – aglikon (= radikal, = genin)

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. Tsinogen (nitro-, N-

glikozidlar) glikozidlarning aglikoni tarkibida tsianid kislotasi bo'ladi. Bulardan tashqari, ba'zi glikozidlarda qand molekulasida aglikon qismining yadrosini uglerod –C– 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 S–glikozidlarga nisbatan C–glikozidlar ancha turg'un va faqat qattiq sharoitda, kislotalarning kuchliroq eritmalarida uzoq qizdarish natijasida ularni aglikon va qand qismlariga parchalash mumkin.

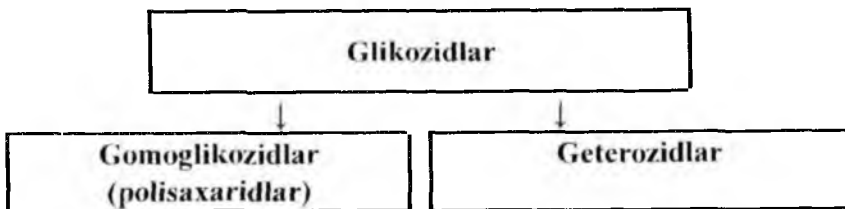
Glikozidlar tarkibida bir (monozidlar), ikki (biozidlar), uch (triozidlar) va undan ortiq monosaxarid molekulasida bo'lishi mumkin. Ular odatda aglikonni bitta gidroksil guruhiga uzun zanjir tipida ketma-ket birlashadi. Shuning uchun bunday glikozidlarning gidrolizi – parchalanishi pog'onali boradi va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

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

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

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

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



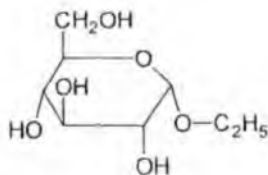
**Glikozidlarning tasnifi.** Tarkibida glikozid saqlovchi o'simliklar shu glikozidlar aglikonining kimyoviy tuzilishiga qarab sinflarga bo'linadi. Ba'zi glikozidlar hozirgacha yetarli darajada o'rganilmagani uchun sinflarga bo'lishda ularning fizik xossalari yoki hayvonlar organizmiga ko'rsatadigan fiziologik ta'siri asos qilib olingan.

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

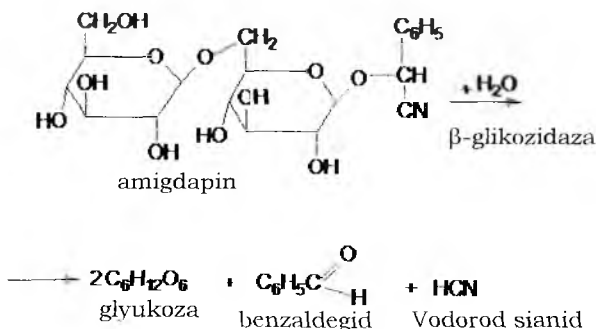
1. Tarkibida tioglikozidlar bo'lgan;
2. Tarkibida tsianogen glikozidlar bo'lgan;
3. Tarkibida monoterpen (achchiq) glikozidlar bo'lgan;
4. Tarkibida steroid (yurak) glikozidlari bo'lgan;
5. Tarkibida triterpen glikozidlar (saponinlar) bo'lgan;
6. Tarkibida fenolglikozidlar bo'lgan;
7. Tarkibida antraglikozidlar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

Geterozidlar aglikonini tuzilishiga ko'ra bir qancha guruhlariga bo'linadi:

1. *Alkilglikozidlar* – aglikontari alkillar vakili (-metil, -etil) hisoblanadi. Masalan, tikonli eleutrokok ildiz va ildizpoyasida hosil bo'ladigan eleuterozid-S glikozidi:



2. Azot tutuvchi (tsianogenn) glikozidlar – gidrolizi natijasida senil kislota (sianid vodorod) hosil qiluvchi. Masalan, achchiq bodom tarkibidagi amigdalin glikozidi, uning uglevodli qismi disaxarid gentibioza hisoblanadi.



3. Tioglikozidlar – tio-shakarlarni siklik hosilasi sanaladi, ulardagi SH–gruppadagi vodorod atomi aglikon bilan almashgan. Aglikonni tarkibida oltingugurt boʻlgan glikozidlar tioglikozidlar (S–glikozidlar) deb ataladi. Bu glikozidlardagi qand molekulasini aglikon qismi bilan oltingugurt atomi orqali birlashgan. Tioglikozidlarning ferment taʼsirida parchalanishidan hosil boʻlgan aglikon qismi efir moylari xossasiga oʻxshash xossaga ega (uchuvchan va suv bugʻi bilan haydaladi). Shuning uchun bu glikozidlarning baʼzi aglikonlari efir moyi deb yuritiladi.

Tioglikozidlar achchiq boʻlib, organizmning shilliq qavatlariga va teriga qitqlovchi taʼsir koʻrsatadi (terini qizdiradi yoki kuydiradi). Oz miqdorda isteʼmol qilinsa, ishtaha ochadi. Tioglikozidlar kuchli bakteritsid taʼsirga ega.

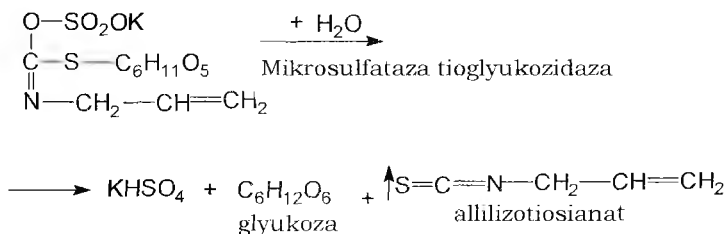
Tioglikozidlar yoki izotiotsianatlar hayvonlarda buqoq kasalligini paydo qilishi mumkin, degan fikr ham bor.

Tioglikozidlarning turlari koʻp. Ular asosan kavardoshlar, karamdoshlar (butguldoshlar, krestguldoshlar), rezedadoshlar va boshqa oilalar vakillarida uchraydi. Jumladan, masalan, karamdoshlar (butguldoshlar) oilasiga kiradigan oʻsimliklar (sholgʻom,

karam, rediska, turp, xren, xantal va boshqa oʻsimliklar) da keng tarqalgan.

Tibbiyotda tioglikozidlar saqlovchi oʻsimliklardan hozircha faqat xantal urugʻi (uni tarkibida tioglikozid sinigrin boʻladi) ishlatiladi.

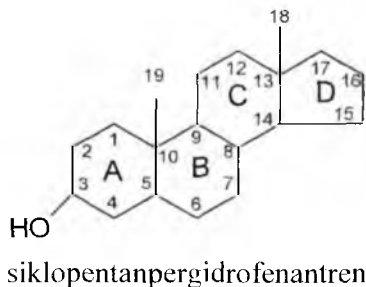
Sinigrin mirozin fermenti taʼsirida glyukoza, kaliy bisulfat va allilizotiatsianatga (xantal efir moyiga) parchalanadi:



4. *Steroid glikozidlar* – aglikonlari siklopentanopergidrofenantren va uning unumlaridan iborat boʻlgan glikozidlarni *steroid glikozidlar* deb ataladi. Unga yurak (kardiotonik) glikozidlar, steroid saponinlar, glikoalkaloidlar, ekdisteroidlar (fitoekdzonlar) kiradi.

Bu guruhga kiruvchi glikozidlarning aglikonlari siklopentanopergidrofenantren unumlari boʻlsada, ularning kimyoviy tuzilishlari va ayniqsa, fiziologik taʼsiri bir-biridan katta farq qiladi.

*Steroid glikozidlar* baʼzilarining aglikonlari oʻz molekulasida azot atomini saqlaydi, masalan: steroid alkaloidlar. Ayrim glikozidlarning suvdagi eritmasi turgʻun koʻpik hosil qilish va qizil qon tanachalari – eritrotsitlarini eritish xossasiga ega, masalan, steroid saponinlar. Baʼzilari esa yurakka spetsifik taʼsir qiladi, masalan: yurak glikozidlari. Shuning uchun steroid glikozidlar turlicha analiz qilish usullariga ega hamda tarkibida shu glikozidlar boʻlgan dorivor oʻsimliklar va mahsulotlar farmakognoziyaning har xil boʻlimlarida oʻrganiladi.




---

ABS

D

Steroid glikozidlarga xos bo'lgan sifat reaksiyalari (Lieberman-Burxard reaksiyasi hamda xolesterin va boshqa reaktivlar bilan o'tkaziladigan reaksiyalar) ham bor. Bu reaksiyalar ayrim steroid birikmalar o'rganiladigan bo'limlarda keltirilgan.

Steroid glikozidlardan tibbiyotda turli maqsadlar uchun foydalaniladi. Yurak glikozidlari spetsifik ta'sirga ega bo'lgan qimmatbaho preparatlar sifatida yurak kasalliklarini davolash uchun qo'llaniladi. Steroid saponinlar hamda steroid alkaloidlar progesteron, kortizon va boshqa steroid gormonlarni sintez qilishda ishlatiladi.

Steroid saponinlar, steroid alkaloidlar alohida dori sifatida qo'llanishidan tashqari kortizon, progesteron va boshqa steroid garmonal preparatlarni sintez qilishda xomashyo sifatida ham qo'llaniladi.

5. *Terpenoidli glikozidlar* – izopren ( $C_5H_8$ )<sub>p</sub> hosilalari bo'lib, unga:

- achchiq monoterpenlar –  $(C_5H_8)_2$
- triterpen saponinlar –  $(C_5H_8)_6$  kiradi.

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

7. *Kam o'rganilgan glikozidlar.*

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

**Glikozidlarni o'simlik olamida tarqalishi.** Glikozidlar tabiatda eng keng tarqalgan tabiiy birikmalar sanaladi. Ko'pincha bir o'simlikda bir necha xil glikozidlar mavjud bo'ladi. Masalan angishvonagul bargi tarkibida 70 ga yaqin glikozidlar uchraydi. Glikozidlar o'simliklarning turli organlarida turli miqdorda hujayra shirasida eriydigan shaklda bo'ladi.

Ba'zan bitta yoki bir hil kimyoviy tuzilishdagi bir guruh glikozidlar butun bir oilaga (yoki botanik bir-biriga yaqin bo'lgan qardosh oilalarga) xos bo'lib, ular shu oilaga kiradigan turlarda keng tarqaladi (masalan, amigdalin glikozid ra'noguldoshlar, tioglikozidlar esa karamguldoshlar (krestguldoshlar) oilalari turlarida). Shu bilan bir qatorda ba'zi glikozidlar bir nechta oilaga kiradigan o'simliklarda uchraydi.

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

O'simlik olamida ko'pincha O-glikozidlar, kamroq S-glikozidlar (krestguldoshlar, liliyadoshlar) va C-glikozidlar (ayrim flavonoidlar – viteksin, antratsen unumlari, ksantonlar) tarqalgan bo'ladi.

N-glikozidlar hayvon organizmida ham uchraydi (nuklein kislota, nukleoproteidlar), ayrim antibiotiklar – streptomitsin va boshqalar ham shu guruhga kiradi.

**Glikozidlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari.** Sof holda ajratib olingan glikozidlar kristall modda bo'lib, ular ko'pchilik organik erituvchilarda erimaydi, spirtida yomon (ba'zan yaxshi), suvda yaxshi eriydi. Glikozidlarning suvdagi eritmasi neytral



reaksiyaga, shuningdek, qutblangan nur tekisligini ogʻdirish (optik faollik) xususiyatiga ega. Hamma glikozidlar Feling reaktividan misni qaytaradi. Glikozidlarning suvdagi eritmaları bariy gidroksid, koʻrgʻoshin atsetat va tanin eritmaları bilan choʻkma hosil qiladi.

Glikozidlarning kimyoviy xossalari va analiz qilish usullari aglikonlarning tuzilishiga bogʻliq. Aglikonlarning kimyoviy tuzilishi turlicha boʻlganligi uchun analiz usullari ham turlichadir. Glikozidlarning terapevtik taʼsiri ham ularning aglikonlariga bogʻlikdir. Qand qismi aglikonlarni (demak, glikozid molekulasini) suvda erishini hamda hayvonlar organizmida shimilishini, yaʼni organizmga taʼsir qilishini tezlashtiradi. Shu bilan birga, baʼzi monosaxaridlar ayrim aglikonlarni taʼsir kuchini oshirishi yoki aksincha pasaytirishi mumkin.

Glikozidlarni xususiyatlari turlicha boʻlib, bu ulardagi glikozid bogʻlar soniga, bundan tashqari aglikonlarining tuzilishiga bogʻliq.

Koʻpgina glikozidlar turgʻun boʻlmagan bogʻlarga ega, ulardagi glikozid bogʻi hisobiga ular suv muhitida fermentlar taʼsirida gidrolizlanadi, bu holat kislota, kam hollarda ishqorlar (S-glikozidlar) taʼsirida ham amalga oshadi.  $\beta$ - yoki  $\alpha$ -glikozidlar taʼsiri natijasida O-glikozidlar tez parchalanadi. Kislotali gidrolizgan C-glikozidlar chidamli boʻlib, ular faqat konsentratlangan kislotalar yoki ularni aralashmalaridagina parchalanishi mumkin. Furanozidlar piranozidlarga qaraganda tezroq parchalanadi.

Glikozid molekulasida 2 va undan ortiq monosaxaridlar va ularning hosilalari boʻlganida (uran kislotasi, spirtlar) bosqichli gidroliz amalga oshadi, bunda uglevod molekulalari birin-ketin ajralib chiqadi. Bosqichli gidroliz mahsulotlari ikkilamchi glikozidlar deyiladi, chunki ular oʻsimlik toʻqimasida tabiiy holdagi glikozidlardan farq qiladi.

Strofantin – yurak glikozidi boʻlib, strofant urugʻi tarkibidagi birlamchi glikozid, K-strofantin- $\beta$  va tsimarin – ikkilamchi glikozid sanaladi.

Koʻpchilik hollarda glikozidlarning gidrolizi – parchalanishi fermentlar va harorat taʼsirida hamda suv ishtirokida boradi (agarda

kislota taʼsirida parchalanmasa). Fermentlar oqsil moddalar boʻlib, yuqori haroratda (60–70°C dan va undan yuqorida) ular denaturatsiyalanadi. Past haroratda (+25°C dan va undan past haroratda) esa fermentlar taʼsir qilmaydi, yaʼni ularning faolligi toʻxtaydi.

Bu hol mahsulot tayyorlash, quritish va saqlash vaqtida hisobga olinishi zarur. Haqiqatan ham yigʻilgan mahsulotni tezda quritilmay, uyib qoʻyilsa, u namlik taʼsirida qizib, toʻqimalaridagi fermentlar esa faollashib, glikozidlarni parchalaydi yoki toʻgʻri quritilgan mahsulotni issiq va nam yerda saqlansa ham yuqorida aytilgan ahvol qaytariladi. Shuning uchun tayyorlangan mahsulotni yigʻib qoʻymay tezda va toʻgʻri quritish, quritilgan mahsulotni yaxshi yopiladigan idishlarga solib, quruq yerda saqlash lozim. Shundagina mahsulot tarkibidagi glikozidlar parchalanmay saqlanadi va dorivor mahsulot oʻz sifatini yoʻqotmaydi.

**Glikozid saqlovchi xomashyoni yigʻish, quritish va saqlash.** Yigʻish, quritish va saqlashda glikozidlarni fermentlar taʼsirida gidrolizlanishi sodir boʻladigan haroratni shakllanishiga yoʻl qoʻymaslik zarur. Oʻsimlikning yer ustki qismi quruq havoda, kichik idishlarga (yaxshisi savatcha, teshiklarga ega yashiklar) tezlik bilan teriladi, va 2–3 soat ichida (xomashyo oʻz-oʻzidan qizib ketishiga yoʻl qoʻymaslik zarur) quritish joylariga yetkaziladi. Quritishni tezlikda olib borish talab qilinadi, bunda xomashyo yupqa yoyilgan holda 50–70<sup>0</sup>C olib boriladi. Ushbu haroratda xomashyoni 1–2 soat ushlab turish talab qilinadi, fermentlar faolligi yoʻqotilgandan soʻng, quritishni yakunlash oddiy xona haroratida olib boriladi.

**Glikozidlarni tibbiyotda qoʻllanilishi va imkoniyatlari.** Glikozidlar inson va hayvonlar uchun juda muhim ahamiyatga ega, chunki ularni koʻpchiligi qimmatli farmakalogik taʼsirlarga – kardiotonik, tetiklashtiruvchi, boʻshashtiruvchi, oʻt haydovchi, ich suruvchi va boshq. taʼsirlarga ega.

Glikozid xomashyosidan bugungi kunda koʻpincha kompleks preparatlar – tindirma, ekstrakt, damlamalar, yigʻmalar tayyorlanmoqda. Biroq zamonaviy texnologiyani rivojlanib borishi bilan

individual birlamchi va ikkilamchi glikozidlar (digoksin, tselanid, rutin va boshq.) saqllovchi preparatlar paydo bo'ldi. Tabiiy glikozidlarga analogik glikozidlarni sintezlashga urinishlarga hanuzgacha kamdan-kam muvaffaq bo'linadi. Asosiy mashaqqat – qand molekulasi va aglikonni tabiiy glikozid konfiguratsiyasiga ( $D$ -,  $L$ -,  $\alpha$ -,  $\beta$ ) mos ravishda bog'lash hisoblanadi.

## **IV BOB. FERMENTLAR VA ULARNI QISHLOQ XO'JALIK MAHSULOTLARINI SAQLASH VA QAYTA ISHLASHDAGI O'RNI**

### **4.1. Fermentlarning ishlatilishi**

Fermentlar – biologik katalizatorlar bo'lib, tirik organizmda boradigan kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradi. Undan tashqari ular keng ko'lamda biotexnologiya, oziq-ovqat, terini ishlash sanoatida, meditsinada, qishloq xo'jaligida, farmatsevtikada ishlatiladi. Fermentlarning asosiy manbai bo'lib, mikroorganizmlar hamda o'simlik va hayvon to'qimalari xizmat qiladi. 3000 dan ziyod fermentlar o'rganilgan. Ular ajratib olingan va sof holda ishlatilgan.

Hozirgi kunda fermentlarning yirik ishlab chiqarishlari AQSh, Yaponiya, Fransiya va Germaniyada tashkil qilingan.

Fermentativ usullar yordamida fermentlarni, substratlarini aktivatorlari va ingibitorlari aniqlangan.

Meditsinada ko'pgina antibiotiklarga chidamli patogen mikroorganizmlarga qarshi lizoamidaza ishlatiladi. U antibiotik ta'sir qilmaydigan klinik shtammlarni samarali qirib tashlaydi. Undan tashqari lizoamidaza yiringli xirurgiyada, stomatologiyada, ginekologiyada qiyin bitadigan yaralarni davolashda ishlatiladi.

Lizoamidazani fermentativ preparat nafaqat patogen bakteriyalarni parchalashi, balki, yaralarni nekrotik to'qimalardan tozalashi, yaralarni bitishini tezlashtiradi va kuchli immunostimulyatorlik ta'sirga ega bo'ladi. Meditsinada trombozlarni davolash uchun streptokinaza preparati ishlatiladi. Penitsillinaza har xil manbalardan olinib, farmatsevtika sanoatida ishlatiladigan yangi penitsillinlar va tsefalosterinlar olishda zarur birikmalar hisoblanadi.

Oziq-ovqat sanoatida, xususan non pishirishda amilaza ishlatiladi, u xamirning pishishini tezlashtirib, sifatini yaxshilaydi. Bu fermentlar erigan kraxmal, patoka va dekstrinlar olishda ishlatiladi. Zamburug'lar amilazalari solod (qiyom)ni almashtirish mumkin, laktaza esa laktozanni sutdan yo'qotish uchun ishlatiladi.

Qandolat mahsulotlari ishlab chiqarishda saxarozaning kristallanishini ogohlantirish maqsadida qandlar invertazasi ishlatiladi. Tsitazalar meva-sabzavotlarning sharbatini to'liq ekstraksiya qilish uchun hamda efir moylari olish uchun ishlatiladi.

Katalaza va peroksidaza har xil muhitlarda vodorod peroksidning konsentratsiyasini pasaytirishda ishlatiladi. Sellyulazalarning immobillangan shakllari don va kartoshka kraxmalini parchalashda ishlatiladi hamda suv o'tlaridan agar-agar olishni kuchaytiradi. Sellyulaza kompleks preparatlari glyukoza olish maqsadida xomashyoning polisaxaridlarini gidrolizlaydi. Proteolitik fermentlar ximozan bilan birga pishloq ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Lipaza fermentlari quruq sut olishda ishlatiladi hamda pishloq pishishini tezlashtiradi.

Pektolitik fermentlar zig'ir pichanini ishlashda va undan tola olishda ishlatiladi. Teri-charm sanoatida proteazalar terini yumshatishda va tekislashda ishlatiladi. Yem-xashaklardan silos tayyorlashda murakkab ferment preparatlari tarkibida pentinazalar va gemitsellyulazalar bo'lgan preparatlar siloslashni tezlashtirishda foydalaniladi. Papain va atsetilxolinesteraza fermentlari barglarda, mevalarda va rezavor mevalarda fungitsidlar va pestitsidlarni aniqlash uchun ishlatiladi. Alkogoldehidrogenaza preparati ajratilayotgan havo va suyuqliklardagi etil spirti oz miqdorini aniqlashda qo'llaniladi. Bu preparat etanolning  $10^{-6}$ ..... $10^{-5}$  M miqdorini aniqlashi mumkin.

Biolyuminescent ATF–metriya biokimyoda, meditsina va biotexnologiyada atrof-muhitni monitoring qilishda amalda qo'llanilmoqda. Shuning uchun bakteriyalar lyutsesferazalari yordamida har xil biologik suyuqliklarda ATF miqdori aniqlanadi. Buning uchun ATF reagentlar qo'llaniladi. Ular liofillangan (quritilgan) ko'p komponentli aralashmalar bo'lib, tarkibida erigan yoki immobillangan lyutsiferaza – lyutsiferin, bufer eritma komponentlari turg'unlashtiruvchi qo'shimchadan iborat bo'ladi.

Lyutsiferaza yordamida katalizlanadigan reaksiya asosi xemilyuminescent reaksiyasidir. Ushbu ferment yordamida hujayraning

har xil metabolitlari mikromiqdori biologik suyuqliklarda (ATF, FMN,  $\text{NAD}^+$ ,  $\text{NADP}^+$  va boshqalar) hamda ushbu metabolitlar ishtirokida reaksiyalarni katalizlaydigan fermentlarni aktivligi aniqlanadi. Lyutsiferaza fermenti bevosita ATF va  $\text{Mg}^{+1}$  ishtirokida lyutsiferinning oqsidlanishi reaksiyasini katalizlaydi. Lyutsiferin va ATF ga nisbatan reaksiya absolyut maxsuslikka ega bo'lib, yorug'lik kvant nurlari yordamida amalga oshadi. Biolyuminessensiyaning kvant chiqishi 1 ga yaqin bo'lib, yorug'lik biolyuminessensiya jadalligini o'lchash uchun lyuminometr qo'llaniladi. Erituvchi yordamida ATF reaksion aralashmaga purkaladi. Namuna tarkibida lyutsiferazani ishlatib ATF miqdorini konsentratsiyasi 50 nm dan 1m M yoki 0,1 N mol dan 2 mk-molgacha aniqlash mumkin.

Ureaza fermenti yordamida laboratoriyalarda mochevina miqdorini biologik suyuqliklarda aniqlanadi. Glyukoza miqdorini glyukozoksidaza va peroksidaza fermentlari yordamida aniqlanadi. Xren peroksidazasi va unga qarshi maxsus antitanachalar immunoferment analizda va immunotsitoximiyada keng ko'lamda foydalaniladi. Peroksidaza reaksiyalarini analitik maqsadda ishlatilishi hozirgi kunda keng tarqalgan, ammo birgalikda oksidlanish reaksiyalarida ishlatilishi alohida ahamiyat kasb etadi. Masalan, amidopirin pirozolonlar sinfiga kirib, uni meditsinada issiqni tushiruvchi va analgetik sifatida foydalaniladi. Bu guruhdagi birikmalar diagnostik maqsadlarda ham ishlatiladi. kantserogen benzidin o-toluidin, o-dianizidinni almashtirib qo'llaniladi. Shuning uchun birgalikdagi peroksidazani oqsidlanish aminoantipirinning fenol bilan yoki uning hosilalari mahsulotlarni jadal bo'yalishi tufayli glyukozani fermentativ aniqlashda immunokimyoviy usullar yordamida amalga oshiriladi.

Masalan, past harorat fermentlarning faolligini hamda genom aktivligi va hujayralarning nafas olishini susaytiradi. Ammo bunday sharoitda ko'pgina bakteriyalar va zamburug'lar hayotiyiligini saqlab qoladi.

Harorat  $+70^{\circ}\text{C}$  yoki  $0^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lsa, hujayra strukturalarining butunligi buziladi. Yuqori harorat oqsillarning denaturatsiyasi oqsil-lipid komplekslari va nuklein kislotalarning parchalanishiga olib keladi. Ko'pgina fermentlar katalitik faolligini yo'qotib denaturatsiyaga uchraydi. Sabzavotlarga uzoq vaqt yuqori harorat bilan ishlov berilsa, ularning tabiiy xususiyatlari yomonlashadi – ya'ni, konsistensiyasi (holati), ta'mi, rangi, xushbo'yligi o'zgaradi. Undan tashqari, tez qizdirib, mahsulot sterilizatsiyasi ferment aktivsizlanmasdan amalga oshiriladi. Bunda fermentlar to'liq aktivligini yo'qotib, saqlash vaqtida reaktivlanib uning buzilishiga olib keladi. Peroksidaza faolligini o'rganishda shunga o'xshash o'zgarishlar kuzatilgan. Ildizmevalilarga yuqori harorat ta'sirida ular to'qimalaridagi ferment aktivligi nolga teng bo'lgan, ammo saqlash jarayonida ferment aktivligi to'liq tiklanmagan. Bunga sabab peroksidaza yuqori termostabil fermentlar qatoriga kirib, juda yuqori haroratdagina denaturatsiyaga uchrashligidir. Peroksidaza fermentining Ca ionlari va oqsillar ishtirokida stabilligi (turg'unligi) ortadi. Peroksidaza fermentining aktivligi kuchayishi mahsulotni saqlash harorati ortishi bilan boradi. Go'shtlarni uzoq vaqt past haroratda dudlanganda, mahsulotlarida murakkab kimyoviy jarayonlar boradi. Natijada go'shtdagi uglevodlar, lipidlar, oqsillar va vitaminlar tarkibi o'zgaradi. Fermentlar ishtirokida oqsillar, polisaxaridlar, lipidlar va nuklein kislotalar gidrolizi reaksiyalari boradi. Ushbu reaksiya mahsulotlari dudlangan go'sht va go'sht mahsulotlarining ta'mi, rangi va xushbo'yligini belgilaydi. Ilgarilari meva va sabzavotlarni konservalashda, sterilizatsiya mahsulotni 100–120 Cda 30–60 minut davomida qizdirish bilan olib borilar edi. Bunday sharoitda xomashyodagi biokimyoviy jarayonlarni boshqaruvchi yuqori haroratga chidamli fermentlar ham mikroorganizmlar o'lmasdan parchalanadi. Sterilizatsiya rejimini ishlab chiqarishda faqat sterilizatsiyaning mikrobiologik ko'rsatkichlari bilan chegaralangan. Ferment aktivligi esa inobatga olinmas edi. Ammo, yangi sterilizatsiya usulida o'tish bilan vaziyat o'zgardi.

Mahsulotlarga uzoq vaqt harorat bilan ishlov berilganda ularning tabiiy xususiyatlari, ta'mi, rangi, xushbo'yligi yo'qoladi. Shu sababli aseptik sterilizatsiyaga ahamiyat berilayapti, unda issiqlik bilan ishlov berish muddati bir necha marta qisqartiriladi va bu haroratni  $+130^{\circ}\text{C}$ – $150^{\circ}\text{C}$  orttirish hisobiga amalga oshiradi. Hamma ishlovlar mahsulotni qayta zararlanishini oldini oladi. Ko'pgina tez qizdirilib, mahsulotni yuqori haroratda sterillanganda ferment sistemaning inaktivatsiyasigacha ro'y beradi. Undan tashqari, fermentlar issiqlik bilan ishlov berilganda to'liq aktivligini yo'qotib, mahsulotni saqlash davomida reaktivatsiyasiga uchrab, mahsulotni buzilishiga olib kelar edi.

Peroksidazaning termochidamliligini o'rganilganda har xil sabzavotlarda ar xil termochidamlilikka ega bo'ladi. Qizdirilgan mahsulotda peroksidazaning aktivligi yo'qolishi kuzatilib, saqlash jarayonida tiklanishi mumkin.

Olma, pomidor va sabzi sharbatlarida peroksidazaning termochidamliligi taqqoslanilganda, olma peroksidazasi qizdirishga kam chidamli ekanligi aniqlanilgan. Bu fermentning aktivligini yo'qotish  $80$ – $90^{\circ}\text{C}$  gacha 5 sekund davomida qizdirilsa yetarli bo'ladi.

Harorat chidamliroq bo'lib sabzining peroksidazasi hisoblanadi. Uni  $+145^{\circ}\text{C}$ da inaktivatsiyada uchratish uchun 30 sekunddan ko'proq vaqt talab qilinarkan.

Peroksidazaning aktivligini bevosita mahsulotni qizdirilgandan so'ng va ma'lum vaqt ( $2$ – $7$ ), harorat  $+2^{\circ}\text{C}$  saqlab turish mumkin.

*4.1-jadval*

### Turli sabzavotlar fermentlari xususiyatlari

Sabzavotlar	Qizdirish harorati $^{\circ}\text{C}$	Vaqt (minut)	
		mahsulot qizdirilganda bevosita fermentning shakllanishi	ferment regeneratsiyasini oldini olish uchun
Loviya	100	1.70	650
	121	0.57	1.05
	143	0.08	0.15



<b>Brokkoli</b>	100	5.15	13.80
	121	1.40	1,90
	143	0.24	0.32
<b>Turneps</b>	100	16,0	28.70
	121	4.00	6.70
	143	0.96	1.50

Har xil sabzavotlarni qizdirish bilan ishlov berish peroksidazaning inaktivlanishi va muddatida uni regeneratsiyasini oldini olish mumkin.

Peroksidazaning regeneratsiyasi kuzatiladi, qachonki qizdirilgandan so'ng fermentning kuchsiz aktivligi saqlanib qolsa, to'liq fermentning inaktivlashishi ro'y bersa, so'ngra u pasayadi.

Ilmiy izlanishlar natijasida quyidagi taxminga kelindi. Mahsulotni qizdirilganda denaturatsiyaga uchraydi va cho'kmaga tushadi. Bu oqsil qisman denaturatsiyaga uchramagan fermentni himoyaga oladi. Denaturatsiyaga uchramagan ferment mahsulot birinchi kun saqlanishi davomida elyurlangan oqsil bilan sekin tiklanib yana eritmada aktiv holatga o'tadi.

Peroksidazaning regeneratsiyasi mahsulot saqlash harakatiga qarab, yuqori haroratda tezroq boradi. Masalan, peroksidazaning regeneratsiyasini ogohlantirish uchun makkajo'xori doni ikki sutka saqlanganda harorat  $+2,2^{\circ}\text{C}$  bo'lganda uni 30 sekundda  $149^{\circ}\text{C}$  gacha qizdiriladi.  $+38^{\circ}\text{C}$ da saqlangan donlar esa 130 sekund davomida, sabzi sharbatiga peroksidaza  $137^{\circ}\text{S}$  saqlanganda regeneratsiyasi tajribada juda tez borib, 1–2 soat davomida ro'y beradi. Qadimda oziq-ovqat mahsulotlarini har xil turdagi bijg'ish orqali amalga oshirilgan. 19 asr oxiriga kelib, bijg'ish jarayonini mikroorganizmlar bajarib ulardan ajratiladigan fermentlar yordamida amalga oshiriladi va bu bijg'ish jarayonini fermentatsiyasi deyiladi.

Enzimologiya fanining yutuqlari asosida fermentativ reaksiyalarni boshqarishni yangi prinsiplari ishlab chiqildi. Bunda ishlab chiqarish aralashmasiga kerakli fermentni qo'shish orqali amalga oshiriladi. Bunda fermentlarning xarakterli xususiyatlaridan biri ularning maxsusligidir, buning natijasida bir moddaning chuqur

kimyoviy o'zgarishi mahsulotning boshqa tarkibiy qismlariga tegishli bo'lmaydi. Undan tashqari fermentlarning yumshoq ta'siri noo'rin o'zgarishlarni yuzaga keltirmaydi, kimyoviy ishlov berilganda esa yuzaga keladi.

Har xil mikroorganizmlar ferment olish uchun kerakli va qulay xomashyo hisoblanadi, masalan, ferment preparati qo'shilishi undan non pishirishni qisqartiradi va nonning ta'mini yaxshilaydi.

Meva va sabzavotlarni qayta ishlashda ferment yoki ferment preparatlari qo'llanilganda sharbat miqdori ortadi, mahsulotni tiniqlashishi va sifati yaxshilanishiga olib keladi. O'simliklar to'qimalarida sharbat miqdorini orttirilishi sellulozaning, gemisellyulozaning, protopektinning, pektin va boshqalarning gidroliz jarayonlarini jadallashtirib boradi. Ushbu maqsadlarda sellulozalar, protopektinazalar, pektinesterazalar, poligalakturanaza va boshqalar ishlatiladi. Sharbat ta'mi mevalardagi polifenollar hisobiga ko'pincha yomonlashadi. Bu kamchilik har xil oksidazalar polifenol oksidazalar, peroksidazalar va boshqalar yordamida bartaraf etiladi. Sharbatlarni tiniqlashtirish va loyqalanishini oldini olish uchun saqlash davomida, tarkibidagi oqsillarni gidrolizlash kerak. Bu jarayonni proteazalar yordamida amalga oshiriladi. Individual fermentlar hozircha meva-rezavor sharbatlar ishlab chiqarishda kam ishlatiladi. Keng ko'lamda tarqalgan konsentrlangan pektolitik fermentlar preparatlardir – ular nafaqat pektolitik fermentlardan, balki boshqa gidrolitik fermentlar – proteazalar, sellulozalar va gemisellyulozalardan iboratdir.

Xulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki, fermentlar hamma biokimyoviy jarayonlarni sharoitini yaratib beradilar. Shuning uchun fermentlarning ahamiyati beqiyosdir. Bunda fermentlar tashkiliy va ko'pgina vazifalarni bajarishda ishtirok etadi.

## **4.2. Immobillangan fermentlar**

Eruvchan fermentlarni har xil sanoat va meditsina bo'limlarida qo'llashga chegaralanishiga sabab quyidagilardan iborat.

- 1) Toza preparatlar ajratib olish qiyinligi va qimmatligi
- 2) Saqlash va har xil omillar ta'sirida o'zgaruvchanligi
- 3) Fermentning reagentdan ajralishi murakkabligi tufayli va reaksiya mahsulotlarini ko'p marta ishlatishni iloji yo'qligi.

Immobilangan fermentlar suvda erimaydigan tashuvchi bilan sun'iy bog'langan va o'zining qisman yoki to'liq katalitik xususiyatlarini saqlaydigan birikmalardir. Ular qimmat bo'lsada, 2 ta yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklardan holi bo'lgan. Fermentlarning tashuvchi bilan bog'lanishi hisobiga termik chidamliligini oshiradi.

Immobilizatsiya usullari asosan fizik sorbtsiya hamda tashuvchiga oqsillarning kovalent birikishi natijasida yuzaga keladi.

Immobilangan fermentlarni qo'llash istiqbollari:

– amilazalar toza glyukozani makka va go'sht unidan olish uchun ishlatiladi;

–kraxmalni yo'qotish uchun sabzavot mahsulotlari ishlab chiqarishda:

–qog'oz fabrikalarining oqavalarini kraxmaldan tozalash uchun (neylonda, immobilangan amilaza ishlatiladi)

–istiqbolda polisaxaridlar (kraxmal)ni (sellyuloza sanoati) qoldiqlardan olish.

– $\beta$ -amilazani tozalangan maltoza sirop (sharob)ni kraxmaldan olish uchun ishlatiladi.

Glyukoamilazaning selluloza tolalarida immobilanganligi kraxmal va maltozada glyukoza va fruktoza olish uchun ishlatiladi. Fermentni bog'lanishi mikroblar florasidagi proteolitik fermentlar ta'siridan saqlaydi. Misol tariqasida makka kraxmalidan glyukoza, fruktoza sharobi olishni ko'rsatsak bo'ladi. Bu sharob qandolat mahsulotlari olishda ishlatiladi. Bu jarayon 3 bosqichda boradi.

1.  $\alpha$ -amilazalar kraxmalni dekstrinlargacha parchalaydi.

2. Amiloglyukozidaza –uning yordamida glyukoza hosil bo'ladi.

3. Glyukozaizomerazalar – glyukozani teng glyukoza fruktoza aralashmasiga aylantiradi.

O'simliklar va hayvonlardan olinadigan fermentlar qimmatligi, sust labilligi, ma'lum bir faslda ajratib olish mumkinligi va boshqa

omillar tufayli kam ishlatiladi. Bunday fermentlarga misol qilib, renin (hayvonlardan olinadi), anjirdan olinadigan fitsin, papain va boshqalarni olish mumkin. O'simliklar va hayvonlardan olinadigan fermentlarni to'qimalarini va organlarini in vitro ko'paytirish usulida olinsa, arzonroq va ko'p miqdorda olish imkonini yaratadi. 1990-yilga kelib dunyo bozoridagi ferment preparatlarining sotilishidan tushgan mablag' 800 mln dollarni tashkil qilgan. Shundan 80 % texnik fermentlar hisoblanib, asosan 3 ta sanoat yo'nalishlarida ishlatilgan.

1. Kraxmal gidrolizi – 40%.
2. Detergentlar ishlab chiqarish – 30%.
3. Pishloq ishlab chiqarishda – 10%.

Kraxmalni sanoat miqyosida qayta ishlashni asosini uni bijg'uvchi qandlarga (glyukoza, maltoza, izomaltoza) konsentrlangan qandlar–sharoblar (glyukoza, fruktoza) va kichik molekuli oligosaxaridlar va dekstrinlarga aylanishidir. Bu birikmalar ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlari va ichimliklar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Kraxmal gidrolizi (kislotali, fermentativ) fermentativ usulda amalga oshirilishi uning ustunligidadir.

### **4.3. Fermentlarni detergentlar bilan ishlatilishi**

Hamma mikroblil proteazalarni 3 ta sinfga bo'lsak: 1-serinli proteaza, 2-metalloproteaza, 3-nordon proteazalar. Serinli va metalloproteaza bakterial kulturalardan hosil bo'ladi. Kislotali proteazalar esa mikroskopik zamburug'lardan hosil bo'ladi. Metalloproteazalar pivo ishlab chiqarish va spirt sanoatida ishlatiladi. Pivo ishlab chiqarishda proteazalarni qo'llashdan maqsad loyqa hosil bo'lishini oldini olishdan iborat, undan tashqari o'simlik fermentlaridan bromelin va papain ishlatiladi. Kislotali proteazalar bakteriyalarda uchraydi, ammo zamburug'larda ko'p bo'ladi. Bu fermentlar ko'proq sutni koagulyatsiyaga uchratganligi sababli, reninning almashinadigan birikmasi sifatida ishlatiladi.

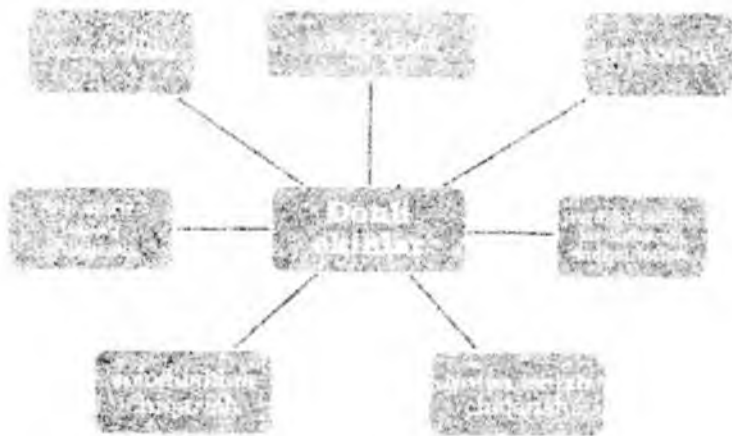
*Aspergillus oryzae* kulturasiidan, organik erituvchilar yordamida cho'ktirib takadiastaza ferment preparati olinadi. U o'zida kislotali

va neytral proteaza hamda sellyuloza va pektinaza saqlaydi. Preparat soya o'simligini gidrolizlashda ishlatiladi (soya sousi tayyorlashda). Zamburug'li proteazalar kleykovinani degra-datsiyasida doimiy darajada ishlatiladi.

## V BOB. G'ALLA EKINLARI BIOKIMYOSI

### 5.1. G'alla ekinlari ahamiyati

Donli ekinlarga bug'doy, makkajo'xori, suli, arpa, sholi, jo'xori, javdar va boshqalar kiradi. Bu turlardan eng ko'p ahamiyatlisi bug'doy va javdar donlari un ishlab chiqarishda, non, bulochka va makaron mahsulotlari, bug'doy, suli, javdar, arpa donlari esa kombikormlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bug'doy donidan biotexnologik ishlab chiqarish yo'li bilan etil spirti, fermentativ preparatlar va boshqa mahsulotlar olinadi. Bug'doy va arpa o'simalari solod, pivo ishlab chiqarishda ishlatiladi.



5.1-rasm. Don ekinlaridan oziq-ovqat va qishloq xo'jalik mahsulotlari ishlab chiqarishda foydalanish

### 5.2. Donli ekinlarning kimyoviy tarkibi

Donli ekinlarning kimyoviy tarkibi xilma-xil, asosan kraxmal va oqsillardan iboratdir. Donli ekinlarda oqsil miqdori o'rtacha 7–15% atrofida, kraxmal 50–70%, lipidlar 2–5,5%, kletchatka 2–14%.

oligosaxaridlar 2–5%, monosaxaridlar 2,6–13,6, kul 1,3–6,2% bo‘ladi.

Donlarning navi, turi, yetishtirish sharoiti, iqlimiy omillar don tarkibiga ta’sir ko‘rsatadi. Bug‘doy donlarida oqsil miqdori 9–26 % gacha o‘zgarishi mumkin, javdarda 9–19 %, sulida 8–21 %, arpada 7–25 %, jo‘xorida 8–19 %. makkajo‘xorida 5–20 %, sholida 5–11% quruq moddasiga nisbatan tashkil etadi.

Donlarning asosiy qismini uglevodlar (kraxmal, kletchatka, mono va oligosaxaridlar, gemitsellyuloza va boshqalar) kraxmal miqdori bug‘doy donida 49–73 %, javdarda 55–73 %, arpada 45–68 %, sulida 34–64 %, makkajo‘xorida 61–83 %, jo‘xorida 51–70%, sholida 50–70 %. Donlardagi oqsil va kraxmal miqdori o‘rtasida teskari korrelyatsiya kuzatiladi.

### 5.1-jadval

#### Donli ekinlarning biokimyoviy tarkibi

№	Donlar	Oq-sillar	Kraxmal	Lipid	Kletchatka	Mono- va oligosaxaridlar	Pentozanlar va boshqa uglevodlar	Kul
1	Bug‘doy	15	65	2,0	2,8	4,3	8,2	2,2
2	Makkajo‘xori	10	70	4,6	2,1	3,0	7,3	1,3
3	Javdar	13	70	2,0	2,2	5,0	10,5	2,0
4	Suli	12	50	5,5	14,0	2,0	13,6	3,8
5	Arpa	12	55	2,0	6,0	4,0	12,2	3,5
6	Sholi	7	70	2,3	12,0	3,6	2,6	6,2
7	Jo‘xori	12	60	4,6	11,0	3,8	2,8	4,1

Donlardagi mono va oligosaxaridlar miqdori bug‘doyda 4,3%, makkajo‘xorida 3,0%, javdarda 5%, sulida 2,0%, arpada 4,0 %, sholida 3,6%, jo‘xorida 3,8%. Bularda saxaroza ulushiga yarmidan ko‘prog‘i to‘g‘ri keladi va murtakda to‘planadi.

