

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI**

“DON BIOKIMYOSI” fanidan

Ma’ruzalar matni

QARSHI - 2022

“Don biokimyosi” fanidan ma’ruzalar matni 70720101 – Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish va qayta ishlash texnologiyasi (don mahsulotlari bo’yicha) magistratura ta’lim yo‘nalishlari uchun muljallangan.

Tuzuvchi:

Irnazarov Sh.I. QMII “Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi” kafedrası dotsenti, q.x.f.n.

Taqrizchilar:

Sherqulova J. QDU “Agrobiotexnologiya” kafedrası dotsenti, b.f.n
Z. Ibragimov QMII “Qishloq xo’jalik mahsulotlarini etishtirish, saqlash, dastlabki islov berish texnologiyasi” kafedrası dosenti, q.f.n

Ma’ruzalar matni Qarshi muhandislik – iqtisodiyot instituti, Sanoat texnologiyasi fakulteti, Oziq - ovqat mahsulotlari texnologiyasi kafedrasida muhokama qilingan va tasdiqlangan (“____”____2022 yil, ____sonli bayonnoma)

Ma’ruzalar matni Qarshi muhandislik – iqtisodiyot instituti, Sanoat texnologiyasi fakulteti ilmiy-uslubiy kengashida muhokama qilingan va tasdiqlangan (“____”____2022 yil, ____sonli bayonnoma)

Qarshi muhandislik – iqtisodiyot instituti ilmiy kengashida muhokama qilingan va tasdiqlangan (“____”____2022 yil, ____sonli bayonnoma)

M U N D A R I J A

№	MAVZU	bet
1	Kirish. Don va don mahsulotlari biokimyosi fanining maqsadi va vazifalari	4
2	Oqsil moddalari	8
3	Boshqoli don ekinlarini oqsil moddalari	24
4	Dukkakli, moyli don ekinlari va sabzavotlarning oqsillari	32
5	Nuklein kislotalar	36
6	Don va don mahsulotlari tarkibidagi vitaminlar	52
7	Fermentlar	69
8	Don va don mahsulotlari tarkibidagi fermentlar	75
9	Don va don mahsulotlari tarkibidagi uglevodlar	78
10	Don va don mahsulotlari tarkibidagi lipidlar hamda bo'yovchi moddalar	90
11	Don va don mahsulotlari tarkibidagi lipidlar hamda bo'yovchi moddalar	99
12	Mineral moddalar	102
13	Don tarkibidagi mineral moddalar, namlik, donning nordonligi	105
14	Donni nafas olishi	111
15	Donlarni yetilish va unishidagi kechadigan biokimyoviy jarayonlar	117
16	To'liq yetilmagan, shikastlangan donlar va ularni ishlatilishi	131
17	Un va yormada mahsulotlarini saqlashda kechadigan biokimyoviy jarayonlar	141
18	Donni qayta ishlashda hosil bo'ladigan oraliq mahsulotlarning kimyoviy tarkibi	154
19	Bug'doy unidan non, makaron va unli qandolat mahsulotlarini ishlab chiqarishda unda kechadigan biokimyoviy jarayonlar	162
20	Javdar uni va undan tayyorlanadigan non mahsulotlari	172
	Foydalanilgan adabiyotlar	186

1 маъзу. DON VA DON MAHSULOTLARI BIOKIMYOSI FANINING MAQSADI VA VAZIFALARI

Reja:

1. Don biokimyosi fanining maqsadi va vazifalari.
2. Don ekinlari turlari. Don va urug'ning tuzilishi va kimyoviy tarkibi
3. Urug'ning anatomik tuzilishi va kimyoviy tarkibi.

1. Don va don mahsulotlari biokimyosi fanining maqsadi va vazifalari.

Biokimyo mustaqil fan sifatida paydo bo'lib, hozirgi kunda zamonaviy biokimyo ko'p tarmoqli ilmiy-amaliy fan yo'nalishlaridan biri sifatida keskin rivojlanib bormoqda. Boshqa fan sohalarida bo'lgani kabi, biokimyo shug'ullanadigan muammolarning kengayishi va tobora chuqurlashishi tufayli, undan yangi shaxobchalar ajralib, mustaqil tarmoqlar paydo bo'ldi.

Buning asosiy sabablaridan biri fizik-kimyoviy tahlillar o'tkazish uslublarining rivojlanishi va ularning yangi usullarini paydo bo'lishi hisoblanadi. Bunga quyidagilarni misol qilib keltirish mumkin: ultratsentrifugalash, zichlik gradiyentida sedimentatsiyalash, gelfiltratsiya, radioaktiv izotoplarni qo'llash va hokazo. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, bu borada biokimyo fani organik, fizik va kolloid, analitik kimyo fanlari bilan bir tomondan, mikrobiologiya fani bilan ikkinchi tomondan uzviy bog'langan.

Biokimyo fani o'rganadigan masalalar asosan quyidagilardan iborat:

- tirik organizm (organik moddalarning kimyoviy tuzilishi organizmning turli qismlarida, jumladan, hujayra va uning elementlarida tarqalishi) hujayralarning kimyoviy tarkibi -**statik biokimyo**.
- tirik organizmlarning hayot faoliyati jarayonida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar (moddalarning organizmdagi o'zgarishlari, xususan, moddalar almashinuvi) - **dinamik biokimyo**.
- biokimyoviy reaksiyalarga asoslanib olib boriladigan texnologik jarayonlar -**texnik biokimyo**.

Birinchi vazifani o'rganadigan statik biokimyo qismida organik, analitik va fizik-kimyoviy usullaridan keng qo'llaniladi. Undan tashqari, hujayra komponentlarining strukturasini o'rganishda fizika usullaridan (rentgen-struktura tahlili, YAMR, EPR va hokazo) foydalaniladi.

Dinamik biokimyo hujayralarda boradigan hosil bo'lish (*assimilyatsiya*) va parchalanish (*dissimilyatsiya*), modda almashinishi (*metabolizm*) va bu jarayonda sodir bo'ladigan energiya almashinish reaksiyalarini o'rganadi.

Texnologik jarayonlar bilan bog‘liq bo‘lgan biokimyoviy reaksiyalarni texnik biokimyo o‘rganadi. Masalan, non yopish, sut mahsulotlari ishlab chiqarish va hokazo. Bu borada texnik biokimyo yutuqlari katta, chunonchi, biotexnologik usullardan foydalanib aminokislotalar, vitaminlar, antibiotik birikmalar va boshqalar ishlab chiqarishda mikroorganizmlarning maxsus shtammlaridan foydalaniladi. Undan tashqari, sut mahsulotlarini ishlab chiqarishda, non va non mahsulotlari olishda, go‘sht va boshqa oziq-ovqat sanoatlarida katta yutuqlarga erishilgan. Texnik biokimyoning asosiy vazifalaridan biri xom ashyoni saqlash va qayta ishlash jarayonida sodir bo‘ladigan biokimyoviy jarayonlarni o‘rganish. Bu reaksiyalarni o‘rganish natijasida mahsulotni yo‘qotish va sifatning yomonlashuvi oldini olish usullarini ishlab chiqariladi hamda bu usullar biokimyoviy jarayonlarni boshqarish orqali amalga oshiriladi. Xom ashyoni saqlash jarayonida sodir bo‘ladigan biokimyoviy jarayonlarning asosiylari – bu nafas olish va o‘z-o‘zidan qizish hisoblanib, bular o‘simlik mahsulotlari massasining kamayishiga olib keladi.

Texnologik jarayonlarni boshqarish sohasida bakteriya va zamburug‘lardan ajratib olingan ferment preparatlarining ishlatilishini ko‘rsatishimiz kerak. Masalan, pektin o‘simliklar to‘qimasida ko‘p miqdorda bo‘lib, hujayralarni bir-biri bilan biriktirib turadi. Pektin juda murakkab birikma bo‘lib, suvda erimaydi, kislotali muhitda pektat kislota va uglevodlarga parchalanadi, shu bilan birgalikda pektin kislotani ba‘zi bakteriyalar, mog‘or zamburug‘lari, aktinomitsetlar* va boshqa mikroorganizmlarda uchraydigan pektolitik fermentlar pektinaza, propektinaza va pektaza fermentlari parchalaydi. Meva sharbatlarini tindirishda ishlatiladigan pektolitik fermentlar ham zamburug‘lardan olinadi.

Olingan tajribalar shuni ko‘rsatadiki, fermentlar yordamida pishloq yetilishi tezlashtiriladi, lekin pishloq sifati yomonlashadi.

So‘nggi paytlarda sintetik oziq-ovqat moddalari (Sholi, ikra, go‘sht) ishlab chiqarish usullari rivojlanmoqda, sintetik aromatizatorlar va ta‘m yaxshilaydigan moddalar sintezlanmoqda.

O‘z navbatida texnik biokimyo yuqoridagilarga bo‘linadi, don va don mahsulotlari biokimyosi qismi esa quyidagi masalalarni o‘rganadi:

- ✓ don, un, yorma va nonning kimyoviy tarkibini aniqlash;
- ✓ donning yetilishi va o‘sishi davridagi biokimyoviy jarayonlarni aniqlash;
- ✓ don va don mahsulotlarini saqlash davridagi buzilish jarayonlari va uni oldini olish usullarini izlash;
- ✓ donni qayta ishlash texnologik jarayonidagi biokimyoviy jarayonlarni va bu jarayonlarni boshqarish usullarini izlash;
- ✓ don va don mahsulotlarini saqlash davrdagi jarayonlarni o‘rganish;

✓ don va don mahsulotlarining ovqatlanishdagi qiymatini aniqlash.

Oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy tarkibi. Tirik organizm va oziq-ovqat moddalari tarkibida uchraydigan birikmalar o'zining kimyoviy tabiatiga qarab ikkiga bo'linadi:

Organik birikmalar – oqsillar, uglevodlar, lipidlar, pigmentlar, vitaminlar, fermentlar va nuklein kislotalar.

Anorganik moddalar – suv va mineral elementlar.

2. Don va uning anatomik qismlarining kimyoviy tarkibi.

Don tarkibida boshqa oziq-ovqat mahsulotlari singari organik va anorganik moddalar uchraydi: oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, lipidlar, pigmentlar, vitaminlar, fermentlar, suv, mineral moddalar va boshqalar. Kimyoviy tarkibiga qarab donlar uch guruhga bo'linadi:

- Kraxmalga boy donlar (bug'doy, arpa va hokazo);
- Oqsilga boy donlar (no'xot, loviya va hokazo);
- Yog'larga boy donlar (kungaboqar, soya va hokazo).

Bug'doy 1-guruhga kiradi. Uning donida 12-14 % oqsil, 70 % ga yaqin har xil uglevodlar, shu jumladan, kraxmal, saxaroza, gemitsellyuloza, kletchatka va yelim bor. Bug'doyning tarkibida 2 % ga yaqin yog', shuncha miqdorda kletchatka va 2 % atrofida mineral moddalar bor. Donda yelimlarning bo'lishi donni qayta ishlashni ancha murakkablashtiradi.

Makkajo'xori doni bug'doyga nisbatan tarkibida ko'p yog' bo'lishi bilan farq qiladi. Ayniqsa makkajo'xori murtagida yog' ko'p, shuning uchun undan ovqatlanish va texnikada qimmatli hisoblangan yog' ajratib olinadi.

No'xot, loviya va boshqa dukkakli ekinlar 2-guruhga kiradi. Masalan, no'xot tarkibida 22% atrofida oqsillar, uglevodlar 54%, chunonchi asosiylari kraxmal va gemitsellyuloza, yog'lar 2,4 %, kletchatka 4,7%, kul miqdori - 2 %.

3-guruhga yog'ga boy bo'lgan – kungaboqar donini misol qilish mumkin. Uning donida 16 % oqsil, 2 % ga yaqin uglevodlar, 35 % yog', 26 % kletchatka, kul moddalari 3 % ga yaqin miqdorda mavjud.

3. Urug'ning anatomik tuzilishi va kimyoviy tarkibi.

Donning anatomik qismlarida moddalarning taqsimlanishi quyidagicha:

- Endosperm- 84,2 - 85,0 %
- Murtak- 1,4 - 2,9 %
- Qobiq, aleyron qatlam - 13,0 - 14,4 %

Unning asosiy qismi toza endospermidan tashkil topgan. Donni yanchish jarayoni toza holdagi endospermni ajratib olishga yo'naltirilgan. Endospermida butun donga nisbatan oqsil miqdori kamroq, lekin kraxmal miqdori ko'p. Toza endospermning 3/4 qismini kraxmal, 1/10 qismini oqsil, 0,5 % kletchatka, 2,7 % gemitsellyuloza tashkil qiladi.

Oliy nav bug'doy unining 0,5 % ni odam organizmida hazm bo'lmaydigan kletchatka va gemitsellyulezalar tashkil qiladi.

Endospermidagi oqsil miqdori – 4 % gacha bo'lib, u ovqatdagi qiymati bilan yuqori ahamiyatga ega. Bu oqsillar endosperm oqsillaridan keskin farq qiladi. Kraxmal murtakda mavjud emas, lekin unda ko'p miqdorda shakarlar, asosan saharoza bor (25%). Murtakda kletchatka juda kam bo'lib, gemitsellyuloza - 9-10% ni tashkil etadi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, murtakda yog' miqdori - 5%. Murtakdagi 80% ni oqsillar, shakar va geteropolisaxaridlar tashkil qiladi.

Donning ustki qobig'i 30% gacha oqsillardan tashkil topgan, kletchatka-16%, gemitsellyuloza -37% va oz miqdorda yog'lar bor. Shunday qilib, don qobig'i asosan odam organizmida hazm bo'lmaydigan moddalar – kletchatka va gemitsellyulozalardan tashkil topgan. Kul moddalarining miqdori don qobig'ida taxminan 10% ni tashkil qiladi. Demak, donning undan tashqari anatomik qismlarida ham kul moddalar mavjud. Kul moddalarining don anatomik qismlarida bunday taqsimlanish donni maydalash texnologiyasi jarayonini boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Unning sifat nazorati va standartizatsiyalash kul moddalari miqdoriga qarab olib boriladi: oliy nav un tarkibida kul moddalarining miqdori 0,55% dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Don maydalash texnologik jarayonini boshqarishning birdan-bir yo'li – olinadigan un tarkibidagi gemitsellyuloza va kletchatkani aniqlashdir. Ammo bu moddalarni aniqlash ancha murakkab, shuning uchun, texnologik jarayonni un tarkibidagi kul moddalarini aniqlash orqali olib boriladi, chunki gemitsellyuloza va kletchatkaning tarkibi un tarkibidagi kul moddalarining miqdori bilan parallel o'zgaradi. Kul moddalari don ichki qavatida kam va eng ichki qavatlarida juda kam uchraydi.

Murtak va aleyron qatlamlarda vitaminlarning eng ko'p qismi joylashgan. Masalan, vitamin B₁ (tiamin) asosan murtakda joylashgan, aniqrog'i "himoya qobig'i"da. Don tarkibidagi B₁(tiamin) vitaminining taxminan 60 % shu yerda joylashgan.

Nazorat savollar

1. Biokimyo fani nimani o'rganadi?
2. Oziq-ovqat moddalari tarkibida uchraydigan birikmalar kimyoviy tabiatiga ko'ra necha xil bo'ladi?
3. Don tarkibidagi organik va anorganik moddalar qaysilar?
4. Kimyoviy tarkibiga ko'ra donlar necha guruhga bo'linadi?
5. Donning anatomik qismlarida moddalarning taqsimlanishi qanday?
6. Biokimyoviy jarayonlarda fermentlarning ahamiyati nimalardan iborat?
7. Donlarning qaysi anatomik qismlarida vitaminlar ko'p joylashgan.
8. Bug'doy donining qaysi anatomik qismida yog'lar miqdori ko'p?
9. Donlar kimyoviy tarkibi bo'yicha nechaga guruhga bo'linadi?
10. Kul moddalari don qavatlarida qanday miqdorda uchraydi?

2 mavzy. OQSIL MODDALARI

Reja:

1. Oqsillarning biologik xususiyatlari
2. Oqsillarning fizik-kimyoviy xossalari.
3. Oqsillarning tasnifi.

1. Oqsillarning biologik xususiyatlari

Oqsillar azot tutuvchi makromolekulalardan tashkil topgan biopolimerlardir. Ular peptid bog'lari orqali bog'langan aminokislotalardan hosil bo'lib, proteinlar deb ataladi (*protos*-yunoncha birlamchi, muhim demakdir).

Oqsillarning biologik xususiyatlarini, kimyoviy tarkibi va tuzilishini o'rganish uchun dastlabki ish ularni hujayra massasidan yoki biologik suyuqliklardan toza holda ajratib olishdir. Lekin oqsillarni ajratib olish murakkab jarayon hisoblanadi. Oqsillarni ajratishdagi asosiy murakkabligi ularning beqarorligi bilan bog'liqdir. Ular yuqori harorat, kuchli kislota, ishqorlar va juda ko'p reaktivlar ta'sirida o'zlarining tabiiy xususiyatlarini yo'qotadilar. Oqsillarni ajratib olish va tozalashning hamma bosqichlarini, ularning beqarorligini hisobga olib, yumshoq sharoitda o'tkazilishi oqsillar kimyosining asosiy shartidir. Buning uchun to'qimalardan oqsillarni suv, spirt, neytral tuzlar eritmasi, kuchsiz asos va kislotalar yordamida ekstraksiyalash yo'li bilan ajratib olish mumkin. Oqsillar aralashmasini ajratish uchun xromatografiya (yoki elektroforez) usullari qo'llaniladi. Oqsillarni -3-5 °C da organik erituvchilar (atseton, spirt) yordamida cho'ktirish mumkin. Oqsilni

fraksiyalarga ajratib olishning hozirgi zamon usullari quyidagilardan iborat: zichlik gradiyentida sedimentatsiyalash, ultratsentrifugalash, gel-filtratsiyalash va hokazo.

Organ va to'qimalardan ajratib olingan oqsillar gidrolizlanadi. Organ va to'qimalardan ajratib olingan oqsillar gidrolizlanadi. Oqsillarni ajratib olish va tozalash uchun ularning sathi kata turli kolloid zarrachalar yuzasida turlicha adsorbsiya qilinishi va elektr maydonida turli tezlikda harakatlanishidan foydalanadigan xromatografiya va elektroforez usullarining turli variantlari ayniqsa yuqori samara bilan ishlatiladi.

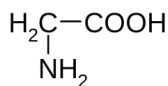
Eritmada adsorbentga shimilgan oqsilni so'ngra pH ni o'zgartirish yoki ion konsentratsiyasini oshirish bilan ajratib olish mumkin. Oqsillar adsorbsiya –elyutsiya yo'li bilan ko'pincha, xromatografiya ustunlarida ajratiladi (xromatografik adsorbsiya). Xromatografiya usulda ajratib olingan oqsillarning aminokislota tarkibi o'rganiladi.

Oqsillar tarkibida ko'p uchraydigan aminokislotalarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin.

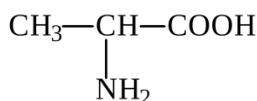
I. Ochiq zanjirli (atsiklik), alifatik aminokislotalar.

Halqasiz aminokislotalar.

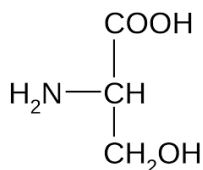
a) monoamino monokarbon kislotalar



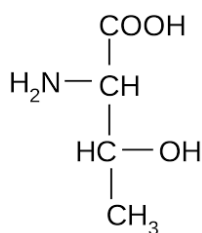
Glitsin – organizmda oqsillarning gidrolizi natijasida hosil bo'lishi yoki sintezlanishi mumkin. Glitsin organizmning muhim biokimyoviy jarayonlarida ishtirok etadi: kreatin va pirrol sintezi, ba'zi bir zaharli moddalarni bartaraf etishda va hokazo.



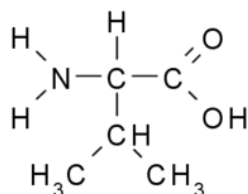
Alanin - tabiatda ko'p tarqalgan va hamma oqsillar tarkibida uchraydi. Organizmlarda u oqsil gidrolizlanishi natijasida hosil bo'ladi yoki boshqa birikmalardan sintezlanishi mumkin.



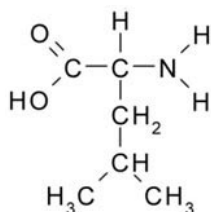
Serin - organizmda oqsillardan hosil bo'lishi mumkin va oddiy birikmalardan sintezlanadi. Tarkibida fosfor bo'lgan oqsillarda (fosfoproteidlar – sut kazeini, tuxum sarig'ining vitellini va boshqalar) - serinning spirt guruhiga fosfat kislota qoldig'i birikkan.



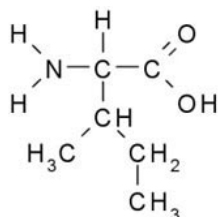
Odam va hayvonot organizmi **treonin** sinteziga qodir emas, shuning uchun ovqat oqsili bilan organizmga yetkazilishi lozim.



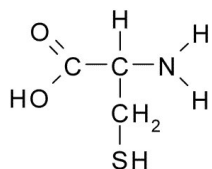
Oqsillarda **valin** miqdori nihoyatda kam, u hayvonot organizmida sintezlanmaydi va faqatgina ovqat oqsili gidrolizi natijasida hosil bo'ladi.



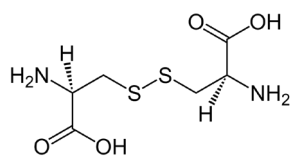
Hamma oqsillar tarkibida va ko'p miqdorda **leysin** uchraydi, ammo hayvon organizmida u sintezlanmaydi.



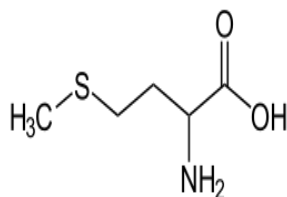
Oqsillar tarkibida **izoleysin** oz miqdorda uchraydi, odam va hayvonot organizmida u sintezlanmaydi.



Oqsillar gidrolizlanganda **sistein** ajratib olish nihoyatda qiyin. Ko'pincha osonlik bilan uning dimeri sistin ajratib olinadi.



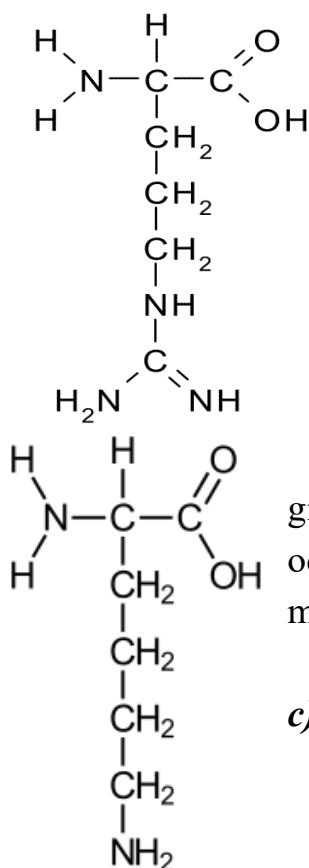
Organizmida sistein va **sistin** oqsil parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Bundan tashqari ular metionindan ham hosil bo'lishi mumkin.



Metionin-tarkibida oltingugurt tutuvchi, suvda yaxshi eriydigan, o'ziga xos yoqimsiz xidli, rangsiz kristal holdagi α -aminokislotadir. Sut oqsili kazein tarkibida sezilarli miqdorda metionin mavjud.

b) diaminokislotalar

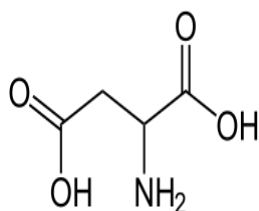
Ishqoriy oqsillar (protamin va gistonlar) argininga juda boy. Mochevina hosil bo'lish reaksiyasida **arginin** muhim rol o'ynaydi. Arginin va lizin aminokislotalari yadro tarkibidagi giston oqsillari tarkibiga kiradi.



Lizin aminokislotalari sodda oqsillar protaminlar va gistonlarning tarkibiga kiradi (arginin bilan birga), ishqoriy oqsillar qatoriga kiradi. Ularning tarkibida arginin va lizin miqdori ko'proq bo'lganidan ishqoriy xususiyatga ega.

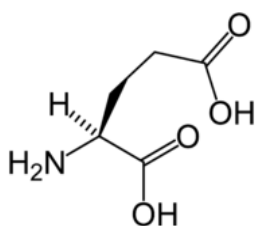
c) monoaminodikarbon kislotalar

bilan almashinsa
almashinadigan
tarkibida
miqdori ko'p



Aspartat kislota (COOH dagi OH o'rni NH₂ aspartat kislota amidi - asparagin deyiladi)– aminokislotalar qatoriga kiradi. Albuminlar asparagin va glutamin aminokislotalarining bo'ladi. Organik birikmalar organizmdagi

metabolitik jarayonga tortiladi, CO₂ gazi tashqariga chiqariladi, ammiakning bog'lanishidan esa glutamin, asparagin va mochevinalar hosil bo'ladi. Glutamin oqsil sintezida ishtirok etishidan tashqari yana u ammiakning zahirasi hamdir. Xuddi shu yo'l bilan tegishli sintetazalar orqali asparagin ham hosil bo'ladi. Glutamin va asparagin ammiakning zahirasi sifatida o'simliklar uchun ham katta ahamiyat kasb etadi. Purin va pirimidin asoslarining sintezida aminokislotalardan glitsin, asparagin va glutaminlar xom ashyo sifatida ishtirok etadi.



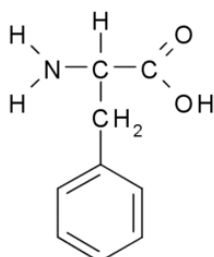
Glutamat kislota (COOH dagi OH o'rni NH₂ bilan almashinsa glutamat kislota amidi - glutamin deyiladi) - Glutamin va γ-aminomoy (GAMK) kislotalar neyromediatorlar hisoblanadi. Ular neyromushaklar faoliyatida sodir bo'ladigan elektrik potentsiallarni uzatilishida ishtirok etadi. Nerv impulslarining uzatilishini GAMK

ingibirlaydi, glutamin kislotasi esa faollantiradi. Miyada ammiakni glutamin kislotasi biriktirib, glutaminga aylanadi.

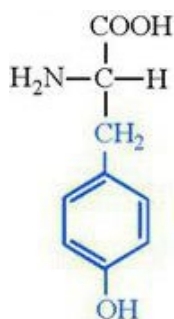
II. Siklik aminokislotalar

Halqali aminokislotalar.

a) *Aromatik aminokislotalar*

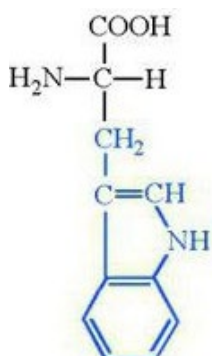


Hayvonot organizmida **fenilalanin** sintezlanmaydi, balki faqat oqsillarning gidrolitik parchalanshi natijasida hosil bo'ladi. Fenilalanin oksidlanishi natijasida tirozin sintezlanishi mumkin.

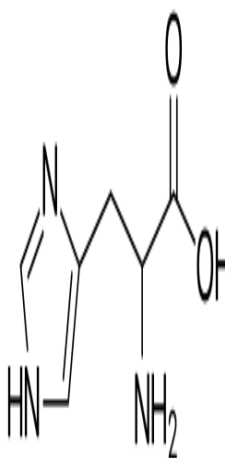


Ko'pchilik oqsillar takibida **tirozin** uchraydi. Odam va hayvonot organizmidagi oqsillardan hosil bo'ladi. Qalqonsimon bez garmoni tiroksin tirozindan hosil bo'ladi. Bundan tashqari buyrak usti bez garmoni adrenalini ham tirozindan sintezlanadi.

b) *geterosiklik aminokislotalar*

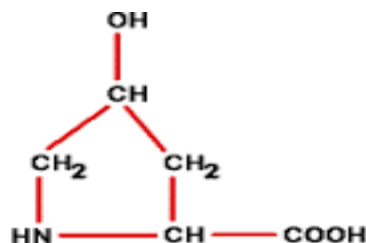
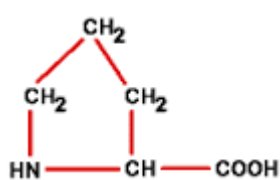


Triptofan - hayvonot organizmida sintezlanmaydi, balki oqsillardan hosil bo'ladi. Aksariyat katalitik markazlar ayrim aminokislotalar va triptofan radikallarining majmuasi hisobiga shakllanadi. PP vitamini boshqa vitaminlardan farqi, u oz miqdorda triptofan aminokislotasidan organizmida sintezlanadi. Triptofan esa markaziy nerv sistemasining qator vazifasini izga soluvchi serotonin hosil bo'lishida asosiy xom ashyo hisoblanadi.



Gistidin – ishqoriy aminokilota hisoblanadi. Aksariyat katalitik markazlar ayrim aminokislotalar va gistidin radikallarining majmuasi hisobiga shakllanadi. Amilaza fermentidagi faol markaz kraxmaldagi α -1.4 glikozid bog'larini gidrolizlovchi polipeptid zanjiri gistidin, asparagin kislotasi va tirozin aminokislotasi qoldiqlaridan iborat. Gistidin organizmida sintezlanmaydigan-almashtirilmaydigan aminokislotalar qatoriga kiradi. Gistidinning dekarboksillanishidan hosil bo'lgan gistamin ichki sekretsiya bezlarining faoliyatiga ijobiy ta'sir qiladi.

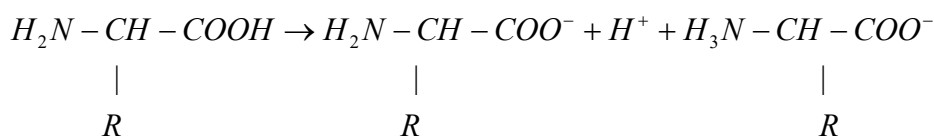
c) iminokislotalar



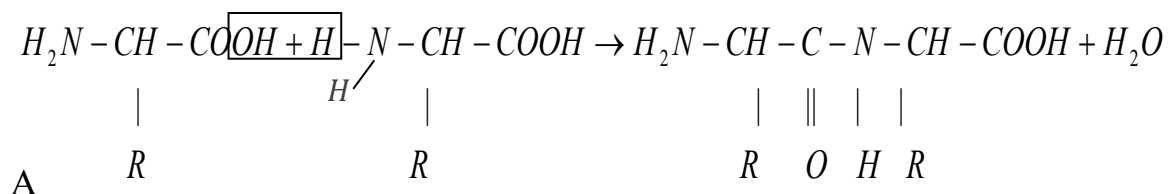
Aminokislotalar - **prolin** va **oksiprolin** - aminokislotalarga aylanishi mumkin.

Shunday qilib, oddiy oqsillarni gidrolizlar natijasida hosil bo'lgan birikmalarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, ular faqatgina aminokislotalar qoldig'idan tashkil topgan va har xil oqsillar bir-biridan tarkibidagi aminokislotalarning turi va miqdori bilan farq qiladi.

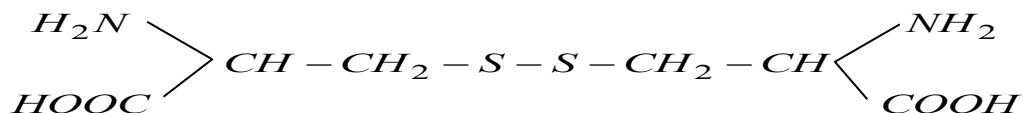
Aminokislotalarning xossalari. Aminokislotalar suvli eritmada ikkilamchi ionlar sifatida bo'ladi:



Aminokislotalar o'zaro kondensatsiyalanib, peptid guruhlarini hosil qiladi (- NN - CO -).



aminokislotalarning keyingi ketma-ket birikishi natijasida tripeptid, tetrapeptid va toki polipeptid hosil bo'lishigacha davom etishi mumkin. Aminokislota qoldiqlari orasidagi bog'lanish peptid bog'i hisoblanadi. Bundan tashqari oqsil molekulalarida disulfid bog'lari uchraydiki, sistein qoldiqlari bu bog'ni hosil qiladi:

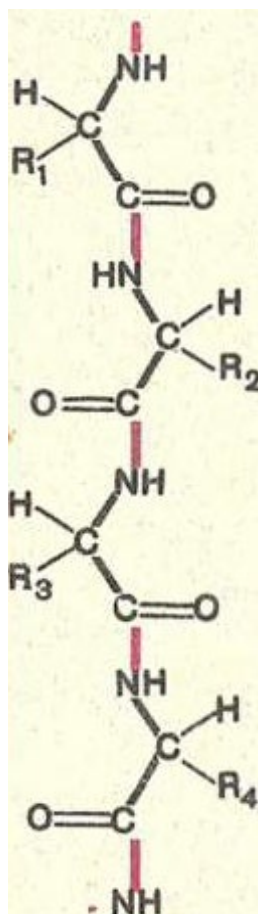


Kuchli kovalent bog'lari (peptid, disulfid) bilan bir qatorda oqsil molekulalarida harakatchan vodorod bog'lari ham hosil bo'ladi. Bu bog'lar O H - orasida hosil bo'lib, oqsil molekulasining spiralsimon strukturasi paydo bo'lishiga ishtirok etadi.

Oqsil molekulasining tuzilishi. Oqsil molekulasini yirik bo'lganligi uchun ularning struktura tuzilishi ham ancha murakkab hisoblanadi. Ularning makromolekulyar konfiguratsiyasini aniqlashda nisbiy tasnif bo'lmish birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi struktura atamaları mavjud.

Kovalent peptid bog'lari oqsil molekulasining birlamchi strukturasini hosil qiladi. Peptid bog'lari tufayli aminokislotalar bir-biri bilan ma'lum ketma-ketlikda birikib, polipeptid zanjirini va bu zanjirning har bir bo'g'inida aminokislota qoldig'i turadi. Qachonki, polipeptid zanjiri katta o'lchamga ega bo'lsa, unda u oqsil xossalriga ega bo'lishi mumkin. Polipeptidlar aminokislota qoldig'larining xilma-xilligi hamda aminokislota qoldig'larining har xil ketma-ketlikda joylanishi rang-barang oqsillarning hosil bo'lishiga va ularning har xil tuzilishiga va biologik xossalarga ega bo'lishiga olib keladi.

Oqsil molekulasining birlamchi strukturasini. Oqsil molekulasida aminokislotalarning birin-ketin kelish tartibi *oqsilning birlamchi strukturasini* deyiladi.



1- Rasm. Oqsil molekulasining birlamchi strukturasini.

Vodorod bog'lari tufayli chiziqsimon polipeptid zanjiri spiralsimonga aylanib, ma'lum bir fazoviy tuzilishga ega bo'ladi (Rasm-1.Oqsil molekulasining birlamchi strukturasini).

Oqsil molekulasining ko'pchilik xossalari uning polipeptid konfiguratsiyasi va ichki strukturasiga bog'liq. Bu tartib nasliy belgilangan va avloddan avlodga o'tadi. Polipeptid zanjirda peptid bog'lar $-CO-NH-$ shaklida bo'lganidan zanjirdagi birinchi aminokislotalarning NH_2 gruppasi oxirgi aminokislotalarning $COOH$ gruppasi erkin holda qoladi, qolgan hamma $\alpha-NH_2$ va $\alpha-COOH$ gruppalar peptid bog'i hosil qilish uchun sarf bo'lganlar. Binobarin zanjirning NH_2 va $COOH$ uchlari, "C" va "N" uchlari bo'ladi.

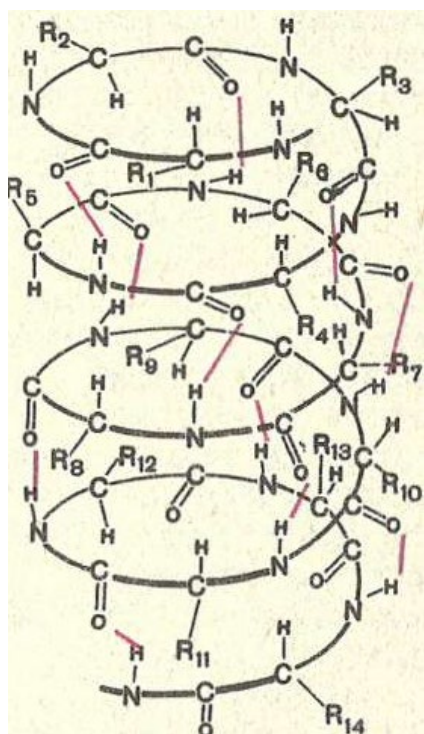
Hozirgacha o'n minglab oqsillarning birlamchi strukturasini aniqlangan. Hosil bo'lgan peptidning nomi aminokislota qoldiqlari nomidan tuziladi; bunda oxirgi aminokislotalardan boshqa hamma aminokislota nomlarining oxiri "il" ga almashtiriladi. Masalan: pentapeptidning nomi Alanil-Valil-Fenilalanil-Glutamil-Lizin bo'ladi.

Birlamchi struktura oqsil molekulasining turg'un strukturasini bo'lib, uni

oqsilning barcha xususiyatlari asosi deyilsa bo'ladi. Molekulaning gidrolitik parchalanishi (proteoliz) bilan bog'liq bo'lmagan hamma metabolitik (modda almashinuvi) jarayonlarda birlamchi struktura o'zgarmay saqlanadi. Oqsil shu tuzilishida o'zining xilma-xil funksiyalarini bajaradi. Hozirgi kunda aniq ma'lumki, oqsilning yuqori tashkiliy shakllari, biologik faoliyati ham molekulada aminokislotalarning birin-ketin joylanishidan kelib chiqadi.

Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi. Oqsillarning ikkilamchi strukturasi deyilganda, polipeptid zanjirning spiralsimon yoki boshqa bironta konformatsiyaga o'tishi tushuniladi. (Rasm-2.Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi).

Ammo polipeptid zanjirning barcha qismlari bir xilda spirallashgan bo'lmay, ayrim qismi to'g'ri bo'lib, peptid zanjiri bir tekislikda yotishi mumkin. Oqsilning bunday konfiguratsiyasi uning birlamchi strukturasiidan kelib chiqadi va undagi kovalent, disulfid va qo'shimcha kuchsiz vodorod bog'lari bilan mustahkamlanadi. Ikkilamchi strukturali oqsillarda karbonil (CO-), imin (NH-) guruhlarini o'rtasidagi hosil bo'ladigan vodorod bog'lari tufayli α -spiral va β -qatlamli strukturalar shakllanadi.



Rasm-2.Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi

Polipeptid zanjir α -spiral va β -struktura ko'rinishida bo'lishini va ularni o'lchamlarini o'tgan asrning 50-yillarida rentgenstruktura analizi usuli yordamida amerikalik olimlar L.Poling va K.Korilar tomonidan aniqlangan. Polipeptid zanjirning α -spiralini xuddi davriy ravishda temirga o'yilgan vint o'ramiga o'xshatish mumkin. Polipeptid zanjirining α -spirallanishida har bir aylanma o'ramiga 3, 6 ta aminokislota qoldig'i to'g'ri keladi. Spiral qismining to'liq davriy takrorlanishi 18 ta aminokislota qoldig'idan keyin ro'y beradi. Ularning uzunligi 0,54 nm va 2,7 nm dan iborat bo'ladi. Unda har bir aminokislota qoldig'iga to'g'ri keladigan masofa 0,15 nm ga teng.

Oqsil zanjiridagi aminokislotalar qoldig'idagi peptid guruhlarini o'rtasida α -spiral konfiguratsiyasini shakllantirishda vodorod bog'lari ishtirok etadi. Vodorod bog'lari labil, kuchsiz, lekin ularning bir qanchasi birlashsa ma'lum energetik samaradorlikka ega bo'ladi, α -spiralni mustahkamlaydi. Aminokislota qoldiqlaridagi radikallar α -spiral konfiguratsiyasini mustahkamlashda ishtirok etmaydi. Tabiiy oqsillar tarkibida o'ngga buralgan α -spiral strukturalar uchraydi. α -spiral hosil qilish jarayonida

vodorod bog‘larining yonboshidagi aminokisotalar bir-birlari bilan gidrofob yoki gidrofil majmuaga ega bo‘lgan kompaktli saytlarni hosil qiladilar. Bunday saytlar makromolekularini uch o‘lchamli konformatsiyasini va α -spiral taxlamining fazoviy strukturasi hosil qilishda ishtirok etadi. Oqsil molekulasida α -spirallanish darajasi har xil. Masalan, mioglobinda -70%, ribonukleazada -50%, pepsinda-28%, ximotripsinda α -spirallanish umuman kuzatilmaydi.

Oqsil molekulalaridan β -struktura odatda polipeptid zanjirlar yonma-yon kelganda hosil bo‘ladi. Bunda vodorod bog‘lar parallel yoki antiparallel holda zanjirning peptid bog‘lari o‘rtasida hosil bo‘ladi. Natijada polipeptid zanjirlar davriy ravishda takrorlanib, qatlam-qatlam bo‘lib joylashadi. β -strukturali polipeptid zanjiri uzun spirallanmagan bo‘lib, zigzaksimon shaklga ega fibrilyar oqsillar masalan, ipak fibrioni, soch keratini, teri va paylardagi kollagen β -strukturaga ega bo‘ladi.

Domenlar. Ikkilamchi strukturaning yanada murakkablashgani bo‘lib, oqsillarning alohida avtonom globulyarli funksional qismlari hisoblanadi. Ular o‘zaro bir-birlari bilan qisqa, polipeptid zanjirlarining aylanuvchi oshiq-moshiq (shaner) li qismlari bilan bog‘lanadilar. Misol uchun, ximotripsin oqsilida ikkita domen bo‘lib, ular silindr shaklida, β -strukturadan tashkil topgan. 6 ta antiparallel zanjirdan iborat bitta domen *H*- tomon bo‘lib, 139 ta aminokislota 2chi domenning oxiri *C*- bilan tamomlanib tarkibida 115 aminokislota qoldiqlaridan iborat. Ayrim oqsillarda, jumladan, immunoglobulin yoki serinli proteinazalarida bir necha strukturali domenlar birlamchi strukturali bo‘yicha bir-biriga o‘xshash bo‘ladi. Bu esa ularning sintezlovchi genlarning dublikatsiya mexanizmidan darak beradi.

Polipeptid zanjirining spiralsimon strukturasi ma’lum joylarda buziladi va amorf xossalarga ega bo‘lgan qismlarga aylanadi. Bu hodisa qator sabablarga bog‘liq, lekin asosiylari quyidagilardan iborat: oqsil molekulasida disulfid bog‘larining hosil bo‘lishi hamda aminokislotalar prolin va oksiprolin bo‘lishi. Spiral va amorf qismlarning bir-biriga nisbatan joylanishi natijasida oqsil molekulasining uchlamchi strukturasi hosil bo‘ladi. Bu stukturaning hosil bo‘lishida aminokislotalarning yon radikallari orasidagi o‘zaro ta’sir ham muhim rol o‘ynaydi.

Oqsil molekulasining uchlamli strukturasi. Oqsillarning uchlamchi strukturasi deyilganda, polipeptid zanjirning muayyan fazoda ixcham, yig‘iq joylashish konformatsiyasi tushuniladi (Rasm-3.Oqsil molekulasining uchlamchi strukturasi). Oqsillar molekulasining hajmiy shaklini, ya’ni ularning fazoviy konfiguratsiyasini belgilovchi uch o‘lchamli (bo‘yi, eni, balandligi) strukturalar, ularning uchlamchi strukturasi belgilaydi.



Oqsillarning biologik faolligi polipeptid zanjirining

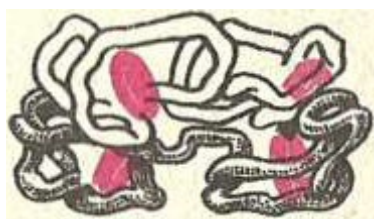
fazoviy strukturasiga bog'liq bo'lib, bunday struktura ularning nativ holati deyiladi. Oqsillar uchlamchi strukturasini mustahkamlashda polipeptid zanjirining yonida joylashgan aminokislota qoldiqlarining radikallari o'rtasida hosil bo'ladigan kimyoviy bog'lar asosiy rolni o'ynaydi. Bunday bog'lar ikki xil bo'lib, stabil va labil turlariga bo'linadi. Mustahkam, stabil bog'larga disulfid ko'prigi kirib, bular hal qiluvchi rol o'ynaydi. Lekin polipeptid zanjir qismlarining bir-biriga yaqinlashishi bilan kelib chiqadigan radikallararo labil (ion, vodorod va boshqa) bog'larning ahamiyati ham muhimdir. Demak, bunday ko'chlar gidrofob va gidrofil guruhlarining o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi.

Aminokislota qoldiqlaridagi uglevodorod radikallari qutblanmagan yoki van-der-vals bog'lari globulyar oqsilning uchki qismida gidrofob yadroni (yog'tomchilari) shakllantiradi, ya'ni uglevodorod radikallari suv molekulalari bilan bog'lanishdan chetlashadi. Gidrofil radikallar esa tashqarida bo'ladi.

Demak, oqsil molekulasida qutblanmagan aminokislotalar soni ko'p bo'lsa, ular o'rtasidagi van-der-vals bog'lari, uchlamchi strukturani shakllantirishda ishtirok etadi.

Oqillardagi birlamchi struktura qanday ahamiyat kasb etsa, uning uchlamchi strukturasini ham shunday biologik ahamiyatga ega. Uchlamchi strukturaning fazodagi aniq joylanishi uning faoliyatini belgilaydi. Oqsillardagi uchlamchi strukturani buzuvchi turli xil tashqi ta'sirlar ularning strukturasini o'zgartirib, biologik faolligini yo'qotadi.

Oqsil molekulasining to'rtlamchi strukturasini. Oqsillarning molekulyar massasi 100 kDa dan (Dalton (Da)- massa birligi bo'lib, vodorodning atom masasiga teng) ortiq bo'lsa, u bir necha (molekulyar massa kichik bo'lgan) polipeptid zanjirlaridan



Rasm- 4. Oqsil molekulasining to'rtlamchi strukturasini

iborat bo'ladi (Rasm-4. Oqsil molekulasining to'rtlamchi strukturasini). Undagi har bir polipeptid zanjir protomer (kichik birlik) molekulaning o'zi esa multimer yoki epimolekula deb ataladi. Shunday kichik birliklardan tashkil topgan oqsil molekulalarining fazoviy konfiguratsiyasi uning to'rtlamchi strukturasini deyiladi. To'rtlamchi strukturani tashkil qilishda qatnashayotgan protomer subbirliklar alohida bo'lganida biologik faolligi yo'qoladi.

To'rtlamchi struktura oqsil molekulasini mustahkam stabil holatga keltirishda qutblangan aminokislota qoldiqlarining radikallari o'rtasidagi hosil bo'lgan ko'chlar ishtirok etadi. Ular subbirliklarning ustki qismida shakllanib, protomerlarni kompleks holda mustahkam ushlab turadi. Subbirliklar birlari bilan bog'lanadigan qismlarini kontaktli maydonchalar deyiladi.

To'rtlamchi strukturasi o'rganilgan oqsillardan gemoglobin, immunoglobulin, tamaki mozaikasining virusining oqsili va boshqalar.

Gemoglobin molekulasi to'rtta kichik birlikdan tashkil topgan. Ularning har birining molekulyar massasi 17 000. To'rtta polipeptid zanjirning har ikkitasi α -juft zanjir 141 ta, ikkinchi β -juft zanjirlarida 146 ta aminokislotalar qoldig'i joylashgan. Bu kichik birliklarning uchlamchi strukturalari xuddi mioglobinning tuzilishiga o'xshaydi. Gemoglobin molekulasidagi kichik birliklar shunday joylashganki, go'yo ular muntazam tarzda tetraeder burchaklarida turgandek ko'rinadi. Shuning uchun tashqaridan qaraganda, molekula xuddi yumaloq sharga o'xshaydi.

Tamaki mozaikasi virusining oqsili (M-40 000 000) nukleoprotein bo'lib, unda ribonukleinkislota 6% ga to'g'ri keladi. Oqsil qismi 2130 ta kichik subbirliklardan tashkil topgan (har birining molekulyar massasi 8 000 ga teng). Virus molekulasining markazida spiral ko'rinishda nuklein kislota joylashgan bo'lib, uning atrofini oqsilli kichik birliklar o'rab turadi. Spiralning har bir o'ramiga 16 tadan protomer to'g'ri keladi.

Oqsillarining to'rtlamchi strukturasi shakllantirishda, ion, vodorod, gidrofob bog'lar ishtirok etadi. Mazkur strukturada kovalent bog'lar (disulfid bog') kam qatnashadi. Ion bog'lanishda ko'proq metil ionlari qatnashadi.

To'rtlamchi strukturali oqsillarni oligomerli polipeptidlar deyiladi. Oqsillar gomomer va geteromerlilarga bo'linadi. Gomomerli oqsillardagi subbirliklarning strukturasi bir xil bo'lib, bularga katalaza oqsili misol bo'ladi. U qimmatli bir xil 4 ta protomyerdan tuzilgan. Geteromerli oqsillarning subbirliklari tuzilishi bo'yicha bir-birlaridan farq qilib, ular yana har xil vazifalarni bajaradilar. Oqsillarning to'rtlamchi strukturalilari biror biologik vazifani bajarish jarayonida dinamik holatda bo'ladilar. Jumladan, gemoglobin molekulasi kislorodni biriktirib olishda muayyan darajada siqilib, uni uzatishda esa kengayadi.

2. Oqsillarning fizik-kimyoviy xossalari.

Oqsillarning fizik kimyoviy xossalari ular tarkibidagi aminokislota qoldiqlarining radikalliga bog'liq. Oqsillar kimyoviy, fizikaviy va biologik xossalari bo'yicha bir-birlaridan farqlanadilar.

Oqsillarning muhim fizik xossalaridan biri ularning optik jihatdan faol bo'lishidir. Ular qutblangan nur sathini chapga yoki ungga og'dira oladi. Shuningdek, ular yorug'lik nurini sindirish, tarqatish, ultrabinafsha nurlarni yutish xususiyatiga ega. Oqsillarning bu xossalaridan ularning miqdorini, molekulyar massasini aniqlashda foydalaniladi.

Oqsillar oq kristall (rangli oqsillar ham bor-gemoglobin) modda bo'lib,

molekulyar massasi 6 000 dan bir necha 100 Da gacha boradi. Oqsillar katta makromolekulyar bo'lganligi uchun suvda kolloid eritmalar hosil qiladi. Oqsillarning molekulyar massasini o'rganish (osmotik bosim orqali, zichlik gradientida sedimentatsiya qilish va hokazo) shuni ko'rsatadiki, ular yuqori molekulyar (polimer) birikmalar ekan.

Molekulyar massasining katta bo'lishi tufayli oqsillar eritmada kolloid holatda bo'ladi. Takibida karboksil - COOH va aminogruppa - NH₂ bo'lganligi uchun oqsillar amfoter elektrolit hisoblanadi. Shuning uchun ishqoriy eritmada oqsil molekullari manfiy zaryadga ega, kislotali muhitda bo'lsa - musbat zaryadga ega bo'ladi. Vodorod ionlarining eritmadagi ma'lum bir konsentratsiyasida (pH-ning ma'lum qiymatida) oqsil molekulasidagi musbat va manfiy zaryadlar soni teng bo'ladi. pH - ning bu qiymati oqsilning izoelektrik nuqtasi (IEN) deb ataladi. Masalan, IEN sut kazeini uchun - 4.2, tuxum albumini uchun - 3.8, Makkajo'xori zeini uchun -6.2 ga teng. Izoelektrik nuqtada oqsil molekulasida eng kam darajada gidratlangan va oson cho'kmaga tushadi.

Oqsillar gidrofill kolloidlar hisoblanadi. Eritmada har bir oqsil molekulasida suv qatlami bilan qurshab olingan va bu hodisa gidratatsiya tufayli sodir bo'ladi. Ular suvda eriganda molekulasida ma'lum zaryadga ega bo'lganligi uchun suvning qutbli molekullari bilan o'zaro munosabatda bo'ladi. Bunda oqsil molekulasida suv pardasi (dipol) bilan o'ragan bo'ladi. Oqsil suv qatlamini buzuvchi moddalar ularning cho'kmaga tushishini chaqiradi. Bunday moddalarga spirt, atseton, tuz eritmaları va boshqalar misol bo'la oladi.

Oqsil kolloid eritmalarining muhim xossalari biri ularning gel hosil qilishidir. Agar gel quritilsa va keyin suvga tushirilsa, oqsilning bo'kishi kuzatiladi. Oqsilning izoelektrik nuqtasida eng kam cho'kish kuzatiladi. Agar eritmaga suvni tortib oluvchi modda qo'shilsa oqsil cho'kmaga tushadi.

Ko'p omillar oqsil strukturasi ta'sir etib oqsilning fizik-kimyoviy xossalari o'zgarishiga olib keladi va denaturatsiya hodisasini chaqiradi. Denaturatsiya - oqsil tabiiy xossalari yo'qolishi, uning natijasida oqsil suvda va tuzli eritmada erish xususiyatlarini yo'qotadi. Quritilib denaturatsiyalangan oqsillar suvda bo'kadi. Denaturatsiya jarayonining boshlang'ich davri oqsil molekulasida chuqur o'zgarishlarni chaqirmaydi va qaytar hisoblanadi. Ammo keyingi bosqichlarda qaytmas o'zgarishlar kuzatiladi. Denaturatsiyalovchi omillarga qizdirish (70-100°C), kuchli kislota va ishqorlarning ta'siri, og'ir metallar va qator kimyoviy reaktivlar misol bo'la oladi. Bu omillar ta'sirida oqsillar gidrofilligini yo'qotib, gidrofob xossalarga ega bo'ladi. Denaturatsiya natijasida oqsil cho'kmaga tushadi.

3. Oqsillarning tasnifi.

Oqsil molekulasi zanjirlarining fazodagi joylashuviga qarab **fibrilyar** va **globulyar** oqsillarga bo'linadi. Agar oqsilning shakli aylanasiimon yoki ellipssimon bo'lsa, u globulyar hisoblanadi. Cho'zinchoq, ipsimon tuzilishga ega bo'lgan oqsillar fibrilyar oqsillar deb ataladi. Bunday oqsillar terida, muskulda, sochda, tomirda va boshqa joylarda uchraydi.

Barcha oqsillar kimyoviy tarkibiga qarab, **oddiy** va **murakkab** oqsillarga bo'linadi. Oddiy oqsillar, bular bir komponentli bo'lib, ular gidroliz qilinganda faqat aminokislotalar hosil bo'ladi. Ikkinchisi esa murakkab oqsillar bo'lib, tarkibida aminokislota va boshqa guruhlar bo'ladi. Qo'shimcha modda prostetik guruhlardan iborat bo'lib, ular lipid, uglevod, nuklein kislotalar bo'lishi mumkin. Murakkab oqsillarni prostetik guruhiga qarab lipoprotein, glikoprotein, xromoprotein va nukleoproteinlar deb ataladi.

Oddiy oqsillar sinflanishi asosida ularning ba'zi bir fizik-kimyoviy va kimyoviy xossalari olingan. Masalan, eruvchanligiga qarab oqsillar quyidagicha bo'linadi.

1. Albuminlar – hayvon va o'simlik to'qimalarining tarkibida bo'ladi. Qon tarkibidagi albumin 575 aminokislota qoldig'idan iborat bo'lib, mazkur oqsilda asparagin va glutamin aminokislotalarning miqdori ko'p. Uning molekulyar massasi 69 kDa. Bu globulyar oqsil qon plazmasining muhim tarkibi bulib, transport va ozuqa sifatida xizmat qiladi. To'qimalardagi umumiy oqsillarning 50% ni albuminlar tashkil qiladi. O'simlik tanasi albuminlarga juda boy jumladan, soya o'simligida ikki xil albumin mavjud bo'lib, sedimentatsiyasi konstantasi 2 S va 7 S, tarkibida metionin, triptofanlar miqdori yuqori. Bu guruhga kiruvchi oqsillar suvda yaxshi eriydi. Qizdirilganda cho'kmaga tushadi, ammo ammoniy sulfatining to'yingan eritmasida erimaydigan oqsillar guruhidir.

2. Globulinlar – suvda erimasligi va tuzli eritmalarda erishi bilan albuminlardan farq qiladigan oqsillar. Qon tarkibida α -, β - va γ - fraksiyalaridan iborat bo'lib, har qaysi fraksiya geterogen holatida bir necha oqsillardan iborat. Qon tarkibidagi globulinlar suvda deyarli erimaydi, molekulyar massasi 150kDa.

O'simlik globulinlari ham geterogen bo'lib, 11 S va 7 S sedimentatsiya ikkita konstantali fraksiyadan iborat. 11 S globulinlar asosan glitsinin oqsilidan iborat u soya o'simligidan ajratib olingan, molekulyar massasi 300-400 kDa. Tarkibida arginin, asparagin va glutaminlar miqdori ko'p bo'ladi. Moyli o'simliklar donining moyi ajratib oligandan keyin qoladigan kunjarada ko'p miqdorda oqsil bo'lib, ular ham globulinlarga kiradi.

3. Prolaminlar va gliadinlar – 70-80 % li spirtida eriydigan, (qolgan oqsillar bunda denaturatsiyaga uchraydi) lekin suvda, tuz eritmali va mutloq spirtida

erimaydigan o'simliklarda uchraydigan oqsillar guruhi hisoblanadi. Ularning asosiy vakili gliadin bug'doy donining endospermida uchraydi. Prolaminlar qatoriga yana arpa tarkibidagi gordein va makkajo'xori zeinini keltirish mumkin. Ular tarkibida nisbatan ko'p miqdoda prolin bor.

4. Glyutelinlar – neytral erituvchilarda erimaydi, ammo suyultirilgan kislota va ishqor eritmasida eriydigan oqsillar guruhi hisoblanadi. Ular donlardan bug'doy, arpa, qattiq bug'doy tarkibida uchraydi. Guruchdan olinadigan orizenin, bug'doydan olinadigan glyutenin shu guruhiga kiradi.

5. Gistonlar – suvda eriydi, lekin suyultirilgan ammiakda erimaydi. Boshqa oqsillar eritmasi gistonlarni cho'ktiradi. Ular qizdirilganda paydo bo'lgan cho'kmalar suyultirilgan kislotalarda eriydi. Gistonlar kuchsiz ishqor tabiatiga ega ekanligi bilan boshqa oqsillardan farqlanadi. Bu xususiyat gistonlar tarkibida diaminomonokarbon kislotalar (arginin va lizin) miqdori haddan tashqari ko'pligidan dalolat beradi. Ularning izoelektrik no'qtalari ham ishqoriy muhitga to'g'ri keladi. Oqsillar izoelektrik no'qtalarda cho'kadigan bo'lganligidan gistonlar qaynatilganda faqat ishqor ishtirokida iviydi. Ularning vakillari globin (gemoglobin) bo'qoq bezi gistoni, skombron (skumbriya balig'idan olingan).

6. Protaminlar – oqsillarning eng soddasi bo'lib, ishqoriy oqsillar qatoriga kiradi, lekin ularning tarkibida arginin va lizin miqdori ko'proq (80% gacha va hatto undan ham ko'proq) bo'lganidan kuchli ishqor xossasiga ega. Bularning tarkibida triptofan hamda oltingugurtli aminokislotalar yo'q. Ko'pincha tirozin va fenilalanin ham bo'lmaydi. Protaminlar suvda eriydi, qizdirilganda cho'kmaydi, lekin boshqa oqsil eritmalari ta'sirida cho'kadi. Protamin va gistonlarning hujayradagi muhim ahamiyati shundaki, ular hujayra yadrosi tarkibiga kiradigan murakkab oqsillar (nukleoproteidlar) ning komponentlaridir. Shuning uchun ham ularni yadro moddasiga boy to'qimalardan, jumladan, bo'qoq bezidan olish qulay. Protaminlarning vakillari salmin, sturin, klupein, skumbrin baliqlar urug'ida erigan holda bo'ladi.

Murakkab oqsillar. Ular oqsil va oqsil bo'lmagan qismlardan iborat. Bu oqsillarning sinflarga bo'linishi oqsilmas qismning kimyoviy tabiatiga asoslangan.

1) Fosfoproteidlar. Tarkibida ko'p miqdorda fosfat kislotalari bor. Fosfoproteinlar oqsil molekulasining fosfor kislota bilan hosil qilgan kompleksidir. Ular gidroliz qilinganda aminokislotalardan tashqari fosfat kislota ham ajralib chiqadi. Fosfoproteinlar molekulasida fosfat kislota serin va boshqa oksiamin kislotalar bilan efir bog'i orqali birikkan deb hisoblanadi. Haqiqatdan ham fosfoproteinlarning asosiy vakili bo'lgan sut tarkibidagi oqsil kazeinogen gidrolizlanganda ko'p miqdorda serinfosfat ajralib chiqadi. Fosfoproteinlarning

boshqa vakillari tuxumdan ajratib olingan ovovitellin va baliq urug'idan olingan ixtulindir. Fosfoproteinlar izoelektrik nuqtalarda suvda kuchsiz kislotali muhitda erimaydi, lekin ishqorlarda yaxshi eriydi.

2) Glikoproteidlar. Oqsillarga kovalent bog'langan uglevodlar – ayrim monosaxarid yoki nisbatan kalta oligosaxaridlardan tashkil topgan. Glikoproteidlaning uglevod qismi 1% dan kam 30 % dan ko'p bo'lishi mumkin. Glikoproteinlarning molekulyar og'irliklari keng chegarada o'zarishi mumkin, ba'zi vakillarida 1 000 000 ga yetadi va hatto undan ham ortadi. Uglevod komponentlarining soni ham turlicha. Ba'zilarida bir molekulaga to'g'ri keladigan uglevod zanjirlarining soni 1-4, boshqalarida 300-800 ni tashkil etadi. Uglevod komponentlari tarkibida 10 dan ortiq monosaxaridalar topilagan. Ular qatorida D-galaktoza, D-mannoza, N-atsetil glikozamin va N-atsetilgalaktozamin dezoksiqandlar (L-fukoza, L-ramnoza) D-ksiloza, L-arabinozalar. Neyrominan kislota glyukoproteinlar tarkibida deyarli doimo uchraydigan komponent ko'pincha seolat kislota shaklida bo'ladi. Tarkibida aminokislotalardan tashqari uglevodlar bor. Masalan, mutsin va mukoidlar. So'lakning yuqori qovushqoqligi uning tarkibidagi mutsin miqdoriga bog'liq. Ovqat bo'lakchalari so'lak tarkibidagi mutsin tufayli sirg'anchiq holatga o'tadi va osongina og'iz bo'shlig'idan oshqozonga tushadi. Oshqozon va ichak ichki devorini mutsin qurshab olgan va bu organlarni oshqozon va ichak tarkibidagi proteolitik fermentlar ta'siridan himoya qiladi.

3) Xromoproteidlar. Tarkibida prostetik guruh tutgan rangli oqsillar. Ma'lum birlari tarkibida temir – qon globulini, muskul mioglobin, perioksidaza fermenti, boshqalarida mis gemotsianin, plastotsianin bor va metali bo'lmagan oqsillar. Bu oqsillarning ayrim birlari kislorodni biriktirib to'qimalarda tashishda (gemoglobin, gemotsianin), boshqalari oksidlanish jarayonida ishtirok etadigan ferment rolini (kataliza, perioksidaza, sariq rangli oksidlovchi fermentlar) bajaradi.

4) Lipoproteidlar. Tarkibida lipidlar (xolesterin, fosfatidlar, yog'lar) bor. Lipoproteidlar o'zining suvda eruvchanligi bilan lipidlardan farq qiladi va organik erituvchilarda erimaydi. Nerv tolalari ayniqsa lipoproteidlarga boy. Lipoproteinlar va proteolipidlar oqsillarning yog'simon moddalar bilan hosil qilgan komplekslaridir. Ular hujayra yadrosida, tuxum sarig'ida, sutda, qonda bo'ladi. Lipoproteinlar suvda eriydi. Ularning strukturasi hunday tuzilganki, yog'simon komponent molekulaning ichida bo'lib, sirti oqsil qavat bilan qoplangan. Proteolipidlarda, aksincha, oqsil komponenti ichkarida bo'lib, sirti yog' modda bilan o'ralgan. Shuning uchun ular yog' erituvchilarda eriydi. Lipoproteinlar turli biologik membranalarning tuzilishida muhim o'rin tutadi va shu tufayli hujayra o'tkazuvchanligida asosiy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. Qanday organik kislotalar aminokislotalar deb ataladi?
2. Oqsillarning qanday vazifalarini bilasiz?
3. Gidrofob va gidrofil aminokislotalarga misollar keltiring.
4. Aminokislotalarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini ta'riflab bering.
5. Aminokislotalarning sinflarga bo'linishi nimaga asoslangan?
6. Alamshinmaydigan aminokislotalarga misollar keltiring.
7. Oqsillarda peptid bo'g'lari qanday hosil bo'ladi?
8. Dipeptid va tripeptidlarni formulalar asosida yozing.
9. Peptidlarning atalishi va biologik ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?
10. Oqsil molekulasidagi domenlarning tuzilishi va biologik ahamiyatini ayting.
11. Oddiy oqsillar sinfiga ta'rif bering va misollar keltiring.
12. Murakkab oqsillar sinfiga ta'rif bering va misollar keltiring.
13. Aminokislotalar qanday aminokislotalarga aylanishi mumkin?
14. Oqsil molekulasining birlamchi strukturasi ko'rinishi qanday?
15. Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi ko'rinishi qanday?
16. Oqsil molekulasining uchlamchi strukturasi ko'rinishi qanday?
17. Denaturatsiya nima?
18. Qanday oqsillar fibrillyar deb ataladi?
19. Albuminlar qanday oqsillar?
20. Globulinlar qanday oqsillar?
21. Prolaminlar qanday oqsillar?
22. Glyutelinlar qanday oqsillar?

3 mavzu. BOSHOQLI DON EKINLARINI OQSIL MODDALARI

Reja:

1. Don va don mahsulotlarining oqsillari.
2. Kleykovina sifati va miqdoriga ta'sir etuvchi omillar.

1. Don va don mahsulotlarining oqsillari.

Bug'doy donining tuzilishi barcha boshqoqli ekinlar uchun xosdir. U uchta asosiy: murtak, endosperm va qobiq qismdan iborat bo'lib, turli biologik ahamiyatga egadir.

Murtakdan mos sharoitlarda o'simlik unadi. Murtakning pastki qismi uning murtak qoplamasi, yuqori qismi esa murtak buyrakchasi hisoblanadi. Murtakning endospermga zich yopishgan qismi qalqon deb ataladi va u donning unib chiqishida oziqa moddalarni endospermidan murtakka yetkazib berish vazifasini bajaradi.

Donning ichki qismi endosperm (endosperm) yoki unsimon yadro deyiladi. U qo'shimcha oziq moddalarni saqlaydi va u murtakdan yosh o'simlikning rivojlanishi uchun zarur. Mag'izda periferik qatlam bo'lib, urug' qobig'iga yopishgan bo'ladi; u keskin chizilgan, qalin devorli yirik to'qimalardan iborat. Bu qatlam aleyron qatlam deyiladi. Aleyron qatlam to'qimalari oqsil moddalariga to'la, yog'ga boy, ba'zan yog'li qatlam ham deyiladi. Aleyron qatlam ba'zi ekinlarda (bug'doy, javdar, sul) bir qator to'qimadan, ba'zilarida (arpa) esa bir necha qator to'qimadan iborat.

Aleyron qatlam ostida joylashgan turli tuman shakldagi yirik yupqa devorli to'qimalar mag'izning butun ichki qismini egallaydi. Bu to'qimalar turli kattalikdagi kraxmalli donalar bilan to'ldirilgan, ular orasidagi bo'shliqda esa oqsilli moddalar joylashgan.

Qobiq urug'larni tashqi muhit ta'siridan himoya qiladi. U meva va urug' qatlamga bo'linadi.

Meva qatlami yoki perikarpiy to'qimaning uch qatlami: ko'ndalang, bo'ylama va trubasimon urug' qobig'idan iborat. Perisperm ham shuningdek, to'qimaning uch qatlamidan tashkil topgan: 1 - qatlam shaffof to'qimadan, 2 -

Urugʻ va donlarning oʻrtacha kimyoviy tarkibi

Ekin turi	Suv	Oqsil	Yogʻ	Uglevodlar				Kuldorli k	Energetik qiymati (100 g)	
				Jami	Mono va disaxaridlarar	Krax- mal	Klet- chatka		Kkal	kDj
Kuzgi yumshoq bugʻdoy	14,0	11,6	1,6	68,7	2,6	53,7	2,4	1,7	318	1331
Bahorgi yumshoq bugʻdoy	14,0	12,7	1,6	66,6	2,6	52,4	3,4	1,7	315	1318
Qattiq bugʻdoy	14,0	12,5	1,9	67,5	2,1	54,9	2,3	1,8	320	1339
Javdar	14,0	9,9	1,6	70,9	3,5	54,0	1,9	1,7	320	1339
Suli	13,5	10,1	4,7	57,8	1,2	36,1	10,7	3,2	300	1255
Arpa	14,0	11,5	2,0	65,8	3,6	50,1	4,3	2,4	311	1301
Tariq	13,5	11,2	3,8	60,7	2,5	54,7	7,9	2,9	307	1284
Grechixa	14,0	11,6	2,3	59,5	1,5	54,9	10,8	1,8	290	1213
Guruch	14,0	7,3	2,0	63,1	3,1	55,2	9,0	4,6	284	1188
Oq joʻxori	13,5	11,1	3,3	66,4	1,6	56,0	3,5	2,2	323	1351
Makkajoʻxori tishsimon	14,0	9,3	4,0	69,4	2,8	59,8	2,1	1,2	333	1393
Oʻtkir qirrali qattiq makkajoʻxori	14,0	9,2	4,2	69,2	2,3	57,3	2,2	1,2	334	1398
Makkajoʻxori yoriluvchi	14,0	11,2	4,3	66,9	6,5	55,0	2,0	1,1	336	1406
Makkajoʻxori oʻrtacha	14,0	10,3	4,9	67,5	2,7	56,9	2,1	1,2	338	1414

qatlam esa donga rang beruvchi, bo'yovchi moddalarni, ya'ni pigmentlarni saqlaydi, 3 - qatlam esa shaffof bo'lmagan, bo'kuvchi to'qimalar (glalin) dan tashkil topgan.

Qobiq va murtakning foiz miqdori tayyor mahsulot chiqishiga ta'sir ko'rsatadi.

Turli qiymatlarga ko'ra bug'doy doni qismlarining nisbati quyidagicha (%): endosperm-78,7-84,3, murtak-1,4-4,2, meva va urug' qobiqlari-5,6-11,2, aleyron qatlam-5,2-8,8. Javdar donida bu nisbat quyidagicha: endosperm-70,6-78,2, murtak-2,4-3,8, meva va urug' qobiqlari-7,1-15,0, aleyron qatlam-10,3-12,9.

Bug'doy donida 9,2% dan 25,8 % gacha oqsil bo'lishi mumkin. Qattiq bug'doy donida, yumshoq navlarga nisbatan, oqsil miqdori ko'p. Shishasimon don navlarida, unli naviga qaraganda, oqsil hamma vaqt ham ko'p bo'lavermaydi. Donning alohida to'qimalarida oqsilning taqsimlanishi bir xil emas. Oqsilning eng ko'p miqdori donning aleyron qatlamida va murtagida joylashgan, ammo endospermda oqsil miqdori butun donga nisbatan kam joylashgan.

Bug'doy donining ovqatlanishdagi qiymatini baholashda uning oqsillaridagi aminokislotalar turi va miqdorini bilish zarur. Eng ko'p miqdorda glutamin kislotasi (21,9%), eng kam miqdorda triptofan (0,8%), sistin (1,1%), metionin (1,4%) va tirozin (1,8%) ni tashkil etadi. Almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarga, ayniqsa, lizinga, eng boy murtak hisoblanadi.

Bug'doy donining asosiy oqsillari prolaminlar va glyutilinlardir. Ular oqsil umumiy miqdorining taxminan 74% ni tashkil qiladi. Eng katta texnologik (non hosil qilish) ahamiyatga ega bo'lgan oqsillar – prolaminlar: gliadin va glyutelin. Aynan shu oqsillar **kleykovinani** tashkil qiladi. Albuminlar 20-22% va globulinlar 5-6% ni tashkil qiladi.

Bug'doy – muhim oziq-ovqat xomashyosi, chunki asosan uning tarkibidagi kleykovina tufayli bug'doy unidan yaxshi xususiyatlarga ega bo'lgan non yopish mumkin. Nonning elastikligi, g'ovakliligi va yuqori hajm bo'lishi kleykovinaga bog'liq.

Agar xamir bo'lagi suvda yuvilsa kleykovina hosil bo'ladi va u 66% suvdan va 34% quruq moddalardan (asosan oqsil) tashkil topgan. Kleykovina quritilganda uning suvsiz formasi - quruq kleykovina hosil bo'ladi. Quruq kleykovina suvga tushirilsa bo'kadi va ma'lum miqdordagi suvni o'ziga shimib oladi. Quruq kleykovina shimib olgan suvning miqdori uning gidratatsiyalanish qobiliyati deb ataladi va ko'pincha 170%-250% ni tashkil qiladi.

Kleykovinaning roli shundan iboratki, u xamirga ma'lum bir shaklni beradi, bo'kish natijasida uzluksiz egiluvchan shaklni hosil qiladi va uning hamma komponentlarini o'z hajmida saqlab qoladi. Xamir qorishda qo'shiladigan achchitqi ta'sirida boradigan bijg'ish natijasida CO₂ gazi ajralib chiqadi va bu gaz kleykovina

karkasini kengaytiradi. Bijg'ishning boshlang'ich davrida xamir hajmi kengayadi va ko'tariladi, so'ngra, esa xamir ko'pikli tuzilishga ega bo'ladi. Devori kleykovinadan iborat katta miqdordagi pufakchalardan iborat bo'lgan, g'ovaklangan xamir shu holatda non yopishga yuboriladi va nonning g'ovakli strukturasi hosil qiladi.

Kleykovina – muhim ahamiyatga ega bo'lgan unning non hosil qilish qobiliyatini tavsiflaydigan omil hisoblanadi. Uning gaz saqlab turish xossasi, nonning yumshoqligi, g'ovakliligi va elastikligi kleykovinaga bog'liq. Agar kleykovina kuchli bo'lsa, xamir ham kuchli bo'ladi va uni yoyish, shakllash qiyinlashib qoladi, chunki uni CO₂ gazi ko'tara olmaydi. Agar kleykovina kuchsiz bo'lsa, xamir bijg'ishi natijasida hosil bo'layotgan CO₂ gazini ushlab tura olmaydi, gaz xamir hajmidan chiqib ketadi.

Kuchli undan olingan xamir shaklini saqlab qolish xususiyatiga ega, qolipga yopishmaydi, yoyilib ketmaydi va xamir qorish agregatining ishchi organlariga yopishib qolmaydi. Uning kuchi – bu uning ma'lum bir xossalarga (fizikaviy) ega bo'lgan non hosil qilishidir. Yumshoq don unining hamma navlari non hosil qilish xossalarga qarab uchta guruhga bo'linadi: **kuchli**, **o'rtacha** va **kuchsiz**. **Kuchli** navlarga boshqa unlarning non hosil qilish xossalari yaxshilaydigan unlar kiradi. Kuchli un qo'shilganda xamirning fizikaviy xossalari yaxshilanadi. Yaxshilanadigan unning sifatiga qarab kuchli navdan 25 dan 50% gacha qo'shilishi mumkin. Shunga asoslanib yaxshilovchi navlar qoniqarli, yaxshi va kuchli turlarga bo'linadi. Kuchli nav un tarkibida oqsil miqdori 14 % dan kam bo'lmasligi kerak, ho'l kleykovina 28 % va 1-nav unda 32 % dan kam bo'lmasligi kerak.

Qattiq bug'doy ("durum") kuchli navga kiritilmaydi. Non hosil qilish qobiliyatiga qarab shishasimon yumshoq bug'doydan keyingi qatorda turadi. Qattiq bug'doy unidan yopilgan non hajmi past, zichligi katta va usti yorilgan bo'ladi. Uning kleykovinasi yaxshi cho'zilmaydi, tez uziladi.

O'rtacha non hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lgan bug'doy unidan non yopilishi mumkin, kuchli nav undan qo'shilishi shart emas, ammo kuchsiz navning xossalari yaxshilay olmaydi.

Oqsil miqdori kam bo'lgan (8-10%) va kleykovina 20 % dan kam yoki oqsil miqdori yetarli, lekin sifati past bo'lgan unlar kuchsiz turlarga kiritiladi. Bundan un navlaridan qoniqarli sifatga ega bo'lgan navlardan qo'shilishi kerak. Yumshoq bug'doy unlari asosan non yopishda, qattiq navlar makaron ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Bug'doy unining non hosil qilish qobiliyati nafaqat kleykovinaning miqdori va sifatiga bog'liq, balki uglevod – amilaza kompleksiga ham bog'liqdir. U kompleks bilan unning ikkinchi muhim xossasi hisoblangan gaz hosil qilish qobiliyati ya'ni

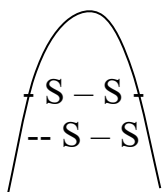
bijg'ish natijasida CO₂ gazi hosil qilishi ham bog'liq. CO₂ gazi xamirni ko'tartirish va g'ovaklashtirish uchun zarur. Kleykovina bilan birgalikda kraxmalning fizik-kimyoviy o'zgarishlari (bo'kish, kleysterlanish, dekstrinlash) xamirning reologik (fizik-kimyoviy) xossalarini aniqlaydi.

Kleykovina qaysi usulda ajratib olinishiga qaramasdan uning tarkibidagi kleykovina hosil qiluvchi oqsillardan tashqari boshqa oqsillar, kraxmal bo'ladi. Kleykovina yaxshi yuvilishiga va tozalanishiga qaramasdan hamma vaqt ma'lum bir fermentativ faollikka ega bo'ladi. Quritilgan kleykovinada - amilaza, amilolitik fermentlar, o-difenoloksidaza, katalaza fermentlarining faolligi aniqlangan.

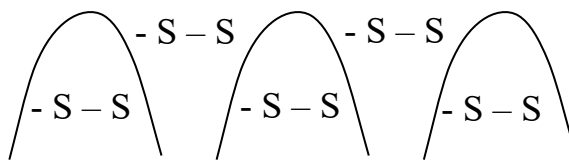
Kleykovina oqsillarning aminokislotalar tarkibi bu don oqsillarning tarkibidagi aminokislotalar bilan farq qiladi. Kuchsiz va kuchli bug'doy kleykovinasi oqsillarining aminokislotalari orasida sifat va miqdoriy farq yuqori hisoblanadi. Shuning uchun fizikaviy va fizik-kimyoviy xossalari (kuchsiz va kuchli kleykovina) orasidagi farqni aminokislotalarning farqi bilan asoslab bo'lmaydi.

Ma'lum bir miqdordagi bug'doy unidan yoki yanchilgan dondan yuvib olinadigan kleykovina miqdori - **xo'l kleykovinaning unumi** deb ataladi.

Kleykovinani bo'kkan oqsil, vodorod, disulfid va boshqa bog'lar orqali birikib, kompleks hosil qilgan modda sifatida ko'rish mumkin. **Glyutelin** oqsili **gliadin**ning polimeri hisoblanadi.



gliadin



glyutelin

Un kuchining ortishi yoki kleykovinaning kuchayishi, disulfid bog'larining ko'payishi orqali sodir bo'ladi va bu bug'doyning kuchli navlaridan olingan kleykovinalarda, kuchsiz navlarga nisbatan sulfhidril guruhlari va disulfid bog'lari ko'p uchraydi.

2. Kleykovina sifati va miqdoriga ta'sir qiluvchi omillar.

Bu omillar quyidagilardan iborat:

1. Ma'lum navga xos bo'lgan omillar (**irsiy**).
2. Bug'doy o'simligi donining o'sish va yetilish sharoitlari (**endogen**).
3. Donni qayta ishlash jarayonida unga va kleykovinaga ta'sir qiluvchi fizikaviy va kimyoviy vositalar (**ekzogen**).

Kleykovina sifati va miqdoriga unning yanchilish darajasi (un zarrachalarining

o'Ichami), xamir qorishga olingan un va suvning nisbati, xamirga dam berish harorati va muddati, kleykovina yuvilish usuli va muddati ta'sir qiladi.

Xamirga dam berish muddatining uzaytirilishi, ayniqsa, boshlang'ich 20-30 daqiqa mobaynida sovuq urgan va o'ta quritilgan donning unidan olinadigan kleykovina miqdorini oshiradi. Un tarkibida bo'lgan to'yinmagan kislotalarning miqdori katta ahamiyatga ega: olein, linol va linolen kislotalarining tuzlari kleykovinaning kuchayishiga ta'sir ko'rsatadi. Kleykovinaning sifati yuqori darajada don quritish haroratiga, donni issiqlik ta'sirida kondinsionerlashga bog'liq. Ammo isitish harorati juda yuqori bo'lsa, kleykovina oqsillari denaturatsiyaga uchraydi va natijada kleykovinani yuvib olish mumkin bo'lmay qoladi.

Kleykovinaning sifatiga proteolitik fermentlar ham ta'sir ko'rsatadi. Bu fermentlar ta'sirida kleykovina o'zining boshlang'ich fizikaviy xossalariini yo'qotadi, yumshaydi va uni yuvib olib bo'lmaydi. Xuddi shu hodisani zararkunandalar (klopcherepashka) ta'sir etgan donda kuzatish mumkin. Bu zararkunanda donni teshib, unga o'z so'lagini yuboradi va bu so'lak tarkibida juda faol proteolitik ferment bor. Agar bunday shikastlangan dondan olingan undan xamir qorilsa, bu ferment o'z faolligini namoyon qiladi – kleykovina oqsillarini parchalay boshlaydi.

Gass ikki xil oqsilni ajratib oldi. Bulardan biri toza oqsildan tashkil topib, uzluksiz asosni hosil qiladi va bu asosda kraxmal donachalari (svikkelprotein) taqsimlangan. Ikkinchi fraksiya – bu kraxmal donachalari bilan jips bog'langan oqsillar (xaftprotein). Shishasimon donning murtagida oqsil asosi (podlojka) kraxmal bilan jipslashgan. Bunday murtakni parchalaganda kraxmal oqsildan ajralmagan holatda bo'ladi. Unsimon bo'lgan donning murtagida oqsil va kraxmal kuchsiz bog'langan va shuning uchun yanchish jarayonida oqsil kraxmaldan oson ajraladi.

Javdar donida oqsil miqdori 9% dan 20% gacha bo'ladi. Ovqatlanish jarayonida javdar oqsillari bug'doynikiga nisbatan ancha qimmatli hisoblanadi, chunki bu oqsillar tarkibida almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar – lizin, fenilalanin va treonin miqdori ko'proq. Javdar uni xamiri oddiy usullar bilan yuvilganda kleykovina hosil bo'lmaydi. Buning birinchi sababi – javdar uni tarkibida uchraydigan yelimlar (5 % gacha) hisoblanadi. Yelim molekullari oqsil zarrachalarini qurshab olib, ularning bir-biri bilan yopishib kleykovina hosil qilishiga qo'ymaydi. Ikkinchi sababi – javdar va bug'doy oqsillari orasidagi sifat asosidagi farqdir.

Javdar kleykovinasi juda kuchsiz va elastikligi kamroq. Javdar uni xamiri ehtiyotkorlik bilan yuvilsa, undan kraxmal va yelimlarning ma'lum qismi ajralib chiqadi va buning natijasida kleykovinaning kuchi ancha oshadi, namligi 66 % gacha kamayadi. Javdar kleykovinasining gidratatsiyalanish qobiliyati 200-230 %.

Fizikaviy xossalriga qarab javdar kleykovinasi kuchsiz va elastiklik jihatdan bug'doy kleykovinasini eslatadi.

Tritikale doni oqsil miqdoriga qarab ham javdar, ham bug'doy donidan ustun turadi. Tritikale doni oqsilga boy bo'lgan aleyron qavatdan va endospermdan tashkil topgan. Tritikale donining unidan kleykovina yuvib olish mumkin, lekin uning sifati bug'doy kleykovinasiga nisbatan past. Ma'lum aminokislotalarning miqdoriga qarab (ayniqsa lizin) tritikale doni bug'doy va javdarga nisbatan oraliq o'rinni egallaydi.

Arpa donida oqsil miqdori 7 % dan 25 % gacha. Arpaning spirtida eriydigan oqsili gorden deb ataladi. Almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarning yig'indisiga qarab arpa oqsillari (biologik qiymati nuqtai nazaridan) ko'p bo'lmasa ham yuqori turadi.

Issiq suv yordamida kleykovinani yuvib olish mumkin. Sifatiga qarab arpa kleykovinasi qoniqarsiz va tez buziladigan bug'doy kleykovinasiga o'xshaydi. Kleykovinaning gidratlanish qobiliyati 90-160. Pivo ishlab chiqarishda ishlatiladigan arpada oqsil miqdori 12 % dan yuqori bo'lmasligi kerak va kleykovinaning bo'lmasligi yaxshi hisoblanadi.

Suli tarkibidagi oqsil miqdori 9-19,5%. Ma'lum aminokislotalarning miqdoriga qarab suli oqsillari bug'doy va arpa oqsillaridan ma'lum darajada farq qiladi. Suli oqsillarida lizin miqdori bug'doynikiga qaraganda taxminan ikki marta ko'p.

Makkajo'xori tarkibida oqsillar 4,8-23,6 % tashkil etadi. Oqsillarga eng boy endosperm, qobiqlarda juda kam. Eng ko'p miqdorda prolamin (zein) uchraydi, globulinlar va albuminlar eng kam qismni tashkil qiladi. Donning shishasimon qismi unsimon qismiga nisbatan oqsilga boy. Jipslashgan oqsil fraksiyasining miqdori oshishi bilan makkajo'xori donining portlanishi oshib boradi va sifati yaxshilanadi. Makkajo'xori oqsillari eng kamyob aminokislotalarning miqdoriga qarab, bug'doy oqsillaridan keyingi o'rinda turadi. Endosperm oqsillari almashinmaydigan aminokislotalarga boy va yaxshi balanslangan (murtak va butun don oqsillariga nisbatan). Makkajo'xori donini qayta ishlash jarayonida endosperm oqsillari ajratib olinadi. Bu oqsillarning yuqori biologik qiymatga ega bo'lganligi sababli yog'ini ajratib olgandan keyin qo'shimcha sifatida oziq-ovqat sanoatida ishlatilishi mumkin.

Grechixa donida 8-16 % oqsili bor. Bu donda prolaminlarning deyarli bo'lmasligi, eng ko'p miqdorda globulinlar va ko'p miqdorda albuminlar bo'lishi xarakterli hisoblanadi. Grechixa doni almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarning yaxshi balanslanganligi, faqat izoleysin va ayniqsa oltingugurtli aminokislotalardan tashqari, ularning miqdori yetarli emas.

Sholi donidagi oqsil miqdori 8-13,6 %. Oqsilning eng ko'p qismi endospermda va donning tashqi qavatlarida joylashgan. Kraxmalli qismi – murtagida oqsil kam

uchraydi. Sholi oqsillarining ko'p bo'lgan qismi glyuteni – orizenindir. Almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarning hammasi Sholi oqsillarida uchraydi va bu borada sholi grechixaga o'xshaydi. Lekin aminokislotalar miqdoriga qarab sholi oqsillari grechixa va bug'doynikidan ko'p farq qiladi. Almashinmaydigan aminokislotalar sholi va grechixa oqsillarida bug'doynikiga qaraganda ko'p. Sholi murtagida oqsillar maxsus g'ovakda joylashgan. Murtakning kraxmalli qismida ikki xil oqsil topilgan: sitoplazmatik va vakuolyar.

Boshoqli o'simliklar donida oqsil miqdori 25-40 % ni tashkil qiladi. Bu donlarda oqsilning prolamin fraksiyasi yuqori bo'ladi. Asosiy fraksiyani globulinlar tashkil qilgan, eng kam qismini glyuteinlar, undan ko'proq miqdorda albuminlar bor. Ba'zi bir donlar tarkibida zaharli oqsillar (soni) mavjud. Qizdirish natijasida bu oqsillar faolligini yo'qotadi. Boshoqli donlarning oqsillarida oltingugurtli aminokislotalar juda kam. Ko'pchilik almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar katta miqdorda uchraydi. Bu donlar tarkibida oqsil miqdori ko'pligi, almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarga boy bo'lishi ularni muhim oqsil manbai sifatida, ayniqsa chorvachilikda, ishlatish imkonini beradi. Soya donidan ajratib olinadigan oqsillar, ayniqsa ularning tarkibidagi almashinmaydigan aminokislotalar, non mahsulotlarini va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarini yaxshilashda qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. Barcha donli ekinlar urug'i kimyoviy tarkibi bo'yicha necha guruhga bo'linadi?
2. Oqsilga boy bo'lgan o'simliklar guruhini aniqlang.
3. Yog'ga boy bo'lgan o'simliklar guruhini aniqlang.
4. Kraxmalga boy donlar guruhini aniqlang.
5. Donning anatomik qismlarida moddalarning taqsimlanishi qanday?

4 mavzu. DUKKAKLI, MOYLI DON EKINLARI VA SABZAVOTLARNING OQSILLARI

Reja:

1. Dukkakli don ekinlarining oqsillari.
2. Moyli don ekinlarining oqsillari.
3. Sabzavotlarning oqsillari.

1. Dukkakli don ekinlarining oqsillari.

Dukkakli ekinlar ikki pallali o'simliklarga kiradi. Dukkakli o'simliklar urug'i boshloqlilarga xos zahiraviy oziq to'qimalariga ega emas. Unib chiqishi uchun kerak bo'ladigan zahiraviy oziqa moddalar dukkaklilarda murtakda va urug' pallada yig'ilgan bo'ladi.

Urug'ning ichki qismini qalin po'stloq (urug' qobig'i), tashqi tomonidan esa kutikula yupqa plyonka himoya qilib turadi. Bu plyonka kutindan, ya'ni suv va gaz o'tkazmaydigan moddadan iborat. Po'stloq ostida urug' murtagi joylashgan. U ikki urug' palladan (birinchi bargchalar) tashkil topgan va qisqargan poyaga mahkamlangan.

Urug'palla – birinchi bargchalar urug'ning unib chiqishi bilan yashil ranga o'tadi, so'ngra bujmayadi, chunki oziq moddalar undagi rivojlanayotgan o'simlikka o'tadi. Yetilmagan urug'da po'stloq va urug'palla orasida mag'izning yupqa qatlami joylashadi.

Urug'palla to'qimalarining yetilishi va rivojlanishi bilan mag'iz to'qimalari qisiladi va buziladi. Ba'zi dukkaklilarda, masalan soyada yetilgan urug' mag'izning qoldig'i saqlanadi va bir-biridan farqlash mumkin bo'ladi. Urug'palla kraxmal, oqsil, yog' kabi zahiraviy moddalar ushlaydi.

No'xot, loviya va yasmiq urug'i asosiy qismining nisbatlari (%): urug' qobig'i yoki po'stloq - 8,4 (6,4 - 11,0), urug'palla - 90,0 (87,2 - 92,5); o'zak, poya va buyrakcha - 1,6 (1,1 - 2,8).

2. Moyli don ekinlarining oqsillari.

Moyli ekinlar turli oilaga mansub. Alohida moyli ekinlarning tuzilishi turlicha. Ba'zi moyli ekin urug'lari meva qobig'i bilan ba'zilar esa urug' qobig'i bilan qoplangan. Urug' qobiq ostida mag'iz, undan keyin - ikki urug' palladan tuzilgan murtak joylashgan.

Kungaboqar, chigit, soyada murtak kuchli rivojlangan va urug'ning asosiy hajmini egallaydi; mag'iz bir qator to'qimalardan tuzilgan.

Kanakunjut urug'ining asosiy massasini endosperm tashkil qiladi; urug'palla – urug' ichida joylashgan ingichka bargcha tuzilishiga ega. Zig'ir urug'i murtak to'qimasi hajmi bo'yicha endosperm massasidan bir necha bor ortiq. Yog'ning eng ko'p miqdori odatda urug'ning faol to'qimasi murtakka va uning zahiraviy to'qimasiga yig'iladi.

Boshoqli donlar, dukkakli va moyli ekinlarning urug'lari turli moddalarga ega: oqsillar, vitaminlar, pigmentlar, kul hosil qiluvchi elementlar, suv va boshqalar. Meva, don va urug'larda alohida kimyoviy moddalar miqdori sezilarli darajada navidan, o'simlikni yetilish davridagi tabiiy iqlim sharoitidan bog'liq holda tebranib turadi (jadval-2).

Moyga boy donlarda 16-25 % gacha oqsillar bor. Bu donlarning ko'pchiligi oqsil miqdoriga qarab, boshoqlilarga yaqin turadi. Oqsilning ko'p qismini globulinlar (80-97%) tashkil qiladi. Albumin va glyutelinlar 0,5-1,0 %. Prolaminlar deyarli yo'q.

Oxirgi vaqtlarda ovqatlanishda va ozuqa ishlab chiqarishda oqsillarning yetishmasligi sababli moyli donlarga, birinchi navbatda kungaboqar va paxta chigiti oqsillari, ko'p e'tibor berilmoqda. Bu oqsillarning yuqori ovqatlanish qiymatiga ega bo'lganligi ularni muhim oqsil manbaiga va oqsil taqchilligini qoplashda qo'llash mumkin. Kungaboqardan olinadigan oqsillarning 5-10% miqdorda xamirga qo'shilishi nonning ovqatlanishidagi qiymatini oshiradi, uning hajmi oshadi, sirtqi qavatning rangi yaxshilanadi.

Urug' va donlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi

Ekin turi	Suv	Oqsil	Yog'	Uglevodlar				Kuldor -lik	Energetik qiymati (100 g)	
				Jami	Mono va disaxaridlarar	Krax- mal	Klet- chatka		Kkal	kDj
No'xat	14,0	23,0	1,2	53,3	4,2	46,5	5,7	2,8	303	1268
Loviya	14,0	22,3	1,2	54,5	4,5	43,4	3,9	3,6	309	1293
Soya	12,0	34,9	17,3	26,5	9,0	2,5	4,3	5,0	395	1653
Moyli ekin turlari:										
Kungaboqar	11,0	14,8	40,8	16,0	-	-	14,5	2,9	-	-
Zig'ir	8,0	24,1	48,6	11,1	-	-	4,4	3,8	-	-
Kanakunjut	7,0	18,3	51,3	2,0	-	-	18,6	2,8	-	-
Kashnich	10,0	14,8	22,1	28,0	-	-	18,6	5,6	-	-

3. Sabzavot va mevalarning oqsillari.

Sabzavot va mevalarda, yashil no'xot (5%), loviya (4%) dan tashqari boshqalarda oqsil miqdori juda kam. Kartoshkada 2 % oqsil tashkil etadi, lekin uning ahamiyati juda katta, chunki u ko'p iste'mol qilinadi va shuning uchun odam organizmida o'simlik oqsili manbai hisoblanadi. Kartoshka oqsillari to'la qiymatli hisoblanadi va shuning uchun ovqatlanishda katta ahamiyatga ega.

Aminokislotalar va oqsillar nisbati yetilish darajasi, tuproq tarkibi, suv, mineral moddalar, agrotexnika, o'simlikni o'sish davri va tashqi muhit omillariga bog'liq.

Azotli moddalar miqdori kartoshkani saqlash jarayonida kam o'zgaradi. Lekin bu o'zgarish kam bo'lsada, tuganak ichki qismlarining qorayishi sababchisi bo'lishi mumkin va saqlash jarayonida katta ziyon yetkazishiga olib keladi. Bu kasallik yig'imdan 2-3 oy keyingi davrda kuzatiladi va tirozinning yig'ilib qolishi bilan bog'langan. Tirozin tirozinaza (o-difenoloksidaza) fermenti yordamida oksidlanib, qoramtir melaninlarni hosil qiladi. Ammo kartoshkada katta miqdorda xloroen kislotasi bor va u ham o-definoloksidaza ta'sirida oksidlanib qoramtir melaninlarni hosil qiladi.

Kartoshka sifati, boshqa sabzavot va mevalar singari, termik qayta ishlash va keyingi saqlash davrida keskin yomonlashadi. Misol qilib quritilgan va qovurilgan kartoshkani olamiz.

Qorayish tezligi aminokislotalar tarkibiga bog'liq. Aminokislotalar sifati va miqdorini boshqarib borib, tuganaklarning saqlash jarayonida va termik qayta ishlash paytida qorayib qolishning oldini olishimiz mumkin.

Nazorat savollar

1. Dukkakli o'simliklar urug'i boshhoqlilardan nima bilan farq qiladi?
2. Dukkakli o'simliklarning urug' pallasida qanday zahiraviy moddalar yig'iladi?
3. Urug'ning tashqi qismini qoplab turuvchi kutikulaning tarkibi va vazifasi nimadan iborat?
4. Urug'palla tarkibida qanday organik moddalar saqlaydi?
5. Moyli ekinlarga qanday o'simliklar kiradi?
6. Qaysi o'simliklarda murtak kuchli rivojlangan bo'lib, urug'ning asosiy hajmini egallaydi?
7. Kanakunjut urug'ining asosiy massasini urug'ning qaysi qismi tashkil qiladi?
8. Dukkakli va moyli urug'larning tarkibidagi oqsil va moylarning miqdorini taqqoslang.
9. Sabzavot va mevalarning tarkibidagi oqsil moddalarning miqdori va yetilishiga qanday omillar o'z ta'sirini o'tkazadi?

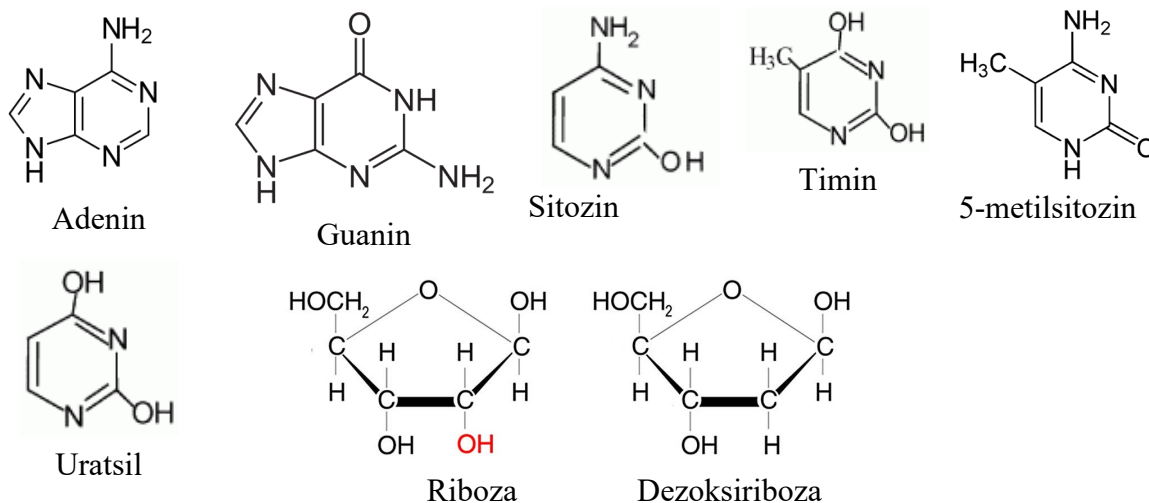
5 mavzu. NUKLEIN KISLOTALAR

Reja:

1. DNKning biologik funksiyasi.
2. DNKning ikkilamchi strukturasi.
3. DNKning uchlamchi strukturasi.
4. RNKning biologik funksiyasi.
5. Matritsa RNKsi.
6. Modda almashinuvi.
7. Oqsil almashinuvi.
8. Oqsil biosintezi.

Nuklein kislotalari – bu yuqori molekulyar moddalarki, ularni 1868-yilda shveysariyalik biolog olim Fridrix Misher yiringni tashkil qiladigan qon elementlarining leykotsitlar yadrosidan fosfarga boy bo‘lgan birikmani ajratib olib unga nuklein nomini berdi. Nuklein kislotalarining kimyoviy tarkibini o‘rganish uchun, ular tarkibiy qismlari kimyoviy tuzilishini bilishimiz lozim.

Nuklein kislotalari gidrolizi natijasida quyidagi purin asoslari – adenin va guanin hamda pirimidin asoslari - sitozin, uratsil, timin va 5-metilsitozin hosil bo‘ladi.

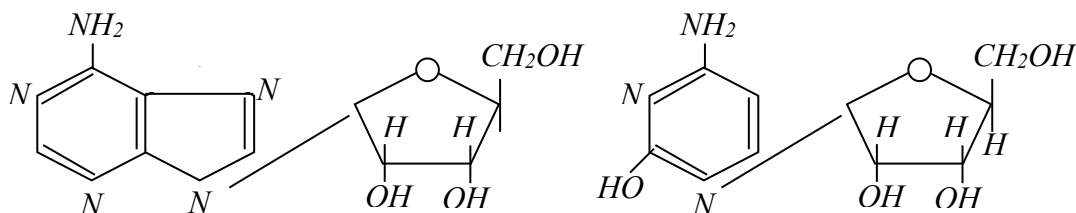


Bulardan tashqari shakarlar - riboza va disoksiriboza hamda fosfat kislota borligi aniqlangan.

Nuklein kislotasining tarkibidagi pentozaning (shakar) tabiatiga qarab, ular ikkiga bo‘linadi: ribonuklein (RNK) va dezoksiribonuklein (DNK) kislotalari.

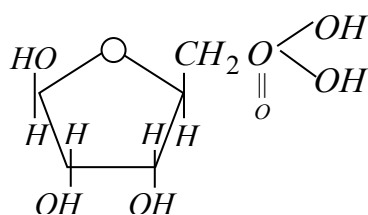
DNK tarkibida kam miqdorda 5 - metilsitozin va RNK tarkibida 5-metilsitozin, metilguanin va metiladinin uchraydi.

Nuklein kislotalarining to'liqmas gidrolizi natijasida nukleozidlar, nukleotidlar va pentozofosfat kislotalari borligini ko'rish mumkin. Nukleozidlar ikkita komponentdan tashkil topgan: bu purin yoki pirimidin asosi va riboza yoki dezoksiriboza shakaridan. Asos pentozaning aldegid guruhiga birikkan.

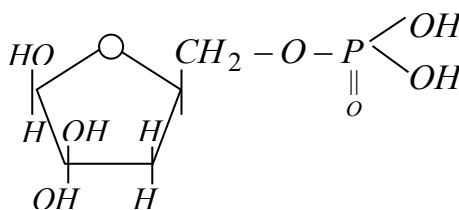


adenozin

Pentozafosfat kislotasida fosfat kislotasi riboza yoki dezoksiribozaning spirt guruhiga birikkan.