Sellyuloza (kletchatka) asosan don urug‘larining qobig‘i tarkibiga kiradi va hujayra devorida to‘planadi. Kletchatka

endosperm tarkibida kam boʻladi. Donlardagi kletchatka miqdori, donning razmeri va pishganlik darajasiga bevosita bogʻliq. Pishmagan donlar tarkibidagi kletchatka kichik razmerlarda boʻladi. Bugʻdoy doni tarkibida geteropolisaxaridlar miqdori 8%, makkajoʻxorida 7%, javdarda 10%, sulida 13%, arpada 12%, sholida 2%, tariqda 2% tashkil etadi. Donli ekinlar donida lipidlar miqdori 2–2,3% boʻlsa, makkajoʻxorida 4,6%, sulida 5,5%, tariqda 4,6% atrofida boʻladi.

Donli ekin donida hamma vitaminlar sintezlanib, ularning miqdori, navi, yetishtirish sharoitiga bogʻliq. 100 gr bugʻdoy donida 0,5 gr vitamin boʻlishi mumkin. B<sub>1</sub> va B<sub>6</sub> lardan, 0,3 mg B<sub>2</sub> vitamini, 5,0–9,4 mg PP vitamini, 1,0–1,5 mg V<sub>3</sub> vitamini, 1 mg tokoferol tashkil etadi. Bugʻdoy kepagi tarkibida PP vitamin miqdori 25–30 mg%, sholi kepagida 40 mg% atrofida boʻladi. Arpa urugʻining unishi davomida hosil boʻlgan erkin gibberellinlar murtakdan endosperm va aleyron qavatiga koʻchiriladi. Gibberellinlar hujayra devorida gidroliz jarayonini maxsus fermentlarning faollashuvi yordamida amalga oshiradi. Undan tashqari gibberellinlar amilazaning aleyron qavatida yangi fermentni hosil qiladi, endospermning kraxmalni eruvchan qandlargacha parchalaydi. Ular murtakning energetik va qurilish materiallari boʻlib xizmat qiladi.

Koʻpgina urugʻlar tarkibida, xususan makkajoʻxorida IUK bogʻlangan shaklda uchraydi. Makka urugʻining pishish davrida donning endospermida glikozidlar toʻplanadi. Urugʻlarning unib chiqish davrida glikozidlar IUK ga aylanadi va ular murtakka koʻchirilib gidrolizga uchraydi. Makka doni endospermida erkin IUK kam boʻlib, ammo uning efitlari koʻpdir. Shunday qilib IUK poya qismida toʻplanadi. Makkajoʻxori urugʻlarida boshqa oʻsimliklar urugʻlariga nisbatan sitokininlar miqdori – zeatin va uning hosilalari topilgan, oʻsish nuqtalarida toʻplanishi kuzatilgan, quruq urugʻlarda nisbatan kam miqdorda boʻlishi aniqlangan. Makkajoʻxorida endogen sitokininlar muhim rol oʻynashi oʻsuvchi jarayonlarda kuzatilgan.



### **5.3. Don tarkibidagi mineral moddalar**

Donlardagi kul miqdori xilma-xil bo'lib, ular nav va yetishtirish sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Arpa donida 1,8–4,5%, sulida 2,2–5,9%, tariqda 2,3–5,0%, sholida 3,6–8,1% atrofida kul bo'ladi. Donning har xil qismida elementar tarkibi o'ziga xosdir. Masalan, javdar donining har xil qismlarida quyidagicha bo'ladi: to'liq don 1,8%, meva qobig'ida 3,5%, urug' qobig'ida 2,9%, aleyron qavatida 7,9%, murtakda 5,3%, endospermida 0,4%. Bunday holatda bug'doy, makkajo'xori va javdar donlarida fosfor va kaliyning ulushi 80% ga etadi, magniy 13%. Ca, S, Cl, Si va boshqa elementlarning umumiy miqdori 7% ga yetadi. Donlar tarkibidagi R biogen molekular tarkibiga (fitin, fosfoglitsferidlar, nukleotidlar, nuklein kislotalar) kiradi. Mineral fosforning ulushi 7–15% umumiy P hisobiga to'g'ri keladi. S tutuvchi aminokislotalardan sistein va metioninlar tarkibida uchraydi.

### **5.4. Donlarning har xil qismlaridagi kimyoviy moddalarning taqsimlanishi**

Don o'simliklarning embrional bo'lagi bo'lib, tinim holatda bo'lib, zaxira moddalar bilan ta'minlovchi qismdir, ular urug' pallalarda endosperm va perispermida himoya vazifasini o'tovchi, urug' po'sti va boshqa strukturalardan iboratdir. Urug'larda genetik axborotlar saqlanib, ular o'simlik turining tegishlilikini, so'ngra organizmning tuzilishi, funksiyalari va o'sish rivojlanishini belgilab beradi.

Donning asosiy qismlari bo'lib, ustki qatlami, murtak qobig'i va endospermidan tashkil topgan. Pishgan don tarkibi murtak 3,7%, endosperm 77,5%, ustki qatlami 18,6% iborat bo'lib, ustki qavat perikarp va urug' po'stini o'z ichiga oladi.

Murtakda yuqori miqdorda oqsillar, lipidlar, uglevodlar, endospermida esa kraxmal borligi aniqlangan. Kletchatka, monosaxaridlar va kul elementlari ko'proq donning ustki strukturalarida topilgan. Geteropolisaxaridlar donning har xil qismlarida nomu-

tanosib tarqalgan. Masalan, endospermda 2,7%, murtakda 9,7%, aleyron qavatda 36,7%.

Donda lipidlarning taqsimlanishi bir tekis bo'lmaydi. Eng ko'p miqdor lipidlar bug'doy murtagining donida bo'ladi. Eng kam miqdorda endospermda ko'riladi. Don tarkibida quyidagi yog' kislotalari: palmitin, olein, linolen va linol kislotalari borligi aniqlangan. Don tarkibida to'yinmagan moy kislotalari ko'proq bo'lishi to'yinganlariga nisbatan kuzatiladi. Bunda olein va linol kislotalarining miqdori 85%ni tashkil etadi.

Don tarkibida vitaminlar notekis taqsimlangan. Eng ko'p miqdori qalqonchada, murtakda va aleyron qavatida, eng kam miqdorda endospermda uchraydi.

5.2-jadval

#### Bug'doy doni qismlaridagi biogen birikmalar kimyoviy tarkibi

№	Don qismlari	Oqsil	Kraxmal	Lipid	Kletchatka	Mono va oligosaxaridlar	Pentozanlar	Ku l
1	To'liq don	16.1	63	2.2	2.8	4.3	8.1	2.2
2	Endosperm	12.9	78.8	0.7	0.2	3.5	2.7	0.5
3	Murtak	41.3	0	15.0	2.5	25.1	9.7	6.3
4	Aleyron qavati qobiqlari	28.8	0	7.8	16.2	4.2	36.7	10.5

Komponentlarning antioksidantlik faolligi donning har xil qismlarida 23<sup>0</sup>C da bo'kish davrida xilma xil bo'ladi. Peroksidaza fermentining faolligi, bug'doy donida modda almashinuv jarayonlarida ishtirokidan dalolat beradi, bu jarayonlar donning tinim davri va o'sish davriga to'g'ri keladi. Peroksidaza antioksidant tizimi tarkibiga kirib, uning faolligi har xil omillarning o'simliklarning ontogenezdagi chidamlilik darajasidan dalolat beradi. Bu ferment har xil anorganik va organik birikmalarni oksidlanishini katalizlash xususiyatiga egadir. Shuning uchun peroksidaza fermentining aktivligi nafas olishi kuchayishi bilan ortadi, bunda urug'lar majburiy tinim holatidan chiqadilar.

Peroksidazaning yuqori aktivligi va antioksidantlarning katta miqdori murtakda va donning qalqonchasida borib, ularda lipidlarning faol peroksidlanish jarayonlari boradi. Peroksidazalar va antioksidantlar dondagi peroksid oksidlanish jarayonlarini boshqarishda ishtirok etadilar. Peroksidaza substrat sifatida antioksidantlar va vodorod peroksidni ishlatish xususiyatiga ega. Antioksidantlar oksidlanib, vodorod peroksid suvgacha qaytarilishini katalizlaydi. Ammo yuqori kontsentratsiyada antioksidantlar fermentni tormozlab, hujayrada peroksidlanish daajasini ko'tarib beradi. Tizimni o'zaro boshqarish orqali bug'doy donidagi peroksidlanishni nazorat qilish imkonini beradi va ma'lum bir darajada ushlab turiladi.

### **5.5. Don oqsillarining tarkibi va biologik qiymati**

Don oqsillarini shartli ravishda 4 ta guruhga bo'lish mumkin:

1) albuminlar, 2) globulinlar, 3) prolaminlar, 4) glyutelinlar.

Bug'doy donida albuminlar miqdori 5–15%, umumiy oqsil miqdoridan, makkajo'xori donida 6–14%, arpada 8–15%, javdarda 3–5%. Bug'doy donida globulinlar miqdori 10–20%, makkajo'xorida 7–15%, sulida 15–25%, javdarda 15–25% ni tashkil etadi. Prolaminlar donli ekinlarning maxsus oqsili hisoblanib, bug'doy va javdar donida gliadinlar deyiladi, arpada gordeinlar, sulida aveninlar, makkajo'xorida zeinlardir. Bug'doy donida 20–40% gliadinlar bo'ladi, javdarda 2 marta kam (10–20%). Bug'doy donidagi avenin miqdori 20–30% atrofida, zein makkajo'xorida 40–50%, arpadagi gordein miqdori 35–40%ga etadi (umumiy oqsil miqdoriga nisbatan). Glyutelinlar bug'doy, arpa va suli donida 25–40 %, sholida 60–70% ni tashkil qiladi.

Oqsillarning aminokislota tarkibi donlarda har xil bo'lib, zaruriy aminokislotalar miqdori kam bo'ladi. Asosan lizin, triptofan va treoninlardir. Aminokislotalardan tashqari donlarda amidlar, nuklein kislotalar, peptidlar va boshqalar uchraydi. Azotning oqsil bo'lmagan birikmalari miqdori 1% dan oshmaydi (quruq massa

hisobiga). Donda hamma aminokislotalar sintezlanadi, shundan eng ko'p qismi murtakka to'g'ri keladi.

Bug'doy donining yuqori biologik qiymati uning donida o'rtacha 13 % oqsil bo'lib, har gektar erdan o'rtacha 30 ts/ga hosil olinsa, har gektarida 390 kg/ga xom protein bo'lishidir.

## **5.6. Bug'doyning kleykovina sifati va kimyoviy tarkibi**

Bug'doy unidan non tayyorlanadi va u oson o'zlashtiriladi. Bug'doy doni oqsilga boy, uning miqdori etishtirish sharoitiga qarab 11–24 % gacha bo'lishi mumkin. 80% dan ortiq umumiy oqsili bug'doyda zahira oqsil (gliadin va glyutenin) lardan iborat bo'ladi. Ular kleykovin oqsillar deyiladi. Bug'doy xamirini yuvganda suvda elastik va erimaydigan qayqum (kleykovina) uning asosini ishqorda spirtida eriydigan oqsillar tashkil etadi. Ishqorda eriydiganlari glyuteninlar, spirtida eriydiganlari gliadinlar.

Umuman kleykovina kuchli gidratlangan geldan iborat bo'lib, uning tarkibiga oqsillardan tashqari uglevodlar hamda lipidlar va mineral moddalar kiradi. Kleykovina komponentlari miqdori unning navidan, xamir tayyorlashga (aralashtirishga), yuvishning davomiyligiga bog'liq bo'ladi.

Unni suv bilan aralashirilgan oqsillarni gidratlanishi va yopishishi (kompakt, qattiq xamir massasini hosil qilib) yuz beradi. Xamirning biologik xususiyatlari (qattiqligi, elastikligi, cho'ziluvchanligi) tarkibidagi glyutenin va gliadinlar bilan belgilanadi. Glyuteninlar kleykovin kompleksining tolalarini hosil qilib, gliadinlar glyuteninlar subbirliklariga qo'shilib elastiklikni oshiradi va xamirning stabiligi aralashtirish davomida kuchayadi. Har xil komponent gliadinlar va glyuteninlar borligi kleykovinaning kompleksi bug'doyning ishlab chiqarishdagi xususiyatlariga xizmat qiladi.

Kleykovinaning sifat ko'rsatkichlari (elastiklik, qattiqlik, cho'ziluvchanlik, bog'lovchanlik, gidratlanganlik va boshqalar) uning va non-bulochka mahsulotlarining sifatini belgilaydi.

Bug'doy unidagi xom kleykovinaning miqdori 15–50% atrofida bo'ladi. Oliy navli un o'z tarkibida 35–45% xom kleykovina tutadi, past navli unlar esa 15–20% tutadi. Xom kleykovina tarkibini 65–70% suv tashkil etadi.

Kleykovinaning donni qismlarida tarqalishi bir xil bo'lmaydi. Donning aleyron qavati, ustki qavati va murtakda kleykovina bo'lmaydi. Hamma kleykovina endospermda bo'ladi va old qismida joylashadi. Umuman kleykovina geterogen bo'lib, uning asosini oqsillar – 88%, lipidlar – 2%, kraxmal – 6,7%, mono-oligosaxaridlar – 1,2%, va kul – 0,9%ni tashkil etadi.

## **VI BOB. DON-DUKKAKLI EKINLAR BIOKIMYOSI**

### **6.1. Don-dukkakli ekinlarning ahamiyati**

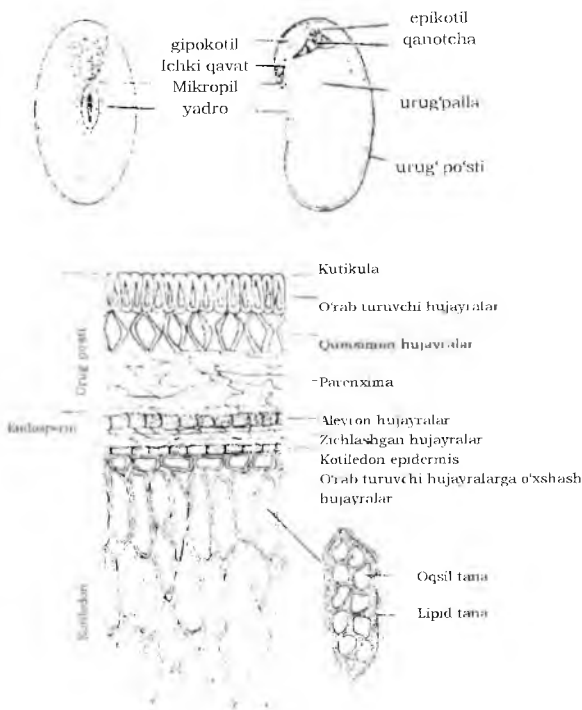
Dukkaklilar atamasi barchasi oziq ovqat mahsulotlari hisoblanadigan 13000 dan ortiq turlarni o'z ichiga oladi. Dukkaklilar insoniyat ozuqa mahsulotlari orasida eng ko'p iste'mol qilinadigan mahsulotlar hisoblanadi. Ammo minglab turlarning ichida eng ko'pi soya, yoryong'oq, loviya, no'xat, yasmiq kabilar hisoblanadi va bularning ichida eng ko'p foydalaniladigani soyadir. Dukkaklilarning ko'pgina turlari dunyoning turli burchaklarida maxalliy axolining asosiy ozuqa mahsulotlari bo'lib hisoblanadi. Ammo bu oila vakillari ko'p bo'lganligi sababli ularni bitta bo'lim doirasida muhokama qilishning iloji yo'q.

### **6.2. Dukkaklilar donlarining tuzilishi va tarkibi**

Dukkakli o'simliklar donlarining makro-ozuqaviylik tarkibi bir-biridan farqlansada, ularning urug' strukturalari bir xil bo'ladi. Etilgan donlar uchta asosiy tarkibdan iborat: urug' qobig'i (po'st), murtak va endosperm. Ko'p dukkaklilarning donlari rivojlanishi davomida juda kam endospermli bo'ladi, va shu sababli urug'larning asosiy qismini murtak urug'pallasi egallaydi hamda asosiy ozuqa moddalarini saqlaydi. Shu yo'sinda, urug'palla kletchatka va kalsiyni istisno qilgan holda ozuqaviylik darajasi baholanadigan, to'yimli tarkib bilan ta'minlash vazifasini bajaradi.

Dukkakli o'simliklarning doni o'zining ozuqaviy moddalari tarkibi, donlarning turliligi, etishtirilgan tuproq sharoitiga va atrof-muhit omillariga qarab bir-biridan farq qilishi mumkin. Tanlangan dukkakli o'simlikning oqsil tarkibi, ularning xom protein miqdori 15% dan 45% gacha bo'lishi mumkin bo'lsada, ozuqaviylik tarkibida 19,30% dan 26,12% gacha o'zgarib turishi mumkin, ba'zi soya navlarida 50% gacha oqsil saqlanishi mumkin. Uglevodlarning tashkil qiladigan qismi esa 24% dan 68% gacha bo'lishi mumkin va ular lipidlarning tarkibiy miqdoriga qarab teskari ravishda miqdoriy xarakterga ega.

Uglevodlarning katta miqdoriga ega bo'lgan dukkalilarning doni tarkibida o'z navbatida lipidlarning miqdori kam bo'ladi va aksincha. Buning yaqqol misoli sifatida tarkibida lipidlarning miqdori (49,24%) sezilarli darajada ko'p bo'lgan va nisbatan kam uglevod (16,13%) saqlaydigan eryong'oqni misol qilib keltirishimiz mumkin. Ko'pgina dukkakli o'simliklarda kaliy keng tarqalgan element hisoblanadi, soya misolida uning miqdori 1,80 g/100g nisbatdagi miqdorda bo'ladi.



**6.1-rasm. Soya doni strukturasi (a) va soya urug'i po'stining ko'ndalang kesimi (b)**

## 2007 yilda dunyo bo'ylab etishtirilgan dukkaklilar miqdori

Dukkaklilar	Million tonna
Loviya, quruq	19.3
Loviya, yashil	6.4
<i>Vicia faba</i> (ot no'xati), quruq	4.9
Eryong'oq, po'sti bilan	34.9
Yasmiq	3.9
No'xat, quruq	10.1
No'xat, yashil	8.3
Soya	216.1

## Ba'zi muhim oziq-ovqat dukkalilarining bevosita tarkibi

Oziq modda	<i>Glycin e max L</i>	<i>Cicer arietinu m</i>	<i>Arachis hypogea e</i>	<i>Pisum sativu m</i>	<i>Vicia faba</i>	<i>Lens culinaris</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Suv (g)	8.54	11.53	6.50	11.27	10.98	10.40	11.02
Oqsil (g)	36.49	19.30	25.80	24.55	26.12	25.80	21.60
Umumiy lipid (g)	19.94	6.04	49.54	1.16	1.53	1.06	1.42
Cho'kma (g)	4.87	2.48	2.33	2.65	3.08	2.67	3.60
Uglevod, turli xillari (g)	30.16	60.65	16.13	60.37	58.29	60.08	62.36
Tola, umumiy parhez (g)	9.30	17.4	8.50	25.5	25	30.50	15.2
Kaltsiy (mg)	277	105	92	55	103	56	123
Temir (mg)	15.70	6.24	4.58	4.43	6.70	7.54	5.02
Magniy (mg)	280	115	168	115	192	122	171
Fosfor (mg)	704	366	376	366	421	451	352



<b>Kaliy (mg)</b>	1797	875	705	981	1062	955	1483
<b>Natriy (mg)</b>	2	24	18	15	13	6	5
<b>Rux (mg)</b>	4.89	3.43	3.27	3.01	3.14	4.78	3.65
<b>Mis (mg)</b>	1.658	0.847	1.144	0.866	0.824	0.519	0.841
<b>Maragane ts (mg)</b>	2.517	2.204	1.934	1.391	1.626	1.33	1.06
<b>Selen (mg)</b>	17.8	8.2	7.2	1.60	8.2	8.30	3.2

Fofor, mis, temir, kalsiy va magniy dukkuklilarda sezilarli darajada ko'p uchraydigan muhim elementlardan hisoblanadi. Niatsin va pantoten kislota ham dukkakli o'simliklarda uchraydigan muhim vitaminlar hisoblanadi va ularning ko'pchilik turlari folat kislotaning ham muhim manbasi hisoblanadi

### 6.3. Oqsillar

Dukkakli o'simliklarda oqsilning eng ko'p miqdori urug'pallalarda, murtak o'qida va urug' po'stida juda kam miqdorda uchraydi. Dukkaklilarning donlari oqsillari ularning struktura xususiyatlari va saqlaydigan proteinlariga qarab tasniflanadi. Struktur oqsillar ba'zida fermentativ yoki katalitik oqsillar deb ham yuritiladi va ular proteaz ingibitorlar, lektinlar, lipoksigenazalar, amilazalar va ingibitorlardan iborat bo'ladi. Shu bilan birga ular don tarkibidagi urug'pallalarda topilgan umumiy oqsillarning kam foizini tashkil qiladi va hujayra metabolizmi uchun javobgar oqsillar sirasiga kiradi.

Bu struktur oqsillar suvda eriydi va yig'im mavsumidan keyin donlarning mazasini va so'riluvchanligini ta'minlab beradi. Saqlash uchun mo'ljallangan oqsillar dukkakli o'simliklar donining asosiy qismini tashkil qiladi va ular suvda erimaydi. Ammo xlord kislota eritmasida eriydi va globulin sinf oqsillari sirasiga kiradi. Ular urug'pallalarda topilgan va oqsil tanalari deb ataladigan membranalar bog'langan katta bo'lmagan organellalarda saqlanadi va ularning o'lchamlari 2 dan 20  $\mu\text{m}$  diametr da bo'lishi mumkin.

Oqsillar o'sish jarayonlarida donlarning rivojlanishi va o'sishi uchun zarur bo'ladigan, qurilish bloklari hisoblanadigan uglerod va azotni saqlaydi. Ular keyinchalik oqsillarning cho'kish koefitsientiga qarab to'rtta asosiy fraktsiyalarga ajratiladi: 2S, 7S, 11S va 15S. Yuqori cho'kish koefitsientiga ega bo'lgan fraktsiyalar (18S dan yuqori bo'lgan) soyaning bir necha shtammlaridagina aniqlangan. Shu bilan birga hech bir fraktsiya bir-biriga o'xshamaydi. 2S va 15S fraktsiyalar asoson ferment ingibitorlari va allergen omillar hisoblanadi.

7S globulinlar 7S fraktsiyaning asosiy qismini tashkil qiladi, 11S globulin esa 11S fraktsiyasining asosiy oqsili hisoblanadi. 7S va 11S globulinlar birgalikda bir qator soya turlarida 50% gacha miqdorni tashkil qiladi ammo odatda soya va dukkakli o'simliklarning ko'pchiligida 70% gacha oqsillarni shakllantiradi. Ba'zi dukkaklilar, masalan Fransuz loviyasi va sigir no'xatda saqlanadigan oqsillarning 75% idan ortig'ini globulinlar tashkil qilishi mumkin.

**Proteinlarning strukturasi va xususiyatlari.** 7S va 11S globulinlar dukkaklilarning asosiy oqsil tarkibi bo'lganligi bois chuqur o'rganilgan. Bu globulinlar struktur jihatidan bir-biriga o'xshash bo'lishi mumkin, ammo ular orasidagi farqlar umumiy oqsillar xususiyatlarida farqlarni keltirib chiqaradigan, oqsillarning subbirlklari va aminokislotalarining ketma-ketligi jihatidan farq qilishi mumkin. 7 S globulinining turli dukkaklilardagi ko'rinishlari turlicha nomlanadi. 7 S globulinlarning soyada eng ko'p tarqalgani  $\beta$ -konglitsinin hisoblanadi. Bu globulin uchta subbirlklardan tashkil topgan uch o'lchamli glikoprotein hisoblanadi, ular  $\alpha$ ,  $\alpha'$  va  $\beta$  deb belgilanadi.

Subbirlklarning turli xil kombinatsiyalari soya navlari orasida turli funktsional xususiyatga ega bo'lgan bir xil bo'lmagan fraktsiyalarni hosil qiladi.  $\alpha$ ,  $\alpha'$  subbirlklarning har biri 418 aminokislota qoldiqlaridan iborat bo'lgan qismlardan tashkil topadi va mos ravishda 125 va 414 qoldikli uzaygan qismlardan iborat bo'ladi.  $\beta$ -subbirligi esa 416 aminokislota qoldig'idan tashkil topadi.

Subbirliklarning issiqlikka turg'unligi, eruvchanligi, emulsiya hosil qilish xususiyati, gidrofob yuzasi va issiqlikka ehtiyoji jihatidan bir-biridan farq qiladi. Ular shuningdek, bu xususiyatlarning pH va ion kuchi kabi sharoit o'zgarishlari ta'siri ostida o'zgarishini aniqlaganlar. Shuni xulosa qilish mumkinki, subbirliklarning asosiy qismlari yuza gidrofoblik xususiyatini va issiqlikka chidamlilik uchun javobgar bo'ladi va o'z navbatida eruvchanlik, issiqlikka nisbatan induksiyanlanishi va emulsiya hosil qilish xususiyati uzaygan qismlari, uglevod fragmentlari va markaziy qismlarga bog'liq bo'ladi. Oddiy soya o'simligida (*Phaseolus vulgaris* L) dominantlik qiladigan 7S oqsili fazeolin nomi bilan ma'lum. U sintez paytida 420 aminokislota qoldig'idan iborat bo'lsada, rivojlanish jarayonida 21 ta qoldiqni yo'qotadi. U ham soyaning 7S oqsili kabi fazeolin ham uch o'lchamli bo'ladi va  $\alpha$ ,  $\beta$  va  $\gamma$ -subbirliklardan iborat bo'ladi. Umuman olganda, 7S oqsillar muvozanatning assotsiatsiyasi va dissotsiatsiyasiga bog'liq bo'lgan holda pH va ion kuchiga ega bo'ladi.

### 6.3-jadval

#### Ba'zi muhim ozuqa dukkakililarining amino kislota tarkibi

Aminokislota	<i>Glycin e max</i>	<i>Cicer arietinum</i>	<i>Arachis hypogea e</i>	<i>Pisum sativum</i>	<i>Vicia faba</i>	<i>Lens culinaris</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
<b>Triptofan (g)</b>	0.591	0.185	0.250	0.275	0.247	0.223	0.256
<b>Treonin (g)</b>	1.766	0.716	0.883	0.872	0.928	0.895	0.909
<b>Izoleytsin (g)</b>	1.971	0.828	0.907	1.014	1.053	1.078	0.954
<b>Leytsin (g)</b>	3.309	1.374	1.672	1.760	1.964	1.809	1.725
<b>Lizin (g)</b>	2.706	1.291	0.926	1.772	1.671	1.740	1.483
<b>Metionin (g)</b>	0.547	0.253	0.317	0.251	0.213	0.212	0.325
<b>Tsistin (g)</b>	0.655	0.259	0.331	0.373	0.334	0.327	0.235
<b>Fenilalanin (g)</b>	2.122	1.034	1.337	1.132	1.103	1.230	1.168
<b>Tirozin (g)</b>	1.539	0.479	1.049	0.711	0.827	0.667	0.608
<b>Valin (g)</b>	2.029	0.809	1.082	1.159	1.161	1.238	1.130
<b>Arginin (g)</b>	3.153	1.819	3.085	2.188	2.411	1.928	1.337
<b>Gistidin (g)</b>	1.097	0.531	0.652	0.597	0.664	0.702	0.601
<b>Alanin (g)</b>	1.915	0.828	1.025	1.080	1.070	1.042	0.905

<b>Aspartam kislota (g)</b>	5.112	2.270	3.146	2.896	2.916	2.758	2.613
<b>Glutamin kislota (g)</b>	7.874	3.375	5.390	4.196	4.437	3.868	3.294
<b>Glitsin (g)</b>	1.880	0.803	1.554	1.092	1.095	1.014	0.843
<b>Prolin (g)</b>	2.379	0.797	1.138	1.014	1.099	1.042	0.916
<b>Serin (g)</b>	2.537	0.973	1.271	1.080	1.195	1.150	1.175

Glitsinin, soya donidagi 11S globulini, geksamer hisoblanadi va beshta subbirliklardan, G1, G2, G3, G4 va G5 lardan, G1 va G2 allel genlar xususiyatidan iborat bo'ladi. Har bir subbirlik oddiy disulfid bog'lar bilan bog'langan kislotali va asosli polipeptidlardan tashkil topadi. Polipeptidlardagi aminokislotalar ketma-ketligi va ularning xususiyatlari orasidagi farqlar turli xususiyatlardagi sifatga ega bo'lgan oqsillarning geterogonik shakllarini hosil qiladi. Masalan, turli glitsinin fraktsiyalari gellarining xilma-xilligi kislotali polipeptid zanjirlaridagi aminokislotalar ketma-ketligining turfa xilliligiga bog'liq bo'ladi.

**Oqsillarning sifati.** Oqsillarning sifati ularning aminokislota tarkibi, so'riluvchanligi va biokirishuvchanligi bilan belgilanadi. Shu narsa ma'lumki, dukkaklilarning oqsillari oltingugurt saqlovchi metionin oqsilini kam miqdorda saqlaydi va o'z navbatida lizinga boy bo'ladi. Dukkakli o'simliklarda ikkinchi chegaralovchi oqsil – triptofan saqlovchi oqsil hisoblanadi ammo ba'zi bir dukkaklilarda (sigir no'xat, yasmiq va yashil no'xatda) bu oqsil eng ko'p chegaralovchi oqsil hisoblanadi. Etishmovchiliklarning ta'siri oqsilni saqlab turish uchun talabdan ko'ra, o'sish jarayonlari davrida ko'proq seziladi.

Dukkakli o'simliklarning ozuqaviy qimmati turli usullar yordamida aniqlanishi mumkin. Hozirda ko'proq qo'llaniladigani almashinmaydigan aminokislotalarni o'z ichiga oladigan FAO/BJSST tomonidan taklif etilgan aminokislotalarning standart miqdori va oqsil samaradorligi koeffitsienti usuli hisoblanadi (tajriba hayvonlarining o'sish reaksiyasiga bog'liq ko'rsatkich, masalan kalamushlarda). Dukkakli o'simliklarning so'riluvchanlik

koefitsienti katta diapozanlarda, 51% dan 92% gacha o'zgarib turadi va bu ko'rsatkich ular tarkibidagi ozuqaviy bo'lmagan moddalarning mavjudligiga bog'liq.

#### 6.4. Uglevodlar

Umumiy uglevodlar quruq modda sifatida dukkakilarda, qanotli loviyada 24% dan to, 68% gacha sigir no'xat donida, keng ko'lamda uchrashi mumkin.

Umuman olganda barcha uglevodlar eriydigan va erimaydigan fraktsiyalardan iborat bo'ladi. Eriydigan uglevodlar monosaxaridlar va oligosaxaridlarni o'z ichiga olsa, o'z navbatida erimaydigan uglevodlar fraktsiyalari kraxmal, ozuqa tolasi (volokna) va boshqa polisaxaridlardan tashkil topgan bo'ladi. Bu uglevod tarkibiy qismlar odam organizmi salomatligidagi samarasi va xususiyatlari jihatidan bir-biridan farq qiladi.

6.4-jadval

#### Ozuqa dukkakilarda umumiy uglevodlar va kraxmal tarkibi

Dukkakililar	Umumiy uglevodlar	Kraxmal	Amiloza	Jelatinlanish harorati (°C)
Qanotli loviya urug'i	24.0–42.2	–	–	–
Tish no'xat	56.6	36.9–48.6	5.3–8.7	65–69
Yapaloq no'xat	–	24.0	36.6	> 99
Katta loviya	61.2–61.5	44.0	9.9	–
Kaliforniya mayda oq loviyasi	–	57.8	7.7	–
Qizil kurtak loviya	56.3–60.5	31.9–47.0	17.5–37.2	64–68
Dengiz loviya	58.4	27.0–57.2	22.1–36.0	68–74
Dog'li loviya	–	51.0–56.5	25.8	–
Pushti loviya	–	42.3	14.9–35.3	–
Qora ko'z loviya	–	41.2	15.8–38.3	–
Qora gram	56.5–63.7	32.2–47.9	43.9	71.5–74

Bengal grami	60.1–61.2	37.2–50.0	31.8–45.8	–
Mosh loviya	53.3–61.2	37.0–53.6	13.8–35.0	63–69
Qizil gram	57.3–58.7	40.4–48.2	38.6	–
Soya	25.2–33.5	0.2–0.9	15.0–22.0	73–81
Keng loviya	57.3	41.2–52.7	22.0–35.0	–
Yasmiq	59.7	34.7–52.8	20.7–45.5	58–61
Sigir no'xat	56.0–68.0	31.5–48.0	–	–
Lyupin urug'i	–	0.3–0.5	–	–

Xar bir dukkakli o'simliklar uglevodli tarkibi va uglevodlarning tarkibiy qismlari jihatidan farqlanishi ham mumkin va buning natijasida ularning ozuqa moddalari sifatida ishlatilishi va ozuqaviy qimmatining turli darajalari kelib chiqadi.

**Erimaydigan uglevodlar: Kraxmal.** Kraxmal dukkakli o'simliklarning asosiy uglevod tarkibiy qismi hisoblanadi. Dukkakli o'simliklarning doni kraxmal saqlash siqdori va tarkibi jihatidan bir-biridan ancha farq qiladi. Kaliforniya mayda oq loviyasi 57,8% kraxmal saqlaydi, o'z navbatida soya dukkaklilari esa 0,2% miqdorda kraxmal saqlaydi. Umuan olganda, soya, lyupin va qanotli loviya kam miqdorda kraxmal saqlaydi. Dukkaklilarning donida saqlanadigan kraxmal yuqori kontsentratsiyada amiloza saqlaydi va ma'lum darajada o'zining amilozasi va amilopektin koeffitsientiga ko'ra bir-biridan farqlanadi.

Dukkaklilarda amilozaning saqlanish miqdori 5,3% dan silliq no'xatda va 43,9% gacha qora gram loviyasida o'zgarib turishi mumkin. Turli dukkaklilarning kraxmalining jelatinlanish harorati esa 60°C dan 90°C gacha bo'lgan ko'rsatkichlarda amalga oshadi va mos ravishda taqqoslaydigan bo'lsak, makkajo'xorining kraxmali jelatinlanishi mum makkajo'xori kraxmalining jelatinlanishiga qaraganda yuqoriroq harorat talab qiladi. Jelatinlanish harorati kraxmalning strukturasi va tarkibiga qarab belgilanadi: amilopektinning ma'lum miqdori amilopektinning kraxmalda jelatinlanish harorati ta'sirida tarmoqlanish jarayoni davomida jelatinlanish amalga oshishini keltirib chiqaradi. Jelatinlanish haroratining o'zgarishiga sabab bo'ladigan boshqa omillarga lipid bog'larining mavjudligi,

oqsillar va fosfatlar hamda kraxmal granularining o'lchamlari kiradi.

Tadqiqotlar natijasida yana shu narsani xulosa qilish mumkinki, iste'mol qilingan mahsulotlardagi dukkakli o'simliklarning kraxmali, ular hattoki umumiy energiyaga bo'lgan talabning sezilarli miqdorini ta'minlab bersada, kraxmal butunlay gidrolizlanmasligi mumkin. Insonlarning ovqat hazm qilish tizimida gidroizlanmaydigan kraxmalning tarkibiy qismlari turg'un kraxmallar (TK) deb tasniflanadi. Turg'un kraxmal, yaxshilangan glikemik indeks (GI) deb ataladigan, qondagi glyukoza darajasiga ta'sir qiladigan uglevodlarning ko'rsatkichiga zga bo'lishi mumkin. Turg'un kraxmalning hosil bo'lishiga va kraxmal so'rilash darajasining o'zgarishiga ko'pgina omillar ta'sir qilishi mumkin.

Ular urug' strukturasi, amiloza va amilopektinning o'zaro nisbati, issiqlik miqdorining mavjudligi yoki unga bo'lgan talab, kraxmalning boshqa kimyoviy moddalar bilan ta'sirlashishi, shuningdek ishlab chiqarish va saqlash sharoitlari kabi kraxmalning ajralmas xususiyatlarini o'z ichiga oladi. Masalan, issiqlikning ta'siri dala no'xatida TK kontsentratsiyasi shaklining 2,4% dan 1,9% gacha, 3,3% dan 2,5% gacha chechevitsa dukkaklilarida, 3,4% dan 2,3% gacha turk no'xatida, kamayishiga olib keladi. Bundan farqli ravishda bug'ning issiqligi TK ko'rsatkichini qora no'xatda 1,9% dan 6,0% gacha, Lima no'xatida 0,8% dan 4,0% gacha oshirishi va quruq bug' bosimda pishirish ham TK ko'rsatkichini Lima no'xatida 0,8% dan 2,1% gacha oshiradi, ammo bu omil qora no'xatda bu ko'rsatkichni o'zgarishiga ta'sir qilmadi, taxminimizcha, bu navda kraxmalning ajralmas xususiyatlari va issiqlikka talab va namlikka bo'lgan talab TK ning shakllanishiga olib kelmaydi.

Namlash va avtoklavlash (sterillash) 28% kraxmal saqlaydigan mukuna loviyasida kraxmalning hazm qilinishini o'zgartiradi. Suvda namlash jarayonidan keyin so'rilvdigan kraxmalning miqdori 67,4% dan 87,2% gacha ko'tariladi. Bu TK ko'rsatkichining sezilarli kamayishi bilan, oddiy urug'larda 88,3 g/kg dan namlangan

urug'larda 48.1 g/kg gacha kamayishi bilan kuzatiladi. Xitoy dukkaklilarining namlanishi ularning tarkibidagi kraxmalning so'rilishini 36.4–98,2% gacha oshirishi mumkin va issiklikning ta'sirida so'riluvchanlik 6–7 marta va unish ta'sirida 1–2 marta oshishi mumkin.

### 6.5-jadval

#### Xom va pishirilgan dukkaklilar tarkibidagi turg'un kraxmal (TK)

Dukkaklilar	Xom (% TK)	Pishirilgan (% TK)
Dala no'xati <sup>a</sup>	2.4	1.9
Yasmiq <sup>a,b</sup>	3.3–6.53	2.5
Turk no'xati <sup>a,b</sup>	3.4–5.7	2.3
Qora loviya <sup>s</sup>	1.9	6.0
Qizil loviya <sup>s</sup>	0.8	NA
Lima loviyasi <sup>s</sup>	2.0	4.0
Kurtak loviya <sup>b</sup>	4.6–6.6	NA
Coya <sup>b</sup>	0.2–0.3	NA
Soya faba loviya <sup>b</sup>	0.3–5.6	NA
Tish no'xat <sup>b</sup>	5.6–7.1	NA
Yapaloq no'xat <sup>b</sup>	9.6–10.3	NA
Oq kepak	0.4	NA

Dukkaklilarning urug'i ozuqabop tolalarning ajoyib manbai hisoblanadi. Ulardagi tolalarning umumiy miqdori qora gram, bengal grami, qizil gramda 1,2% (mg/%) hamda moshda, bengal gram loviyasida 25,6% gacha (mg/%) etishi mumkin. Umumiy tolalarning miqdori xar bir dukkaklilarning donida bir-biridan farq qiladi. Masalan, tolalarning umumiy miqdori 1,2% dan 25,6% gacha o'zgarib turishi va tsellyuloza miqdori 1,1% dan 13,7% gacha, Bengal gram loviyasida o'zgarib turishi mumkin. Dukkaklilarda dukkak tolalari tsellyuloza, gemitsellyuloza va ligninning ma'lum miqdoridan tashkil topadi va o'z navbatida biroz miqdorda pektin moddalari, arabinogalaktan, ksiloglyukanlardan iborat bo'ladi.

Ko'pgina xulosalar dukkaklilarning tolalari va boshqa ozuqa tolalarning inson salomatligi uchun maqbul foydali xususiyatlarga ega ekanligini ko'rsatadi. Ularning foydali xususiyatlari ko'p,



chegaranmagan holda, fekaliiy miqdorini va fekaliiy namligini saqlab turadi, xolesterinning qondagi darajasini kamaytiradi. GI ko'rsatkichini yaxshilaydi va yo'g'on ichak saratoni kasalligining oldini oladi. Tolalarning ozuqa molekullari insonning yo'g'on ichagida hazm qilina olmasligi mumkin ammo ichakdagi mikro-organizmlar tomonidan qisqa zanjirli yog' kislotalariga fermentatsiyalanadi. Ular maxalliy pH ko'rsatkichini kamaytiradi. ichaklarning o'tkazuvchanligini yaxshilaydi va o't qislotalarining o'zlashtirilishini yaxshilaydi. Yo'g'on ichak saratonining oldini olishi ularning hosil qiladigan qisqa zanjirli yog' kislotalari bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Ozuqaviy tolalar o't kislotalarini ushlab qolish yoki yutish xususiyatiga ega va bu kislotalarning fekaliiy bilan tashqariga chiqarib yuborilishini ham ta'minlaydi. Bu jarayon natijasida jigarda xolesterinlarning o't kislotalarigacha aylanishi stimullanadi va plazmadagi xolesterinning kamayishiga olib keladi.

6.6-jadval

### Ozuqa dukkaklilarining tola tarkibi

Dukkalilar	Umumiy tola	Tsellyuloza	Lignin	Gemitsellyuloza
<b>Qanotli loviya urug'i</b>	3.4-12.5	-	0.7-1.0	1.36
<b>Tish no'xat</b>	4.6-7.0	0.9-4.9	0.5-0.9	1.0-5.1
<b>Yapaloq no'xat</b>	7.6	1.2-4.2	0.3-1.0	0.9-6.6
<b>Katta loviya</b>	4.5-6.7	-	-	-
<b>Qizil kurtak loviya</b>	3.7	2.5-5.9	2.7-3.1	0.3
<b>Dengiz loviya</b>	3.4-6.6	3.2	0.1	0.5-4.9
<b>Dog'li loviya</b>	4.3-7.2	9.0	1.8-3.0	4.0
<b>Pushti loviya</b>	-	6.0	0.2	-
<b>Qora ko'z loviya</b>	3.1	4.9	0.1	-

<b>Qora gram</b>	1.2-19.5	5.0	3.8	10.7
<b>Bengal grami</b>	1.2-25.6	1.1-13.7	2.9-7.1	0.6-9.1
<b>Mosh loviya</b>	1.2-12.8	2.5-4.6	2.2-7.2	0.3-9.1
<b>Qizil gram</b>	1.2-20.3	7.3	2.9	10.1
<b>Soya</b>	2.4-5.5	-	-	7.6
<b>Keng loviya</b>	8.0	1.0	0.7-1.1	4.0-4.6
<b>Yasmiq</b>	2.6	4.1	2.6	6.0
<b>Sigir no'xat</b>	1.7-4.0	-	0.6-1.8	-
<b>Lyupin urug'i</b>	3.0	-	0.7-0.8	9.3-9.9

**Eruvchan uglevodlar.** Dukkaklilarning doni sezilarli darajada suvda eriydigan uglevodlarga, o'z navbatida biroz miqdorda soyada glyukoza va arabinoza kabi monosaxaridlar, ma'lum miqdordagi kontsentratsiyada disaxarid va oligosaxaridlar, odatda saxaroza, rafinoza, staxioza, verbaskoza va ayuskozalardan tarkib topadi.

6.7-jadval

**Ozuqa dukkaklilarining eriydigan uglevodlar tarkibi**

<b>Dukkaklilar</b>	<b>Saxaroza</b>	<b>Raffinoza</b>	<b>Staxioza</b>	<b>Verbaskoza</b>	<b>Ayuskoza</b>	<b>Umumiy eruvchanlik</b>
<b>Qanotli loviya urug'i</b>	0.3-8.2	0.2-2.0	0.1-3.6	0.04-0.9	-	3.4
<b>Tish no'xat</b>	2.3-2.4	0.3-0.9	2.2-2.9	1.7-2.3	0.06	5.3-8.7
<b>Yapaloq no'xat</b>	2.3-4.2	1.2-1.6	2.9-5.5	2.2-4.2	0.13	10.2-15.1
<b>Katta loviya</b>	2.0-3.8	0.3-0.7	2.3-2.8	-	-	9.9
<b>Kaliforniya mayda oq loviyasi</b>	3.0	0.3-0.7	2.9-3.7	0.1	-	7.7
<b>Qizil kurtak loviya</b>	1.6	0.3-0.9	2.4-4.0	0.1-0.5	-	8.0

<b>Dengiz loviya</b>	2.2-3.5	0.4-0.7	2.6-3.5	0.1-0.4	-	5.6-6.2
<b>Dog'li loviya</b>	2.	0.4-0.6	2.9-3.0	0.1-0.2	-	6.7
<b>Pushti loviya</b>	1.4	0.2-0.4	0.2-0.4	-	-	-
<b>Qora ko'z loviya</b>	2.6	0.4-1.0	0.4-0.9	-	-	-
<b>Qora gram</b>	0.7-1.5	0-1.3	0.9-3.0	3.4-3.5	-	3.0-7.1
<b>Bengal grami</b>	0.7-2.9	0.7-2.4	2.1-2.6	0.4-4.5	-	3.5-9.0
<b>Mosh loviya</b>	0.3-2.0	0.3-2.6	1.2-2.8	1.3-3.8	-	3.9-7.2
<b>Qizil gram</b>	2.7	1.0-1.1	2.7-3.0	4.0-4.1	-	3.5-10.2
<b>Soya</b>	-	0.7-1.3	2.2-4.2	0-0.3	-	5.3
<b>Keng loviya</b>	1.4-2.7	0.1-0.5	0.5-2.4	1.6-2.1	-	3.1-7.1
<b>Yasmiq</b>	1.8-2.5	0.4-1.0	1.9-2.7	1.0-3.1	-	4.2-6.1
<b>Sigir no'xat</b>	1.8-3.1	0.4-1.2	2.0-3.6	0.6-3.1	-	6.0-13.0
<b>Lyupin urug'i</b>	1.0-2.6	0.5-1.1	0.9-7.1	0.6-3.4	0.3-2.0	7.4-9.5

Dukkakli o'simliklarning doni ular tarkib topadigan uglevodlarning tarkibi va tuzilishi jihatidan bir-biridan farqlanadi. Uraynkliid no'xati umumiy eriydigan uglevodlarni 10,2% dan 15,1% gacha saqlashi mumkin bo'lsa, o'z navbatida soya 5% gacha umumiy eriydigan uglevodlar miqdorini saqlashi mumkin.