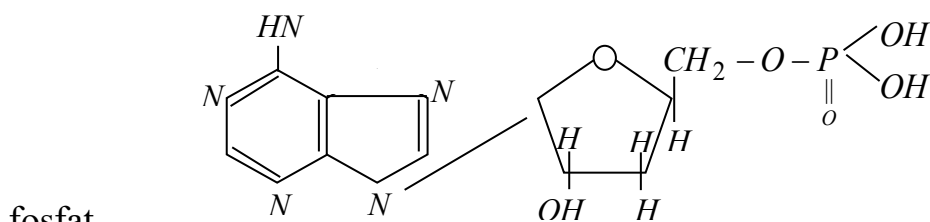


Riboza-5-fosfat



Dezoksiriboza-5-fosfat

Nukleotidlar 3 ta komponentdan tuzilgan: purin yoki pirimidin asosi, riboza yoki dezoksiriboza va fosfat kislotasi:



fosfat

adenozin-5-
kislotasi

Endi nuklein kislotalarining kimyoviy tuzilishi bilan tanishib chiqamiz. DNK va RNK molekulalari ko'p son (20000-2000000) mononukleotidlardan tashkil topgan. Nukleotidlar bir-biri bilan diefir bog'lari bilan birikadi va bu bog' pentozaning 5 - uglerod atomiga bog'langan fosfat kislota qoldig'i 2-pentoz qoldig'ining 3- spirt guruhi orasida hosil bo'ladi.

1953-yilda Uotson va Krik rentgenostruktura izlanishlari asosida DNK makromolekulasi strukturasi modelini yaratdilar. Bu model asosida DNK molekulasi ikkita spiralsimon zanjirdan tuzilgan va bu spirallar to'g'ri aylanish orqali ikkalasi uchun umumiy o'q atrofida o'ralgan. Alohida zanjirning ikkiga nisbatan har bir 3, 4 A da bitta mononukleotid to'g'ri keladi. Bir-biri bilan bog'langan bunday

mononukleotidlar har bir zanjirda 10 ta mononukleotiddan keyin takrorlanadi. Zanjirda mononukleotidlar shunday joylashganki, nuklein pentoza va fosfat kislota qoldigʻlari esa tashqariga qarab yoʻnalagan. Ikkita parallel yoʻnalgan zanjirlar nuklein asoslari oʻrtasida hosil boʻladigan vodorod bogʻlari orqali birikkan.

RNK ning mikromolekulyar strukturasi koʻpincha bir zanjirli tuzilishga ega.

1. DNKning biologik funksiyasi.

Dezoksiribonuklein kislota barcha tirik organizmlarda va ayrim viruslarda mavjud. U genetik (irsiy) axborotlarni oʻzida saqlab, uni avloddan avlodga oʻtkazishda bevosita ishtirok etadi. DNK molekulasi birlamchi strukturada irsiy belgilar rejalashtirilgan, ular birin ketin joylashgan dezoksiribonukleotidlar qatoridan iborat. DNK tarkibida toʻrt xil dezoksiribonukleotid boʻlib, oqsildagi aminokislotalar sonidan kam boʻlsa ham ularning ketma-ket qator soni oqsildan uzun boʻladi.

DNK nukleotid qatorini yaʼni, **birlamchi strukturasi**ni aniqlash (sekvenirlash) oxirgi yillarda juda ham yaxshi yoʻlga qoʻyilib, faqat alohida genlar emas, balki butun xromasoma genlaridagi nukleotid qatori aniqlangan. Jumladan, odam genomi ham sekvenirlanib, boshqa jonzorlar qatorida kompyuterga joylashtirilib, bank axboroti sifatida saqlanadi. Bakteriofaglar DNKsining nukleotid qatori unikal, yaʼni bir marta uchraydi, boshqa qaytarilmaydi. Ayrim organizmlarda DNKdagi nukleotidlarning ketma-ketligi unikal boʻlsa ham, ayrim qismlarida qaytariladigan nukleotid qatori bir necha marta uchraydi (t-RNK- i- RNKlarning kodlovchi qismlari), jumladan, bakteriyalarda. Eukariot genomlarda DNK ning 60% ini strukturali, yaʼni oqsil sintezini belgilovchi qismlar tashkil qiladi. Hayvon DNKsining 10-25% ni tashkil qiluvchi boʻlimlar qaytariladigan nukleotid qatoridan iborat boʻlib, ular ribosom, t-RNK, gistonlar, immunoglobulinlardan genlaridan iborat. Ular DNK molekulasida bir gen ikkinchisi bilan ketma-ket joylashib, ularni qaytariluvchi tandemlar deyiladi. Yana bir gen ikkinchi gendan spiyser (inglizcha spacer-oraliq) orqali ajraladilar. Qaytariladigan nukleotid qatorlari ularni satelir (kichik-sayyor) qismlaridir. Bular xromasomaning sentromer qismida joylashib, uning boʻlinishida va oʻzaro bogʻlanishda ishtirok etadi. Tabiiy manbalardan ajratib olingan DNKlarning nukleotid tartibni oʻrganish natijasida AQSH olimi Chargaff va rus akademigi A.N.Belozerskiylar qator miqdoriy qonuniyatlarni aniqladilar. Bu qonuniyatlar quyidagicha ifodalanadi:

1. DNK molekulasidagi purin asoslari adenin va guanin molyar konsentratsiyasini yigʻindisi pirimidin asoslari-sitozin va timinning molyar konsentratsiyasi yigʻindisiga teng;

$$\text{Pur}=\text{Pir} \text{ yoki } A+G=S+T=1$$

2. Adeninning molyar konsentratsiyasi timinnikiga, guninniki esa sitozinga teng;

$$A=T, G=S \text{ yoki } A \backslash T=1; G \backslash S=1$$

3. DNK zanjiridagi 6-aminoguruhli asoslar miqdori 6-ketoguruhli asoslar miqdoriga teng. Ya'ni adenin va sitozin molyar konsentratsiyalarining yig'indisi guanin va timin molyar konsentratsiyalari yig'indisiga teng;

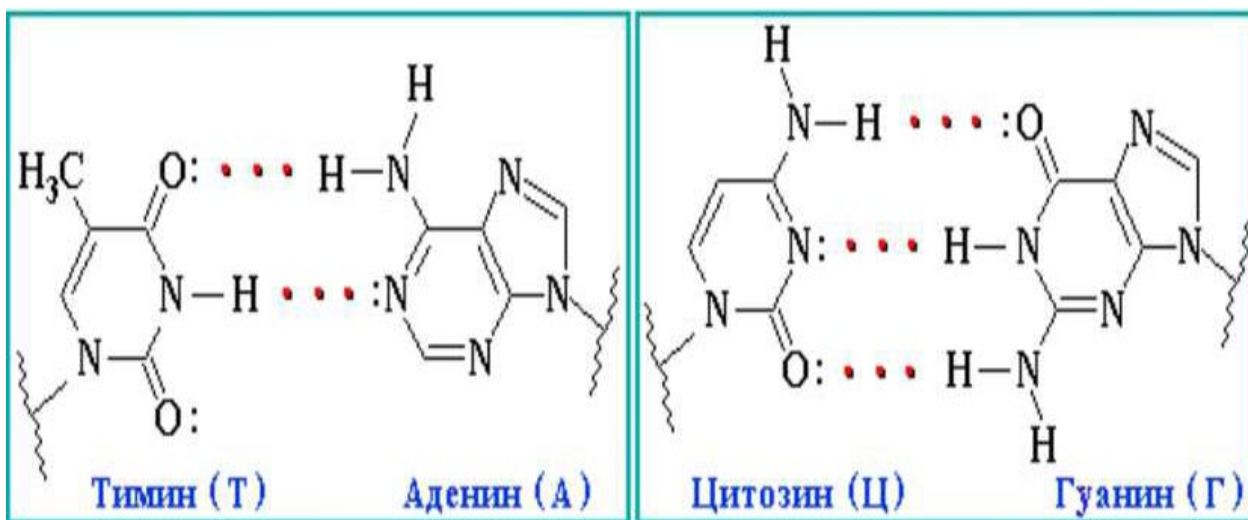
$$A+S=G+T \text{ yoki } A+S \backslash G+T=1$$

4. Guanin bilan sitozin molyar konsentratsiyalari yig'indisining adenin bilan timinning (DNK molekulasida yoki uratsil RNKda) molyar konsentratsiyalar yig'indisining nisbati turli manbalardagi nuklein kislotalarda turlicha bo'ladi. Bu spetsifiklik koeffitsiyenti deb ataladi va

$$G+S \backslash A+T(U) \quad \text{shaklida ifolanadi.}$$

Agar $G+S \backslash A+T$ ning qiymati 1 dan kam bo'lsa bunday DNK AT tipga, agar uning qiymati birdan katta bo'lsa GS tipga kiritiladi.

O'simliklar va hayvonlar DNKsi AT tipga mansub zamburug'lar suv o'tlar va bakteriyalarning DNKsi ko'pincha GS tipga mansub, bu ko'rsatkichlarni o'simlik, hayvon va mikroorganizmlarning taksonomik qatorini aniqlashda foydalanish



mumkin.

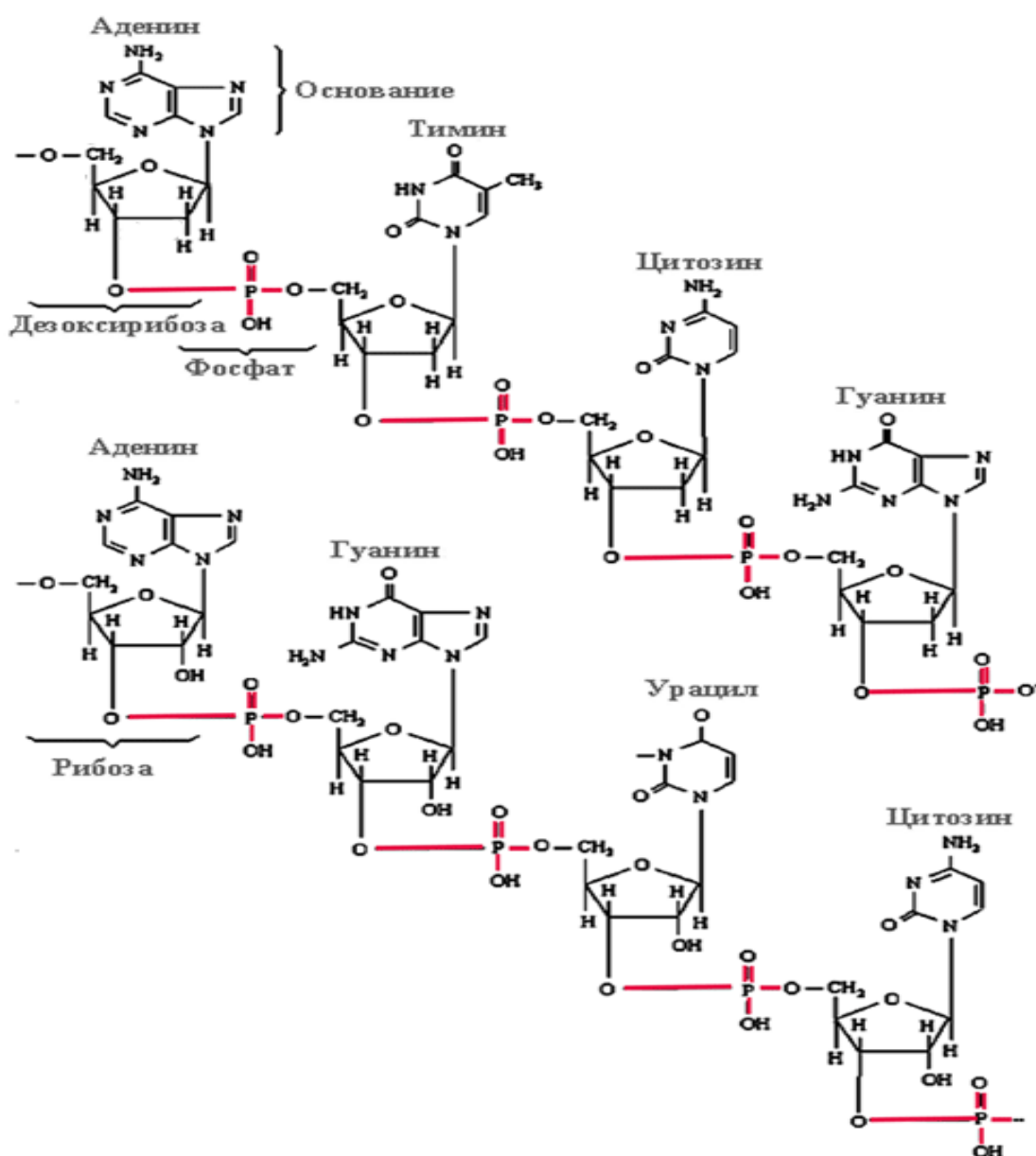
5. DNK molekulasida maxsus kod orqali organizmning hamma xususiyatlari, modda almashish reaksiyalarining mexanizmi, hamma fermentlarning tuzilishi, organizm morfologik xususiyatlarining hammasi to'g'risidagi ma'lumot shifrlangan.

2. DNKning ikkilamchi strukturasi

DNK ning nukleotid tarkibi to'g'risidagi analitik ma'lumotlar asosida Uotson bilan Krik 1953-yilda DNK molekulasining qo'sh spirallarini bir-biriga o'ralgan tuzilishi to'g'risidagi g'oyani taklif etdi. Keyinchalik bu nazariya ekspremental tasdiqlandi. DNK ning ikkilamchi strukturasi muvofiqlashtiradigan asosiy omillar

quyidagicha: A va T o'rtalaridagi vodorod bog'lari bo'lib, bu juftlikda ikkita bo'ladi. G va S juftligida esa vodorod bog'lari uchta. Azot asoslarining komplementar (bir-birini to'ldiruvchi) deyiladi. Komplementar juft azot asoslari A-T va G-S lar faqat katta kichik o'lchami bir xil bo'lishi bilan birgalikda ularning shakli ham bir xilda bo'ladi.

Qush spiralli strukturaning o'zagi fosfat va dezoksiriboza guruhidan tashkil topgan u fazoviy o'qqa nisbatan o'ngga buralish xususiyatiga ega. Spiralning ichki qismiga azot asoslari u fazoviy o'qqa nisbatan perpendikulyar joylashgan. Qo'sh spiraldagi har bir zanjir o'zaro antiparallel, ya'ni uning kimyoviy tuzilishi bir-biriga qarama qarshi holda shakllanadi. Bir zanjirdagi bog' 5-3 shaklda bo'lsa, ikkinchisida esa aksincha 3-5 fosfat ko'rinishda bo'ladi.



DNK modeliga asosan uning molekulasi qo'sh spiral hosil qiluvchi ikkita polinukleotid zanjirdan tashkil topgan. Har ikkala zanjir bitta umumiy o'qqa ega

bo'lib, diametri 0,2 nm ga teng. Nukleotidlar qoldig'i bir-biriga nisbatan 36° burchak hosil qilib joylashgan. Spiralning bir aylanasi 360° yoki o'rami 10 sonda nukleotid qoldig'idan tashkil topgan. Spiralning bir o'rami orasidagi masofa 0,34 nm ga teng bo'lib, har bir nukleotid 0,34 nm ni egallaydi.

DNK zanjirlarining pentoza fosfat guruhlari spiralning tashqi tomonida, azot asoslari esa ichki tomonida joylashgan. DNK molekulasidagi adenin miqdori har doim timin miqdoriga teng va guanin miqdori esa sitozin miqdoriga teng. DNK molekulasining (A,V,S,Z va boshqa) shakllari ham mavjud.

Ikki spiralli DNK molekulasi har qanday organizmda zich holda joylashib, uch ulchovli murakkab strukturani hosil qiladi. Prokariot organizmlarda ikki zanjirli DNK ning kovalentli tutashtirilgan aylana shaklidagisi super spiral holatidagi ko'rinishi uning uchlamchi strukturasi yaratadi. DNK ning super spiralizatsiyasi nihoyatda katta bo'lgan molekulani kichik hajmdagi hujayraga joylanishini ta'minlaydi. E.coli DNK sining uzunligi 1mm, hujayrasi esa 10µm dan oshmaydi. DNKning super spiralizatsiyasi zanjirning ajralishini replikasiya jarayonining dastlabki bosqichini tezlashtirishda va transkripsiyani boshlash uchun zarur omil hisoblanadi.

DNK ning uchlamchi strukturasi xromasomadagi oqsil bilan kompleks holda shakllanadi.

3. RNK ning biologik funksiyasi.

RNK – ikkinchi birikmani, kibernetik funksiyani amalga oshiradi, ya'ni hujayrada informatsiya oqimini ta'minlaydi. Ribonuklein kislotalar hujayraning hamma qismida uchraydi. Hujayra tarkibida uchraydigan RNK lar molekulasining massasi, kimyoviy tuzilishi va vazifasiga qarab bir-biridan farq qiluvchi bir necha xillari mavjud: messenjer (elchi), informatsion RNK (mRNK), ribosomal RNK (PPNK) va transport (tashuvchi) RNK (tRNK). Ular ham ikkilamchi va uchlamchi strukturaga ega. Viruslar RNKsi mRNKga juda o'xshash.

Eukariotik hujayralarda RNK yadroda, sitoplazmada va sitoplazma organellalari (ribosoma, mitoxondriya, xloroplastlar) da bo'ladi. Yadro RNK sintezlanadigan asosiy joydir. Barcha RNK tiplarining funksiyasi tirik hujayrada DNK da yozilgan. Genetik informatsiyani ma'lum o'zgarishlar bilan ko'chirib olib (dezoksiriboza o'rniga riboza, timin o'rniga uratsil almashtirib) oqsil sintez qilinadigan joy (ribosomalar) ga yetkazish va oqsil sintezi jarayonida shu informatsiyani amalga oshirish translyatsiya (tarjima qilish) ga qaratilgan.

RNKning har uch tipi ham oqsil sintezida qatnashadi. Lekin ularning har birini maxsus takrorlanmas funksiyasi bor.

Eukariot hujayralarda RNKning boshqa tiplari ham topilgan, lekin ularning

funksiyalari hali aniqlangan emas. Shuning uchun ularning belgilari ham yo‘q. Ularning ba’zilar yadroda boshqalari sitoplazmada uchraydilar.

3 - jadval

Ichak tayoqchasi RNK tiplari

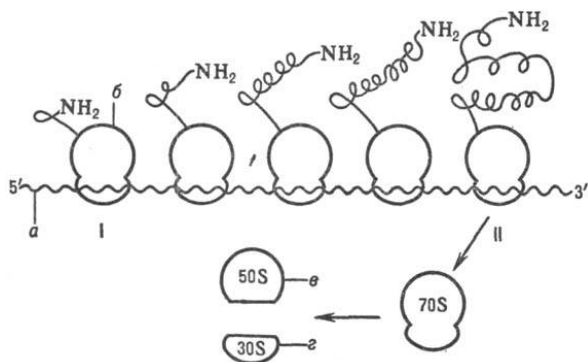
RNK larning xossalari				
Sinf	Sedementatsiya tezligi	Molekulyar og‘irligi	Nukleotid qoldiqlarining taxminiy soni	RNK ning hujayradagi umumiy miqdori %
mRNK	6-25s	25000-1 mln	75-300	2
tRNK	4 s	23000-30000	73-93	16
PPNK	5 s	35000	100	82
	16 s	550000	1500	
	23 s	1100000	3100	

4. Matritsa RNKsi.

RNK ning bu tipi informatsion RNK (i-RNK) yoki vositachi m-RNK (messenjer) deb ataladi. RNK ning bu turi umumiy RNK ning 5% ni tashkil etadi. U ham sitoplazmada va yadroda uchraydi, nukleotid tarkibi bo‘yicha DNK molekulasini muayyan bir qism nukleotidlarning nusxasi hisoblanadi. U RNK va DNK molekulasidagi axborotni oqsil sintezlaydigan organoid ribosomalarga olib boradi. i-RNKning molekulyar massasi 1 000 000 ga yaqin bo‘lib, ularning nukleotid tarkibi sintezlanayotgan oqsilning molekulyar og‘irligiga qarab har xil bo‘ladi. i-RNK ning sintezlanishi yadroda boshlanib, so‘ng sitoplazmaga o‘tib, ribosomaga o‘rnashadi va oqsil sintezida qolip (matritsa) rolini bajaradi.

Informatsiya RNK bir necha qismlardan tashkil topib, uning informativ qismi oqsil sintezida matritsa vazifasini bajaradi. Informativ bo‘lmagan qismi poliadenin fragmentlaridan tashkil topgan (50-400 nukleotid qoldig‘idan iborat, jadval - 3).

Transport RNKlar-eng kichik RNKlar bo‘lib, barcha tirik hujayralarda mavjud va oqsil sintezi uchun zarur komponentdir. Turli t-RNKlar 73-93 gacha mononukleotidlar tutadilar. Ularning molekulyar og‘irliklari 24 000-31 000 ga teng. Har bir hujayrada har bir aminokislota uchun kamida bitta t-RNK mavjud. Bir hujayrada 50 dan 70 gacha t-RNK bor. Binobarin bitta aminokislota uchun ikkita yoki ko‘proq leki spesifik t-RNK to‘g‘ri keladi. t-RNKning ko‘p turlari shakllari organellalarga, kelib chiqish manbaiga bog‘liq. t-RNKning kelib chiqish va spetsifikligi uning yozilishida ko‘rsatiladi. Masalan t-RNK^{val} valin t-RNKsi, RNK^{val}



achitqi uning achitqidan olinganini ko'rsatadi.

Ribosomal RNKlar-ribosomal

multimolekulyar agregatlar bo'lib, oqsil (35%) va RNK (65%) molekulalaridan tashkil topgan. Ribosomal tarkibidagi RNKlar ribosoma RNK lar deb ataladi va intakt ribosomalarning har ikkala

subbirliliklari tarkibida bo'ladi. Oqsil biosintezi jarayonida ribosomal bir butun struktura (bakterial hujayra 70S intakt kompleks) va ikkita subbirliliklar (30 S, 50 S) shaklida ishtirok etadi. Hujayradagi RNKning 65-80% ga yaqinini ribosoma RNK (r-RNK) tashkil qiladi. Mazkur RNK hujayraning maxsus organoidi ribosomalarda to'plangan. Ularning molekulyar 1,5-2mln ga teng va 4 000-6 000 mononukleotid qoldig'idan tashkil topgan. r-RNK hujayrada oqsillar bilan birikib, ribonukleoproteid zarrachalarini tashkil qiladi.

DNK organizmda irsiy ma'lumotlarni saqlaydi, hujayrada boradigan fiziologik jarayonlarni boshqaradi. RNK organizmda oqsil sintezi uchun javobgar organik birikma hisoblanadi. Bunda RNK ning bir necha turlari ishtirok etadi: informatsion RNK(i-RNK), irsiy ma'lumotni yadrodagi DNK strukturasidan ko'chirib olib (bu jarayon transkripsiya deyiladi), sitoplazmadagi ribosomalarga - oqsil sintezlanadigan joyga etkazib beradi. Oqsil biosintezi uchun kerakli aminokislotalarning har biri o'zining RNKsi, transport RNK, (t-RNK) yordamida ribosomaga etkaziladi. Ribosomal RNK katta va kichik subbirlilikdan iborat bo'lib kimyoviy tarkibi teng miqdorda nuklein kislota va oqsildan tashkil topgan.

RNK dan tashqari, organizmda ko'p miqdorda uchrab, muhim biologik funktsiyani bajaradigan mononukleotidlar, masalan, ATF, ADF, AMF va boshqalar bor. Ular fermentlarning prostetik guruhlarini tashkil qilib, koferment rolini bajarishi mumkin hamda organizmda energiya almashinuvi reaksiyalarida ishtirok etadi.

5. Modda almashinuvi.

Barcha tirik organizmlar tashqi muhitdan turli moddalarni olib o'zlashtiradi, ularni organ va to'qimalarning tuzilishi uchun zarur material va energiya manbai sifatida sarflab, chiqindi moddalarni tashqariga ajratib turadi. Modda va energiya almashinuvi deb ataladigan bu jarayonlar hayotning fizik-kimyoviy asosini tashkil qiladi. Moddalar almashinuvi organizm ehtiyoji uchun kimyoviy energiyani foydalanishi mumkin bo'lgan shaklda etkazib turadi. Tashqaridan qabul qilingan moddalarni hujayra strukturalarining qurilishi uchun zarur bloklarga aylantiradi va

ulardan yirik molekulalar yig'ilishini ta'minlaydi.

Ovqatlanish tipga qarab, barcha organizmlarni ikkita katta gruppaga bo'lish mumkin. Bularning biriga kiradigan organizmlar yashil o'simliklarga o'xshash, faqat sodda anorganik moddalarga o'xshash bo'lib, ulardan tashqi muhitdan olinadigan energiya yordamida hayot uchun zarur barcha moddalarni sintezlaydilar. Bu gruppaga kiradigan yashil o'simliklar o'zlaridagi xlorofill pigmenti ishtirokida quyosh energiyasi hisobiga havodagi CO₂ ni to'plab, suv, tuz va sodda azot manbalaridan murakkab, energiyaga boy birikmalarni hosil qiladi. Fotosintetik bakteriyalar va xemosintetik mikroorganizmlar ham *avtotrof* (o'z-o'zini oziqlantiradigan) organizmlar gruppasiga kiradi. Aksincha, ikkinchi grupp vakillari hayvonlarga o'xshash murakkab, energiyaga boy birikmalarni ovqat sifatida doim qabul qilib, turgandagina yashashi, o'sishi va ko'payishi mumkin. Ular *geterotrof* (boshqalar hisobiga oziqlanadigan) organizmlar deb ataladi.

Moddalar almashinuvi **metabolizm** deb ataladi. Lekin bu termin ko'pincha hujayralarda kechadigan oraliq almashinuv jarayonlariga nisbatan qo'llaniladi. Metabolizm ikki fazadan tuziladi – **anabolizm** va **katabolizm**. Anabolizm (yunoncha *ana*-balandga, *ballein*-tashlash) kichik molekulalardan yirik biomolekulalar sintezlanishini ta'riflasa, katabolizm (*kata*-pastga, *ballein*-tashlash) murakkab molekulalarning parchalanishini belgilaydi. Tashqi muhitdan qabul qilinib, metabolizm doirasiga kirgan moddalar va organizmda moddalar almashinuvida hosil bo'lgan mahsulotlar *metabolitlar* deb ataladi.

Tirik organizmlar ovqat moddalarini hazm qiladi yoki assimilyatsiya qilib, o'z hujayra va to'qimalarining tashkiliy qismlariga aylantiradi. Bu bilan bir qatorda organizmda hujayra va to'qimalar tarkibidagi moddalarning parchalanishi, ovqat moddalarining yemirilishi yoki dissimilyatsiya jarayoni kuzatiladi. Modda almashinuvi assimilyatsiya va dissimilyatsiya jarayonlarini birlashtiradi va tirik organizm bilan uni qurshab olgan muhit orasida birlik yaratadi.

Oqsil almashinuvida sodir bo'ladigan reaksiyalarni o'rganilayotgan payti shu hodisaga duch kelindi-ki, ko'pgina sodir bo'layotgan reaksiyalar ma'lum bir ketma-ketlikda va bir-biri bilan bog'langan holatda amalga oshadi.

Modda almashinuv jarayonini bir necha usulda o'rganish mumkin. Ulardan biri organizmga kiritilgan moddalar miqdori va ularning parchalanishi natijasida ajralib chiqariladigan birikmalar balansini o'rganish. Masalan, uglevodlarning achitqi hujayrasida almashinishini o'rganish, qaysiki bog'langich modda glyukoza va oxirgi moddalar etil spirti va CO₂ hisoblanadi:



Albatta bu tenglama hosil bo'ladigan oraliq moddalarning va glyukoza

parchalanish yo'llarini biyg'ish jarayonida ko'rsatib bera olmaydi.

Oqsillarning hayvonot organizmida o'zgarishini aniqlash uchun organizmga kiritilayotgan azot (oqsil bilan) miqdorini va undan chiqarilayotgan azot miqdorini (azotli muvozanat) o'lchash mumkin. Bu misolda ham azotli muvozanatni o'rganish oqsilni parchalanishi va aminokislotalarning o'zgarishini yaqqol ko'rsatib bera olmaydi.

Modda almashinuvini o'rganishning keyingi usuli organizmdan ajratib olingan organ va to'qimalarni o'rganish hisoblanadi. Shu asosda ko'rsatildiki, glikogenning jigarda hosil bo'lishi uchun boshlang'ich modda nafaqat glyukoza bo'lishi, balki sut kislotasi, pirouzum kislotasi, gletsirin va boshqalar ham bo'lishi mumkin. Ammo bu usulning kamchiligi bo'lib, u shundan iboratki, o'rganilayotgan organ organizmdagi qolgan organlar bilan o'zaro ta'siri yo'qolgan bo'ladi.

Modda o'zgarishining muhim usullaridan biri bu radioaktiv izotoplarni qo'llashdir. Tarkibida radioaktiv izotoplar bo'lgan organik va anorganik birikmalarni organizmga kiritib ularning o'zgarishini kuzatish mumkin. Ularning parchalanishi yoki hosil bo'lishini aniqlash mumkin. Bu usul oxirgi paytlarda keng qo'llanilayapti.

6. Oqsil almashinuvi.

Butun organizm, uning har bir to'qima va organi, ayrim hujayra va hujayradan past darajada tuzilgan komponentlar hayoti uchun oqsillar almashinuvi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Hujayralarning biokimyoviy faolligi unda kechadigan barcha metabolitik reaksiyalar oqsillar almashinuvi bilan bog'liq. Bu jarayonlarda oqsil yo substrat yoki katalizator ferment shaklida ishtirok etadi. Bu ma'noda oqsillar almashinuvi, birinchi navbatda, organizm struktura elementlari va biologik zarur komponentlarning o'zgarishi, ularning yangilanishi bilan bog'liq ehtiyojlarni qoplashga qaratiladi.

Oqsillar almashinuvi organizmlarning turli sinflarida turlicha kechsa ham, bu almashinuvda ishtirok etadigan oqsillarning struktura elementlari aminokislotalarning biosintezi, ularning oqsil sintezi uchun sarflanishi va boshqa metabolitik o'zgarishlari muhim o'rin egallaydi. Avtotrof bo'lgan o'simliklarda barcha organik moddalar qatorida aminokislotalar va oqsillar ham fotosintez jarayonida hosil bo'lgan uglevod birikmalari asosida anorganik azotning o'zlashtirilish yo'li bilan yangidan sintezlanadi. Aminokislotalar paydo bo'lgach, ularning hujayra ichidagi almashinuvi va oqsillar sintezidagi ishtiroki barcha organizmlar uchun deyarli bir xil umumiy yo'l va mexanizm bo'yicha o'tadi.

Organizm oqsillarni oziq-ovqat mahsulotlari orqali qabul qiladi. Bu mahsulotlardan ba'zi birlari oqsilga boy (go'sht, baliq, pishloq, tuxum, no'xot, loviya

va boshqalar), boshqalarida (sabzavot va mevalar) oqsil oz miqdorda uchraydi. Oqsillarning almashinuvi alohida ahamiyatga ega, chunki ularning parchalanishi natijasida aminokislotalar hosil bo'ladi va ular boshqa reaksiyalarda ishtirok etadi. Organizm oqsillarining sintezi uchun aminokislotalar kerak va ularning manbai – oziq-ovqat oqsillari bo'ladi.

Oqsillarning hazm bo'lishi ularning gidrolitik parchalanib, polipeptidlar, keyinchalik aminokislotalar hosil qilishi proteolitik fermentlar ishtirokida oshqozon va ichakda sodir bo'ladi. So'lak tarkibida proteolitik fermentlar yo'q, shuning uchun oqsillar og'iz bo'shlig'ida hazm bo'lmaydi. Oshqozonda oqsillarga oshqozon shirasi ta'sir etadi, aniqrog'i uning komponentlari – HCl va pepsin fermenti. Xlorid kislota oqsillarning bo'kishini, hajmining oshishini va ularga ferment ta'sirini osonlashtiruviga olib keladi. Pepsin ta'sirida oqsil molekulasidagi ichki peptid bog'larining uzilishi hamda aromatik aminokislotalarning (fenilalanin, tirozin) aminoguruhi va monoaminodikarbon kislotasining (asparagin va glyutomin kislotalari) karboksil guruhi orasidagi peptid bog'ining gidrolitik parchalanishi kuzatiladi. Natijada polipeptidlar aralashmasi – **peptonlar** va **albumozlar** hosil bo'ladi.

Oshqozonda oqsil hazm bo'lishi natijasida hosil bo'lgan peptidlar ichakda keyingi parchalanishga uchraydi. Oshqozonda pepsin ta'sirida hazm bo'lmagan oqsillar ham ichakda parchalanadi. Ichakka ikkita ovqat hazm qilish shirasi tushadi: oshqozon osti bezining shirasi va o't suyuqligi. Oshqozon osti bezining shirasi oqsillarga boy. Uning tarkibida oqsil va polipeptidlar gidrolizini katalizlaydigan fermentlar – tripsin, ximotripsin, protaminazalar bor. Oshqozon osti bezi shirasidagi fermentlar oqsil va polipeptidlarni chuqur parchalanib, quyi molekulyar polipeptidlar va aminokislotalar hosil bo'lishini katalizlaydi. Oshqozon osti bezi shirasidagi tripsinogen fermentiga ichak shirasi tarkibidagi enterokinaza fermenti ta'sir etib, uni faol ferment – tripsinga aylantiradi. Oqsil va polipeptidlarga ximitripsin ham ta'sir qiladi. Bu ferment oshqozon osti bezining shirasida faol bo'lmagan holatda (ximotripsinogen) bo'ladi. Ximotripsinogen tripsin ta'sirida ximotripsinga – faol fermentga aylanadi. Ximotripsin tripsin singari oqsil va yuqori molekulyar polipeptidlar gidrolizini katalizlaydi. Tripsin ta'sirida arginin yoki lizinning (diaminomonokarbon kislotalar) karboksil va biror-bir aminokislotalaning aminoguruhi orasidagi peptid bog'i osongina uziladi. Ximotripsin ta'sirida bo'lsa aromatik aminokislotalaning (tirozin, fenilalanin) karboksil guruhi ishtirok etgan peptid bog'i uziladi.

Ichakda oqsil va polipeptidlarga tripsin va ximotripsinning birgalikdagi ta'siri natijasida quyi molekulyar peptidlar va oz miqdorda aminokislotalar hosil bo'ladi.

Polipeptidlarning keyingi parchalanishi oshqozon osti bezi shirasidagi karboksipolipeptidaza va ichak shirasidagi aminopeptidaza hamda dipeptidazalar ta'sirida kuzatiladi. Karboksipolipeptidaza polipeptidning karboksil guruhi turgan chetidan parchalaydi. Aminopeptidaza bo'lsa, polipeptidning qarama-qarshi uchidan - erkin - aminoguruh turgan chetidan parchalaydi. Dipeptidaza har xil dipeptidazalarni parchalab, aminokislotalar hosil bo'lishini katalizlaydi.

Oshqozonda pepsin ta'sirida boshlangan oqsillarning hazm bo'lishi ichakda oshqozon osti bezining shirasi va ichak shirasi tarkibidagi fermentlarning ta'sirida tugaydi. Proteolitik fermentlarning ketma-ket ta'siri ovqat oqsilining to'la gidrolizlanib aminokislotalar hosil qilishiga olib keladi.

Ichak devoridan aminokislotalar qonga so'riladi va boshqa xil kimyoviy o'zgarishlarga uchrashi mumkin: odam organizmi oqsillari sintezi uchun aminokislotalar boshlang'ich material hisoblanadi, muhim biologik ahamiyatga ega bo'lgan moddalar – qator garmonlar, fermentlar, hujayra va to'qimalarning oqsil bo'lmagan azotli komponentlari sintezi uchun chuqur parchalanishga energiya ajralib chiqishi uchun ishlatiladi.

O'simliklarning ko'pchilik turlari uchun asosiy azot manbai tuproqdagi nitrat va ammoniy tuzlaridir. Ular Yerda odam va hayvon qoldiqlardan organik shakldagi azotning tuproq mikroorganizmlar ishtirokida parchalanishidan hosil bo'ladi. Nitrat va shuningdek, ammiak o'simlik ildizi orqali so'rilib, oqsillar aminokislotalari va boshqa azotli organik birikmalar sintezi uchun sarflanadi.

O'simliklar dunyosining faqat bitta turi - dukkakla (beda, lyupen, sebarga, mosh, no'xotlar) havodagi erkin azotni o'zlashtirish xususiyatiga ega bo'lib, ular boshqa barcha o'simliklardan keskin farq qiladi. Shuning uchun ham ular tuproqqa o'g'itning solinishiga muxtoj emas, hatto yerda azotli birikmalarni ko'paytiradi. Dukkaklilarning havodagi azotning assimilyasiya qilish qobiliyati ularning ildizlaridagi tugunchalarda yashaydigan bakteriyalarning faoliyatiga bog'liq. Ammo tugunak bakteriyalar deb ataladigan bu mikroorganizmlar faqat dukkakli o'simliklarning tugunchalarida yashagandagina erkin azotni bog'lay oladi. Bu hodisa ikki organizm o'rtasidagi simbiotik munosabatga bog'liq.

Turli dastlabki, bosqichlardan so'ng bu jarayonlar natijasida bog'langan azot, oxirgi azot almashinuvining markaziy mahsuloti aminokislotalar tarkibida topiladi. Yuqorida aytilganidek bu sintez uchun lozim bo'lgan uglevodli birikma fotosintez orqali etkazib beriladi.

Urug' unib chiqayotgan davrda hali fotosintez boshlanmasdan urug' tarkibidagi zahira moddalar: oqsil, uglevod va yog'lar parchalanib, o'sayotgan o'simlikning yangi to'qimalari tuzilishiga sarf bo'ladi. Urug' unib chiqish davrida moddalar

almashinuvi jarayonlari juda ham tezlashib, gidrolitik, oksidlanish va sintetik reaksiyalar ro'y beradi. Urug' yoki donda to'plangan zahira moddalar eriydigan holga keladi va tegishli joylarga yetkazib beriladi.

Urug' tarkibidagi oqsil zahirasining o'zgarishi o'rug'dagi *proteinazalar* ta'sirida gidrolitik parchalanishdan boshlanadi. Bu o'simlik enzimlari *papainazalar* gruppasiga tegishli bo'lib, oqsillarni parchalab polipeptidlar va oz miqdorda aminokislotalar aralashmasi hosil qiladi. So'ngra polipeptidlar peptidazalar ta'sirida aminokislotalarga parchalanadi. Hosil bo'lgan aminokislotalar turli hujayra komponentlarining tuzilishiga sarf bo'ladi va har xil metabolik o'zgarishlarga uchraydi.

Aminokislotalar almashinuvining eng muhim bosqichi erkin ammiak ajratish bilan kechadigan *dezaminlanish* reaksiyasidir. Bunda hosil bo'lgan ammiak zaharli modda bo'lganidan u darhol organik birikma shaklida bog'lanib zaharsizlantiriladi. O'simliklarda ammiakni bog'lab, uni zahira azot manbai shaklida saqlashda asosiy rolni dikarbon aminokislotalar *aspartat* va *glutamat* aminokislotalar o'ynaydi. Natijada bu kislotalarning ba'zi o'simliklarda ko'p miqdorda to'planadigan amidlari – *asparagin* va *glutamin* hosil bo'ladi. Bu amidlarning hosil bo'lishida energiya manbai sifatida ATF molekulasini hamda Mg ionlari ham ishtirok etadi. Glutamin va asparagin o'simliklarda ammiak bog'lanishidan hosil bo'lgan chiqindi modda emas, u hayvon organizmida ammiakni zararsizlantirishidan kelib chiqadigan siydikchil kabi tashqariga chiqarib tashlanmaydi. Umuman, o'simlik organizmi tashqi muhitdan olgan azotni juda ham iqtisod qilib, turli metabolitik jarayonlarda ishlatadi. Organizmda azot ko'p marta aylanib, bir birikmadan ikkinchisiga ko'chib turadi. Hosil bo'lgan amidlar o'simlik organizmidagi aminokislota va oqsillar sintezi uchun zarur aminogruppa manbaidir. Ular parchalanganda bir qator aminokislotalar sintezi uchun zarur bo'lgan mahsulotlar ajralib chiqadi.

Uzoq yillar davomida asparagin va glutamin faqat o'simliklar uchungina xos, ular hayvon organizmida sintezlanmaydi deb kelinardi. Ammo hozirgi vaqtda glutamin turli hayvon to'qimalarida ham topilgan. Xususan, u miya faoliyati jarayonida ammiak paydo bo'lishi va ammiakni bog'lashda muhim rol o'ynaydi. Bir qator o'simliklarda dezaminlanish natijasida hosil bo'ladigan ammiak hayvon organizmida azot almashinuvining asosiy chiqindi mahsuloti – siydikchil shaklida ham zararsizlantirilishi ma'lum bo'ldi. Uning sintezi ham hayvon to'qimasidagi kabi ornitin halqasi yo'li bilan o'tadi. Bu misollar o'simlik va hayvon organizmlarining har xil turlarida ham azot almashinuvining hujayra ichi jarayonlari bir xil mexanizmlar bo'yicha kechishini ko'rsatadi. Bu yerda farq shundan iboratki, hayvon va odam doimo azot almashinuvining oxirgi mahsulotlarini tashqarga chiqarib,

ularning o'rnini ovqat bilan qabul qiladigan oqsil hisobiga to'ldirib tursa, o'simliklar bu mahsulotlarni tashqariga chiqarib yubormay, ulardagi azotdan qayta-qayta foydalanadi.

7. Oqsil biosintezi.

Oqsil almashinuvining muhim muammosi oqsil biosintezi hisoblanadi. Hujayra va to'qimalarda oqsil sintezi aminokislotalarni ishlatishdan boshlanadi. Yashil o'simliklarda oqsil sintezi uchun kerakli hamma aminokislotalar sintezlanadi. Hayvonot organizmida to'qimalarda sintezlanadigan oqsillar uchun aminokislotalar ichak devoridan qonga o'tadi va qon orqali yetkazib beriladi. Birinchi va ikkinchi holda ham shu organizmga xos bo'lgan oqsillar aminokislotalardan hosil bo'ladi. Oqsillarning sintezi aminokislotalarni faollashtirishdan boshlanadi.

1. Aminokislotalarni faollashtirish

$\text{ferment} + \text{AK} + \text{ATF} \rightarrow \text{ferment} - \text{AMF} - \text{AK} + \text{FF}$

2. Aminoatsil - RNK - birikmalarining hosil bo'lishi

$\text{ferment} - \text{AMF} - \text{AK} + \text{t-RNK} \rightarrow \text{AK} - \text{t} - \text{RNK} + \text{AMF} + \text{ferment}$

3. Peptid bog'larining hosil bo'lishi

$\text{AK} - \text{t} - \text{RNK} + \text{ribosoma} \rightarrow \text{polipeptid} + \text{ribosoma}$

Oqsil biosintezida eng muhim rol ni nuklein kislotalari o'ynaydi, chunki oqsil sintezining birinchi bosqichlarida DNKga komplementar hisoblangan RNK sintezlanadi. Bu jarayon hujayra yadrosida boradi va uning mexanizmi DNK replikatsiyasining mexanizmiga o'xshaydi. Avvalo ikki zanjirli DNK molekulasi ikkita alohida zanjirga bo'linadi, keyin bitta zanjirning ma'lum qismidan nusxa olinadi – komplementar zanjir sintezlanadi. Yangi sintezlangan RNK ning komplementar zanjirida o'sha DNK qismidagi ma'lumot ko'chiriladi. Hosil bo'lgan RNK ajralib yadrodan chiqadi va DNK ning ikkala zanjiri yana birikib, ikki zanjirli strukturani hosil qiladi. Keyingi bosqichda hosil bo'lgan RNK ribosomaga oqsil sintezlanadigan organellaga birikadi. Bu RNK molekulasi oqsil molekulasidagi aminokislotalar ketma-ketligi haqidagi ma'lumotni irsiy ribosomaga ko'chirishi tufayli u informatsion yoki matritsali RNK deb ataladi (i-RNK, M-RNK, RNK-vositachi). RNK ning irsiy matritsada (DNK) sintezlanish jarayoni transkripsiya deyiladi.

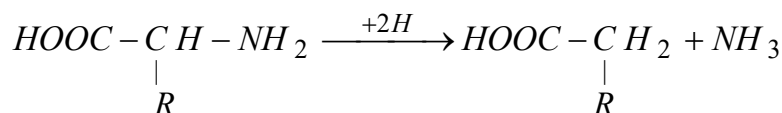
Oqsil sintezining keyingi bosqichi aminokislotalarning DNK dagi ma'lum kodiga (uchtadan nukleotid) qarab, i-RNK molekulasi bo'ylab joylanishdan iborat. Bu jarayon translyatsiya deb ataladi. Aminokislotalarning i-RNK zanjiri bo'ylab joylanishidan avval, ular ma'lum kimyoviy o'zgarishlarga uchrashi kerak. Avvalambor, ular maxsus sintetalar yordamida kimyoviy faol holatga o'tishlari kerak. Keyin har bir faollashtirilgan aminokislota o'ziga xususiy bo'lgan transport RNK (t-

RNK) bilan birikishi kerak. Bu t-RNK lar (ular 20 tadan kam emas) aminokislotalarni i-RNK ning maxsus joylariga ko'chiradilar. t-RNK molekulalari i-RNK molekulasiga bo'ylab ma'lum ketma-ketlikda joylanishi, aminokislotalarni oldindan aniq bo'lgan ketma-ketlikda joylanishiga olib keladi. Aminokislotalarning polikondensatsiyalanishi bosqichma-bosqich boradi va uzayib borayotgan polipeptid zanjiri keyingi aminoatsil-t-RNK ga shu vaqtda birikadi, bunda qachonki aminoatsil-t-RNK o'z joyini i-RNK da egallagan va i-RNK bilan birikkan bo'lsa. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, aminokislotalar gen yoki i-RNK bilan kontaktga kirishmasa ham, aminokislotalarning ma'lum tartibida joylashuvini aynan gen aniqlaydi.

Yangi sintezlangan polipeptid zanjiri – bu hali tabiiy oqsil emas. Tabiiy oqsil uch o'lchamli yuqori darajali murakkab tuzilishga ega, vaholanki polipeptid zanjirida faqat ikki o'lchamli tuzilish mavjud. Shuning uchun oqsil biosintezining keyingi bosqichida polipeptid zanjiri quriladi va tabiiy oqsil molekulasiga xos bo'lgan formani egallaydi.

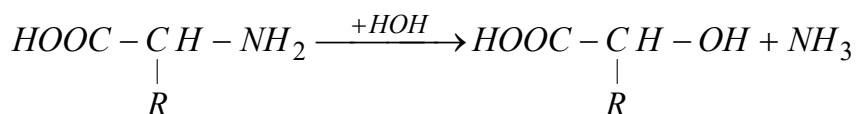
Oqsil sintezi va boshqa azotli moddalar sintezi uchun ishlatilmagan aminokislotalar organizmda yig'ilmaydi, chuqur parchalanishga uchraydi. Aminokislotalarning chuqur parchalanishi CO_2 , H_2O va mochevina hosil bo'lishiga olib keladi. Bunda mochevina aminokislotalarning dezaminolanish natijasida hosil bo'ladi. Dezaminlanish 3 turda boradi:

1. Qaytarilish yo'li bilan dezaminlanish:



Bu jarayonda aminokislotadan karbon kislotasi va ammiak ajraladi.

2. Hidroliz yo'li bilan dezaminlanish:

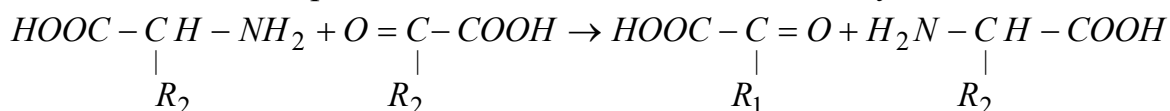


Bunda oksikislota va ammiak hosil bo'ladi.

3. Oksidlanish orqali dezaminlanish:

Aminokislotadan oksikislota bilan ammiak hosil bo'ladi.

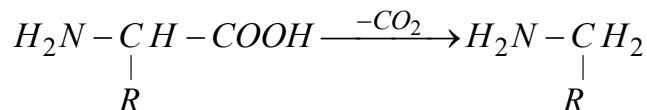
Dezaminlashdan tashqari organizmda qayta aminlash reaksiyalari boradi va bunda aminokislotadan aminoguruh u yoki bu – ketokislotaga o'tadi. Bu jarayon qaytarilib boradi va oraliq modda sifatida ammiak hosil bo'lmaydi:



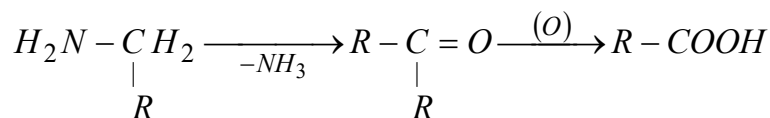
Qayta aminlash reaksiyasida ishtirok etayotgan aminokislota (aminoguruh

donori) - ketokislotağa aylanadi, - ketokislotağa (aminoguruh akseptori) bo'lsa, qaytarilish yo'li bilan aminlanadi. Bu reaksiyalar aminoferaza fermentlari bilan katalizlanadi va ularning kofermenti piridoksalfosfat hisoblanadi.

Dekarboksillanish jarayoni hamma aminokislotalar uchun umumiy hisoblanadi. Natijada aminokislotalar karboksil guruhini yo'qotadi va aminlar hosil bo'ladi. Bu aminlar proteinogen aminlar deb ataladi.



Proteinogen aminlar quyidagicha yo'qotiladi: 1) buyrak orqali chiqarilish - ovqat bilan zaharlanganda proteinogen aminlar siydik bilan chiqariladi. 2) aminoguruhli bog'lash orqali. Aminlar organizmda atsetillanadi va siydik orqali chiqariladi. Aminlarning atsetilli hosilalari fiziologik faollikka ega emas. 3) aminlarni organizmda parchalash orqali. Aminlarning organizmda parchalanishi ularning dezaminlanishidan boshlanadi va bu jarayon oksidaza ta'sirida boradi. Natijada aldegidlar hosil bo'ladi va ular kislotağa oksidlanadi:



Nazorat savollar

1. Nuklein kislotalarning biologik ahamiyati va kimyoviy tarkibi?
2. Nuklein kislota tarkibidagi pentozaning tabiatiga qarab ular nechtaga bo'linadi?
3. Nuklein kislotalardagi "shtrix" belgisi nimani anglatadi?
4. Nukleozid va nukleotidni ta'riflab misollar yozing.
5. DNK ning tarkibi va makromolekula konfiguratsiyasi qanday?
6. Chargaff qonunini yozing.
7. RNK va DNK ning o'xshashligi va farqlari qanday?
8. RNK ning xillari va kimyoviy tarkibi.
9. RNK xillarining biologik vazifalari.
10. DNK ning asosiy biologik funksiyasi nimadan iborat?
11. Mononukleotidlarning biologik funksiyasi nimalardan iborat?
12. Modda almashinuv jarayonini o'rganish usullari qanday?
13. Oqsillar oshqozon va ichakda hazm bo'lishida nimalarga parchalanadi?
14. Oqsil biosintezidagi nuklein kislotalarning biologik roli.
15. Nuklein kislotalarni parchalovchi fermentlar.

6 mavzu. DON VA DON MAHSULOTLARI TARKIBIDAGI VITAMINLAR

Reja:

1. Suvda eriydigan vitaminlar.
2. Yog‘da eriydigan vitaminlar.
3. Don va don mahsulotlari vitaminlari.

1. Suvda va organik erituvchilarda eruvchi vitaminlar.

Vitaminlar deb – har xil kimyoviy tuzilishga ega bo‘lgan, o‘simliklar va ba’zi bir mikroorganizmlarda sintezlanadigan va hayvonot organizmida kam miqdorda uchraydigan organik birikmalarga aytiladi.