Dukkaklilarni oziq-ovqat mahsulotlari sifatida ishlatilishi yoki foydalanilishida e'tiborga olinishi kerak bo'lgan, aloxida oligosaxaridlarning bir xil miqdorda urug'larning fraksiyalarida taqsimlanishini kuzatishimiz mumkin. Bu oligosaxaridlar redutsirlanmaydigan shakarlar hisoblanadi, ular saxarozadan hosil bo'lgan bo'lib, unga bir yoki bir necha galaktoza qismlarini  $\alpha$  (1  $\rightarrow$  6) bog'lari yordamida glyukozaga biriktirib saxaroza birliklarining

yarmiga bogʻlanishi bilan hosil boʻladi. Ular odatda rafinoza oilasi sifatida yoki galakto-oligosaxaridlar nomi bilan maʼlum. Saxaroza inson ichaklarida gidrolizga uchrash va soʻrilishi mumkin boʻlsada, rafinoza oilasiga mansub shakarlar inson ingichka ichaklari tomonidan ichaklar shilliq qavatining yuzasida  $\alpha$ -1.6-galaktozidazaning boʻlmagan holatida hazm qilina olmaydi.



6.2-rasm. **Dukkaklilar uglevodlari – staxioza, raffinoza va saxaroza strukturasi**

Raffinoza oilasiga mansub oligosaxaridlar, dukkaklilarnin isteʼmol qilinganidan keyin ichaklarda gaz hosil boʻlishi va noqulay hissiyotlarning paydo boʻlishiga olib keladi. Bu oligosaxaridlar ozuqa tarkibidagi suyuqliklarni osmos taʼsirida yutib olishi mumkin va buning natijasida qorinning dam boʻlishi, sanchiqlar va ich ketishi mumkin. Yoʻgʻon ichakda bu oligosaxaridlar maxalliy mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqariladigan fermentlar tomonidan parchalanishi mumkin. Buning natijasida maxalliy osmolyarlik miqdori oshadi va koʻp miqdoda suvning ushlanib qolishiga sabab boʻladi. Monosaxaridlar shuningdek, gazlarning sezilarli qismini hosil qiladigan va kichik molekulchr ogʻirlikka ega boʻlgan kislotalarnin ishlab chiqaradigan mikroorganizmlar tomonidan ham ishlatilishi mumkin. Kislotalar pH muhitini tushirib yuborishi va yoʻgʻon ichak ichki yuzasini qitiqlaydi va ichaklarning harakatini kuchaytiradi.

Suyuqliklarning ushlanib qolishi va ichak harakatining oshishining har ikkalasi ham diareyani keltirib chiqaradi. Gaz mahsulotlari, karbonad angidridi, vodorod va metan yo'g'on ichak patologiyasi, shuningdek qitqilnadigan ichak sindromi kasalliklari bilan kasallangan bemorlarda bir qator muammolarni keltirib chiqaradi. Ozuqa moddalari tarkibidagi oligosaxaridlarning darajasini tushirish uchun bir qator, urug'larnin namlantirish yoki suvda ivitish kabi usullardan foydalanish mumkin. Bir qator seleksioner usullar va genetik modifikatsiya texnologiyalari dukkakli o'simliklarda oligosaxaridlarning miqdorini kamaytirish chora-tadbirlariga qaratilgan.

Bundan tashqari urug'larni undirish, fermentatsiyalash,  $\alpha$ -galaktozidaza bilan ishlash va donlarni nur bilan ishlash kabilar ham dukkaklilarda oligosaxaridlarning miqdorini kamaytirish maqsadida qo'llaniladi. Oligosaxaridlar sinfiga mansub raffinozalarning butunlay yo'qotilishi dukkaklilarning iste'moli natijasida kelib chiqadigan gaz to'planishlarini butunlay bartaraf qilinishini ta'minlamaydi, tolalarning parxez tarkibiy qismlari ham bunday simptomlarni keltirib chiqarishi mumkin. Qizig'i shundaki, keyingi o'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra bu oligosaxaridlar potensial sog'liq uchun foydali bo'lgan immunomodulyator va oshqozon-ichak trakti harakat tezligini oshirish kabi foydali samaralarga ham ega bo'ladi.

Uglevodlar dukkaklilarning asosiy tarkib moddalari hisoblanadi va ozuqa tolalarining eng maqbul manbalaridan va inson iste'mol qilganida bir qancha foydali xususiyatlarga ega bo'ladi. Dukkaklilarning uglevodlarining ba'zi turlari insonlarning iste'moli sohasi va oziq moddalarining havfsizligi borasida, oziqlanish va o'ziga xoslik borasida muhim vazifalarga ega bo'ladi. Hosil yig'ilganidan keyin o'tkaziladigan ishlovlar, o'z navbatida ozuqa tayyorlashdagi jarayonlar ham dukkaklilarning so'rilishi va ularning ozuqaviy qimmatining, foydali xususiyatlarining o'zgarishiga, shuningdek, meteorizm kabi yoqimsiz holatlarni keltirib chiqaradigan xususiyatlarning ham o'zgarishiga olib keladi.

## 6.5. Lipidlar

O'simliklarning donlarida lipidlar 0,5  $\mu\text{m}$  dan to 2,5  $\mu\text{m}$  diametrdagi kichik sharsimon organellalar ko'rinishida saqlanadi va ular yog' tanalari deb ataladi. Bu organellalar shuningdek sferosomalar deb ham ataladi va ular urug'pallalarda saqlanib triglitseridlar haolida tarkib topadi. Soya o'simligida lipidlarning sintezlanishi biosintetik proteinlar yog' kislotalarining darajasini boshqarish yo'li bilan nazorat qilinadi, va ularning mavjudligi urug'ning rivojlanish bosqichlariga bog'liq. Dukkaklilarning urug'lari yarim to'yingan yog' kislotalarining maqbul manbasi hisoblanadi, asosan almashinmaydigan omega-6-linolein kislota va omega-3-linolen kislota manbasi hisoblanadi. Soya turlari linolen kislotalarning eng ko'p miqdorini saqlaydi va olein va palmitin kislotalarning ham sezilarli darajada ko'p miqdorini saqlaydi.

Eryong'oqsimonlar (*Arachis hypogaea*) eng ko'p to'yinmagan yog' kislotalarini hujayra membranalarida saqlaydi va butun miqdori bo'yicha hisoblaydigan bo'lsak, deyarli olein kislotalardan tashkil topgan bo'ladi. Fitosterollar xolesterin tushurivchi nutratsevtik (ozuqa moddalrining foydali xususiyatlarini oshiradigan ozuqa qo'shimchasi) vositalar sifatida ma'lum. Ular tarkibiy tuzilishi jihatidan xolesteringa o'xshash bo'lib, o'simlik hujayrasining membranalarida, membranalarining mustahkamligini ta'minlovchi vosita sifatida joylashadi.

6.8-jadval

**Ba'zi muhim ozuqa dukkaklilarining fitosterol va yog' kislota tarkibi**

Dukkaklilar	16:1	18:1	18:2	18:3	To'yin-gan	Mono-to'yin-magan	Poli-to'yin-magan	Fito-sterol (mg)
<i>Glycine max</i>	2.116	4.348	9.925	1.330	2.884	4.404	11.255	161
<i>Cicer arietinum</i>	0.501	1.346	2.593	0.101	0.626	1.358	2.694	35

<i>Arachis gypogaea</i>	5.154	23.756	15.555	0.003	6.834	24.429	15.559	220
<i>Pisum sativum</i>	0.125	0.232	0.411	0.084	0.161	0.242	0.495	135
<i>Vicia faba</i>	0.204	0.297	0.581	0.046	0.254	0.303	0.627	124
<i>Lens culinaris</i>	0.133	0.180	0.404	0.109	0.156	0.189	0.516	-
<i>Phaseolis vulgaris</i>	0.343	0.123	0.332	0.278	0.366	0.123	0.610	-

Lipidlarning boshqa turi, fosfolipidlar ham dukkakilarning urug'larida topilgan. Ular polyar lipidlarning katta qismini tashkil qiladi va ularning orasida eng ko'p ma'lum bo'lganlari soyadagi letsitin hisoblanadi.

Soya letsitini inson salomatligi uchun ko'pgina afzalliklarga ega va ozuqa mahsulotlarini tayyorlashda ularning ko'pgina xususiyatlaridan foydalaniladi. Ot no'xati donining asosiy fosfolipidlariga fosfatidilxolin, fosfatidiletanolamin va fosfatidilinozitol kabilar kiradi. Dukkakilarning donlaridagi fosfolipidlar rivojlanayotgan urug'lardagi hujayra membranalari tarkibiy qismlarining kamayishi evaziga urug'ning rivojlanishi boshlanishi bilan kamayib boradi.

## 6.6. Unish jarayonining ta'siri

Unish jarayoni dukkakilarning donlarining ozuqaviy qimmatining oshishi va estetik tarafdin chiroyli ko'rinishga kirishi uchun xizmat qiladigan usul hisoblanadi. Etilgan donlardan foydalanish maqsadlari turlicha: ular quritilishi mumkin va un holiga keltirilishi hamda o'xshash etilmagan donlardan olingan unlar uchun qo'shimcha sifatida ishlatilishi mumkin. Yangi etishtirilgan urug'lar sabzavot sifatida iste'mol qilinishi mumkin, odatda Sharq ekinlari orasida ularning etilayotgan nihollari ham parxezbop mahsulotlar sifatida ko'rilgan, o'z navbatida g'arb ekinlari orasida ham shu maqsadlarda foydalanib kelingan.

Aksincha holatda unish dukkaklilarning yetkazib beruvchilariga bir qancha qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. O'z navbatida quritilgan donlarning saqlash muddatining oddiy sharoitlarda o'zgarmasa ham, yangi ungan nihollar tez buziladigan mahsulotlar hisoblanadi va harorat va namlikning qat'iy nazoratini talab qiladi. Unish jarayoni paytida urug'larda yuzaga keladigan o'zgarishlar shu erda muhokama qilinadi, ammo unish jarayonida o'rganilgan ma'lumotlarni turli namlik sharoiti, harorat, urug'ning yoshi, urug'ning turi, unish vaqti va boshqalar evaziga taqqoslash qiyin.

Bundan tashqari, unayotgan urug'larning tahlili natijalari quruq og'irlikdagi kabi bo'lmaydi va xulosalar chiqarish ham shunga yarasha murakkab bo'ladi: nihollardagi suv miqdorining kamayishi avvalo makroelementlarning darajasini va kilokaloriyalarning butun massada kamayishiga olib keladi. O'rganilayotgan donlarning tarkidi juda murakkab bo'lib, ularning tarkibiy qismlarining har birini muhokama qilish ushbu bo'limda keltiriladi. Shu bilan birga, unish jarayonining asosiy tamoyillari ham keltirilgan. Bu bo'limda siz unish jarayonlari haqida aniq taassurotlarga ega bo'lishingiz mumkin.

**Uglevodlar.** O'sish jarayonlarida dukkaklilarning uglevodlari muhokamasida asosiy e'tibor meteorizmlarni keltirib chiqarish uchun asosiy sababchilar hisoblangan raffinoza va staxioza va ikkita  $\alpha$ -galaktozidlarga qaratiladi. Bu borada o'tkaziladigan boshqa tadqiqotlar, oddiy soya, qora no'xat va turk no'xati tarkibida ham shunday o'zgarishlar amalga oshganini tasdiqlaydi. O'sish jarayonlarida  $\alpha$ -galaktosidazalarning faolligi o'sish jarayonlarida turli o'zgarishlarni keltirib chiqarishi mumkin. Kimyoviy substrat reaksiyalari orqali ularning har ikkalasini ham mustahkamlaydi va qisman tozalangan ferment ko'rinishida bo'ladi.

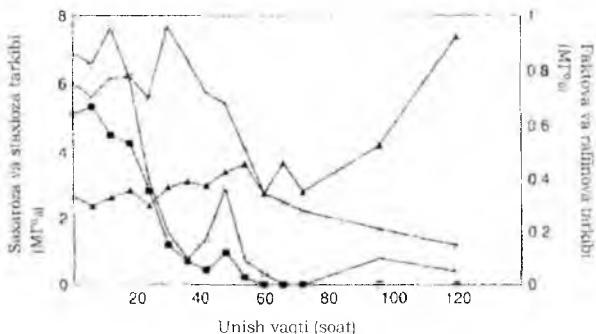
$\alpha$ -galaktozidazalarning har ikkalasining ham kamayish darajasi turdi dukkaklilarning urug'ida tolalarning miqdori kabi turlicha bo'ladi. Turk no'xatining tarkibidagi tolalarning, ozuqaviy ahamiyati kichik bo'lgan darajada, tafovuti og'irligi bo'yicha  $\pm 2\%$  da o'zgarib turishi mumkin. Unayotgan soya dukkaklilari quruq



holatiga nisbatan 10% gacha tolalarini 24 soat vaqt mobaynida yo'qotishi mumkin.

**Lipidlar.** Ma'lumki, unish jarayonlari davomida dukkaklilarning urug'ida quruq asosdagiga nisbatan lipidlarning kamayishi kuzatiladi. O'z navbatida kamayish darajalari bir-biridan farqlanadi, sezilarli kamayish urug'lardagi boshqa quruq moddalarning kamayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Taxminimizcha, lipidlarning degradatsiyasi, uglevodlarga o'xshamagan holda nihollarning o'sishi uchun va bu jarayon bilan bog'liq amalga oshadigan jarayonlarni kerakli energiya bilan ta'minlash uchun ishlatiladi.

Ko'pgina tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, dukkaklilarning quruq og'irligiga nisbatan protein tarkiblarining oshishi ularning o'sish jarayonlarida kuzatiladi. Bu quyidagilar bilan bog'liq bo'lishi mumkin: (1) unayotgan urug'larda o'sish jarayonlari uchun lipidlar va uglevodlardan foydalanilishi, shuning natijasida urug' tarqibidagi asosiy qismni proteinlar tashkil qilishi va (2) fermentlarning ishlab chiqarilishi. Kam sonli tadqiqotlar o'sish jarayonida oqsillarning kam miqdorda oshishi yoki umuman oshmasligini ko'rsatdi.



6.3-rasm. **Raffinoza (○), staxioza (■), fruktoza (▲) saxaroza (x) tarkiblarining (mg, %) unayotgan soya urug'idagi miqdori**

**Proteinlar.** Bir qancha guruh olimlar unish jarayonlarining erkin aminokislotalar va protein tarkibiga kirmaydigan aminokislotalar tarkibiga ta'sirini o'rganishdi. Unish jarayoni soya,

noʻxat va chechevitsada (yasmiq) erkin oqsil aminokislotalar va oqsil boʻlmagan aminokislotalarning hosil boʻlishiga taʼsir qiladi va uchchala dukkaklilarda amalga oshadigan ushbu jarayonlarning tafsilotlari maʼlum emas. Ular shuningdek, unish davomidagi yorugʻlikning taʼsiri aminokislotalarning oʻziga xos xususiyatli tarkiblari hosil boʻlishiga taʼsir qiladi. Unayotgan loviya, noʻxat va yasmiqlarning tarkibidagi proteinlar azotining kamayishini va unga mos ravishda protein aminokislota boʻlmagan aminokislotalarning miqdori oshadi. Individual aminokislotalardagi oʻzgarishlar yana oʻziga xos xususiyatlarini nomoyon qiladi.

**Vitamin va minerallar.** Oʻz navbatida dukkakli oʻsimliklarda oʻsish jarayonlari davomida xar tomonlama yuzaga keladigan oʻzgarishlar haqida muhokama qilar ekanmiz, kamroq muhokamali mavzu vitamin C haqida boʻlishi mumkin. Vitamin C yoki askorbin kislotaning tarqibiy miqdori oddiy soyaning va turli xil noʻxat va soya turlarining oʻsishi davomida oshib boradi.

Ahamiyati biroz kam boʻlsada keyingi muhokama B vitaminlar haqida boʻladi. Ayni sharoitlarda oʻstirilgan soyada shuningdek turk noʻxati va oddiy noʻxatda riboflavinlarning ham oshishi kuzatiladi. Tiamin miqdorining ham biroz oshishi unayotgan soyaning oq va qora turlarida va kaptar noʻxatida kuzatiladi, oʻz navbatida kamayishi yoki umuman oʻzgarmasligi joʻja noʻxati va noʻxatda kuzatildi. Niatsinda olingan natijalar ham oʻxshash va biroz chegaralangan.

Vitamin E va A haqida olingan maʼlumotlar kam. Noʻxat va soyada ularning ahamiyatini kam deb hisoblashgan, ammo ularning miqdori oʻsish jarayonida quruq urugʻga nisbatan oshii kuzatiladi. Turli soya navlarining ikkitasida tokoferol qismlarining farqlanishini aniqlaganlar, oʻz navbatida ularning har ikkalasida ham tokoferolning toʻrtta izomeri miqdorining oshishi va unish jarayonidan keyin vitamin E ning faolligining kuchayishini kuzatilgan.

Moshning urugʻida, tadqiqotlarga koʻra,  $\alpha$ -tokoferol izomerlarining miqdori oshishiga qaramasda, tokoferol tarkiblari va vitamin E faolligining biroz kamayishini kuzatish mumkin.

Minerallarning o'sish jarayonlariga turfa xil ta'siri ham bu qo'llanmada keltirilgan. O'sish davomida kalsiyning oshishi qora, oq va kaptar no'xatda kuzatiladi. Turli dukkaklilarda temirning miqdori esa kamayishi kuzatiladi. Temir miqdorining kamayishi kuzatilsada, vitamin C uni kam miqdorining ham biokirishuvchanligini oshirishi mumkin.

Boshqa minerallarning o'sish jarayonlaridagi faoliyati haqida dalillar mavjud emas yoki ular haqida aniq ma'lumotlar o'rganilmagan. Shuni ta'kidlab o'tish mumkinki, o'sish jarayoni uchun suvning mineral tarkibidan foydalanish dukkaklilarning o'sishi davomidagi minerallargi bo'lgan talabini qondira olish uchun etarli potentsialga ega.

**Ozuqa mahsulotlarining estetik sifati.** Etilgan dukkaklilarning donlari odatda yaxshilangan organoleptik sifatlarga ega bo'ladi. Soya ekilganidan keyin 3 kun o'tib uning butunlay hosil qilgan yoqimli mazasi kamaya boshlashini ko'rishimiz mumkin. Soyaning unishi shuningdek, Nigeriya davlatida soya-noni mahsulotlarining keng miqyosda baholashda ham ishlatiladi.

## 6.7. Donlarning qarishi va ozuqaning sifati

Asosiy e'tibor nafaqat urug'larning qarishiga, shu bilan birga ushbu jarayonlarda qanday o'zgarishlar yuzaga kelishi va u urug'larning qo'llanilishida qanday ahamiyatga ega ekanligiga ham qaratiladi. IIS oqsillarining ajraluvchanligi 7S oqsillariningikiga ko'ra tezroq kamayadi. Ko'rsatkichning tushishi noqulay sharoit  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ,  $\geq 80\%$ , nisbiy namlik va/yoki ortiqcha muddat saqlash evaziga yuzaga kelishi mumkin. Soyani noqulay sharoitda saqlash oqsil tanalarining deformatsiyasiga va kraxmal granularining yo'qotilishiga olib keladi.

**Dukkaklilarning urug‘ini saqlashda tanlangan tavsiya qilingan namlik miqdori**

Dukkaklilar	Tavsiya qilingan namlik miqdori	
	Tropik iqlim, uzoq vaqt	Mo‘‘tadil iqlim, qisqa vaqt
Loviya	15	19
Yasmiq	15	16
Turk no‘xati	14	16
No‘xat	15	18

Etilgan dukkak donlar maydalanganlariga qaraganda degradatsiyaga chidamli bo‘ladi. Soyaning rangi birlamchi kremsimon sariq rangdan 9 yil mobaynida saqlanganida, yorqin jigarrang tusga o‘zgaradi. Dukkaklilarda oqsillarning degradatsiyasi, asosan soyadagi o‘zgarishlar ozuqa mahsulotlarida qo‘llashda o‘ziga xos ahamiyatga ega. Soya dukkaklarini noto‘g‘ri saqlash natijasida tofu (soya suti tvorogi) olish miqdorining kamayishi, tofuning yumshoq bo‘lib qolishi va soya suti tarkibidagi minerallarning kamayishiga olib keladi.

Donlarni 9 yil saqlanganidan keyingi soyadan olingan soya suti, tofu va soya yong‘oqlarining organoleptik sifatleri sezilarli darajada kamayganligini kuzatishimiz mumkin. Notug‘ri saqlash jarayoni shuningdek boshqa o‘ziga xos xususiyatlar, emulsiyalanish faolligi, emulsiyalanish turg‘unligi, issiqlikka turg‘unlik va protein dispers indeksi kabi ko‘rsatkichlarning ham tushishiga sabab bo‘ladi. Soyada boshqa o‘zgarishlar ham kuzatilgan: neytral yog‘larning erkin yog‘ kislotalarigacha gidrolizlanishi; erkin shakarlar miqdorining kamayishi; tripsin, lizin ingibitorlari faolligining uyg‘onishi va lipoksigenaza faolligi; hamda oqsil bo‘lmagan azot birikmalari va peroksidlar hosil bo‘lishining oshishi.

## VII BOB. MOYLI EKINLAR BOKIMYOSI

### 7.1. Moyli ekinlar va ularning ahamiyati

Urug'i tarkibida ko'p miqdorda moy to'playdigan o'simliklar moyli o'simliklar deyiladi. O'simlik moylari ovqat tayyorlashda, non va qandolat mahsulotlari ishlab chiqarishda, mahsulotlarni konservalashda, margarin ishlab chiqarishda, farmatsevtika, qishloq xo'jaligi va biotexnologiya sanoatida va meditsinada ishlatiladi. Moyli ekinlar qatoriga g'o'za, eryong'oq, palma, soya, kungaboqar, maxsar, kunjut, ko'knori, grek yong'og'i va boshqalar kiradi.

### 7.2. Moyli ekinlar urug'ining kimyoviy tarkibi

Moyli ekinlar urug'i tarkibida lipidlar va oqsillar ko'p miqdorda bo'ladi. Lipidlar miqdori 40–70 % ga etadi. Moyli ekinlar urug'ida oqsillar donli ekinlarga nisbatan 1,5–2 marta ko'proq bo'ladi va 15–30 % atrofida, masalan kungaboqar urug'ida oqsillar 16 %, yadrosida 26 %, lipidlar kungaboqarda 56 % ga etadi.

7.1-jadval

Ayrim moyli ekin urug'lari tarkibidagi oqsil fraksiyalari

№	Ekin turlari	Albu- minlar	Globu- linlar	Glyutelin lar	Erimaydigan fraksiya
1	Eryong'oq	48	33	7	12
2	Zig'ir	47	31	13	9
3	Kungaboqar	22	54	14	10
4	Kunjut	10	76	8	6
5	G'o'za	28	50	13	9

Moyli ekinlar urug'i oqsillari fraksiyasida albuminlar, globulinlar, glyutelinlar va boshqa oqsillar mavjud. Albuminlar

eryong'oq, zig'irda 47–48%, kunjutda esa 10% ga etadi. Kunjutda globulinlar miqdori 76%ga, kungaboqarda 54%, chigitda 50% ga yetadi.

Moyli ekinlar urug'i qobig'ida 60–70% uglevodlar tutadi. Ammo urug'larining yadrosida uglevodlar kam bo'lib, 5–10% ga etadi, ularning yarmi saxarozaga to'g'ri keladi (2–5%). Moyli ekinlar urug'idagi mineral moddalar miqdori, navi, turi va etishtirish sharoitiga qarab o'zgarishi mumkin. Mineral elementlar miqdori 1,8–7,4% atrofida bo'ladi. Urug'lari tarkibida fosfor va kaliy, qobig'ida kremniy ko'proq uchraydi.

### **7.3. Moyli ekinlar moyi xususiyatlari**

Moyli ekinlar tarkibidagi lipidlar o'simliklar turi va naviga qarab har xil bo'ladi. O'simlik moylari tarkibida to'yingan yog' kislotalaridan kapron, kapril, kaprin, laurin kislotalari ko'proq uchraydi. Palmitin va stearin kislotalari ham ko'proq o'simliklar moyida uchraydi. Undan tashqari o'simliklar moyi tarkibida to'yinmagan moy kislotalaridan oleinat, linolat va linolenatlar bo'ladi. Kanakunjutda 95%gacha to'yinmagan moy kislotalaridan ritsin 85% ni tashkil etadi. To'yinmagan moy kislotalari muzlash harorati to'yinganlarga nisbatan juda past bo'ladi. Moy kislotalari tarkibidagi qo'shbog'lar muzlash harorati bilan bevosita bog'liqdir.

Kungaboqar moyi och sariq suyuqlik bo'lib, xushbo'y hidga ega va ( $-18-19^{\circ}\text{C}$ ) da muzlaydi. Ushbu moyni kungaboqar urug'idan olinadi va uning tarkibini 20–57% lipidlar tashkil qiladi, uni xomashyosini presslab, maydalab nam termik ishlov berib  $100-150^{\circ}\text{S}$  da yoki organik erituvchilarda (geksan, etanol va boshqalarda)  $50-55^{\circ}\text{C}$ da eritib olinadi. Kungaboqar moyining tarkibi uning naviga, etishtirish sharoitiga, ajratib olish usuli va tozalashga bog'liq. Uning tarkibiga quyidagi moy kislotalari kiradi: palmitat 3–6%, stearinat 2–5%, oleinat 25–35 %, linolat 55–70%. Tarkibidagi fosfolipidlar 0,5–1,2% tashkil etib, tokoferollar 50–100 mg% atrofida bo'ladi.

Kungaboqar moyini asosan oziq-ovqat mahsuloti sifatida va konserva hamda mayonez tayyorlashda ishlatiladi. Bu moyini gidrogenlanish asosida margarin ishlab chiqariladi. Undan tashqari sovun ishlab chiqarishda, glitserin, moyli lak bo'yoqlari va kosmetik vositalar olishda ishlatiladi. Rossiyada har yili 81000 tonnadan ziyod kungaboqar moyi ishlab chiqariladi.

Zig'ir moyi och sariq yoki jigar rangga ega bo'lib, muzlash harorati  $-23+5^{\circ}\text{C}$  bo'ladi. Uch glitseriddan iborat bo'lib, tarkibida 9–11% to'yingan moy kislotalari (palmitat va stearinat), to'yinmagan moy kislotalaridan oleinat – 13–29%, linolat – 15–30%, linolenat 44–61% atrofida bo'ladi. Undan tashqari zig'ir moyida organik kislotalar, sterinlar, linotsimarin borligi aniqlangan. Kislorod ishtirokida zig'ir moyi tezda achchiqlashadi va quyushadi. Zig'ir moyi olif ishlab chiqarishda, alkid mumlar, moyli laklar va sovunning yumshoq xillari olishda ishlatiladi.

Nasha moyi 6–10% to'yingan moy kislotalari tutadi. To'yinmagan moy kislotalaridan oleinat 6–16%, linolat 46–70%, linolenat 14–28%. Undan tashqari nasha moyi tarkibida bakteritsid moddalar, glitseridlar va aminokislotalar tutadi. Kimyoviy tarkibi bo'yicha nasha moyi zig'ir moyiga yaqin bo'lib, farqi nozik, xushbo'y ta'mga ega. Shuning uchun nasha moyi oziqa maqsadida, medtsinada hamda olif va yashil sovun ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Paxta yog'i to'q jigar rang bo'lib, ozgina achchiq bo'ladi. Rafinatsiyadan so'ng sariq tusga kiradi, xushbo'y hid va ta'mga ega bo'lib, oziq-ovqat maqsadida ishlatiladi. Paxta moyi tarkibida lirinatinat 0,3–0,5%, palmitinat 18–22%, stearinat 1–5%, araxidonat 1–2%, oleinat 20–30%, linolenat 40–60% ni tashkil etadi.

Makkajo'xori moyi urug'murtigidan olinadi. Yaxshi ozuqa sifatleri bilan ajralib turadi va tarkibida 80% to'yinmagan moy kislotalari tutadi. Moylari tarkibida palmitinat 7–8%, stearinat 2–4%, oleinat 42–46%, linolat 40–48%, linolenat 1% atrofida bo'ladi. Rossiyada har yil 400 t makkajo'xori moyi ishlab chiqariladi.

Soya moyi sariq tilla rangli bo'lib, tarkibida palmitinat 6–8%, stearinat 3–5%, oleinat 25–35%, lenolenat 5%, linolat 50–65%. Moyi tarkibida fosfolipidlar miqdori 1,5–2% tashkil etadi, tokoferollar esa 100–200 mg% dan iborat bo'ladi. Rossiyada soya moyi har yil 500 t ishlab chiqariladi.

Yeryong'oq moyi juda yaxshi oziqa sifatiga ega. Margarin ishlab chiqarishda, holva, mahsulotlarni konservalashda ishlatiladi. Tarkibida 20% gacha to'yingan moy kislotalari, shundan 2–5% araxinat kislotalari bo'ladi. Asosan 50–80% oleinat va 10–20% linolenat to'yinmagan moy kislotalari tutadi.

Zaytun moyi zaytun daraxti mevasidan olinadi va 50% gacha lipidlardan tashkil topadi. Moyining rangi sariq bo'lib, xushbo'y hid va ta'mga egadir. Tarkibida asosan oleinat 65–85%, linolat 5–15%, linolenat 0,5–5%, palmitinat 8–10% tutadi. Oziq-ovqat sanoati va kosmetologiyada keng qo'llaniladi.

#### 7.4. Kunjaraning kimyoviy tarkibi

Kunjara – moyli ekinlar urug'idan moy ajratib olingandan so'ng hosil bo'ladigan hayvonlar uchun qimmatli ozuqa hisoblanadi. Uning tarkibida ko'p miqdorda oqsil va uglevodlar hamda funktsional faol moddalar, vitaminlar, aminokislotalar va mikroelementlar uchraydi. Oqsillar miqdori 47–49% ga, uglevodlar esa 22–34% ga etadi.

7.2-jadval

#### Ba'zi moyli ekinlar kunjarasining kimyoviy tarkibi

№	Ekin turlari	Lipid	Oqsil	Uglevod	Kul
1	Kungaboqar	9,2	48,1	22,6	10,2
2	G'o'za	9,5	49,3	27,5	9,4
3	Soya	3,8	47,5	34,2	10,3



Moyli ekinlar urug‘i tarkibida zaharli moddalar uchraydi. Masalan, kanakunjut urug‘ida 0,1–1% gacha tsianogen alkaloid – ritsinin tutadi. Zig‘ir moyi tarkibida glikozid linamarin uchraydi, g‘o‘zada – gossipol bo‘ladi. Bu birikmalar hayvon organizmiga tushganda zaharlanishi mumkin. Gossipol hosilalari asosida virusga qarshi preparatlar, antigerpes, immunosupressiv, interferon-indutsirlovchi preparatlar olinadi.

### **7.5. Moyli ekinlar urug‘ini saqlash va etilish davridagi biokimyoviy jarayonlar**

Moyli ekinlar urug‘lari pishishi murakkab ko‘p bosqichli jarayon bo‘lib, ularda fermentativ reaksiyalar, biosintez va lipidlar to‘planishi kuzatiladi. Bu jarayon lipogenez va neytral lipidlar hamda fosfolipidlar sintezi jarayonidir, shuning uchun moyli ekinlar urug‘i tarkibidagi lipidlar xili rang-barang bo‘lib, otalngandan so‘ng o‘zgarib to‘liq pishganga boradi.

Pishishning boshlang‘ich davrlarida urug‘larda asosan uglevodlar almashinuvi borib, uglevodlar va oqsillar sintezini ta‘minlaydi. Urug‘ to‘qimalari o‘shish to‘xtashi bilan oqsillar sintezi susayib, uglevodlarning lipidlarga aylanish jadalligi ortadi. Bunda mitoxondriyalarning oksidlanish faoliyati ortib, urug‘larda lipidlar to‘planadi va uning sintezi to‘liq pishguncha davom etadi.

Moyli ekinlarning har bir turi uchun lipidlar sintezi jadalligi shaxsan borib, ularning sharoiti va yashash muhitiga bog‘liq bo‘ladi.

Kanakunjut moyi olinadigan urug‘larda lipidlar sintezi gullashdan so‘ng 3–4 haftada boshlanadi, zig‘ir urug‘i va kungaboqarlarda esa gullashdan 10–15 kundan keyin boshlanadi. Gullash boshlanishida to‘yingan moy kislotalar miqdori to‘yinmagan moy kislotalardan ko‘proq bo‘ladi. Ammo gullash davrining yakunida esa to‘yinmagan moy kislotalar miqdori ortishi tarafdga kuchayadi. Bunda 2–3 ta qo‘shbog‘ tutgan to‘yinmagan moy kislotalar miqdori ortadi. Asosan linolat va linolenat kislotalar urug‘lari tarkibida 2 martagacha ortadi.

## 7.6. Moyli ekinlar urug'i tarkibidagi moylarni to'planishi va sifatiga ta'sir etuvchi omillar

Tashqi muhit omillari urug'ning ximiyaviy tarkibiga ta'siri bo'ladi. Shimoliy mintaqalarda etishtiriladigan moy ekinlari urug'larida oqsillar kam to'planadi, janubdagilarda esa aksincha holat yuz beradi. Bunda ayrim oqsil fraktsiyalari miqdori ham har xil bo'ladi. Masalan, janubiy mintaqalarda etishtiriladigan moyli ekinlar urug'i tarkibida albuminlarga nisbatan ko'proq globulinlar sintezlanadi.

Moyli ekinlarni etishtirish sharoitiga qarab lipidlar miqdori har xil bo'ladi. Masalan, kungaboqar urug'ida (yadrosida) lipidlar (%) 36,4–67,8 bo'lsa, g'ozada 17,2–29,1, zig'irda 18,5–49,5, soyada 12,8–28,1, ko'knorida 38,8–57,2% atrofida bo'ladi. Shimoliy mintaqalarda etishtirilgan urug'lar tarkibida to'yinmagan moy kislotalar soni ko'proq va ularning qaynash harorati pastroq bo'ladi. Tuproq namligi ortishi bilan urug'larida lipidlar miqdori ortib, oqsillar miqdori kamayadi.

Moyli ekinlarni past harorat va yuqori namlikda o'stirilganda urug'i tarkibida to'yinmagan moy kislotalar ko'payadi. Shunday qilib, yuqori namlik va past harorat moyli ekinlar urug'ini sifatini yaxshilaydi. Shuning uchun moyli ekinlar sug'orilganda urug'i tarkibidagi lipidlar miqdori 3–5 % ga ortadi va hosildorlik ham ortadi.

Moyli ekinlar urug'i sifatiga kaliyli va fosforli o'g'itlar ta'sir ko'rsatadi. Bunday o'g'itlar solinganda urug'lardagi lipidlar miqdori 2–3 % ortadi. Azotli o'g'itlar berilsa, urug'lar tarkibidagi oqsillar miqdori ortadi. Masalan, moyli ekinlar etishtiriladigan maydonlarga 150 kg/ga azotli o'g'it berilsa, kungaboqar urug'i tarkibidagi lipidlar 71,4%dan 52,2% gacha kamaygan va urug'lardagi oqsillar miqdori esa 12,3% dan 28,8 % gacha ortgan. Ammo azot etishmasa o'simliklarning sust o'sishi kuzatilib, ularda sintez jarayonlari tezligi kamayib, urug'larda lipidlar va uglevodlar miqdori pasayishiga olib kelgan.

Shunday qilib, sugʻorish natijasida urugʻlar tarkibida lipidlar miqdori koʻpayib, oqsillar miqdorini oshiradi, tuproqqa oʻgʻitlar berish esa bu jarayonlarni yanada tezlashtirishi mumkin. Ammo asos boʻlib tabiat va oʻgʻitlar miqdori oʻrin oladi. Tuproqqa magniy bilan fosforni qoʻshib berilsa qoʻshimcha sifatida moyli ekinlar tarkibidagi lipidlar miqdorini ortishiga olib keladi.

## VIII BOB. KARTOSHKKA BOKIMYOSI

### 8.1. Kartoshkaning ahamiyati

Kartoshka – ko‘p yillik ildizmeva tutuvchi o‘t o‘simligi ituzumdoshlar oilasiga (Solanaceae) mansubdir. Kartoshka tuganagida ozuqa moddalar to‘planadi, bu moddalar oziq-ovqat, farmatsevtika, va boshqa sanoat sohalarida ishlatiladi. Kartoshka tuganagidan kraxmal, askorbin, limon kislotalari hamda texnik spirt va hayvonlar ozuqasi olinadi.

Kartoshka tuganagi yig‘ib olingandan so‘ng organik tinim xolatiga o‘tadi, bu jarayonning borish muddati saqlash sharoitiga bog‘liq. Saqlash davomida tuganaklarda murakkab biokimyoviy jarayonlar boradi va biogen birikmalar tarkibiga ta‘sir ko‘rsatadi.

Tuganaklarning oziqaviy qiymati ular tarkibidagi biogen birikmalar oqsillar, kraxmal, organik kislotalar, azotli birikmalar, mineral moddalar bilan belgilanadi. Undan tashqari tuganaklarda vitaminlar, alkaloidlar, fermentlar, lipidlar, lipoidlar kabi moddalar mavjud bo‘lib, ular kartoshkaning ta‘mi va oziqa sifatiga ta‘sir etadi. Biogen birikmalar tarkibi kartoshkaning navi, etishtirish sharoiti, iqlimi, tuproq tipi, qo‘llaniladigan o‘g‘itlar, agrotexnik ishlov berish kabilardan iborat.

### 8.2. Kartoshka tuganagining kimyoviy tarkibi

Kartoshka tuganagi yuqori qimmatli ozuqa bo‘lib uning asosiy kimyoviy birikmalari suv, kraxmal, kletchatka, oqsillar va boshqalardan tashkil topadi.

Kartoshka tuganagi kraxmal tarkibida amiloza (20–25%) va amilopektindan (75–80%) iborat. Undan tashqari, kartoshka tuganagida fosfor, oqsillar, yog‘lar topilgan. Tuganaklarda 1–8 % mono va oligosaxaridlar va ularning fosforli efirlari, glyukoza 0,5–1,5 %, fruktoza 0,4–2,5%, saxaroza 0,7–6,7 %, glyukoza 1–0,1–0,2%, glyukoza 0,7–4,5%, fruktoza 0,2–2,5, triozafosfatlar 0,2–1,0%. Kichik molekullali uglevodlar miqdori kartoshka tuganagi past haroratda saqlanishda ko‘payishi kuzatilgan.

**Kartoshka tuganagining kimyoviy tarkibi**

<b>№</b>	<b>Moddalar</b>	<b>Miqdori</b>
1	Suv	75,0 ± 1,2
2	Kraxmal	15,0 ± 7,0
3	Mono va oligosaxaridlar	4,0 ± 2,0
4	Kletchatka	2,5 ± 1,0
5	Oqsillar	1,6 ± 0,5
6	Lipidlar	1,2 ± 0,5
7	Organik kislotalar	0,8 ± 0,3
8	Mineral elementlar	1,2 ± 0,5

Kartoshka tugunagida 2% gacha oqsillar borligi topilgan. Navi va etishtirish sharoitiga qarab tunganaklarning tarkibi keskin o'zgarishi mumkin. Masalan, oqsillardan tunganaklari tarkibida globulinlar 50–65%, albuminlar esa 20–60% bo'lishi mumkin.

Tuganaklarda zaruriy aminokislotalar sintezlanadi va kartoshka ozuqa qiymatini orttiradi. Tuganaklar tarkibidagi aminokislotalardan valin 4,0–4,3%, leytsin va izoleytsin 12,9–13,2%, lizin va gistidin 9,7–9,9%, metionin 2,0–2,1%, treonin 4,4–4,7%, triptofan 1,7–1,8%, fenilalanin 4,6–4,7% bo'ladi.

Tuganaklar tarkibida har xil organik kislotalar, xususan limon, olma, oksalat, pirouzum, yantar va boshqa kislotalar borligi topilgan. Olma va limon kislotalar miqdori 0,4–0,6% va 0,6–0,8% quruq modda hisobida aniqlangan.

Kartoshka tuganagidan limon kislotasi olish texnologiyasi ishlab chiqilgan, bunda asosan 1 tonna kartoshka tunganagini qayta ishlaganda 1kg limon kislotasi olinadi.

Kartoshka tunganaklari vitaminlarga boy bo'lib, 100 gr tarkibida mg kuzatilgan. Vitamin C – 10–25mg%, PP – 0,4–2,0 mg%, B<sub>1</sub> – 0,05–0,2 mg%, B<sub>2</sub> – 0,2–0,3%, B<sub>6</sub> – 0,9–1,2%, H – 0,004–0,002 mg%, A – 0,3–0,8 mg%, E – 0,05–0,40 mg% tashkil etadi.

Tarkibidagi vitaminlar miqdori hosil yig'ishtirish va saqlash muddatiga bog'liq. Vitaminlar miqdori yosh, yangi terilgan tuga-

naklar tarkibida ko'proq, saqlash davomida 8–10 oy muddatda askorbin kislotasi miqdori 2–3 marta kamayib ketishi kuzatilgan. Har kuni 200–300 gr kartoshka iste'mol qilinsa, uning tarkibida 10–15 mg% vitamin S bo'lsa, inson bu vitamanga ehtiyoji qondiriladi.

Tuganaklarda lipidlar miqdori juda oz bo'lib 0,1–0,15% ho'1 og'irligiga to'g'ri keladi. Lipidlar tarkibida asosan to'yinmagan yog' kislotalardan olein, linol va linolen kislotalar tashkil qiladi. Tuganaklarini mollarga ozuqa sifatida berilganda, ularning to'yinmagan yog' kislotalarga bo'lgan ehtiyoji to'la qondiriladi.

Kartoshka tuganaklari kaliy va fosfor tuzlariga boy, undan tashqari Na, Ca, Mg, Fe, C, Cl, Zn, Br, Si, Ci, Co, B, Mn, J, S va boshqalar ham uchraydi. Tuganaklilar tarkibida kul 1% bo'lib, ularda kaliy 61 mg%, fosfor 60 mg% temir 21 mg%, magniy 23 mg%. qaltsiy 10 mg%ni tashkil etadi. Tuganaklar tarkibidagi mineral elementlar yengil o'zlashtiriladigan shaklda bo'lib, asosan ishqoriy tuz vakillaridir, ular qondagi ishqoriy muvozanatni saqlaydilar.

Undan tashqari tuganaklarda karotinoidlar 0,02–0,14 mg% miqdorida bo'lishi aniqlangan. Qobig'ida flavonlar va antotsianlar topilgan (tsianidin, delfinidin).

### **8.3. Tuganaklardagi kimyoviy moddalarni tarqalish xususiyatlari**

Kraxmal kartoshka tuganaklarida notekis tarqaladi. Po'stida kraxmal kam bo'lib, asosiy qismi kambiy va ichki qismi o'rtasida to'planadi. Bir xil tuganaklar tarkibida tutgan kraxmal miqdori bilan farqlanadilar, po'stida 0,05–0,1% erigan pektin bo'lsa, erimagan pektinlar 0,06–0,45% miqdorda bo'ladi. Eng ko'p C vitamini tuganakning kambiy qavatida bo'lib, uning miqdori 40 mg % gacha yetadi.

Tuganakning po'stloq va yuqori qavatida 2 ta asosiy glyukoalkaloid po'stlog'ida salonin va chakonin aniqlangan. Glyukoalkaloidlarning asosiy qismi tuproqda va kam miqdorda

tuganaklarda to'planadi. Bu moddalar 200–400 mg miqdorda juda zaharli bo'lib, hayvon va inson organizmiga tushsa, kuchli zaharlaydi. Tuganaklarning zaharliligi o'sish davomida va uni qaynatilganda kuchayishi mumkin. Yosh tuganaklarda solanin to'planishi 1 dan 10–mg % gacha bo'lishi mumkin. Po'sti tarkibida ko'p to'planib, ular ko'kargan va o'zgargan tuganaklarda ko'rish mumkin.

Mineral moddalar tuganaklarida notekis tarqalgan, asosan po'stida, ozroq o'rta qismida, yuqori qismida asosiga ko'ra ko'proq bo'ladi. Masalan, po'stida kaliy miqdori 417 mg% bo'lsa, fosfor 51,5 mg%, magniy 23,2 mg%.

#### **8.4. Pishishi davrida tuganaklarning kimyoviy tarkibini o'zgarishi**

Kartoshkaning o'ziga xosligi shundaki, assimilyatsiya jarayonining asosiy qismida o'simlik tuganaklarida zaxira sifatida to'playdi. Bu holda tuganaklar maxsus ko'payish organi sifatida ishlatilishida plastik moddalar unib chiqib, o'sish va ildiz sistemasini hosil bo'lishida ishtirok etadi. Avtotrof ovqatlanishiga o'tishi bilan ona tuganakning ahamiyati susayadi. 25–30 kun davomida kartoshka ona tuganak hisobiga rivojlanadi, gullash oldidan ona tuganakning ozuqa modddalarini ishlatilishi tugaydi.

Yangi tuganaklar gullash boshlanishi ildizdan shakllana boshlaydilar. Tuganaklarning o'sishi oqsil va kraxmal sintezi faollanishi natijasida kuchayadi. Sintez jarayonlari borishi uchun tuganaklarga mono va oligosaxaridlar zarur bo'ladi, ular kartoshkaning ustki qismidagi organlardan oqib keladi. Faqat bir qismi kraxmal sinteziga sarflanib, qolgan uglevodlar esa hujayraning energetik jarayonlariga sarflanadi. Kartoshka pishish davrida tuganaklarda asosiy qism shakllanadi.

Fellogenning ikkilamchi o'sishi natijasida tuganaklarda tabiiy periderma paydo bo'ladi, epidermis hujayrasining tangenal bo'linishi natijasida yuzaga keladi.

Ammo fellojen faoliyati vegctatsiya tugashi bilan to'xtamaydi, balki butun saqlash davomida ham davom etadi.

Kartoshkaning stolonida mexanik to'qima jadal rivojlanadi, tugunakda esa parenxima to'qimalari zaxira sifatida kraxmal va boshqa biogen molekulalarini to'playdilar, ushbu zaxira moddalar tugunaklarning o'sishida ishtirok etadi. O'simliklardagi bargda mono va oligosaxaridlar oqimi zaxira uglevodlarini hosil qiladilar, bunda parenxima to'qimalardagi uglevodlar ham ishtirok etadi.

Tuganak pishishi davrida stolon kabi epidermis bilan qoplangan bo'ladi. Tuganaklarning razmeri 1,5–2,0 sm ga yetganda epidermis periderma bilan almashishi boshlanadi. Periderma epidermisdan o'laroq, kompleks to'qimalarni hosil qilib, unda tirik va o'lik hujayralar mavjud bo'ladi. Tuganaklardagi asosiy o'zgarishlar ingichka to'plamlar atrofida ro'y beradi. Natijada ingichka to'plamlar tuganaklarga sochiladi. Floema parenximasi kuchli o'sib, uni hisobiga tuganak razmeri kattalashuvi kuzatiladi.

Kartoshka pishish davrida meristema to'qimalari faol rivojlanadilar. Meristematik to'qimalar hayotchan bo'lib, yangi organlar hosil bo'lishini taminlaydi (murtak, ildiz, gul). Meristematik to'qimalarda biokimyoviy jarayon faollashadi, natijada tuganaklarning tinim davriga o'tishi kuzatiladi. Bunda tinim davrida ma'lum biologik faol moddalar bo'lmasligiga sabab, ularni o'miga tabiiy ingibitorlar to'planadi, ular ta'sirida DHK va PHK aktivligi to'xtatiladi, ferment komplekslari ham faoliyatni to'xtatadilar. Nafas olish mitoxondriyalarida susayib oksidlanish fosforlanish mexanizmlari va ATF sintezi kamayadi. Mitoxondriyalarining oksidlanish aktivligi 30–70 % gacha pasayadi.

Tuganaklar to'qimalari tuzilishini xilma-xilligi biogen molekulalarining tarkibi o'zgarishi holida biokimyoviy jarayonlarning har xil aktivligi tuganaklar pishishi va tinim davrida kuzatiladi.

Pishish davrida hujayralarning faol bo'linishi davom etib, ferment sistemalari va genomning faolligi ortadi. Shuning uchun uglevodlarning bir qismi ATF sinteziga sarflanadi.



Tuganaklarning shakllanishida tuproqdagi suv va mikroelementlarning miqdori alohida o'rin tutadi. Tuganaklar pishish davrida 87% gacha suv to'playdilar, mikroelementlar esa biogen molekullari sintezida ishtirok etadilar. Bor va marganets elementlari yetishmasligi tuganaklar o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Mn ko'pgina fermentlarning katalitik ta'sirida ishtirok etadi (suktsinat-degidrogenaza, geksokinaza va boshqalar). Yuqorida qayt etilgan elementlarning yetishmasligiga noqulay ob-havo sharoitlari va yuqori pH ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Tuganaklar pishishining yakuniy bosqichida o'z tarkibida juda oz miqdorda mono va oligosaxaridlar tutadi (ho'l mevasiga nisbatan 0,7 %, quruq massasi 2,8 %). Bunda glyukozaga 65%, saxarozaga 30%, fruktozaga 5% to'g'ri keladi. Qandlar asosan tuganaklarning o'rta qismida, yuqori qismida esa ozgina to'planadi. Tuganaklarning tashqi va ichki qismlarida qandlar miqdori farq qilmaydi. Ammo ichki qavatlarida asosan saxaroza va o'rta qismida monosaxaridlar kuzatilgan.

Kartoshka barglari tushishi bilan tuganaklar hosil bo'lishi tezlashib, kraxmal sintezi tezlashadi. Tuganaklarning o'sishida kraxmal to'planishi bilan borib, oqsillar sintezi sekinlashadi. Bu jarayonlarning borishiga o'simlikning oziqlanishi, tuproq namligi va harorat ta'sir etadi.

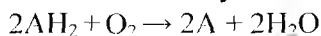
Pishgan tuganaklar tinim holatida bo'lib, meristema hujayralari tinim davrida bo'ladilar. Ammo po'kaklangan kambiy bu davrda aktiv holatda bo'lib, yaralangan po'st hujayralarini tiklash xususiyatiga ega bo'ladilar. Tinim davrida tuganaklarni nafas olish intensivligi kamayadi. Bu jarayon saqlash sharoitiga qarab 1 oydan 3 oygacha davom etishi mumkin.

### **8.5. Tuganaklarda kulinarik va texnologik xususiyatlarini shakllanishi**

Kartoshkaning sifati uning organoleptik xususiyatlari, ya'ni unililigi va qaynatilganda bo'kib qolmasligi shart. Tuganakni kes-

ganda oq yoki och sariq rangga ega bo'lib, xushbo'y hid tarqatishi kerak. Kartoshkaning kulinarlik sifati kraxmal donachalarining o'lchami va kraxmal oqsil nisbatiga bog'liq bo'ladi. Kartoshka tunganaklari tarkibida oz miqdorda kraxmal va ko'proq oqsil tutsa yumshoq konsistentsiyaga ega bo'ladilar. Kraxmal miqdori ko'p bo'lsa oqsil kam bo'lsa qaynatilganda yorilib ketib kulinarlik sifatini yo'qotadi.

Kartoshkaning eng sifatli tunganagida kraxmal:oqsil nisbati 12:1 bo'lsa me'yor deb qabul qilingan, nisbati 16:1 bo'lsa kraxmal miqdori ortiqcha bo'lib qaynatilganda sochilib ketadi. Kartoshkaning xususiyatlari kraxmal donachalarining razmeriga bog'liq. Kraxmal bo'kkanda, kartoshka sochilgan holda bo'ladi. Kraxmalning mayda donachalari yiriklariga nisbatan tezroq bo'kadi. Kraxmal donachalari tez bo'kkanida hujayraning devorlari uzilib kartoshka qaynatilganda yarim suyuq massa hosil qiladilar. Shuning uchun kartoshkaning sifatini baholashda tunganaklardagi kraxmal donachalarining o'lchami ko'rsatkichi qayd etiladi (ishlatiladi). Kraxmal donachalarining o'lchami 20 mkm bo'lsa kartoshkaning kulinar sifati yuqori bo'ladi. Tugunaklar po'stidan tozalanganda havoda qizil va qo'ng'ir tusga kiradi, sababi atmosfera kislorodi ishtirokida aromatik moddalarning oksidlanishi natijasida ro'y beradi va bunda oksidlanish reaksiyasini fenoloksidaza katalizlaydi:



Qaynatilgan kartoshka ham qorayishi mumkin, u holda to'q ko'k rang hosil qiladi. Muzlatilganda kartoshka sifatini yo'qotadigan shirin bo'lib qoladi, eruvchan uglevodlar ko'payadi va tunganaklarda to'planadi (kraxmalning gidrolizi oqibatida).

## **8.6. Tugunaklarda qaytarilgan qandlar va erkin aminokislotalar to'planishini pasaytiruvchi omillar**

Saqlashda kartoshkani o'sib ketmasligi uchun eng ko'p qo'llaniladigan usullardan biri past harorat va boshqariladigan gaz muhitidan iboratdir. Bunday sharoitda meristema tunganaklardagi

genomning sust aktivligi, modda almashinuv jarayonlarining pasayishi, oqsil biosintezi tezligini susayishi va tarkibidagi ingibitorlarning uzoq saqlanishidir. Ammo bunday sharoitda kraxmal va oqsillarning gidrolizlanish jarayoni borib, qaytarilgan qandlar va aminokislotalar hosil bo'ladi. Saqlashdagi past harorat tinim davrini chuqurlashtirib fermentlarning faolligini susaytirib xususiy oksidlanishning fosforlanish fermentlarini ATF sintezida ishtirok etishini tormozlaydi.  $0^{\circ}\text{C}$  da tugunaklarda kichik molekulari uglevodlar miqdori ortib, shirin ta'm beradilar. Ammo bu tugunaklarni issiqda ushlansa shirin ta'mi yo'qoladi. Ushbu ma'lumotlar kartoshkani uzoq muddat saqlaganda harorat va boshqa sharoitlarni hisobga olish zarur bo'ladi. Saqlash davomida kartoshkaning buzilishi sabablaridan biri qaytarilgan uglevodlar bilan aminokislotalarning o'zaro ta'sir etishlari bo'lib, bunda mahsulotlar to'q rangga kiradilar. Hosil bo'lgan melanoidinlar mahsulotni to'q rangga kiritadi va sifatini buzadi.

Kartoshka sifati pasayishi uning tarkibidagi mono- va oligosaxaridlarning ko'payishi 5–8% gacha natijasida shirin ta'mi yuzaga keladi. Kartoshkani  $0^{\circ}\text{C}$  da 7 oy davomida saqlaganda saxaroza miqdori 6,6 marta, fruktoza 7 marta, glyukoza 1,3 marta ortsa, kraxmal miqdori 67% dan 61% gacha pasayishi kuzatilgan.

Shunday qilib, saqlash davomida harorat pasaytirilganda kraxmalning gidrolizlanishi tezlashib, tugunaklarda kichik molekula qandlar to'planadi. Bu jarayonga muhit pH va  $\text{CO}_2$  asosiy ta'sir ko'rsatadi.  $\text{CO}_2$  miqdori past haroratda tugunaklarda hosil bo'ladi va to'planadi, natijada muhitni zaharlaydi. Past pH ko'rsatgichlarida kraxmal gidrolizi tezligi ortadi, aksincha pH ko'rsatgichini orttirilsa, sintez jarayonlari jadallashadi. Kraxmalning parchalanishi amilaza yoki fosforilaza fermentlari ishtirokida amalga oshadi. Fosforilaza fermentining aktivligi kartoshka tinim davrida yuqori bo'lib, amilaza esa unib chiqishida faollashadi.

$\text{CO}_2$  konsentratsiyasi 5–15% gacha orttirilsa, kislorod 10% bo'lsa, uglevodlarning parchalanishi kuchayadi. Kislorod konsentratsiyasi 2–3% ga yetkazilsa uglevodlarni kam sarflanishi

kuzatilgan (5%). Shunday qilib, aerob sharoit uglevodlar sarflanishini kamaytirib, kichik kontsentratsiyadagi kislorodga nisbatan (anaerob parchalanish) pasayishi kraxmal parchalanishini tormozlaydi, tuganaklardagi mono va oligosaxaridlar miqdori kamayishi kuzatiladi.

### **8.7. Kartoshka yetishtirish sifatiga iqlimiy-tabiiy omillar, o'g'itlash va boshqa sharoitlarni ta'siri**

Tuganak tarkibidagi biogen birikmalar miqdori o'simlik turidan, yetishtirish sharoiti, tuproq tipi va namligidan, o'g'itlar xili va tarkibiga bog'liqdir. Shimoliy mintaqalarda yetishtirilgan kartoshka tarkibida kraxmal miqdori kam bo'lib, markaziy va janubiy mintaqalarda yetishtirilganlarida kraxmal nisbati ko'p bo'lishiga sabab shimolda qisqa va kuchli yoz fasli uzun kunligi bilan farqlanadi. Vaqtli sovuq tushishi tufayli gullash tezlashib, pishish kuzatiladi. Yuqorida qayd etilgan omillar ta'sirida kartoshka tez pishib, tuganaklarda oz miqdorda kraxmal to'planadi.

Shimolda yetishtirilgan kartoshka tuganaklari tezroq kichik molekulali uglevodlarni to'plashi kuzatiladi. Ular asosan monosaxaridlardan iborat bo'ladi, saxaroza esa kamroq bo'ladi. Janubda yetishtirilgan kartoshka tuganaklarida mono- va oligosaxaridlar bir tekisda to'planadi.

Tuproq namligi tuganakning o'sishiga ta'sir etuvchi omil hisoblanadi. Tuproq namligi 30–40% bo'lsa, tuganaklardagi kraxmal miqdori ortadi va kartoshkaning hosildorligi pasayadi. Namlik 90% bo'lsa, hosildorlik pasayib, kraxmal sifati ham o'zgaradi.

K<sup>+</sup> ionlari kraxmal sintezi va uglevodlar to'planishiga ijobiy ta'sir etadi. Kraxmal bargda va tuganaklarda sintezlanadi. K<sup>+</sup> ionlari yetishmaganda modda almashinuvida muvozanat yo'qolib, kichik molekulali birikmalar sinteziga o'tadi va kraxmal sintezi sekinlashadi. Sintez jarayonlarini faollashtirish uchun tuproqqa kaliyli o'g'itlar solinadi. Cl<sup>-</sup> ionlari esa amilaza fermentining aktivligini

kuchaytirib, kraxmalning gidrolitik parchalanishini katalizlaydi. Kraxmal sinteziga kaliyning sulfat, nitrat, fosfat ionlari ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Azotli o'g'itlar esa tuganaklar miqdorini ko'paytirib, hosildorlikni oshirish bilan birga tarkibidagi kraxmal sintezini kamaytirishi kuzatiladi. Azotli o'g'itlar ta'sirida oqsillar miqdori 2 martaga ortadi. Fosforli o'g'itlar esa hosildorligini oshirib, tuganaklardagi kraxmal miqdorini orttiradi.

### **8.8. Kartoshka tuganaklarini saqlash davomida kechadigan biokimyoviy jarayonlar**

Kartoshka hosili yig'ib olingandan so'ng organik tinim holatiga o'tadi. Ammo tuganaklarda pishib yetilish jarayonlari davom etadi. Bunda qoplovchi to'qima hujayralarining qo'shimcha qavatini hosil qiladi, po'sti qalinlashib tashqi noqulay sharoitlarga va mexanik shikastlanishga chidamli bo'ladilar. Meristema to'qimalari va tuganak organlari o'sishga qodir bo'lmaydilar, fiziologik – biokimyoviy jarayonlar susayadi. Faol o'sish holatiga o'tganga qadar tinimdagi meristemalarda nuklein kislotalar va oqsillar sintezi boradi. Tinim holatida to'liq organ emas, balki uning ba'zi to'qimalari bo'ladi. Faqat tuganaklarda meristema to'qimalari tinim holatida bo'lib, zaxira to'qimalari esa biokimyoviy jarayonlar borishida faol ishtirok etadi, sababi mexanik shikastlarga va infeksiyaga javob beradilar. Shikastlangan to'qimalar bitish davrida, o'z tarkibida alohida moddalar zaharli birikmalar sintezlab chiqarishga qarshi kurashadi. Infeksiya shikastlangan hujayralarda ko'payishga ulgurmay, joyida yo'qotiladi. Natijada shikastlangan to'qimalar bitib, sog'lomlashishi kuzatiladi.

Shunday qilib, tinim holatida kartoshka saqlash davomida muhit sharoiti kuchli ta'sir ko'rsatadi, qanday sharoitda shikastlanishi ahamiyatlidir.

Tinim holatini o'simliklarni noqulay muhit sharoitlariga moslashishi va yashash uchun kurashdan iborat deb hisoblaniladi. Mexanizmini amalga oshirilishida genom tuzilishida axborot holda

o'simlik navining individual belgilaridan iborat bo'ladi. Sovuq va yomg'irli yoz oylari o'simlik tinim davrini cho'zilishiga olib keladi, issiq va quruq yoz oylarida esa tinim davri qisqaradi. Pishmagan holda terilgan tuganaklarda tinim davri uzayadi, pishgan tuganaklarga nisbatan mayda tuganaklarda yiriklariga nisbatan tinim davri cho'ziladi.

Kartoshka tuganaklari tinim holatida nafas olish faolligi yuqori darajada boradi. Bunda gaz almashinuvi asosan po'stidagi maxsus teshiklar yasmiqlar mavjud bo'lib, o'tkazuvchanligi saqlash davomida susayadi.

Tinim holatida tuganaklar stimulyatorlar bilan ishlov berilganda javob reaksiyalari sifatida nafas olish jadalligi ortadi va oksidoreduktaza fermentlar (katalaza, perooksidaza, polifenoloksidaza) faolligi ham kuchayadi. Har xil dozadagi radiatsiya o'sish jarayonlarini tormozlab, tuganaklarning nafas olishini pasaytiradi. Tinim holati kompleks fitogormonlar (etilen, abtsizin kislotasi, auksinlar va fenol birikmalari) hisobiga ushlab turiladi. Chuqur tinim davrida ABK miqdori ortadi. Tinim davrining tugashida ABK miqdori o'sish nuqtalari va po'stida 5–6 marta kamayadi. ABK DHK va PHK ning sintez jarayonlariga ta'sir ko'rsatadi, oqsillar sintezini to'xtatib, nuklein kislotalari bilan sitokininlarning antogenisti bo'lib xizmat qiladi. ABK kichik konsentratsiyalarda t-RNK sintezini susaytiradi, ko'payganda t-PHK va p-PHK hosil bo'lishini kuchaytiradi.

Shunday qilib, ABK va fenol birikmalari nuklein kislotalar sinteziga tanlab ta'sir etishi o'sish regulyatorlari bilan o'zaro bog'lanib, har xil modda almashinuvi jarayonlarini to'xtatadilar.

Askorbin kislota erkin radikallarni boshqarishi mumkin, bu jarayonda u antiradikal va antioksidant bo'lib xizmat qiladi. Askorbin kislota miqdorini pasayishi tuganaklarning saqlash muddati va muhitiga bog'liq.

Tinim davrida ingibitorlar yordamida o'sishni to'xtatuvchi DHK ning matritsa aktivligi PHK va oqsil sintezini to'xtatadi. Bunda asosiy ta'sirni fenol birikmalari ko'rsatib, ular ATF va

boshqa nukleotidlar sintezini tormozlab, erkin radikallarning shikastlanishidan himoya qiladilar.

Tinim davrining yakunida hujayradagi regulyator oqsillar miqdori kritik nuqtaga yetadi va ular o'sish ingibitorlarini o'ziga biriktirib, o'sish stimulyatorlarini sintezini fermentativ reaksiyalarini faollashtiradilar. Bunda metabolik jarayonlarning anaerob holdan aerobga o'tish va mitoxondriyalarning nafas olish aktivligi ortishi va ATF sintezi boshlanishi kuzatiladi. Natijada oqsil va nuklein kislotalar sintezi boshlanib, meristema to'qimalari bo'linishi boshqariladi.

Tuganaklarning tinim holatidan chiqishi hujayradagi IUK miqdorining ortishi bilan boradi. Gibberellinlar miqdori tuganaklar o'sishi boshlanishi bilan meristematik to'qimalarida to'satdan ortadi.

Meristima to'qimalari tuganaklar tinim holatida bo'lganda xromotin faollik ko'rsatmaydi. Tuganaklarning tinim holatidan chiqish vaqtida, ingibitorlar miqdori kamayib, nuklein kislotalar biosintezi ortadi va ushbu kislotalar miqdori ortishi kuzatiladi. Unib chiqish davomida meristematik to'qimalardagi o'sish fitogormonlari miqdori ko'payadi.

Past haroratda tuganaklarda uglevodlar to'planishi to'qimalarning fiziologik holatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, tuganaklar  $0^{\circ}\text{C}$  da 2 oy davomida saqlansa, mono va oligosaxaridlar miqdori 5 marta ortgan,  $+4^{\circ}\text{C}$  da esa 2 marta. Tuganaklarda mono va oligosaxaridlarning to'planishini  $+10^{\circ}\text{C}$  saqlaganda yo'qotish mumkin, ammo bunday haroratda saqlash muddati juda qisqarishi mumkin, sababi tuganaklar namlikni yo'qotishi natijasida mikroorganizmlar ta'siri kuchayib, parchalanish jarayonlari boshlanadi. Undan tashqari harorat ko'tarilganda fermentlar faolligi boshlanib, erkin radikallarning ta'sirida parchalanish kuzatiladi.

Lipidlarni oksidlanish darajasi ortib, biogen molekularlar va membrana strukturalari buzilishi ko'riladi. Shuning uchun tuganaklarni saqlash davomi tarkibidagi plastik moddalarni buzilmaslik uchun qish mavsumida kartoshkani  $+3$   $+4^{\circ}\text{C}$  da bahorda esa  $+1^{\circ}\text{C}$  da saqlash tavsiya etiladi.

## **IX BOB. ILDIZMEVALAR VA YEM-XASHAK EKINLARI BOKIMYOSI**

### **9.1. Ildizmevali ekinlarning ahamiyati**

Ildizmeva ildizning yumshoq kattalashuvi (yo'g'onlashuvi) qisman poya bilan birga bo'ladi. Ildizmevalilarga qand lavlagi, xashaki lavlagi, xo'raki lavlagi, sabzi, sholg'om, turp, selder, rediska, petrushka, rovoch va boshqalar kiradi. Ildizmevalar meditsinada, qishloq xo'jaligida, oziq-ovqat, kimyo, farmatsevtika sanoatlarida ishlatiladi. Masalan, qand lavlagidan qand olinadi, yem ishlab chiqarishda esa xashaki lavlagi ishlatiladi. Sabzi va qizil lavlagi ko'p miqdorda bo'yoq moddalari to'playdi, bu moddalarni gazlamalarni bo'yashda ishlatiladi. Xren ildizidan peroksidaza fermentini sanoat miqyosida olinadi va uni enzimologiya, immunologiya, biotexnologiya sohalarida ilmiy izlanishlarda ishlatiladi. Undan tashqari ildizmevalilardan sanoat miqyosida etanol va uglevodlar olinadi hamda tsukatlar ishlab chiqarish uchun xo'raki lavlagi ishlatiladi.

### **9.2. Ildizmevalar kimyoviy tarkibi**

Ildizmevalar o'z tarkibida 75–88% suv va 9–24% uglevodlar saqlaydi. Uning ozuqa qimmatini tarkibidagi uglevodlar belgilaydi. Ildizmevalardagi uglevodlar ularning navi, turi, yetishtirish sharoiti va joyiga bog'liq bo'ladi. Qand lavlagi tarkibida uglevodlar ko'proq to'planadi (12–24%), eng kam miqdorda sabzi mevasida kuzatiladi (5–8%).

Ildizmevalalarda lipidlar miqdori kam bo'ladi, masalan, lavlagida 0,1% ho'l massasiga nisbatan, sabzida esa 0,2–0,3%. Lipidlar asosan old qismida to'planib, ularning asosini to'yingan moy kislotalari tashkil etadi.



**Turli ildemeva ekinlarining biokimyoviy tarkibi**

№	Ildiz-mevalar	Monosaxaridlar	Oligosaxaridlar	Kletchatka	Pektin moddalar	Kul
1	Qandlavlagi	1.2	18	1.2	2.0	0.6
2	Xashaklavlagi	1.4	8	1.5	0.6	1.0
3	Xo'raklavlagi	1.5	10	0.8	1.2	1.0
4	Sabzi	2.0	7	1.5	0.6	1.0

Sabzi mevasida 89,1% suv, oqsillar–0,8%, mono va oligosaxaridlar – 8,0%, selluloza – 1,1%. 100 g sabzi tarkibida 240 mg kaliy, 70,1 mg% natriy, 46,5 mg% kalsiy, 19,0 mg% magniy, 34,1 mg % fosfor, 3,8 mg% yod, 1,0 mg% temir bo'ladi.

Sabzi tarkibida ko'proq karotin to'planadi va unga olov-qizil rang beradi. Selder ildizmevasi ozuqa moddalarga boy bo'lib, tarkibida suv – 86,1%, saxaroza – 4,5%, selluloza – 1,8%, mono va oligosaxaridlar – 3,2%, kul elementlari – 1,1, kaliy – 321 mg%, kalsiy – 66m g%, fosfor – 115 mg%, temir – 0,5 mg% bo'ladi. Selder bargida esa 9,7–17,3% gacha quruq modda bo'lib, saxaroza – 0,6–1,4%, oqsillar – 2,0–2,8%, kul elementlari 1,4% tashkil qiladi. Selderey ildizmevasida vitamin S miqdori –30,0 mg%, karotin – 7,0 mg% atrofida bo'ladi.

Xashaki lavlagi tarkibida saxaroza miqdori 6–14% bo'lsa, xo'raki lavlagida – 5–13%, sabzida 5–12% atrofida bo'ladi. Ular tarkibidagi monosaxaridlar miqdori 0,3–1,3 ga yaqin bo'ladi. Sholg'om tarkibida 5–7% monosaxaridlar va 1–2% saxaroza mavjud. Pishgan lavlagi tarkibida kraxmal miqdori oz. 0,06–0,1%, sabzida – 0,2–0,8% tashkil etadi.

Ildizmevalarda azotli birikmalar juda oz miqdorda – 0,05–0,25% uchraydi Azotli birikmalardan asosiylari oqsillar va aminokislotalardir. Shundan oqsillar ulushiga 40–60% umumiy azot hisobidan, aminokislotalar esa 20–30%ni tashkil etadi.

Ildizmevalar vitaminlarga boy bo'lib, asosan sabzida karotinoidlar miqdori 10–12% ga yetadi. Ildizmevalar askorbin kislotaga boy bo'lib, sabzida 10 mg%, xashaki lavlagida 3–6 mg%, xo'raki lavlagida 5–10 mg%, rediska, sholg'om va turpda vitamin S miqdori 20–30 mg%ni tashkil etadi.

Ildizmevalarda kul elementlari juda oz bo'lib, sabzi, xashaki va xo'raki lavlagilarda 0,9–1,3 % ni tashkil esa qand lavlagida 0,5–1,8 % ga etadi. Yetishtirish sharoitiga qarab bu elementlarning tarkibi o'zgaradi. Ildizmevalar kuli tarkibida ko'proq natriy borligi topilgan. Sholg'om va turpda mineral tuzlardan kaliy, kalsiy, magniy, fosfor va temir tuzlari to'planadi. Sholg'om va rediska ildizmeva efir moylari tutadi.

### **9.3. Ildizmevalar tarkibida qandlar, azotli moddalar va vitaminlarni taqsimlanishi**

Ildizmevalarda uglevodlar nomutanosib tarqalgan. Masalan, qand lavlagi ildizmevasida maksimum miqdorda ildizning keng qismi – bo'ynida to'planadi, bosh qismida esa uning miqdori minimumni tashkil etadi. Qand lavlagida saxaroza mono-oligosaxaridlarning asosini tashkil etib, 80–90% ga etadi. Saxarozadan tashqari ildizmevalarda oz miqdorda maltoza va raffinosa uchraydi. Glyukoza va fruktozaning umumiy miqdori 1 % dan oshmaydi. Biogen birikmalar (aminokislotalar, oqsillar, nuklein kislotalar) ildizmevalarning zaxira to'qimalarida to'planib ildizning old va o'rta qismida maksimumga yetadi. Ildizmevaning bosh qismida minimal miqdorda uglevodlar to'planadi. Sabzida uglevodlar asosan tashqi to'qimalarda (floemalarda) to'planadi, kamroq o'rta qismida bo'ladi.

Pektin moddalar ildizmevalar hujayra devorlarida yig'ilib, ularning miqdori ildiz massasiga nisbatan 0,2–2,0 % ni tashkil qiladi. Ildizmevalar pektin moddalari asosan propektin holida berilgan va uning borligi ozuqa qiymatini orttiradi. Lavlagida kletchatka miqdori 1%, sabzida 1,5–2 %, lavlagining bosh qismida

ko'proq kletchatka to'planadi, sabzida esa ildizmevaning o'rta qismida to'planadi. Qizil lavlagining bargi va mevasi ozuqa moddalarga boy bo'lib, lavlagida suv 87,6%, oqsillar 1,2%, uglevodlar 9,3%, mono- va oligosaxaridlar 6,3%, kul elementlari 0,9% atrofida bo'ladi. Lavlagidagi qizil rang bo'yoq moddalar betanin va antotsian hisobidan chiqadi. Antotsianlar lavlagida 50–145 mg% bo'lsa, bargida vitamin S miqdori 39 mg% va karotin miqdori 2,4 mg% ga yetadi.

#### **9.4. Ildizmevalar pishishi va saqlash davomida biokimyoviy o'zgarishlar**

Biogen birikmalar to'planishi ildizda sintez elementlarining shakllanishi bilan boradi. Ildizmevalarning pishish jarayoni oqsillar sintezi va hujayralarning faol bo'lishi bilan boradi. Bunda suvning o'zlashtirilishi va mono-oligosaxaridlar sintezi bilan amalga oshiriladi. Ildizmevalar pishish davrida uglevodlarning miqdori 2–3 marta ortadi. Yosh ildizmevalarda monosaxaridlar miqdori asosan glyukoza va fruktoza saxarozaga nisbatan 5–10 marta ko'p. Bunda pishmagan ildizmevalar ko'p miqdorda azotli birikmalar to'playdi, pishgan mevalarga nisbatan. Buning sababi, assimilyatsiya jarayonlarining o'zgarishi natijasida ildizmevalarda, xususan saxaroza hosil bo'lishidadir.

Pishish jarayonida ildizmeva tashqarisidan probka-to'qima bilan qoplanadi, ichida esa floema va (ksilema) qismida asosini tashkil qiluvchi zaxira (ozuqa moddalarga boy) parenximadan iborat bo'ladi.

Ichki tuzilishi bo'yicha ildizmevalar 3 ta tipga bo'linadi: sabzilar, rediskalar, lavlagilar. Sabzi tipidagi ildizmevalar (sabzi, petrushka, selder)da ozuqa moddalari asosan ikkilamchi qavatda, probka ostida yig'iladi.

Ildizmevaning lub qismi uning asosiy qismini hosil qiladi. Ildizmevaning ichki qismi – yog'ochligi (o'rtasi) ozuqa moddalari kam bo'lib, och bo'yalgan, yog'ochlangan hujayralardan iboratdir.

Bunda, oʻrtasining zichligi qancha kichik boʻlsa, ildizmeva mazali boʻladi. Rediskaga oʻxshagan ildizmevalar (sholgʻom, turp, rediska va boshqalar) ozuqa moddalari yogʻochlik qismida toʻplanadi va uning asosiy massasini tashkil qiladi, lub qismi rivojlanmagan va poʻstiga zich joylashadi. Xoʻraki lavlagi kabi ildizmevalar (qand va xoʻraki)ga xos toʻq va och rangli aylanalarning almashinishi bilan boradi. Och rangli (yogʻochlangan) qismida ozuqa moddalari kam boʻlib, yogʻochlangan elementlardan tashkil topadi. Ildizmevalar pishish davrida biogen molekularning individual tarkibi toʻplanadi. Undan tashqari ular maʼlum shakl va hajmi hosil qilib, ularning ozuqaviy va texnologik qiymatini belgilaydi. Masalan, sabzining ildizmevalari razmerlari bilan farqlanib rangi, shakli, kattaligi, kimyoviy tarkibi, taʼmi bilan ajralib turadilar. Pishgan ildizmevalar sabzida uzunchoq shaklda boʻlib, silindrsimon, konussimon, uchli va uchsiz boʻladi. Ildizmevalar rangi olov, sariq, qizil, binafsha ranglarda boʻlib, ularning tarkibidagi karotinoidlarning miqdoriga bogʻliq boʻladi.

Rediska ildizmevalari pishish davrida maxsus taʼm va hidga ega boʻlib, glikozidlar hisobiga yuzaga keladi. Uning ildizmevalari har xil shaklda (yumaloq, ovalsimon, choʻzinchoq) va rangi (oq, pushti, qizil, binafsha) boʻyalishi mumkin. Pishish muddatiga qarab rediskalar ertapishar, oʻrtapishar va kechpisharlarga boʻlinadi.

Selder ildizmevasida qandlar toʻplanadi, shu qatorda koʻp atomli spirt – mannit, kletchatka, mineral moddalar ham yigʻiladi. Maxsus xushboʻy hidi uning tarkibidagi efir moylari hisobiga seziladi. Ularda pishish davrida nikotin va pantoten kislotalar hamda flavanoidlar (kvartsetin, lyuteolin) toʻplanadi.

Qizil lavlagida betanin toʻplanadi va u ildizmevani binafsha rangga boʻyaydi. Lavlagining goʻsht qismi koʻproq suv toʻplaydi, oz miqdorda kletchatka tutadi va koʻp miqdorda saxaroza yigʻadi (8% gacha). Lavlagi ildizmevasida olma, oksalat, vitaminlardan C, B, P, PP, fol kislotasi toʻplanadi.

Hosil yigʻilgandan soʻng ildizmevalar tezda sotiladi, bir qismi qayta ishlashga anchagina qismi saqlashga qoʻyiladi. Ildizmevalarni

saqlashda katabolizm jarayonlari ro'yi berib, bunda oligosaxaridlar monosaxaridlargacha parchalanib, ular hujayralarning nafas olishi uchun sarflanadi.

Plastik moddalarning ishlatilishi ildizmevalarning saqlash muddati va sharoitiga bog'liq bo'ladi. Uglevodlar miqdori 1–3% gacha pasayadi. Undan tashqari saqlashda oqsillar parchalanishi borib, parenxima hujayralari buzilib, ildizmevalardagi suv kamayishi kuzatiladi. Bu ko'rsatkichlar o'zgarishi meva sifatiga salbiy ta'sir etadi. Sabzavotlarni saqlashdagi optimal harorat +1<sup>0</sup>C da havoning nisbiy namligi 85–90% bo'lishi kerak.

### **9.5. Qand lavlagida qand to'planishi sharoitlarini optimallashtirish**

Qand lavlagi o'z tarkibida mono- va oligosaxaridlar to'plab, eng ko'p xarajat bilan o'stiriladigan qishloq xo'jaligi ekini hisoblanadi. Lavlagining hosildorligi tuproq iqlim va agrotexnik sharoitlarga bog'liqdir. Qand lavlagini yetishtirishda ekiladigan sharoiti moslashgan turlarni ekishni yo'lga qo'yiladi. Undan tashqari hosildorlikka va sifat ko'rsatkichlari bo'lgan qand lavlagining gibrid genotipi, mineral ozuqalarni muvozanatini va vegetatsiya davrida kasallikka chidamli navlarini ekish tavsiya etiladi. Shuning uchun yuqori hosildor gibridlarni tanlab, yetarli mineral o'g'itlar bilan oziqlantirib, sug'orish va zarakunandalardan o'simliklarni himoya qilish tizimini yo'lga solish kerak. Ushbu talablarga javob berilganda qurg'oqchil va mo'tadil mintaqalarda qand lavlagining hosildorligi 23–30t/ga, o'g'itlarni N–90, P–90, K–150 berilganda maksimal hosildorlik 51,5–57,5 t/ga ga yetadi va ularda qandning miqdori 17,6–18,8 % gacha boradi. Lavlagining qandlilik qand ishlab chiqarishda birlamchi ahamiyatga ega bo'ladi. Saqlash va qayta ishlash davomida uning miqdori anchagina o'zgarishi mumkin.

Assimlyat tarkibi xloroplastlarning fotosintetik faolligiga bog'liqdir. Bunda barg assimilyatsion apparatining quvvati bargdan

ildizmevaga uglevoddlarning o'tishini belgilaydi. Shuning uchun uglevodlar to'planishiga o'simliklarning vegetatsiya davri, kun rejimi, ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Vegetatsiya davri uzunliginiing 10 sutkaga orttirilsa, ildizmevalarning qandiligi 0,5–0,8 % ga ko'payadi, qand lavlagining gibridlari bilan ishlash natijasida hosildorlik 6,8–7,0 % ga ortadi.

O'sish jarayonida qand lavlagidagi uglevodlar miqdori 2–3 marta ko'payadi. Bu jarayon saxaroza biosintezini katalizlovchi fermentlar hisobiga amalga oshadi.

#### Saxarozasintetaza

UDF–Glyukoza + fruktoza      UDF + saxoroza

#### Saxarozafosfatsintetaza

UDF–Glyukoza + fruktoza 6 f      UDF + saxoroza 6 fosfat

Qand lavlagida bu disaxaridni to'planishi uning oziqaviy va texnologik qiymatini belgilaydi. Shuning uchun, qand lavlagining tezpusharlik darajasini hisobga olish kerak. Pishmagan ildizmevalar yig'ib olinsa ularda saxaroza miqdori past bo'ladi. Undan tashqari ozuqa qiymati ildizmevalardagi yuqori molekulyar uglevodlar miqdori va tarkibiga bog'liq bo'lib, ularning miqdori pishmagan ildizmevalarda ortadi va pishish davriga kelib ularning konsentratsiyasi pasayadi. Ildizmevalarda qurg'oqchilik va tuproqda elementlar yetishmaganda gullash davrida ko'proq kletchatka hosil bo'ladi. Ildizmeva pishish davrida uning yer ustki qismidan assimlyatlar ildizmevaga tushib to'qimalarda azotli moddalar va uglevodlar sintezlanadi. Qurg'oqchilik davrida azotli birikmalar sintezi ortadi, shuning uchun tuproqda namgarchilik pasayishi bilan ildizmevalarda azotli birikmalar to'planadi. Tuproq va havo namligi o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga kuchli ta'sir ko'rsatib, ildizmevalarning shakllanishida ishtirok etadi. Namlik yetishmasligi

hosil sifatiga ta'sir etadi. Shuning uchun darhol sug'orish kerak bo'ladi, ortiqcha namlik ham salbiy ta'sir etadi.

Ildizmevalarda uglevodlar to'planishi barglarning fotosintetik apparatiga bog'liq bo'lib, ularning shakllanishida tuproqqa beriladigan elementlarning roli beqiyosdir. Shuning uchun tuproqda elementlarning yetishmasligi natijasida o'sish va rivojlanish susayib, ildizmevalarda saxaroza miqdori kamayishiga olib keladi. Tuproqqa fosfatli va kaliyli o'g'itlar berilishi bilan ildizmevalarda uglevodlar miqdori ortib, bir vaqtda oqsil bo'lmagan azotli birikmalar kamayishi kuzatiladi. Azotli o'g'itlar bilan ortiqcha ta'minlanishi natijasida ildizmevalarda azot tutuvchi birikmalar ko'payib uglevodlar kamayishi mumkin (mono- va oligosaxaridlar). Shunday qilib, tuproqdan olinadigan elementlar uglevodlar muvozanatiga ta'sir ko'rsatadi. Hosildorlik ortadi, ammo qandlilik ildizmevalarda kamayadi. Buning sababi, azotli o'g'itlarga javoban ildizmevalarda saxarozasintetaza fermentining aktivligi ortadi. Bunda fermentativ reaksiya muvozanati saxaroza parchalanishi tarafga suriladi. Hosil bo'lgan monosaxaridlar hujayraning energetik jarayonlariga sarflanadi, natijada hujayrada ATF miqdori ortadi. Hujayra bo'linishi jarayonlari kuchayib, ildizmevalarning massasi ortishi kuzatiladi. Tuproqda B (bor) miqdori yetishmasa qand lavlagi hosildorligi pasayadi, ildizmevalar esa oz miqdorda uglevodlar, xususan saxaroza to'playdilar. Borli o'g'itlar tuproqqa solinsa, qand lavlagining hosildorligi 3–4 t/ga ortadi. Qand lavlagining nordon tuproq sharoitida yetishtirilganda ohak qo'shish yo'li bilan ildizmevalarning qandliliğini oshirish mumkin. Gerbitsidlarni qo'llash yordamida qand lavlagini hosildorligi 20–30% ga ortib, 10–15 ts/ga qo'shimcha hosil yetishtiriladi. Ba'zi protravitel-changsimon torf organik va mineral o'g'itlar, mikroelementlar, o'sish stimulyatorlari va kleylovchi moddalar bilan ho'llangan tuproqqa ekiladi.

## 9.6. Yem-xashak o'tlari

Yem-xashak o'tlariga xashak tayyorlanadigan pichan, o'tlarning uni, senaj, silos va boshqa yem turlari, qishloq xo'jalik hayvonlari uchun yemning asosini tashkil qiladilar. Yem-xashak o'simliklari turlariga tulkiqyruq, yaltirbosh, betaga, oqso'xta, yaylov raygrasi, sudan o'ti, qizil sebarga va boshqalar kiradi.

Yem-xashak o'tlarining qiymati ular tarkibidagi oqsillar, kletchatka, kraxmal, aminokislotalar, vitaminlar va boshqalarga bog'liq bo'ladi. Yemlarni sifatini aniqlashda asosiy ko'rsatkich – xom proteinga beriladi, u azotli moddalarning umumiy tarkibini ko'rsatadi. Bunda xom protein tarkibi 60–70% oqsillar va faqat 30–40% azotli oqsil bo'lmagan birikmalardan iborat bo'ladi. Xashaklardagi biogen birikmalar miqdori o'tlarning turi, navi va yashash sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Masalan, qizil sebergada xom protein miqdori o'zgarib, 11–24% atrofida ekma bedada 12–27% tashkil etadi.

Yem-xashak o'tlarining barglari azotli moddalarga boy bo'lib, ularning poyasida esa 2–4 marta kam azotli moddalar to'planadi.

9.2-jadval

**Yem-xashak o'tlari tarkibidagi biogen birikmalar**  
(% quruq modda hisobiga)

№	O'simlik turi	Xom protein	Lipidlar	Kletchatka	Azotsiz moddalar	Kul	Karotin mg%
1	Qizil sebarga	17	3	25	47	8	25
2	Ekma beda	20	3	28	41	7	30
3	Iulkiqyruq	8	2	29	52	6	12
4	Yaltirbosh	9	2	29	51	7	13
5	Oq so'xta	10	2	30	48	7	15
6	Betaga	11	2	28	49	6	18
7	Sudan o'ti	12	2	34	42	10	10



Yem-xashak o'tlari tarkibida albumin va globulin oqsillari ko'proq bo'lib, ularni ta'mi 60–75% gacha etadi. Shuning uchun yem-xashak o'tlari ko'proq yuqorida qayd etilgan oqsillar tutganligi sababli hayvonlar uchun eng yaxshi ozuqalardan biri hisoblanadi.