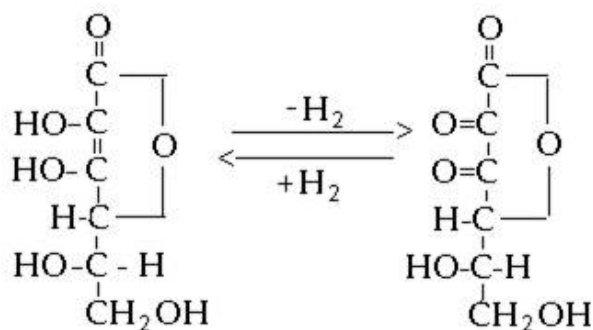
Ovqat tarkibida vitamin bo‘lmasligi yoki kam miqdorda bo‘lishi odam organizmiga ta’sir qiladi. Buning natijasida modda almashinishi keskin buziladi va og‘ir kasallik paydo bo‘lib organizmning o‘limiga olib keladi. Shuning uchun odamning sutkali ratsionida vitaminlar ma’lum minimal kerakli miqdorda bo‘lishi shart. Agar ratsionda u yoki bu vitamin bo‘lmasa – avitaminoz, kam miqdorda bo‘lsa – gipovitaminoz va haddan tashqari ko‘p bo‘lsa – gipervitaminoz hodisasi uchraydi.

Eruvchanligiga qarab vitaminlar ikkiga bo‘linadi: suvda eriydigan, organik erituvchilarda eriydigan va yog‘da eriydigan.

Hozirgi vaqtda vitaminlar va ularning xillari 40 ga yaqin. Vitaminlarni kimyoviy strukturasi yoki fiziologik faoliyati asosida gruppalariga bo‘lish qiyin. Ular ovqatning turli komponentlariga bog‘liq bo‘lishiga qarab, faqat eruvchanligi asosida, ikkita katta gruppaga: *suvda eriydigan* va *yog‘da eriydiganlarga vitaminlarga* bo‘linadi.

Suvda eriydiganlarga B vitaminlar kompleksi va C, P vitaminlari kiradi. B guruhi vitaminlari oziq-ovqat mahsulotlarida birga hamroh uchraydi va umumiy xossaga – issiqlikka chidamli xossasiga ega. Lekin C vitaminni qizdirish natijasida oson parchalanadi, ayniqsa kislorod va og‘ir metallarning kam miqdori ishtirok etsa:

C vitamini, askorbin kislotasi



L-askorbat kislotasi

degidroaskorbat kislotasi

Boshqa dienollar kabi askorbin kislotasi oson oksidlanib, degidroaskorbin kislotasini hosil qiladi va bu modda vitamin faolligiga ega emas. C vitamin ham ishqoriy ham kislotali muhitda oson parchalanadi. Askorbin kislota optik faoliyatga ega, suvda yaxshi eriydi, havoda ayniqsa juda kam miqdorda Cu^{++} yoki Fe^{+++} bo'lganda osonlik bilan ajraladi. Askorbin kislota issiqqa chidamsiz, ovqat tayyorlashda havo kislorodi ishtirokida uning ko'p qismi parchalanib ketadi. Shunday qilib askorbin kislota hamda uning degidro shakli vodorod, ya'ni proton va elektron qabul qilish, uni uzatish qobiliyatiga ega bo'lgan oksidlovchi va qaytaruvchi sistemani tashkil qiladi.

Hayvonot organizmida C vitamini vodorod ko'chiruvchi sifatida oksidlanish jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. Aminokislotalar – tirozin va fenilalanin almashinishida askorbin kislotasining ishtirok etishi aniqlangan. Bu vitaminning yetishmasligi aminokislotalar parchalanishining buzilishiga olib keladi. Singan yoki skorbutning tavsifiy belgilari – qon o'tish tomirlari kapillyarlarining zararlanishi, ularning sinib qonashi, poralarning shikastlanishi hisoblanadi.

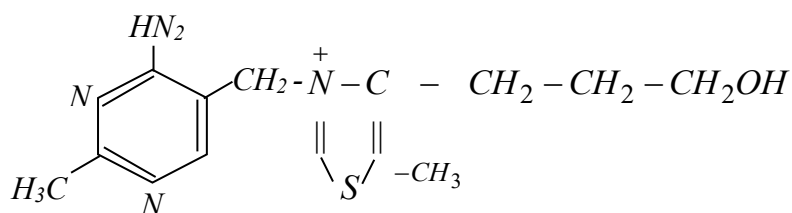
C vitamini tabiatda keng tarqalgan vitaminlar qatoriga kiradi. U hayvon mahsulotlarida ko'p emas, faqat jigarda ma'lum darajada uchraydi. o'simlik mahsulotlarida – sabzavot va mevalarda ko'p tarqalgan. Hayvonot mahsulotlarida, jigardan tashqari, C vitamini juda kam uchraydi. C vitaminini asosiy manbai xo'l mevalar va sabzavotdir. U qalampir, yerqalampir (xren), ko'ksulton, qulupnay, maymunjon, xom mevalar (g'o'ra), ko'k piyoz, limon, apelsin va mandarinlarda ayniqsa ko'p bo'ladi. Kartoshka va karamda askorbin kislota miqdori ko'p bo'lmasa ham bu mahsulotlar ovqat sifatida ko'p iste'mol qilinganidan vitaminning asosiy manbai hisoblanadi. Ovqatda ishlatilmaydigan bir qator o'simliklar, masalan, na'matak, ninabargli daraxtlarning ninalarida askorbin kislota juda ham ko'p. Na'matak mevasida 5% ga yetadi. Bu mahsulotlardan C vitaminning manbai sifatida foydalanish mumkin. Hayvon mahsulotlaridan buyrak usti bezi tarkibida ayniqsa ko'p. Sabzavot va mevalarni quritish jarayonida askorbinoksidaza fermenti ta'sirida C vitamini parchalanadi. C vitaminni saqlab qolish uchun sabzavot va mevalarni quritishdan oldin oltingugurt gazi bilan tutunlatiladi va bunda askorbinoksidaza parchalanadi. Kislorodli atmosferada isitish natijasida C vitamini parchalanadi. Buni sabzavot konservalari va murabbo tayyorlashda nazarda tutish kerak. Tayyor ovqatni saqlash va uni qayta isitish jarayonida C vitamin parchalanadi.

Odam organizmining C vitamining bo'lgan kunlik ehtiyoji 50 g.

B₁ vitamini, tiamin

Bu vitaminning tiamin deb atalishiga sabab, uning tarkibida oltingugurt (yunoncha-tio) va aminogruppa borligidadir. Organizmda tiamin yetishmasligi beri-beri kasalligi (polinevrit, periferik nervlarning yallig'lanishi)ga sabab bo'ladi. Bu kasallik falajlikka, yurak va qon tomirlari hamda oshqozon-ichak yo'li ishining buzilishiga olib keladi, suv almashinuvi ham o'zgarib, shish paydo bo'ladi.

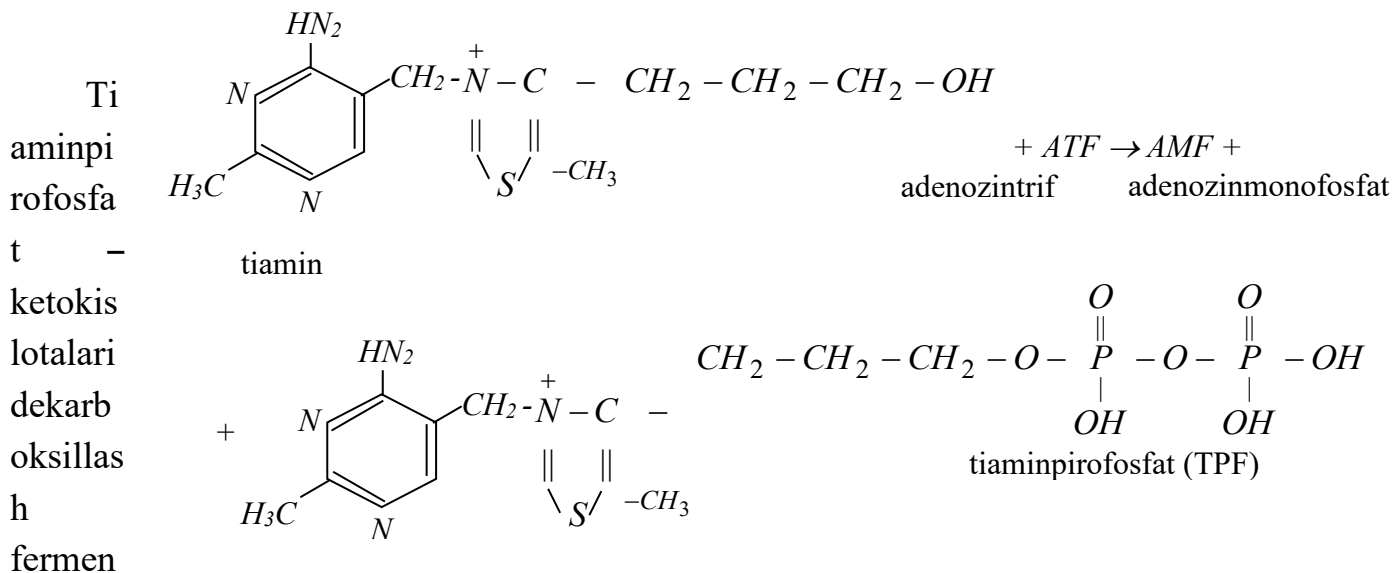
B₁ vitamini suvda eriydigan oq kristallaridan iborat. U yog'larni erituvchi suyuqliklarda erimaydi. Kislotali eritmalarda toza vitamin ancha barqaror birikmadir. 120 °C gacha qizdirilganda ham faolligini yo'qotmaydi. B₁ vitaminning molekulasida ikki komponentdan iborat: pirimidin hosilasi va tiazol hosilasidan.



tiamin

Tiamin kislotali

muhitga (pH=3) va qizdirishga (140 °C gacha) chidamli. Tiamin neytral muhitda, ayniqsa ishqoriyda, qizdirish natijasida oson parchalanadi. Oksidlovchilar ta'sirida tiamin tiokromga aylanadi. Hayvonot to'qimalarida tiamin asosan fosforlangan holatda uchraydi.



ularning oqsilmas komponenti – kofermenti hisoblanadi. Agar organizmda B₁ vitamin yetishmasa, - ketokislotalarning dekarboksillanishi buziladi va natijada polinevrit kasalligi paydo bo'ladi.

Odamning B₁ vitaminiga bo'lgan kunlik ehtiyoji 2-3 mg. Bu ehtiyoj oziqaning tarkibi va uning kaloriyasiga bog'liq.

Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, ko'p uglevodli ovqat iste'mol qilganda, yog'li

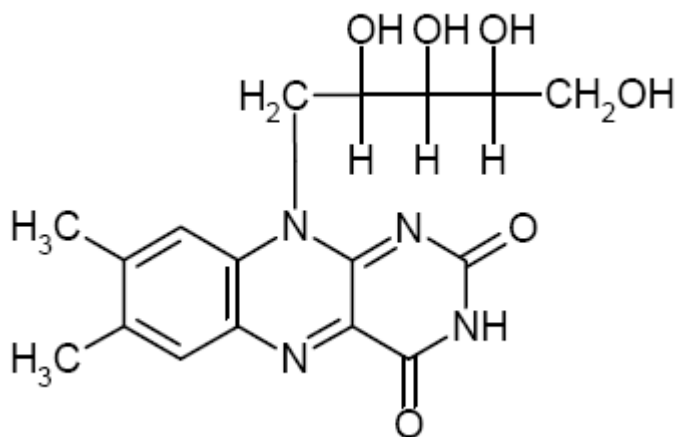
ovqatga nisbatan odamning tiaminga ehtiyoji katta bo'ladi. B₁ vitaminning manbai sifatida o'simlik mahsulotlarini (non, yormalar, karam) ishlatish mumkin.

Ovqat pishirish va non yopish jarayonida tiamin parchalanmaydi, ammo nonning sirtqi qatlamida bu vitamin bo'lmaydi. Xamirni kimyoviy g'ovaklashtiruvchilar (NaHCO₃ va boshqalar) bilan qorib non yopganda tiamin parchalanadi, chunki xamirda muhit ishqoriy bo'ladi.

B₂ vitamini, riboflavin

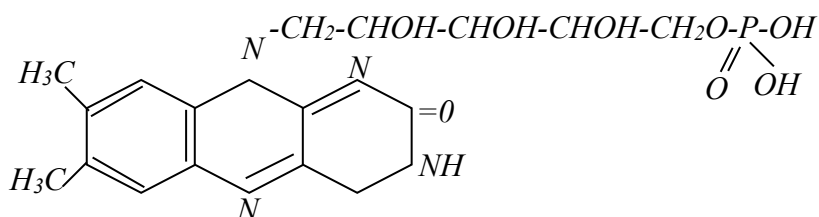
B₂ vitamini ba'zi mikroorganizmlarning, yosh kalamushlar va boshqa hayvonlarning o'sishi uchun zarurdir. Shu sababli ham B₂ vitamini avitaminozining asosiy belgisi o'sishning to'xtashidir. Odam organizmida bu vitamin ichak mikroflorasi tomonidan sintezlanib turadi. Shuning uchun odamlarda B₂ vitamini avitaminozini hosil qilib bo'lmaydi, lekin uzoq vaqt oziqa bilan B₂ vitamini iste'mol qilinmaganda lablarning bichilishi, til shilimshiq pardasida yallig'lanish hodisalari kuzatiladi.

B₂ vitamini kimyoviy tarkibiga ko'ra riboflavindan iborat, chunki uning tarkibiga besh atomli spirt – ribitol qoldig'i va 2-komponent sifatida izoalloksazinning metillangan hosilasi kiradi.



riboflavin

Riboflavin qizidirishga chidamli va ovqat pishirishda parchalanmaydi. Riboflavin yetishmasligi asosan o'sishning to'xtashiga olib keladi. Hayvonot organizmida riboflavin ATF yordamida fosforlanadi.



riboflavinfosfat

Buning natijasida hosil bo'ladigan riboflavinfosfat o'z navbatida ATF bilan reaksiyaga kirishib,

riboflavinadenindi nukleotidni (FAD) hosil qiladi. FAD ko'pchilik sariq rangli oksidlovchi fermentlarning oqsilmas qismi – kofaktori hisoblanadi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, FAD o'zining kofermentlik rolini izoalksazin halqasiga vodorodni oksidlanuvchi moddadan ajratib olib, uni keyin kislorodga yetkazish orqali bajaradi (nafas olish zanjiri). Molekulaning qolgan qismi, ayniqsa fosfat guruhlari FADning har xil oqsil va apofermentlarga birikishini ta'minlab, ikki komponentli fermentlar hosil bo'lishiga yordamlashadi.

FADning yetishmasligi organizmda sariq rangli oksidlovchi fermentlar miqdorining kamayishiga va buning natijasida organik moddalar oksidlanishining buzilishiga olib keladi.

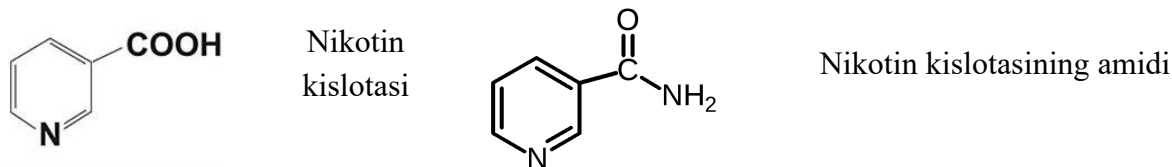
Odam ovqati riboflavinning asosiy manbai go'sht mahsulotlari, tuxum, sut hisoblanadi. Bundan tashqari achitqi tarkibida ham riboflavin ko'p. Sabzavotlarda bu vitamin kam uchraydi. Organizmning B₂ vitaminiga bo'lgan ehtiyoji 2-3 mg ni tashkil qiladi.

PP vitamini, niatsin, nikotin kislota

PP vitamini pellagra qarshi vitamin deb ham ataladi. PP vitaminning yetishmasligi odamlarda og'ir kasallik – pellagrani paydo qiladi. Bu birikma odamlarda uchraydigan pellagra va itlardagi “Qora til” kasalliklarini davolashini aniqlagach, nikotinat kislota vitaminlar qatoriga qo'shildi. U pellagra qarshi vitamin ham deb ataladi. Bu kasallikning xarakterli belgilari **dermatit**, **diariya** (ich ketishi) va og'ir hollarda **deminsiya** (aql pasayishi, nerv va psixik buzilishlar) dir. Pellagra o'zi italyancha *pelaagra*-g'adir-budir teri ma'nosini anglatadi va kasallikning eng muhim belgisini dermatitni eslatadi. Uning kelib chiqishi asosan yomon ovqatlanish makkajo'xori unidan tayyorlangan ovqatlarni iste'mol qilish bilan bog'liq. Lekin pellagra kasalligining sababi nikotinat kislota vitaminning yetishmasligidan emas. Bu kasallikni davolashda nikotinat kislota vitaminidan tashqari, tarkibida aminokislota – triptofanni ko'p tutadigan oziq moddalarning muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. PP avitaminoziga duchor bo'lgan kalamushlar ozig'iga triptofan qo'shib berilsa, avitaminozning belgilari yengillashadi, lekin kasallik butunlay tuzalib ketmaydi. Bu hodisa odam va hayvonlar organizmida, shuningdek, o'simliklarda triptofanning nikotinat kislota vitaminiga o'tishi bilan bog'liq. Odamning bir sutkada nikotinat kislota vitaminiga bo'lgan ehtiyoji 12-18 mg deb hisoblanadi, biroq oziqaning kaloriyasi ortishi bilan vitaminiga bo'lgan ehtiyoj ham ko'payib boradi. Pellagra qarshi vitamin oziq mahsulotlarida yetarlicha bo'lganidan odatdagi ovqatlanishda pellagra yoki PP-gipovitaminozi ko'p uchramaydi. Nikotinat kislota vitamin donlar kepagida, achitqida, jigarda ayniqsa ko'pdir. Sholi qipig'ida uning miqdori 100 mg % ga yetadi.

Tuxum va sutda nikotinat kislota uncha ko'p bo'lmasa ham ular oqsillarning aminokislota tarkibi maqsadga muvofiq bo'lganidan pellagrani davolashda qimmatli mahsulot hisoblanishi mumkin.

Kimyoviy tabiatiga ko'ra PP vitamini – bu nikotin kislotasi yoki uning hosilasi – nikotin kislotasining amididir.



Nikotin kislotasining amidi – nikotinamid degidrogenaza fermentlarining oqsilmas qismi tarkibiga kiradi: nikotinamidadenin-dinukleotidfosfat (NADF).

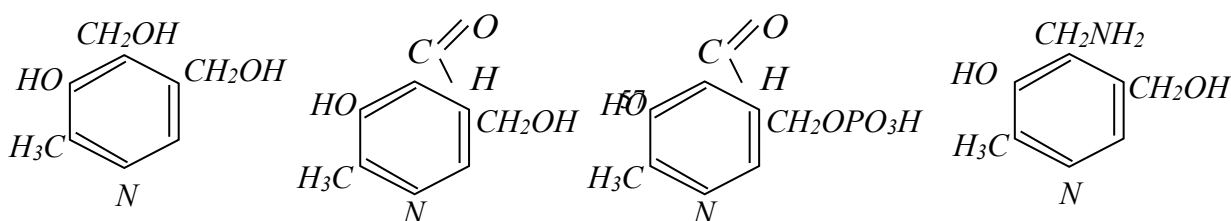
PP vitamini yetishmaganda, ayniqsa, umuman bo'lmaganda degidrogenaza fermentlarining oqsilmas qismi (NAD, NADF) sintezlanmaydi, organizmda oksidlanish jarayonlari buziladi va buning natijasida pellagra kasalligi paydo bo'ladi.

PP vitamini ham o'simlikdan ham hayvonotdan olinadigan oziq-ovqat moddalarida juda ko'p tarqalgan, harorat va bir qator omillarga chidamli. Odam organizmining PP vitaminiga bo'lgan kunlik ehtiyoji 15-25 mg ga teng va u ovqatdagi oqsil miqdoriga bog'liq.

B₆ vitamini, adermin, piridoksin

B₆ vitaminining kashf etilishiga yosh kalamushlar tarkibida tiamin va riboflavin bo'lgan sun'iy oziqa bilan boqilganda ham ularda teri kasalligini-dermatit kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Bu dermatit pellagrada uchraydigan teri yallig'lanishiga o'xshasa ham nikotinat kislota bilan davolanmaydi. Ammo ovqatga jigar, achitqi, sholi kepagi qo'shilsa ancha tuzalib ketadi. Yosh kalamushlarda vitamin yetishmaganda paydo bo'ladigan terining shishi va yallig'lanishi bu gruppaga kiruvchi har uchta vitamin bilan davolanadi. Odamlarda B₆ avitaminoz alohida holda deyarli uchramaydi. Odamning B₆ vitaminiga bo'lgan kundalik ehtiyoji taxminan, 1,5-2 mg hisoblanadi. Piridoksinni ichak ichidagi mikroflora sintez qilishi ehtimol tashqariga chiqariladigan piridoksin degradatsiya mahsuloti (asosan, to'rt - piridoksinat kislota) ovqat bilan qabul qilingan vitamin miqdoridan doimo ko'p bo'ladi. B₆ vitamini hayvon va o'simlik mahsulotlarida keng tarqalgan. Piridoksin va uning hosilalari sholi kepagida, bug'doy murtagida no'xot va loviyada, achitqilarda, hayvonlarning jigari buyragi va go'shtida ayniqsa ko'p bo'ladi.

Ovqat mahsulotlarida piridoksinga yaqin bo'lgan ikkita birikma uchraydi:

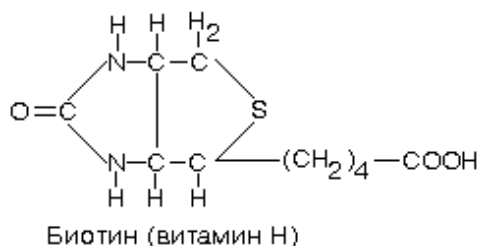


piridoksal va piridoksamin. Bu ikkala modda ham vitamin faolligiga ega.

Piridoksin, piridoksal, piridokasalfosfat piridoksalin.

Hayvonot to'qimalarida piridoksal va piridoksamin fosforlanib piridoksalfosfat va piridoksaminfosfatni hosil qiladi. Piridoksalfosfat ko'pchilik fermentlarning oqsilmas qismini – kofaktorini tashkil qiladi va bu fermentlar aminokislotalar almashinuvini (qayta aminlash, dekarboksillanish va hokazo) katalizlaydi. Natijada B₆ – avitaminoz organizmda aminokislota almashinish reaksiyalarini buzilishiga olib keladi.

O'simlik va hayvonotdan olinadigan oziq-ovqat mahsulotlarida piridoksin uchraydi. U qizdirishga chidamli, kislota va ishqorlar ta'sirida parchalanmaydi, ammo oson oksidlanadi.



B₇ vitamini, biotin

Biotinni achitqilarning o'sishi uchun zarur bo'lgan "bios" (hayot) deb ataluvchi omilning komponentlarin o'rganish jarayonida Kyogl (1935-yili) tuxum sarig'idan toza holda ajratib olgan edi. Kyogl 250 gr tuxum sarig'idan 1,1 mg biotin ajratib olishga muvaffaq bo'ldi. Bir necha yil o'tgach bu modda kalamushlarni (va hayvonlarni) ham tuxum oqining zaharli ta'siridan saqlaydigan noma'lum faktor B₇ vitamin bilan bir xil ekanligi aniqlandi. Hayvonlarda xom tuxum oqsilinig zaharli ta'siri shundan iboratki, boshqa tomondan mukammal dietada boqilgan taqdirda ham ortiqcha tuxum oqi og'iz orqali berilsa yallig'lanuvchi qizarish, butun tananing qipiqilanishi, sochning to'kilishi va tirnoqlarning shikastlatlanishi bilan xarakterlanuvi maxsus dermatit paydo bo'ladi. Biotin odam va hayvonlar ovqatining domiy tarkibiy qismidir, ammo tuxum oqidagi avidin nomli glikoproteid biotin bilan vitamin faoliyatiga ega bo'lgan mustahkam biotin-avidin kompleksini hosil qiladi. Natijada biotin oshqozon-ichak yo'lida so'rilmay avitaminoz paydo bo'ladi.

Biotinining kimyoviy strukturasi asosida tiofen halqasi turadi va unga mochevina qoldig'i birikkan. Molekulaning halqali komponentiga valerian kislotasining qoldig'i birikkan.

Pirouzum kislotasini karboksillab, aksaloatsetat kislotasi hosil qilish uchun biotin kerak. Biotin qizdirganda parchalanmaydi, kislotalar ta'siriga chidamli, lekin kuchli ishqor ta'sirida parchalanadi.

Organizmda biotin yetishmasligini ovqat bilan ko'p miqdorda xom tuxum kiritilganda kuzatishimiz mumkin. Tuxum oqsili tarkibidagi glikoproteid avidin

borligi va biotin bilan birikib suvda erimaydigan kompleks biotin-avidin hosil qilishi aniqlangan. Bu kompleks qonga soʻrilmaydi va natijada biotin organizm uchun yoʻqotiladi. 100 °C gacha qizdirganimizda avidin denaturatsiyalanadi va biotinni biriktirish xossasini yoʻqotadi.

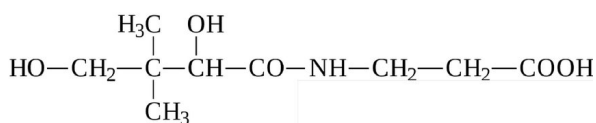
Oziq-ovqat mahsulotlarida biotin kam miqdorda uchraydi. Odam organizmining biotinga boʻlgan kunlik ehtiyoji 0,01 - 0,02 mg ga teng.

B₃ vitamini - pantotenat kislota

Bu omil hayvon va oʻsimliklarning barcha toʻqimalarida tarqalgani uchun ajratib olingan moddaga pantotenat kislota yoki pantoten (yunoncha-hamma yerda degan maʼnoni anglatadi) nomi berilgan edi. Bu omil yetishmaganda hayvonlarda har xil patologik belgilar joʻjalarning oʻsishidan toʻxtashi, dermatit, kalamush va boshqa hayvonlar juni hamda patinig oqarishi kalamushlarda buyrak usti bezi nekrozi va qon quyilishi, ishtaxaning yoʻqolishi, nerv falaji, ichki aʼzolar kasalliklarining belgilari paydo boʻladi. Shuning uchun bu modda turli nomlar antidermatik faktor, jigar filtrati, achitqi faktori va joʻjalardagi pellagra qarsi faktor kabi nomlar bilan atalgan.

Pantotenat kislota strukturasini aniqlashda β -alanin achitqilarning oʻsishiga sabab boʻluvchi faktor ekanligi maʼlum va pantotenat kislota achitqilardan ajratib olishi hal qiluvchi ahamiyatga ega boʻladi. Achitqi, jigar va tuxum sarigʻi pantotenat kislota boy manbalaridir. Oʻsimliklarning yashil yaproqlarida ham koʻp boʻladi. Umuman bu har xil oʻsimlik va hayvon mahsulotlarida mavjud.

Pantoten kislota ikki komponentdan tashkil topgan: α , α - dioksi - β - dimetil moy kislota va β - alanindan.



Pantotenat kislota

Modda almashinuvi jarayonida muhim rol oʻynaydigan atsillash kofermenti KoA tarkibiga pantoten kislota kiradi. Pantoten kislota ovqatda boʻlmasligi dermatit kasalligiga, depigmentatsiyaga va organizm oʻsishining toʻxtashiga olib keladi. 100 °C da, kislota va ishqorda pantoten kislota vitaminlik faolligini yoʻqotadi. U neytral muhitda chidamli boʻladi.

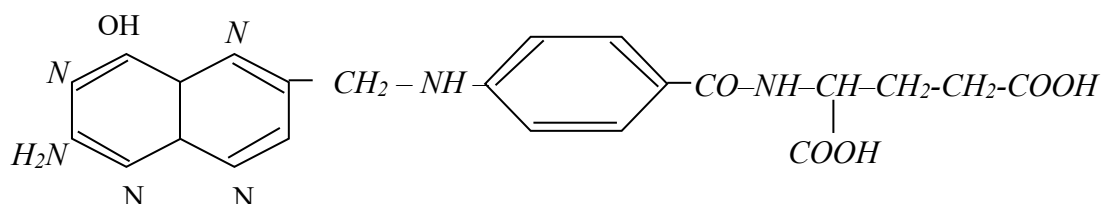
Hayvonot mahsulotlari oʻsimliklarga nisbatan koʻproq pantoten kislota ega. Shunga qaramasdan sabzavotlar pantoten kislota muhim manbai hisoblanadi. Kunlik ehtiyoj 10 mg ga teng.

B₉ vitamini, folat kislota

Sutni achituvchi ba'zi bakteriyalarning o'sishi uchun jigar ekstraktida mavjud bo'lgan qo'shimcha faktorning zarurligi aniqlangan. Sutni achituvchi treptokokning turli mahsulotlar qo'shilgan muhitda o'sishini sinash bilan, bu faktor buyrakda, zamburug'larda, achitqida, ayniqsa yashil yaproqlar va ko'katlarda ko'p ekanligi tasdiqlandi (*folium*-yaproq demakdir).

Folat kislota kimyoviy tuzilishi jihatidan pterinlarga yaqindir. Pterinlar va ularning hosilalari – pteridlar organizmlarda uchraydi. Masalan, ksantopterin va eritropterin hashorotlarning qanotlarida ularning rangini belgilaydi. Folat kislota pteridin, N-aminobenzoat kislota va glutamat kislota dan tashkil topgan. Pteridinning azot aminobenzoat kislota bilan birikmasi pteroilat kislota deb atalganidan folat kislota pteroil glutamat kislota deb ham yuritiladi. Tabiatda folat kislota o'zi va uning glutamat kislota molekulalari bilan bog'langan hosilalari pteroiltriglutarat va pterilgeptaglutamil, glutamat kislotalar ham ma'lum. Folat kislota faqat uni sintez qila olmaydigan ba'zi mikroorganizmlarning o'sish omili bo'libgina qolmay, balki hayvonlar va odamlar uchun ham zarur. Folat kislota jo'jalar, hayvonlar, shu jumladan, maymunlarning o'sishi va ularda qon hosil bo'lishi uchun zarur. Kalamush va itlar bu vitaminga muhtoj emas. Chunki ichakning mikroflorasi sintez qilib turadi. Odamlarda folat kislota yetishmasligi boshqa bir qator vitaminlarning yetishmasligi kabi ichak florasi antibiotik moddalardan zararlanganda kelib chiqishi mumkin. Bunday sharoitda ichakda folat kislota sintezlanmaydi. Shuningdek, ichakda vitaminlarning so'rilishi buzilganda ro'y berishi mumkin. Boshqa sharoitlarda hayvonlarda ham folat kislota yetishmasligini tug'dirish qiyin. Folat kislota avitaminozining eng xarakterli belgisi qon hosil bo'lishining buzilishi va u bilan bog'liq bo'lgan kamqonlik belgilaridir. Ba'zi makrotsitar (qizil qon tanachalarining jami kattalashgan) homiladorlikdagi makrotsitar kamqonlik folat kislota bilan davolanadi. Ichak mikroflorasi odamlarni ta'minlaydi. Ichakdagi mikroorganizmlar bir kecha kunduzda 0,1-0,2 mg gacha folat kislota sintezlaydi deb taxmin qilinadi. Jigarda ham doim yetarli miqdorda folat kislota mavjud. Shuni ham aytish kerakki paraaminobenzonat kislota ga muhtoj bo'lgan mikroorganizmlarning o'rniga deyarli teng miqdorda folat kislota ni iste'mol qiladi.

Folat kislota pteridin, paraaminobenzol kislota va glutamin kislota qoldig'laridan tuzilgan:



Folat kislotasi va uning hosilalari organizmda S1 - birikmalar, tirozin hamda nukleozidlar almashinuvida ishtirok etadi.

B₉ vitamini hayvonot hamda o'simliklardan olinadigan oziq-ovqat mahsulotlarida uchraydi. Bu vitaminda jigar, go'sht, baliq, boshqalar, kartoshka, shpinat, karam kabi mahsulotlar boy hisoblanadi.

B₁₂ vitamini - antianemik, kobalamin

Jigardan sof holda ajratib olingan B₁₂ vitaminining molekulyar og'irligi (uning tarkibidagi kristallizatsiya suvi miqdoriga bog'liq holda) 1360-1575 bo'lishi mumkin.

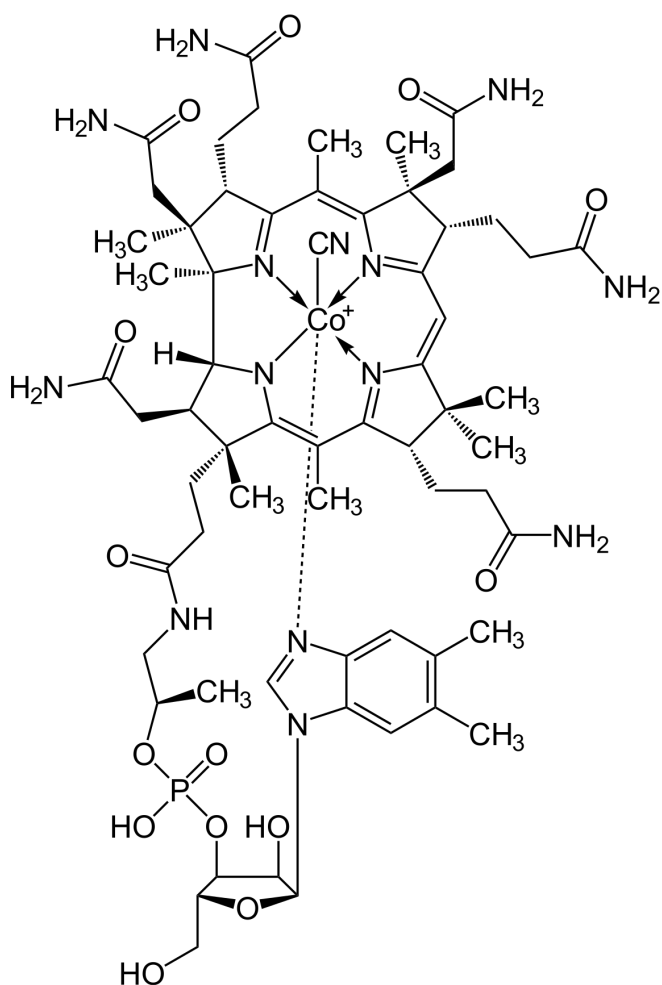
B₁₂ vitamini to'q qizil kristall modda bo'lib, kimyoviy tuzilishining eng xarakterli belgisi tarkibida kobaltning (Co) 4,5% miqdorda mavjud bo'lishidir. Bu birikma tarkibida azot bilan koordinatsion bog'langan metall bo'lgan yagona vitamindir. Kobalt qisman gidrogenlangan tetrapirrolning azot atomlariga, CH gruppaga va nukleotid: 5,5-dimetil-1(-D-ribofuranozil)-benzimidazol.

Tuzilishi va biologik jihatidan B₁₂ vitaminiga yaqin bir qancha birikmalar ma'lum bo'lganidan bu gruppaga umuman kobolamin (yoki kobamid) nomi berilgan. Gruppaning asosiy vakili bo'lgan B₁₂ vitamini tarkibida CH gruppaga bo'lganidan u *sianokobolamin* deyiladi. *Streptomyces* dan ajratib olingan, CH o'rniga OH gruppaga tutuvchi B₁₂ vitamini esa oksikobolamin deb ataladi. Bir qancha kobolaminlar sintez yo'li bilan olingan va

tabiiy manbalardan ajratilgan. Mikroorganizmlar kulturasidan va jigardan kofermentlik faoliyatga ega bir qator kobamid birikmalar ajratilgan.

B₁₂ vitamini molekulasini ikki qismdan iborat: tarkibida kobalt bo'lgan porfirin hosilasi (xromofor) va tarkibida 5,5-dimetilbenzimidazol bo'lgan nukleotiddan.

Sianokobalamin metillash jarayonida (metioninning metil guruhini ishlatishda), purin, pirimidin asoslari va nukleozidlar sintezida hamda oqsil biosintezida ishtirok etadi.



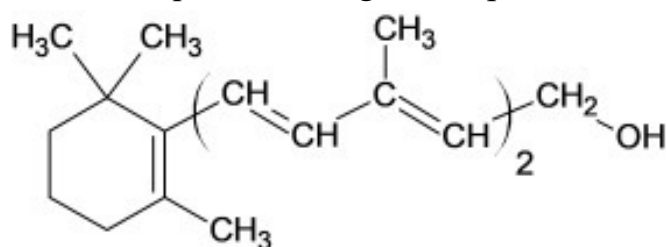
B₁₂ vitamini bo'lmashligi qon tarkibidagi eritrotsitlar miqdorining kamayishiga olib keladi va natijada davolab bo'lmaydigan anemiya kasalligi paydo bo'ladi.

B₁₂ vitamini asosan jigarda bo'ladi va unga bo'lgan kunlik ehtiyoj 10-20 mg ni tashkil qiladi.

2. Yog'da eriydigan vitaminlar.

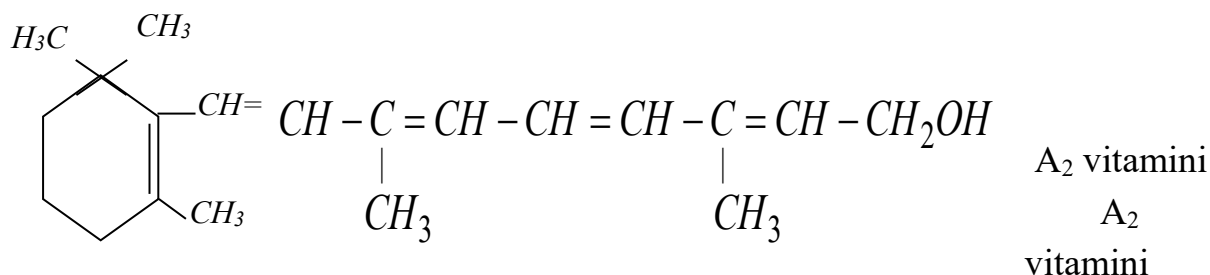
A vitamini, retinal va ko'z ko'rishi

A (A₁, A₂) vitaminining funksiyasi uning ko'rishi uchun zarur bo'lgan modda ko'zning pigmentli hujayralari (purpuri) tarkibiga kirishiga bog'liqdir. Rodopsin deb ataladigan bu pigment murakkab oqsil xromoprotein bo'lib, A vitaminining aldegid shakli retinalnig opsin nomli oqsil bilan bergan kompleksidir.



Retinol

A vitamini guruhining kimyoviy tuzilishi aniqlangan.



A₂ vitamini

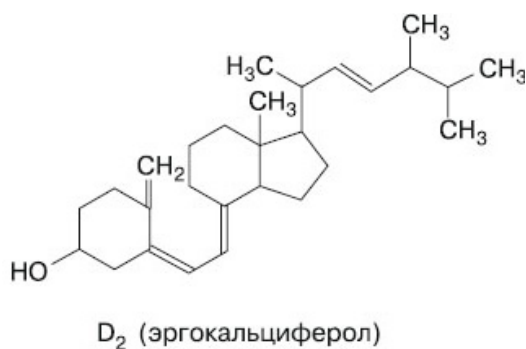
strukturasining halqasida ikkinchi qo'shbog' paydo bo'ladi. Organizmda A₁ vitamini provitaminlari – karotinlaridan hosil bo'ladi. A₂ vitamini esa A₁ vitaminidan sintezlanadi. A vitaminlarning organizmidagi roli shundan iboratki, ko'rish pigmenti rodopsin oqsil bilan birikkan aldegid – A vitaminning hosilasidan iborat. A vitamin ovqat ratsionida bo'lmasa, qorong'ida ko'rish qobiliyati buziladi, ko'z kasalligi paydo bo'ladi.

A provitaminlari – karotinlar o'simliklardan olinadigan oziq moddalarida uchraydi. A₁ va A₂ vitaminlari esa faqat hayvonlardan olinadigan ba'zi bir mahsulotlarda bo'ladi.

Odamning ehtiyoji oziq moddalarida bo'lgan karotinlar hamda A vitamini orqali qondiriladi. Odam organizmining A vitaminiga bo'lgan kunlik ehtiyoji 1-2 mg.

D vitamini, kalsiferol (antiraxitik vitamin)

D vitamin raxit kasalligini davolash xususiyatiga ega, kimyoviy tuzilishiga ko'ra steroidlar gruppasiga oid bir nechta birikmalar shu nom bilan yuritiladi. Ular orasida haqiqiy vitaminlar D₂ vitamin-kalsiferol va D₃ vitaminlardir. D vitaminlarining topilishi raxit kasalligini davolash yo'lini aniqlash sohasida erishilgan muhim kashfiyot bo'ldi.

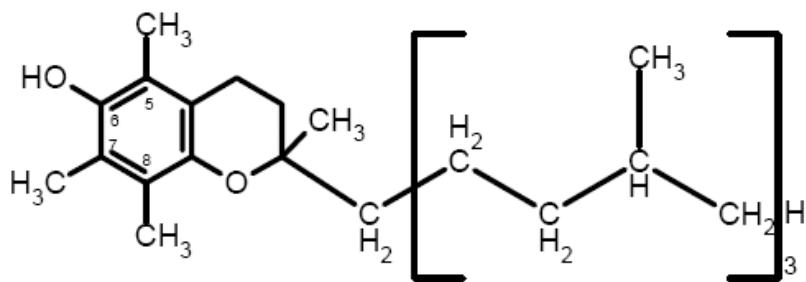


Kimyoviy tuzilishiga ko'ra D vitamin gruppasiga oid birikmalar bir atomli to'ynmagan ko'p halqali siklik spirtlar bo'lib, bu qatorning dastlabki vakili *xolestrin*dir. Ergosterin D₂ vitamini (ergokalseferol), 7-digidroholestrin va D₃ vitamini (xolekalseferol) xolesterin halqasidagi va uning yon shohidagi o'zgarishlar tufayli hosil bo'ladi.

D vitamini biokimyosining muhim tomoni sterin tabiatiga ega oldmoddalaridan ultrabinafsha (UB) - nurlanish ta'sirida hosil bo'lishi bilan bog'liq. Ergosterin UB - nurlanishda D₂ vitamini hosil bo'ladi, bunda bir qator oraliq mahsulotlar (lyumisterin, taxisterin) ham kelib chiqadi va 7-degidroxolesterin nurlatilganda D₃ vitamini hosil bo'ladi. D₂ vitamini, D₃ vitamini yon zanjirida qo'shbog' bo'lmasligi bilan D₂ vitaminidan farq qiladi.

D vitamini avitaminoz raxit kasalligining paydo bo'lishiga olib keladi. Raxit kasalligining asosiy sababi – kalsiy va fosfor almashinuvining buzilishi va shu bilan bog'langan suyak shakllanishi jarayonining buzilishidan iborat. Raxit bilan kasallanganlarning suyagida kalsiy va fosfat kislota tuzlarining (Ca₃(PO₄)₂) miqdori kamayadi. Suyak yumshab qoladi va gavda og'irligi ta'sirida oyoq suyaklari deformatsiyalanadi. Organizmga D vitamini preparatlari kiritilishi hamda ovqat ratsionini D vitaminli mahsulotlar bilan boyitish orqali raxit kasalligi samarali davolanadi. Achitqi ergosteringa boy va nurlantirish natijasida ergosterin D vitaminiga aylanadi. D vitamini sutda va tuxum sarig'ida ko'p miqdorda uchraydi. Sabzavotlar, mevalar va un mahsulotlarida D vitamini yo'q. D vitamanga bo'lgan ehtiyoj 25 mg ga teng.

E vitamini, tokoferol



E vitamini ko'payish vitamini deb ataladi. Bu moddalarga bo'lgan e'tibor sintetik dieta bilan boqilgan hayvonlar normal o'sa ham, ularning ko'payishida buzilish sodir bo'lishi bilan

bog'liq. Tabiatda uchraydigan tokoferollar ko'p bo'lsa ham biologik ahamiyatga ega bo'lganlari α, β, γ -tokoferollardir. Tokoferollar bir-biridan metil grupalarning halqadagi soni va joylashishi bilan farq qiladi

Haqiqatdan ham kazein, kraxmal yoki saxaroza, lyard (chuchqa moyi), tuzlar, baliq moyi va achitqilardan iborat sitetik dietada boqilgan kalamushlar ko'payish qobiliyatini yo'qotadi va nasl bermaydigan bo'lib qoladi. Ularning normal ko'payishi uchun zarur ba'zi tabiiy mahsulotlar -yashil yaproqlar, dukkaklilar, yong'oq va ayniqsa donlar murtagidagi topilgan ko'payish faktori *E vitamin* yoki *antisteril faktor* nomini oldi.

U issiqqa chidamli, 170 °C gacha qizdirilganda ham buzilmaydi, shuningdek, kislotalar ta'siriga chidamli, lekin oson oksidlanadi va ultrabinafsha nurlar ta'sirida buziladi.

A va D vitaminlari singari, E vitamini ham yog' va moylarning sovunlanmaydigan fraksiyasi tarkibida uchraydi. E vitamini faolligiga ega bo'lgan moddani dastlab Emerson va Evanslar bug'doy doni murtagi moyining sovunlanmaydigan fraksiyasidan ajratib olib, uni tokoferol (yunoncha *tocos*- bola tug'ilishi, *fero*-tashiyman degan ma'noda) deb nom berganlar.

Oziq moddalarida kimyoviy jihatdan bir-biriga o'xshash uchta tokoferollar borligi aniqlangan. Bu moddalar vitamin faolligiga ega va ular halqali komponentida metil guruhlarining joylanishi bilan farq qiladi

E vitaminining organizmga kiritilishi kislorod iste'mol qilishni pasaytirib, nafas olish jadalligini normaga keltiradi. Demak, tokoferollar nafas olish fermentlariga ta'sir qilib, ularning faolligini pasaytiradi. Muskullarning o'zgarishi E avitaminozning ikkilamchi ta'siri hisoblanadi.

E vitaminning ayrim bir faollik xususiyatlari uning antioksidantlik ta'siri bilan bog'langan, ya'ni uning boshqa moddalarni oksidlanishdan himoya qilishdan iborat. Bu borada shunisi qiziqki, okoferollar karotinlar va A vitaminini oksidlanishdan saqlab, shu bilan ularning organizmda ishlatilishiga qulay sharoit yaratib beradilar. Tokoferollar ham o'simlikdan, ham hayvonlardan olinadigan oziq mahsulotlarida

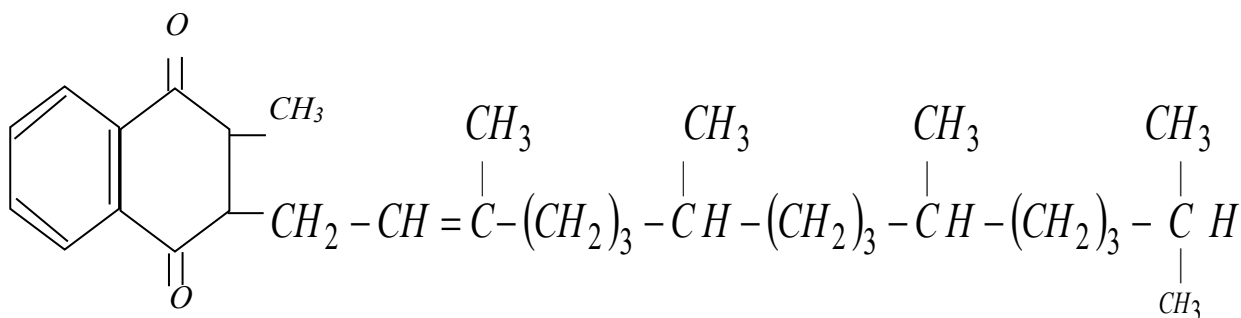
keng tarqalgan.

K (K₁ K₂)vitamini, filloxinonlar.

K vitamini molekulasida halqali komponent - 2-metil -1,4 -naftoxinon va fitoldan tashkil topgan. K₂ vitamini K₃ vitaminidan yon zanjirining tuzilishi (yon zanjirida 6 qo'shbog' va 30 uglerod atomi bor) bilan farq qiladi.

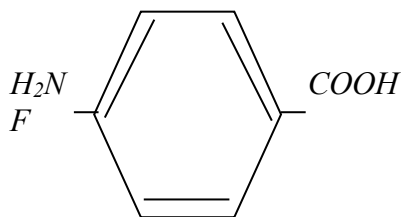
Oziq-ovqatda K vitamini bo'lmaganda qonning protrombini qon quyilishi muhim komponentlaridan birining miqdorining kamayishi kuzatiladi hamda teri osti va muskul ichida qon quyilishi kuzatiladi.

K₁ vitamini asosan o'simlikdan olinadigan oziq mahsulotlarda, ayniqsa,



o'simliklarning yashil qismida (shpinat, krapiva, karam) tarkibida bo'ladi.

Odam organizmida shu bilan bir qatorda uchraydigan va vitaminlik faolligiga ega bo'lgan quyidagi moddalar bor: P vitamini (sitrin, flavon) va **vitaminsimon moddalar, paraaminobenzoat kislota**- bu kislota tuzilishi murakkabroq bo'lgan vitamin - folat kislota tarkibiga kiradi.



paraaminbenzol kislota

Paraaminbenzol kislota nisbatan kam miqdorda jigarda, achitqi va bug'doy doni endospermida bor. Undan ham kam miqdorda sabzavotlarda uchraydi. U **paraaminbenzoat**

kislota-o'sish, jun, soch, terining bo'yalishi uchun zarur.

B₁₅ vitamin pangamat kislota-1951 yili juda ko'p o'simlik urug'lari sholi kepagi, achitqi va jigardan ajratib olingan. Uning nomi yunoncha *pan*-hamma yerda, *game*-urug' ya'ni urug'larda keng tarqalgan degan ma'noni ifodalaydi.

B₇ vitamini-vitaminsimon moddalar gruppasiga kiritiladigan yana bir birikma karnitindir. Bu birikmani o'z vaqtida V.S. Gulevich muskullardan ajratib olgan edi, ammo uning vitaminlik funksiyasi faqat keyingi yillarda ma'lum bo'ldi. Bu faktor uni un qurti Genebrio molitor ozig'ida bo'lmasa uning lichinkasi nobud bo'lishi aniqlangan. Mahsulotlardan toza holda ajratib olingan moddaga **B₇ vitamini** nomi berildi. U *gamma* - amino, *beta*-oksimoykislotaaning betainidir. Shu vaqtga qadar

karnitin hashorotlaning uch turi uchun zarur ekanligi ma'lum. Karnitinni umurtqalilar organizmi uchun tashqaridan kirishga ehtiyoji yo'q, chunki uning muskullarida yetarlicha miqdorda ekanligi bu birikmani sintez qila olishdan darak beradi. Karnitin hujayrada uzun zanjirli yog' kislotalarining oksidlanishda qatnashadi: ularni sitoplazmadan mitoxondiriya matriksiga ko'chirilishini ta'minlaydi. Yosh kislotalarining oksidlanish jarayoni xuddi shu yerda o'tadi.