Yem-xashak o'tlari hamma zaruriy aminokislotalarni tutadi. O'tlarning rivojlanishining boshlang'ich bosqichlarida erkin aminokislotalar ko'p bo'lib, ularning miqdori pishish bilan kamayishi kuzatiladi. O'tlarning asosiy to'qimalarini uglevodlar (kletchatka, gemitsellyuloza, pentozanlar) tashkil qiladi. Oson o'zlashtiriladigan uglevodlar qatoriga mono- va oligosaxaridlar, fruktozanlar va kraxmal kiradi. Dukkakli o'tlar tarkibida monosaxaridlar 3–5%, saxaroza 2–5%, kraxmal 6–8%ni (quruq moddasiga nisbatan) tashkil qiladi. Kraxmal o'rniga fruktozanlar tutadilar. (2–6% quruq modda hisobiga). Undan tashqari yem-xashak o'tlari o'z tarkibida gemitsellyuloza saqlaydi. (4–15%).

O'simliklarning poyasi asosini kletchatka (tsellyuloza) tashkil qiladi. Masalan, beda tarkibida kletchatka 21–46%, yovvoyi bedada 15–40%, espartsetda 19–30% quruq massa hisobiga to'g'ri keladi. Kletchatka miqdori 40% dan ortsa, yemning ozuqaviy qiymati pasayadi. Sababi, o'simlik devorlari qattiqlashib, ozuqa moddalari o'zlashtirilishi qiyin bo'lib qoladi. Yem-xashak o'tlarida 10 % gacha lignin to'planadi va uning asosini 50% koniferol spirti, 30% oksidolehin spirti va 20 % sinap spirti hosilalaridan iborat bo'ladi.

Lignin organik erituvchilarda erimaydi, hayvon organizmidagi fermentlar ham parchalay olmaydi. Shuning uchun lignin to'planishi bilan yemning ozuqaviy qiymati pasayadi.

O'sayotgan o'simliklar to'qimalarida lignin miqdori 3–5% bo'lsa, pishib o'tgan pichanlar tarkibida 12–14% gacha yetadi. Yem-xashak o'tlari tarkibida lipidlar juda oz miqdorda bo'ladi. Vegetativ qismlarda esa 1,5–5% gacha yetadi. Lipidlarning asosiy miqdori barglarda va gullarda bo'ladi. Moy tarkibi 75–80% to'yinmagan moy kislotalaridan iboratdir (linolat va linolenat). Bu moy kislotalari hayvonlar organizmida sintezlanmaydilar va juda zarur bo'ladi.

**Yem-xashak oʻtlari tarkibidagi moy kislotalari miqdori (%)**

<b>№</b>	<b>Oʻsimlik turi</b>	<b>Palmitat</b>	<b>Stearinat</b>	<b>Olinat</b>	<b>Linolat</b>	<b>Linolenat</b>
1	Oq beda	6,5	0,5	6,6	18,5	60,7
2	Yaylov raygrasi	11,9	1,0	2,2	14,6	68,2
3	Oqsoʻxta	11,2	2,6	0	76,5	5,1

Undan tashqari yem-xashak oʻtlari tarkibida organik kislotalar 1–10% gacha quruq massa hisobida koʻproq olma va limon kislotalari uchraydi. Ularning miqdori 0,8–1,3% va 0,3–0,5 % quruq massa hisobida topilgan, qolgan kislotalar toʻqimalarda juda oz miqdorda uchraydi. Ularning asosiy miqdori poyalarda topilgan.

## X BOB. SABZAVOT VA POLIZ EKINLARI BIOKIMYOSI

### 10.1. Sabzavotlarning kimyoviy tarkibi

Sabzavotlarga geterogen guruh oʻsimliklari kirib, pishish davomida har xil biogen birikmalar toʻplaydilar. Bu birikmalar insonlar va hayvonlar uchun zarur hisoblanadi. Bu oʻsimliklar tarkibi har xil oilalardan tashkil topadi: qovoqdoshlar (qovoq, bodring, patisson, kabachki), tomatdoshlar (pomidor, qalampir, baqlajon), karamdoshlar (karam, sholgʻom, rediska, turp), piyozdoshlar (piyoz, sarimsoq), savatgullilar (sabzi, petrushka, selder, ukrop). Sabzavotlarning qiymati ular tarkibidagi har xil biogen birikmalar (uglevodlar, oqsillar, vitaminlar, efir moylari, mineral moddalar va boshqalar) bilan aniqlanadi.

Sabzavotlar tarkibida suv miqdori 85–95% atrofida boʻladi. Uglevodlar miqdori keskin oʻzgarishi mumkin. Masalan, karamda hoʻl massasiga nisbatan 3,6–6,8%, pomidorda 2,8–4,2%, bulgʻor qalampirida 6,4–9,0%, baqlajonda 3,6–5,5%, bodringda 1,8–3,0%, piyozda 4–12%, sarimsoqda 1,2–3,1% tashkil etadi.

Sabzavotlarda monosaxaridlar glyukoza, fruktoza, galaktoza, mannoza, oligosaxaridlar asosan saxaroza holida boʻladi. Bodringda esa eng kam miqdorda mono va oligosaxaridlar uchraydi. Oqbosh karamda va shirin qalampirda glyukoza 2,5%, fruktoza 1%, saxaroza 0,4% ga etadi. Eng koʻp saxaroza piyozda 9% gacha toʻplanadi. Oqbosh karamni tuzlaganda mahsulotda sutli-kislotali bijgʻish jarayoni yuz beradi, bunda asosiy monosaxaridlar sut kislotasigacha oksidlanadi. Sut kislotasi karam tuzlaganda konservant vazifasini bajarib, mahsulotni saqlashga va sifatiga javob beradi.

Sabzavotlarda mono- va oligosaxaridlardan tashqari kletchatka, gemitsellyuloza, pektin moddalari boʻladi. Masalan tomatlarda selluloza miqdori 0,2%, oqbosh karamda 0,8%, rangli karamda 2,2%, piyozda 1,5% hoʻl massasiga nisbatan toʻplanadi.

Sabzavotlardagi kletchatka miqdorini ortib borishi mahsulot sifatini pasayishi bilan boradi. Bunday jarayonlar o'simliklar qarishi va azotli oziqlanishining yomon bo'lishida namoyon bo'ladi.

Sabzavotlarda kraxmal juda oz to'planadi. Masalan, pomidor mevalarida kraxmal miqdori 0,1–0,2% bo'lsa, piyozda – izlari, bodringda yo'q, karam bargida 0,4–0,5%, salatda, ko'k piyozda, petrushka va ukropda uning miqdori 1–2% atrofida bo'ladi.

Pomidor mevasida pektin moddalari 0,1–0,2%, shirin qalam-pirda ham shu atrofda, karamda esa pektin moddalari miqdori 0,3–2,0% gacha bo'ladi.

Oqsillar tirik hujayralarning rivojlanishiga juda zarur bo'lib, ammo ularning miqdori juda ozdir. Masalan, salatda ho'l massasiga nisbatan 2%, gulkaramda 1,7–3,3%, Bryussel karamida 6,1–6,4%, sarimsoqda 6,8–8,2% tashkil etadi. Sabzavotlar oqsillari o'z tarkibida zaruriy aminokislotalar tutadi va yem tayyorlashda ishlatiladi.

Sabzavotlarda organik kislotalar tarkibi xilma-xil bo'lib, pomidorda limon va olma kislotasi, oksalat va uzum kislotasi uchraydi. Karamda organik kislotalar miqdori 0,05–0,2% ga va ularning asosini limon, sirka, oksalat, olma kislotalari tashkil qiladi. Piyozda 0,15–0,3% ni organik kislotalardan olma va qahrabo kislotasi tashkil qiladi.

Sabzavotlar tarkibida lipidlar juda oz miqdorda bo'ladi. (1% atrofida). Ko'proq lipidlarni saqlaydigan organ urug'lar bo'lib, masalan qovoqda lipidlar miqdori 45–58%, patissonda 37–49%, kabachkida 45–57 % bo'ladi. Lipidlar tarkibini asosin oleinat 24–41 % va linolat kislotalar 33–46 % tashkil etadi.

Mineral elementlar ko'pgina sabzavotlarda oz miqdorda uchraydi. Ularning miqdori ho'l massasiga nisbatan 0,4–0,8% ga etishi mumkin. Faqat petrushka bargi, shpinat va ukrop tarkibida 2–4% kul elementlari topilgan.

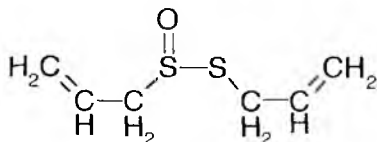
Sabzavotlar vitaminlarga boy manbaa hisoblanadi. Oqboosh karam tarkibida vitamin C miqdori – 20–60 mg% bo'lsa, pomidorda – 20–30 mg%, bodringda 2–10 mg%, sarimsoqda 10–30 mg%,

baqlajonda 2–10 mg%, qizil bulgʻor qalampirida 100–400 mg%, xrenda 150–200 mg%, koʻk piyozda 40–60 mg%, ukropda 150–200 mg%, petrushkada 100–200 mg%, shovulda 50–70 mg%. Piyoz mevasida vitamin C – 80 mg%, karotin – 0,7 mg%, vitamin E – 3,2 mg%, B<sub>1</sub> – 0,1 mg%, B<sub>2</sub> – 0,06 mg%, PP – 0,5 mg% miqdorda boʻladi. Karotin miqdori sabzavotlarda quyidagi tartibda boʻladi: petrushka – 8–12 mg%, ukrop, shavel – 8–10 mg%, koʻk piyoz – 4–6 mg%, pomidorda – 2–4 mg%, shirin qalampirida – 15–30 mg%. bodringda – 0,1–0,3 mg%.

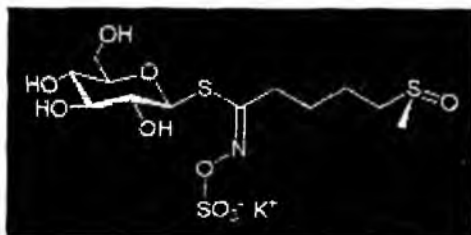
Fol kislotasi sabzavotlarda quyidagi miqdorda topilgan: oqboosh karamda – 1, sabzida – 1,5, koʻk piyozda – 1,6, pomidorda – 0,9, ukropda – 4,4, petrushkada – 5,2, bodringda – 0,7 mg/g boʻlishi mumkin.

Koʻpgina sabzavotlar taʼmi va hidi ular tarkibidagi efir moylari va boshqa aromatik moddalar hisobiga boʻladi. Masalan, piyozda efir moylari miqdori hoʻl massasiga nisbatan – 10–35 mg%, sarimsoqda – 100 mg%, qalampirida – 10–25 mg%, sholgʻomda – 10–50 mg% boʻladi.

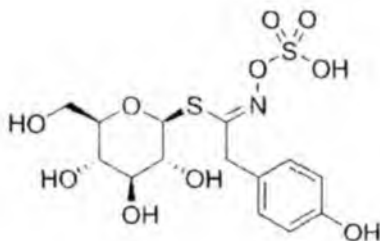
Sarimsoq tarkibidagi efir moylari qatoriga lakton allitsin kiradi va u kuchli fitontsidlar qatoridan joy oladi.



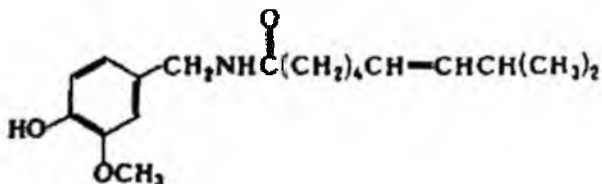
Turp ildizmevasida glyukonasturin moddasi toʻplanadi, u glyukoza va feniletilspirt qoldigʻidan iborat.



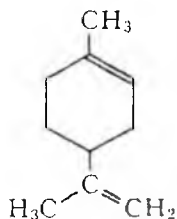
Sholg'om efir moyi tarkibiga metilmerkaptin va sinalbin mavjud.



Qalampirning achchiq ta'mi uning tarkibidagi kapsaitsin alkaloidi hisobiga beradi.



Selder mevasi efir moyi – limonen – 70–80% tutadi va spirtlar hamda efirlar miqdori 5% atrofida bo'ladi.



Ukrop urug'i tarkibida karvon 50%, fellandren 20–30% va limonen 15–20% bo'ladi.

## 10.2. Sabzavotlarda asosiy kimyoviy moddalarning taqsimlanishi

Sabzavotlarning yer ustki va yer ostki qismi oziqaviy va texnologik qiymatga ega bo'ladi. Ba'zilar ildizmeva deyilib, ularga

rediska, sholg'om, turp, lavlagi, sabzi. petrushka, selder va boshqalar kiradi. Ba'zi sabzavotlarning yer ustki qismi bargi va mevalari ozuqa qiymatiga ega. Hamma sabzavot mevalari epidermis bilan qoplangan bo'ladi va birlamchi to'qima hisoblanib, bir qavat hujayralardan tashkil topadi. Epidermis hujayralari tirik, devorlari sellyulozali, tashqi qobig'i ichki qobig'idan yo'g'onroq, shuning uchun epidermis hujayralari cho'ziladi.

Sabzavotlarda zaxira to'qimalar alohida ahamiyatga ega bo'lib, parenxima to'qimalaridan tuzilgan, ularda ozuqa qiymatini belgilovchi moddalar to'planadi. Zaxira parenxima hujayralari faqat birlamchi sellyuloza qobiqlaridan iborat bo'ladi. Shuning uchun sabzavot to'qimalari parenxima hujayralarining massasi ortishi hisobiga o'sadi. Ammo parenxima to'qimalari biogen moddalarning ko'pligi sababli parazitlar uchun yemish bo'lishi mumkin.

Selderning har xil qismlarida efir moylari miqdori har xil bo'ladi: mevasida ho'l massa hisobiga – 2,5–3,0%, bargida – 0,1%, ildizida – 0,01% to'g'ri keladi.

Ismaloqning bargi oziqa sifatida ishlatiladi. Tarkibida 90% suv, oqsillar – 3,2%, uglevodlar – 3,2%, sellyuloza – 1% bo'ladi. Ismaloqda oksalat kislotasi miqdori pomidorga nisbatan 8 marta ko'p va yosh ildizlari o'z tarkibida mineral tuzlar va elementlar tutadi.

Bodring mevasida 95–96% suv, oqsil – 0,6%, monosaxaridlar – 1,8%, oligosaxaridlar – 0,47 %, tsellyuloza – 0,4%, kaliy miqdori – 191mg%, Ca – 26,2%, fosfor – 21,8% bo'ladi. Bodring po'stida vitaminlar va sellyuloza ko'p, ichki qismida oqsillar, uglevodlar va mineral tuzlar ko'proq to'planadi.

Pomidor mevalari ozuqa uchun ishlatilib, yupqa po'st va zich go'sht qismlarida urug'lari bo'ladi. Pomidorda 93,9% suv, oqsillar – 1,0%, uglevodlar – 3,7%, sellyuloza – 0,7%, kaliy – 180 mg%, fosfor – 185 mg%, undan tashqari vitamin C – 23 mg%, karotin – 0,61 mg%, vitamin E – 0,85 mg%, vitamin K – 0,63mg%, PP – 0,56 mg% lar topilgan.

Karam barglari ozuqaviy qiymatga ega bo'lib, karotinga boy. Karotin asosan tashqi barglarda to'planadi. Karamning ichki barglar

ko'proq suv – 94% saqlaydi, sellyuloza – 0,8%, oqsillar – 1,4%, uglevodlar – 4%, mineral elementlar – 0,6%, vitamin C – 40 mg% tashkil etadi.

Baqlajon mevalari o'z tarkibida pishib yetilgan davrda 91,8% suv, uglevodlar – 4%, oqsillar – 1,4%, sellyulozalar – 0,7%, lipidlar – 0,2%, kul elementlar – 0,5% tutadi, yana 180 mg% – K, 26,9 mg% – P, 16,2 mg% – Ca, 15,6 mg% – Mg, 1,8 mg% – Na, 0,4 mg% – Fe bo'lishi mumkin. Vitaminlardan C – 6,0 mg%, karotin – 0,2 mg%, PP – 0,6mg% ni tashkil qiladi.

Qalampirilar keng, yupqa, go'shtdor meva ichida urug' joylashadi. Qalampirga achchiq ta'm beradigan birikma – kapsaitsin og'iz bo'shlig'i va oshqozonga ta'sir etadi. Kapsaitsin asosan mevaning ichki devori va urug' atrofida to'planadi.

Piyoz eng ko'p tarqalgan sabzavotlar qatoriga kirib, yil davomida ishlatiladi. Uning tarkibida suv – 86 %, uglevodlar – 10,5%, oqsillar – 1,7%, tsellyuloza – 0,6%, lipidlar – 0,3%, undan tashqari piyozda kaliy – 173 mg%, fosfor – 51,9 mg%, magniy – 27,6 mg%. Vitamin C miqdori – 9mg%, ko'k piyozda – 24mg%. Undagi kaliy miqdori 210 mg% va karotin 6 mg% ga yetadi. Piyozda fitontsidlar serob bo'lib, ular infeksiyaga qarshi kurashda juda foydali hisoblanadi.

Sarimsoq oziq-ovqat sanoatida keng ko'lamda qo'llaniladi. Uning tarkibida suv – 61,4%, uglevodlar – 29,1%, oqsil – 6,3%, glyukoza – 1,8 %, kaliy – 992 mg%, fosfor – 178,6 mg%, natriy – 3,0 mg%, temir – 2,3 mg% mavjud. Sarimsoq piyozida efir moylari miqdori – 1,58 mg% bo'lib, uning o'zgacha kuchli hidini belgilaydi.

### **10.3. Pishayotgan sabzavotlardagi biokimyoviy jarayonlar**

Sabzavotlarni maxsus ekinlar qatoriga qo'shsa bo'ladi, chunki ular pishish davomida ma'lum biogen birikmalar sintezlaydilar. Pishish davrida asosiy biogen birikmalar to'planadi. Bu davrda hujayralarning faol bo'linishi, sintetik jarayonlar tezligi ortib, suv bilan ta'minlanadi. Har bir sabzavot turi uchun pishish jarayoni



o'zining xossalari va muddatlari bilan farqlanadi. Hujayraning faol metabolizmi, meristimatik va parenximatik to'qimalarning o'lchami ortishi bilan xarakterlanadi. Bunda har xil tur sabzavotlar nuklein kislotalar miqdori bilan farqlanadi, sababi nuklein kislotalar hujayraning biokimyoviy jarayonlarini boshqaradi. Yosh hujayralarda nuklein kislotalar miqdori ortishi bilan boradi, natijada ular faol bo'linadi. Undan tashqari to'qimalarda nukleozidtrifosfat (ATF, GTF, UTF, va TsGF) miqdori ortadi, ular bevosita metabolik jarayonlarni stimullaydilar va ularni boshqaradilar.

Sabzavotlar pishish davrida hujayra va to'qimalarda boradigan biokimyoviy jarayonlar biogen molekulalarning o'zaro almashinuvi bilan boradi. Natijada metabolitlar hosil bo'ladi, ular murakkab strukturalarni yuzaga keltiradi, hujayra membranasi elementlarini va muhitni belgilaydi.

Biokimyoviy jarayonlarning asosiy elementlari bo'lib fermentlar xizmat qiladi. Ular biogen birikmalar sintezini amalga oshiradi. Ko'pgina fermentlarning katalitik faolligi tarkibidagi kofermentlar va mikroelementlarga bog'liq bo'ladi. Metabolitik faollikning ko'rsatkichi sabzavot pishish davridagi oksidlanish-fosforlanish darajasiga, ya'ni, nukleozidtrifosfatlar to'planishiga bog'liq bo'ladi. ATF miqdori mitoxondriyalarda nafas olish faolligi ortishi bilan boradi. Nafas olishning maksimumga chiqishi sabzavotlarning pishish jarayonini tugashidan dalolat beradi va qarish jarayoni boshlanadi. Sabzavotlarni pishish davrida organik kislotalar miqdori ortadi, ular uch karbon kislotalar va glikoliz tsikllarining oraliq mahsulotlari hisoblanadi. Organik kislotalardan keyinchalik modda almashinuvida biogen molekulalar sintezlanib (aminokislotalar, spirtlar, aldegidlar, va boshqalar) bunda nafas olish jarayoni aerob xilidan anaerob xiliga o'tadi. Aerob nafas olishni kuchayishiga sabab, kislorod etib borishining susayishidir, yuzasining qavatlarini zichlashishidir.

Sabzavotlarning ustki qavatini shakllanishi bilan birga ularda xilma-xil biogen birikmalar to'planadi, xususan, askorbin kislotasi. Askorbin kislota darajasi pishish davrida kuchli o'zgarishi mumkin.

Bu jarayon qalampirda yaqqol koʻzga tashlanadi. Masalan, koʻk bulgʻor qalampirida vitamin C miqdori 100 mg% boʻlsa, qizarganlari 2 marta koʻp boʻlishi kuzatilgan.

Karotin miqdori pishayotgan sabzavotlarda ildizmeva rangi bilan bogʻliq. Sabzi oʻsishi vaqtida karotin sintezi jarayonlari faollashadi va ildizmeva mos rangga kiradi.

Sabzavotlar toʻqimalarining asosiy komponenti uglevodlardir. Shuning uchun sabzavotlar pishishi vaqtida avval kraxmal sintezlanadi, pishishning oxirgi bosqichida esa bu koʻrsatkich kamayib ketadi, ammo kichik molekullari uglevodlar sintezi ortadi. Sintezlangan uglevodlarning bir qismi oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga sarflanadi va ATF sintezi bilan taʼminlanadi. Bunda hujayrada anabolik jarayonlar borib, hujayraning boʻlinishi yuzaga keladi. Biokimyoviy jarayonlar hujayrada oqsillar va monosaxaridlar miqdorini ortishiga olib keladi. Bunda askorbin kislota miqdori kamayadi, sababi, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari kuchayadi, ular qaytarilgan biogen birikmalarni sarflaydi. Shunday holat karam pishishi davrida ham kuzatiladi.

Sabzavotlarning pishish davrida lipidlar sintezi roʻy beradi, ularning asosini moy kislotalarining murakkab efirlari va yuqori molekullari bir atomli spirtlar tashkil qiladi. Bu birikmalar mumlar tarkibiga kiradi, ular mevalarni yupqa qavat bilan qoplaydi, soʻlishidan va mikroorganizmlardan jarohatlanishdan saqlaydi.

Pishish davrida ferment sistemalarning faolligi ortadi, xususan glikoliz fermentlari, uch karbon kislotalar tsikli, piruvatdehidrogenaza kompleksi va pentozofosfat yoʻlida kuzatish mumkin. Yuqorida qayd etilgan fermentativ reaksiyalarda har xil organik kislotalar (olma, qahrabo, limon, oksoloatsetat, pirouzum, sirka va boshqalar) hosil boʻlib, uning miqdori 0,2–1,3% quruq massasiga toʻgʻri keladi.

Sabzavotlar pishish davrida organik kislotalarning umumiy miqdori toʻxtovsiz ortadi. Ammo oxirgi bosqichlarida boshqa moddalar hosil boʻlishi hisobiga kamayadi, xususan uglevodlar koʻpayadi. Bunda organik kislotalar mevaning oʻrta qismida toʻplanib poʻstida kamayadi.

Ferment sistemalarning faolligi mevalarning pishishi davrida mikroelementlarga bog'liq. Fosforiga alohida e'tibor beriladi, ular biogen molekular tarkibida oksidlanish-fosforlanish va fotosintez jarayonlarida ishtirok etadi. O'simliklar organizmida P fosfat kislota va fosfat tuzlari tarkibiga kiradi. Magniy elementi esa xlorofill tarkibiga kirib, ATFaza fermentlari ta'sirida ishtirok etadi. Ca elementi struktura hosil qilishda va oqsillarning funksional faolligida hamda hujayra membranalari o'tkazuvchanligida ishtirok etadi. Temir, mis, molibden elementlari oksidoreduktazalar (katalaza, peroksidaza va boshqalar) ta'sirida ishtirok etadi.

Sabzavotlarning asosiy tarkibini suv tashkil qiladi. Suvning asosiy qismi vakuolada to'planadi va 90% ni tashkil qiladi. Sabzavotlar to'qimasida suvning to'planishi har xil qismlarida har xil miqdorda bo'ladi. Parenxima hujayralariga nisbatan qoplovchi to'qimalarda kamroq suv bo'ladi. To'qimalarning suvga to'yin-ganligi bo'yicha ular erkin va bog'langan suvlarga bo'linadi.

Suv biogen birikmalarda erituvchi vazifasini bajaradi, unda biokimyoviy reaksiyalar boradi. Suv reaksiya boruvchi jarayonlarni muhitini shakllantiradi. Undan tashqari gidrolazalar bilan boradigan fermentativ jarayonlarda ishtirok etadi. Bunda polimerlarning gid-rolizi natijasida monomerlar (aminokislotalar, nukleotidlar, mono va oligosaxaridlar, glitserin va moy kislotalari) hosil bo'ladi.

Sabzavot ekinlarida biogen birikmalar miqdoriga iqlimiy sharoitlar sug'orilishi va tuproqqa solinadigan o'g'itlar ta'sir etadi. Janubiy mintaqalarda yetishtirilgan sabzavotlar tarkibida uglevodlar miqdori ortadi, ayniqsa, saxaroza miqdori. Uning miqdori janubda yetishtirilgan pomidorlarda 1,5–2,0 % ga ortishi kuzatiladi. Pomidor va qalampirlarda vitamin S miqdori ko'payib, karam barglarida saxaroza va askorbin kislota miqdori kamayadi. Issiq harorat ta'sirida pomidor mevalari tarkibida saxaroza miqdori 1,5–2,5 marta ortadi. Bunday sharoitda sug'orish orqali uglevodlar miqdorini kamaytirib, hosildorlikni oshirishga erishiladi.

Piyoz barglari va mevasi biogen moddalarni to'plab, past haroratga chidamliligi ortadi. Ammo uning pishib yetilishi uchun

uzun kun kerak bo'ladi, qisqa kunda piyoz yaxshi o'smaydi va urug' bermaydi. Piyozning o'sib rivojlanishiga namlik va o'g'it juda zarurdir. Tuproqqa azotli o'g'it berilganda hosildorlik ortadi, sabzavotlarga ortiqcha azot berilishi natijasida ularning tarkibidagi saxaroza va vitamin S miqdori kamayadi. Undan tashqari sabzavotlarda ortiqcha nitratlar to'planishi mahsulotning iste'molga yaroqsizligiga olib keladi. Nitratlar ko'proq sabzavotlarning barglarida to'planadi. Masalan tuproqqa 400 kg/ga azotli o'g'it berilsa, pomidor tarkibidagi nitratlar miqdori 7 mg% dan 57 mg% gacha ortadi, lavlagi barglarida esa 5 mg% dan 240 mg% gacha ortadi, ismaloq bargida 30 mg%dan 3500 mg% gacha ortishi kuzatilgan. Shuning uchun bargli sabzavotlarni yetishtirishda azotli o'g'itlarni tuproqqa me'yorida solish kerak bo'ladi. Tuproqqa kaliyli va fosforli o'g'itlar solinganda sabzavotlarda saxaroza va askorbin kislotasi miqdori ko'payishi kuzatiladi va karam hosildorligi 1,5–1,8 barobar ortadi, pomidor mevalarida esa saxaroza miqdori 11% ko'payadi.

Mikroelementlardan molibden, sabzavotlarning sifatini yaxshilaydi, uning yetishmasligi esa uglevodlar, oqsillar miqdorini kamayishiga olib keladi. Mineral elementlar sabzavotlarni sifatini yaxshilash bilan birga uzoq muddat saqlashga yordam beradi.

#### **10.4. Sabzavotlarda nitratlar to'planishini pasaytiruvchi omillar**

Azot o'simliklardagi biogen molekullar tarkibiga kirib, faqat qaytarilgan shaklda (aminokislotalar, azotli birikmalar, vitaminlar, kofaktorlar va boshqalar) bo'ladi. Bunda o'simliklarni o'rab turgan muhitda azot molekulyar shaklda va ionlar holida  $\text{NO}_3^-$  bo'lishi mumkin. Ko'pgina o'simliklar atmosferadagi molekulyar azotni o'zlashtira olmaydi, ammo azotobakter kabi turkumdagi bakteriyalar uni o'zlashtirib tuproqqa beradi. Mikroorganizmlar yordamida ishlab chiqarilgan azot o'simliklar uchun yetarli bo'lmaydi. Shuning uchun o'simliklarning normal o'sishi va rivojlanishi uchun

tuproqqa hamisha azotli o'g'itlar berib turish darkor. Buni tuproqqa ortiqcha solinishi natijasida sabzavot mahsulotlari tarkibida nitratlar to'planib, inson salomatligiga salbiy ta'sir etadi. Nitratlarning yuqori konsentratsiyasi kantserogen bo'lib kasalliklarni rivojlanishiga olib kelishi mumkin.

Sabzavot ekinlaridan nitratlarni eng ko'p to'playdigan turlariga karam, qovoq va selderlar kiradi. Ulardagi nitratlar miqdori 600–3000mg/kg ho'l massasiga to'g'ri kelishi mumkin. Pomidor, shirin qalampir, baqlajon, sarimsoq mevalarida nitratlar miqdori 20–300 mg/kg gacha bo'ladi. Sabzavot organlari tarkibidagi nitratlarga kelsak, ularda asosan ildizda va poyada to'planadi, barg va gullarida esa qisman yig'iladi. Karam va selder, ukrop bargida ko'proq nitratlar uchraydi. Qovoqdoshlar oilasiga mansub o'simliklarda nitratlar miqdori meva bandidan yuqori qismiga qarab kamayadi.

Sabzavotlarda nitratlar to'planishi azotli o'g'itlarning tuproqqa berilishi me'yorlaridan kelib chiqadi. K va Ca ionlarining konsentratsiyasi muhitda ortishi va tuproqning Mo bilan ta'minlanishi yetarli bo'lmasligida nitratlar miqdori ortishi mumkin. Nitratlar miqdorini kamaytirishda kompleks tadbirlarni amalga oshirish kerak bo'ladi.

*Quyidagi seleksion – genetik tadbirlar amalga oshiriladi:*

–sabzavotlarni tuproq azotini yuqori samarali foydalanuvchi navlarni topish va ishlab chiqish;

–o'simliklarning past darajada nitratlar tutuvchi va ularni metabolik sistemaga qo'shadigan, yuqori faollikka ega bo'lgan nitratreduktazalarga ega bo'lgan turlarni tanlash;

–nitratlarni yuqori assimilyatsiya qilish potensialiga ega bo'lgan navlarni joriy etish.

*Agrotexnik tadbirlarga quyidagilar kiradi:*

–hosildorlikni maksimaldan 5–10% kamaytirib o'g'itlar me'yorini ishlatish;

–amaliyotga sekin ta'sir etuvchi o'g'itlarni tatbiq qilish;

–polimer shakldagi o'g'itlarni qo'llash (mochevina va karbamus formaldegid birikmalar va kondensatlangan fosfatlar)

–nitrikatsiya ingibitorlarini joriy qilish;

*Texnologik tadbirlar quyidagi usullarga asoslanadi:*

–sabzavot ekinlariga vaqtida azotli o'g'itlar berilishi;

–vegetatsiyaning har xil bosqichlarida o'g'itlar me'yorini qo'llash;

–vegetativ qismlarning faol o'sishida o'g'itlarni me'yorini boshqarish;

–hosilni optimal muddatda yig'ishni aniqlash.

Nitratlarni yuqori miqdorda bo'lishiga sabab ko'pincha sabzavotlarni yetishtirish texnologiyalariga amal qilmaslik natijasida ro'y beradi.

### **10.5. Sabzavotlarni saqlashdagi biokimyoviy o'zgarishlar**

Sabzavotlarni yig'ib olingandan so'ng ko'pgina qismi saqlashga qo'yiladi. Bu davrda ozuqa moddalari meva qismiga tushmaydi, ammo hujayralarda faol nafas olish va biogen birikmalar metabolizmi boradi. Sabzavotlarning ozuqaviyligi namlik, harorat va saqlash xonalarining havosi gaz tarkibi hamda infeksiya va zararkunandalarning mavjudligiga bog'liq bo'ladi.

Sabzavotlarni saqlash davomida to'xtovsiz biokimyoviy va fiziologik jarayonlar borib, ulardan asosiysi nafas olish jarayonidir. O'simlik hujayralari va to'qimalarining faol nafas olishi hayotiylikidan dalolat beradi. Nafas olish jarayoniga harorat bevosita ta'sir etadi. Past harorat mitoxondriyalarning nafas olish faoliyatini susaytiradi. Undan tashqari o'simlik hujayralarining faol bo'linishi to'xtaydi. O'simlik hujayralariga erkin radikallar reaksiyalari xavfli bo'lib, ular asosan ortiqcha kislorod hisobiga, uning nafas olish jarayonida sarflanmaganligidadir. Bunday sharoitda sabzavotlarning ozuqaviy qiymati saqlanib qolishiga sabab, hujayra va to'qimalarning buzilmasligi jarayonlar tezligining pasayishidadir. 1 kg karam optimal sharoitda saqlanganda 1 soat davomida 4–6 mg CO<sub>2</sub> ajratadi, sabzi – 3–5 mg, piyoz – 3–4 mg, lavlagi – 2–4 mg CO<sub>2</sub> ajratadi. Muhit harorati ortishi bilan sabzavotlarning nafas olishini

kuchayishi va CO<sub>2</sub> miqdorini ortishi bilan boradi. CO<sub>2</sub> ning yuqori konsentratsiyasi sabzavotlarni o'z-o'zidan qizishiga olib kelib, parchalanish jarayonlarini tezlashtiradi va mikro-organizmlarni rivojlanishiga yordam beradi. Shuning uchun bu jarayonlarni oldini olish maqsadida harorat va namlikni optimallashtiriladi, xonalarni shamollatib yoki havoni almashtirib turiladi. Karam va ildizmevalar 0+2<sup>0</sup>C haroratda saqlanadi va havoning nisbiy namligi 90–95% bo'lishi shart. Piyoz donalari 8–10<sup>0</sup>C, namlik 60–70%, sarimsoq +1–3<sup>0</sup>Cda namlik 65–75% da yaxshi saqlanadi.

Saqlash davomida sabzavotlar (ildizmevalar) tarkibidagi anti-oksidentlarning xususan askorbin kislota miqdorini o'zgarishi bilan boradi. Natijada ildizmevalarda lipidlarning peroksid oksidlanishi ro'y berib, kutikulyar lipidlarning o'zgarishiga olib keladi. Undan tashqari sabzavotlarni saqlash davomida to'qimalarda etil spirti to'planishi hamda mono va oligosaxaridlarning parchalanishi kuzatiladi. Bunda sabzavotlarda organik kislotalar miqdori ko'payadi. Bu o'zgarishlar sabzavotlarning ozuqaviy qiymatini pasaytirib, ta'mi, sifatini yomonlashtiradi.

Sabzavotlarni saqlashda asosiy muammo – suvni yo'qotish bo'lsa unda massasini kamayishi, mahsulotning tovar ko'rinishining yo'qolishi va sifat ko'rsatkichlari o'zgarishidan iborat bo'ladi. To'qimalarning turgor holati pasayib, hujayralar buzila boshlaydi va ular tarkibi mikroorganizmlar uchun o'ziga jalb etuvchi bo'lib qoladi. Mikroorganizmlar faoliyati natijasida har xil mahsulotlar to'planadi. Natijada pH ko'rsatkichi kislotalilik tarafga siljib, har xil organik kislotalar to'planishi evaziga (sirka, sut kislota, propion kislota va boshqalar) oqsillar gidrolizi, nuklein kislotalar va uglevodlar parchalanishi kuzatiladi. Kislotali muhitda oqsillar denaturatsiyasi gidrolazalar faollashishi va murakkab lipidlar parchalanishiga olib keladi. Muhitda moy kislotalari to'planishi kuzatilib, ular faol kislorod shakllari bilan oksidlanadi. So'ngra lipidlarning peroksid oksidlanishi jarayoni boshlanadi va biogen molekular va membrana strukturalari buziladi. Natijada membranalarining o'tkazuvchanligi o'zgarib, ionlar disbalansi (muvo-

zanat buzilishi) kuzatiladi. Buzilish jarayonlarida hujayralar va organoidlar ham ishtirok etadi. Ion potensiali oʻzgarib hujayrada degradatsiya (parchalanish) jarayonlari tezlashadi. Metabolizm jarayonlarining birligi va sinxronligi buzilib katabolizm jarayonlari yuzaga keladi.

Muhitda parchalanish mahsulotlari aminokislotalar, azot asoslari, uglevodlar va boshqa biogen birikmalar toʻplanishi mumkin. Ammiak, CO<sub>2</sub> va organik kislotalar miqdori ortadi. Bunda sabzavotlarda chirigan hid berib, ularning ozuqaviy qiymati va texnologik xususiyatlari pasayadi.

### **10.6. Sabzavotlarni konservalashning fizik-kimyoviy usullari**

Sabzavotlarni konservalash – ularni saqlashning eng koʻp qoʻllaniladigan usuldir. Bu jarayonda ham fizik, ham kimyoviy usullar qoʻllaniladi. Konservalashning asosiy shartlaridan biri biogen birikmalarni ayniqsa harorat va kislorod taʼsirida tez buziladigan mahsulotlarni maksimal miqdorda saqlashdan iborat. Past harorat fermentlar faolligini pasaytiradi va hujayralarning nafas olishini susaytiradi ammo ushbu sharoitda koʻpgina bakteriya va zamburugʻlarning hayot faolligi davom etadi. 70<sup>0</sup>C dan yuqori va 0<sup>0</sup>C past haroratlar hujayra strukturalarini butunligini buzadi. Yuqori harorat oqsillarning denaturatsiyasiga, oqsil-lipid komplekslari va nuklein kislotalarni buzilishiga olib keladi. Koʻpgina fermentlar denaturatsiyaga uchrab, oʻzining katalitik faolligini yoʻqotadi. Sabzavotlarga uzoq muddat issiq bilan ishlov berilsa, ularning tabiiy xususiyatlari yoʻqolib, holati, rangi, taʼmi va xushboʻyliyi oʻzgaradi. Undan tashqari tez qizdirilganda va harorat orttirilsa, mahsulot sterilizatsiyasi ferment aktivligi yoʻqolmasidan boshlanadi. Natijada ferment faolligini toʻliq yoʻqotib saqlash davomida qayta aktivlanadi va mahsulotni buzilishiga sabab boʻladi. Peroksidaza faolligi oʻrganilganda shunday oʻzgarishlar kuzatilgan. Masalan, yuqori harorat taʼsirida har xil ildizmevalardagi toʻ-



qimalarda ferment faolligi 0 ga teng bo'lgan. Ammo saqlash davomida ferment faolligi tiklanishi mumkin bo'lgan, sababi peroksidaza fermenti yuqori termostabil fermentlar guruhiga kirishi bo'lsa kerak. Peroksidazaning stabilligi oqsillar va  $Ca^{2+}$  lari ishtirokida ortadi.

Muzlatish usuli qo'llanilganda  $-50^{\circ}C$  va so'ngra  $-18^{\circ}C$  da saqlanganda mahsulotning rangi o'zgarishi mumkin. Bu jarayonni defrostatsiya deyiladi. Bunda ko'pgina sabzavotlar o'zlarining birlamchi ranglarini yo'qotadilar sababi oksidazalarning ta'sirida ular strukturasi buzilgan hujayralarda fermentlar bilan qattiq bog'langan bo'ladi. Ajralgan oksidazalar kislorod ishtirokida muhitda fenol birikmalarni oksidlanish reaksiyalarini tezlashtiradi. Natijada mahsulotning rangi o'zgaradi, ko'proq qorayadi. Hidrolazalarning lizosomalardan ajralishi natijasida biopolimerlar gidrolizi reaksiyalari boradi va ta'mi ham o'zgaradi. Harorat ta'sirida buzilgan to'qimalarda boshqarib bo'lmaydigan jarayonlar borib, mahsulotning oziqaviy qiymati yomonlashishi va sifatiga salbiy ta'sir etadi.

Konservalashni kimyoviy usullar yordamida amalga oshirsa bo'ladi, mahsulotni atrof-muhitdan ajratib olib, ulardagi bakteriya va sporalarni qirib tashlab, mikroorganizmlarni rivojlanishini yo'qotib, metabolik jarayonlarning faolligini to'sib yoki ularning membranalarini buzish orqali amalga oshiriladi. Bunda konservalangan mahsulot yuqori harorat va quyosh nuri ta'siridan himoyalangan bo'lishi shart. Undan tashqari konservalanuvchi mahsulotlar parchalanish jarayonlarini to'xtatadi hamda hujayrada metabolik jarayonlarning faolligini susaytiradi.

Konservantlar 2 guruhga bo'linadi: biogen va abiogen. Biogen konservantlar guruhiga biologik tizimda sintezlanadigan moddalar kiradi, metabolik jarayonlarda ishtirok etadilar va organizmning ferment tizimi orqali tashqariga chiqariladi. Fermentlarning tarkibi ularning tabiati va organizmdagi funktsiyalari bilan ifodalanadi. Abiogen konservantlar biologik sistemalarda sintezlanmaydi. Ularning metabolizmi organizmlarda borib, ammo hosil bo'ladigan

mahsulotlari zaharli bo'lishi mumkin. Ba'zi abiogen birikmalar organizmda to'planadi va intoksikatsiya (zaharlanish)ni chaqiradi. Bunday birikmalarni konservalash uchun ishlatishda ehtiyot bo'lish kerak. Biogen tabiatli konservant moddalar, tirik organizm hujayralarida oson o'zlashtirilib chiqarilib tashlanadi. Bunda konservant ozuqaviy qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Undan tashqari konservant suvda oson erib, mahsulot yuzasida oson so'rilib ketishi kerak, uning ta'sirini suvli muhitda neytrallash imkoni bo'ladi.

Konservant ta'sirining asosida mikroflora rivojlanishini to'xtatish, bevosita zahar hosil qiluvchi shakllariga ta'sir etishdan iborat bo'ladi. Konservant mahsulot ichiga oson kirib olib, uzoq muddatda mahsulotning organoleptik xossalariga (ta'mi, hidi, rangi) ta'sir yetmasligi shart bo'ladi. Undan tashqari ishlatilishi oson, arzon, oziq-ovqat mahsulotlarda qo'llashga ruxsati bo'lishi, tozalangan holda ishlatilishi va sifati xalqaro me'yorlarga mos bo'lishi kerak.

Ishlatilishi oldidan konservantlar genotoksiklikka tekshirilgan bo'lishi kerak, ya'ni naslga salbiy ta'sir ko'rsatishi mutatsiyalarni hosil qilishi mumkin emas. Ular DNK bilan bog'lanib, gen apparatini strukturasi va funksiyalarini buzishga olib keladi. Konservantning kantserogenlik xususiyatiga alohida ahamiyat beriladi. Bu jarayonlarni boshlovchilari bo'lib genotoksik ta'sirga ega bo'lgan moddalar keltirib chiqaradi. Bularga formaldegid, fenol, nitratlar va boshqalar kiradi. Konservantlarning ta'siri asosan hujayra qobig'i va membranalarining butunligini buzishga yo'naltiriladi. Konservalashda bir qancha konservantlarni ishlatish yoki konservantlarning ta'sirini fizik usullar yordamiga almashtirish (qizdirish, sovutish, nurlatish, bosimlash, quritish va boshqa usullar)dan foydalaniladi.

Konservant sifatida qo'shimcha ozuqa substrati ishlatish mumkin. Bu masala juda ehtiyotkorlik talab etadi. Ko'pincha konservant sifatida organik kislotalar (sirka, propion, sut, limon va boshqa kislotalar) ishlatiladi. Ammo ularning miqdori tirik organizmlarda juda oz bo'ladi. Konservalash uchun ularning

miqdori ko‘p ishlatilishi mumkin. Organizmda kislotali muhit yaratilib kislotali denaturatsiya jarayonlarini xususan fermentlarning denaturatsiyasi yuzaga keltirib biologik membranalarning butunligini buzadi. Bu o‘z navbatida organizmdagi modda almashinuv jarayonlarini buzilishiga olib kelishi mumkin.

## **XI BOB. HO'L VA REZAVOR MEVALAR BIOKIMYOSI**

### **11.1. Ho'l va rezavor mevalar, ularning biokimyoviy tarkibi**

Ho'l va rezavor mevalar – o'zlarida kompleks biogen birikmalar to'playdilar va ular tarkibida uglevodlar, organik kislotalar, vitaminlar, oshlovchi va aromatik birikmalar tutadilar. Ho'l va rezavor mevalarning kimyoviy tarkibi xilma-xil bo'lib, ularda uglevodlar ko'proq qismni tashkil etadi. Mevalar tarkibida 80–85% suv bo'ladi. Mevalarning asosiy komponentlari uglevodlardan glyukoza, fruktoza va saxaroza tutadi. Mono va oligosaxaridlarning umumiy miqdori mevalarda 0,5–28% ho'l massasiga to'g'ri keladi. Tsitrus mevalarda kam miqdorda uglevodlar uchraydi: limonda 2,5%, apelsinda 7%, mandarinda 8% ho'l massasiga to'g'ri keldi. Smorodinada 9% dan ko'proq, uzum mevasida 14–28 %, qulupnayda 12–24%, olmada 5–20%, nokda 7–14% atrofida uglevodlar bo'ladi.

Mono- va oligosaxaridlar miqdori mevalarda o'zgarib turadi. Ho'l rezavor mevalarda uglevodlar miqdori meva turi, navi, etishtirish sharoiti va joyiga bog'liq bo'ladi. Fruktoza miqdori ko'proq olma, nok, behi va uzum mevalarida uchrasa, saxaroza miqdori ko'proq o'riklarda, shaftolida, olxo'ri va olchada ko'rilgan. Pishmagan mevalarda kraxmal miqdori olma va nokda 4–6% ga etadi, so'ngra pishishi davomida kraxmal parchalanib, mono va oligosaxaridlar hosil qiladi.

Bananning ko'k pishmagan mevalarida kraxmal miqdori 15–20% ga etadi. Ko'pgina mevalarda selluloza miqdori 0,5–2,0% atrofida bo'ladi. Malina va na'matak mevalarida selluloza miqdori 6–20%gacha yetishi mumkin.

Pektin moddalar hamma mevalarda mavjud bo'lib, uning miqdori 0,3–0,5% bo'ladi. Ammo ba'zi mevalar o'z tarkibida pektin moddalar to'playdi. masalan, apelsin mevasi po'stida va limon mevasi po'stida 4,7–7,0%, smorodinada – 1,5% bo'ladi.

Ho'l va rezavor mevalar tarkibida ma'lum miqdorda organik

kislotalar to'planishi mumkin. Masalan, olma tarkibida olma kislota miqdori 0,3–0,4%, zirk tarkibida 6% atrofida bo'ladi. Limon kislotasi malinada, smorodinada, qulupnayda, va tsitrus o'simliklarida ko'p bo'ladi. Limon mevasida 6–7%, mandarinda 1,0, apelsinda 1,5% atrofida bo'ladi. Uzum mevasida vino kislotasi to'planib, uning miqdori 0,02–0,04% ga yetadi hamda kaliyli, natriyli tuzlari sifatida 0,45% gacha yig'iladi. Oksalat kislota mevalarda ko'pincha kaliyli va kalsiyli tuzlar holida uchraydi. Malina mevasida – 0,05%, smorodinada 0,03%, nokda – 0,02% oksalat kislota tuzlari holida bo'ladi. Yantar kislota asosan olcha, olma, gilos, uzumlarning pishmagan mevalari tarkibida uchraydi.

*11.1-jadval*

**Ho'l va rezavor mevalarning biokimyoviy tarkibi**

No	O'simli k turi	Mono - oligosaxaridlar	Organik kislotalar	Umumiy azot	Pektin moddalar	Sellyuloza	Kul	Vitamin C mg%
1	Olma navlari	9-15	0,-0,8	0,05-0,08	1,0-1,2	1,0-1,2	0,4-0,6	15-17
2	Nok navlari	10-17	0,2-0,4	0,05-0,08	1,0-1,2	0,8-1,0	0,4-0,6	15-17
3	Olcha navlari	9-11	1,6-1,8	0,15-0,17	0,3-0,5	0,5-0,7	0,6-0,8	6-8
4	Uzum navlari	18-20	0,7-0,9	0,1-0,2	0,8-0,9	0,5-0,6	0,6-0,8	50-60
5	Qulupnay navlari	18-20	0,2-1,4	0,2-0,4	1,0-1,2	1,2-1,4	0,5-0,7	50-60
6	Smorodina navlari	9-10	2,5-3,0	0,2-0,4	1,5-1,7	2,0-2,2	0,5-0,6	200-220
7	Apelsin	7-8	1,4-1,6	0,15-0,2	0,8-1,0	2,0-2,2	0,7-0,8	65-70
8	Limon	2,5-3,5	5,8-6,0	0,15-0,2	1,0-1,2	2,0-2,2	0,6-0,7	55-60

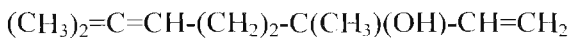
Mevalar vitaminlarning asosiy manbai hisoblanadi. Eng ko'p miqdorda vitamin C qoraq'at va na'matakda to'planadi – 300 mg dan 4000 mg% gacha etadi. Undan tashqari vitamin S quyidagi mg% miqdorda boshqa mevalarda bo'ladi: uzum mevasida – 3,0 mg%, apelsinda 40,0 mg%, ananasda 40,0 mg%, behida – 18 mg%, bananda – 11 mg%, o'rikda – 9,0mg%, olchada – 15 mg%, qulupnayda – 60mg%, limonda – 40,0 mg%, malinada – 30 mg%, mandarinda – 30 mg%, shaftolida – 10 mg%, olxo'rida – 5,0 mg%, olmada – 7,0 mg% atrofida bo'ladi.

Vitamin P qora smorodina mevasida, sitruslilar va olmada to'planadi. Fol kislotasi mevalarda quyidagi miqdorda: tarvuzda – 0,5 mkg/g, qovunda – 0,5 mkg/g, olmada – 1,4 mkg/g, limonda – 2,5 mkg/g, uzumda – 1,0mkg/g, o'rikda – 1,3mkg/g, na'matakda – 1,4 mkg/g. Mevalarda azotli moddalar juda oz miqdorda uchraydi – 0,006–0,3%. Bundan yarmiga yaqin azotli birikmalarni oqsillar hosil qiladi.

Mevalar tarkibida hamma zaruriy aminokislotalar uchraydi. Mevalar tarkibida oshlovchi moddalar chegaralangan miqdorda uchraydi. Nokda – 0,03–0,05%, olmada – 0,08–0,13%, olchada – 0,03–0,08% , behida – 0,12–0,36% atrofida bo'ladi.

## **11.2. Mevalarning tuzilishi va ularda kimyoviy moddalarning taqsimlanishi**

Mevalarning asosini mevaning go'sht qismi tashkil qiladi, u po'st qismi va urug' qismini o'z ichiga oladi. Mevalarda kul elementlari 0,3–0,8 % atrofida bo'ladi. Ular asosan po'st qismida to'planadi. Mandarin po'sti 0,87% kul elementlari tutadi, go'shtdor qismida 0,45% atrofida bo'ladi. Temir elementi uzumda, qulupnay, olma mevalarida to'planadi. Mevalarning hidi va ta'mi ular tarkibidagi efir moylariga bog'liq bo'ladi. Masalan, sitrus mevalarida asosan po'stida kuzatiladi. Olmalarda efir moylari 0,07–0,1% atrofida, shaftolida 0,001% ho'l massasi hisobida bo'ladi. Sitrus o'simliklari mevasi tarkibida efir birikmalaridan spirt linalol holida uchraydi.



*linalol*

Apelsin po'stida efir birikmalar miqdori 1,2–2,1%, limonda 1,5–2,0%, mandarinda 1,9–2,5% atrofida bo'ladi. Apelsin moyi tarkibida limonen, tsitral, linalol hamda moy va kapron kislotalar efirlari aniqlangan. Limon moyida limonen miqdori 90%, tsitral 3,5 % ni tashkil qiladi. Mandarin moyida asosan limonen bo'lib, uning hidi antranil kislotaning metilli efiri hisobiga tarqaladi. Sitrus moylar asosan parfyumeriya va oziq-ovqat sanoatida ishlatiladi.

### **11.3. Pishayotgan mevalardagi biokimyoviy jarayon**

Pishayotgan mevalarda biokimyoviy jarayonlar bo'lib, kletchatka va pektin to'planishni ta'minlaydi. Protepektin fermentlar ishtirokida eruvchan pektin moddalarigacha parchalanadi, bunda kletchatka va gemitsellyuloza esa qisman gidrolizlanadi. Gidroliz jarayoni gidrolaza fermentlari faolligi ortishi bilan boradi. Bu vaqtda mevalarda mono- va oligosaxaridlar xususan glyukoza, fruktoza va saxarozalar miqdori ortishi kuzatiladi.

Mevalarda glyukoza manbai bo'lib kraxmal hisoblanadi. Uning miqdori mevalar pishishi davomida kamayib boradi. Monosaxaridlarning bir qismi saxaroza sintezida ishtirok etadi.

Taninlar gidrolizi natijasida mevalarning mayin ta'mi yo'qoladi. Uchuvchan moddalarning tarkibi va miqdori o'zgarishi mevaning ta'mi va hidini shakllantiradi. Mevalarda katabolik jarayonlarning kuchayishi organik kislotalarning to'planishi bilan tasdiqlanib, ular uglevodlarning oksidlanish mahsulotlari ekanligidan dalolat beradi. Mevalar pishib yetilishi bilan ularning ustki qavatlarida pigmentlar karotinoidlar to'planib, ular xloroplastlarda fotosintez jarayonida ishtirok etadilar. Xlorofillning ortiqcha miqdori tufayli mevaning ustki qavati yashil rangga kiradi. Pishish davomida xlorofill parchalanib, mevalar karotinoidlar hisobiga rangga kiradi.

Pishish davrida mevalar suv mineral va boshqaruvchi moddalarga muhtoj bo'ladi. Boshqaruvchi moddalar yuqori konsentratsiyada etilen hosil qiladi, va o'sish jarayonlarini tormozlaydi.

Etilen mevalarning pishishini tezlashtiruvchi birikmalar qatoriga kiradi. Etilenning ta'sirida meva perikarpiyasi etiladi, hamda xlorofill parchalanishi kuzatiladi, yashil mevalar rangga kiradi.

Yosh mevalarda auksinlar ko'proq bo'lib, etilen kam bo'ladi. Mevalar pishishida auksinlar miqdori kamayib, etilen ko'payadi.

Etilen hosil bo'lishida metionin ishtirok etadi, fermentativ reaksiyalarda aminotsiklopropan karbon kislota (ATsK), etilenning dastlabki shakli yuzaga keladi. ATsK-sintetaza fermenti pishish davomida faolligi ortib, auksinlar yordamida boshqariladi. Nafas olish jadalligini murakkab birikmalarni oddiy bargacha parchalanishini etilen boshqaradi. Shu bilan bir qatorda pektinni parchalanishida ham hidi va ta'mi o'zgarishi mumkin. Etilen hujayralarning o'sishini, cho'zilish fazasini tormozlaydi, poya o'sishini sekinlashtiradi, barglarni va mevalarni to'kilishini tezlashtiradi. Etilenli kameralarga mevalarni joylashtirilsa ularning pishishi tezlashadi. Shuning uchun etilen mevalarni pishishini tezlashtirishda (olma, nok, behi, o'rik, shaftoli va boshqalar) keng ko'lamda qo'llaniladi. Ekzogen ta'sir etib ham mevalarning pishishini tezlashtirish mumkin. Boshlang'ich bosqichlarda pishishni tezlashtirish uchun olmalarda karboril preparati qo'llaniladi, gul kurtaklari hosil bo'lishini stabilashtirish uchun etifen tavsiya qilinadi. Olmalarning to'kilishiga qarshi o'sish regulyatorlari ( $\alpha$ -naftilsirka kislota yoki uning amidi, naftil, sirka kislotasining kaliyli tuzlari) qo'llaniladi. Meva uzilishi qiyin bo'lgan taqdirda ftordimeks qo'llaniladi.

#### **11.4. Mevalar pishishida organik kislotalar almashinuvi**

Organik kislotalar qatoriga tarkibida bir yoki bir nechta karboksil (-COOH) guruh tutgan birikmalar kiradi, ular oqsidlanish qaytarilish jarayonlarida  $H^+$  ning donori bo'lib xizmat qiladi. Ko'pgina organik kislotalar o'z tarkibida qo'shimcha funksional guruhlar (-OH,  $NH_2$ -SH va boshqalarni) tutadi. Masalan pishayotgan olmalarda quyidagi organik kislotalar to'planadi: olma.



yantar, limon,  $\alpha$ -ketoglyutorat oksoloatsetat, pirouzum, sirka kislotalar. Kislotalar asosan uch karbon kislotalar siklida hamda glikoliz jarayonida hosil bo'ladi. Mevalarda nordon tam bo'lishiga sabab ularda organik kislotalar to'planishidir. Efirlar bilan birikib organik kislotalar ko'pgina mevalarning xushbo'y hidini yuzaga keltiradi. Chumoli kislotasi metil efiri va moy kislotasi metil efiri olmalarga xushbo'y hid beradi.

Olma mevalarida olma kislotasi miqdori – 70% ga o'tadi. limon kislotalarda esa – 20%ga, qahrabo kislotasi – 7% va 3% qolgan kislotalar tashkil etadi. Sitrus mevalarda ko'proq limon kislotasi, uzumda vino va olma kislotasi bo'ladi.

Organik kislotalar mevalarda notekis taqsimlangan. Masalan meva etida limon kislotasi – 5,3–5,9%, po'stida – 0,26–0,32% urug'ida – 0,1% uchraydi. Organik kislotalar miqdori mevalar o'sishi davrida ko'payib, so'ngra pishish davrida kamayib uglevodlar miqdori ortishi kuzatiladi.

Pishish davrida mevalarda har xil biokimyoviy jarayonlar borib meva massasini ortishi bilan boradi, bunda boshlang'ich bosqichlarda to'plangan biogen birikmalar keyinchalik plastik va energetik moddalar sifatida ishlatiladi. Biogen birikmalar metabolik jarayonlarda organellalarning membrana strukturalarini hamda hujayra strukturalarini hosil qiladilar. Undan tashqari organik kislotalar aminokislotalar sintezi reaksiyalarida o'z navbatida oqsillar biosintezi va azotli birikmalar sintezida ishlatiladi. Ular nuklein kislotalar tarkibiga kirib, hujayradagi metabolik jarayonlarni boshqarishda ishtiroq etadi.

Pishish davrida mevalarda hujayraning bo'linishi faol davom etadi, u DHK ning replikasiyasiga bog'liq holda oqsillar biosintezi, uglevodlar va lipidlar katabolizmini amalga oshiradi. Organik kislotalarning to'planishi muhitning pH ko'rsatkichiga fermentativ reaksiyalarga ta'sir ko'rsatadi. Hujayrada hamma anabolik jarayonlar ferment sistemalar yordamida katalizlanadilar, ularning faolligi va tarkibiga bog'liq holda biogen birikmalar to'planishi va almashinuvi kuzatiladi.

## 11.5. Omillar ta'sirida mevalarda tami, xushbo'yligi va oziqaviy xususiyatlari shakllanishi

Mevalardagi biogen birikmalar tarkibi va miqdoriga iqlim sharoitlari, sug'orish va o'g'itlash ta'sir etadi. Mevalarning shirin tami va ozuqaviyligi ular tarkibidagi mono va oligosaxaridlarga bog'liq bo'ladi. Glyukoza va fruktoza hamma mevalarda mavjud, saxaroza esa ba'zilarida bo'lmaydi (uzum, qizil smorodina). Pistalilar mevasida fruktoza ko'proq kuzatiladi, danaklilarda esa glyukoza ko'proq bo'ladi. Bulardan istisno ravishda, olcha va gilos mevalari saxarozaga boydir.

Mevalarning kislotaliligi tarkibidagi organik kislotalarga bog'liq. Nordon tami xlorid kislotaning 1,1 mm konsentratsiyasida olma kislotasi – 0,82, sirka – 2,2, limon kislotasi – 0,7mm bo'ladi. Olma kislotasi hamma mevalarda bo'ladi, faqat sitrus mevalarda bo'lmaydi. Tarkibidagi olma kislotasi mevalarga xushbo'y yoqimli nordon ta'm beradi. Limon kislotasi ham shunday xususiyatga ega.

Organik kislotalar shimolda yetishtirilgan mevalarda janubdagilarga nisbatan ko'p to'planadi. Undan tashqari azotli fosforli – kaliyli mineral o'g'itlar ta'sirida organik kislotalar miqdori kamayadi.

Mevalarning hushbo'yligi ular tarkibidagi efir moylariga bog'liq, ushbu moylar tarkibiga atsetaldegid, amilspirtining, chumoli, sirka, kapron kislotalari bilan hosil qilgan murakkab efiri kiradi.

Mevalarning ta'mi va sifatiga organik kislotalarning va qandlarning nisbati ta'sir etadi. Undan tashqari askorbin kislotasi miqdori mevalarning ta'miga ta'sir qo'rsatadi. Hamma mevalar vitamin S manbai hisoblansada, ammo bu vitaminning miqdori bir-biridan farqlanadi. Mevalardagi askorbin kislotasi miqdoriga o'simlikning turi va navi, mevaning pishish darajasi, yetishtirish sharoiti ta'sir etadi. Masalan bir turdagi olma mevalari tarkibida shimolda yetishtirilganlarda janubda yetishtirilganlariga nisbatan askorbin kislotasi miqdori ko'p bo'ladi. Kechki navlar o'zlarida

ko'proq vitamin to'plasa, ertagi navlar esa kamroq vitamin to'playdi.

Janubda yetishtirilgan mevalar o'z tarkibida ko'proq mono- va oligosaxaridlar va kletchatka to'playdi. Ammo kamroq organik kislotalar yig'adilar, shimoldagi esa aksincha ko'proq organik kislotalar va kamroq uglevodlar to'playdi.

Undan tashqari mevalardagi uglevodlarning sifati va miqdoriga xarorat va muxit namligi ta'sir ko'rsatadi. Masalan, yuqori harorat va kam yog'ingarchilik sharoitida mevalarda saxaroza va monosaxaridlar miqdori ortib, mevalarning hosildorligi kamayishi mumkin. Hosildorlikni oshirishda fosfor-kaliyli o'g'itlarni qo'llash ahamiyatli hisoblanadi.

Mevalarni uzib olgandan so'ng, element sintezini to'xtatish samarasi yo'qolib, pishayotgan mevalarda element ishlab chiqarila boshlanadi. Bananlarning pishmagan mevalarida etilen miqdori ko'p bo'ladi, lekin mevalar unga sezgir bo'lmaydilar. Ammo mevalar pishish davrida etilenga sezgirliги ortib, tezda yetilishi kuzatiladi. Qovunlarda ham xuddi shunday, pishish davrida etilen hosil bo'lishi kam bo'lib, uzilgandan so'ng etilen sintezi kuchayadi.

Undan tashqari mevalarni saqlash jarayonida ularda katabolik jarayonlari faollashib, hujayraning boshqarishga bog'liq bo'lmagan xolda o'z-o'zidan boradi. Bu jarayon biogen birikmalarni to'satdan parchalanishiga olib keladi. Tezpishar mevalarda organik kislotalar miqdori pasayib ular har xil metabolik jarayonlarga tortiladilar. Mevalarning har xil qismlaridagi biokimyoviy jarayonlar borishiga pH ko'rsatkichi ta'sir etadi, hujayradagi fermentativ reaksiyalarni yo'nalishi va tezligini oshiradi.

Masalan, olmalarni saqlash vaqtida pH ko'rsatkichi ishqoriy muhitga siljiydi, qo'ng'ir tusga kirgan olmalarda esa pH ko'rsatkichi 1,0–1,5 birlik ishqoriy muhitga siljiydi, saqlashga nisbatan. Olmalarning qorayishi mevalarning ayrim qismlarida ko'rinib, pH ko'rsatkichni past bo'lishi bilan xarakterlanadi.

Mevalarni saqlash davrida uglevodlar tarkibi ham o'zgaradi, masalan kraxmal va boshqa polisaxaridlar (pektin moddalar,

gemitselyuloza, tselyuloza) gidrolizlanib, cruvchan qandlarni hosil qiladilar. Umumiy kandlar miqdori nafas olishga sarflanib kamayadi, bunda saxaroza bilan monosaxaridlar nisbati o'zgarib, ko'proq fruktoza hosil bo'ladi.

Mevalarni saqlash davomida asosiy biogen birikmalar parchalanishi natijasida etanol va atsetaldegid hosil bo'ladi. Pirouzum kislotasining dekarboksillanish reaksiyasi natijasida fruktoza to'planadi, etanol esa sut kislotasining dekarboksillanishidan hosil bo'ladi. Etanol hujayralarining energetik substrati bo'lib ximat qiladi, lipidlarning peroksidlanish jadalligini boshqaradi hamda hujayra membranalarining o'tkazuvchanligida ishtiroq etadi. Atsetaldegid kimyoviy faol birikma bo'lib, oqsil molekulasidagi amino, oksi- va sulfidril guruhlarni modifikatsiyaga uchratib, ularning biologik aktivligini o'zgartiradi.

Hujayradagi atsetaldegidlar ortishi terminal oksidlanishni tormozlaydi. Tizimdagi etanol-atseteldegid muvozanati akogoldegidrogenaza fermenti yordamida, masalan olmalarda etanolning boshlang'iya miqdori 2,3–4,7 mg% 6 oy saqlangandan so'ng ortib, 10,0–16,3 mg% ga etadi. Ammo CO<sub>2</sub> konsentratsiyasini saqlash davomida orttirish 5–8% ga va O<sub>2</sub> miqdorini kamaytirish 2–3% ga mevalarda anaerob jarayonlarni kuchaytirib, to'qimalarda etanol va atsetaldegid to'planishi natijasida zaxarli konsentratsiyaga olib kelishi mumkin.

Harorat fermentativ reaksiyalarni boshqarishga ta'sir etadi. Past haroratda saqlangan mevalar hujayralarida reaksiya tezligi pasayib, nafas olish faolligi ham pasayadi. Bunda aerob nafas olishdan ko'ra anaerob nafas olish kuchayadi. Bunday sharoitda ortiqcha kislorod aktiv shakllar generatsiyasiga sarflanadi, hujayra membranalarini shikastlaydi, lipidlarni oksidlaydi, oqsillarni, nuklein kislotalarni va boshqa biogen birikmalarni parchalaydi. Buning natijasida hujayrani boshqarish tizimi pasayadi, azotli asoslar oksidlanadi.

Pishayotgan mevalardagi suv miqdori 70–95% ni tashkil kiladi. Suv gidroliz reaksiyalarida ishtirok etib, erituvchi xisoblanadi. Suv hujayra strukturalarini va mevani butun saqlab turadi. Pishgandan

sung mevaga suvning kirishi to'xtaydi va shu vaqtdan boshlab suvni bug'lanishi boshlanadi, bunda mevaning tashqi qobig'i va razmeri o'zgaradi. Bu jarayonlarning borish tezligi harorat va namlikga bog'liq bo'ladi. Suvning bug'lanish tezligi va kondensatsiyasi hujayradagi suvning kimyoviy potentsiali va uning atrofidagi havo qavatining farqiga bog'liq bo'ladi.

Meva to'qimalarida suv teng taqsimlangan. Suvning ko'proq qismi parenxima to'qimalarida oz qismi qoplovchi tuqimalarda buladi. Masalan, mandarin po'stida o'rtacha 74.7% suv, etida 87.2% suv buladi. Mevalarning saqlash davomida yuzasidan faol bug'lanishi hujayradagi metabolik jarayonlarni normal borishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Suv bug'latilganda turgor holat pasayib, to'qimalarning so'lishi kuzatiladi.

Natijada biogen birikmalar parchalanishi tezlashib hujayrada nafas olish kuchayib metabolik jarayonlar balansi buzilib, mavalarning mikroflora bilan zararlanishiga olib keladi.

Mevalarni saqlash davomida suv bug'latish hisobiga massasi kamayadi. O'rtacha mevalar massasini 2/3 kamayishi suvni bug'latishiga to'g'ri kelsa, qolgan qismi biogen birikmalarning buzulishi hisobiga bo'ladi. Bunday uzgarishlar mevalarni +2<sup>0</sup>C va +4<sup>0</sup>C da ro'y beradi. Yuqori haroratlarda saqlanganda mevalar nafas olishi kuchayib biogen birikmalar sarflanishi hisobiga massasi kamayadi. Umuman saqlash davomida mevalar biogen birikmalarni kam sarflab, asosan suv bug'latadi, shuning uchun saqlash yakunida mevalardagi quruq moddalar ulushi ortadi. Bunda kul elementlari miqdori o'zgarmaydi.

Mevalarni yaxshi saqlash maqsadida xonalarda mikroklimat yaratish zarur bo'ladi. Shuning uchun omborxonalarda yuqori havo namligi, past harorat va faol ventilyatsiyani (shamollatishni) ta'minlash kerak. Undan tashqari, mevalarni uzoq muddat saqlaganda har xil omillar (mexanik, fizik, kimyoviy va biologik) ta'sir ko'rsatadi. Mexanik ta'sir natijasida mevalar yuzasida buzilish ro'y berib, to'qimalarga mikroorganizmlarning kirishiga imkoniyat yaratadi. Fizik omillar ya'ni, past va yuqori harorat ultrabinafsha

nurlar va boshqalar hujayra va organoidlarning buzulishiga olib keladi va muhitga fermentning chiqishiga yoʻl ochiladi. Bu fermentlar oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar va lipidlar parchalanish reaksiyalarini katalizlaydi. Natijada, katabolik jarayonlar tezligi ortib, parchalanish mahsulotlari toʻplanadi. Bunday muhitda kislorod faol shaklga oʻtadi ( $O_2$ ,  $H_2O_2$ , OH, HOCl). Mevalarda erkin radikallarning faol generatsiyasi ularga ultrabinafsha nurlari taʼsirida amalga oshiriladi. Hujayralarda kislorodning faol shakli toʻplanishi transkripsiya va replikasiya jarayonlarini buzilishiga olib keladi va membranalarning lipidlar tarkibini oʻzgartiradi. Superoksid radikallar oqsillarni modifikatsiyalab DNK strukturasi buzadi, kofermentlar va boshqa funksional faol moddalarni parchalaydi. Erkin radikallar lipidlarning oksidlanish reaksiyalarida ishtirok etadi, lipidlarning peroksid oksidlanish darajasini kutarishga yordam beradi, bunda mahsulotning taʼmi, sifati yoʻqoladi. Ushbu sharoitda reaksiyalar oksidereduktazalar ishtirokida faol boradi. Masalan, peroksidazaning faolligi buzilgan toʻqimalarda 3–5 marta ortadi. Ferment kislorod hamda vodorod peroksid ishtirokida organik va anorganik birikmalarning oksidlanish reaksiyalarini katalizlaydi. Peroksidaza har xil biologik faol birikmalarni (NAD, IUK, IMK, askorbin kislota, flavonoidlar) oksidlanish reaksiyalarini katalizlaydi. Hujayra membranalari buzilgandan soʻng oksidlanish reaksiyalarini hamma temir tutuvchi oqsillar va fermentlar katalizlab oʻzlarining maxsuslik va tanlab taʼsir etish xususiyatlarini yoʻqotadi.

Aromatik birikmalar oksidlanishi natijasida mahsulot rangi qorayadi. Oksidlanish reaksiyalarini koʻpayishi bilan mevani shikastlangan qismida chirish jarayonlari yuz berib mevani buzulishiga olib keladi.

## XII BOB. SUT VA SUT MAHSULOTLARI BIOKIMYOSI

### 12.1. Sut va sut mahsulotlarining hosil bo'lishi

Sut yuqori kaloriyali ozuqa mahsulot bo'lib, hayvonlar laktotsitlarida sut bezlari qirralarida ishlab chiqariladi. Laktotsitlarning vazifasi organlarda maxsus moddalarni shakllantiradilar va ular sutning asosini hosil qilib, xususiyatlarini belgilaydi. Bunday strukturalariga kazein mitsellasi va moy donachalari kiradi. Strukturalangan noyob tuzilma bo'lib, ularning kimyoviy tarkibi va tuzilishi sut mahsulotlari ishlab chiqarish uchun yaratilgan texnologik yo'lni belgilaydi.

Sut biologik suyuqlik bo'lib, o'z tarkibida zarur komponentlar (vitamin, oqsil, lipid, uglevod, makro- va mikro elementlar va boshqa birikmalar) tutadi. Sutning sifati va miqdori, hayvonning turi va nasli, yoshi, laktatsiya bosqichi, oziqlanish sharoiti va salomatlik holatiga bog'liq.

Sut tarkibi hayvonlarni boqish ratsioni, hamda bu ratsionda asosan o'simliklar ishlatiladi. Shuning uchun sut tarkibida har xil moddalar bo'lib, ular o'simliklarda sintezlanadilar va ozuqa bilan hayvon organizmiga o'tadilar. Undan tashqari sut tarkibida biogen molekular mavjud bo'lib, ular hayvonlarning har xil organlari va to'qimalarda sintezlanib, qonga o'tadilar va qon orqali sut bezlariga olib boriladi. Ammo sut bezlari maxsus biogen molekularini sintezlaydigan joyi hisoblanadi. Biogen molekularlardan sut tarkibida uchraydiganlarini quyidagilarga ajratish mumkin: aminokislotalar, peptidlar, oksillar (oddiy va murakkab), azot asoslari (adenin, guanin, sitozin, timin, uratsil), nuklein kislotalar (PHK va DHK), uglevodlar (mono-, oligo-, polisaxaridlar), lipidlar (moy kislotalari, neytral lipidlar, fosfolipidlar, steroidlar), vitaminlar, gormonlar, biologik faol moddalar. Sutning asosiy tarkibiy qismlari bo'lib, plazma va oqsil lipid komplekslari hisoblanadi. Shunday qilib sut o'z tarkibida inson uchun zarur bo'lgan oson hazm bo'ladigan shaklda ozuqa moddalar tutadi.

Sut bezlari maxsus organ bo'lib, hujayralarida oqsil sintezi boradi, noyob strukturaga egadirlar, uning oqsillari hech qayerda sintezlanmaydi. Bunday oqsillarga kazeinlar kiradi, ular bir qancha fraktsiyalardan iborat, tarkibi bo'yicha individual aminokislotalar qoldigi bilan birlamchi oqsil strukturasi ega bo'ladi. Faqat sut bezlari hujayralarida sintezlanadigan asosiy oqsillar – kazeinlar,  $\beta$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -laktoglobulin va laktozalardir. Laktotsidlarda sintezlanadigan lipidlar o'z tarkibi bo'yicha qon plazmasi va hayvonlar to'qimalaridagi lipidlardan farqlanadi. Laktotsidlarda disaxarid laktoza sintezlanadi uning tarkibiga 2 ta monosaxarid galaktoza va glyukoza kiradi. Ushbu 2 ta biogen birikmalar, sut hom ashyosini ikkilamchi qayta ishlash orqali olinadi va oziq ovqat, meditsina va texnik ehtiyojlarda ishlatiladi. Yog'sizlangan sut sut zardobini olish va sut homashyosini ikkilamchi qayta ishlash chiqindisiz ishlab chiqarishni imkoniyatini yaratadi. Yog'sizlangan sut tarkibida hamma oqsil, uglevod va minerallarni almashinuvini tutadi va 15% lipidlar ham bo'ladi. Sut zardobiga uglevod oqsil va mineral tuzlar kiradi. Yog'sizlangan sutning oqsil birikmalari kazeinning hamma fraktsiyalaridan (bo'lakchalaridan) iborat bo'lib, toza sut bilan bir xil bo'ladi.

Oqsil bo'lmagan azotli birikmalar erkin aminokislotalar, mochevina, siydik kislotasi, kreatin va purin asoslaridan tashkil topadi. Sut zardobida oqsil bo'lmagan azot tarkibi ko'proq bo'lib, oqsil gidrolizi mahsulotidir.

Ikkilamchi sut xom-ashyosining organik kislotalari asosan sut, limon va sirka kislotalaridan iboratdir. Ikkilamchi sut xom-ashyosining ozuqa qiymati xuddi sut singari yuqori kaloriyaga egaligi, oson o'zlashtirilishi, ozuqa moddalarning optimal nisbati, biologik va fiziologik to'yimliliigi bilan harakterlanadi.

Sut texnologik mahsulotlar qatoriga kiradi. Undan smetana, kefir, suzma, va boshqalar olinadi. Sut bijg'ish mahsulotlari tarkibida asosiy ozuqa moddalarni tutadi, tarkibi yaxshi muvozanatlangan va qo'shimcha iste'mol xususiyatlariga ega bo'ladi. Ular sut, sirka va boshqa kislotalarni to'playdilar. Sut bijg'ish



mahsulotlari dietik xususiyatlariga ega, ulardan ko'plari qimiz, kefir, uy pishlog'i (tvorog) shifobaxsh sifatlarga ega.

Pishloq va sariq yog'lar ozuqaviy, biologik va energetik qiymatga egadir. Inson bir sutkada  $1.5 \text{ dm}^3$  sut mahsulotlaridan iste'mol qilishi kerak, shu qatorda sut  $0.5 \text{ dm}^3$ , saryog' 15–20 g, pishloq 18 g, smetana va uy pishlog'i 20 g dan iborat bo'ladi.

## 12.2. Sutning kimyoviy tarkibi

Qaramol suti oq sarg'ish tiniq suyuqlik bo'lib, shirinroq tam va o'ziga xos xidga ega bo'ladi. Qaymog'i olinmagan sutni 2 ga bo'lish mumkin. 1) Sutning plazmasi (suyuqligi) va 2) Oqsil-lipid komplekslari.

Sutning 2 qismi kichik bo'lakchalardan iborat bo'lib, sutli yog'li dumaloqchalar deyiladi. Yog'li dumaloqchalar kattaligi 0,5 dan 18 mkm (o'rtacha 3 mkm) atrofida bo'ladi. Sut plazmasi ko'p komponentli tizim bo'lib, xar xil darajadagi disperslikka ega bo'lgan organik va mineral moddalardan iboratdir.

Xayvonlar sutining kimyoviy tarkibi juda murakkab bo'lib, uning tarkibida aminokislotalar, oksillar, uglevodlar, lipidlar, fosfotidlar, steroidlar, vitaminlar, fermentlar va boshqalar bo'ladi. Sutning asosini suv, mineral tuzlar, kalsiy tashkil etadi, qora mol suti 83–88% suv 12–17% quruq modda, uning tarkibiga 3,8–6,0% lipid, 2,7–3,7% oqsil (2,2–2,9% kazein), 2–5% azot asoslari 4–5% sut shakari (laktoza), 0,6–0,8% mineral moddalar 0,1–0,2% limon kislotalari kiradi. Shimoliy bug'ining suti oqsil-lipid komponentlariga boy bo'lib, unda 64% suv 36% quruq modda (19% lipid, 11% oqsil 8,7% kazein), 1–2,0% azot asoslari bor. Shunday qilib, shimoliy bug'ining suti sigir sutidan to'yimli bo'lib, lipidlar 3–5 marta, oqsillari esa 3–4 marta ko'p bo'ladi. Bug'i suti konsistentsiyasi (quyuq suyuqliligi) bo'yicha sigir suti qaymog'iga yaqin, ammo sog'ilgan sut miqdori kam bo'ladi. 7–11 oy laktatsiya davomida 45–84 kg sut sog'ib olinadi. Bunda bug'i sutini texnologiya asosida ishlab chiqarishda qo'llash mumkin.

Sut tarkibidagi suv erkin xolda yoki mitsellalar tarkibida bo'lishi mumkin. Suvning qutubliligi (polyarligi) stabil mitsellalar shakllanishini ta'minlaydi, uning tarkibidagi xar xil lipidlar ichki qismda joylashadi, tashqi qismida oqsil va uglevod joylashadi. Sutdagi kalsiy oqsillar bilan bog' hosil qilib, sutga kolloid xususiyatlarini beradi. Sut yangi sog'iltgan sut, qaymog'i olinmagan sut va ichiladigan sutga ajratish mumkin. Yangi sog'iltgan sut xarorati hayvon tana xaroratiga yaqin bo'ladi. Ammo vaqt o'tishi bilan sut xarorati pasayadi va uning yuzasiga yog' donachalari chiqib qaymoq qavatini hosil qiladilar. Yog'li donachalarning kattalari yog' qatlamini shakllantiradi – bunday sutni qaymog'i olinmagan sut deyiladi. Ichimlik sutini qaymog'i olinmagan sutni gomogenizatsiyalash yo'li bilan olinadi. Gomogenizatsiyadan maqsad sutning tashqi ko'rinishi va tamini yaxshilashdan, quyuq-suyuqli darajasi va xom ashyoning sarflanishini kamaytirishdan iborat bo'ladi. Gomogenizatsiyalangan sutda yog' donachalarining agregatsiyasi bormaydi, chunki agregatsiya mexanizmi kuchsiz molekulyaararo tasirni paydo bo'lishi aminokislota qoldiqlari va yuzaki oqsillarning yog' donachalari paydo bo'lib, gomogenizatsiyada buziladilar.

Sutdan suv va lipidlar olinganda quruq yog'sizlangan sut qoldig'i qoladi va uni sutni sifatini ko'rsatuvchi ko'rsatkich hisoblanadi. Davlat standart bo'yicha COMO qoramol sutida 8 % dan kam bo'lmaslik kerak, masalan COMO shimol bug'usi sutida 16% teng bo'ladi.

### **12.3. Sutning oqsil bo'lmagan azotli birikmalari**

Sut emizuvchilar sutida azot tutuvchi birikmalar har xil metabolik jarayonlarning oraliq va yakuniy mahsulotlari bo'ladi. Bir qismi qon orqali sut bezlariga tashiladi va sutda to'planadilar. Bularga aminokislotalar, mochevina, peptidlar, kreatin, ammiak, siydik va geparin kislotalar kiradi. Bu moddalarning miqdori sutda 30–60 mg% etadi.

Sutning asosiy aminokislotalari hayvon organizmida sintezlanib qanday faol transport yordamida laktotsitlarga boradi. Bazi aminokislotalar sut bezlarida sintezlanishi mumkin. Sigir sutida rN ko'rsatkichini meyorida ushlaydigan aminokislotalar mavjud bo'lib, ular sutning tamini belgilaydi. Sutdagi aminokislotalar miqdori yil fasllariga bog'liq. Yozda sut tarkibida aminokislotalar 5–8 mg% bo'lsa, baxor faslida uning miqdori 1.5–2 marta pasayadi. Baxorda sut tarkibida zaruriy aminokislotalar (arginin, valin, metionin, leytsin, fenalanin, tirozin) miqdorlari kamayadi.

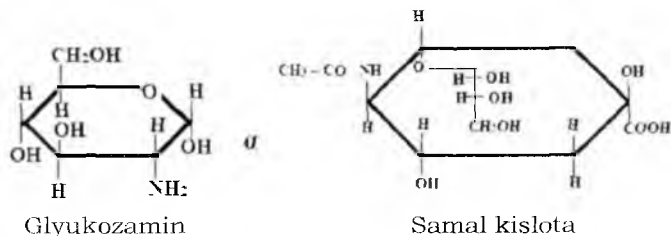
Sigir sutida karotin va karotinin miqdori 2,5–4,5 mg% dan oshmaydi. Azot asoslari va aminokislotalarning parchalanishini oxirgi maxsuloti ammiak bo'lib uning sutdagi miqdori 0,3–1,0 mg% foiz atrofida bo'ladi, va sutning uzoq muddat saqlaganda ortishi kuzatiladi, sababi uning tarkibida chetdan tushgan mikrofloraning rivojlanishi natijasida ro'y beradi. Undan tashqari sigir sutida orotat kislotaning katta miqdori 0,7–1,5 mg% foiz kuzatiladi. Mochevina hayvonlarning azot almashinuvida oxirgi mahsulot sanaladi. Ozuqa tarkibida oqsil va boshqa azotli birikmalarning ko'pligi tufayli qoramollar qoni tarkibidagi mochevina miqdori ortadi. Bu xolat bohor yozgi davrda mollarni yashil ozuqa bilan boqilganda yaqqol namoyon bo'ladi. Sut tarkibidagi mochevinaning normal miqdori 15–30 mg% bo'ladi.

#### 12.4. Sut oqsillari va fermentlari

Asosiy sut oqsillariga kazeinlarning 4 ta elektroforetik bo'linuvchi fraksiyalari kiradi, zardob oqsillari ( $\beta$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -laktoalbumin), qon zardobidagi albumin, immunoglobulin  $\beta$ -mikroglobulin, laktoferrin, tseruloplazmin. Sutda kazeinning miqdori 80% atrofida (umumiy oqsil hisobida), laktoglobulin 7–12%  $\alpha$ -laktoalbumin 2–5%, zardob albumini 0,8–1,4% bo'ladi.

*Kazein* – strukturasi ko'ra kazein fosfoproteid bo'lib kalsiy, tsitrat va fosfat yo'llari ishtirokida o'zidan shakllanish xususiyatiga ega. Kazeinning 4 ta tipi mavjud  $\alpha_{S1}$ - $\alpha_{S2}$ - $\beta$ - $\gamma$  kazein, ular sut

tarkibida umumiy kazein miqdori quyidagi miqdorda 38%, 10%, 39% va 13% bo'ladir. Kazeinlar bir-biridan molekulyar og'irliklari bilan farqlanadilar, tarkibidagi fosfat kislotasi Z- kazein tarkibidagi uglevodlar glyukozamindan farqlanadi.



Sutdagi 95% atrofidagi kazein globulyar shakldagi mitsellalar hosil qiladi, ularning razmeri 150–200 nm, faqat 5% kazein monomer shaklda bo'ladir. Har bir mitsella tarkibida hamma turdagi kazeinlar bo'lib 7000–8000  $\text{Ca}^{++}$  ionlari bilan bog'langan polipeptid zanjiridan tashkil topadi. Mitsellalar oldida z-kazein joylashib ximoya rolini bajaradi.

z-kazeinning tuzilishiga alohida ahamiyat beriladi. Bu oqsil bir qancha komponentlardan tuzilgan bo'lib, asosiysi o'z tarkibida uglevod tutmaydi, strukturadagi boshqa komponentlar tarkibida oligosaxaridlar bo'ladir. Ikkilasi z-kazein strukturasini shakllanishida unda 32%  $\alpha$ -spiral 31% parallel va 24% antiparallel strukturalar murakkablik keltirib chikaradi. z-kazein polipeptid zanjirining spiralizatsiyasi ximozin (rennin) atrofida bo'ladir.

Ferment rennin sutga qo'shilib pishloq tayyorlashda ishlatilganda z-kazeindan glikopeptid ajralib chiqadi, so'ngra mitsella strukturalari buzilib sutni pishloqlanishi kuzatiladi. Pishloqlanish sababi z-kazein ferment tasirida neytral muhitda  $\text{Ca}^{++}$  ionlari bilan erimaydigan tuzlar hosil qiladi, bunday holat sutning tabiiy holdagi oqsilda ro'y bermaydi. Erimaydigan  $\alpha_{s1}$ - $\alpha_{s2}$  va  $\beta$ -kazeinlar sut plazmidida gidrolitik parchalanishga uchraydi.

Kazein o'z tarkibida to'liq aminokislotalar to'plami tutganligi sababli yuqori biologik qiymati bilan xarakterlanadi. Kazein

tarkibida 0,1–1% gacha fosfor bo‘ladi. u murakkab efir bog‘i bilan oqsil molekulasiga kiruvchi seringa birikadi. Kazein bilan kalsiy bog‘langan kazein sintezi sut bezida amalga oshiriladi, aminokislotalar va fosfatlar qon orqali etkaziladi. Ushbu maqsadda bezlarda zardob albuminlar ishlatiladi, ular boshlanishida aminokislotalarga gidrolizlanadilar, so‘ngra oqsil biosintezi jarayonlariga kirishadilar.

*β-laktoglobulin* kazeinni cho‘kmaga tushirilgandan so‘ng (sutga tomizg‘i qo‘shilganda yoki rennin tasirida) zardob qoladi, u o‘z tarkibida oqsillar to‘plami tutadi va ular ichida *β-laktoglobulin* ham bo‘ladi. U albuminlar guruhiga kiradi, sababi  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  eritmasida erish xususiyatiga egadir, tarkibida ko‘p SH guruh tutganligi uchun *β-laktoglobulin* 2 ta polipeptid zanjiridan tashkil topadi, uning molekulyar massasi 18,3 kDa,  $+30^0$  C yuqori xaroratda monomer shaklga parchalanadi. Keyingi qizdirish subbirliklarni agregatsiyasiga olib keladi, o‘zaro disulfid bog‘lari bilan bog‘langan joylardan uziladi. Umuman *β-laktoglobulin* 2 ta disulfid bog‘iga ega bo‘lgan tsisteindan iborat. Sutni  $+70\text{C}^0$  da qizdirilganda sulfogidril guruhlarining bir qismi S–H xolida ajraladi, va qaynatilganda sutga maxsus xid beradi. Sutni qizdirish zardob oqsillarning strukturalari o‘zgarishi bilan borib natijada qo‘shimcha disulfid bog‘lar hosil bo‘lib oqsil molekulari denaturatsiyaga uchraydilar. *β-laktoglobulin* sutga ma‘lum fizik-kimyoviy xossalari beradi. Denaturatsiya holatida bu oqsil kazein mitsellalarida so‘riladi, sutni quyuqlashishida ivishdan saqlaydi. *β-laktoglobulin* denaturatsiyaga uchragan holatda sutning pishloqqa aylanishiga xalaqit beradi, shuning uchun sut pishloq olishga mo‘ljallangan taqdirda, uni isitish mumkin emas.