Inozit- bu vitaminlar kompleksiga kiritiladigan inozit hayvon va o'simlik to'qimalarida qadimdan ma'lum bo'lgan komponent. Kimyoviy tuzilishiga ko'ra gekzagidrogeksooksibenzol bo'lib, uning izomeryalaridan faqat mezoinozit vitaminlik xossasiga ega. Inozitning B vitaminlar gruppasiga kiritilishi Vullening yosh sichqonlarni sintetik dieta bilan boqib o'tkazgan tajribalariga asoslangan, yosh sichqonlar boqilgan dietada barcha ma'lum vitaminlar mavjud bo'lsa ham ularning o'sishi susayib juni to'kilishi kuzatilgan. Ba'zan hayvonlarda biotin yetishgandagi kabi "ko'zoynakli ko'z" belgisi ham ko'zatilgan. Junning o'sishiga ta'sir etadigan pantotenat kislota biotin yoki paraaminobenzoat kislotalarining dietaga qo'shilishi ham bu kasalliklarni davolay olmagan. Dietaga dondan olingan fitin yoki jigardan olingan inozit qo'shilsa kasallik yo'qolgan. Inozit ba'zi o'simlik, achitqi, zamburug'larning normal o'sishi uchun zarur. Inozit barcha o'simlik va hayvon organizmlarida keng tarqalgan. Hayvonlar organizmida u erkin holda fosfatidlar tarkibida muskullar, jigar, buyrak, miya va boshqa to'qimalar tarkibida uchraydi. O'simliklarda u metil efiri yoki inozitfosfat kislotanmng Ca va Mg li tuzi fitin shaklida uchraydi. Inozitning oziqa tarkibida organizmga kiritilishi zarur ekanligi kalamush va sichqonlarda ko'rsatilgan uning boshqa hayvonlar va odamlar uchun vitaminlik ahamiyati ma'lum emas. Inozitning biologik roli fosfoglitseridlarning almashinuvi bilan bog'liq.

Xolin - letsitin va boshqa fosfalipidlar tarkibiga kiradigan azot asosi bo'lib, organizmida uning boshqa funksiyalari ham bor. U atsetilxolinni hosil qiladi va labil (beqaror) metil gruppalar manbai sifatida moddalar almashinuvida ishtirok etadi. Xolinning oziqa tarkibidagi ahamiyati quyidagilardan ma'lum, agar oshqozonosti bezi kesib tashlangan itlar dietasida xolin bo'lmasa ularning jigarida yog' to'planadi (yog'li aynish degeneratsiya). Xolinning yetishmasligi boshqa hayvonlarda ham jigarning yog'li degeneratsiyasi (yog'li aynish) va buyrakning gemorragik o'zgarishiga olib keladi, lekin bu hodisalarning yuz berishi oziqa tarkibiga ham bog'liq. Agar oziqa tarkibida oqsil ayniqsa metionin tutuvchi oqsil ko'p bo'lsa, xolinga bo'lgan ehtiyoj to'la qondiriladi. Xolin hayvonlar organizmida sintez qilinadi va uning tarkibiga kiradigan metil gruppalar qisman bir uglerodli komponentlar tomonidan qisman metionindan ko'chiriladi. Bu sintez fosfatid tarkibida bog'langan

sirendan boshlanib, xolin hamda fosfatidilxolin shaklida nomoyon bo'ladi.

Lipoat kislota – tiamin perofosfat bilan barga pirouzum kislotaaning dekarboksillanishida ishtirok etadi. Bu jarayonda u *koferment vazifasini* bajaradi. Shu sababli u vitaminsimon moddalar qatoriga kiritiladi. Ba'zi mikroorganizmlar bu moddani sintez qila olmaganligidan ular uchun lipoat kislota o'sish omili hisoblanadi. Lipoat kislota kimyoviy tuzilishi jihatidan: 6,8-dimerkapto-kaprilat kislotaaning halqali disulfidi yoki 6,8-ditioktanat kislotaadir. U oksidlangan va qaytarilgan shakllarda bo'lishi mumkin.

Ubixinon tabiatda juda keng tarqalganligidan Q koenzim, ubixinon- *har yerda tayyor* xinon nomi ham berilgan. Odam va hayvonlar ubixinonida faqat 10 ta izopren zanjiri bor. Ubixinon jonivorlarning barcha tirik hujayralarida aniqlangan bo'lib, u faqat mitoxondriyalar va boshqa ularga yaqin membrana tuzilmalarida joylashgan. Q koenzimning biologik funksiyasi mitoxondriyalarning nafas zanjirida membranalarning digidrogenazalari (masalan, NADN - digidrogenaza, suksinat degidrogenaza) dan elektronlarni sitoxromlarga ko'chirishdan iborat. Mana shunday funksiyani fotosintez jarayonida plastixinonlar bajaradi.

Odam organizmida ubixinon mevalanat kislota va fenilalanin hamda tirozin almashinusi mahsulotlardan sintezlanishi mumkin uning yetishmasligi sezilmaydi, avitaminozi esa uchramaydi.

U vitamin-(S-metilmethionin yaraga qarshi omil) nomi uni yara (lotincha *ulkus*) ni davolash xususiyati asosida berilgan. Me'da yarasining tuzalishiga sabzavotlar (karam) shirasi davo ekanligi amaliyotdan ma'lum bo'lganidan uning tarkibida shunday ta'sir ko'rsatadigan vitamin tabiatli modda bo'lishi kerak degan fikrning tug'ilishi tabiiy edi. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida 1950-yilda xom sabzavotlardan, yangi sog'ilgan sutdan va jigardan izlangan omil kashf etildi: me'da yarasini davolashda topilgan modda karam shirasiga nisbatan ming marta faolroq bo'lib chiqdi. Lekin bu kasallikda vitamin qanday ta'sir etishi ma'lum emasligi aniqlangan.

3. Don va don mahsulotlari vitaminlari.

Don va undan olinadigan mahsulotlarda yog'da eriydigan vitamin – A vitamini deyarli mavjudmasligi aniqlangan. Ammo bu mahsulotlarda karotinoidlar borki, ulardan odam organizmida A vitamini sintezlanadi. Karotinoidlar A-provitamini hisoblanadi.

D vitamini ham don mahsulotlarida mavjudmasligi, lekin ergosterin va boshqa sterinlar aniqlanganligi va ularni UB-nurlari bilan nurlanganda D vitamini hosil bo'lishi o'rganilgan.

Yog'da eriydigan vitaminlardan faqat E vitamini – tokoferrol bor. Donda

tokoferrolning 4 izomeri α , β , γ va δ bor. Ozuqa moddalarida E vitaminning yetishmasligi modda almashinuvini buzadi va naslsizlikka olib keladi. Tokoferrollar yog‘ni oksidlanish va taxirlanishidan himoya qiladi va shuning uchun antioksidlovchi modda sifatida yog‘larni taxirlanishidan saqlashda ishlatiladi.

E vitamini donlarning endospermida mavjud bo‘lib, vitamin preparatlari bug‘doy donining endospermdan olinadi.

Suvda eriydigan vitaminlardan B₁ vitamini katta miqdorda bug‘doy va sholi kepagida, sholi va arpaning aleyron qavatida va endospermida bor. Sholini tozalash va silliqlashda hamda oliy nav un olish jarayonlarida mag‘iz va aleyron qatlam ajratib olinadi. Shuning uchun silliqlangan sholida, oliy va birinchi nav unlarda vitaminlar va shu bilan bir qatorda vitamin B₁ ham deyarli yuqori bo‘ladi. B₁ vitamini bug‘doy donining qobiqlarida ko‘p va bu yerda butun dondagi B₁ vitamini miqdorining qariyb 60 % bor. B₁ vitamini ayniqsa achitqilarda juda ko‘p: masalan, non achitqisida (quritilgan) 46 /1g, pivo ishlab chiqarishda ishlatiladigan 200 /1 g miqdorida B₁ vitamini uchraydi.

B₂ vitamini miqdori ham nisbatan ko‘p emas.

Nikotin kislotasi donning asosan aleyron qavatida va kam miqdorda endospermida bo‘ladi.

Don mahsulotlarida oz miqdorda B₇ vitamini bor.

Normal, unib chiqmagan donda C vitamin yo‘q va u faqat o‘sish arayonida paydo bo‘ladi. C vitamini non tayyorlashda uning sifatini samarali oshiruvchisi hisoblanadi. Oz miqdorda qo‘shilganda unning non hosil qilish xususiyatini oshiradi, nonning g‘ovakligini va strukturasini yaxshilaydi.

Nazorat savollar

1. Vitaminlar deb nimaga aytiladi?
2. Eruvchanligiga ko‘ra vitaminlar necha guruhga bo‘linadi?
3. Suvda eruvchi vitaminlarga qaysilar kiradi?
4. Yog‘da eruvchi vitaminlarga qaysilar kiradi?
5. Organizmda vitamin ko‘payib ketishi qanday kasallikka sabab bo‘ladi?
6. Organizmda vitamin kamayishi va yo‘qolishi qanday o‘zgarishga sabab bo‘ladi?
7. Pellagra kasalligi qaysi vitamin yetishmasligidan kelib chiqadi?
8. Singa va skorbutning tavsifiy belgilari qanday?
9. Don va don mahsulotlarida qanday vitaminlar uchraydi?
10. Non yopishda uning sifatiga qanday vitamin ta’sir qiladi?

7 mavzu. FERMENTLAR

Reja:

1. Fermentlarning nomlanishi va tasnifi.
2. Oksidoreduktazalar
3. Transferazalar
4. Gidrolazalar
5. Liazalar
6. Ligazalar

1. Fermentlarning nomlanishi va tasnifi.

Oqsillardan tashkil topgan va biologik funksiyasi organizmda sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishdan iborat (kataliz) bo'lgan moddalarga fermentlar deb aytiladi. Anorganik katalizatorlar kabi fermentlar reaksiyaning faollashtirish energiyasini kamaytirish orqali uning tezligini oshiradi.

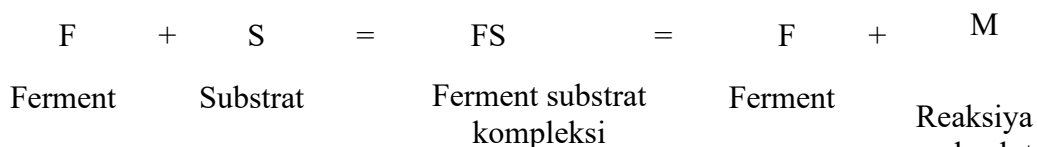
Fermentlarning oqsillardan tashkil topganligining asosiy isboti, ularning proteolitik fermentlar ta'sirida faolligini yo'qotishi hisoblanadi. Bundan shunday xulosaga kelamizki, oqsillarga xos bo'lgan hamma fizik-kimyoviy o'zgarishlarni fermentlarda ham kuzatishimiz mumkin.

Fermentlar kimyoviy tarkibiga qarab ikkiga bo'linadi:

1) oddiy fermentlar, bir komponentli – faqat oqsillardan tashkil topgan, gidrolizlanganda aminokislotalar hosil bo'ladi.

2) murakkab fermentlar, ikki komponentli – oqsil va oqsil bo'lmagan qismlardan iborat. Fermentning oqsil bo'lmagan qismi **koferment** yoki **kofaktor** deb ataladi. Koferment rolini oddiy organik birikmalar (NAD, NADF, TPF va boshqalar) yoki anorganik ionlar (Ca^{2+} , K^{+} , PO_4^{3-} va boshqalar) bajarishi mumkin. Ikki komponentli fermentlarning oqsil va oqsil bo'lmagan qismlari alohida alohida fermentativ faollikka ega emas. Ikkala komponent birlashgandagina faollik namoyon bo'ladi.

Ferment ta'sir etuvchi substrat deb ataladi va fermentativ reaksiyani quyidagi sxema asosida tushuntirish mumkin.



Ferment substrat bilan bilimio ierich substrat kompleks mahsulot adi. Bu bosqich qaytar jarayon hisoblanadi. Keyingi bosqichda kompleks parchalanib

reaksiya mahsulotini hosil qiladi va ferment ajralib chiqadi. Bu ferment yangi substrat molekulasini biriktirib yana reaksiya mahsulotiga aylantiradi yoki ferment davr bo'ylab aylanadi. Vaqt birligi ichida fermentning aylanishi soni ferment faolligi yoki biokimyoviy reaksiya tezligi deb ataladi.

Fermentlarga nom berishga asos qilib ular ta'sir qiladigan substratning nomi yoki katalizlaydigan reaksiya tipining nomi olinadi. Fermentlarning ratsional nomi enzim ta'sir etadigan modda (substrat) yoki reaksiya nomining oxiriga "-aza" qo'shimchasini qo'shish bilan tuziladi. Binobarin "-aza" bilan tugaydigan so'zlar ma'lum fermentni ko'rsatadi. Masalan oqsil- (protein)ni parchalovchi ferment proteinaza, gidrolizni tezlatuvchi ferment gidrolaza, oksidlovchi fermentlar oksidaza deb ataladi. Shunga o'xshash kraxmal (*amilum*), yog' (*lipos*) glikozid, peroksid, siydikchil (*urea*) ga ta'sir etadigan enzimlar, amilaza, lipaza, glikozidaza, peroksidaza, ureaza deb ham ataladi. Ayrim fermentlarning ilmiy adabiyotga kirib qolgan trivial (tarixiy) nomlari ham saqlangan. Masalan pepsin, tripsin, papin va boshqalar.

Fermentlarning umumiy klassifikatsiyasi ularning kimyoviy tuzilishi yoki biokimyoviy funksiyasiga, ya'ni ferment ta'sir etadigan reaksiyaning xarakteriga asoslanishi mumkin. Hozirgi kunda fermentlarning 3000 dan ortiq xillari aniqlangan. Jahon biokimyogarlarining V kongressida fermentlar bo'yicha xalqaro komissiya taklif qilgan sinflarga bo'lish qabul qilingan. Bunga ko'ra fermentlar 6 ta katta sinfga bo'linadi va har biri qat'iy tartib raqamiga ega.

2. Oksidoreduktazalar.

Oksidoreduktazalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini katalizlaydi. Bu sinfga barcha *degidrogenazalar*, *oksidazalar*, *peroksidazalar*, *sitoxromreduktazalar* kiradi. Oksidoreduktazalar vodorod ko'chirilishi, elektronlar tashilishi, molekulyar kislorod gidroperoksid va boshqa oksidlovchi moddlar bilan oksidlanish kabi reaksiyalarni kataliz qiladi. Ular ichida vodorodni substratdan ajratib olish reaksiyasini katalizlaydigan regidrogenazalar va vodorodni biriktirish reaksiyasini tezlashtiradigan oksidazalar bor. Bu fermentlar murakkab yoki ikki komponentli bo'lib, ularning kofermentlari NAD, NADF, FAD va FADF hisoblanadi. Masalan:



3. Transferazalar.

Kimyoviy guruhlarni bir molekuladan ikkinchisiga ko‘chirish reaksiyalarini tezlashtiradigan fermentlar transferazalar deb ataladi. Transferazalar turli kimyoviy gruppalar va qoldiqlarning molekulalararo ko‘chirilishini katalizlaydi. Ular ko‘chiradigan radikallarning tabiati har xil va bu sinfga kiradigan fermentlarning ahamiyati va soni ortib bormoqda. Transferazalar aminofosfatmetilsulfigidril gruppalarini kislota, glikozil, aldegid va keton, bir uglerodli qoldiqlarning ko‘chirilishini ta’minlab juda ko‘p metabolik jarayonlarda ishtirok etadi. Ayrim fermentlarning nomi quyidagicha tuziladi: donor-akseptor-k o‘chiriladigan grupp-transferaza, masalan, ATF atsetat-fosfotransferaza, atsetil KoA; L-glutaman, N-atsetiltransferaza. Transferazalar sinfiga quyidagi asosiy ferment gruppalarini kiradi;

aminotransferazalar (transaminazalar) - aminogruppani bir moddadan ikkinchi moddaga ko‘chiradi;

fosfattransferazalar, bu muhim fermentlar qatoriga bir necha tipdag reaksiyalarni katalizlovchi fermentlar kiradi;

atsiltransferazalar (transatsilazalar) - atsil (karbon kislota qoldig‘i) ni k o‘chiruvchi fermentlar;

glikoziltransferazalar (transglikozidazalar) qand qoldiqlarini turli akseptorlarga, ayniqsa, boshqa qandlarning OH gruppasiga erkin fosfatga va geterotsiklik halqadagi azot atomiga ko‘chiradi;

metiltransferazalar – biologik metillash donordan (ko‘pincha C adenzil metionindan) metil gruppini ko‘chirish orqali bajariladi;

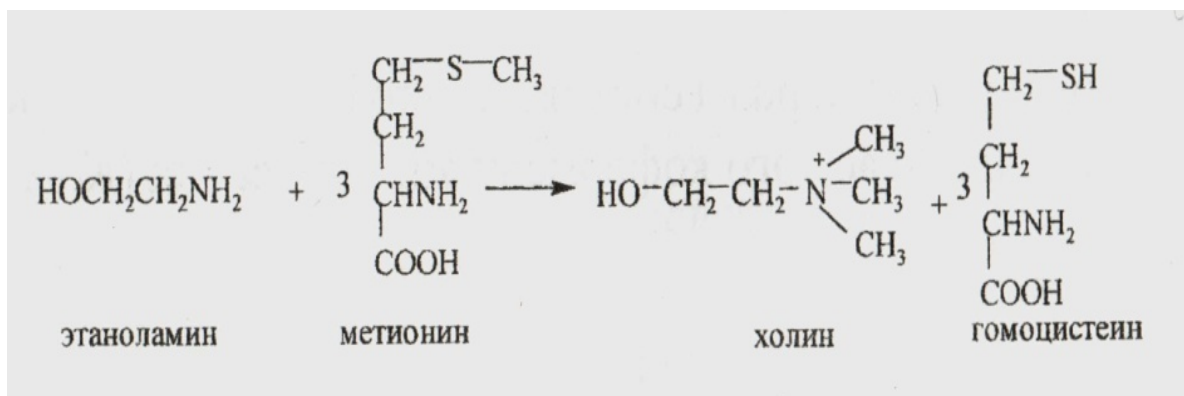
transal’dolaza va transketolazalar - transketolaza glikoaldegidni transal’dolaza esa deoksietsetonni bir aldegidan ikkinchi aldegidga ko‘chiradi har ikki ferment ham fotosintez jarayonida pentozafosfatlarning oksidlanuvchi almashinuvlarida muhim rol o‘ynaydi;

alkiltransferazalar- murakkab tuzilishga ega bo‘lgan birikmalarda C atomlari yonida ko‘chirish reaksiyalarini katalizlaydi;

sulfid va sulfotransferazalar- sulfid va sulfat gruppalarini ko‘chirib tiotsionat va organik sulfatlarning hosil bo‘lishini ta’minlaydi;

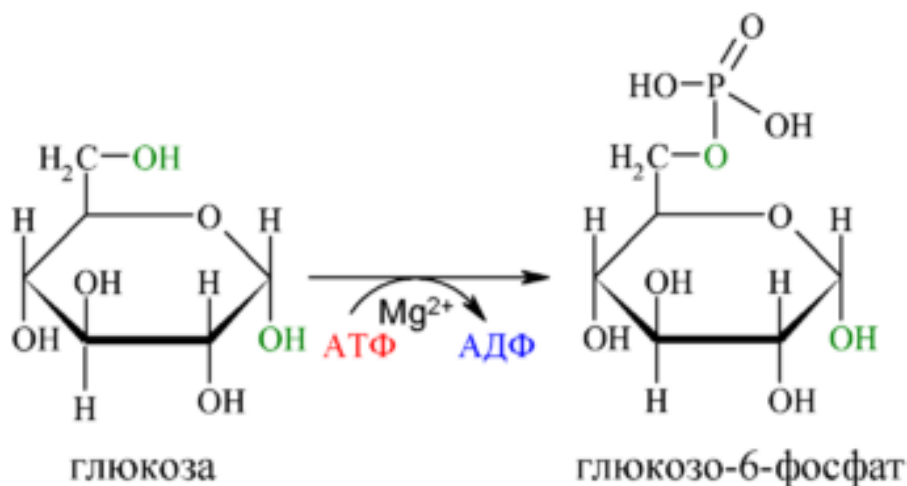
aril (fenol) *sulfattransferazalar* fenosulfatning hosil bo‘lishini katalizlaydi.

Masalan: metiltransferaza fermentlari metil guruhini ko‘chirish reaksiyasini katalizlaydi:



Aminotransferazalar aminogruppani - aminokislotalardan - metokislotalarga ko‘chirish reaksiyasini tezlashtiradi.

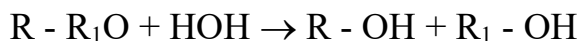
Fosfoferazalar fosfat kislota qoldig‘ini bir molekuladan ikkinchi molekulaga ko‘chirilishini katalizlaydi.



4. Hidrolazalar.

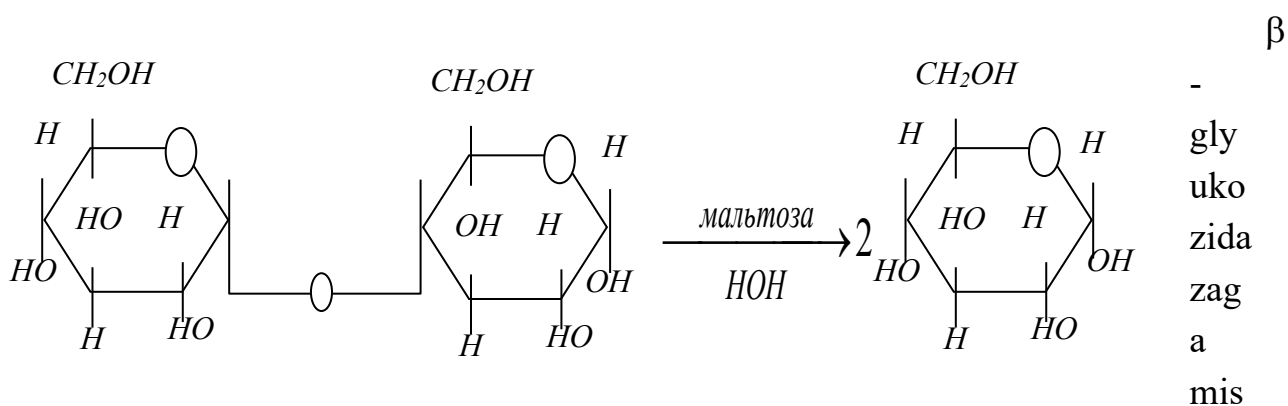
Gidrolazalar molekula ichidagi bog‘larning gidrolitik parchalanishini tezlatadigan fermentlar. Bu sinfga murakkab efirlar, glikozidlar, oqsillar, peptidlar, amidlarni parchalovchi fermentlar kiradi. Hidrolazalarning nomi quyidagicha tuziladi: substrat gidrolaza. Masalan, peptidgidrolaza, atsetilxolingidrolaza alohida gruppalarni parchalovchi gidrolazalarda bu gruppа perfiks qo‘shib atalishi mumkin. Masalan, atsilfosfat fosfogidrolaza, adenozin, aminogidrolaza. Hidrolazalar gidrolizlanadigan bog‘larning tipiga qarab, past sinflarga va har xil tipdagi bog‘larning aniqlanishi asosida past-past sinflarga masalan, past sinf murakkab efir bog‘lariga ta’sir qiladigan fermentlar past-past sinf karbon kislota esterlari, gidrolazalari, tiol esterlar gidrolazalari fosfomonoester girolazalari va hokozolarga bo‘linadi. Hidrolazalarning eng muhim vakillari quyidagi past sinflarga oid esterazalar gruppasiga juda ham o‘ziga xos bir qator fermentlar kiradi. Ular murakkab efir bog‘larining gidrolizini kataliz qiladi va bir xil tezlikda bo‘lmasa ham juda ko‘p efirlarga suv biriktirib ularni parchalaydi.

Gidrolaza guruhiga substratni suv yordamida parchalanish reaksiyasini katalizlaydigan fermentlar kiradi.



Substratning kimyoviy tabiatiga qarab gidrolaza fermentlari kichik guruhlarga bo'linadi:

Karbohidrolazalar – bular uglevodlarning gidrolizini katalizlaydi. Polisaxaridlar poliazalar ta'sirida, oligosaxaridlar, oligazalar yordamida parchalanadi. Oligazalar - glyukozidazalar va - glyukozidazalarga bo'linadi. - glyukozidazaga misol qilib disaxarid maltozaning ikki molekula glyukozagacha parchalaydigan maltozani ko'rish mumkin.



ol sut shakari laktozaning gidrolitik parchalanishini katalizlaydigan laktaza bo'lishi mumkin.

Poliazalarga quyidagilar misol bo'la oladi: - α va - β amilaza sellyulaza, inulaza va boshqalar. Ulardan eng ahamiyatlisi kraxmal va glikogenni maltozagacha parchalaydigan amilaza fermentlari hisoblanadi.

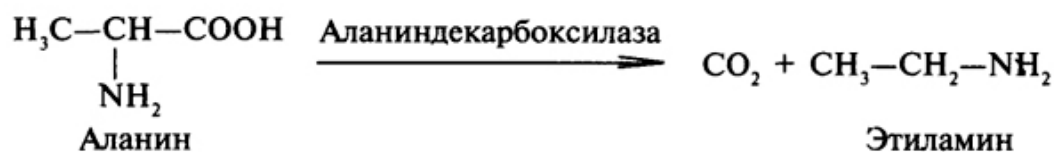
esterazalar-murakkab efirlar gidrolizlanishini katalizlaydigan fermentlar esterazalar deb ataladi. Masalan, lipazalar, fosfatazalar va hokazo. Lipazalar Yog'larning gidrolizlanib glitsirin va yog' kislotalari hosil qilish reaksiyasini katalizlaydi. Spirt va fosfat kislota qoldig'laridan tashkil topgan murakkab efirlar gidrolizini fosfatazalar katalizlaydi.

proteazalar - (proteolitik fermentlar). Oqsillar va polipeptidlarning gidrolitik parchalanishini tezlashtiradigan fermentlar proteazalar deb ataladi. Proteazalar peptid bog'ining (CO-NH) parchalanishini katalizlaydi. Masalan, pepsin, tripsin, ximotripsin, peptitaza, dipeptitaza va boshqalar.

fosforilazalar- organik moddalarni fosfat kislota yordamida parchalanishini (fosforoliz reaksiyasi) tezlashtiradigan fermentlar fosforilaza guruhiga kiradi. Masalan, saxaroza fosforilazasi saxarozani glyukoza - 1 - fosfat va fruktozaga parchalanish reaksiyasini katalizlaydi.

5. Liazalar.

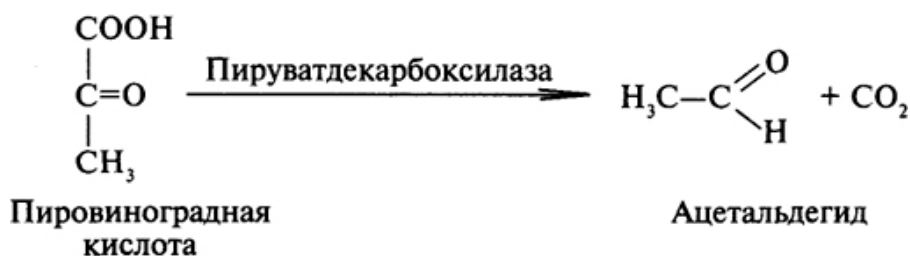
Molekulalarni nogidrolitik parchalanish reaksiyalarini katalizlaydigan fermentlarga liazalar nomi berilgan. Bunda kovalent bog‘lari (C - C, C - O) uzilishi kuzatiladi. Masalan,



Liazalarga dekarboksillanish CO_2 ni ajratib olish reaksiyalarini katalizlaydigan fermentlar ham kiradi.

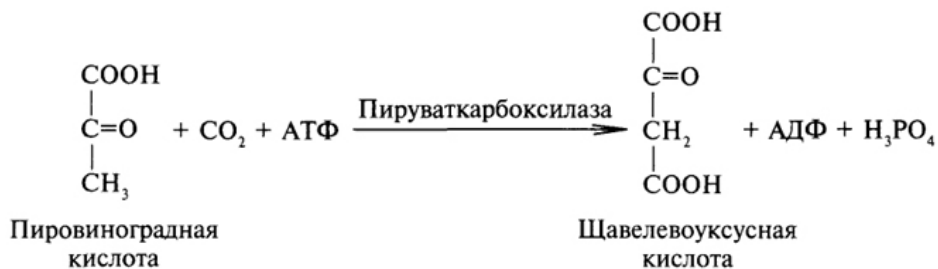
Izomerazalar. Ba’zi bir substratlarning o‘z izomeriga o‘tish reaksiyalarini katalizlaydigan fermentlar izomeraza guruhiga kiradi.

Masalan:



6. Ligazalar.

Kimyoviy moddalarning sintezlanishi bilan boradigan reaksiyalarni katalizlaydigan fermentlar ligazalar deyiladi. Masalan, xolenni atsetillash reaksiyasi:



Nazorat savollari

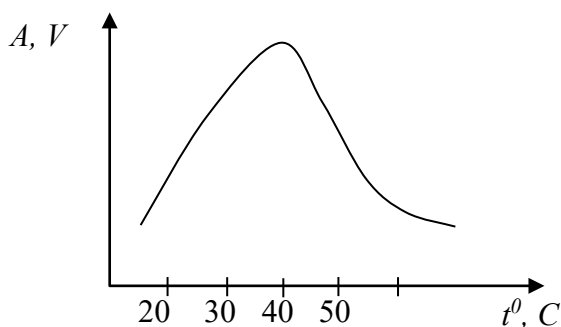
1. Fermentlarning kimyoviy tabiati va biologik roli qanday?
2. Fermentlardagi faol markazlar va ularning ahamiyati qanday?
3. Ferment-substrat kompleksi nimani anglatadi?
4. Haroratning ferment faolligiga ta’siri qanday?
5. Laktoza, saxaroza va dipeptidlarga t’sir qiluvchi fermentlarning ratsional nomenklatura bo’yicha nomini ayting.
6. Transferaza fermentlarining kichik sinflarini ayting.
7. Fermentlarning ta’sir etish mexanizmi qanday omillarga asoslangan?
8. Ligaza va liaza fermentlarining o’xshashligi va farqlari qanday?

8 mavzu. DON VA DON MAHSULOTLARI TARKIBIDAGI FERMENTLAR

Reja:

1. Fermentlar faolligiga ta'sir qiluvchi omillar.
2. Don va don mahsulotlarini saqlashda va qayta ishlashda fermentlar ta'siri.

1. Ferment faolligiga ta'sir qiluvchi omillar.



5-rasm. Ferment faolligiga
haroratning ta'siri

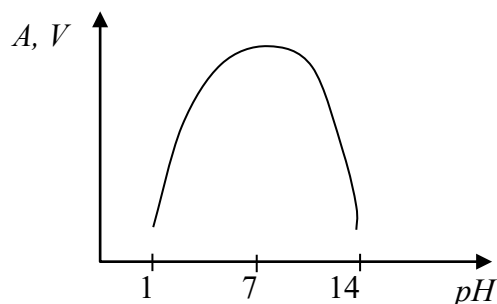
Biokimyoviy reaksiyalar tezligiga yoki ferment faolligiga ta'sir qiluvchi omillar quyidagilardan iborat.

Harorat. Harorat ta'sirini uchga bo'lish mumkin. Boshlang'ich harorat +4 °C, undan past haroratda ferment faolligi deyarli namoyon bo'lmaydi. Ko'pchilik organizmlarning hayot kechirishi uchun optimal harorat 30-40 °C hisoblanadi (5. rasm).

Ferment faolligi yoki reaksiya tezligiga haroratning ta'siri.

Maksimal harorat 55-60 °C bo'lib, bundan yuqori haroratda reaksiya tezligi kamayib boradi, chunki fermentlarning oqsil qismi denaturatsiyaga uchraydi.

Reaksiya muhiti, pH. Fermentning substrati ta'sir reaksiyasi muhitga bog'liq.



6-rasm. Ferment faolligiga reaksiya
muhitini ta'siri, pH ta'siri

Har bir ferment o'zining maksimal faolligini pH-ning ma'lum bir qiymatida namoyon qiladi (fermentning pH-optimumi). Ko'pchilik fermentlar neytral muhitda o'zining maksimal faolligini namoyon qiladi.

Ferment faolligiga yoki reaksiya tezligiga pH - ning ta'siri (6. rasm).

Fermentlarning pH – optimumi.

Ferment pH oshqozon osti bezining amilazasi 6,7 - 7,2

arpa maysasi amilazasi 4,4 - 4,5

so‘lak amilazasi 6,8

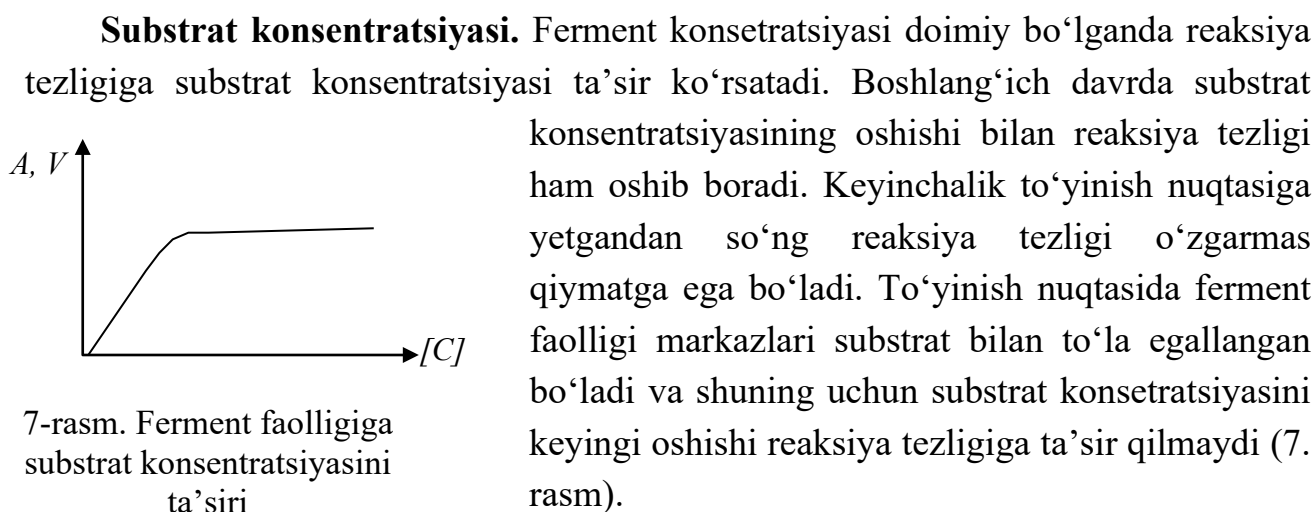
achitqi saharazasi 4,6 - 5,0

achitqi maltazasi 6,7 - 7,2

lipaza 7,0 - 7,5

pepsin 1,5 - 2,0

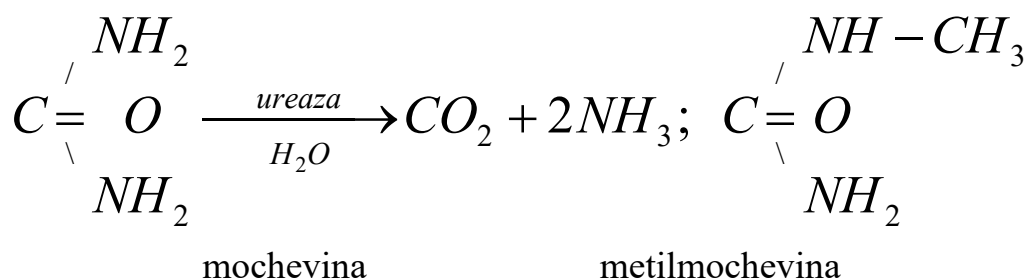
tripsin 7,0 - 7,3



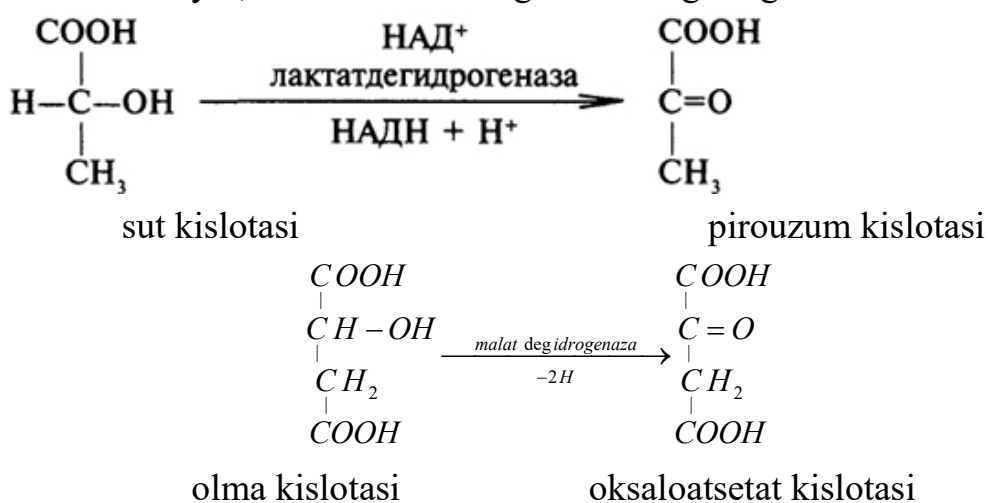
2. Don va don mahsulotlarini saqlashda va qayta ishlashda fermentlar ta’siri.

Ferment xususiyligi. Fermentlarning muhim xossalaridan biri ularning xususiyligidir. Bu xossasi bilan fermentlar anorganik katalizatorlardan farq qiladi. Xususiylik shundan iboratki, har bir ferment faqat o‘zining substratiga yoki kimyoviy tuzilishi bilan yaqin turgan moddalarga ta’sir qiladi. Xususiylikni quyidagicha tushuntirish mumkin. Substrat fermentning xohlagan qismiga emas, balki ma’lum bir joyiga (fermentning aktiv markaziga) birikadi va substrat hamda aktiv markaz orasida fazoviy moslanish bo‘lishi kerak (kulf va kalit munosabati). Fermentlarda aktiv markazlar soni ko‘p emas - eng ko‘pi bilan 3 ta. Xususiylik quyidagi turlarga bo‘linadi: stereokimyoviy, absolyut, absolyut guruhli va nisbiy guruhli.

Agar ferment faqat bitta substratga yoki bitta reaksiyaga ta’sir qilsa, bunda absolyut xususiylik kuzatiladi. Masalan, ferment ureaza faqat mochevinani gidrolitik parchalanish reaksiyasini katalizlab, metilmochevinaga umuman ta’sir qilmaydi.



Ferment substratlari kimyoviy tuzilishi bir tipda bo'lgan bir necha birikmalar bo'lsa, ularda absolyut guruhli xususiylikni, masalan, degidrogenazalarda kuzatishimiz mumkin. Substratning tabiatiga qarab alohida degidrogenazalarning xususiyligi namoyon bo'ladi. Masalan, sut kislotasining degidrogenlanishini laktatde gidrogenaza katalizlaydi, olma kislotasining - malatdegidrogenaza va hokazo.



Nisbiy guruhli xususiylikni ma'lum kimyoviy bog'larga ta'sir etuvchi fermentlarda kuzatishimiz mumkin, masalan, efir bog'i, glyukozit bog'i va hokazo.

Steriokimyoviy xususiylik shundan iboratki, ikkita optik izomyerdan (D va L) faqat bittasiga ferment ta'sir qilishi mumkin.

Nazorat savollar

1. Fermentlar uchun boshlang'ich harorat qanday bo'lishi kerak?
2. Fermentlarning oqsillardan tashkil topganligining asosiy isboti nimada?
3. Fermentlar qanday muhitda maksimal faolligini nomoyon qiladi?
4. Ferment faolligiga ta'sir qiluvchi omillar nimalar?
5. pH optimum turli fermentlarda qanday ko'rsatkichlarda nomoyon bo'ladi?
6. Ferment va substrat konsentratsiyasida qanday korrelyatsion jihat bor?
7. Fermentlarning xususiyligi deganda nimani tushunasiz va misollar keltiring?
8. Steriokimyoviy xususiylik nimadan iborat?
9. Substrat konsentratsiyasini tushintiring?
10. Fermentlarda nisbiy va absolyut xususiyligini izohlang?

9 mavzu. DON VA DON MAHSULOTLARI TARKIBIDAGI UGLEVODLAR

Reja:

1. Monosaxaridlar, oligosaxaridlar, polisaxaridlar.
2. Don, yorma, un va boshqa mahsulotlarning uglevodlari.
3. Uglevodlarning hazm bo'lishi.
4. Uglevodlar glikolizi mahsulotlarining aerob parchalanishi.

1. Monosaxaridlar, oligosaxaridlar, polisaxaridlar.

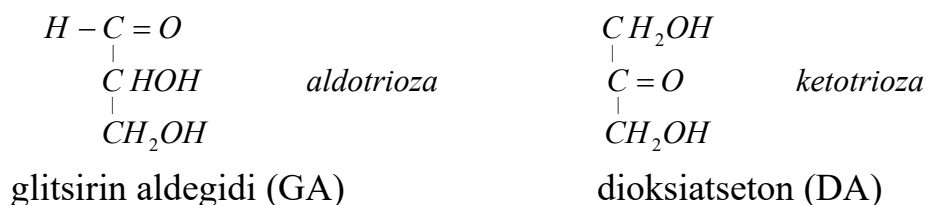
Uglevodlar hamma organizmlarning hujayra va to'qimalarida uchraydi va ular o'simliklarda keng tarqalgan. Uglevodlar o'simliklarning 70-80 % qismini tashkil qiladi. Hayvonot organizmida qariyb 2 % ni tashkil qiladi, bularning asosiy qismi jigarda va muskulda glikogen holatida uchraydi.

Oson hazm bo'lib, energiya ajratib chiqarishi tufayli uglevodlar odam ovqatlanishida muhim rol o'ynaydi. Undan tashqari uglevodlar qandolat sanoatida, spirt ishlab chiqarish va boshqa texnologik jarayonlarda ishlatiladi.

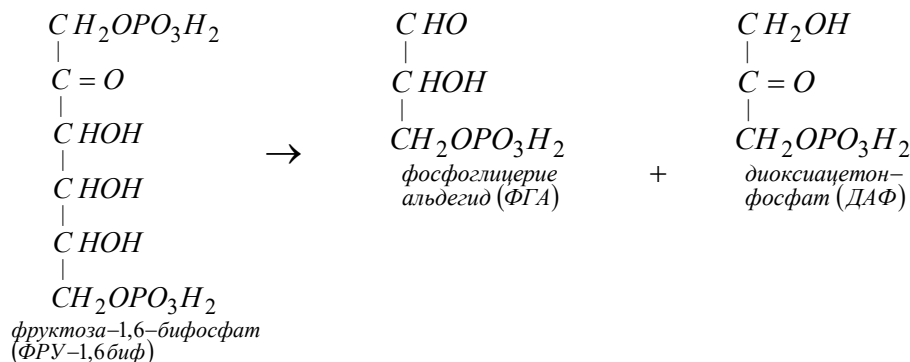
Uglevodlar tarkiblarining murakkabligiga qarab uch turkumga bo'linadi. 1. *Monosaxaridlar* (monomer yedinitlari) ularni sodda qandlar deb ham yuritiladi; 2. *Oligosaxaridlar* ikki yoki bir nechta monomerlarning birikib hosil qilgan zanjirlari-disaxaridlar, trisaxaridlar va hokozolar; 3. *Polisaxaridlar* yuksak molekulyar massaga ega 100 va mingdan ortiq monomerlar tutadilar. Monosaxaridlar kimyoviy strukturasiga ko'ra aldehid yoki ketonospirt bo'lib, ularning molekullari bundan kichik uglevod birliklaridan hosil bo'lgan emas. Ular orasida ayniqsa 5 uglerodli (masalan, riboza) va 6 uglerodli (masalan, glyukoza va fruktoza) vakillari ko'p tarqalgan bo'lib, muhim ahamiyatga ega. Oligosaxaridlar orasida eng muhimlari: disaxaridlardan qamish shakari-saxaroza, sut shakari -laktoza, kraxmalning parchalanish mahsuloti-maltoza, trisaxarid-rafinozalardir. Oligosaxaridlar bilan polisaxaridlar o'rtasida keskin chegara yo'q; bu keyingi turkum bir necha undan to bir necha minggaacha monosaxaridlarning glikozid bog'lar orqali qo'shilgan agregatlaridan iborat polisaxaridlarning eng ko'p tarqalganlari kraxmal, sellyuloza, glikogen, inulin va boshqalardir. Monosaxaridlar, oligosaxarid va polisaxaridlarni hosil monomer bo'lib bundan kichik molekullarga parchalanmaydi.

Monosaxaridlar. Monosaxaridlar tarkibidagi uglerod atomlari soniga qarab trioza, tetroza, pentoza, geksoza va heptozalarga bo'linadi. Karbonil guruhining joylanishiga qarab, ular aldoza va ketozalarga bo'linadi.

Tirik organizmlarda triozalardan gletsirin aldehidi va dioksiatseton uchraydi.

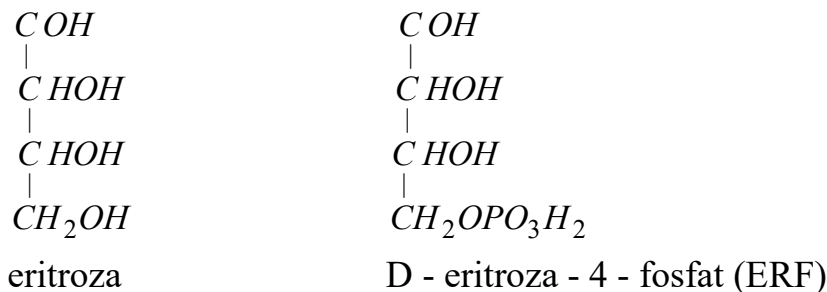


Triozaalar – uglevodlar parchalanishining mahsulotlari. Fosforlangan holda ular fruktozobifosfatning parchalanishida hosil bo‘ladi.

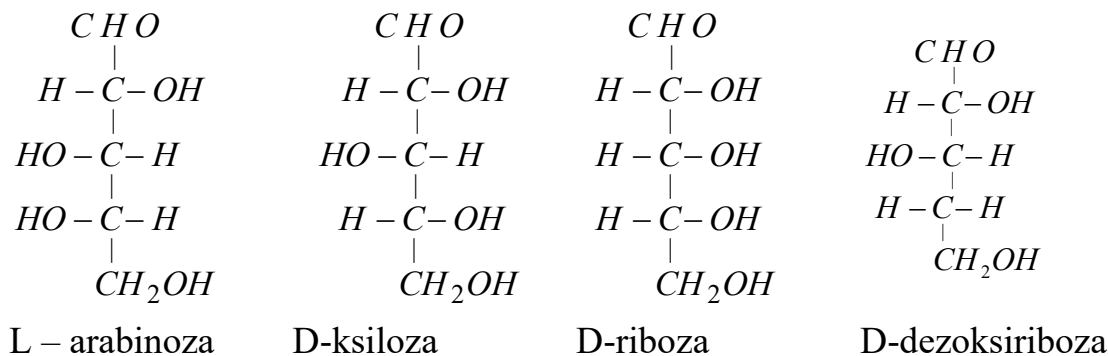


Organizm to‘qimalarida fosfotriozaalar izomeraza fermenti ta’sirida bir-biriga o‘tadi.

Tetrozaalar-tarkibida 4 uglerod atomi bo‘lgan monosaxaridlar. Ularning ichida muhim ahamiyatga ega bo‘lgani D-eritrozo - 4 fosfat. U fotosintez jarayonida uglevodlar parchalanishida hosil bo‘ladi.



Hayvonot va o‘simlik to‘qimalari murakkab moddalari tarkibiga pentozalar kiradi. Yetilgan mevalar shirasida kam miqdorda uchraydi. Asosan uchta aldopentozo ko‘p tarqalgan: L -arabinoza, L -ksiloza va D-riboza (chiziksimon va halqali shakllarda).



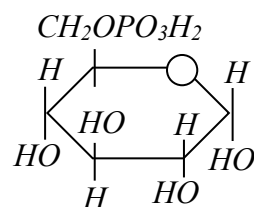
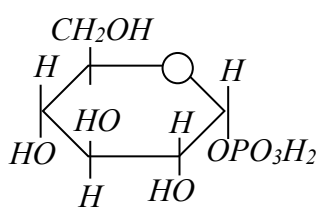
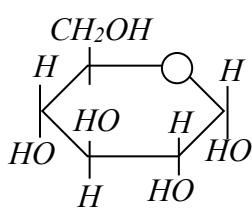
D-arabinoza o‘simliklarning yelimlari, gemitsellyulaza va pektin moddalari

tarkibida uchraydi. Achitqilar arabinozani bijg'ita olmaydi. D-ksiloza o'simliklarning gemitsellyulazasi tarkibiga kiradi. U qandalot sanoatida ko'p ishlatiladi.

D-riboza ribonuklein (RNK) kislotasi tarkibiga kiradi, NAD, NADF komponenti hisoblanadi va bu moddalar organik hayotida muhim rol o'ynaydi. D-dezoksiriboza DNK tarkibida bor. D-riboza va D-dezoksiriboza uglevodlarning pentozali sikli parchalanishida organik modda sifatida rol o'ynaydi.

Monosaxaridlardan tabiatda keng ko'p tarqalgani geksozalardir. Katta miqdorda erkin holatda va murakkab uglevodlar tarkibida **D-glyukoza**, **D-mannoza**, **D-galaktoza** va **D-fruktozalar** uchraydi.

Glyukoza eng ko'p tarqalgan monosaxaridlardan hisoblanadi. U mevalarda ko'p uchraydi. Polisaxaridlar – kraxmal, glikogen, sellyuleza glyukoza qoldiqlaridan tashkil topgan. Glyukoza, maltoza, saharoza, laktoza va raffinoza tarkibiga kiradi. Glyukoza fosforlangan holatda uglevodlar parchalanishining oraliq moddasi sifatida uchraydi.

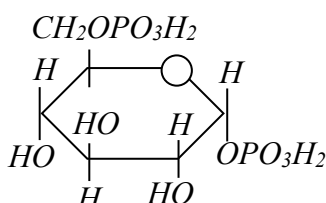
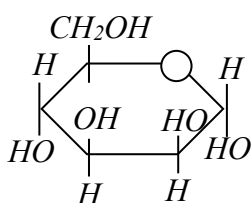


Glyu

koza

glyukoza 1-fosfat

glyukoza 6-fosfat



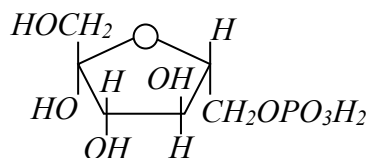
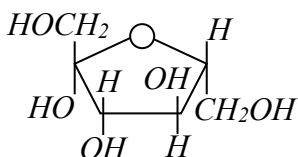
D-mannoza

glyukoza 1,6 - bifosfat

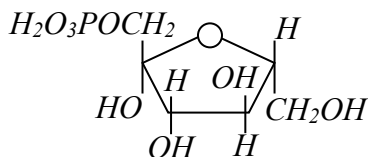
D-mannoza turli xil o'simlik polisaxaridlari-shilimshiklar, gemitsellyulozalar, tarkibida uchraydi. Achitqi hujayralari mannozani bijg'itadi.

D-galaktoza sut shakari -laktoza va raffinoza, hamda polisaxaridlar -agar, shilimshiq, gemitsellyulozalar tarkibiga kiradi.

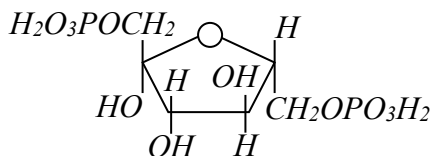
D-fruktoza mevalar tarkibida bor, saxaroza va inulin tarkibida uchraydi. Fruktoza fosforlangan holatda uchraydi.



Fruktoza



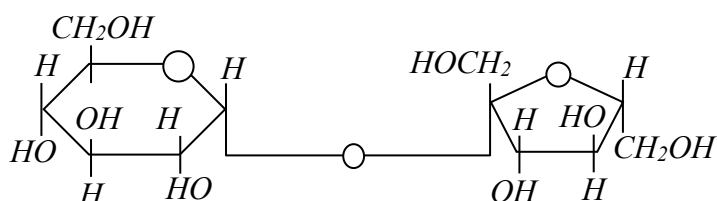
fruktoza – 1 - fosfat



Frukto

za – 6 – fosfat

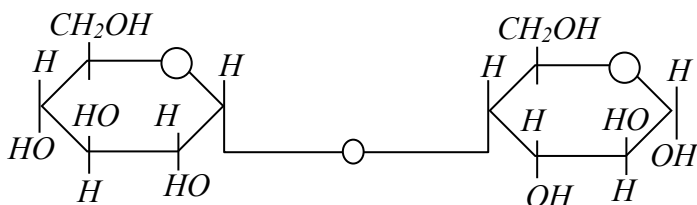
fruktoza – 1,6 - biofosfat



Oligosaxaridlar. Oligosaxaridlardan eng ko‘p tarqalgani disaxaridlar. Saxaroza ko‘p tarqalgan disaxaridlardan hisoblanadi. U o‘simlik tanasida, ildizida, boshog‘ida, tuganagida, mevasida va bargida uchraydi.

Saxaroza gidrolizlanganda hosil bo‘ladigan glyukoza va fruktoza aralashmasi inert shakar, deb ataladi. Ari asali asosan inert shakardan tashkil topgan. Saxaroza muhim ovqat moddasi u ham energetik ahamiyatga, ham ta‘m berish qobiliyatiga ega.

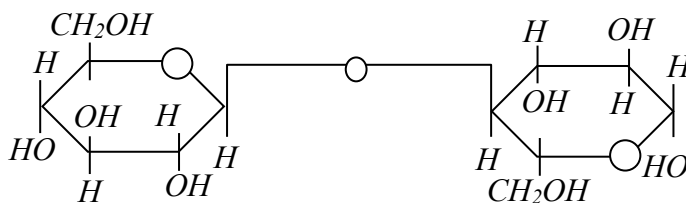
Maltoza kraxmal va glikogenning fermentativ gidrolizlanishi natijasida hosil bo‘ladi, tabiatda erkin holda uchramaydi. Maltoza gidrolizlanishi natijasida ikki molekula - D-glyukoza hosil bo‘ladi.



maltoza

Ba‘zi bir daraxtlar

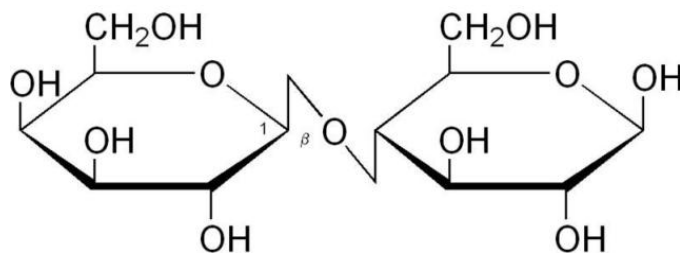
shirasida sellobioza erkin holda uchraydi va sellyulozaning gidrolitik parchalanishida hosil bo‘ladi.



sellobioza

Sellyubioza maltozadan shu bilan farq qiladiki, uning molekulasida glyukozid gidroksilini yo‘qotgan – glyukoza bor. U muhim polisaxarid – kletchatkaning parchalanishidan hosil bo‘ladi. Sellobioza gidrolizlanganda – 2 molekula glyukoza hosil bo‘ladi.

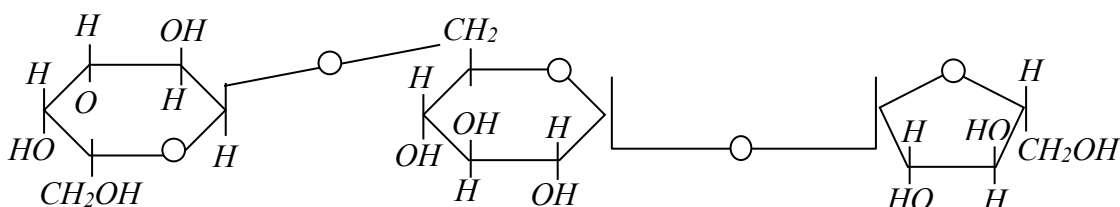
Laktoza sut tarkibida uchraydi va sut emuvchi go'dak organizmi uchun birdan-bir uglevod manbai hisoblanadi. Laktoza gidrolizlanganda glyukoza va galaktoza hosil qiladi.



laktoza

Raffinoza paxta chigitida, qand lavlagida va boshqa o'simliklarda uchraydi.

raffinoza



R

affin
oza
gidr
oliti
k

parchalanganda glyukoza, galaktoza va fruktoza hosil bo'ladi.

Hamma monosaxaridlar va oligosaxaridlar shirin ta'mga ega, ammo shirinligi bir xil emas. Har xil uglevodlarning shirinlik darajasini xarakterlash uchun saxarozaning shirinligini 100 ball deb olingan. Bunda fruktoza shirinligi 173, invert shakari - 130, glyukoza - 74, maltoza -34, laktoza - 18 ballga teng. Eng katta shirinlik miqdoriga fruktoza ega.

Uglevodlarning muhim kimyoviy xossalaridan biri ularning qaytaruvchanligi hisoblanadi. Tarkibida erkin glyukozid gidroksili (yoki erkin aldegid guruhi) bo'lgan uglevodlar qaytaruvchanlik xossasiga ega. Bunday funksional guruhlarga ega bo'lmagan uglevodlar qaytaruvchimas hisoblanadi. Masalan, glyukoza, maltoza qaytaruvchi shakarlar, chunki ular oksidlanib kislotalarga aylanadi. Vaholanki, saxaroza, kraxmal bunday xossaga ega emas.

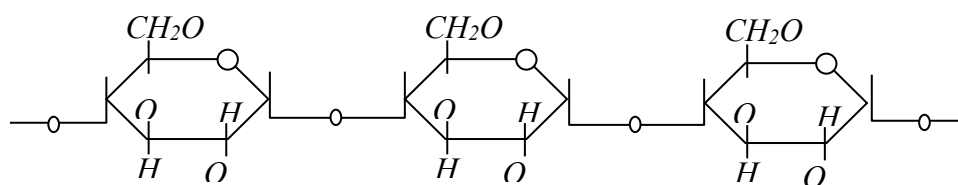
Polisaxaridlar. Kimyoviy tuzilishiga qarab polisaxaridlar ikkiga bo'linadi: *gomopolisaxaridlar* – bir xil monosaxaridlar qoldig'idan tashkil topgan va *geteropolisaxaridlar* – har xil monosaxarid qoldig'laridan tuzilgan. Kraxmal, sellyuloza, glikogen va inulin muhim polisaxaridlar guruhiga kiradi.

Kraxmal - $(C_6H_{10}O_5)_p$ - donachalar holatida o'simlik doni, tuganagi va ildizida jamg'arma polisaxarid sifatida yig'iladi. Bug'doy donida 75 % gacha, sholida 80 %, kartoshkada 25 % gacha kraxmal bor. Sanoatda kraxmal olish uchun kartoshka ishlatiladi chunki u eng arzon xom ashyo hisoblanadi. Odam ovqatining asosiy

uglevodini kraxmal tashkil qiladi. Kraxmalni gidrolizlash yo‘li bilan patoka, quyuq shirin sirop, dekstrinlar olinadi.

Kraxmal bug‘doy unini eslatadigan oq amorf birikmadir (kartoshka uni). Yodning kaliy yodidagi eritmasi (Lyugol eritmasi) bilan kraxmal ko‘k rang beradi va bu reaksiya kraxmalni aniqlashda qo‘llaniladi. Kraxmal donachalari ikkita asosiy komponentdan tashkil topgan: amiloza va amilopektin. Qo‘shimcha komponent sifatida oz miqdorda sikloamilaza ham uchraydi. Ularni kislotali gidrolizlaganda glyukoza hosil bo‘ladi va bundan xulosa qilamizki, har uchchala komponent ham poliglyukozid ekan. Amiloza molekulasida glyukoza qoldig‘lari - 164-glyukozid bog‘lari bilan birikkan chiziqsimon zanjirni hosil qiladi va uning molekulyar og‘irligi 100000 Da va yuqori bo‘lishi mumkin.

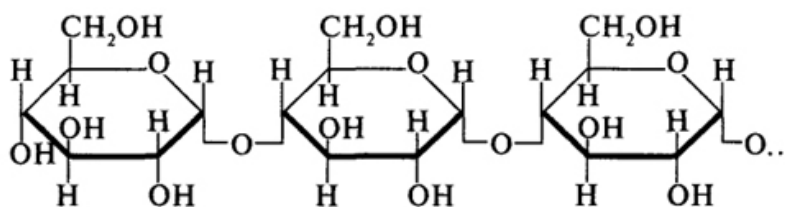
Amilopektin molekulasida 1,4 - va 1,6 - glyukozid bog‘lari bo‘lishi aniqlangan



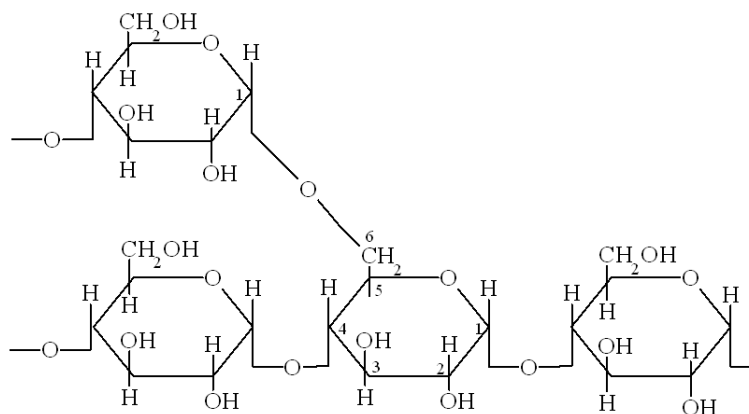
va natijada uning tarmoklangan

strukturaga ega bo‘lishini ta‘minlaydi. Har bir 20-25 ta 1,4 -glyukozid bog‘iga bitta 1,6 - bog tugri keladi. Sikloaniloza halqali tuzilishga ega.

Agar glyukoza qoldig‘ini aylanacha bilan ifodalasak amiloza, amilopektin va sikloamilaza tuzilishi quyidagicha ifodalanadi:



amiloza



amilopektin
sikloamilaza

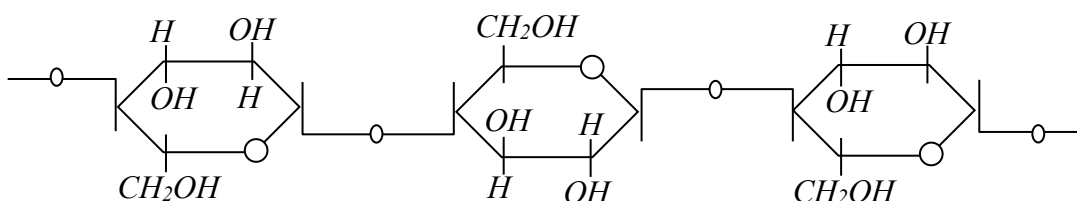
Amilopektin molekulyar og'irligi 400 000 va yuqori bo'lishi mumkin.

Har xil o'simlik kraxmalida amiloza va amilopektin nisbati har xil, chunonchi amilopektin miqdori (75-80%) amilozaga (20-25%) nisbatan hamma vaqt ko'p ekanligi aniqlangan.

Kraxmalni suvda 60-80 °C gacha qizdirganimizda kleysterlanadi (kraxmal sovuq suvda erimaydi) va bu jarayon amilopektinning bo'kishi va kleysterlanishi tufayli kuzatiladi. Yod bilan amiloza va amilopektin har xil rang beradi: amilopektin - qo'ng'ir, amiloza esa - ko'k. Kraxmal qaytaruvchanlik xossasiga ega emas.

Tarkibida 10-20 % suv bo'lgan kraxmal tez qizdirilganda, u parchalanib dekstrinlarni hosil qiladi (kraxmalning dekstrinlanishi). Chuqur dekstrinlangan kraxmal suvda eriydi va qaytaruvchanlik xossasini namoyon qiladi.

Sellyuloza - $(C_6H_{10}O_5)_p$ - struktura hosil qiluvchi polisaxariddir va paxta tolasini, o'simlik hujayrasi devorini hosil qiladi. Suvda u erimaydi. Hidrolizlanganda glyukoza parchalanadi.



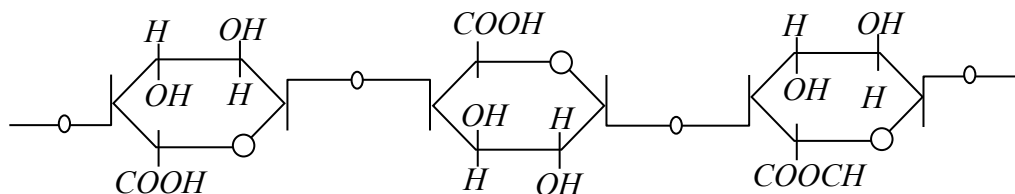
Sellyuloza molekulasida xuddi selliyubioza singari - va - glyukoza qoldig'laridan tuzilgan.

Glikogen - $(C_6H_{10}O_5)_p$ - hayvon kraxmali, odam va hayvonot organizmining jamg'arma uglevodidir. Jigar tarkibida, muskul, yurak, achitqi va zamburug'larda uchraydi. Glikogen issiq suvda eriydi, yod bilan qizil-qo'ng'ir tusga kiradi, qaytaruvchanlik xossasiga ega emas. Hidrolizlanishi natijasida -D -glyukoza hosil bo'ladi. Glyukoza qoldig'lari glikogen molekulasida 1,4 va 1,6-glyukozid bog'lari bilan birikkan. Demak, amilopektin singari glikogen molekulasida tarmoqlangan strukturaga ega, ammo glikogen molekulasida har bir 10-12 ta va 1,4 - glyukozid bogiga bitta 1,6 - bog' to'g'ri keladi. Natijada glikogen molekulasining amilopektinga nisbatan tarmoqlanish darajasi yuqorida turadi. Glikogenning molekulyar og'irligi 400 000 dan 4 000 000 Da gacha bo'ladi.

Inulin - $(C_6H_{10}O_5)_p$ - ko'p miqdorda nok va boshqa mevalar tarkibida uchraydi. Suvda eriydi, gidrolizlanganda fruktoza hosil bo'ladi. Fruktoza qoldig'lari (28) bir-biri bilan 1,2-glyukozid bog'lari orqali birikkan.

Pektin moddalari mevalar (olma, nok, sitrusli) va sabzavotlar (lavlagi, sabzi) hamda o'simlik shirasi tarkibida uchraydi. Saxaroza va kislotalar bilan "student"

hosil qiladi. Pektin moddalari galakturon kislota qoldig'laridan tashkil topgan va ular 1,4 - glyukozid bog'lari bilan birikkan. Galakturon kislotasining karboksil guruhi metil spirti bilan qisman efirlangan. Pektin moddalari keng miqyosda qandalot sanoatida ishlatiladi.



Gemitsellyulozalar geteropolisaxaridlar bo'lib, har xil monosaxaridlar qoldig'idan tashkil topgan. Hidroliz natijasida D-galaktoza, D-ksiloza, D-arabinoza va uron kislotalari hosil bo'ladi.

Agar-agar dengizda yashaydigan qizil suv o'simligi tarkibida uchraydi, gidrolizlanganda D- galaktoza va sulfat kislota hosil bo'ladi. Agar-agarining strukturaviy birligi glyukozid bog'lari bilan birikkan 6 ta galaktoza qoldig'ining birlamchi spirt guruhiga sulfat kislota qoldig'i birikkan. Ko'p sondagi strukturaviy (140) birliklarning kondensatsiyalanishi natijasida agar-agar molekulasi hosil bo'ladi. Sovuq suvda agar-agar erimaydi, ammo issiq suvda eriydi va eritma sovutilganda "student" hosil bo'ladi. Qandalot sanoatida, marmalad, pastila, jele ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Yelimlar va **gummilar** - suvda eriydigan va o'simlik tarkibida uchraydigan geteropolisaxaridlardir. Hidrolizlanganda galaktoza, mannoza, arabinoza, glyukuron kislotasi va ksiloza hosil bo'ladi. Yelimlar pentozalarga – patozalar qoldig'laridan tashkil topgan polisaxaridlarga boy.

2. Don, yorma, un va boshqa mahsulotlarning uglevodlari.

Bug'doy, arpa, javdar va boshqa donlarning asosiy qismini uglevodlar tashkil qiladi. Don, yorma va un tarkibida erkin holdagi pentozalar uchramaydi, ular faqat pentozanlar shaklida bo'ladi. Pentozanlar donning sirtqi qismida, kepagida va boshqa qatlamlarida bo'ladi.

Ksiloza amaliy ahamiyatga ega. U pentozalardan yoki makkajo'xoridan olinadi. Masalan, paxta chigitining gidrolizlash yo'li bilan ksiloza olish mumkin. Bu yo'l bilan olingan ksiloza qandalot sanoatida ishlatiladi.

Don tarkibida glyukoza va fruktoza juda kam miqdorda uchraydi. Normal unib chiqmagan donning asosiy shakari saxarozadan iborat. Normal sifatli donda maltoza deyarli yo'q. U don unib chiqayotganda paydo bo'lib to'planadi.

Don endospermida ma'lum miqdorda raffinoza bor. Masalan, bug'doy donining endospermida 4,0 dan 6,9% gacha raffinoza bor. Arpa donida taxminan 2-3% shakar bor, asosan saxaroza va boshqa oligosaxaridlar. No'xot va loviyada 4 dan 7% gacha, soyada esa 4 dan 15% gacha va ayniqsa mag'izda ko'p. Masalan, bug'doy va arpaning endospermida 10 dan 25% gacha shakarlar, makkajo'xorida bo'lsa qariyb 11 % bor. Endospermidagi shakarlar asosan saxarozadan, juda oz miqdorda rafinoza, glyukoza va fruktozadan iborat.

Donlarning asosiy qismini kraxmal tashkil qiladi. Makkajo'xori, bug'doy, arpa donlarida o'rtacha 60 dan 75 % gacha, tarikda 50 dan 60% gacha, ayniqsa sholi donida kraxmal ko'p (75-80%). Donda kraxmal donachalar sifatida har xil o'lcham va shaklda uchraydi. Kraxmal donachalarining o'lchami 0,02 dan 0,12 mm gacha, kartoshka kraxmalining donachalari, ayniqsa katta o'lchamga ega. Har xil o'simlik kraxmali har xil bo'ladi. Bug'doy, arpa, javdar kraxmali donachalari oddiy, makkajo'xori va sholiniki murakkab tuzilishga ega va xuddi alohida donachalar bir-biriga yopishtirilganday bo'ladi. Kraxmalning sifat va miqdor tahlili uchun uning yod bilan rangli reaksiyasidan foydalaniladi.

Yelimlar (gummi) suvda eriydigan polisaxaridlar sinfiga kiradi. Javdar donida yelimlar nisbatan ko'p (2,5-3,0%). Hidrolizlanganda pentozanlarni -- arabinoza va ksilozalarni hosil qiladi. Javdar donini qayta ishlash jarayonida yelimlar katta rol o'ynaydi. Yelimlar tufayli javdar doni bug'doy doniga nisbatan qiyinroq yanchiladi.

Ko'pchilik o'simliklarning donlarida (arpa, bug'doy, javdar) levulozanlar - levuloza (fruktoza) qoldig'laridan tashkil topgan polisaxaridlar bor. Ular suvda eriydi. Arpa donida 1,5 % gacha levulozanlar bor. Ular arpa va bug'doy donlarining yetilishidagi kraxmal sintezi jarayonida muhim rol o'ynaydi.

Masalan, arpa doni yetilishi jarayonida uning boshlang'ich davrida, levulozanlar don quruq qismining 36 % gacha tashkil qiladi.

Don yetilish davomida ularning miqdori asta-sekin kamayib (to 2-1,5 % gacha), kraxmal miqdori oshib boradi. Bug'doy doni tarkibida hammasi bo'lib, 0,3 % atrofida levulozanlar bor.

Gemitsellyulozalar suvda erimaydigan polisaxaridlardir, asosan kepakda, donning tashqi qavatida uchraydi. Hidrolizlanishi natijasida yoki geksozalarni (glyukoza), yoki pentozanlarni (arabinoza va ksiloza) hosil qiladi. Shunday qilib, gemitselyullosalar 2 ga bo'linadi: geksozanlar - gidrolizlanganda geksozalarni va pentozanlar - gidrolizlanganda pentozalarni hosil qiladi. Sholi va bug'doy tarkibida 5 dan - 8 % gacha pentozanlar bor va ular odam organizmida hazm bo'lmaydi.

Kletchatka – glyukoza qoldig'laridan tashkil topgan polimer. Donning tashqi qavatlarida kletchatka uchraydi va odam organizmida hazm bo'lmaydi.

Bug'doy unining sifatini aniqlashda uning tarkibidagi odam organizmida hazm bo'lmaydigan moddalarni bilish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu unning va undan olinadigan mahsulotlarning ovqatlanishdagi qiymatlarini aniqlashda ko'rsatkich rolini bajaradi. Ammo kletchatka va gemitsellyuloza miqdorini aniqlash ancha murakkab. Shuning uchun, unning sifatini aniqlashda tez va oson bajariladigan usul - kuldorlikni aniqlaydilar, chunki kulning va kletchatka hamda gemitsellyulozalarning miqdori unda parallel o'zgaradi.

3. Uglevodlarning hazm bo'lishi.

Uglevodlarning hazm bo'lishida quyidagi jarayonlar kuzatiladi: uglevodlarning oziq-ovqat bilan odam organizmiga tushishi, murakkab uglevodlarning oshqozon-ichak yo'lida parchalanib monosaxaridlar hosil qilishi, monosaxaridlarning ichakdan qonga surilishi, surilgan monosaxaridlarning hujayra va to'qimalarga qon orqali yetkazib berilishi va u yerda ishlatilishi, uglevoddan boshqa moddalar hosil bo'lishi va uglevod parchalanishida hosil bo'lgan moddalarning organizmdan chiqarilishi.

Odam organizmiga har sutkada ovqat bilan birgalikda 350-450 g uglevodlar kiritiladi (tana og'irligining har bir kg ga 5-7 g uglevod to'g'ri keladi). Uglevodlar parchalanishida ajralib chiqadigan energiya odam ehtiyojining 60% ini tashkil qiladi. Murakkab uglevodlar oshqozon-ichak yo'lida gidrolitik parchalanib, oddiy monosaxaridlarni hosil qiladi va ular ichakdan qonga suriladi. Murakkab uglevodlarni hazm qilishda bir qator fermentlar ishtirok etadi. Bu fermentlar oshqozon-ichak yo'liga tushiriladigan shiralar tarkibida bo'ladi. Masalan, so'lak va oshqozon osti bezining shiralari tarkibidagi amilazalar, maltoza, saxaroza va laktozalar ichak shirasi bilan birga chiqariladi. Sellyuloza odam organizmida hazm bo'lmaydi, chunki uni parchalaydigan selluloza fermenti yo'q.

Kraxmal va glikogenning parchalanishi og'iz bo'shlig'ida so'lak tarkibidagi amilaza fermenti ta'sirida boshlanadi, chunki so'lak maydalangan ovqatni qurshab oladi. Bu amilaza yordamida kraxmal gidrolitik parchalanib dekstrinlarni hosil qiladi. Ammo kraxmalning gidrolizi kam miqdorda kuzatiladi, chunki ovqat moddasi og'iz bo'shlig'ida qisqa muddatda saqlanib turiladi.

Og'iz bo'shlig'idan ovqat bo'laklari oshqozonga tushadi. Oshqozonda so'lak amilazasi fermenti uchun sharoit yo'q, shuning uchun oshqozon shirasi tarkibidagi xlorid kislotasi ta'sirida amilaza o'z aktivligini yo'qotadi va kraxmalga ta'sir qilmaydi. Kraxmalning hazm bo'lishi ichakda davom etadi va bu jarayonda boshqa ferment-oshqozon osti bezining shirasi tarkibidagi amilaza ishtirok etadi. Ovqat tarkibidagi glikogen va kraxmalning asosiy qismi ichakda hazm bo'ladi va maltozagacha

parchalanadi. Maltoza o'z navbatida ichakdagi maltoza fermenti ta'sirida parchalanib, ikki molekula glyukozani hosil qiladi. Hosil bo'lgan glyukoza ichakda yig'ilmasdan tez qonga suriladi.

Disaxaridlar-saxaroza, laktoza va maltozalarning parchalanishi ichakda sodir bo'ladi. Saxarozaning glyukoza va fruktozaga parchalanishi ichak shirasidagi saxaroza fermenti, laktozaning glyukoza va galaktoziga parchalanishi laktoza fermenti ta'sirida boradi.

Hosil bo'lgan monosaxaridlar (asosan glyukoza) ichak patlarining kapilyarlari orqali qonning tomirlariga suriladi va qon oqimi bilan jigarga yetkaziladi. Glyukoza donning doimiy tashkiliy qismi hisoblanadi. Jigarda qon orqali yetkazib beriladigan glyukozaning bir qismi glikogen sinteziga ishlatiladi. Jigarda jamg'ariladigan glikogen vaqti-vaqti bilan asta-sekin glyukozagacha parchalanadi va glyukoza qonga o'tkaziladi. Glikogen nafaqat jigarda, balki muskulda ham sintezlanadi. Glikogen sintezi parchalanishi oshqozon osti bezining gormonlari-insulin va glyukogen ta'sirida boshqariladi.

Qondan organlarga o'tadigan glyukoza bu yerda o'zgarishga uchraydi, parchalanib energiya ajralib chiqadi. Glyukozaning o'zgarishi to'qimalarda uning fosforlanishidan boshlanib glyukoza-6-fosfat hosil qiladi. Uglevodlarning parchalanishi aerob va anaerob sharoitlarda sodir bo'lishi mumkin. Achitqi hujayralarida glyukozaning parchalanishi uchun kislorod bo'lishi shart (anaerob sharoit) emas va bunda etil spirti va CO₂ hosil bo'ladi. Anaerob sharoitda hosil bo'lgan moddalar (sut kislotasi, etil spirti) aerob sharoitda parchalanadi.

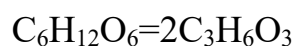
Glyukozaning to'qimalarda parchalanishi anaerob (kislorodsiz) va aerob (kislorodli) muhitda bo'lishi mumkin. Glyukozaning anaerob muhitda parchalanishi achish deyiladi. Uning tabiatda bir necha turlari ma'lum. Spirtli achish:



Ayrim mikroorganizmlar kislorodsiz muhitda glyukozani yog' kislotalarga parchalaydi (yog' kislotali achish):



Achish turlaridan yana biri sut kislotali achishdir, bunda oxirgi mahsulot sut kislota hisoblanadi.

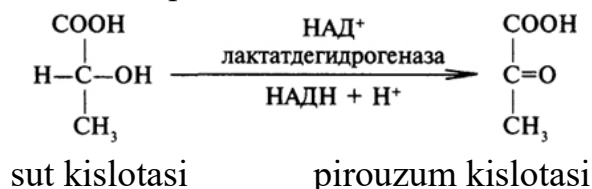


Bu jarayonni glikoliz deb ham ataladi (yunoncha glicos-shirin, lysis-erish, parchalanish).

4. Uglevodlar glikolizi mahsulotlarining aerob parchalanishi.

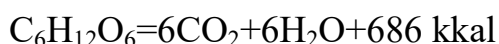
Organizm to'qimalarida sut kislotasi to'la oksidlanib, CO₂ va H₂O ni hosil qiladi va energiya ajralib chiqadi. Aerob parchalanish anaerob usuldan shu bilan farq qiladiki, oxirgi mahsulot sut kislotasi kislorod ishtirokida parchalanishga uchraydi.

Aerob parchalanishning birinchi bosqichida sut kislotasi laktatdehidrogenaza ishtirokida oksidlanib PUK ni hosil qiladi.



Achish jarayonining markazida pirouzum kislotasi turib, barcha bijg'ishlarning bosqichma-bosqich kimyoviy reaksiyalari deyarli bir xil bo'lib, pirouzum kislotasidan so'ng tashqi muhitga mikroorganizmlar turiga qarab ajraladi. Agar kislotali muhitda bo'lsa pirouzum kislotasi CO₂ va H₂O gacha oksidlanadi.

Uglevodlarning aerob oksidlanishi. Ko'pchilik organizmlar biosferadagi aerob muhitda yashaydilar. Organizmda kislorodning bo'lishi uglevodlarni to'liq oksidlanishga sababchi bo'lib, oxirgi mahsulot sifatida CO₂ va H₂O hosil bo'ladi.



Uglevodlarning aerob sharoitida oksidlanishida oraliq modda (metabolit) sifatida sirka kislota ishtirok etadi. Bir kunda odam 400 g uglevod iste'mol qilsa, uning uchdan ikki qismi, ya'ni 267 g sirka kislotaga aylanadi.

Nazorat savollar

1. Uglevodlarning kimyoviy tarkibi va biologik ahamiyati nimadan iborat?
2. Uglevodlarning sinflanishi qanday tizimga asoslangan?
3. Monosaxaridlarning xossalari, vakillari va ahamiyati nimadan iborat?
4. Oligosaxaridlarning vakillarini yozing.
5. Gomo- va geteropolisaxaridlar vakillarining ahamiyati.
6. Kraxmal va glukogenning tarkibi va biologik vazifasi.
7. Kimyoviy tuzilishiga qarab polisaxaridlar nechaga bo'linadi?
8. Kraxmal donachalari qanday komponentlardan tashkil topgan?
9. Don va don mahsulotlarida uchraydigan uglevodlar qaysilar?
10. Uglevodlarning hazm bo'lishidagi qanday jarayonlarni bilasiz?
11. Uglevodlar glikolizi mahsulotlarining aerob parchalanishi izohlang?

10 mavzu. DON VA DON MAHSULOTLARI TARKIBIDAGI LIPIDLAR HAMDA BO‘YOVCHI MODDALAR

Reja:

1. Lipidlar
2. Sterin va steridlar.
3. Don va don mahsulotlarining lipidlari.
4. Lipidlar almashinuvi.

1. Lipidlar

Lipidlar (*lipos*-yog‘lar) o‘simlik va hayvonot olamida keng tarqalgan modalarning asosiy gruppalaridan biri. Oqsillar va uglevodlar bilan birga lipidlar tirik hujayralar organik moddasining asosiy massasini tashkil qiladi. Lekin lipidlar oqsillarga o‘xshash faqat aminokislotalardan yoki uglevodlarga o‘xshash faqat monosaxaridlardan bir xil tartibda tuzilgan birikma bo‘lmay, tarkibiy qismlari va strukturalari jihatidan geterogen tabiatga egadir. Lipidlar sinfiga tegishli birikmalarning asosiy umumiy xususiyati shuki, ular qutblanmagan erituvchilarda (masalan, etanol, xloroform, efir, atseton, benzol, dixloretan, petroley, efir va boshqalarda) yaxshi erib, suvda deyarli erimaydi, molekulalari bilan bog‘lanmaydi. Shuning uchun ular gidrofob – suvdan qo‘rqadigan moddalar qatoriga kiritiladi. Oqsillar va uglevodlar esa suvda eriydi va suv molekulalari bilan bog‘lanadi. Ular gidrofil suvsevar moddalardir.

Lipidlar asosan quyidagi biologik funksiyalarni bajaradilar: 1) ular membranalarning ajralmas komponenti; 2) uglevod va energiyaning asosiy ehtiyot shakli; 3) organizmda hujayra struktura va a‘zolarining termik va elektrik, termik, mexanik ta’sirlardan qo‘riqlovchi to‘siq sifatida xizmat qiladilar va b.

Lipidlarni tuzilishiga qarab oddiy va murakkab lipidlar gruppasiga bo‘lish mumkin. Oddiy lipidlar qatoriga **yog‘lar**, **moylar** va **mumlar** kiradi. Ular lipidlarning eng ko‘p tarqalgan va eng oddiy vakilidir. Yog‘lar va moylar kimyoviy tuzilishiga ko‘ra uch atomli spirt glitserin va turli yog‘ kislotalarining birikishidan hosil bo‘ladigan murakkab efirlardir. Ular faqat oddiy sharoitdagi konsistensiyalari bo‘yicha bir-biridan farqlanadi: ko‘pincha qattiq konsistensiyali vakillari yog‘ deb, suyuq konsistensiyali vakillari moy deb yuritiladi. Mumlar yuqori molekulali yog‘ kislotalarini, yuqori molekulyar bir atomli spirt bilan hosil qilgan murakkab efirlardir.

Murakkab lipidlar gruppasi bir-biridan ancha farqli ko‘p komponentlli geterogen birikmalarni o‘z doirasida birlashtiradi. Murakkab lipidlarning eng muhim katta gruppasi fosfolipidlar, tarkibida murakkab efir shaklida birikkan yog‘ kislotadan tashqari azot tutuvchi komponent va fosfat kislota mavjud. Ularning strukturasi fosfoatsilglitserinlarning azot asoslaridan xolin yoki kefalin bilan bog‘lanishidan

hosil bo‘ladi. Murakkab lipidlarning yana bir tipi tarkibida uglevod komponenti tutuvchi glikolipidlar-serebrozidlar ganglioizidlar gruppasidir. Yog‘lar mumlar fosfolipidlar va sfingolipidlarning murakkab efir bog‘lari ishqor ta’sirida osonlik bilan gidrolizlanganidan (sovunlanganidan) ular lipidlarning sovunlanuvchilar gruppasini tashkil qiladi. Lekin lipidlar qatoriga sanalmaydigan bir necha xil boshqa organik birikmalarning katta gruppalari ham kiradi. Ular orasida eng muhimlari: - ko‘p halqali spirtlar, sterinlar va ularga yaqin bo‘lgan birikmalar - steridlar, xlorofil, karotin, karotinoidlar deb atalgan o‘simlik pigmentlari A, D, E, K vitaminlaridir. Lipidlarning ko‘plari qon plazmasida oqsil bilan bog‘langan kompleks- lipoproteinlar shaklida bo‘ladi. Bu komplekslarning asosiy lipid komponentini xolestirin va fosfalipidlar tashkil qiladi.

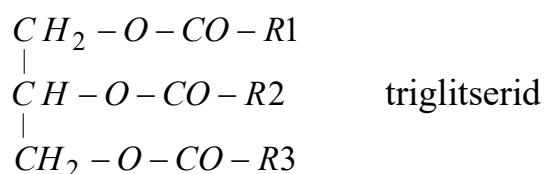
Kimyoviy tabiatiga asoslanib lipidlar quyidagilarga bo‘linadi.

1. Yog‘lar va moylar
2. Yuqori molekulyar moy kislotalari
3. Fosfolipidlar
4. Sterin va steridlar
5. Karotinlar, karotinoidlar va pigmentlar
6. Serebrozidlar, mumlar.

Yog‘lar juda ko‘p tarqalgan moddalarga kiradi. Odam organizmining deyarli 50 % ni yog‘lar tashkil qiladi. Hayvonot organizmida ehtiyot va protoplazmatik yog‘lar bo‘ladi. Ehtiyot yog‘lar teri osti yog‘ hujayralarida tomchi holida yig‘iladi. Protoplazmatik yog‘lar oqsillar bilan kompleks hosil qilib, protoplazma tarkibiga kiradi. Ehtiyot yog‘lar organizmda vaqti-vaqti bilan kerak bo‘lganda ishlatiladigan energetik rezerv(zahira) hisoblanadi. Protoplazmatik yog‘ esa protoplazmaning strukturaviy komponentidir.

Yog‘lar eng avvalo ovqat tarkibiga kirgan va parchalanishi (CO_2 va H_2O ga) natijasida katta miqdorda energiya ajratib chiqaradigan (1 g yog‘ 9,3 kkal, uglevod esa atigi 4,2 kkal) modda sifatida muhim rolni o‘ynaydi. Yog‘lar organizmda teploregulyatsiya jarayonida ishtirok etadi va organizmni jaroxatlanishdan himoya qiladi.

Yog‘lar glitserin va moy kislotalarining murakkab efiri -triglitserriddir yoki neytral yog‘lar deb ataladi. Tabiiy yog‘lar har xil triglitserridlarning aralashmasidan iborat.



Yog‘lar tarkibiga har xil moy kislotalari kiradi. Ularning hammasi juft sonli

uglerod atomlaridan tashkil topgan tarmoqlanmagan zanjirdan iborat. Bu kislotalar to'yingan va to'yinmagan bo'lishi mumkin. To'yingan kislotalardan yog' tarkibida ko'p uchraydiganlari palmitin $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$ va stearin $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ kislotalaridir.

To'yinmaganlaridan olein kislotalari $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ ko'p uchraydi, kam uchraydiganlaridan linol $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$, linolen $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ va araxidon $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_4-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$ kislotalari bor.

Oxirgi uchta kislota polito'yinmagan kislotalar deb ataladi. Bular qolgan moy kislotalardan shu bilan farq qiladiki, odam organizmida sintezlanmaydi va shuning uchun ovqat bilan kiritilishi kerak ya'ni G - vitamini vazifasini bajaradi.

To'yinmagan moy kislotalari uy sharoitida suyuq holatda bo'ladi.

Yog'larning suyuqlanish harorati ular tarkibidagi moy kislotalarining tabiatiga bog'liq. To'yinmagan kislotalarning miqdori oshishi bilan yog'larning suyuqlanish harorati pasayib boradi. O'simlik moylarida hayvonot yog'lariga nisbatan to'yinmagan kislotalar ko'p, shuning uchun ularning suyuqlanish harorati pastroq bo'ladi.

Har xil yog'lar har xil triglitseridlarning aralashmasidan iborat va ular tarkibida erkin moy kislotalar kam uchraydi.

Tabiiy yog'lar uchta ko'rsatkich bilan tavsiflanadi.

1. Kislota soni - 1 g yog'ni neytrallashtirish uchun sarflanadigan KOH miqdori (mg da). Bu son yog' tarkibidagi erkin moy kislotalarning miqdorini bildiradi.

2. Sovunlanish soni - 1 g yog'ni sovunlash uchun sarflanadigan KOH miqdorini (mg.da) bildiradi. Bu ko'rsatkich yog' tarkibidagi triglitseridlar miqdorini bildiradi.

3. Yod soni - 100 g yog'ga birikadigan yodning miqdori (gramlarda) bilan o'lchanadi. Yod to'yinmagan kislotalarning qo'shbog'iga birikishi asosida bu son yog'lardagi kislotalarning to'yinmaganlik darajasini bildiradi.

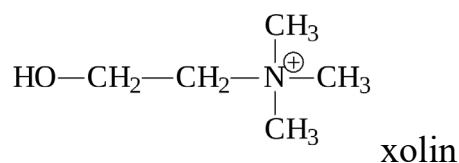
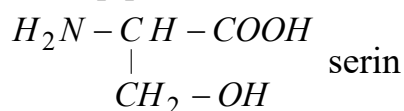
Yog'lar saqlash jarayonida va issiqlik ta'sir etganda taxirlanadi. Taxirlanish yog'lardagi to'yinmagan kislotalarning oksidlanib parchalanishida hosil bo'ladigan moddalar - asosan aldegidlarga bog'liq. Yog' tarkibida to'yinmagan kislota qancha ko'p bo'lsa, ular kislorodni biriktirib, shunchalik tez taxirlanishga uchraydi. O'simlik moylari hayvonot yog'lariga nisbatan tezroq taxirlanadi, chunki ularda to'yinmagan kislotalar ko'p. Taxirlanishning oldini olish uchun yog'larni kislorod ta'siridan himoya qilish kerak. Taxirlashning oldini olishning boshqa usuli yog'larni gidrogenlashdan iborat. Buning natijasida vodorod yog'larning qo'shbog'lariga birikib, uy sharoitida suyuq holatda bo'lgan yog'larni qattiq holatga o'tkazadi.

Gidrogenlash jarayonida yog'lardagi vitaminlar parchalanadi, shuning uchun

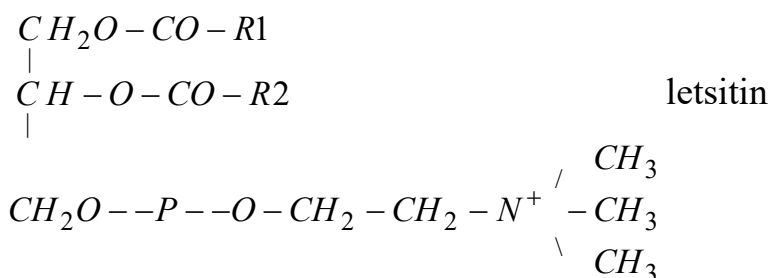
margarina tuxum sarig'i (vitaminlar manbai) qo'shiladi.

Yog'ga suv qo'shib chayqatganda emulsiya hosil bo'ladi. Emulsiya beqarordir, chunki chayqatish to'xtatilgandan keyin yog' tomchilari qo'shilishib, suv yuziga qalqib chiqadi. Emulsiyaga barqarorlik berish uchun emulgatorlar qo'shiladi. Emulgatorlar ikki faza orasida oson adsorbsiyalanadigan moddalar yordamida barqaror emulsiya olinishi mumkin. Emulgatorlar yog' tomchilarining qo'shilishiga yo'l qo'ymaydi. Bu borada muhim emulgatorlar sifatida o't kislotalarining tuzlarini ko'rsatishimiz mumkin. Ingichka ichakda bu tuzlar yog'lar bilan o'zaro ta'sirlanib, barqaror emulsiya hosil bo'lishiga yordamlashadi va natijada yog'larnig hazm bo'lishi tezlashadi.

Fosfolipidlar. Fosfolipidlar hujayra tarkibida oqsil-lipid kompleksi sifatida uchraydi. Har xil fosfatidlar avvalambor bog' tarkibidagi spirtlar va azotli moddalar - serin, etanolamin va xolin-bilan farq qiladi.



Letsitinlar tarkibida xolin bor.



Letsitinlar, kefalinar (fosfatidietanolaminlar) va fosfatidiserinlar fosfatidlarga kiradi.

2. Sterin va steridlar.

Sterinar, deb yuqori molekulyar halqali spirtlarga aytiladi. Steridlar esa murakkab efirlar bo'lib, ularning tarkibiga sterinlar (xolestirin va boshqalar) va yuqori molekulyar moy kislotalari, asosan palmitin kislotasi kiradi.

Xolesterin-sterinlarning vakili, hayvonot to'qimalarida uchraydi. O'simliklarda kimyoviy jihatdan xolestirinlardan farq qiladigan sterinlar (fitsterinlar) uchraydi.

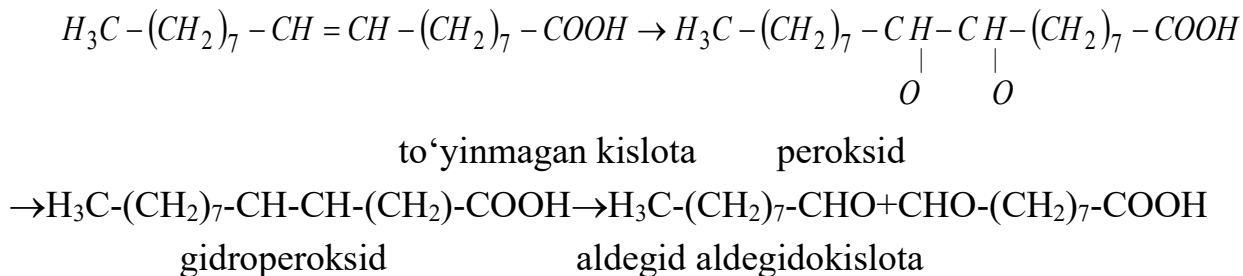
Achitqi va qo'ziqorinlarda ergosterin to'yinmagan xolesterin bor. U β -nurlari ta'sirida ergosterin D - vitaminiiga aylanadi.

3. Don va don mahsulotlarining lipidlari.

Don lipidlari quyidagilardan iborat: 1) yog'lar 2) fosfatidlar; 3) karotinoidlar; 4) sterinlar; 5) mumlar. Bu moddalar kimyoviy tuzilishi bilan farq qiladi, lekin hammasi organik erituvchilarda eriydi (spirt, atseton, efir va hokazo). Don va unda aniqlash uchun uni diatil efiri bilan ekstraksiya qilinadi. Bunda efir fraksiyasiga lipid guruhiga kiradigan moddalarning hammasi o'tadi va ekstraktda xom yog', yog' va yog'simon moddalar fosfatidlar, sterinlar va boshqalar bo'ladi. Bug'doy donidagi lipidlarning qariyb 30% oqsil va uglevodlar bilan birikkan va shuning uchun efir bilan ekstraksiyalanmaydi. Don yog'larida asosan to'yinmagan kislotalar bor.

To'yinmagan kislotalar tarkibida qo'shbog' bo'lgani tufayli ular oson oksidlanadi va aynan to'yinmagan kislotalarning oksidlanishi jarayoni o'z-o'ziga kislorodni qo'shbog'ga birikishi orqali boshqarishi mumkin. Ammo bu jarayonni don, un va yorma tarkibida uchraydigan maxsus ferment-lipoksigenaza ta'sirida tezlashtirish mumkin. Bu ferment soya va uning unida ayniqsa faol.

To'yinmagan kislotalar lipoksigenaza ta'sirida pereoksid va gidroperoksidlari hosil qiladi.



Peroksid va gidroperoksidlar juda faol moddalardir. Ular moy kislotalarini oson oksidlaydilar va natijada yomon ta'm va hidga ega bo'lgan moddalar hosil bo'ladi. Buning natijasida yog' taxirlanadi. Shuning uchun donda lipoksigenaza fermentning bo'lishi un va yormaning taxirlanishiga yordamlashadi. Peroksid va gidroperoksidlar un tarkibidagi sariq rangli moddalar-karotinlarni oksidlab, unning rangini oqartiradi. Bu hodisa makaron tayyorlash va uni quritishda muhim rol o'ynaydi.

Bug'doy va arpa donida o'rtacha 2 % yog'ni tashkil etadi. Javdar donida yog' biroz ko'proq-5% atrofida. Aynan shuning uchun javdar uni va yormasi saqlash jarayonida oson taxirlanadi. Dukaklilar doni tarkibida yog' miqdori nisbattan kam: No'xot va yasmiqda 0,7-0,8 %.

Soya va yeryong'oq moyli o'simlik bo'lib hisoblanadi: soya donidan 17,5%, yeryong'oqda 18,8% yog'ni tashkil etadi. Makkajo'xori endospermida yog' ko'p va u

oziq-ovqat hamda texnik yog' olish uchun ishlatiladi. Bug'doy donining aleyron qatlamida yog' ko'p va shuning uchun ba'zida uni yog'li qatlam deb atashadi. Bug'doy, arpa, javdar va sholi donida fosfatidlar 1,6 %, soyada 2% ni tashkil etadi. Fosfatidlar oziq-ovqat sanoatida emulgator (barqaror emulsiya hosil qiluvchi moddalar) sifatida keng qo'llaniladi. masalan, shokolad va marmelad ishlab chiqarishda fosfatidlardan foydalaniladi. Fosfatidlarni olishda xom ashyo sifatida soya va kungaboqar donlaridan foydalaniladi.

Donning karotinoidlari ichida eng muhimi karotin - $C_{40}H_{36}$ hisoblanadi. Donda u uchta izomer holatida uchraydi. Ularning ichida eng keng tarqalgani va eng muhimi - karotindir. Qariyb hamma karotinlar sariq va sarg'ish rangga ega. Yaxshi bug'doy uniga taalluqli bo'lgan past oltin rang asosan un tarkibidagi karotinoidlar tufayli hosil bo'ladi. Karotinoidlardan tashqari unda ksantofillar ($C_{40}H_{36}O_2$) mavjud.

Haridor oppoq rangli unni olishga moyil bo'lgani uchun AQSh va Angliyada sun'iy oqartiruvchi moddalar keng qo'llaniladi. Bunda karotin parchalanadi. Shu narsa muayyanki, kimyoviy birikmalar ta'sirida unni oqartirish noto'g'ridir, chunki unning ovqatlanishdagi qiymati kamayadi. Odam va hayvonot organizmida karotinlardan A vitamini hosil bo'ladi.

Donda steroidlar miqdori juda kam. Masalan, bug'doyda 0,03-0,07 %, bug'doy endospermda 0,3-0,5 %, unda - 0,02-0,05%, makkajo'xori donida 1,0-1,3%.

Donda mumlar juda kam uchraydi. Ular asosan donning sirtqi qavatida qobiq sifatida bo'ladi.

Donda yuqorida aytilgan lipidlardan tashqari har xil gliqolipidlar uchraydi. Uglevodlarning lipidlar bilan birikmasi bug'doy unining xamiri va nonning hosil bo'lishida muhim rol o'ynaydi.

Bug'doy unida monogalaktozidiglitsid tarkibida 57% linolen va 13,8% palmitin kislotalari, digalaktozidiglitsidida - 41,6% palmitin va 29,3% linol kislotalari tashkil etiladi.

Organik erituvchilar yordamida nafaqat yog'lar, fosfatidlar, sterollar va mumlar balki o'simliklarning yashil pigmenti - xlorofil ham ekstraksiyalanadi, chunki u ham organik erituvchilarda eriydi.

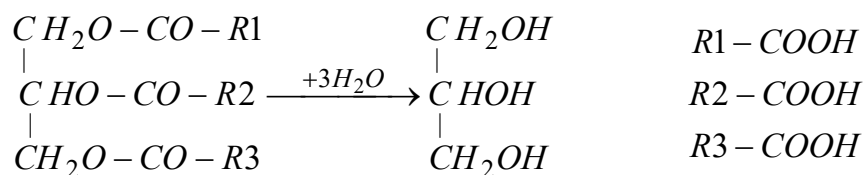
Bug'doy, javdar, arpa va boshqa donlarda xlorofil yo'q, u faqat yashil rangli no'xot tarkibida bo'ladi.

4. Lipidlar almashinuvi.

Odam organizmida har sutkada ovqat bilan o'rtacha 100 g hayvon va o'simlik yog'i kiritilishi lozim. Bularning hammasi asosan triglitseridlardir. Yog'lar organizm uchun eng ko'p energiya beradi:

1 g yog‘ CO₂ va H₂O ga parchalanganda 9,3 kkal, vaholanki, 1g oqsil 4,1kkal, 1g uglevod 4,2 kkal energiya beradi.

Yog‘larning hazm bo‘lishini, ularning gidrolitik parchalanishini lipaza fermentlari katalizlaydi va bunda glitserin hamda moy kislotalari hosil bo‘ladi.



triglitsyerid glitsyerin moy kislotalari

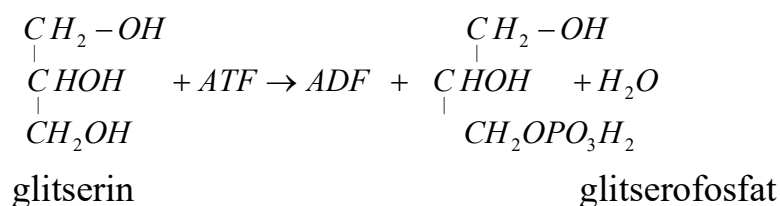
Og‘iz bo‘shlig‘ida yog‘larning hazm bo‘lish kuzatilmaydi, chunki so‘lak tarkibida lipaza fermenti yo‘q. Oshqozon shirasi tarkibida lipaza fermenti bor, ammo u faqat emulsiyalangan yog‘larning parchalanishini katalizlaydi. Bunday yog‘ faqat sutda bor va shuning uchun oshqozonda faqat sariyog‘ hazm bo‘ladi.