*α-laktoalbumin* – bu oqsil glikoproteinlar qatoriga kiradi va bir polipeptid zanjiridan tashkil topadi. Molekulyar og‘irligi 16,5 kDa, izoelektrik nuqtasi 5,1 laktosintaza tarkibiga galaktoziltransferaza bilan birga kiradi. Uchlamchi strukturasi stabilashtirishda *α-laktoalbumin*  $\text{Ca}^{+1}$  ishtiroq etadi shuning uchun *α-laktoalbumin*  $+65^0$  C dan yuqorida denaturatsiyaga uchraydi.

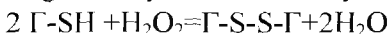
*Qon zardobi albumini* (zardob albumini) sut tarkibida zardob albumini bo'lib, u oqsil globulyar strukturaga ega bo'lib, molekulyar massasi 66 kDa ga tengdir. Qon oqsilidan farqi – uning sintezi sut bezlarida emas, balki boshqa organlarda sodir bo'ladi.

*Tseruloplazmin va laktoferrin.* Bular mis va temir saqlovchi sut oqsillardir. Ikkala oqsil xam mis, temir ionlarini to'plash va o'tkazish, yani oqsil globulasida (sharida) so'rilib yuzasiga chiqarishdan iborat, ular maxsus tashuvchi sifatida  $\text{Ca}^{++}$  va  $\text{Fe}^{++}$  ionlarning yosh organizmga yetkazib, o'sayotgan organizmda bu ionlarning etishmasligini oldini oladilar. Ammo tseruloplazmin (1) va laktoferrin (2) molekulyar massalari bilan farqlanadilar 1) 151 kDa va 2) 76,5 kDa.

Tozalangan tseruloplazmin tarkibidagi yuqori miqdordagi mis xisobiga xavo rangli tusga ega bo'ladi (8 atom  $\text{Cu}^{++}$  ioni bir molekula oqsilda). Oksidaza oksidlanish reaksiyalarini katalizlaydi (askorbin kislota, gidroxromin, katexin va fenilendiamin)  $\text{pH}=5.6-6.0$  atrofida tseruloplazmin optimal aktivlikka ega bo'ladi. Ferment ingibitori bo'lib tsianid va azidlar hisoblanadi. Aktivatori bo'lib esa  $\text{Fe}^{++}$  ionlari ishtiroq etadi. Sutdagi tseruloplazmin miqdori 1 mg/kg ni tashkil qiladi.

Laktoferrin o'z tarkibida uglevodlar saqlab, glikoproteidlar qatoriga kiradi. Laktoferrin sintezi sut bezlarida amalga oshadi. Sigir sutida uning miqdori 20–350 mg/kg bo'ladi. Bunda uning miqdori og'iz suti va qora sog'in sigir sutida bir qancha marta ko'p bo'ladi.

**Sut fermentlari.** Sutda fermentlardan glutationperoksidaza, katalaza, lipaza, fosfotaza va boshqalar uchraydi. Glutationperoksidaza fermenti hayvonlar organizmida bir necha shaklda bo'ladi (gpx-I, gpx-II, gpx-III, gpx-IV). gpx-I eukariot selen tutuvchi oksil, quyidagi reaksiyalarni katalizlaydi.

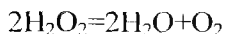


$\Gamma\text{-SH}$ -qaytarilgan shakli va  $\Gamma\text{-S-S-}\Gamma$  oqsidlangan shakl glutationning gpx-II oksidlanish reaksiyalarini lipidlarning gidroperoksidlari ishtirokida katalizlaydi.



*R- alkil radikal (fosfalipid)*

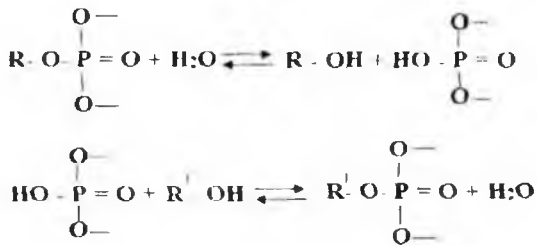
Oxirgi vaqtda glutation peroksidazaning (gpx-IV) yangi shakli topilgan maxsuslik tasiri bo'yicha gpx-II-ga o'xshash, ammo farqi polipeptidning birlamchi strukturasi tuzilishi bilan bo'ladi. Sutning peroksidaza aktivligini ortishi bevosita sut bezlarida yallig'lanish jarayonlari bilan boradi. Sutda juda oz miqdorda katalaza fermenti uchraydi. U vodorod peroksidning parchalanishga olib keladi.



Peroksidaza va katalaza fermentlari antioksidantlar sistemalari tarkibiga kiradi. Ferment aktivligi yangi tutgan va qari sog'in sigirlarda ortadi. Fermentning juda yuqori aktivligi sigirlarda mastit bo'lganda ro'y beradi.

*Lipazalar* bu fermentlar sutning murakkab efir bog'larini gidrolizlaydi. Glitserin va moy kislotalarga parchalaydi. Lipaza fermentining miqdori qishda qo'payib, yoz faslida sutda kamayadi. Yana sog'in sigirlarda laktatsiya tugashi arafasida lipaza aktivligi ortadi, va sutning ta'mi o'zgarishi (achchiqroq sut) kuzatiladi. Lipaza fermenti yog' donachalari yuzasida surilib, yog'ni buzilishiga olib kelishi mumkin, mog'or bosishi kuzatiladi. Lipazalar ta'sirida pishloqlar mog'or ishtiroqida pishib, maxsus ta'm beradilar.

*Ishqoriy fosfataza* – ishqoriy muxitda ortofosfat efirlar gidrolizini katalizlaydi. Ferment tasirida gidrolazalarga xos xususiyatlar fosfatning substratidan ajralishi va transferazalar yordamida unda fosfatni aktseptor molekulasiga tashilishi yuz beradi.



Maksimal ferment aktivligi pH 9–10 atrofida bo'ladi. Sut bezidan sut ajralayotgan vaqtda ferment miqdori ortishi kuzatilgan. Ishqoriy fosfotaza o'z tabiatiga ko'ra membrana fermentlariga kiradi, shuning uchun fosforni hujayra membranalari orqali tashish mexanizmidan ishtiroq etadi. Undan tashqari ferment to'qimalarning kaltsifikatsiya jarayonlarida faol ishtiroq etib, qon zardobida uning miqdorini ko'paytiradi, u erdan faol qon bilan taminlanishda sut bezlariga boradi.

Fermentlar sutga qonlar orqali yoki sekretor epiteliyning asosiy qismlari orqali kiradi. Shuning uchun sutdagi ishqoriy fosfatazaning yuqori aktivligi jigar kasalliklari va boshqalardan dalolat beradi. Fermentning yuqori aktivligi sutning past sifatidan dalolat beradi.

## 12.5. Sutdagi uglevodlar va vitaminlar

Sutning yog' kislotalari qisman sut bezlarida sintezlanadi qolgan qismi qondan o'tadi. Sut tarkibidagi neytral lipidlar miqdori 2,8–4,5% atrofida bo'ladi. Sutdagi mono- va diglitsitridlar miqdori 1,2–2,6% ni tashkil qiladi.

Fosfatilxolin va fosfatdietanolamin sutning asosiy fosfolipidlari hisoblanib, uning miqdori 60%dan ortadi. Bunda sutdagi fosfolipidlarning 60–70% yog' donachalari qobig'i tarkibiga kiradi. Fosfolipidlarning umumiy sut va sut mahsulotlardagi miqdori 0,02–0,06%, qaymoqda 0,15–0,19%, yog'sizlangan sutdagi 0,016–0,028%, saryog'da 0,36–0,38% va yog'li sut 0,14–0,23% aralastirib (gomogenatsiya qilinganda) 5–15% fosfolipidlar eritmaga



o'tadi, separatordan o'tkazilganda esa 60–70% fosfolipidlar qaymoqqa o'tadi, sariq yog' olishda esa 50–65% fosfolipidlar yog'li qismiga o'tadi.

Sutning asosiy sterini xolesterin bo'lib, ular yog' donachalari tarkibiga kiradi. Sutdagi sterin miqdori 0,010–0,014% bo'lib, umumiy lipidlar miqdorining 0,2–0,4% tashkil qiladi.

Lipid tabiatli biologik aktiv moddalar, oksiginerallangan polito'yinmagan yog' kislotalarning xosilalari bo'lib, uglevodorod zanjirlari tarkibida 5 azoli vakillari tutadi va prostoglandin deb ataladi. Sutda bu moddalar past kontsentratsiyada (oz miqdorda) bo'ladi. Ammo ularning qondagi miqdori ortsa sut bezlariga kuchli tasir ko'rsatadi.

**Sutdagi vitaminlar.** Sigir sutida 23 dan ortiq vitamin bo'ladi. Vitamin manbai bo'lib o't o'simliklari hisoblanadilar, uning bir qismigina oshqozon mikroflorasida sintezlanadi. Sut tarkibidagi vitaminlar miqdoriga sut beruvchi hayvonlarning oziqlantirish ratsioni, fiziologik holati, hayvon turi va nasli yilning fasllari tasir etadi.

Undan tashqari sut tarkibidagi vitaminlar miqdoriga uni saqlash va transportirovkasi (tashish), xamda xar xil fizik omillar (past va yuqoriy harorat, ultrabinafsha nurlari va hokazo) ta'sir ko'rsatadi.

Sut tarkibida quyidagi vitaminlar A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> va C lar miqdori qo'p bo'ladi. Tiamin oshqozon mikroflorasi yordamida sintezlanadi va asosan ozuqa bilan beriladi. Sutda B<sub>1</sub> vitamini miqdori 0,8–1,2 mg/kg ga etadi. Riboflovin miqdori fasllarga qarab 1,0–2,9 mg/kg atrofida bo'ladi. Vitamin sariq rangda bo'ladi, ko'proq bo'lsa sut zardobini rangini beradi.

Og'iz sutida vitamin B<sub>2</sub> sutga nisbatan 3–4 marta ko'p miqdorda bo'ladi. Pantoten kislotasi hayvonlarga yashil o'simlik o'tlaridan o'tadi, hamda hayvon oshqozonidan mikroflorasidagi zamburug'lar yordamida sintezlanadi. Koenzim–A tarkibiga kirib sutdagi miqdori 2,5–3,6 mg/kg atrofida bo'ladi. B<sub>4</sub> vitamini miqdori sut tarkibida 0,2–0,6 mg/kg ga etadi.

Nikotin kislota va uning amidi sutda erkin holda hamda koferment tarkibida (NAD<sup>+</sup>, NADF<sup>+</sup>) uchraydi. Unda PP va B<sub>5</sub> vitaminlari miqdori 1,0–1,2: 0,8–1,8 mg/kg teng bo'ladi. Sutda vitamin B<sub>6</sub> esa qaytarilgan va oksidlangan shaklda (pirodoksol, piridooksal) hamda ularning fosforlangan efirlari (fosfopiradoksal) holida bo'ladi. Vitamin B<sub>6</sub> ning umumiy miqdori va uning sutdagi hosilalari 0,2–1,7 mg/kg atrofida bo'ladi. Kuzda qish va bahor fasllariga nisbatan vitaminlar ko'proq bo'ladi.

Folat kislota vitamin B<sub>12</sub> bilan birga koferment sifatida metillanish reaksiyasida ishtirok etadi. Sutda folat kislota va vitamin B<sub>12</sub> miqdori 0,04–2,6 hamda 2,3–5,9 mg/kg atrofida bo'ladi. Askorbin kislota hayvonlar organizmidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi. Undan tashqari vitamin C suvli muhitda havo kislorodi bilan tezda oksidlanadi, vitamin C ning oksidlanish reaksiyalari Fe<sup>+2</sup> va Cu<sup>+2</sup> ionlari hamda nur va harorat ta'sirida tezlashadi. Yangi sog'ilgan sut tarkibida 3,8–25,2 mg/kg miqdorda vitamin C bo'ladi.

Biotin zamburug'larning metabolik jarayonlarida faol ishtirok etadi, hayvonlar organizmida koferment korboksilaza sifatida bo'ladilar. Sutda vitamin A piruvat va ketoglutaratdegidrogenaza komplekslariga prostetik guruh sifatiga kirib  $\alpha$ -ketokislotalarning oksidlanish dekarboksillanish reaksiyalarida ishtirok etadi. Sut tarkibida mionat kislota miqdori 0,12–0,15 mg/kg atrofida bo'ladi. Karotin kontsetratsiyasi sutda oziqlanish ratsioni, yil fasllari, sigir turi va nasliga bog'liq bo'ladi. Yozda mollar ko'k massa bilan boqilganda sutdagi karotin miqdori 0,5–0,95 mg/kg ortadi, qish faslida esa 0,3–0,18 mg/kg gacha kamayishi kuzatilgan. Karotinning yuqori konsentratsiyasi yog'ning rangiga ta'sir etadi. Fizik ta'sir (pasterizatsiyalash, sterilizatsiyalash, nur) karotinni parchalab sut va sut mahsulotlaridagi miqdorini kamaytiradi. A vitaminlar guruhiga (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) kiradi. Bulardan vitamin A (retinol) miqdori 0,08–1,0 mg/kg atrofida bo'ladi. Sutdagi retinol miqdori laktatsiyaning birinchi oylarida ko'payib laktatsiya yakunida pasayishi kuzatiladi. Og'iz sutida retinol miqdori 0,6–1,2 mg/kg ga etadi. Oziqa

tarkibining asosini yashil o'tlar tashkil qilganligi uchun vitamin A bilan sut tarkibi yoz oylarida boyiydi. Sababi sut mahsulotlari tarkibidagi karotinoidlar miqdori 5–6 marta qish mavsumiga nisbatan ko'payadi.

Sutda vitamin D ning hamma shakllari bo'ladi, ammo D<sub>3</sub> ko'proq bo'ladi. Vitamin miqdori yil fasllariga bog'liq bo'ladi, o'rtacha miqdori 0,5–1,5 mg/kg atrofida bo'ladi. Qishga nisbatan yozda uning miqdori 1–8 marta ko'p bo'ladi. Vitamin D miqdorini hayvonlarga ultrabinafsha nurlari berilsa uning miqdori ortadi.

Sutda tokoferollar guruhi ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) birikmalardan iborat, ulardan  $\alpha$ -tokoferol miqdori sutda ko'proq 1.2–1.3 mg/kg bo'ladi. Vitamin antioksidant ta'siriga ega bo'lgan moddalar tarkibiga kiradi. Tokoferolning yuqori konsentratsiyasi sut mahsulotlarini saqlashda erkin radikallar ta'siridan himoya qiladi. Vitamin K hayvonlar ichaklaridagi mikroflora yordamida sintezlanadi va sutda juda oz miqdorda 30–40 mg/kg bo'ladi.

## 12.6. Sutning element tarkibi

Sut tarkibida 30 dan ziyod makro va mikroelementlar bo'lib, ular erkin holda yoki oqsil va biologik faol moddalar tarkibida bo'ladi. Sut tarkibidagi makroelementlarga Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Cl<sup>-</sup>, P<sup>-5</sup>, Mg<sup>+2</sup> kirsalar, Zn<sup>+2</sup>, Si<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup>, Al<sup>+3</sup>, F<sup>-</sup>, B<sup>-3</sup>, Br<sup>-</sup>, Cu<sup>+2</sup>, Mn<sup>+2</sup>, Mo<sup>+2</sup>, Pb<sup>+2</sup>, I<sup>-</sup>, As<sup>+3</sup>, Sc<sup>+2</sup>, Cr<sup>+3</sup>, Ni<sup>+2</sup>, Cd<sup>+2</sup>, Hg<sup>+2</sup>, Co<sup>+2</sup> kabi mikroelementlar kiradi. Bunda ularning hujayra va to'qimalardagi ta'siri oqsil va biologik faol moddalar tarkibida amalga oshadi. Masalan, Na<sup>+</sup> va K<sup>+</sup> transmembrana potensialini tashkil bo'lishida, Na<sup>+</sup> va K<sup>+</sup> ATF faollashuvida ishtirok etadi. Sutdagi K<sup>+</sup> ionlari miqdori 126–170 mg%, Na<sup>+</sup> ionlari 36–78 mg% bo'ladi. Ionlashtirilgan Ca<sup>+2</sup> shaklidagi miqdorini boshqarish rolini K<sup>+</sup> va Na<sup>+</sup> ionlari bajaradi, ular kazeinning mitsellalarini shakllantirishida ishtirok etadilar.

Mg<sup>+1</sup> ionlari muskul ATF ni aktivlaydi va bu ATF ga qaram fermentlar ta'sirida amalga oshadi (glyukoza 6-fosfat, degidrogenaza, piruvatkinaza, geksokinaza va boshqalar). Sutda 12–14

mg% magniy ionlari, ular kazeinning mitsellalari shakllanishida ishtirok etadi.

$\text{Fe}^{2-}$  ionlari hayvon organizmida gemoglobin, mioglobin, ferritin molekulari ta'sirida ishtirok etadi va  $\text{Fe}^{3}$  tsitoxrom va gem halqasi tutuvchi fermentlar tarkibiga peroksidaza, katalaza, tsitoxrom peroksidaza bilan kirib, sut oqsilini – laktoferrinni hosil qiladi

Fosfid, fosfat kislotaning asosiy qismiga kirib, u nukleotidlarning tarkibiga kiradi (ATF, GTF, TsTF, UTF) va nuklein kislota (DHK, PHK) koferment (NAD, NADF, FAD, FMN, KoA) tarkibida ham bo'ladi. Undan tashqari sutning kozeinat kalsiyfosfat kompleksiga ham kiradi.

Xlor ionlari  $\text{Cl}^-$  hayvonlar organizmida transmembrana potentsiallarini ta'minlaydi, ichakning shilliq qavatida xlorid kislota ajralishida ishlatiladi. Sut tarkibida 100–120 mg% xlor ionlari bo'ladi.

$\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Zn}^{++}$ ,  $\text{Co}^{++}$ ,  $\text{Mo}^{++}$ ,  $\text{Mn}^{++}$  va  $\text{F}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{Br}^-$  ionlari sut tarkibida oz miqdorda (mikroelementlar) uchraydi va ular funksional muhim fermentlar va biologik aktiv moddalar tarkibiga kiradi. Masalan,  $\text{Ca}^{++}$  sitoxromglyukaza, plastotsinin fermentlari tarkibiga kiradi. Sutdagi  $\text{Ca}^{++}$  ionlarining miqdori 0,013–0,018 mg%,  $\text{Zn}^{++}$  esa karboksipeptidaza, laktodegidrogenaza, glyutamatdegidrogenaza tarkibiga kiradi va sut tarkibida 0,3–0,5 mg% bo'ladi.

$\text{Ca}^{++}$  hayvonlar organizmida suyak to'qimalarining shakllanishida ishtirok etadi, nerv impulslarini o'tkazadi, qon ivishining VIII omilini faollashtiradi. Muskullarni qisqarishida ishtirok etadi, oqsillarni tayyorlaydi. Sutdagi kalsiyning miqdori 114–130 mg% ga etadi. 20% kalsiy panakazein mitsellalarini shakllanishida ishtirok etadi, qolgan qismi fosfat va limon kislotaning tuzlari holida bo'ladi.  $\text{Ca}^{++}$  asosiy qismi hayvon organizmiga fosfat kislota tuzlari holida kiradi.  $\text{Ca}^{++}$  ni so'rilishi ingichka ichakda borib, u o'sayotgan organizmlarda va hamda laktatsiya jarayonlarida tez boradi.

## 12.7. Sutning fizik-kimyoviy xossalari

Sutning umumiy yoki titralanadigan tarkibidagi karbon kislotalar, sut kislota, limon kislotalar tuzlari, aminokislotalar, oksillar miqdori bilan belgilanadi. Sutda sut kislotasining to'planishi sut kislota bakteriyalarining faolligidan, ular sut shakarini bijgish reaksiyalarida ishlatilishi bilan boradi. Sutning umumiy kislotaligini Ternar gradusida ifodalanadi ( $^{\circ}T$ ) yoki moy uchun Kettsofer gradusida ( $^{\circ}K$ ). Bunda bir gradus Ternar 0,1 M natriy gidroksidning suvli eritmasi hajmiga to'g'ri keladi, u 100 gr mahsulotni neytrallash uchun ketgan miqdoridir. Bir gradus Kettsofer 5 gr saryog'ni neytrallash uchun ketgan 0,1 M natriy gidroksidning suvli eritmasi bilan ifodalanadi. Yangi sog'ilgan sutning kislotaligi 16–18 gr atrofida bo'ladi

Umumiy kislotaliligidan farqli o'laroq, suvning faol kislotaliligi pH metr yordamida aniqlanadi bu asosida patentsimetrik usul yotadi. Sut tarkibidagi amino kislotalar, oqsillar, uglevodlar, azot saqlovchi birikmalar pH domiyligini va uning bufer hajmini ta'minlaydilar. Yangi sog'ilgan sutning pH ko'rsatkichi 6,2–6,9 ga teng bo'ladi.

Sigir sutning zichligi ular tarkibidagi lipidlar va oqsilga bog'liq. Sigir sutining zichligi 1,029–1,032 g/sm<sup>3</sup> atrofida bo'ladi. Yog'sizlantirilgan sut zichligi 1,033–1,035 g/sm<sup>3</sup> bo'ladi. Bug'i suti zichligi – 1,048 g/sm<sup>3</sup>. Sutga suv qo'shilganda uning zichligi kamayadi.

Sut osmotik bosimga ega, bu ko'rsatkich qonning osmotik bosimiga yaqin va tarkibidagi uglevodlar va tuzlar miqdoriga bog'liq.

Sut tarkibida har xil ionlar mavjud bo'lib, ular elektr o'tkazuvchanligini belgilaydi. Elektr o'tkazuvchanligi ortishi natijasida hayvon kasallanadi, kamayishi sutni suv bilan suyultirilganda ro'y beradi.

*Sutning qovushqoqligi* uning aralashirilganda o'zaro ta'sir natijasida ko'riladi. Sutning qovushqoqligi suvning yopish-

qoqligidan yuqori va oqsillar, lipidlar va tuzlar miqdoriga bog'liq. Harorat ortishi bilan sutning yopishqoqligi pasayadi, ammo sutda lipidlar ortishi bilan va quruq yog'sizlantirilgan sut qoldig'i ortishi bilan yopishqoqligi ham ortib boradi. Sutning bijg'ishi qovush-qoqligini ortishiga olib keladi.

Sutning qovushqoqligini chegarasi 1,6 dan 2,1 gacha o'zgaradi. Sut yuzasining tortilishi suvdan kam bo'lib, sutda oqsil va yog' donachalarining borligi bilandir.

Sutda quyidagi gazlar: CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>. Bundan sut bezining tarkibida 10% gacha CO<sub>2</sub>, umumiy gaz hajmidan tutadi. Sog'ish paytida CO<sub>2</sub> miqdori 4–5% kamayadi, sutning ko'paytirish hisobiga sog'ib bo'lgandan so'ng bir necha soatda CO<sub>2</sub> miqdori 3% gacha tushadi.

*Ivishi* – sut komponentlarini ferment ta'sirida ma'lum muhit sharoitida ro'y beradi. Pishloq ishlab chiqarishda ahamiyati katta va sutning pishloqqa yaraydigan xususiyati orqali baholanadi. Sutning ivishining muddati uning kislotaliligi va muhit haroratiga bog'liq. Past haroratda ferment faolligi susayadi, yuqori haroratda ferment denaturatsiyaga uchrab, oqsil tabiiy holatini yo'qotadi. Sutning ivishi uchun optimal harorat 40–42°S, uning davomiyligini kislotaliligi ortishi bilan ortadi. Sutning ivishi va sifati oziqlantirish sharoiti va sigirlarni tutishga bog'liq bo'ladi.

## **12.8. Sutning bakteriotsid xususiyatlari**

Yangi sog'ilgan sutda bakteriotsid xususiyatlarni beruvchi moddalar ya'ni bakteriyalarni ko'payishini to'xtatuvchi moddalar bo'ladi. Bakteriotsid xususiyatli birikmalarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin: opsoninlar, agglyutininlar, lizinlar, antitoksinlar, lakteninlar, lizotsinlar va boshqalar.

Opsoninlar – antitanachalar bo'lib, ular bakteriyalarni fagotsitlanishiga yordam beradi, ya'ni bakteriyalarni komplement komponentlari ishtirokida parchalanish mexanizmlarini faollashtiradi.

Agglyutininlar – bakteriyalarni yopishtiruvchi antitanachalar. Bu antitanachalarning ta'sir mexanizmi – agglyutinatsiyadir.

Lizinalar – hujayralarni lizisga (eritish) xususiyatli antitanachalar. Ular hujayra va bakteriyalarga zaharlash orqali ta'sir etadilar.

Antitoksinlar – bakteriyalar ajratgan zaharlarni neytrallaydigan antitanachalar. Bunda antitanachalar bakteriya toksinlarini (zaharni) bog'lab uni parchalaydi.

Lizotsinlar – oqsil tabiatli birikmalar bo'lib, ularning ta'sir mexanizmi lizisga uchratish, ya'ni ba'zi bakteriyalarni parchalashdan iborat bo'ladi. Undan tashqari sut tarkibida immunoglobulinlar mavjud bo'lib, ular bakteriyalarni faoliyatini vaqtincha tormozlash xususiyatiga ega.

## **12.9. Sut mitsellalari va oqsil kompleksi**

Sutning oqsil-lipid murakkab komplekslari tartiblangan struktura hosil qilib, mitsellalar tipida quriladi va geterogen tarkibli strukturani tashkil qiladi, ko'pincha dumaloq shaklda va har xil hajmda bo'ladi.

Mitsellalar kuchsiz bog'lar – asosan gidrofob, gidrofil, ion, vodorod va boshqa bog'lar orqali uyg'unlashadi. Mitsellalar tarkibiga kiruvchi komponentlar erituvchi molekulalari ta'sirida shakllangan hamda muhit sharoiti (harorat, pH, ion kuchlari va boshqalar)ga moslashgan holda bo'ladi.

Polyar erituvchilarida mitsellalar hosil bo'lishida lipidlarning tartiblangan joylashuvi ularning gidrofil uchlari suvning polyar molekulalariga qaragan bo'ladi, polyarlanmagan uglevod radikallari esa gidrofob yadroni shakllantiradilar, ular erituvchi molekulalaridan iborat bo'ladi.

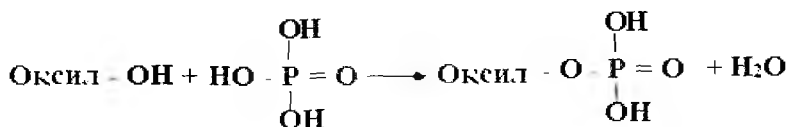
Chidamli mitsellalar aralashgan oqsil-lipid komplekslarida hosil bo'ladi. Bunda oqsillar mitsellalar old qismiga joylashadi, ular suv molekulalari bilan qo'shiladi, gidrofob molekulalar (lipid) esa molekula markaziy qismini egallaydi.

Mitsella yadrosi gidrofob bo'lishi sababli uning yuzasida zararlangan molekulalar joylashadi, bunday strukturalar nopolyar moddalarni solyubilizatsiyalash xususiyatiga ega bo'lib, ularning

nopolyar muhitga erishishni ta'minlaydi. Bunday holatda hamma birikmalar erimaydigan va suvda yomon eriydigan holatdan erishini ta'minlaydi.

Mitsellalar stabiligi (turg'unligi) kritik konstanta ko'rsatkichi va agregatsiya soni bilan belgilanadi.

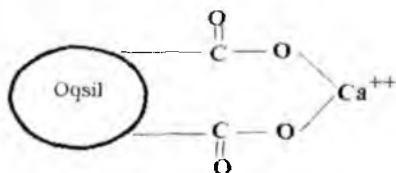
*Kazein mitsellalar.* Ular Golji apparat vakuolalarida suyuqlanadi. Jarayon bosqichma-bosqich amalga oshadi. Boshlanishida, hujayra ribosomalarida kazeinning poleptid zanjiri biosintezi tugashi bilan, ular Goldji apparati vakuolalariga kiradi, u yerda glikolizga uchraydi (ya'ni uglevodlarni oqsil yuzasiga birikishi kuzatiladi) hamda fosforlanish reaksiyalari boradi.



Kalsiy ioni ishtirokida kazeinning sublimitsellasi hosil bo'ladi. So'ngra sublimitsellasi  $\text{Ca}^{++}$  ionlari va fosfat ionlariga to'yinishi natijasida sublimitsellalar qo'shilib mitsellalarni hosil qiladilar. Hujayra membranasi bilan qo'shilgan kazein mitsellalar alveolalarga surib chiqariladi.

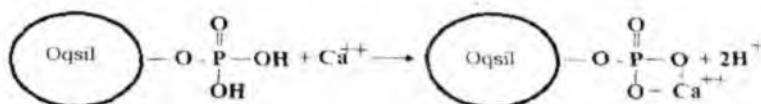
Mitsellalar hajmi yil fasli, hayvonlarning nasli va boqilishiga qarab o'zgarishi mumkin. Kazeining hosil bo'lishida eritmadagi kalsiy fosfat ishtirok etib, kazein kalsiy fosfat bufer kompleksini hosil qiladi (KKFK).

Sutda kazein kalsiy kazeinat holida uchraydi. Uning hosil bo'lishida asparagin va glutamin kislotalar qoldig'i ishtirok etadi va o'z tarkibida erkin karboksil guruh tutadi.



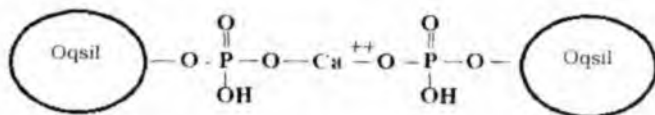


Bunda kalsiy fosfat kislotasining gidroksil guruhi birikishi mumkin.

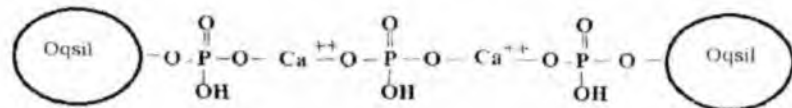
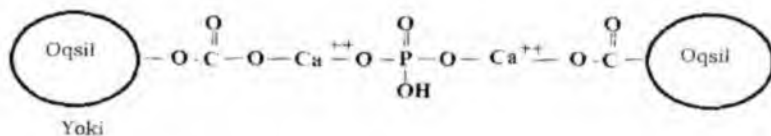


Kazeinkalsiyfosfat kompleksi

Undan tashqari, kalsiy soni kalsiy ko'prigini (2 yoki ko'proq oqsilni o'ziga biriktirib olib) oqsil yuzasidagi fosfat kislotaga qoldiqlari bilan bog'laydi.



Kazein mitsellalari shakllanishida kalsiyning bu xususiyatlari namoyon bo'ladi. Mitsellalarning xilma-xilligi, uning shakllanishida ishtiroq etuvchi kalsiy va fosfor ionlari, quyidagi strukturalarda amalga oshiriladi:



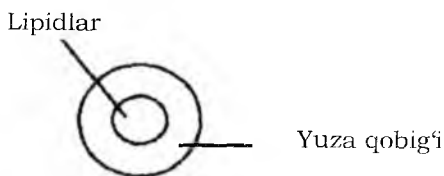
Shunday qilib, kazein mitsellalari tartiblangan oqsil strukturalaridan iborat bo'lib, ularni hosil qilishda kalsiy va fosfor ionlari

ishtirok etadilar kalsiyfosfat ko'priklarini shakllantirib, kazein mitsellalarni o'zaro bog'laydi. Shuning uchun sutdagi kazein murakkab KFKK hoida uni tarkibiga ba'zi polyar birikmalar (limon, sirka kislotalar, vitaminlar va boshqalar bo'ladi)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Cl}^-$  va boshqa ionlar kiradi. Mitsellalarning 35–65% kalsiy, 25–50% anorganik fosfor, 25–30%  $\text{Mg}^{+2}$  va 8–10% sitrat kislotadan iborat bo'ladi.

Kazein mitsellalari hajmi sutning texnologik xossalaridan biri bo'lib, ayniqsa pishloq tayyorlashda uning yaroqliligini belgilaydi. Bunda sutning ferment ta'sirida ivishi namoyon bo'ladi.

### 12.10. Yog' donachalari

Yog' donachalari deb pinotsitoz natijasida shakllangan, tomchi qobig'iga ega bo'lgan laktotsitlarning membranalarini oqsil-lipid kompleks holidagi strukturalangan hosilasiga aytiladi. Yog' donachasi hajmi 0,1–20 mkm atrofida o'rtacha razmeri 3–4 mkmga teng bo'ladi.



Yog' donachasi tuzilishi

Laktatsiya davrida sut bezi sekretor hujayralarida (laktotsidlarda) biosintetik jarayonlar faollashadi, natijada laktotsit mikrovoronkalaridagi yuzada shakllanib (yog' tomchilari), o'z tarkibida har xil lipidlar tutuvchi va ma'lum razmga yetganda ajralib uni qoplovchi plazmolemmalar bilan birga alveolalari bo'shlig'iga kirib boradi. Alveolalarga sekretor hujayralarning biogen molekullari ajraladi. Kazein, laktoza va boshqa sut komponentlari bilan birga ular mitsellalarni shakllantiradi.

Yog' donachalari qobig'i shakllanishida 40 ga yaqin oqsil komplekslari ishtirok etadi. Bu oqsillarning asosiy qismi gliko-

proteidlar. uning tarkibida uglevodlar (galaktoza, N—atsetilalaktozamin, N—atsetilglyukozamin va sian kislotasi) va fermentlardan (kislotali va ishqoriy fosfatazalar, ksantinoksidaza,  $\epsilon$ -glyutamintransferaza, nukleodidaza va boshqalar) iborat bo'ladi. Yog' donachasining yuzasi oqsil va fosfolipidlardan shakllanadi, ular hujayra membranalari strukturasi kiradi. Fosfolipidlar asosan letsitindan va kefalindan tashkil topgan. Bu ikkita fosfolipidlar hayvonlar hujayrasi membranasi lipidlari hisoblanadi.

Yog' donachalari ichki qismiga tarkibidagi triglitserid, yog' kislotalari va steroidlar kiradi. Undan tashqari yog' donachalari tarkibida vitaminlardan A, D, E va metall ionlaridan  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  va boshqalari mavjud. Yog' donachalarining strukturasi turg'unligi kuchsiz gidrofob va gidrofil bog'lar bilan belgilanadi. Shuning uchun ular fizik omillar ta'sirida parchalanadi. Yog' donachalari yopishib, sutning yuzasiga suzib chiqadi, va qaymoq qavat hosil qiladi.

## 12.11. Og'iz sutining kimyoviy tarkibi

Onaning sut bezi sut berishini boshlagan kunlari og'iz suti beradi. Bu quyuq, sariq, ta'mi sho'rroq, kuchsiz kislotali reaksiya beruvchi sut. Og'iz suti tarkibida oqsillar sutga nisbatan 3,5 marta ko'p bo'ladi. Oqsillari ichida immunoglobulinlar ko'proq bo'lib, oson hazm bo'ladigan albuminlar va globulinlardan iborat bo'ladi.

Og'iz suti letsitin va fermentlarga boy bo'lib, laktozasi kam bo'ladi. Og'iz suti lipidlarida to'yinmagan moy kislotalar, karotin va vitamin A ko'p bo'ladi. Mineral elementlardan qo'proq P, Mg, Ca uchraydi. Og'iz suti zichligi 1,040–1,080 g/sm<sup>3</sup> bo'lib, uning tarkibi quyidagicha: suv – 72%, laktoza – 2,5%, kuli – 1,0–1,4 %, kazein – 4,8%, albumin va globulinlar – 10–11%, lipidlar – 8,5% tashkil etadi. Og'iz sutining immuglobulinlari oldindan gidrolizlanmasdan ichak devorlari orqali buzoqchalar qoniga so'riladi. Ular oziqa sifatida og'iz suti ichib, o'zlarida kolostral immunitet hosil qiladilar, bu o'z navbatida infeksiyon kasalliklarga 1,5–2 oy tug'ilgandan so'ng chidamlilikni ta'minlaydi.

Og'iz suti tarkibida lipidlar miqdori ko'pligi, vitaminlarga boyligi (A, D, E, K) bilan ham farqlanadi. Karotin va vitamin A og'iz sutida oddiy sutga nisbatan 5–6 marta ko'p, E vitamin esa 6–7 marta ko'p bo'ladi.

1 kg og'iz sutining ozuqaviy qiymati 1 – kun sut berganda o'rtacha 0,43 ozuqa birligi ega va 93–96 g oqsil tutadi – oddiy sutdan ozuqa qiymati 1,5 marta va oqsil buyicha 2,5 marta ustun turadi. Og'iz sutining ozuqaviy moddalarini buzoqcha to'liq o'zlashtiradi. Og'iz sutida neytrofil leykotsitlar, kichik va o'rtacha epiteliyal hujayralar va boshqa shakl elementlar bo'lib, ular yangi tug'ilgan buzoqchalar organizmini patogen mikroorganizmlar ta'siridan saqlaydi.

Ozuqa qiymatidan tashqari, og'iz sutining ahamiyati u yangi tug'ilgan buzoqchani himoyasini ta'minlaydi. Immunoglobulinlardan tashqari og'iz suti tarkibida boshqa autimikrob omillar bo'lib, ular yangi tug'ilgan buzoqchalarni nospetsifik rezistentligini oshirishga xizmat qiladi. Bularga lizatsion, laktoferrin, peroksidaza, antitelolar, vitamin B<sub>12</sub> fol kislotasi, ksantinoksidant va boshqalar kiradi.

## **12.12. Sutni sovutish, muzlatish va qizdirish jarayonlarida tarkibidagi o'zgarishlar**

Sutni past haroratlarda saqlaganda uning sifat ko'rsatkichlariga ta'sir ko'rsatadi, asosan kazein mitsellalari va yog' donachalarida kuzatiladi.

Past haroratda kazeinning bir qismi eritmaga o'tadi. Bu holatda erigan kazein proteazalar ta'sirida gidrolizga uchraydi. Undan tashqari sutni uzoq muddat +4°C da saqlanganda idish tagiga cho'kma tushadi (agregatlanadi). Oqsillarning agregatlanishi tezligi tarkibidagi Ca<sup>+</sup> ionlariga bog'liq. Kalsiyning yuqori konsentratsiyasida oqsillarni cho'kish tezligi ortadi.

Past harorat sutning xususiyatlarini saqlamagan holda uning tarkibidagi vitaminlar yo'qolishini keltirib chiqaradi. Xususan,

vitamin C 2–3 sutkada 50–70% gacha oksidlanishi mumkin. Past haroratda sutdagi yogʻ donachalari tarkibi oʻzgaradi. Bunda yogʻ kislotalari eritmaga oʻtib aktiv kislorod yordamida oksidlanadi. Toʻyinmagan yogʻ kislotalari koʻproq oksidlanishga moyil boʻlib, ular aldegidlarni hosil qiladilar va sutga noxush taʼm beradi. Sutdagi yogʻ donachalarini parchalanishi sutning organoleptik texnologik va fizik-kimyoviy xususiyatlarini yomonlashtiradi. Uzoq muddat past haroratda saqlanganda sutdagi fosfolipidlar yogʻ donachalari qobigʻidan eritmaga oʻtadi. Oʻtish tezligi harorat va saqlash muddatiga bogʻliq boʻladi.

Sutni muzlash harorati suvnikidan past –  $-0.53$  dan  $-0.57^{\circ}\text{C}$  atrofida boʻladi. Muzlash haroratining oʻzgarishi sutga qoʻshilgan suv miqdori bilan belgilanadi. Muzlatish jarayoni 2 xil boʻladi: 1) tez muzlatish jarayoni – sutni bir necha minutda muzlatiladi. 2) davomiy muzlatish bir qancha soat davomida past harorat taʼsirida muzlatiladi. Ikkala bosqich muzlash ham sutning holatiga taʼsir koʻrsatadi. Muzlash jarayonlari kazein mitsellalari va yoq donachalari xolatiga taʼsir etadi. Bunda kristallangan suv kazein mitsellalarning butunligini buzadi va oksilning denaturatsiyasiga olib keladi. Buning natijasida bir qism oqsillar choʻkmaga tushadi (denaturatsiya xisobiga). Muzlagan sutni saqlashning optimal harorati  $-18^{\circ}\text{S}$  dan  $-25^{\circ}\text{C}$  hisoblanadi. Muzlatilgan sutni saqlash davomida harorat  $-20^{\circ}\text{C}$  dan past boʻlmaslig kerak.

**Sutni qizdirilganda tarkibining oʻzgarishi.** Sutni qaynash harorati suvnikidan yuqoriroq –  $100,2^{\circ}\text{C}$  shuning uchun sutni pasterizatsiyalash va sterillashda yuqori harorat taʼsirini qisqa vaqtda amalga oshiriladi. Bunda bakteriyalar miqdorini kamayishi va qisman faolligini yoʻqolishiga erishiladi. Ammo uzoq vaqt yuqori harorat taʼsirida sutning kimyoviy tarkibi va texnologik koʻrsatkichlari oʻzgarishi kuzatiladi.

Harorat taʼsirida oqsillarning nativ strukturasi – xususan zardob oqsillarining oʻzgarishi (buzilishi) kuzatiladi. Bunday oqsil strukturalari eritmada juda turgʻun boʻlmasdan agregat holatga oʻtib, yirik assotsiatlar hosil qilib, choʻkmaga tushadi. Muhitning harorati

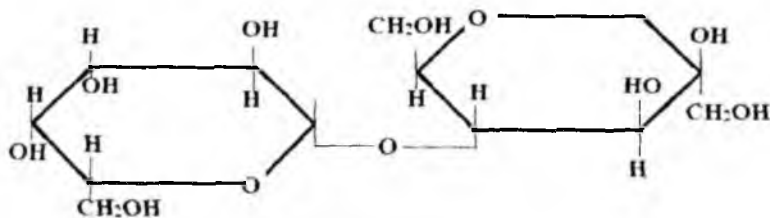
60–70°C darajada oqsillar denaturatsiyaga uchraydi. Bunda bir qism oqsillar katalitik aktivligini yoʻqotib choʻkmaga tushadi.

Harorat ortishi bilan fermentlarning katalitik aktivligi ortadi (23°Sdan 60°C gacha). Ammo harorat +65+70°Cga borib, oqsil molekulasining turgʻunligi pasayadi. Kritik haroratda yuqori faol ferment harakatlari kuchayib aktiv markaz atrofida aminokislota qoldiqlaridan yuqori harakatlari hisobiga oqsil denaturatsiyaga uchrab, ferment katalitik faolligini yoʻqotadi.

Sutning asosiy oqsillari (kazein,  $\beta$ -laktoglobulinlar,  $\alpha$ -laktoalbuminlar) yuqori haroratga moyilligi tufayli (+60–70°C) oqsil strukturasi turgʻunligini saqlab qoladilar. Baʼzilar globula strukturasi buzilsa harorat pasayishi bilan tezda toʻplanib, oldingi strukturasi oʻtadilar. Harorat ortishi uzoq vaqt davomida boʻlsa nafaqat oqsil denaturatsiyaga uchraydi, balki gidrolizga uchrab peptid bogʻlari uzilishiga olib keladi. Muhit pH ining oʻzgarishi natijasida oqsillar denaturatsiyasi kuchayadi. Bunda denaturatsiyaga uchragan oqsillar  $\text{Ca}^{+2}$  bilan kompleks hosil qilib, ularning agregatsiyasiga sabab boʻladi va tezda oqsillarni choʻkmaga tushishi kuzatiladi.

Yuqori harorat taʼsirida kazein mitsellalari parchalanib, oqsillarning koagulyatsiyaga uchratadi bu holat sutni saqlash davomida kuzatiladi.

Yuqori haroratda sut laktozasi laktuloza (ketoza) shakliga oʻtib, izomerizatsiya roʻy berib, glyukoza fruktozaga oʻtadi. Laktuloza miqdori 50–800 mg/kg ga etadi.