Yog‘larning hazm bo‘lishi asosan ichakda kuzatiladi. Bu yerda oshqozon osti shirasi bilan lipaza va o‘t pufagi orqali o‘t kislotalari keladi. Bu lipazalarning faolligi kam. O‘t kislotalarining tuzlari (xollitoxol va dezoksixol kislotalari emulgator sifatida muhim rol o‘ynaydi. Bu tuzlarning kislota qoldiqlari jigarda xolesterindan hosil bo‘ladi va yog‘ tomchilari sirtida yupqa plyonka sifatida adsorbsiyalanadi. Bu plyonka yog‘ tomchilarining bir-biri bilan birikishiga to‘sqinlik qiladi. O‘t kislotalarining tuzlari bundan tashqari ikki faza (suv-yog‘) chegarasida sirt taranglik energiyasini kamaytiradi, yog‘ tomchilarining bo‘linishiga yordamlashadi. Natijada lipaza fermentlari yog‘ gidrolizini tezlashtiradi.

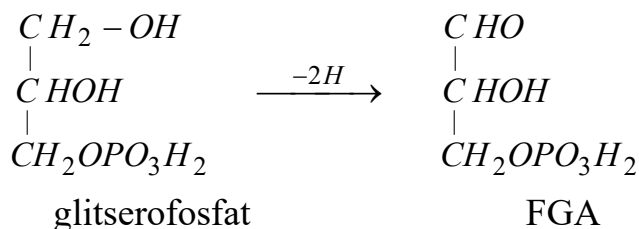
Ingichka ichakda yog‘larga boy bo‘lgan ovqatning hazm bo‘lishidan keyin moy kislotalarini, ularning tuzlarini (sovunlar) va glitsyeridlar aralashmasini yupqa emulsiya sifatida topish mumkin. Yog‘ hazm bo‘lish natijasida hosil bo‘lgan glitsyerin suvda yaxshi erishi tufayli ichak devoridan qonga surilishi mumkin. Suvda erimaydigan moy kislotalarining so‘rilishi o‘t kislotalarining tuzlari ishtirokida sodir bo‘ladi. O‘t kislotalari yog‘ kislotalari bilan birikib, suvda eriydigan kompleks-xolein kislotalarini hosil qiladi. Xolein kislotalari ichak devoriga yetkaziladi va ichak patlarining hujayralarida yana yog‘ va o‘t kislotalariga parchalanadi. Ichak epiteliyasining hujayralarida gletsirin va moy kislotalaridan yog‘lar sintezlanadi. Bu yog‘lar ichak devoridan o‘tib patning markaziy limfatik kanaliga keladi va keyin limfatik sistemaning idishlariga o‘tadi. Limfatik idishlarning moddasi limfatik kanallar orqali qon oqimiga tushadi va keyin teri osti yog‘li kletchatka hamda “salnik”larda to‘planadi. Yog‘li to‘qimalardan yog‘lar kerak bo‘lgan vaqtda qonga o‘tadi va qon orqali kerakli joylarga yetkazib beriladi.

Yog‘lar parchalanishning oxirgi moddalari CO₂ va H₂O. Bu jarayon moy kislotalarining va gletserin hosil bo‘lishidan boshlanadi. Glitsyerin parchalanishi uning

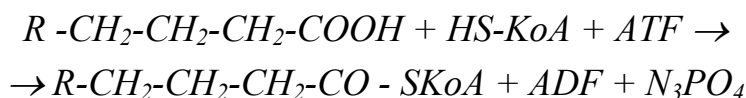
fosforlanishi orqali boradi.



Keyin - glitserofosfat oksidlanib fosforlangan aldegidni hosil qiladi.

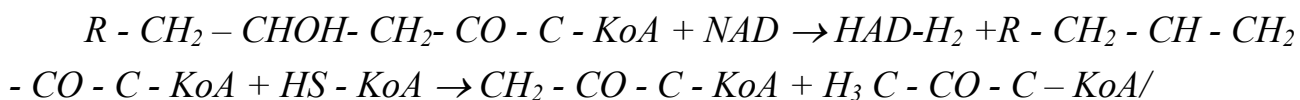
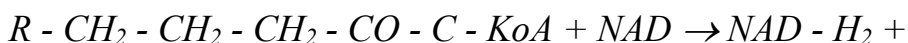


FGA hosil bo'lishidan boshlab glikogenolizning alohida bosqichlari qaytar bo'lishi tufayli, glitserindan uglevodlar sintezlanishi mumkin hamda glitserinning parchalanib sut kislotasi hosil qilishi va bu kislotaning keyingi oksidlanish yo'li bilan CO₂ va H₂O gacha parchalanishini oson tasavvur qilishimiz mumkin. Yuqori molekulyar moy kislotalarining organizmda parchalanishi boshqa yo'l bilan, aynan - oksidlanish bilan boradi. Moy kislotalari - oksidlanishdan avval atsillash kofermenti va ATF yordamida aktivlashtiriladi. Bu reaksiya tiokinaza fermenti bilan katalizlanadi.



Faollashtirilgan moy kislotasining parchalanishi quyidagi fermentlar ishtirokida boradi: 1) kislotani degidrogenlashni katalizlaydigan atsildegidrogenaza, 2) to'yinmagan moy kislotasiga suvning birikishini katalizlaydigan - enolilgidrotaza, 3) oksikislota oksidlanishini tezlashtiradigan - oksiatstildegidrogenaza 4) ketokislota dan C₂ qoldig'ni atsetilkofermenti sifatida (hosilasi) ajratib olishni katalizlaydigan - ketotiolaza.

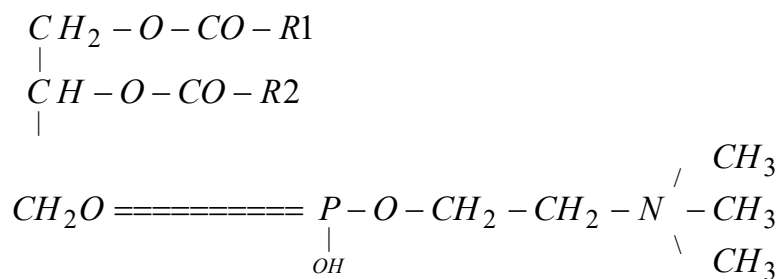
Faollashtirilgan moy kislotasining parchalanish yo'li quyidagicha boradi:



To'rtta fermentning ketma-ket ta'siri natijasida faollashtirilgan moy kislotasidan koferment A ning atsetilli hosilasi ajratib olinadi va uglerod zanjiri ikkitaga kamayadi. Buning natijasida ikkita uglerodi kam bo'lgan moy kislotasi yana oksidlanishga uchraydi. Demak, oksidlanish jarayonida moy kislotasi parchalanib atsetil - KoA ni hosil qiladi.

Oksidlanish sikli reaksiyalarining qaytar jarayonligini nazarda tutib, moy kislotalarining organizmda sintezi ham shu mexanizmda boradi, deb aytishimiz mumkin.

Fosfatidlar almashinishi yog‘lar almashinishi bilan uzviy bog‘langan. Fosfatidlar yog‘lar so‘rilishida, ularning organizmda transport qilinishida ishtirok etadi. Fosfatidlar gidrolizi bir qator fermentlar yordamida katalizlanadi: letsitinaza A letsitin (kefalin) molekulasidan bir molekula moy kislotasini ajratib olishni tezlashtiradi. Buning natijasida hosil bo‘ladigan modda lizoletsitin deb ataladi va unga letsitinaza B ta’sir qiladi. Letsitinaza B ta’sirida fosfatiddan ikkinchi moy kislota molekulasi ajralib chiqadi. Fosfataza ta’sirida letsitin molekulasidan xolinfosfat kislotasi ajratib olinadi. Letsitinning gidrolitik parchalanishini quyidagicha ifodalash mumkin:



Ikki qator chiziklar bilan letsitin molekulasining parchalanish joylari ko‘rsatilgan.

O‘t kislotalari - xol, litoxol va dezoksixol - xolestirindan hosil bo‘ladi. Bu kislotalarda halqali komponent sifatida fenantrensiklopentan borki, u xolesterindan hosil bo‘ladi

Nazorat savollar

1. Lipidlar deb nimaga aytiladi?
2. Kimyoviy tarkibiga ko‘ra lipidlar nimalarga bo‘linadi?
3. Neytral yog‘lar deb nimalarga aytiladi?
4. Fosfolipidlar nima?
5. Sterinlar deb nimaga aytiladi?
6. Steridlar deb nimaga aytiladi?
7. Yog‘larning hazm bo‘lishi kayerda kuzatiladi?
8. Fosfatidlarning organizmdagi vazifasi qanday?
9. Don lipidlari nimalardan iborat?
10. Xolestrinning organizmdagi ahamiyati nimadan iborat?

11 mavzu. MINERAL MODDALAR

Reja:

1. Suvning hujayra tarkibiy qismi bilan gidrotatsion bog‘lanishi.
2. Immobil suv.
3. Suvning organizmga kiritilishida kationlarning roli.
4. Bikarbonat buferining odam va hayvon organizmidagi roli.

1. Suvning hujayra tarkibiy qismi bilan gidrotatsion bog‘lanishi.

Organik birikmalar – oqsillar, uglevodlar, lipidlar, fermentlar, vitaminlar va garmonlar bilan bir qatorda hujayralarda katta guruhni hosil qiladigan mineral moddalar ham bor. Bu guruhga suv va har xil anion hamda kationlar kiradi.

Suv hamma organizmlarning tashkiliy qismidir. Suv turli xil moddalar uchun erituvchi rolini o‘ynaydi. Har xil turli reaksiyalar suv muhitida o‘tadi va suv ishtirokida murakkab organik birikmalarning gidrolizi sodir bo‘ladi. Hayvonot va o‘simlik organizmida suv katta miqdorda bo‘lishiga qaramasdan (masalan, odam organizmida 65 % atrofida suv bor) organ kesilganda suv oqib chiqmaydi. Bundan chiqadiki, suv to‘qimalarda qandaydir bog‘langan. Suv hujayra tarkibiy qismlari bilan gidratatsion bog‘langan. Fibrilyar molekulalar va membranalar orasida suv berkitilgan. Gidratatsion suv oqsillar bilan bog‘langan va organizm to‘qimalaridagi suvning juda katta qismini tashkil qiladi.

2. Immobil suv.

Suvning bir qismi tolali tuzilgan molekulalar orasida, mikroskopik tolalar va membranalar orasida saqlanadi va bu suv muskulni ezgan paytda ham oqib chikmaydi. Suvning bu qismi - immobil - harakatsizdir. Immobil suv o‘z xossalari bilan gidratatsion suvdan farq qiladi: u 0 °C dan past haroratda muzlaydi va tuz hamda boshqa moddalarni eritadi.

Immobil va gidratatsion suv bilan birga erkin holatdagi suv ham bor. Organizmning fiziologik suyuqliklari - qon plazmasi, limfa, ovqatlanish shiralari, siydik tarkibida erkin suv bor. To‘qimalarning hujayralararo bo‘shlig‘ida ham erkin suv bor (hujayralararo suv), ammo uning miqdori ko‘p emas va u to‘qimalar kesilganda ajralib chiqadi: hujayralar orasida suv kapillyarlik kuchlari tufayli saqlanadi. Organizmdagi suvning har xil holati bir-biri bilan bog‘langan.

Suv asosan buyrak orqali (peshob), terlash bezlari (terlash) va o‘pka (chiqariladigan nafas) orqali organizmdan chiqariladi. Organizmdan hamma vaqt ma’lum miqdorda (350 ml atrofida) kiritilayotgan suvga nisbatan ko‘proq chiqariladi. Bu organik moddalarning oksidlanishi natijasida hosil bo‘ladigan suvni tashkil qiladi. Yosh go‘dak organizmi uchun bu miqdor 3-4 marta ko‘p.

Organizmga kiritilgan suv ichak devoridan qonga soʻriladi. Qancha koʻp suv organizmga kiritilsa, u shuncha koʻp qonga soʻriladi va shuncha koʻp buyrakdan siydik orqali va terlaganda teri orqali chiqarib yuboriladi. Ortiqcha suvning organizmdan chiqarilishi yurakning kuchli ishlashini talab qiladi va shuning uchun issiq iqlimda va issiq korxonalarda ishlash paytida suv ichish rejasiga rioya qilish kerak.

Organizmga suvning kiritilishi chanqoqlik hissi bilan boshqariladi. Qon quyuqlashuvining birinchi bosqichlarida miya asab sistemasining maʼlum qismlari retseptorli qoʻzgʻalishi tufayli chanqoqlik hissi paydo boʻladi.

3. Suvning organizmga kiritilishida kationlarning roli.

Suvning organizmga kiritilishi va chiqarilishiga tuzlar, aniqrogʻi kationlar taʼsir qiladi. Hammaga maʼlumki, organizmga ovqat bilan NaCl koʻp kiritilsa, chanqoqlik paydo boʻladi. Natriy tuzlari suvning toʻqimalarda saqlanishini, kaliy va kalsiy tuzlari esa chiqarilishini taʼminlaydi.

Toʻqimalarda va organizm suyuqliklarida bufer sistemasini hosil qiladigan kuchsiz kislota va ularning tuzlari bor. Bular fosfat, bikarbonat va oqsil buferlari. Fosfat buferi 2Na^+ va HPO_4^{2-} ionlariga dissotsialanadigan Na_2HPO_4 dan tashkil topgan. HPO_4^{2-} ionini H^+ ionini biriktirib H_2PO_4^- ioniga aylanadi:

$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$. H_2PO_4^- - ionini kislota oʻxshab H^+ va HPO_4^{2-} ionlariga parchalanadi. Birlamchi fosfat ionlari H_2PO_4^- kuchsiz kislota, ikkilamchi fosfat ionlari HPO_4^- koʻchsiz asos sifatida koʻrishimiz mumkin.

Bikarbonat buferi organizm suyuqliklarida, birinchi navbatda qonda muhim rol oʻynaydi. Bikarbonat ionini H^+ ionini bilan quyidagicha birikadi: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (H_2CO_3). Bikarbonat ionlari bufer sifatida organik kislotalarning H^+ ionlarini biriktiradi.

4. Bikarbonat buferining odam va hayvon organizmidagi roli.

Bikarbonat buferi odam va hayvonat organizmining reaksiya muhitini kislotali tomonga siljishdan saqlaydi, chunki toʻqimalarida organik kislotalar hosil qiladi. Organizm oʻziga xos boʻlgan pH qiymatining oʻzgarishiga juda sezgir boʻladi va agar qonda pH 6,8 ga teng boʻlsa, oʻladi.

Oqsil molekulalarida koʻp miqdorda erkin karboksil (COOH) va amin (NH_2) guruhlarini boʻlgani uchun amfoter elektrolit hisoblanadi va shu tufayli bufer xossasiga ega. Oqsillar ham H^+ ionini ham OH^- ionini biriktira oladi.

Organizm hayot kechirishi pH ning maʼlum qisqa oraligʻida boradi.

Organizm suyuqliklarida erigan mineral moddalar maʼlum osmotik bosim hosil

bo'ladi. Bu bosim to'qimalarda suv va erigan moddalarning taqsimlanishiga ta'sir qiladigan muhim omil hisoblanadi.

Qon plazmasida erigan mineral moddalar dissotsialanib, ionlarni hosil qiladi va bu ionlar organlarga, birinchi navbatda asab sistemasi fiziologik funksiyasiga ta'sir ko'rsatadi. Ionlar oqsillarning fizik-kimyoviy holatiga ta'sir qiladi. To'qima oqsillarining gidratatsiyalanish darajasi va eruvchanligiga ham ionlar ta'sir qiladi. Har xil ionlar bir xil bo'lmagan ta'sirga ega. Masalan, qon mineral moddalarining katta qismini hosil qiladigan NaCl osmotik bosim hosil qilishda muhim rol o'ynaydi. Bu bilan bir qatorda osh tuzi organizmda suv almashinuvini boshqarishda ham muhim ahamiyatga ega.

Uglevodlar parchalanishini katalizlaydigan ba'zi bir fermentlar ta'siri uchun hamda fosfataza va fosfoferaza faolligi uchun magniy ionlari kerak.

Organizmdagi kalsiyni 99 % ni tish va suyak to'qimalarida joylashgan. Suyak to'qimalarining mineral qismi asosan $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$ va oz miqdorda CaCO_3 , Ca va $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan iborat. Fosfor organik birikmalar tarkibiga kiradi va organizmda energiya almashinuvi reaksiyalarida muhim rol o'ynaydi.

Organizmda har xil miqdorda fluor, xlor, brom va yod uchraydi. Xlor natriy bilan birgalikda osmotik bosim hosil qilishda ishtirok etadi. Xlor, xlorid kislotasi sifatida ham oshqozon shirasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Yod qalqonsimon bezlarining tarkibida uchraydi.

Odam va hayvon organizmida temir muhim birikmalar – qon gemoglobini, muskul mioglobini, katalaza, sitoxronlar tarkibida bor. Ba'zi bir fermentlar - oksidazalar (tirozinaza, askorbinoksidaza) tarkibida temir bor. Kobaltning biologik roli B_{12} vitaminining faolligi bilan bog'langan. Rux karboangidraza fermenti va insulin gormonida uchraydi.

12 mavzu. DON TARKIBIDAGI MINERAL MODDALAR, NAMLIK, DONNING NORDONLIGI

Reja:

1. Organizmning mineral moddalarga bo'lgan ehtiyoji.
2. Dondagi suv.
3. Donning kuldorligi.
4. Donning kislotaliligi.

1. Organizmning mineral moddalarga bo'lgan ehtiyoji.

Organizmning mineral moddalarga ehtiyoji qator fiziologik holatlarga bog'liq. O'sayotgan organizmning kalsiy va fosfor tuzlarining ovqat bilan kiritilishiga talabi katta. Ularning yetishmasligi raxit kasalligiga olib keladi. Mineral moddalar organizmga ovqat bilan yetkazilib turiladi va faqat NaCl ovqatga maxsus qo'shiladi (sutkada 15 g). Organizmning mineral moddalarga bo'lgan sutkali ehtiyoji quyidagicha: (gramlarda).

Kalsiy -	0,7 - 0,8
Kaliy -	2,0 - 3,0
Temir -	0,008-0,010
Fosfor -	1,5 - 2,0
Natriy -	4.0 - 6,0
Xlor -	6,0 - 9,0

2. Dondagi suv.

Don va uning namligi (suv miqdori) ularning muhim sifat ko'rsatkichi hisoblanadi. Tayyorlov korxonalarida donni birinchi navbatda namligiga qarab qabul qilinishi kerak. Donning yetilishi jarayonida uning namligi kamayib boradi. Yetilishning eng birinchi bosqichlaridan bug'doy donining namligi 75 % ga teng, keyinchalik 20- 25%gacha kamayadi va to'la yetilganda 15 - 20% bo'ladi.

Donda suv ikki xil holatda uchraydi: erkin va bog'langan. Bog'langan suv deb donning tarkibiy qismlari, birinchi navbatda oqsillar bilan barqaror fizik-kimyoviy bog'langan suvga aytiladi. Bunday suvning dondagi miqdori 14-15%. Agar donning namligi yuqori bo'lsa, u paytda erkin suv paydo bo'ladi va barcha biokimyoviy jarayonlar keskin kuchayadi. Muvozanat namlik nisbiy tushunchadir. Agar donni ma'lum nisbiy namlik yaratilgan yopiq fazoga qo'yilsa, quruq don suvni biriktirib namlanadi va don namligi atrof-muhitdagi namlik bilan muvozanatda bo'ladi. Va aksincha, agar donni quruq fazoga joylashtirsak, u namlikni o'zidan chiqara boshlaydi va bu jarayon atrof-muhitdagi namlik bilan muvozanatga kelguncha davom etadi. Bu "muvozanat namlik"dir.

Don suvga tushirilganda namlikni singdira boshlaydi va donning bo'kishi kuzatiladi. Bu hodisa donning unishida va uni tegirmonda qayta ishlashda muhim rol o'ynaydi, chunki don yanchishdan oldin xo'llaniladi. Xo'llashdan maqsad - don mag'izining murtakdan va aleyron qavatdan ajratib olish. Suv murtakka kiritilmaydi, chunki u don qobig'i devoridan qiyin o'tadi. Qobiqning tashqi qavatlarida xo'llanish natijasida elastiklanadi, murtak bo'lsa boshlang'ich sinuvchan holatda qoladi. Shuning uchun qobiq va endosperm murtakdan ajralib kepkaga o'tib ketadi.

Namlikni aniqlashning 3 ta usuli mavjud. 1-usul: Don, un va yormani 105 °C haroratda 40 daqiqa davomida qizdirish orqali aniqlanadi. 2-usul: Elektrometrik, ya'ni elektr o'tkazuvchanlikka, yoki dielektrik doimiylikni (don yoki unning) aniqlashga asoslangan. 3-usul: kimyoviy va bunda namlik CaCl_2 yordamida aniqlanadi.

3. Donning kuldorligi.

Don va unni kuydirish natijasida kul hosil bo'ladi. Unning kuldorligi uning sifatini aniqlashda va un tortish texnologik jarayonini boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Donning asosiy mineral elementlari kalsiy va fosfor hisoblanadi, keyin esa oltingugurt, magniy va xlordir.

Don va unni kuydirishda hosil bo'ladigan kul faqat anorganik birikmalardan hosil bo'lmasdan, organik birikmalardan ham kelib chiqadi, chunki ular tarkibida u yoki bu elementlar mavjud.

Masalan, CO_2 tarkibida oltingugurt bo'lgan aminokislotalardan hosil bo'ladi, P_2O_5 - murakkab oqsillar va fosfatidlardan. Donning alohida qismlarining kuldorligi bir xil emas va donni yanchish jarayonida boshqarishni shu orqali olib boriladi. Aleyron qavat va qobiqdan kuldorlik eng katta, endospermida kamroq va eng kam murtakda. Kuldorlikning bunday taqsimlanishi uning sifatini boshqarishda muhim texnologik ahamiyatga ega. Unning sifatini sinashda eng to'g'ri yo'l uning tarkibidagi odam organizmida hazm bo'lmaydigan kletchatka va gemitsellyulozani aniqlashdir, ammo bu tahlillar ancha murakkab va ko'p vaqtni oladi. Shu bilan birgalikda, unda qancha ko'p kepk yoki kletchatka bilan gemitsellyuloza bo'lsa, shuncha kuldorlik ortishi aniqlangan. Kuldorlikni aniqlash nisbatan oson va tez. Shuning uchun gemitsellyuloza va kletchatkaning miqdorini aniqlamasdan, un tarkibidagi kulning miqdori aniqlanadi va shunga asoslanib uning sifati, uning tarkibidagi kepk aniqlanadi. Kul miqdori un tarkibidagi odam organizmida hazm bo'lmaydigan kletchatka va gemitsellyuloza miqdori haqida axborot beradi.

Bugungi kunda kuldorlik o'rnida uning rangi aniqlanadi, aynan rang orqali un tarkibidagi kepk miqdori haqida fikr yuritishimiz mumkin.

4. Don va unning kislotaliligi.

Don va uning sifatini aniqlaydigan muhim ko'rsatkichlardan biri, ular tarkibidagi kislota miqdori hisoblanadi va unni saqlash jarayonida donning buzilishi natijasida kislota miqdori oshib boradi. Shunday qilib, kislota miqdori don va don mahsulotlarining muhim yangilik sifat ko'rsatkichidir. Don va don mahsulotlaridagi kislota miqdori:

- tarkibida ishqorni biriktiradigan korbanil guruhlari bo'lgan oqsillarga;
- amilaza fermenti ta'sirida ajralib chiqadigan oddiy shakarlarga;
- lipaza fermenti ta'sirida hosil bo'ladigan moy kislotalariga;
- donda har xil birikmalar sifatida ko'p miqdorda uchraydigan fosfat kislota, sirka, sut, olma va boshqa organik kislotalarga bog'liq.

Agar don va don mahsulotlari o'z-o'zidan qizishga yoki chuchuklanishga uchrab buzilgan bo'lsa, sirka va sut kislotasi miqdori ortganligini bildiradi.

Un va yorma yangiligini muhim ko'rsatkichi, spirtli yoki efirli ekstraktning kislotaliligi hisoblanadi, chunki bu ekstraktlarga yog'ning gidrolizi natijasida ajralib chiqadigan moy kislotalar o'tadi.

Nazorat savollar:

1. Organizmning mineral moddalarga bo'lgan ehtiyoji qanday holatlarga bog'liq?
2. Organizmda kalsiy va fosfor tuzlarining yetishmasligi oqibatlari.
3. Organizmning mineral moddalarga bo'lgan kunlik ehtiyoji qancha ?
4. Immobil suv nima ?
5. Dondagi suv necha xil holatda uchraydi ?
6. Erkin suv nima ?
7. Bog'langan suv nima ?
8. Muvozanat namlik nima ?
9. Namlikni aniqlash usullari qanday?
10. Donning asosiy mineral elementlari qaysilar?
11. Kuldorlik nima ?
12. Kuldorlikni aniqlash usullari qanday?
13. Un tarkibidagi kul miqdori unning tarkibidagi qanday moddalar xaqida ma'lumot beradi ?
14. Dondagi kislota miqdorining oshish sabablari nimada?
15. Don va don mahsulotlari tarkibidagi kislota miqdori nimalarga bog'liq?
16. Un va yorma tozaligining muhim ko'rsatkichi nima ?

13 mavzu. DONNI NAFAS OLISHI

Reja:

1. Aerob va anaerob nafas olish.
2. Nafas olish koeffitsienti.
3. Nafas olish mexanizmi.
4. Nav, ob-havo, tuproq va agrotexnik ishlovning don tarkibi va sifatiga ta'siri.
5. Sug'orishda don oqsillarining kamayishiga ta'sir ko'rsatuvchi sabablar.

1. Aerob va anaerob nafas olish

Har bir organizmning hayot kechirishi katta miqdordagi energiya sarflanishi bilan boradi. Turli xil sintezlanish jarayonlari, o'sish va rivojlanish, modda almashinishi uchun energiya talab qilinadi. Tirik organizmlar uchun energiya manbai fotosintez va nafas olish hisoblanadi. Nafas olish bu uglevodlar va boshqa organik birikmalarni fermentativ oksidlanib, H_2O va CO_2 hamda energiya hosil qilishdan iborat: Masalan, glyukozaning parchalanishi:



Sharoitga qarab donda aerob (kislorodli) yoki anaerob (kislorodsiz, bijg'ish) nafas olish borishi mumkin:



Nafas olish jarayonlari uchun yuqorida keltirilgan tenglamalar faqat balansni, yoki boshlang'ich va oxirgi moddalarni ko'rsatadi. Nafas olish jarayonida ko'pdan - ko'p organik moddalar hosil bo'ladi, ular o'simlikda va donda boradigan almashinish reaksiyalarida muhim rol o'ynaydi. Nafas olish donda va don massasida katta o'zgarishlarni yuzaga keltiradi. Organik modda, masalan, glyukoza sarflanishi natijasida donning quruq massasi kamayadi (0,1-0,3 %; 45-90 kunda). Nafas olish jarayonida suv ajralib chiqadi va donning namligi oshadi. Undan tashqari issiqlik ham ajralib chiqadi. Don massasining issiqlik utkazuvchanligi yomon, shuning uchun ajralayotgan issiqlik don hajmida to'plana boshlaydi va buning natijasida donning nafas olishi kuchayadi va o'z-o'zidan qizish jarayoni paydo bo'ladi. Agar don germetik sharoitda bo'lsa, unda bijg'ish jarayoni boradi va hosil bo'layotgan etil spirti hamda bijg'ishning boshqa mahsulotlari endospermni zaharlaydi, natijada don unish qobiliyatini yo'qotadi. Aynan shuning uchun urug'lik don havosi almashinib turadigan sharoitda saqlanishi kerak. Nafas olish jadalligi quyidagi omilarga bog'liq: namlik, harorat, donning sifati va uning fiziologik holati.

Donning namligi qancha ko'p bo'lsa, u shuncha jadal nafas oladi va buning natijasida quruq modda sarfi oshadi. Past haroratlarda (0 °C ga yaqin) nafas olish deyarli sodir bo'lmaydi. 50-55 °C da maksimum qiymatga ega. Ammo xo'l urug'lik

donni haddan tashqari sovutish mumkin emas, chunki u o'sish qobiliyatini yo'qotishi mumkin. Donning sifati qancha past bo'lsa, u shuncha kuchli nafas oladi va uni saqlash qiyin. Normal don sovuq urgan donga nisbatan sekinroq nafas oladi. Yig'ib olingandan keyin yetilish davrini o'tamagan don kuchli nafas oladi.

2. Nafas olish koeffitsiyenti.

Donning nafas olishini tavsiflash uchun nafas olish koeffitsiyenti ($NOH = CO_2/O_2$) muhim ahamiyatga ega. Normal don uchun $NOH = 1$.

Bijg'ish nafas olish singari ko'p sonli oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan iborat, ammo nafas olishdan shu bilan farq qiladiki, hech qachon organik moddaning to'liq oksidlanishiga olib kelmaydi. Spirtli bijg'ishning xamir qorishdagi roli nihoyatda katta. Kislorod bo'lgan sharoitda bijg'ish oddiy aerob nafas olishga aylanadi (Paster effekti). Sut kislotali bijg'ish xamirturush va sutli achitqini non yopish uchun ishlatishda muhim rol o'ynaydi. Ko'pchilik oziq-ovqat mahsulotlari va polifabrikatlar ishlab chiqarishda sut kislotali bijg'ish spirtli bijg'ish bilan birga boradi.

3. Nafas olish mexanizmi.

Aerob nafas olish tenglamasidan shuni ko'rish mumkinki, o'simliklar to'qimalarida nafas olishning asosiy substrati uglevodlar hisoblanadi. Ammo oqsillar, yog'lar va boshqa moddalar ham substrat vazifasini bajarishi mumkin.

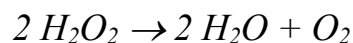
Nafas olish uchta xususiyatga ega:

- 1) nafas olish jarayoni albatta fermentlar ishtirokida oddiy haroratda boradi.
- 2) nafas olish jarayonida hosil bo'ladigan energiya birdaniga emas, balki kichik qismlarda ajralib chiqadi.
- 3) energiya kichik qismlarda ajralib chiqishi uchun maxsus kimyoviy bog'lar - ATF ning makroergik bog'larida - ehtiyot qilishga imkon beradi. Vodorodni (elektronni) elektron transporti zanjiri (ETZ) orqali o'tkazilganda kuzatiladigan anorganik fosfat ionining PO_4 - surilishi va ATF sintezi, oksidlanish orqali fosforlanish deb ataladi.

O'simliklarda nafas olish va bijg'ish jarayonlari bir-biriga bog'langan va umumiy boshlang'ich etapga ega. Bu etapga glyukozaning parchalanishi uchun kislorod kerak emas – anaerob jarayon (glikoliz) boradi va uning natijasida glyukoza pirouzum kislotasigacha parchalanadi. Anaerob sharoitda bijg'ish jarayoni boradi va natijada pirouzum kislotasi etil spirtigacha (spirtli bijg'ish) yoki sut kislotasigacha (sut kislotali bijg'ish) qaytariladi. Agar kislorod yetarli bo'lmasa, energetik nuqtai nazardan pirouzum kislotasini oksidlanish foydali yoki nafas olish boradi.

Agar glikoliz davomida uglevod parchalanishi energiyasining 5-7 % ajralib chiqsa, pirouzum kislotasining CO_2 va H_2O ga nafas olish jarayonida oksidlanib parchalanishida umumiy energiyaning 95 % atrofidagi miqdori chiqariladi.

Nafas olish jarayoni digidrogenaza ta'siridan boshlanadi (aerob va anaerob degidrogenazalar bor). Anaerob degidrogenazalar nafas olish substratidan (pirouzum kislotasi) vodorodni ajratib olib aerob degidrogenazalarga beradi. Anaerob degidrogenazalarning kofermenti NAD yoki NADF, aerob degidrogenazalar uchun - FAD yoki FMN. Flavinlar vodorodni keyinchalik kislorodga yetkazadi va H_2O_2 hosil bo'ladi. Ammo H_2O_2 tirik hujayralar uchun zaharli bo'lgani uchun katalaza fermenti ta'sirida parchalanadi:



Ammo aerob nafas olish jarayonida flavin degidrogenazalar elektronni ETZ orqali bir qator oraliq katalizatorlar ishtirokida (bularning ichida eng muhim rolga ega bo'lgani sitoxrom sistemasi) uzatadi. Sitoxrom sistemasi ishtirokida nafas olish substratining oksidlanishi natijasida degidrogenaza yordamida ajratib olingan vodorod kislorod bilan oksidlanib suvni hosil qiladi. Sitoxrom sistemasi bir qator sitoxromlardan va kislorodni faollashtiradigan hamda vodorodning oksidlanishini tugatadigan sitoxromoksidazadan iborat.

4. Nav, ob - havo, tuproq va agrotexnik ishlashning don tarkibi va sifatiga ta'siri.

Hosildorlik va uning sifati ichki va tashqi muhit omillarining nisbati hamda birgalikdagi ta'siri bilan aniqlanadi. Tashqi omillarga ob-havo, tuproq tarkibi va agrotexnik ishlov, ichki omillarga esa donli o'simliklarning tabiiy xossalari (genotip va fenotip) kiradi. Genotip va fenotip o'simlik turlarining botanik farqiga, donning kimyoviy tarkibi va biokimyoviy xossalari muhim ta'sir ko'rsatadi. Masalan, bug'doy donida oqsil miqdori 9 dan 25 % gacha o'zgarishi mumkin, tuganaklarda moy miqdori 28 dan 60 % gacha. Bug'doyning yumshoq va qattiq turlari biokimyoviy va texnologik xossalari bilan keskin farq qiladi. Qattiq bug'doy uni makaron mahsulotlari va manka yormasi ishlab chiqarishda, yumshoq bug'doy uni non ishlab chiqarish va qandolat sanoatida ishlatiladi.

Nav – bu ma'lum irsiyotga ega bo'lgan madaniy o'simliklar yoki tashqi muhit ta'sirida biologik, xo'jalik va texnologik xususiyatlar kompleksidir. Kompleks xususiyatlar deganda qurg'oqchilikka chidamli, sovuqqa bardosh beradigan, kasallik va zararkunandalarga chidamli, tuproq va uning tarkibiga talablar, suv, yorug'lik va haroratga talablar, hosildorlik, tezpisharlik va boshqalar nazarda tutiladi.

Tashqi muhit deganda o'simliklarga ta'sir qiluvchi quyidagi omillar nazarda

tutiladi: suv, tuproq harorati, yorug'lik, shamol hamda hayvonot, o'simlik va odamning o'zaro ta'siri. Shu geografik zonada ko'p yillar davomida kuzatiladigan ob-havo iqlim deb ataladi. Iqlim va tuproq (uning tarkibi) – o'simliklar o'sishi va rivojlanishining asosiy tabiiy shartlari hisoblanadi. Masalan, bug'doy 1-2 °C da o'sishi mumkin, makkajo'xori unishi uchun 8-9 °C ni talab qiladi, sholi uchun esa 11-13 °C dan kam bo'lmasligi kerak. Bundan shunday xulosa qilish mumkin-ki bug'doy makkajo'xoriga nisbatan shimolroqda, makkajo'xori bo'lsa sholiga nisbatan shimolroqda o'stirilishi mumkin. Geografik omil bir xil iqlimli tuproqda o'stiriladigan har xil o'simliklar donining yetilishi muddatiga ham ta'sir qiladi. Bug'doy donining yuqori texnologik (non hosil qilish) xossasi uning geografik zonalarda ekilganligiga ham bog'liq.

Kungaboqarning moyida to'yinmagan kislotalar mavjud bo'lib, agar u yumshoq janubiy kengliklarda, shimolda yoki tog'li rayonlarda o'stirilsa ko'p bo'ladi. Quruq va issiq iqlimda boshqoli o'simliklarning donida tuzda eriydigan oqsillar miqdori ko'payib, suvda eriydigan oqsillar kamayadi.

Donning fizikaviy va kimyoviy xossalari boshqda joylashganligiga qarab o'zgaradi. Alohida donning chiziqli o'lchami, massasi, oqsil miqdori, kleykovina unumi va sifati, boshqning quyisidan o'rtasigacha siljiganda o'sib boradi va yuqoriga asta-sekin kamayib boradi. Boshqning o'rtasida yuqori biokimyoviy, fizik va texnologik xossalarga ega bo'lgan don hosil bo'ladi. Mineral o'g'itlarni qo'llash - intensiv ekindorlikning asosiy elementlaridan biri-faqat tuproqni boyitish va hosildorlikni ko'payishiga katta ta'sir ko'rsatmasdan, balki donning sifati va biokimyoviy xossalarini oshishiga olib keladi. Azotli o'g'itlar ta'sirida bug'doy unining texnologik xossalari yashilanishi bilan bir qatorda non hosil qilish xossalari yomonlashadi, ayniqsa azotli o'g'itlar ko'p ishlatganda kleykovina yumshaydi.

5. Sug'orishda don oqsillarining kamayishiga ta'sir ko'rsatuvchi omillar.

Sug'orish, ob-havo holatiga qaramasdan, dondan yuqori hosil olish yo'llaridan biridir. Qurg'oqchilik rayonlarida sug'orish hosildorlikni 5-6 marta va undan ko'p oshiradi. Ammo hosildorlikning ko'payishi maydon birligida oqsilning ko'payishida (absolyut) donning oqsildorgining nisbiy kamayishiga olib keladi. Sug'orish natijasida dondagi oqsilning kamayishi quyidagi sabablar ta'sirida boradi: 1) o'simlikni azot bilan ta'minlash o'zgaradi, 2) vegetatsiya davri va kraxmalning yig'ilishi cho'ziladi, buning natijasida oqsil kamayadi.

Donni yig'ib olish jaryonida ancha miqdori yo'qotiladi va buning sababi ikkita: 1) hosil miqdorning kamayishi, 2) sifati yoki shishasimonligi, non hosil qilish qobiliyati va ekish (unib chikish) konditsiyasi, erta kuch urib olinishi, hamda

kombayn yanchish agregatining noto'g'ri rejimda ishlashi. Mexanik shikastlangan donni saqlash qiyin, u 4% atrofida ko'proq nafas oladi, namlik va issiqlik chiqaradi. U o'z-o'zini qizish va don sifatini pasayish tez paydo bo'lishi uchun sharoitlar yaratiladi. Donni mavjud bo'lgan texnologik liniyalarda (don qabul qilish korxonalarida) qayta ishlashda ham donning shikastlanishi kuzatiladi (20-25 %).

Don va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarining muhim tarkibiy qismi hisoblangan oqsil miqdori navga, tabiiy iqlim sharoitlariga va agrotexnik usullarga bog'liq. Bug'doy donidagi oqsil miqdorini 1 % ga ko'paytirsak hozirgi hosildorlik asosida qo'shimcha 1 mln tonna atrofida don olish mumkin va bu esa 16 mln kishi ehtiyojini qondirardi. Ammo navda yuqori hosildorlik bilan yuqori oqsil miqdorini birgalikda joriy etish seleksiyaning qiyin muammosi bo'lib kelmoqda. O'simlik oqsilini hosil qilish muammolarini echishda VASXNIL va boshqa qishloq xo'jalik ilmiy muassasalarida olib borilayotgan izlanishlar muhim rol o'ynaydi. Donli o'simliklarni parvarish qilishda bizning mamlakatimizda progressiv texnologiyani kiritish, maydon birligidan olinadigan oqsil miqdorini oshirishga imkon beradi.

Donning kimyoviy tarkibiga va biokimyoviy xossalari nav va turlarning botanikaviy farqi katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, yumshoq va qattiq bug'doy navi texnologik sifatlari bilan keskin farq qiladi. Qattiq bug'doy donidan olinadigan un makaron ishlab chiqarishda xom ashyo hisoblanadi va yumshoq bug'doy uni uchun qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Bu qo'shimcha tufayli uning sifati bir muncha yaxshilanadi.

Qattiq va yumshoq donlar tarkibi va xossalari bilan keskin farq qiladi. Qattiq bug'doy donida oqsil va kleykovina ko'proq. Qattiq donning kleykovinasi yumshoq donga nisbatan ancha yuqori mexanik xossalarga ega. Qattiq donning unidan tayyorlanadigan nonning sirti oq bo'ladi, chunki qattiq bug'doyning kraxmal - amilaza kompleksi ma'lum xususiyatga ega.

Donli o'simliklarning turli navi oqsillari aminokislotalari bilan farq qiladi. "Mozgovoy" navlardagi kraxmal amilaza ta'sirida tezroq parchalanadi. Sholining shishishi ham kraxmaldagi amiloza va amilopektinning nisbatiga bog'liq.

Amilazaning miqdori va faolligi turli donli o'simliklarda ma'lum bir farqga ega ekanligi aniqlangan. Ayniqsa, pivo ishlab chiqarishda, spirt sanoatida ishlatiladigan arpa navlarining donlarida amilazaning farqi yaqqol ko'rsatilgan.

Shunday qilib, navlarning xususiyatiga qarab, donning kimyoviy tarkibi va biokimyoviy xossalari farq qiladi. Ammo donning kimyoviy tarkibi hamda uning biokimyoviy va texnologik xossalari iqlim va tuproq sharoitlari juda katta ta'sir ko'rsatadi: quyoshli kunlarning miqdori, vegetatsiya davridagi yog'ingarchilik miqdori, o'g'it tarkibi va hokazo.

G'arbdan sharqqa qarab va shimoldan janubga qarab siljiganda quyoshli kunlarning ortib borishi bilan dondagi oqsil miqdori ham ortib boradi. Tuproq namligi qancha ko'p bo'lsa, bug'doy donidagi oqsil va kleykovina shuncha kam bo'ladi. Bug'doyning hamma navlari ham sug'orishga bir xil reaksiya beravermaydi: ularning ba'zi birlari sug'orish ta'sirida oqsildorligini juda oz kamaytiradi. Sug'orish bilan beriladigan azotli o'g'itlarning dondagi oqsil va kleykovina miqdorini ortishi aniqlangan.

Agar sug'orishni azotli o'g'it bilan galma-gal olib borilsa, hosildorlik oshib boradi va don oqsil hamda kleykovina miqdori bilan farq qiladi.

Bug'doyning unishida iqlim va tuproq sharoitlari nafaqat donning oqsil va kleykovinasi miqdoriga balki kleykovina sifatini ham o'zgartiradi. Suvsizlik va vegetatsiya davridagi yuqori harorat kuchliroq kleykovina hosil bo'lishiga olib keladi.

Sug'orish ta'sirida donlarning kuldorligi ham o'zgaradi, u sug'orish natijasida kamayadi. Kaliyli o'g'itlar bug'doy donidagi oqsil miqdorining kamayishiga va kraxmalning ko'payishiga olib keladi.

Nazorat savollar

1. Donning aerob nafas olishi nima?
2. Donning anaerob nafas olishi nima?
3. Donning nafas olishiga ta'sir qiluvchi omillar qaysilar?
4. Nafas olish koeffitsiyenti nima ?
5. Nafas olish mexanizmini tushuntiring.
6. Hosildorlik va uning sifatiga qanday omillar ta'sir qiladi?
7. Tashqi omillarga nimalar kiradi?
8. Nav deganda nimani tushunasiz?
9. Kompleks xususiyatlar deganda nimani tushunasiz?

14 mavzu. DONLARNI YETILISH VA UNISHIDAGI KECHADIGAN BIOKIMYOVIY JARAYONLAR

Reja:

1. Don yetilishining asosiy yunalishlari.
2. Urug'ning tinch holati.
3. Bug'doy unining non hosil qilish qobiliyati.
4. Unning nuqsonlari va ularni tuzatish usullari.

1. Don yetilishining asosiy yo'nalishlari.

Don yetilishining asosiy yo'nalishi shundan iboratki, yashil bargda va tanada hosil bo'layotgan kristallik moddalar (shakarlar, aminokislotalar va hokazo) erigan holatda boshqqa va undan keyin donga ko'chiriladi. Donda erigan organik birikmalar (quyimolekulyar) erimaydigan yuqori molekulyar zahira (rezerv) moddalarga (oqsil, uglevod, moylar) aylanadi va endosperm, aleyron qatlam va murtak hujayralarini to'ldiradi.

Fermentlar aktivligi asta-sekin pasayib, ma'lum bir pishgan don uchun xarakterli darajada turadi. Boshlang'ich fazada quruq moddalarning qariyib yarmi shakar va eruvchan levulozanlardan iborat. Ammo yetilish jarayonida kraxmal va gemitsellyuloza miqdori asta-sekin oshib boradi, shakar va levulozanlarning miqdori kamayib boradi. Donning yetilish jarayonida aminokislotalar miqdori kamayib, oksidlarniki oshib boradi. To'planayotgan oqsillarning sifat tarkibi bu jarayonda doimiy o'zgarib turadi, kleykovina hosil bo'lishi kuzatiladi. Kleykkovina miqdori yetilishning boshidan to oxirigacha bir me'yorda oshib boradi. Shu vaqtning o'zida kleykovinaning fizikaviy xossalari keskin o'zgarib boradi, uning sifati yaxshilanadi. Yetilishning boshlang'ich fazalarida kleykovina yomon yopishqoqlik va past gidratatsion qobiliyatiga ega, ammo oxirgi fazalarda u normal reologik xossalarga ega bo'ladi.

Urug'ning yetilishi davomida yog' to'planishi kuzatiladi. Yog'li o'simliklar donida moyning yig'ilishi barg va tanadan urug'ga yetkazilayotgan ugevodlar hisobidan boradi, yetilib borayotganda kraxmalning asta-sekin yog'ga aylanishi kuzatiladi.

Yetilayotgan donda moddalar to'planishini o'rganishning katta amaliy ahamiyati bor, chunki buning asosida g'alla yig'im-terimining muddatini va hosilning yo'qotilishining oldini olish mumkin. Hosilni muddatidan oldin yoki keyin terib olish uni yo'qotishga va don sifatining pasayishiga olib keladi. Urug'ning yig'imdan keyin yetilishi deganda, ba'zi nav va turlarda toza o'rib olingan donda boradigan biokimyoviy jarayonlar nazarda tutiladi va bu jarayonlar donning turg'unligini buzadi. Donning to'lik, fiziologik yetilishi, urug'lik xossalarning (unib chikish, o'sish

energiyasi) va texnologik xususiyatlarining to'la namoyon bo'lishi faqat ma'lum vaqt o'tgandan keyin namoyon bo'ladi. Bu qo'shimcha vaqt yig'imdand keyingi yetilish davri deb ataladi. Bu davrida urug'ning unishi ortadi va shu bilan birga nafas olish jadalligi kamayadi. Donning yetilish jarayonida polisaxarid, oqsil va yog'lar sintezi tugallanadi. Kleykovina oqsilari zichlashadi, sifati yaxshilanadi, fermentlar faolligi kamayadi.

Namlik don massasining harorati, aeratsiya darajasi, saqlash davrida o'rimdand keyingi yetilish jarayonida muhim rol o'ynaydi.

2. Urug'larning tinch holati.

Urug'ning tinch holati – bu o'sishning deyarli kuzatilmasligi yoki juda sekin borishidir. Tinch holatda donning hayot faoliyati to'xtamaydi. Endosperm to'qimalaridagi hayotiy jarayonlarni qo'llab quvvatlaydigan modda almashinuvi sekin bo'lsa ham boradi. O'simliklarning tinch holati sharoitga moslashishning muhim xossalaridan biri bo'lib, ularning uzoq vaqt davomida unish xossalarini yo'qotmaslikka va bevaqt unib chiqishdan saqlaydi.

Urug'ning unib chiqish qobiliyatining susayishi faqat tinch holatdagi o'rimdand keyingi yetilishning oxirigacha bormasligiga emas, balki urug'ning qarib qolishiga ham bog'liq. Urug'ning qarib qolishidagi muhim sabablaridan biri - bu urug' tarkibidagi lipidlarning oksidlanishidir. Urug'ning uzoq saqlanishi jarayonidagi nafas olishning susayishi qarish natijasidir.

Urug'ning unib chiqishi uchun ma'lum sharoit, ya'ni yetarlicha namlik, issiqlik va hakovzolar bo'lishi kerak. Unish jarayoni namlikni shimib olish va bo'kishdan boshlanadi. Unib chiqish yetilishning aksidir. Uning asosiy mohiyati va biokimyoviy yo'nalishi endosperm va murtakdagi fiziologik harakatsiz yuqorimolekulyar moddalarning suv va fermentlar ishtirokida quyimolekulyar eruvchan moddalargacha parchalanishidan iborat. Agar mag'izda asosan gidrolitik jarayonlar boradigan bo'lsa, murtakda asosan sintezlanish reaksiyalari sodir bo'ladi. Gidroliz natijasida hosil bo'lgan va suvda eriydigan quyimolekulyar birikmalar murtak zonasiga ko'chiriladi va bu yerda boshqa fermentlar ta'sirida murakkab moddalarning sintezi uchun "qurilish material" sifatida ishlatiladi. Bu moddalardan to'qimalar shakllanadi va keyinchalik yangi o'simlikning organlari hosil bo'ladi. Bu jarayon donni saqlashda va sanoatda qayta ishlashda, ya'ni un tayyorlash jarayonida bormasligi kerak, chunki u don sifatining yomonlashuviga va undan olingan unning talabga javob bermasligiga olib keladi. Unib chiqqan dondan olingan un shirin ta'mga ega. Fermentlar ta'sirining birinchi navbatda amilolitik fermentlarning kuchayishi kuzatiladi. Xamirning yakunlovchi reologik xossalarini undagi barcha fermentlar ta'sirining yig'indisi deb

bilish mumkin. Nafas olish jadalligining oshishi natijasida donning ko'p qismi yo'qotiladi. Dondagi kraxmalning miqdori 74 %, unib chiqqanda esa 17 %. Oldindan mavjud bo'lmagan qand moddasi esa 2 % ga yetadi. Unish jarayonida kraxmalning parchalanishi natijasida shakar miqdorining oshishi kuzatiladi. Boshlang'ich donda 2,5 %, unib chiqqandan keyin esa 3,2 % azot bo'ladi. Unib chiqish yog' miqdorining kamayishiga olib keladi. Kungaboqarda yog' miqdori 7 kundan keyin 66 % ga, 14 kundan keyin esa 95 % ga kamayadi. Proteoliz fermentlari ta'sirida **zahira** oqsillar gidrolizlanib, peptidlar va aminokislotalar to'planadi.

3. Bug'doy unining non hosil qilish qobiliyati.

Bug'doy unining non hosil qilish qobiliyatiga kleykovina miqdori va sifati ta'sir etadi. Uch kunlik unish xo'l va quruq kleykovina miqdorining keskin kamayishiga, uning sifatining yomonlashuviga olib keladi. Kleykovina juda yumshoq va gidratatsion qobiliyati pasaygan bo'ladi. Kleykovina oqsillarining dezorganizatsiyalanishi va qisman proteolizi kuzatiladi.

Don unish jarayonida lipid kompleksi qisman o'zgaradi. Erkin lipidlar miqdori kamayib, bog'langanlari ortadi. Unib chiqqan donni quruq xonada saqlash tavsiya qilinadi. Turli darajada shikastlangan donlarni alohida-alohida saqlash kerak. Ferment faolligini kamaytirish uchun unib chiqqan donni normal donga nisbatan yuqorirok haroratda quritish kerak. Ammo buning natijasida kleykovina xossalari yomonlashmasligi muhimdir. Unib chiqqan dondan un olishda donni yanchishga tayyorlash va yanchish rejimi o'zgartiriladi.

Unib chiqqan don unning non hosil qilish qobiliyatini yaxshilashning eng samarali usuli bo'lib, bu non zavodida xamirning kislotaliligini 1-2 ga ko'taradi va buning uchun suyuq achitqilar ishlatiladi. Natijada amilaza faolligi pasayadi va nonning holati yaxshilanadi.