Laktuloza

Sutga yuqori harorat ta'siri  $\text{Ca}^{2+}$  ionlarining kazein mitsellarida agregatsiyasiga olib keladi va oqsillar denaturatsiyaga uchraydi, va strukturasi buzulishi natijasida cho'kmaga tushadi. Bunda eritmada  $\text{Ca}^{2+}$  ionlari konsentratsiyasi pasayishi mumkin. Bu holat pishloq ishlab chiqarishda kuzatiladi, pasterlangan sutga shuni o'rnini to'ldirish uchun  $\text{CaCl}_2$  qo'shiladi.

Harorat ta'sirida ko'pgina elementlar aktivligi yo'qoladi. Haroratga sezgir fermentlardan ishqoriy fosfatasa, katalaza va lipazalardir.

*Pasterizatsiya* – yuqori harorat ta'sirida sutdagi bakteriyalar faolligini pasaytirish, bunda bakteriyalardagi oqsil va nuklein kislotalarini qisman buzulishidir. Pasterizatsiya oldidan va oxiridan sut namunalarini olib, ular tarkibida sut bakteriyalarini aniqlash zarur.

Pasterizatsiya qilingan  $1\text{sm}^3$  sut tarkibida  $5 \cdot 10^4$  dan  $5 \cdot 10^5$  gacha bakteriyalar bo'lishi kerak, namunada patogen bakteriyalar bo'lmasligi shart. Uzoq muddatli pasterizatsiya sutni qizdirish 30 min davomida  $+63$ – $+65$   $^{\circ}\text{C}$  da amalga oshiriladi. Qisqa muddatli pasterizatsiya sutni 15–20 minut davomida isitiladi.  $+72$ – $+75$   $^{\circ}\text{C}$  orasida bo'ladi. Tezkor pasterizatsiya sutni  $+85$ – $+90$   $^{\circ}\text{C}$  da qizdirib, darhol sovutiladi.

*Gomogenizatsiya* bir xil hajmdagi yog' donachalarini sut komponentlari disperslash usulidir. Bunda yog' donachalarining yuzasi qobig'ining butunligi buziladi va bularning qayta tiklanishi o'z-o'zidan fosfolipidlar va oqsil komponentlari hisobiga amalga oshadi. Gomogenizatsiyadan so'ng yog' donachalarining yiriklashuvi va ko'payishi umumiy hajmda takomillashi kuzatiladi. Separatlanish sutni va sut mahsulotlarini fraksiyalarga – separatorlarga ajratish usulidir. Separatlanish samaradorligi harorat, qovushqoqlik va filtrlanuvchi sut oqimining kattaligiga bog'liq bo'ladi. Harorat ortishi bilan sutning qovushqoqligi kamayib ularning fraksiyalarining ajralishiga va komponentlari sifatini yaxshilashga olib keladi.

Sutni ma'lum bosim ostida filtrlar orqali o'tkazilganda, yarim o'tkazuvchan membranalar trintsipaza ishlab sutni fraksiyalarga bo'lib olish mumkin bo'ladi. Sutni fraksiyalarga ajratishni 3 ta yo'li mavjud: 1) Mikrofiltratsiya; 2) Ultrafiltratsiya; 3) Teskari mikro-ultrafiltratsiya.

Komponentlarini konsentrlab (yig'ib), sut konservalari tayyorlanadi. Bunda sut bo'lakchalari razmeri filtr teshiklaridan katta bo'lib, membrana yuzasida adsorbtsiya (so'rilish)ga yordam beradi, ular elektrostatik va Vandervals kuchlari hisobida ushlab turadilar. Ushlab qolingan donachalar va mitsellalar ulushi muhit pH iga bog'liq bo'ladi hamda ion kuchlari bosimi tezligi kattaligiga qaraladi. Ultrafiltratsiya usuli zardob va kazein mitsellalarini ushlab qolish imkonini beradi. Bunda  $\text{Ca}^{+2}$  ionining gidratlangan ionlari,  $\text{Na}^-$ ,  $\text{K}^-$  va boshqa sutning yuqori molekulari birikmalaridan ajratib olinadi. Faqat bu jarayon teskari osmos hisobiga amalga oshiriladi. Bu usul sut konsentrlashganda (quyuqlashtirilganda) ishlatiladi.



## GLOSSARIY

<b>Abssiz kislota</b>	Abscis acid	Абсцисовая кислота	O'simliklarning o'sishini sekinlashtiruvchi modda
<b>Avtoliz</b>	Autolyz	Автолиз	O'z-o'zidan parchalanish, tirik organizmdagi organik moddalarning fermentlar yordamida parchalanishi
<b>Avtotrof organizmlar</b>	Autotrof	Автотрофные организмы	Anorganik moddalardan hayot faoliyati uchun zarur organik moddalar hosil qiladigan organizmlar
<b>Adaptatsiya</b>	Adaptation	Адаптация	Moslashish
<b>Adenin</b>	Adenin	Аденин	Purin asoslaridan biri. DNK, RNK da uchraydi
<b>Adenozin trifosfat kislota (ATF)</b>	Adenozin three fosfoacid	Аденозин трифосфат кислота	Adenin, riboza va fosfat kislota qoldig'idan tashkil topgan birikma
<b>Aktseptor</b>	Acceptor	Акцептор	Qabul qiluvchi birikma
<b>Alkaloidlar</b>	Alkaloids	Алкалоиды	Tarkibida azot tutuvchi, ishqoriy xususiyatga ega birikmalar
<b>Algidlar</b>	Algids	Альгиды	Organik kislotalar hosilalari
<b>Zaruriy aminokislotalar</b>	Need aminoacids	Незаменимые аминокислоты	Inson va hayvon organizmida sintez qilinmaydigan, oziq-ovqatdan olinadigan aminokislotalar
<b>Aminokislotalar</b>	Aminoacids	Аминокислоты	Kichik molekularli organik birikmalar, karbon kislotalar guruhiga mansub bo'lib, ular tarkibida amin guruhi mavjud.
<b>Ammonifikatsiya</b>	Ammonification	Аммонификация	Azotli moddalarni mikroorganizmlar yordamida ammiakgacha parchalanishi

<b>Anabolizm</b>	Anabolizm	Анаболизм	Murakkab biologik molekulalarni (uglevodlar, nuklein kislotalar, oqsillar, lipidlar) ATF yordamida sintezlanish jarayonlari – moddalar almashinuv jarayonlari.
<b>Amilaza</b>	Amilaza	Амилаза	Kraxmalni maltoza, disaxaridgacha parchalaydigan ferment
<b>Antioksidantlar</b>	Antioksidants	Антиоксиданты	Bu birikmalar ta'sirida zanjirli radikal reaksiyaning uzilishi natijasida substratning gidroperoksidi hosil bo'ladi va kichik reaksiyon xususiyatli ingibitorning erkin radikali yuzaga keladi. Ularning asosiy vazifalari erkin radikalli oksidlanishni tormozlashdir
<b>Apoferment</b>	Apoferment	Апофермент	Fermentning oqsilli qismi
<b>Auksinlar</b>	Auksins	Ауксины	Fitogormonlar, hosil qiluvchi to'qimalarda sintezlanadi. Ularning ta'sirida organlarning o'sishi tezlashadi. Vegetativ ko'paytirishda ildiz hosil bo'lishini tezlatadi
<b>Biosintez</b>	Biosintez	Биосинтез	Fermentlar yordamida oddiy organik moddalardan murakkab organik birikmalarning hosil bo'lishi
<b>Biotexnologiya</b>	Biotechnology	Биотехнология	Biologik jarayonlar va omillardan sanoat miqyosida foydalanish
<b>Vakuola</b>	Vacuole	Вакуола	Hujayra modda almashinuvining mahsuli bo'lib, sitoplazmadagi membrana bilan chegaralangan kovak bo'shliq
<b>Vegetatsiya davri</b>	Vegetation period	Вегетационный период	O'simlik urug'ini unib chiqishidan meva-urug' hosil qilguncha davri.
<b>Vitaminlar</b>	Vitamins	Витамины	"Vita"- hayot aminlari bo'lib, inson va hayvonlar zarur biologik faol moddalar

<b>Gangliozidlar</b>	Gangliozids	Ганглиозиды	Glikolipidlar boʻlib, ularning tarkibiga sial kislota kiradi.
<b>Gemitsellyuloza</b>	Gemisellyuloza	Гемичеселлюлоза	Yuqsak oʻsimliklar qobigʻida uchraydigan selluloza bilan birgalikda yuqori molekulyar birikmadan iborat
<b>Gen</b>	Gen	Ген	Irsiy omil
<b>Genetik kod</b>	Genetic kod	Генетический код	Irsiy informatsiyani maʼlum belgilarda ifodalash tizimi
<b>Genom</b>	Genom	Геном	Genlar toʻplami, xromosomalar DNK si tarkibiga kiradi.
<b>Gibberelinlar</b>	Gibberellins	Гибберелины	Yetuk barglarda yorugʻlik taʼsirida sintezlanadigan, oʻsishni tezlashtiruvchi gormonlar.
<b>Gidrofill</b>	Gidrophill	Гидрофилл	Suv bilan reaksiyaga oson kirishadigan va suvda yaxshi eriydigan moddalar.
<b>Gidrofob</b>	Gidrophob	Гидрофоб	Suv bilan kuchsiz bogʻlanish va suvda yomon eriydigan moddalar
<b>Glikozidlar</b>	Glycosides	Глюкозиды	Qand qoldiqlari va boshqa organik birikmalardan tashkil topgan moddalar
<b>Glikoneogenez</b>	Gliconeogenesis	Гликогеногенез	Piruvatdan glyukoza sintezi yoki aminokislota hosilalaridan fermentlar ishtirokida sitoplazmadagi glyukoza sintezi
<b>Glikoproteinlar</b>	Glicoproteins	Гликопротеины	Murakkab oqsillar, uglevodlar va oqsillardan tashkil topgan. Ular membrana retseptorlari vazifasini bajaradi. Bir qator glikoproteinlar transport oqsillar hisoblanadilar, ular struktura mexanik funksiyalarni bajaradi
<b>Glikolipidlar</b>	Glikolipids	Гликолипиды	Yogʻ va uglevodlardan tashkil topgan moddalar

<b>Globulinlar</b>	Globulins	Глобулины	Tuz eritmalarida eriydigan oqsillar
<b>Glutelinlar</b>	Glutelins	Глутелины	Ishqoriy eritmalarda eriydigan oqsillar
<b>Glyukoza</b>	Glucose	Глюкоза	Uzum shakari – geksozalarga mansub monosaxarid
<b>Dekarboksilanish</b>	Decarboxylation	Декарбоксилирование	Fermentativ reaksiyalar bo'lib, ularda aminokislotalardan SO <sub>2</sub> ni ajratib chiqarib, aminlar hosil qiladi
<b>Denaturatsiya</b>	Denaturation	Денатурация	Oqsilni tabiiy holatini o'zgartirib, strukturasi buzilib, qayta tiklanmaydigan holati
<b>Disaxaridlar</b>	Disaharids	Дисахариды	2 ta monosaxarid qoldig'idan tashkil topgan uglevodlar
<b>Dissimilyatsiya</b>	Dissimilation	Диссимиляция	Parchalanish jarayoni
<b>Izomerazalar</b>	Izomerases	Изомеразы	Bir izomer holatdan ikkinchi izomer holatga o'tkazish reaksiyalarini tezlashtiruvchi ferment guruhi. Masalan, glyukoza-1 fosfatni fruktoza-1 fosfatga o'tishi
<b>Ingibitor</b>	Ingibitor	Ингибитор	Fermentativ reaksiyalarni sekinlashtiruvchi yoki to'xtatuvchi modda. Bunday moddalarga zaharlar, dorivor preparatlar va boshqalar kiradi.
<b>Kofaktor</b>	Cofactor	Кофактор	Kichik molekulari oqsil bo'lmagan qismdan iborat bo'lib, katalitik jarayonda oqsil qism bilan birga ishtirok etadigan birikma
<b>Kofermentlar – koenzimlar</b>	Coferments coenzymes	Коферменты коэнзимы	Fermentlar faol markazi tarkibiga kiruvchi oqsil bo'lmagan birikmalar
<b>Kraxmal</b>	Shruch	Крахмал	O'simlikning zapas uglevodi (polisaxarid)

<b>Ksantofillar</b>	Ksantofilles	Ксантофиллы	Karotinoidlar guruhchasiga mansub sariq pigmentlar.
<b>Lamella</b>	Lamella	Ламелла	Xloroplastlarning stuktura tuzilmasi asosi
<b>Lipogenez</b>	Lipogenez	Липогенез	Yogʻ kislotalar sintezi jarayoni, hujayra sitoplazmasida kechadi.
<b>Lipoliz</b>	Lipoliz	Липолиз	Fermentlar ishtirokida yogʻ kislotalarining oksidlanish jarayonlari
<b>Makroelementlar</b>	Makroelementlar	Макроэлементы	Oʻsimliklarning oziqlanishi uchun kerak boʻladigan kimyoviy elementlar. Masalan: azot, fosfor, kaliy va boshqalar
<b>Mezokarp</b>	Mezocarp	Мезокарп	Mevaning oʻrta qismi
<b>Membrana</b>	Membrane	Мембрана	Oqsil va lipiddan tashkil topgan hujayra pardasi
<b>Metabolizm</b>	Metabolizm	Метаболизм	Moddalar almashinuvi, tirik organizmda boradigan biokimyoviy jarayonlarning yigʻindisi
<b>Mikroelementlar</b>	Microelementlar	Микроэлементы	Oʻsimliklarda juda oz miqdorda uchraydigan elementlar. Bularga Cu, Fe, Mn, Mg, V va boshqalar kiradi.
<b>Mitsellalar</b>	Micellas	Мицеллы	Geterogen tarkibli tartiblangan strukturalardan iborat, yumaloq shakldagi va har xil razmerdagi qutbli va qutbsiz muhitda shakllangan molekularlar
<b>NAD</b>	NAD	НАД	Nikotinamidadeninidinukleotid (NAD <sup>+</sup> ) murakkab biologik aktiv modda, funksional faol qismi nikotinamid-reaksiyalarda elektron va proton akseptorlari vazifasini bajaradi. Mitoxondriyalarda 1 molekula NADN oksidlanishida 3 molekula ATF sintezlanadi

<b>NADF+</b>	NADF+	НАДФ+	NAD <sup>+</sup> ning fosforlangan shakli, koferment sifatida oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi. NADFN qaytarilgan shakli bo'lib, lipogenez jarayonida ya'ni yog' kislotalari sintezida ishtirok etadi.
<b>Nukleo-zidlar</b>	Nucleozids	Нуклеозиды	Purin va pirimidin azot asoslari N-glikozid bog'lari orqali monosaxaridlardan riboza va dezoksiriboza bilan (adenozin, guanozin, timidin, uridin, sitidin) birikkan birikma
<b>Nukleotidlar</b>	Nucleotids	Нуклеотиды	Nukleozidlarning fosforli efiri, masalan AMF, GMF, UMF, TsMF, TMF
<b>Oksidlanishli fosforlanish</b>	Okisfosforiment	Окислительное фосфорирование	ATF hosil bo'lishi jarayoni (oksidlanish jarayoni), elektronlar transporti NADN yoki FADN dan O <sub>2</sub> molekulasiga o'tishi)
<b>Oksidlanishli ctress</b>	Okis stress	Окислительный стресс	Erkin kislorod radikallari ta'sirida yuzaga keladigan stresslar. Oksidlanishli stress rivojida kislorodning faol shakllari muhim rol o'ynaydi (N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , ON <sup>-</sup> , NOSI va boshqalar)
<b>Oligosaxaridlar</b>	Oligosaccharides	Олигосахариды	Molekulasida 2 tadan 10 tagcha monosaxarid tutgan uglevodlar.
<b>Operon</b>	Operon	Оперон	Gen strukturasiidagi transkripsiyaning elementar qismi bo'lib, promotor va terminator bilan chegaralangan. Operonda 2 ta qism mavjud: axborotli, axborotsiz.
<b>Partenokarpiya</b>	Partenocarps	Партенокария	Urug'lanmasdan meva (urug'siz) hosil bo'lishi
<b>Plazmoliz</b>	Plazmoliz	Плазмолиз	Hujayra tarangligining yo'qolishi

<b>Pentozo-fosfat sikli</b>	Pentozofosfat cycls	Пентозо-фос-фатный цикл	Geksozalarning bosqichma-bosqich parchalanish jarayoni natijasida pentoza va boshqa qandlarga qisqa zanjir orqali borish sikli
<b>Peptid bog'</b>	Peptid	Пептидная связь	Kovalent-polyar bog', bir aminokislota S- bilan boshqa aminokislolaning -N orqali hosil bo'lgan bog'i (-NH-CO-)
<b>Peptidlar</b>	Peptids	Пептиды	2 va undan ortiq aminokislotalarining peptid bog'lar birikishi natijasida hosil bo'ladigan oqsilli birikma
<b>Plaz-molemma</b>	Plazmolemma	Плазмолемма	Hujayraning tashqi membranasini
<b>Plazmid-lar</b>	Plazmids	Плазмиды	DNK molekulasi qo'shimcha kichik bo'lagi, hujayra uchun bo'lishi shart bo'lmagan molekula. Ko'pgina bakteriyalar sitoplazmasida bo'lib, avtonom ko'payish xususiyatiga ega
<b>Praymer</b>	Primer	Праймер	DNK ning kichik qismi bo'lib, uning sintezida zatrovka sifatida ishlatiladi.
<b>Peroksi-dazalar</b>	Reroksidazs	Пероксидазы	Vodorod peroksidni parchalovchi fermentlar
<b>Polisaxa-ridlar</b>	Polysugars	Полисахариды	Ikki va undan ortiq monosaxaridlar qoldig'idan tashkil topgan uglevodlar
<b>Prolamin-lar</b>	Prolamins	Проламины	Donli o'simliklar urug'idagi oqsillar
<b>Proplastidlar</b>	Proplastids	Пропластиды	Yetilmagan plastidlar, o'simliklarda embrional hujayralarida bo'ladi.
<b>Proteoliz</b>	Proteolisis	Протеолиз	Oqsilning tabiiy strukturasi gidrolitik parchalanish jarayoni
<b>Proteoli-</b>	Protease	Протеоли-	Oqsil va peptidlarni gidrolitik

<b>tik fermentlar</b>	enzymes	тические ферменты	parchalanishini katalizlovchi fermentlar.
<b>Protses-sing</b>	Processing	Процессинг	(posttranskripsion modifikatsiya) eukariot hujayralarda etilgan RNK molekulalarining shakllanish jarayoni
<b>Purin asoslari</b>	Purin	Пкриновые основания	Adenin va guanin
<b>Ribonukleoin kislota</b>	Ribonucleina cid	Рибонуклеин-новая кислота	Tarkibida uglevod komponentlaridan riboza, azot asoslari (adenin, guanin, sitozin, uratsil) tutuvchi nuklein kislota turi. Oqsil sintezida ishtirok etadi
<b>Sintetazalar</b>	Sintetazas	Синтетазы	Energiyani sarf bo'lishi bilan boradigan reaksiyalarni katalizlovchi fermentlar.
<b>Steridlar</b>	Sterids	Стериды	Sterinlar efiri va yuqori yog' kislotalaridan iborat birikma
<b>Steroidlar</b>	Steroids	Стероиды	Funksional faol birikmalar guruhiga kirib, asosiy komponenti siklopentan-pergidrofenantren hosilalari hisoblanadi. o'simliklarda sintezlanadi. Yurak gliko-zidlari, alkaloidlar, o'suv regulyatorlari kabilar kiradi.
<b>Stimulyatorlar</b>	Stimulations	Стимуляторы	O'sishni tezlashtiruvchi moddalar
<b>Sublimatsiya</b>	Sublimation	Сублимация	Moddaning qattiq holatdan suyulmasdan turib, to'g'ridan-to'g'ri gazsimon holatga o'tishi
<b>Substrat</b>	Substrat	Субстрат	Mikroorganizm va o'simliklar o'sadigan ozuqali muhit, biokimyofanida ferment ta'sir qiladigan modda
<b>Supernatant</b>	Supernatant	Супернатант	Cho'kma ustidagi suyuqlik



<b>Suspenziya</b>	Suspension	Суспензия	Muallaq zarrachalar
<b>Sferosomalar</b>	Spherosomes	Сферосомы	Tsitoplazmada erkin holda uchraydigan. lipid va oqsillardan tashkil topgan donachalar
<b>Sfingolipidlar</b>	Sfingolipids	Сфинголипиды	Murakkab efirlar qatoriga kirib, o'z tarkibida sfingozin aminospirti yoki digidrosfingozin yog' kislotalari, fosfat guruhi, xolin yoki etanolamin tutadi
<b>Tiamin pirofosfat</b>	Tiamin pirofosfat	Тиамин пирогосфат	Kokarboksilaza vitamin V <sub>1</sub> ning fosforlangan hosilasi. dekarboksillanish reaksiyasida ishtirok etadi.
<b>Terpenlar</b>	Terpens	Терпены	O'simlik efir moylarining tarkibiy qismi
<b>Timin</b>	Timin	Тимин	DNK ning muhim azot asoslaridan biri
<b>Tirozin</b>	Tirozin	Тирозин	Oqsillar tarkibida uchraydigan halqali aminokislota
<b>Tokoferol</b>	Tocopherol	Токоферол	O'simliklarda sintezlanadigan E vitamini, yog'da cryydigan vitaminlar qatoriga kiradi.
<b>Toksinlar</b>	Toksins	Токсины	Tabiiy zaharlar
<b>Treonin</b>	Treonin	Треонин	Deyarli barcha oqsillar tarkibiga kiruvchi zaruriy aminokislota
<b>Triatsilglitserinlar</b>	Triacilglycerids	Триацилглицерины	Murakkab efirlar. uch atomli spirt, glitserin va yog' kislotalarining murakkab efirlari
<b>Uglevodlar</b>	Carbonydrates	Углевод	Karbon suvlari
<b>Uratsil</b>	Uratsil	Урацил	Pirimidin azot asosi, RNK tarkibiga kiradi
<b>FAD</b>	FAD	ФАД	Flavinadenindinukleotid – murakkab biologik birikma bo'lib.

vitamin V<sub>2</sub> ning (riboflavin) boshlang'ich FAD elektronlar donori va akseptori hisoblanadi

<b>Fazeolin</b>	Phazeolin	Фазеолин	No'xat urug'i tarkibidagi oqsil
<b>Fenilalanin</b>	Phenylalanine	Фенилаланин	Barcha oqsillar tarkibiga kiruvchi zaruriy aminokislota
<b>Fermentlar</b>	Enzymes	Ферменты	Enzimlar, biologik katalizatorlar tirik organizmlarda hosil bo'ladigan oqsil tabiatli birikmalar bo'lib, boradigan reaksiyalarni tezlashtiradilar
<b>Fibrillyar oqsillar</b>	Fibreless proteins	Фибриллярные белки	Suvda erimaydigan, tolasimon oqsillar, ipak oqsili.
<b>Filogenez</b>	Phylogenesez	Филогенез	Ma'lum o'simlikning evolyutsion tarixiy taraqqiyoti
<b>Fitin</b>	Fitin	ФИТИН	Inozit fosfat kislotaning kalsiy va magniyli tuzi. Zaxira ozuqa modda sifatida chigitta ko'p to'planadi.
<b>Fitogormonlar</b>	Phitohormones	ФИТОГОРМОНЫ	O'simlik gormonlari, o'simlikning maxsus to'qimalarida hosil bo'ladigan fiziologik faol moddalar (gibberellin, auksinlar va boshqalar)
<b>Fitol</b>	Fitol	ФИТОЛ	Xlorofill tarkibiga kiruvchi yuqori molekularli alifatik spirt. Erkin holda uchramaydi.
<b>Fitonsidlar</b>	Phitonsides	ФИТОНЦИДЫ	Yuksak o'simliklarda sintezlanadigan bakteriya va viruslarni o'ldiruvchi biologik faol moddalar.
<b>Fitotron</b>	Phitotron	ФИТОТРОН	O'simliklarning o'sishi uchun zarur bo'lgan, barcha asosiy omillarni boshqarib turuvchi sun'iy iqlimxona
<b>Fosforlanish</b>	Fosforelase	Фосфорирование	Organik moddalar molekulasiga fosfat kislotaga qoldig'ini kirishi

<b>Fotoliz</b>	Photoliz	Фотолиз	Yorug'likda suvning parchalanish
<b>Fotosin-tez</b>	Fotosintez	Фотосин-тез	Quyosh nuri ta'sirida o'simliklardagi xloroplastlar ishtirokida suv yordamida anorganik moddalardan organik moddalar sintezi
<b>Xemosin-tez</b>	Hemosynteز	Хемосин-тез	Mikroorganizmlarning oziqlanish turlaridan biri, bunda bakteriyalarning SO <sub>2</sub> gazidan organik moddalarni sintez qilishi, anorganik moddalarning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladigan energiya hisobiga amalga oshadi
<b>Xlorofill</b>	Хlorofille	Хlorофил	O'simlik xloroplastlarida mujassamlangan yashil pigment
<b>Xinin</b>	Нinin	Хинин	Janubiy Afrikadagi Xin daraxti po'stlog'idan olinadigan alkoloid
<b>Xolin</b>	Holin	Холин	Barcha tirik organizmlarda hujayralarida uchraydigan vitaminsimon modda, fosfolipidlar va atsetilxolin tarkibiga kiradi
<b>Xromoplastlar</b>	Chromoplasts	Хромопласты	Rangli tanachalar
<b>Xromoproteinlar</b>	Hromoproteins	Хромопро-теины	Rangli oqsillar, aminokislota va rangli birikmalardan tashkil topgan murakkab oqsillar
<b>Sitozin</b>	Citozin	Цитозин	Nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi azot asosi
<b>Sistein</b>	Cystein	Цистеин	Tabiiy oqsillar tarkibida uchraydi va olingugurt tutuvchi aminokislota, organizmini har xil zaharli moddalardan saqlashda ahamiyati katta.
<b>Sitokininlar</b>	Cytokinins	Цитоки-нины	Hujayra bo'linishini boshqaruvchi o'simlik gormoni, adeninning

			hosilasi. O'simliklar ildizida hosil bo'lib, yer ustki qismlariga ksilema orqali ko'tariladi
<b>Sitoplazma</b>	Cytoplasm	Цитоплазма	Hujayraning mag'izidan boshqa asosiy tarkibiy qismi. U hujayra mag'izining nazoratida o'sish va ko'pavish xususiyatiga ega.
<b>Sitoxrom-lar</b>	Cytochroms	Цитохромы	Tarkibida temir-porfirinlar tutuvchi oqsillar guruhi. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadilar.
<b>Ekzoderma</b>	Exzoderm	Экзодерма	Tashqi po'stloq, ildiz epidermisi tagida joylashgan birlamchi po'stloq to'qima qavati. Himoya vazifasini bajaradi
<b>Ekzokarpiy</b>	Exzocarp	Экзокарпий	Mevaning tashqi qobig'i
<b>Elongatsiya</b>	Elongation	Элонгация	Cho'zilish, uzunlanish – oqsil-BIOS sintezida ko'p marta qaytariladigan va polipeptid zanjirning uzunlashishiga olib keladigan jarayon
<b>Erkin radikal</b>	Free radical	Свободный радикал	R-atom yoki molekula juftlashmagan elektron tutadi. U yuqori reaksiya xususiyatga ega. Tirik organizmga zaharli ta'sir ko'rsatadi, mutatsiyaga olib kelishi mumkin
<b>Etilen</b>	Etilen	Этилен	Fitogormon, to'yinmagan uglevodorod, o'sishga ta'sir qiladi, mevalarni sun'iy pishirishda ishlatiladi
<b>Eukariotlar</b>	Eucariots	Эукариоты	Hujayrasida shakllangan yadro bo'lgan organizmlar. Bularga mag'iz qobig'i va boshqa hujayra organoidlarining mavjudligi xosdir

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. ALIMOVA R.A. Qishloq xo'jalik o'simliklari biokimyosi fanidan laboratoriya mashg'ulotlari: O'quv qo'llanma. T.: ToshDAU, 2000. 95 b.

2. ALIMOVA R.A., SAGDIYEV M.T. O'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi: O'quv qo'llanma. T., 2013. 320 b.

3. АНИСИМОВ А.А. Основы биохимии/А.А. Анисимов, А.Н. Леонтев, И.Ф. Александрова (и др.): Под ред. А.А. Анисимова. М.: Высшая школа, 1986. 551 с.

4. АНТИПОВ Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов /Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. М.: Колос, 2001. 376 с.

5. БЕРЕЗИН И.В. Основы физиологической химии ферментативного катализа / И.В. Березин, К.Мартинек. М.: Высшая школа, 1977. 280 с.

6. БОЛДЫРЕВ А.А. Введение в биохимию мембран / А.А. Болдырев. М.: Высшая школа, 1986. 112 с.

7. BO'RIYEV X.SIL., SAGDIYEV M.T., ALIMOVA R.A., ENILEEV N.SIL Sabzavot-poliz ekinlari fiziologiyasi va biokimyosi: O'quv qo'llanma. T.: Navro'z, 2015. 179 b.

8. Вилли К. Биология. М.: Мир, 1968. 808 с.

9. ГОРБАТОВА, К.К. Химия и физика молока: Учебник. СПб.: ГИОРД, 2003. 288 с.

10. ГОРБАТОВА, К.К. Химия и физика белков молока: Учебное пособие. М.: Колос, 1993. 192 с.

11. ГУСЕВ Н.Б. Внутриклеточные Са-связывающие белки. Ч. 1. Классификация и структура / Н.Б.Гусев// Соросовский образовательный журнал. 1998. С. 2–9.

12. ЖУЧЕНКО А.А. Проблемы адаптации в современном сельском хозяйстве. С.-х биол. 1993. №5. С.3–35

13. ЗЪАРСКИЙ Б.И. Биологическая химия / Б.И. Збарский, И.И. Мардашев, С.Р. Иванов. М.: Медицина, 1972. 582 с.
14. ZIKIRYOEV A. O'simliklar biokimyosidan amaliy mashg'ulotlar: O'quv qo'llanma. T.: Mehnat, 2001. 243 b.
15. ИНИХОВ, Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов/ Г. С. Инихов, Н.П. Брио. М.: Пищевая промышленность, 1971. 416 с.
16. ИПАТОВА Л.Г. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.А. Тутелян. М.: ДеЛи-принт, 2009. 396 с.
17. КНОРРЕ Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мизина. М.: Высшая школа, 1998. 479 с.
18. КОРЕНМАН Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: Учеб. пособие / Я.И. Коренман, Р.П.Лисицкая. Воронеж: Воронеж.гос. технол. акад., 2002. 408 с.
19. КОРЕНМАН Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: В 4 кн.-2-е изд., перераб. и доп. Кн. 2. Оптические методы анализа. М.: Колос, 2005. 288 с.
20. КРЕТОВИЧ В.Л. Биохимия растений / В.Л. Кретович. М.: Высшая школа, 1986. 503 с.
21. КРУС, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов/ Г.Н.Крус, А.М.Шалигина, З.В. Волокитина; Под ред. А.М.Шалигиной. М.: Колос, 2000. 368 с.
22. ЛЕВИЦКИЙ Д.О. Кальций и биологические мембраны. М.: Высшая школа, 1990.
23. ЛЕНИНДЖЕР А. Биохимия. М.: Мир, 1976. 957 с.
24. МЕТЛИЦКИЙ Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. М.: Экономика, 1976. 349 с.
25. НЕЧАЕВ А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]: Под ред. А.П. Нечаева. СПб.: ГИОРД, 2003. 640 с.

26. УБРАЙЕНУ Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства. применение / Пер. с англ. 2-го изд. В. Д. Широкова, Д. А. Бабейкиной, Н.С. Селивановой и др. СПб.: Профессия, 2007. 752 с.

27. ОСНОВЫ БИОХИМИИ / Под ред. А.Уайт и др. М.: Мир, 1981.

28. ОХРИМЕНКО О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции. Санкт-Петербург: Лан, 2016. 447 с.

29. ОХРИМЕНКО О.В. Биохимия молока и молочных продуктов: методы исследования: Учеб.-метод. пособие / О.В. Охрименко, А.В. Охрименко. Вологда: ИЦ ВГМХА, 2001. 200 с.

30. ПЛЕШКОВ Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. М.: Агропромиздат, 1987. 94 с.

31. ПОЛЕВОЙ В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989. 464 с.

32. РОГОВ И.А. Химия пищи. М.: Колос, 2000. 384 с.

33. РОГОЖИН В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции: Учебник для подготовки бакалавров по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. СПб.: ГИОРД, 2014. 543 с.

34. РОГОЖИН В.В. Практикум по биологической химии. СПб.: Лан, 2006. 256 с.

35. РОГОЖИН В. В. Биохимия растений. СПб.: ГИОРД, 2012. 428 с.

36. СТРОЕВ, Е.А. Биологическая химия. М.: Высшая школа, 1986. 479 с.

37. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА / Под ред. Н.М. Личко. М.: Колос, 2000. 552 с.

38. ТЮТЮНИКОВ Б.Н. Химия жиров / Б.Н. Тютюников, З.И. Бухштаб, Ф.Ф. Гладкий и др. –3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1992. 448 с.

39. УАЙГ А. Основы биохимии. М.: Мир, 1981.
40. ФОМИНА О.Н. Контроль качества и безопасности по международным стандартам / О.Н. Фомина, А.М. Левин, А.В. Нарсеев. М.: Протектор, 2001. 368 с.
41. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИЩЕВИХ ПРОДУКТОВ: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и мик-роэлементов, органических кислот, углеводов / Под ред. М.Ф. Нестерина, И.М. Скурихина. М.: Пищевая промышленность, 1979. 247 с.
42. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РОССИЙСКИХ ПИЩЕВИХ ПРОДУКТОВ: Справочник / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тугеляна. М.: ДеЛи-принт, 2002. 236 с.
43. ХМЕЛНИЦКИЙ Р.А. Современные методы исследования агрономических объектов. М.: Высшая школа, 1981. 256 с.
44. ШИДЛОВСКАЯ В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: Справочник. М.: Колос, 2000. 280 с.
45. ЯКУШКИНА Н.И. Физиология растений. М., 1993. 335 с.
46. BENJAMIN K. SIMPSON. Food Biochemistry and Food Processing. 2th. Willey-Blackwell, 2012. 900 p.
47. BOVERHOF, D.R., ZACHAREWSKI T.R. Toxicogenomics in risk assessment: Applications and needs, Toxicol. Sci., 89, 352, 2006.
48. CHUNG, T.H. Recent progress in toxicogenomics research in South Korea. BMC Proc., 209, 3, 2009.
49. ENHANCING THE REGULATORY DECISION-MAKING APPROVAL PROCESS FOR DIRECT FOOD INGREDIENT TECHNOLOGIES // Food Forum, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy Press, Washington, DC, 1999.



50. FOOD ADDITIVES U.S. Food and Drug Administration, FDA/IFIC; Food and Drug Administration / International Food Information Council Brochure, January 1992.

51. FRATAMICO P., LUCHANSKY J. Applications of omics for food safety and security, Meeting Abstract, Microbial Food Safety Research Unit, 19.

52. FREEMAN, K. Toxicogenomics data: The road to acceptance, *Environ. Health Perspect.*, 112, A678, 2004.

53. GATZIDOU E.T., ZIRA A.N., THEOCHARIS, S.E. Toxicogenomics: A pivotal piece in the puzzle of toxicological research. *Review, J. Appl. Toxicol.*, 27, 302, 2007.

54. GUNDERT-REMY U. Molecular approaches to the identification of biomarkers of exposure and effect—report of an expert meeting organized by COST Action B15. *Toxicol. Lett.*, 156, 227, 2005.

55. KHOR T.O., IBRAHIM S., KONG A.N. Toxicogenomics in drug discovery and drug development: Potential applications and future challenges, *Review, Pharm. Res.*, 23, 1659, 2006.

56. LUEBKE, W.R. Immunotoxicogenomics: The potential of genomics technology in the immunotoxicity risk assessment process, *Toxicol. Sci.*, 94, 22, 2006.

57. MICHAEL ESKIN N.A., FEREIDOOON SHAHIDI. *Biochemistry of foods. USA*, 2013. 585 p.

58. ROSENBLUM, L.Y. Toxicogenomic applications to drug risk assessment, *Environ. Health Perspect.*, 111, A804, 2003.

59. ROY S., SEN C.K. cDNA microarray screening in food safety, *Toxicology*, 221, 128, 2006.

60. SMART R.C., HODGSON E. Molecular and Biochemical Toxicology, 4th edn., John Wiley & Sons, Inc. Publication, Hoboken, NJ, 2008.

61. TONG W. Development of public toxicogenomics software for microarray, data management and analysis, Mutat. Res., 549, 241, 2004.

62. TONG W. Quantitative structure-activity relationships (QSARs) for estrogen binding to the estrogen receptor: Predictions across species, Environ. Health Perspect., 105, 1116, 1997.

63. [WWW.WHO.INT/IPCS/FOOD/EN](http://WWW.WHO.INT/IPCS/FOOD/EN) (accessed November 15, 2008).

# MUNDARIJA

KIRISH.....	3
-------------	---

## **I BOB. «QISHLOQ XO‘JALIK MAHSULOTLARI BIOKIMYOSI» FANIGA KIRISH**

1.1. Kirish. Fanning ahamiyati.....	7
1.2. Fanning rivojlanish tarixi.....	7
1.3. Fanning maqsad va vazifalari.....	10
1.4. O‘simlik mahsulotlari biokimyosi.....	11

## **II BOB. VITAMINLAR, FENOLLI VA TERPENOIDLI BIRIKMALAR**

2.1. Vitaminlar .....	13
2.2. Polifenol birikmalar.....	20
2.3. Terpenoidli brikmalar.....	25

## **III BOB. ORGANIK KISLOTALAR, ALKALOIDLAR, GLIKOZIDLAR**

3.1. Organik kislotalar va ularning ahamiyati.....	34
3.2. Alkaloidlar va ularning ahamiyati.....	37
3.3. Glikozidlar va ularning ahamiyati.....	56

## **IV BOB. FERMENTLAR VA ULARNI QISHLOQ XO‘JALIK MAHSULOTLARINI SAQLASH VA QAYTA ISHLASHDAGI O‘RNI**

4.1. Fermentlarning ishlatilishi.....	67
4.2. Imobilangan fermentlar.....	73
4.3. Fermentlarni detergentlar bilan ishlatilishi.....	75

## **V BOB. G‘ALLA EKINLARI BIOKIMYOSI**

5.1. G‘alla ekinlari ahamiyati.....	77
5.2. Donli ekinlarning kimyoviy tarkibi.....	77
5.3. Don tarkibidagi mineral moddalar.....	80

5.4. Donlarning har xil qismlaridagi kimyoviy moddalarning taqsimlanishi.....	80
5.5. Don oqsillarining tarkibi va biologik qiymati.....	82
5.6. Bug'doyning kleykovina sifati va kimyoviy tarkibi.....	83

## **VI BOB. DON-DUKKAKLI EKINLAR BIOKIMYOSI**

6.1. Don-dukkakli ekinlarning ahamiyati.....	85
6.2. Dukkaklilar donlarining tuzilishi va tarkibi.....	85
6.3. Oqsillar.....	88
6.4. Uglevodlar.....	92
6.5. Lipidlar.....	101
6.6. Unish jarayonining ta'siri.....	102
6.7. Donlarning qarishi va ozuqaning sifati.....	106

## **VII BOB. MOYLI EKINLAR BIOKIMYOSI**

7.1. Moyli ekinlar va ularning ahamiyati.....	108
7.2. Moyli ekinlar urug'ining kimyoviy tarkibi.....	108
7.3. Moyli ekinlar moyi xususiyatlari.....	109
7.4. Kunjaraning kimyoviy tarkibi.....	111
7.5. Moyli ekinlar urug'ini saqlash va yetilish davridagi biokimyoviy jarayonlar.....	112
7.6. Moyli ekinlar urug'i tarkibidagi moylarni to'planishi va sifatiga ta'sir etuvchi omillar.....	113

## **VIII BOB. KARTOSHKKA BIOKIMYOSI**

8.1. Kartoshkaning ahamiyati.....	115
8.2. Kartoshka tuganagining kimyoviy tarkibi.....	115
8.3. Tuganaklardagi kimyoviy moddalarni tarqalish xususiyatlari.....	117
8.4. Pishishi davrida tuganaklarning kimyoviy tarkibini o'zgarishi.....	118
8.5. Tuganaklarda kulinarik va texnologik xususiyatlarini shakllanishi.....	120

8.6. Tugunaklarda qaytarilgan qandlar va erkin aminokislotalar to'planishini pasaytiruvchi omillar.....	121
8.7. Kartoshka yetishtirish sifatiga iqlimiy-tabiiy omillar, o'g'itlash va boshqa sharoitlarni ta'siri.....	123
8.8. Kartoshka tuganaklarini saqlash davomida kechadigan biokimyoviy jarayonlar.....	124

## **IX BOB. ILDIZMEVALAR VA YEM-XASHAK EKINLARI BOKIMYOSI**

9.1. Ildizmevali ekinlarning ahamiyati.....	127
9.2. Ildizmevalar kimyoviy tarkibi.....	127
9.3. Ildizmevalar tarkibida qandlar, azotli moddalar va vitaminlarni taqsimlanishi.....	129
9.4. Ildizmevalar pishishi va saqlash davomida biokimyoviy o'zgarishlar.....	130
9.5. Qand lavlagida qand to'planishi sharoitlarini optimallashtirish.....	132
9.6. Yem-xashak o'tlari.....	135

## **X BOB. SABZAVOT VA POLIZ EKINLARI BOKIMYOSI**

10.1. Sabzavotlarning kimyoviy tarkibi.....	138
10.2. Sabzavotlarda asosiy kimyoviy moddalarning taqsimlanishi.....	141
10.3. Pishayotgan sabzavotlardagi biokimyoviy jarayonlar.....	143
10.4. Sabzavotlarda nitratlar to'planishini pasaytiruvchi omillar.....	147
10.5. Sabzavotlarni saqlashdagi biokimyoviy o'zgarishlar.....	149
10.6. Sabzavotlarni konservalashning fizik-kimyoviy usullari.....	151

## **XI BOB. HO'L VA REZAVOR MEVALAR BOKIMYOSI**

11.1. Ho'l va rezavor mevalar, ularning kimyoviy tarkibi.....	155
11.2. Mevalarning tuzilishi va ularda kimyoviy moddalarning taqsimlanishi.....	157

11.3.	Pishayotgan mevalardagi biokimyoviy jarayon.....	158
11.4.	Mevalar pishishida organik kislotalar almashinuvi.....	159
11.5.	Omillar ta'sirida mevalarda tami, xushbo'yligi va ozuqaviy xususiyatlari shakllanishi.....	161

## **XII BOB. SUT VA SUT MAHSULOTLARI BOKIMYOSI**

12.1.	Sut va sut mahsulotlarining hosil bo'lishi.....	166
12.2.	Sutning kimyoviy tarkibi.....	168
12.3.	Sutning oqsil bo'lmagan azotli birikmalari.....	169
12.4.	Sut oqsillari va fermentlari.....	170
12.5.	Sutdagi uglevodlar va vitaminlar.....	175
12.6.	Sutning element tarkibi.....	178
12.7.	Sutning fizik-kimyoviy xossalari.....	180
12.8.	Sutning bakteriotsid xususiyatlari.....	181
12.9.	Sutning mitsellalari va oqsil kompleksi.....	182
12.10.	Yog' donachalari.....	185
12.11.	Og'iz sutining kimyoviy tarkibi.....	186
12.12.	Sutni sovutish, muzlatish va qizdirish jarayonlarida tarkibidagi o'zgarishlar.....	187
	GLOSSARIY.....	192
	FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	204

R.A. ALIMOVA, M.T. SAGDIYEV,  
B.A. ADILOV

# **QISHLOQ XO‘JALIGI MAHSULOTLARI BIOKIMYOSI**

*O‘quv qo‘llanma*

*Muharrir Sh. Bazarova*

*Badiiy muharrir Sh. Adilov*

*Kompyuterda sahifalovchi Z. Ulug‘bekova*

2020-yil 25-oktabrda chop etishga ruxsat berildi.  
Bichimi 60x84  $\frac{1}{16}$ . «Times New Roman» garniturasida.  
Bosma tabogʻi 13,5. Adadi 300 dona. Buyurtma № 8/17.

«Excellent Polygraphy» MChJ bosmaxonasida chop etildi.  
100190, Toshkent shahri, Shayxontoxur tumani, Jangox  
koʻchasi 12 uy, 13 xonadon.



---

---

ISBN 978-9943-13-749-3



9 789943 137493

---

---