4. Unning nuqsonlari va ularni tuzatish usullari.

Don biologik sistema sifatida noqulay tashqi muhit omillari ta'sirida o'zgarishi mumkin va buning natijasida sifati va texnologik xossalari yomonlashuvi mumkin. Donga dalada shikast yetkazilishi quyidagidan iborat: unib chiqish, sovuq urish, dala zararkunandalar ta'siri, qishni dalada o'tkazish, mexanik ta'sirlar. Saqlash jarayonida yetkaziladigan shikastlar: o'z-o'zidan qizish, quritish ta'siri, mikroorganizmlar va kalamushlar ta'siri.

Yetilgan donni ildizidan sovuq urishi natijasida hosildorlikning kamayishiga, saqlashning yomonlashuviga, ekiladigan urug' sifatining buzilishi va buning natijasida hosildorlikning keyingi yili kamayishiga olib keladi. Sovuq urgan don

uchun oqsil sintezi va polimer uglevodlarning hosil bo'lishi oxirgacha yetmagani harakterlidir. Non hosil qilish qobiliyati keskin pasayadi. Sovuq urish darajasining oshib borishi bilan donning massasi kamayishi va o'sishining sekinlashishi, titrlanadigan kislotalar miqdorining, amilolitik aktivlikning, shakar va kletchatkaning oshishi, kuldorlikning ko'payishi kuzatiladi. Kleykovina sifati yuqori darajada yomonlashadi: u juda qattiq va titilib ketadigan bo'lib koladi.

Sovuq urgan donni qayta ishlashda qator choralar ko'riladi, masalan, u normal don bilan aralashtiriladi. Bunday donni sifatini va fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilash uchun yana unga issiqlik ta'sir ettirish mumkin: namligi 16% bo'lgan donni 50 °C gacha, 19 % va undan yuqori bo'lganda 40 °C gacha isitiladi. Asosiy usullardan biri uning kislotaligini oshirish va buning natijasida amilazaning dekstrinlash ta'siri kamayadi. Buning uchun xamir suyuq achitqilar qo'shib tayyorlanadi.

a) sovuq urgan dondan tortilgan un

Donning yanchilish va non hosil qilish qobiliyati xatto past namlik bilan (11,5-14,0%) manfiy haroratda saqlansa ham yomonlashadi. Bu kamchilikni bartaraf qilish uchun don yanchilishdan oldin 15 °C dan past bo'lmagan haroratda yumshatilishi kerak.

b) garmsel urgan donning uni

Donning yetilish darajasiga qarab, garmsel urishi natijasida oziq moddalarning donga yetkazilish tezligi 40-50 % gacha kamayishi mumkin. Garmsel ta'sirida donning shishasimonligi oshadi. Garmsel ta'sirida azotli moddalarning yetilayotgan donga yetkazilishi ortadi. Uglevodlar yetkazilishi qiyinlashadi: yuqori harorat fotosintezni pasaytiradi va don polisaxaridlarining gidrolizlanishiga olib keladi. Garmsel urgan don normal donga nisbatan oqsil azotiga va kleykovinaga boy, ammo eriydigan azotli moddalar kam bo'ladi. Yog' miqdori ham kamaygan bo'ladi. Garmsel urgan donning unidan qoniqarli sifatga ega bo'lgan non yopish mumkin. Garmseldan keladigan zarar shundan iboratki, un va yorma olish miqdori kamayadi, chunki qobiq qismi nisbatan ko'p, unli magz qismi kam bo'ladi.

v) "toshbaqasimon kana" bilan zararlangan donning uni.

Bu zararkunanda ta'sirida don og'irligi 20-50 % gacha kamayadi. U donni teshib, so'lagini yuboradi va uning tarkibidagi yuqori faollikka ega bo'lgan proteolitik fermentlar chuqur biokimyoviy o'zgarishlarni chaqiradi. Proteinazalar ta'sirining birinchi bosqichlarida oqsil dezorganizatsiyalanadi va natijada uning fizikaviy xossalari ya'ni qovushqoqligi o'zgaradi. Zarakunandaning fermentlari ham oqsillarni ham uglevodlarni gidrolizlashi mumkin. Bu o'zgarishlar donning ham texnologik ham ekilish xossalariga ta'sir qiladi. Donda chuqur fiziologik o'zgarishlar

boradi: nafas olish tezligi oshadi, ferment faolligi ortadi. Zararlangan don unining non hosil qilish qobiliyati past va kleykovinasi parchalangan bo'ladi. Xamir suyuqlanib qoladi va ko'tarilmaydi. Uglevod kompleksining faolligi o'zgaradi. Nonning sifatini yaxshilash uchun "namunaviy non pishirish" yoki "avtolitik namuna" o'tkaziladi. Zararlangan donning texnologik xossalarini yaxshilash uchun unga normal don qo'shiladi. Issiqlik bilan yoki tez gidrotermik qayta ishlov don xossasini yaxshilashda muhim natijalar beradi. Donning, ayniqsa, u uzoq saqlansa, proteinaza faolligi susayadi va non hosil qilish qobiliyati yaxshilanadi. Sifatini yaxshilash usullari: xamir kislotaligining oshirilishi, proteolizni keskin to'xtadi; xamirda tuz miqdorining oshirilishi kleykovinaning fizikaviy holatini yaxshilaydi.

Xamir qorish va non yopish jarayonlariga texnologik o'zgarishlar kiritiladi: proteinaza kleykovina oqsillariga kamroq ta'sir qilishi uchun xamir tez usulda qoriladi, shuning uchun ham xamir yoyish vaqti qisqartiriladi, non yopishda tandirdagi harorat ko'tariladi, xamir suyuq achitqilar bilan qoriladi.

Qabul qilingan donning quritish rejimining buzilishi va issiq ta'sirida kamerada donni bir me'yorda isitmasdan uning zararlaninishini chaqirish mumkin mag'izning rangi jigar rangdan qoragacha o'zgaradi. Bu donni un va yorma olishda ishlatib bo'lmaydi. Yuqori harorat ta'sirida ko'rib bo'lmaydigan o'zgarishlar natijasida don shikastlanishi mumkin. Texnologik xossalari yomonlashadi, kleykovina miqdori kamayadi. Uning namlikni suv yutishi pasayadi va cho'ziluvchanligi deyarli yo'qoladi. Bu hodisa don oqsillarining issiqlik natijasida denaturatsiyalanishi va proteolitik fermentlarning inaktivatsiyalanishi natijasida sodir bo'ladi.

Donni noqulay sharoitda, ayniqsa, yuqori namlikda saqlash jarayonida o'z-o'zidan qizish hodisasi (nafas olishi natijasida) kuzatiladi va natijada don uyumida harorat 55-75 °C gacha ko'tarilishi mumkin. O'z-o'zidan qizishning asosiy sababi - donning nafas olishi va mikroorganizmlar ta'sirida ajralib chiqadigan issiqlik hamda uyumning past issiqlik o'tkazuvchanligi hisoblanadi. O'z-o'zidan qizish yuqori darajadagi biokimyoviy o'zgarishlarga, don kimyoviy tarkibining o'zgarishiga, urug'lik va texnologik xossalarning o'zgarishiga (yuqori harorat va mikroorganizmlar ta'sirida) olib keladi. Past namlikda donni saqlash jarayonida zambrug'larning rivojlanishi tufayli donning unib chiqish qobiliyati pasayadi, don va mikroorganizmlarning nafas olishi tezlashadi va natijada donning quruq moddalari kamayadi. Donning ozuqa qiymati ham kamayadi (parchalanish hisobiga), texnologik va non hosil qilish qobiliyati keskin yomonlashadi, namlik va don uyumining harorati oshadi, natijada o'z-o'zidan qizish jarayoni kuzatiladi. Fiziologik-biokimyoviy o'zgarishlar don uyumining ustki qatlamlarida eng ko'p kuzatiladi. Oqsil, yog' va uglevodlarning parchalanishi kuzatiladi. Kleykovina miqdori keskin kamayadi, ba'zi

bir holatda uni umuman yuvib olib bo'lmaydi.

g) noto'g'ri quritish natijasida zararlangan donning uni.

Yig'ib olingan donning yuqori namligi uning buzilishiga, o'z-o'zidan qizishiga va unib chiqishiga olib keladi. Namlikni kamaytirish va shu bilan donning saqlashga bo'lgan chidamliligini oshirish uchun uni quritishimiz kerak. Ammo quritish rejimiga rioya qilinmasa va don me'yoridan ko'p isitilib yuborilsa, uning sifati yomonlashadi. Yuqori harorat ta'sirida don oqsillari denaturatsiyaga uchraydi. Dondagi fermentlar faolligi yoq'oladi va natijada donning unib chiqish qobiliyati yo'qoladi. Olinadigan unning non hosil qilish qobiliyati keskin pasayadi. Namligi ko'proq bo'lgan don pastroq haroratda quritilishi kerak, chunki u yuqori haroratga juda sezgir bo'ladi. Bunday unning kleykovinasi past bo'ladi yoki umuman kleykovina hosil qilmaydi. Hosil bo'lgan kleykovina ham titilib ketadigan bo'ladi va u elastiklikka ega emas. Bunday un faqat normal un bilan aralashtirilib ishlatilishi mumkin.

d) unib chiqqan dondan olingan un.

Yuqori namlik va fiziologik haroratlarda donni saqlash jarayonida unib chiqa boshlaydi. Bunda donning nafas olishi kuchayadi va natijada organik birikmalar, birinchi navbatda uglevodlar miqdori kamayadi, fermentlar faolligi oshadi. Bular natijasida dondagi eruvchan moddalar miqdori oshadi, jamg'arilgan yuqorimolekulyar moddalar miqdori kamayadi, kleykovina juda yumshoq bo'ladi. Bunday dondan olingan unning nonboplik qobiliyati juda past bo'ladi va shuning uchun uni normal don uniga aralashtirib ishlatish mumkin.

Undagi kamchiliklar aniqlash usullari quyidagilardan iborat:

1) non pishirish. Standartga muvofiq pishirilgan nonda 12-15% suvda eriydigan moddalar (asosan dekstrinlar) bo'lishi kerak;

2) avtolitik sinash. Bunda 60 °C da standartga binoan 38% quruq moddalar bo'lishi kerak.

Kamchiligi bo'lgan unning nonboplik qobiliyatini yaxshilash uchun gidrotermik qayta ishlash mumkin. Namlangan don past haroratda bir necha minut davomida isitiladi (85 °C), natijada qisman parchalanadi va unning oqsil kompleksi yaxshilanadi. Ikkinchi usul – xamirni kislotali muhitda qorish. Buning uchun xamirga suyuq achitqilar yoki qattiq xamirturush qo'shiladi, chunki kislotali muhitda – amilaza faolligini yo'qotadi. Xamirning kislotaliligi oshishi natijasida dekstrinlar hosil bo'lish jarayoni pasayadi va yopilgan non sifati yaxshilanadi.

Nazorat savollar

1. Donning unib chiqishda qanday biokiyoviy jarayonlar sodir bo‘ladi?
2. Donning yetilishdagi asosiy biokiyoviy jarayonlar nimalardan iborat?
3. Urug‘ning yig‘imdan keyingi yetilishi nima?
4. Urug‘ning yetilish jarayonida namlik, harorat va aeratsiya darajasining roli qanday?
5. Nafas olish jadalligining donga ta’siri qanday?
6. Dalada donga etadigan shikastlar nimalardan iborat?
7. Nuksonli donlarni yaxshilash usullari va ulardan xamir tayyorlashdagi shart-sharoitlar qanday?
8. Bug‘doy unining nonboplik qobiliyatini yaxshilash usullari qanday?
9. Donni qayta ishlashda kuzatiladigan kimyoviy o‘zgarishlar nimalardan iborat?

15 mavzu. TO‘LIQ YETILMAGAN, SHIKASTLANGAN DONLAR VA ULARNI ISHLATILISHI

Reja:

1. Sovuq urgan donlar.
2. Garmsel urgan donlar.
3. Donlarning to‘qilishi.
4. Sarg‘aygan donlar.
5. “Toshbaqasimon kana” bilan zararlangan don.
6. Mikotoksinozalar. Dalada qishlagan don.
7. Quritish natijasida zararlangan don.
8. O‘z-o‘zidan qizish.
9. Dondagi pestitsidlarning qoldiq miqdori.

1. Sovuq urgan donlar.

Don tirik biologik sistema kabi tashqi omillarning noqulay harakatiga tez beriluvchan va bu holat uning sifatini pasayishiga hamda texnologik xossalarining yomonlashuviga olib keladi. Don xo‘jaliklari dala sharoitlarida bunday omillarning qiruvchi ta’sirini susaytirishning hamma vaqt ham imkoni bo‘lmaydi.

Sifati buzilgan don saqlashni va qayta ishlashni qiyinlashtiradi hamda tayyor mahsulotning (un, non, makaron va boshqalar) sifatiga ta’sir ko‘rsatadi. Donning quyidagicha zararlanishi mavjud: dalada va hosilni noqulay sharoitlarda yig‘ib

olishda. Dalada zaralangan donlarni ko'kargan, sovuq urgan qovjiragan, dala zararkunandalari bilan zaralangan, kasallangan, dalada qishlagan, mexanik zararlanish olgan, shuningdek, rangini yo'qotgan, sarg'aygan donlar va boshqalar kiradi. Saqlashdagi zararlanish turlariga o'z-o'zidan qizigan donlar, quritishda va don zahiralari zararkunandalari va mikroorganizmlar bilan zaralangan donlar kiradi.

Yetilgan donning negizidayoq sovuq ta'siriga uchrashi hosildorlikni tushiradi, donning unboplik va nonboplik sifatini tushiradi, saqlashni qiyinlashtiradi, ekishga mo'ljallangan materialning sifatini yomonlashtiradi va bu esa keyingi yil hosildorligining tushishiga olib kelishi mumkin.

Bug'doyga sovuq ta'sir qilish darajasi sovuq tushgunga qadar uning yetilganligining qanday fazada ekanligidan bog'liq.

To'liq pishgan bug'doy uzoq vaqt sovuq ta'sir qilganda ham sifatini saqlab qoladi. Don mum stadiya o'rtasida va pishishning erta stadiyasida harorat - 2 °C bo'lganda ham zararlanmaydi, 2 °C dan 3 °C gacha haroratda esa biroz, undan past haroratda esa kuchli zararlanadi va don bujmayadi, kulrang - yashil tus oladi.

To'liq yetilmagan donning sovuq urishi va erishidan zararlanishining sababi - bu gidroliz jarayonlarining bir paytda kuchayishi natijasida sintez jarayonlarining sekinlashuvi yoki butunlay to'xtashidir. Sovuq urgan donlar uchun polimer uglevodlar va oqsillar biosintezi jarayonlarining tugallanmaganligi (uzilib qolishi) xos xususiyatdir.

Sovuq urgan donlarning nonboplik xossalari keskin yomonlashadi: non endospermi yopishqoq, g'ovakligi past va unib chiqqan maysa hidiga ega bo'ladi.

Sovuq urganlikni darajasi oshishi bilan 1000 ta donning massasi va unib chiqishi kamayadi, uning titrlanuvchi kislotaligi amololitik faolligi, xususan, amilaza faolligi, qandlar miqdori ko'payadi, kuldorligi oshadi.

Oqsillar umumiy miqdori va kleykovina miqdorining kamayishi uni sifatini sezilarli yomonlashtiradi.

Kleykovina juda mustahkamlanib uvalanib ketadigan bo'ladi.

Dondagi uglevodlarning umumiy miqdori ularni sovuq urganlik darajasining ortishi tufayli kraxmal shakllanishi jarayonining tugallanmay qolishi natijasida kamayadi. Qand va kletchatkaning nisbiy miqdori esa aksincha ortadi sovuq urgan don uchun nafas olish jadalligining ortishi o'z-o'zidan qizishga tez berilishi unda mikroorganizmlarning, xususan, mog'orlarning rivojlanishi xarakterli holdir va bu saqlashni qiyinlashtiradi. Sog'lom donga xos bo'lgan mikrofloralar sonining kamayishi tufayli saqlashda sovuq urgan donlarning chidamliligi pasayadi va xavfsiz saqlash muddati qisqaradi.

Namligi 19% bo'lgan sovuq urgan bug'doy donini 25 °C haroratda sifatini yo'qotmasdan 1-4 kun davomida saqlash mumkin. Xuddi shu haroratda namligi 16% bo'lgan sut, g'o'ra va to'la pishgan davrida sovuq urgan donlarni 7,10 va 13 kun, namligi 19 % bo'lgan don uchun esa - 13, 21 va 25 kungacha harorat 10 °C va bug'doyning namligi 19% bo'lganda chidamli saqlash muddati yetilish fazasiga bog'liq holda 13-25 kunga oshadi, namligi 16% bo'lganda bunday don 30-49 kun 14 % namlikda esa 57-87 kungacha oshadi.

0 °C haroratda sovuq urgan don 14-16% namlik bilan sifatini yo'qotmasdan 2-4 oygacha, 19 % namlikda esa sovuq tushguncha donning yetilganlik darajasidan bog'liq holda 50 kundan 63 kungacha saqlash mumkin.

Sovuq urgan donni qayta ishlash uchun qator usullar qo'llaniladi. Odatda u normal sifatli don bilan aralashtiriladi. U yoki bu donning nisbati alohida har bir usul uchun tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Eng yaxshi natijaga don tozalash bo'limida puch donlarni ajratish orqali erishish mumkin. Chunki aynan shunday donlarning aralashmalari un sifatini sezilarli darajada yomonlashtiradi.

Sovuq urgan donning sifati va uning fiziologik-biokimyoviy xossalarini issiqlik bilan ishlov berib yaxshilash mumkin: 16% namlikka ega bo'lgan don 50 °C gacha 19% namlikka va undan yuqori namlikka ega don 40 °C gacha qizdiriladi.

Don qabul qilish korxonalariga sovuq urgan donlar kelib tushganda sistematik ravishda harorat donning va tashqi havo namligi, donning hidi, rangi zararkunandalar bilan zararlanganligi ustidan nazorat o'rnatiladi.

2. Garmsel urgan donlar.

Qishloq xo'jalik ekinlarining suv bilan yetarlicha ta'minlanmasligi yuqori harorat qurg'oqchilik bilan kuzatiladigan yoki kunduzi yuqori haroratda quruq shamol ta'siri va havoning past nisbiy namligida donlarning sifati yomonlashadi, hosildorlik pasayadi va xattoki hosilning to'la nobud bo'lishigacha olib kelishi mumkin.

Boshoq shakllanishi va gullashi davridayoq qurg'oqchilik va garmsel ta'sirida don butunlay rivojlanmay qolishi mumkin. Erta va kech sut pishish davrida garmselga uchragan bug'doy doni bujmayib qoladi.

Garmselga uchragunga qadar don yetilishining darajasidan bog'liq holda undagi ozuqa moddalarning keyingi to'planish tezligi 40-60% ga kamayadi. Garmsel ta'sirida bug'doy donining shaffofligi ortadi.

Tekshirish uchun olingan 1000 ta donning massasi 32,3 g ga shaffofligi esa 47,5% ga teng, 5 kun davomida tajriba yo'li bilan garmselga uchratilgan 1000 ta

donning massasi 25,8 g gacha kamaygan shaffofligi esa 100% ga oshgan. Garmsel ta'siri asosan dondan yetilishi tezligi bilan baholanadi.

Garmsel urgan donning sifati 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Garmsel urgan donning sifat ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Don	
	Normal	Garmsel urgan
1000 ta donning massasi	33,8	21,8
Normal don massasiga ko'ra % hisobida, 1000 ta donning massasi	100	65,7
Quruq moda %	2,30	3,31
1000 ta donga nisbatan, g	0,11	0,08
Suvda eruvchan azot: quruq moddaga nisbatan, %	100	72,7
Xo'l kleykovina quruq moddaga nisbatan, %	29,8	47,0
1000 ta donga nisbatan.g	10,1	10,2
Kleykovina sifati	II guruh	II guruh
Quruq kleykovina quruq moddaga nisbatan, %	0,5	14,8
1000 ta donga nisb.g	3,21	3,28
Amilolitik faollik 10 g unda mg maltoza	362,3	293,6

3. Donlarning to'qilishi.

Ba'zi hollarda donlarning yetilishi va yig'im davrida tez va kuchli "ozishi" puchlanishi unda unsimon dog'ning hosil bo'lishi, murtakning qorayishi kuzatiladi.

Bu holat turli joylarda turlicha nomlanadi: asal shudring asalli shudring zamburug'li dog', qora mog'or bug'doy va javdar donlarining va boshqaning qora nuqtali kassaligi va boshqalar.

Natijada hosildorlik sezilarli tushadi, unib chiqishi energiyasi va unishi kamayadi, texnologik sifati yomonlashadi.

Turlicha namlanishda uni yuzaga keltiruvchi turli sabab va oqibatlar (o'simlik va donda kechadigan biokimyoviy jarayonlar, mikroorganizmlarning rivojlanishi va boshqalar)ning uyg'unlashuvi ifodalangan.

Donli o'simliklar yetilishining boshlang'ich stadiyasida yomg'ir bilan sug'orish donda quruq moddalar yig'ilishining kamayishiga va donning kerakli miqdorda yig'ilmay qolishiga olib keladi.

O'simlik yetilishining kechki stadiyalarida ular yomg'ir ta'siriga unchalik berilmaydi, hosildorlik ham sezilarsiz darajada pasayadi.

Donli ekinlarda donlardan assimilyatlar oqimi kamayadi: yomg'ir suvida endospermadagi eruvchi uglevodlar yuvilib ketadi: yig'ilgan moddalar sarfi nafas olish uchun ortadi.

Uzoq yog'gan yomg'ir paytida nafaqat uglevodlar balki azotli, shuningdek, mineral moddalar ham sarflanadi. Sut va mum pishish fazasida yomg'irning yog'ishi ta'sirida donda umumiy fosfor miqdorini oshishi va bargida esa uning kamayishi kuzatiladi.

Shunday qilib, uzoq yog'gan yomg'ir ta'sirida quruq moddalar kamayishi bilan bir qatorda don rivojlanishining oxirgi fazasida moddalar almashinuvi ham buziladi.

Nam havo, kuchli va uzoq vaqt turib qolgan shudring hamda tuman sharoitida donning yetilishi va yig'im davrida donning to'kilish mexanizmi yanada murakkablashadi.

Birinchi infeksiyon bo'lmagan fazada donning namlanishi asosan sut va mum pishish davrida yuqori haroratda, shuningdek, donning murtakda to'liq yetilgan stadiyasida va yig'imda hamda urug'larning yuqori namligida dondagi gidrolitik fermentlar faolligi keskin ortadi (2,5 marotaba), asosan amilozalar. Bir vaqtda proteolitik fermentlar oqsillarni parchalaydi va ularni quyimolekulyar azotli moddalarga aylantiradi. Suvda eruvchi moddalarning yig'ilishi to'qimada osmotik bosimni oshiradi, bu esa donning nam yuzasidan suvning yig'ilishini kuchaytiradi, natijada dondagi qand va azot moddalar kamayadi. U yoki bu organik moddalarning eritmalari don yuzasini, shuningdek, qobiq va boshqoq poyasini namlaydi. Jarayon jadal rivojlanganda boshqoq xattoki mazasi ta'tib ko'rilganda ham shirin ta'mga ega bo'ladi (asal shudring, asalli shudring).

Bir vaqtda donda sezilarli nafas olish kuchayadi. Nafas olishda sintezlanadigan suv donni qo'shimcha xo'llaydi, bu esa gidrolitik va qaytar jarayonni yanada kuchaytiradi.

Infeksiyon bo'lmagan fazada jarayonning o'sishini 1-3 kunda massaning katta miqdorda yo'qolishiga, hosilning kamayishiga, uning ekin, texnologik va oziqa sifatining yomonlashuviga olib keladi.

Ikkinchi infeksiyon faza uchun boshqoqqa va donga o'rnashuvchi mikrofloralar zamburug'lar hosil qiluvchi kasalliklar xosdir. Ularning rivojlanishida qora nuqtalar yoki turli shakl va o'lchamdagi dog'lar, jarayon chuqurlashgan sari esa - butunlay qora, ba'zan donda va boshqoq qobiqlarida zamburug'larning qizg'ish - oqimtir izlari hosil bo'ladi.

Hozirgi kunga qadar, zambrug‘li qorayish yoki qora mog‘orlar uchun yuqori namlik va zamburug‘lar rivojlanishi uchun qulay harorat yetarli deb hisoblangan. Hozir zamburug‘lar uchun mos bo‘lgan oziqa muhiti - kraxmalni shakarlanishi va oqsil gidrolizi mahsulotlari donning to‘kilishidagi noinfeksion faza ham katta rol o‘ynaydi.

4. Sarg‘aygan donlar.

Donlarning sarg‘ayishi ko‘proq sholi doni uchun xosdir. Yorma tarkibida sarg‘aygan don aralashmasi tayyor mahsulotning tashqi ko‘rinishini buzadi, yormaga yoqimsiz ta‘m, hid beradi va iste‘molboplik xossasini yomonlashtiradi.

Sholi partiyasida 0,5 dan 2 % gacha sarg‘aygan don bo‘lsa, undan oliy navli yorma ishlab chiqarish mumkin emas. Agar sholi partiyasida sarg‘aygan don miqdori 5 % gacha bo‘lsa, undan xattoki 2 navli yorma ham olib bo‘lmaydi. Yapon tadqiqotchilarining fikrlariga ko‘ra ovqat tarkibida sarg‘aygan donni uzoq iste‘mol qilish kasallik tug‘dirar ekan.

Sarg‘aygan don o‘lchami normal don o‘lchamidan kichik bo‘ladi (o‘zunligi va kengligi bo‘yicha 2 - 2,5 %).

Sholi donining sarg‘ayish jarayoni dalada boshlanadi, asosan xo‘l yerda yotsa, namlangan yoki cho‘kmalar zichlashganda. Don qabul qilish korxonalarida uzoq vaqt saqlashda ham ranglanish jarayoni oshadi.

Sarg‘ayish uchun qulay sharoit – bu sholi donining yuqori namligi (20 % dan yuqori) va harorat (30 °C va undan yuqori). Oqsil va uglevodlarning yemirilishidan hosil bo‘ladigan mahsulotlarning yig‘ilishi natijasida melanoid hosil qilish reaksiyasi boradi, bu esa sholi donining sarg‘ayishiga olib keladi.

5. “Toshbaqa kana” bilan zararlangan don.

Don kuchli zararlanganda va u to‘liq massaga ko‘payishi kuzatiladi, hosilni 50 % gacha kamaytiradi va xatto hosilni yo‘q qilib yuborishi mumkin. Daladagi kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, don partiyasining shikastlanishi asosan murtaq atrofida, kamroq miqdordagi o‘simliklarda, ko‘proq past hosildorlikdagi tanada, kamroq o‘rtacha uzunlikdagi boshlarda 1000 don donning og‘irligi kamroq bo‘lgan donda, mayda don miqdori ko‘proq bo‘lgan donda, nafas olish va unib chiqish energiyasi kamroq bo‘lgan va kuchsiz kleykovinali donda uchraydi. Zararkunandalar fermentlari oqsillarning ham uglevodlarni ham gidrolizlashi mumkin. Kuchli darajadagi buzilgan donda nafaqat texnologik balki urug‘lik xossalari ham o‘zgaradi. Bunda quyidagi fiziologik o‘zgarishlar kuzatiladi: nafas olish jadalligi oshadi, fermentlar aktivligi ko‘payadi. “Toshbaqa kana” bilan zararlangan dondan olingan

unning nonboplik xossalari pastroq bo'ladi. Kleykovina yemiriladi. Zararlangan don unini yuvib bo'lmaydi va asosan zararlanishda uning miqdori kamayadi va sifati tezda yomonlashadi. Pishirilgan nonning sifati past bo'ladi, kamroq hajmga ega bo'ladi, qattiq, usti qoramtir, kichkina ichki yoriqlarga ega bo'ladi.

Nonboplik xossalarining yomonlashuvi zararlangan donning kleykovina va oqsil kompleksini to'liq yomonlashuvi bilan bog'liq. Kuchli bug'doy kamroq miqdorda toshbaqa kana bilan zararlanganda uni 3-4 % kuchsiz gruppaga kirib qoladi. Kleykovina sifati darrov o'zgaradi, sifati esa 4 % gacha zararlanganda o'zgarmay qoladi. Zararlangan donning oziq-ovqat qimmatini pasayadi.

Fizikaviy va biokimyoviy ko'rsatkichlarni qo'llagan holda bug'doy donining texnologik xususiyatlarini baholash usullari ishlab chiqarilgan. Bunga quyidagi o'zgarishlar kiradi: proteoliza mahsulotlari miqdori (tirozin), xamirning fizik xossalari, kleykovinaning fizik xossalari, azot miqdori va boshqalar. Eng yaxshi usullarga "namunaviy pishirish" va nonning sifatini tahlil qilish kiradi. Bug'doy donini texnologik xossalarini yaxshilash uchun toshbaqa kana bilan zararlanganda uni sog'lom don bilan aralashtirish kerak. Bug'doy donini yanchishga tayyorlashda murakkablashtirilgan havo-g'alvirli ajratgichlar o'rnatiladi, chunki kamroq miqdorda yengil va puch donlarni ajratib olish uchun, dastlabki zararlanish hosil bo'lgan bo'lishi mumkin. Agar don zararlangan bo'lsa urib tozalovchi mashinalarda jadal qayta ishlanadi va II yormalash sistemasidan un olib tashlanadi. Umumiy unning chiqishi 2,0 - 2,5 % ga kamayadi, chunki mahsulot sifatini oshirishning eng yaxshi usullariga issiq va tezashtirilgan usulda gidrotermik ishlov berish kiradi.

Zararlangan donning va asosan unning ajratib saqlash proteaz aktivligi kuchsizlanadi va nonboplik xossalari yaxshilanadi. Shuning bilan birgalikda ko'pgina metodlar ishlab chiqarilgan: xamirning kislotaliligini oshirish, xamirda tuzning miqdorini ko'paytirish va hokazolar proteaz miqdorini to'xtatadi.

Non zavodlarida bundan tashqari texnologik jarayon o'zgartiriladi: xamir tezashtirilgan usulda tayyorlanadi; nonni yuqori haroratda pishirish; suyuq achitqida xamir tayyorlash.

Biz yuqorida faqat zararlangan don haqida misol keltirgandek, toshbaqa kana bilan eng asosiy bunga kurash qishloq xo'jalik sohasida e'tibor berish kerak. Dalada donga toshbaqa kana bilan zararlanishga yo'l qo'yimaslik lozim.

6. Mikotoksinozlar. Dalada qishlagan don.

Donda odam va hayvon uchun zararli manbalarga quyidagilar kirishi mumkin: o'simliklarni o'sish va rivojlanishi vaqtidagi kasalliklari; dalada begona o'simliklarga va zararkunandalarga qarshi kurash paytida, ombordagi don zahiralari

zararkunandalarini yo‘qotishda, shuningdek, elevator, yorma va un zavodlarida zaharli ximikatlarni qo‘llash.

Donni yig‘ishtirish va saqlash davrida mikroorganizmlar va zararkunandalarni rivojlanishida hosil bo‘lgan zaharli moddalar. Bularning qo‘llanilishi donda odamda va hayvonda kasalliklarni paydo bo‘lishiga olib keladi. Bular mikotoksinozalar deb ataladi. Zaharli moddalar bakteriyalarni ishlab chiqaradi.

5-jadval.

Dalada zaharlangan tariqning biokimyoviy xossalari

Ko‘rsatkichlar	Dalada qishlagan don	
	to‘laqonli	zaharli
Quruq moddada azotning umumiy miqdori, %	2,14	2,15
Shu bilan birga umumiy azot miqdoriga, %:		
oqsil bo‘lmagan	6,50	9,50
aminli	1,00	2,00
Umumiy azotga nisbatan eriydigan va erimaydigan azot miqdori, %		
suvda eriydigan	6,45	6,75
10 % li NaCl eritmasida eriydigan	8,65	9,93
etanolinig 70 % li eritmasida eriydigan	1,12	1,59
etanolning 70 % li ishqorida eriydigan	2,11	1,43
NaOH ning 0,2 % li eritmasida eriydigan	7,44	6,20
qoldiqda (erimaydigan)	73,32	72,17
umumiy yig‘indi	96,10	98,07
Spirot ekstraktidagi azot, %:		
umumiy	1,28	2,19
oqsil bo‘lmagan	0,29	0,41
aminli	0	0,33
Spirot ekstraktidagi shakar, %:		
monozalar	0,14	0,10
saharoza	1,07	0,56
maltozasimonlar	3,04	2,47
Fermentlar faolligi:		
shakarlantirish xususiyati		
amilazalar, mg maltozalar	86,90	88,70
katalazalar aktivligi, ml 0,1 n KMnO ₄	23,40	22,70
perioksidazalar	19,40	11,00

5-jadvalda dalada zaharlangan tariqning biokimiyoviy xossalari ko'rsatilgan.

Har qanday hollarda ham don va uni qayta ishlangan mahsulotlariga sog'liqni saqlash vazirligining metodik ko'rsatmasi bo'lishi kerak. Buning uchun o'sha yaqindagi sanitar epidemiologik stansiyasiga sinab ko'rib keyin yuborish kerak.

Fuzarioz bilan zararlangan don. Ko'pgina boshqoli ekinlarda Fuzarium shaklidagi zamburug'lar kun kechirish mumkin. Fuzarium tipidagi zamburug'lar yangi ko'karib chiqqan o'simliklarni nobud bo'lishiga chaqiradi, ildiz sistemalarining buklanishiga, barglarni qorayishi va so'lishiga, boshqni boshqa zararlanishga olib keladi. Bu bilan zararli don, yengil bahorgi, puch don hosil bo'lishi mumkin. Fuzarium tipidagi zamburug'lar bilan zararlangan javdar, bug'doy, arpa va dukkakli ekinlarning sifatining yomonlashishi kuzatiladi va shunga bog'liq holda uning kimyoviy tarkibi o'zgaradi. Oqsil gidrolizlanadi va yig'ilgan moddalar parchalanadi (ammiak, amidlar, pepetidlar, erkin aminokislotalar va boshqalar) kraxmal yemiriladi va qisman kletchatka odamlarda va hayvonlarda kasallikni chiqaruvchi yig'ilgan zaharli moddalar; donning nafas olishini pasaytirishi mumkin; fuzarioz bilan zararlangan ekiladigan ekin hosilni pasaytiradi va sifatini yomonlashtiradi. Fuzarioz bilan zararlanish nafaqat dalada, balki uni yuqori namlikda saqlash paytida ham bo'lishi mumkin. Bu juda xavfli bo'lib don to'liq nafas olish qobiliyatini yo'qotish mumkin. Har qanday hollarda ham fuzarioz donda zaharli xususiyatlarni hosil qilishi mumkin. Fuzarioz bilan zararlangan dondan olingan un oziq-ovqat uchun yaroqsiz hisoblanadi. Nonning kasallanishga olib keladi.

Fuzarioz bilan zararlangan don amaliyotda sog'lom don partiyasi bilan aralashtiriladi. Normal donga qo'shiladigan fuzarioz bilan zararlangan don miqdori zararlangan partiyada zararlanish darajasiga bog'liq holda hisoblanadi.

Ba'zilar oziq-ovqat uchun ishlatiladigan donda maksimal darajada fuzarioz bilan zararlangan don 3-5 % dan oshmasligi kerak deb hisoblaydilar. Boshqalar esa normal non olish uchun sog'lom don uniga 15 % fuzarioz bilan zararlangan don unini qo'shish mumkin deb hisoblaydilar. Buning muhim sababi bu sanoatda to'la sifatli dondan olingan to'liq yanchilgan un mahsuloti ishlatiladi. Bunga qarshi kurash choralariga: tozalash va yig'ishdan oldin hosilni qayta ishlash, g'alla o'simligini o'z vaqtida yig'ishtirish; yanchish va quritish; agrotexnik tadbir. Eng asosiysi donni yaxshi saqlashdir. Chunki ko'pgina fuzarium tipidagi zamburug'lar saprofitlardir. Ular donda yig'ishdan keyin va qishgi saqlash paytida rivojlanadi.

Saqlash davomida donni fuzarioz bilan zararlanishini kuzatib borish, don namligi 13-14 % ga yetmasligi kerak. Yig'ishtirilgan don quruq havoda fuzariozdan zararlangan don bilan sog'lom don aralashtirmaslik va alohida saqlash lozim.

Fuzarioz belgilari mavjud va och qizil rangli donlardan 1 % oziq-ovqat sanoatida qo‘lash mumkin.

Achchiq (shuvoq) ta'mli va hidli don. Donlarni ekish davrida xuddi begona o‘simlik singari achchiq shuvoq uchraydi. Yig‘im davrida esa shuvoq savatchalari donga tushadi. Donda to‘liq shuvoq hidi va kuchli achchiqlik hosil bo‘ladi. Achchiq chang (achchiq shuvoqli) yanchilgan don achchiq un beradi va achchiq non pishirishda ham saqlanadi. V.L. Kretoyich., S.G. Tresvyatskiy ta’kidlashlaricha achchiq shuvoqli don efir moylari sababli bo‘ladi. Shuvoqning achchiq moddalari achchiq ishlab chiqarish va ular absintin deb ataladi. Absintin o‘zida amorf tana hosil qiladi, kuchsiz sariq rangli, 65 °C haroratda eriydi va emperik formulasi $C_5H_{20}O_4$. Absintin spirtida, efirda va suvda eriydi. Don o‘zida 2 yo‘l bilan achchiq hosil qiladi: don yuzasiga shuvoq changlarining yig‘ilishi va donning ichkarisiga suvda erigan absintinning kirishi tufayli.

Shuvoq changini mexanik yo‘qotish donning taxirligini pasaytiradi. Yanchishdan oldin issiq suvda donni yuvish dondan absintinni to‘la bartaraf qiladi.

Murtagi qoraygan don. Ko‘pgina hollarda katta bo‘lmagan dalalarda bug‘doy donining kasallanishi kuzatiladi, bu esa don sifatini pasaytiradi. Murtakning qorayishi arpa va javdarda kasallik belgilari don murtagi tugagan qism qobiqlarining to‘q jigarrang va qora rangda bo‘lishi, murtakning o‘zi bunday qisman buzilmasligi mumkin. Kasallik asosan zamburug‘lar hosil bo‘lishiga olib keladi. Don pishish va shakllanish paytida dalada bu zamburug‘lar bilan zararlanishi bo‘ladi. Tajribalar shuni ko‘rsatadiki bu kasallik bilan qattiq bug‘doy 12-13 %, yumshoq bug‘doy 4-24 % kasallanishi mumkin. Ayrim hollarda don partiyalari 50 - 60 % zararlanishi mumkin. Alternarioz donda saxaroza, glyukoza, fruktoza tarkibi buzilmagan donga nisbatan farq qilmaydi. Murtagi qoraygan donning kislota soni normal donga nisbatan kamroq ko‘tariladi. Kuldorligi ham ortadi. Donning kislotaliligi ham ko‘payadi. Murtagi qoraygan don kraxmalli tarkibining o‘zgarishiga olib kelmaydi. Murtagi qoraygan donning nafas olish va rivojlanish qobiliyati 9 oy saqlanganda o‘zgarmaydi.

Ma’lumotlarga qaraganda murtagi qoraygan donni oziq-ovqat maqsadida ishlatish mumkin, lekin uning tovar ko‘rinishi yomonlashadi. Murtagi qoraygan donni ko‘pi bilan 1 yil saqlashga ruxsat beriladi.

Partiyadan zararlangan don aralashmasi ya’ni qattiq bug‘doy partiyasi saqlash uchun ajratiladi, tarkibida qoraygan don 8 % bo‘lsa makaron ishlab chiqarishga yuboriladi. Bu partiyalar normal don bilan aralashtirilmaydi. Qolgan hamma hollarda murtagi qoraygan don sog‘lom don bilan aralashtiriladi. Eng asosiy ahamiyat berish kerak bo‘lgan tayyorlov bo‘limida: donni yuzasiga quruq ishlov beruvchi, sho‘tkali

mashinalarda va pnevmoseparator uskunalarda hamda yuvuvchi mashinalarda. Bular murtagi qoraygan donni 40-50 % ga tushirish mumkin.

Qora kuya bilan zararlangan don. Kasallik bazidiallar sinfiga mansub bo‘lib, zamburug‘larni keltirib chiqaradi. U barcha yetakchi ekinlarni zararlashi mumkin (bug‘doy, javdar, arpa, tariq, makkajo‘xori). Ekin maydonining 80 % gacha kelishi mumkin. Qattiq qora kuya bilan zararlanganda don tarkibini yemiradi, faqat don qobig‘i qoladi. Sporalari unni iflos qiladi. Bunday undan tayyorlangan non yomon oqadi, shirin ta‘mga va yoqimsiz hidga ega bo‘ladi. Poya qorakuyasi quruq kleykovina miqdorini va unning sifatini pasaytiradi. Donni qorakuya sporalalaridan tozalashning “quruq” usuli mavjud bo‘lib, bunda uni donni tozalash mashinalaridan o‘tkazish lozim. Bunda qorakuya sporalari 0,05 % gacha tushishini ta‘minlamaydi. Eng yaxshi varianti donni cho‘tkali mashinada qayta ishlashdir. Har qaysi mashinadan keyin pnevmoseparator yoki cho‘tkali va oqlash mashinasida hamda pnevmoseparatorda yuvishga ruxsat beriladi.

Bunday holda 99 % qorakuya sporalari yo‘qotiladi. Donni tayyorlashozalash bo‘limidan keyin un tortishga yuborilayotan donda 0,05 % (ko‘pi bilan) ruxsat beriladi.

7. Quritish natijasida zararlangan don.

Donlarni quritishni to‘g‘ri tashkil qilinishi (masalan 25 % gacha namlikda, quritish agentining harorati 70 °C va issiq kamerada donning o‘rtacha harorati 45°C dan ko‘p emas) urug‘lik xossalari yomonlashmaydi hatto nafas olish va unib chiqish energiyasi ko‘tariladi. Oziq-ovqat uchun ishlatilgan donning namligi 22 % gacha, quritish agentining harorati 120 °C, bir bosqichli rejimda nonboplik xossasi yomonlashmaydi. Amaliyotda ba‘zi hollarda o‘rnatilgan quritish rejimlarining buzilishi va quritish kamerasida donning quritishning bir tekis bo‘lmasligi donni zararlanishga olib keladi. Noto‘g‘ri quritishda don to‘liq yomonlashadi. Endospermni rangi bunday holda jigarrangdan qora ranggacha o‘zgaradi. Bunday donni begona aralashmaga qo‘shish mumkin. Bu un va yorma ishlab chiqarishda yaroqsiz, katta miqdorda kuygan donni spirt sanoatida ishlatish mumkin. Quritish natijasida qisman zararlangan donni ya‘ni qobig‘ining va endospermning rangi o‘zgargan (ochiq jigar ranggacha) donni donli aralashmaga ishlatish mumkin. Quritish natijasida zararlangan bug‘doy donidan olingan unning kleykovina miqdori kamayadi. Kuchli zaralanishda uni yuvib bo‘lmaydi. Kleykovina xossalari tezda o‘zgaradi. Bunda issiqlikda don oqsillari denaturatsiyasiga uchraydi va proteolitik fermentlar aktivligi pasayadi.

Quritishda don sifati 4 ta omilga bog'liq: donni boshlang'ich namligi, quritish agentining harorati, quritish kamerasidagi donni isitish harorati va quritish davomiyligi. Quritishga tushayotgan don kleykovinasi sifati katta ahamiyatga ega. Bug'doy donini nonboplik xossalari bilan tanishmoqchi bo'lsak, quritish vaqtida undan non pishirib sinab ko'rish mumkin. Boshqa usullar ham bor bo'lib, bular bug'doy donini quritish sifatini baholash uchun quritilgan dondan tortilgan unning sifatini aniqlash, quritish paytida zaralanganligini, nafas olish va unib chiqish energiyasini aniqlash, kleykovina sifati va miqdorini aniqlash va boshqalar. Bug'doy donini quritishdan keyingi sifati haqida, xuddi xamirning fizik xossalari singari priborlarda aniqlaymiz (farinografa, alfeografa): sendimentatsion soni, xamir bo'lagining achish vaqti va boshqalar.

8. O'z-o'zidan qizish.

Noqulay saqlash sharoitlarida, asosan yuqori namlikda don massasida o'z-o'zidan qizish jarayoni boradi. Bunda harorat 55-60 °C ga ko'tarilishi mumkin, ko'p hollarda 70-75 °C gacha. O'z-o'zidan qizishning asosiy sababi – issiqlik. Don va mikroorganizmlarni nafas olishi natijasida, shuningdek, don massasining kam issiqlik o'tkazuvchanligi misol bo'ladi. O'z-o'zidan qizish jarayonida bir vaqtda don fermentlari va epifit mikrofloralari qatnashadi. Bu jarayon don kimyoviy tarkibining o'zgarishiga olib keladi, yuqori haroratda va mikroorganizmlarning jadal rivojlanishi natijasida urug'lik va texnologik xossalari o'zgaradi. Namlikni ko'tarilishi donni saqlashda mog'or zamburug'lar rivojlanishiga va donning unuvchanligi pasayishiga, mikroorganizmlar nafas olishi kuchayishiga bu esa don quruq moddalarining yo'qotilishiga, donning oziq-ovqat qiymati yomonlashishiga, donning texnologik va nonboplik xossalarini tezda tushishiga, don massasini harorati va namligini ortishiga hamda o'z-o'zidan qizish jarayoniga olib keladi.

O'z-o'zidan qizishga sabab bo'lishi mumkin bo'lgan zararlangan don nafaqat uni elevatorda saqlash davrida, balki yig'imdan keyingi jarayon, ya'ni quritish vaqtida va shikastlangan donni tozalash vaqtida nuqsonli va o'z-o'zidan qizishda mog'orli saqlash sonini o'sishi va dala mog'orlarining kamayishi bilan xarakterlanadi. Normal donda bularning nisbati - 0,23, o'z-o'zidan qizigan donda 8,25.

Bug'doy donining texnologik xususiyatlari o'z-o'zidan qizishning harorati va davom etish vaqtiga bog'liq holda o'zgaradi. Boshlang'ich stadiyada donda solod hidi keladi, don ta'mi shirin, tashqi ko'rinishi qizg'ish tusga kiradi. Bunday dondan olingan unda ko'proq miqdorda qobiq bo'ladi. Solod hidi va uni oqibati tozalash va

un tortish jarayonida hamda non pishirish jarayonida yo‘qotiladi. Bug‘doy partiyasining solod hidini yana normal don uni bilan qayta ishlanadi.

O‘z-o‘zidan qizishning oxirgi stadiyasida haroratning 40-50 °C ga ko‘tarilishi va undan yuqori donning tashqi qatlamidan qorayishiga olib keladi. Bunda donning rangi to‘q qizildan jaigar ranggacha hatto qora bo‘lib qoladi. 6-jadvalda o‘z-o‘zidan qizigan bug‘doy donining fiziologik-biologik ko‘rsatkichlarini o‘zgarishi keltirilgan.

6-jadval.

O‘z-o‘zidan qizigan bug‘doy donining fiziologik-biologik ko‘rsatkichlarini o‘zgarishi

Don	Unuv-chan-lik	Nafas olish jadalligi, 24 soatda 100mg quruq moddaga nisbatan CO ₂ .	Quruq kleyko-vina miqdori, %	Kleyko-vina sifati, IDK-1 bir.	Ammi-ak, mg %	Chayqalash usuli bo‘ yicha kislota-lilik, grad	Yog‘ -ning kislotalilik soni, 1 g yog‘ ga mg KOH	Avtolitik faollik, %	“ Tush-ish lar soni” , daq
<i>O‘z-o‘zidan qizish o‘chog‘i</i>									
Yuqorigi qism,	25	37,41	18,3	98	32,5	6,72	39,79	58,7	108
O‘ rta, 1,5-2,0	8	3,35	17,2	0	24,8	5,42	22,93	26	318
Pastki, 2,5-3,0	0	12,98	24,3	7	17,1	4,98	31,6	23,2	467
<i>Nazorat</i>									
O‘ rta 1,5-2,0	93	5	29,4	80	9,7	11	11,2	28,9	372

Donning mog‘orlanishi. Normal donda “mog‘orli saqlash” soni juda past (0-0,5 ming, 1 g donda). Saqlash qoidalarining buzilishi mog‘or zamburug‘larining rivojlanishiga olib keladi. Qisqa muddatli davrda 1 g donda ularning soni 300 – 5000 mln ga yetadi. Noqulay sharoitda saqlaganda donda mog‘orlarni rivojlanishi quruq

moddalarni kamayishiga, namlikni oshishiga, unuvchanligi yo‘qolishiga, donni tovar va oziq-ovqat bahosi pasayishiga, nonboplik xossalarini yomonlashuviga olib keladi.

9. Donda pestitsidlarning qoldiq miqdori.

Pestitsidlar yoki yadoximikatlar (qishlok xo‘jalik zararkunandalariga qarshi kurashish uchun ishlatiladi) - kimyoviy moddalar bo‘lib, o‘simliklarni kasalliklari va zararkunadalariga begona, don zararkunandalariga va ularning mahsulotlariga qarshi kurashishda ishlatiladi.

Don yetishtirish va qayta ishlash vaqtida ko‘pgina gerbitsidlar bilan begona o‘tlarni yo‘qotish uchun kimyoviy chora tadbirlar, defoliantlar bilan - mexanik yig‘imdan oldin o‘simlik barglarini tushmasligi uchun, desikantlar bilan va boshqa daladagi zararkunandalarga qarshi kurashuvchi moddalar bilan ishlashga to‘g‘ri keladi. Elevatorlarda, un va yorma zavodlarida keng ko‘lamda fumigatsiya (gazatsiya) - zararsizlantirish fumigatsiya (dezinseksiya)dan foydalaniladi. Bularni qo‘llash, ya’ni pestitsidlarni donda qolgan mikroorganizmlarni rivojlanishini to‘xtatadi. Dondan qayta ishlab un olishda don yuzasidagi pestitsidlarni yo‘qotish mumkin. Katta miqdorda qobiqning olinishi yuqori navli unning chiqishini kamaytiradi. Shunga ko‘ra zararlangan qatlam yanchish paytida unga tushib kuldorligi oshadi. Bunga sabab don yuzasi pestitsidlar bilan ifloslangan bo‘lsa, dondan jaydari va navli un (kuldorligi 0,8 dan yuqori) ishlab chiqarishda mexanik pestitsidlar yo‘qotiladi. Elevatorlarda, donni qishloq xo‘jalik korxonalarida saqlash sharoitlari yaratish lozim va qayta ishlashda bunda minimum darajada yadoximikatlar qo‘llash lozim.

Nazorat savollar

1. Saqlashda mavjud bo‘lgan zararlanish turlari qaysilar?
2. Sovuq urgan donlarning nonboplik xossalari qanday o‘zgaradi?
3. Mog‘orlash unga qanday ta’sir qiladi?
4. Donning jadal nafas olishiga qanday omillar ta’sir ko‘rsatadi
5. Quritishda don sifati nechta omilga bog‘liq?
6. Fuzarioz bilan zararlangan don belgilarini keltiring?
7. “Toshbaqa kana” bilan zararlangan donning texnologik xossalariga ta’sirini keltiring?
8. Garmsel urgan donlarning nonboplik xossalariga ta’sirini keltiring?

16 mavzu. UN VA YORMADA MAHSULOTLARINI SAQLASHDA KECHADIGAN BIOKIMYOVIY JARAYONLAR

Reja:

1. Bug‘doy unining yetilishi.
2. Unni yetilish davridan keyingi saqlash.
3. Bug‘doy unini idishlarsiz saqlash.
4. Yormalarni saqlash.

1. Bug‘doy unining yetilishi.

Un tirik organizmlarda kechadigan jarayonlarning biologik koordinatsiyasidan ozod qilingan. Unni tashkil qiluvchi mayda bo‘lakchalar massasi don himoya qobiqlarini yo‘qotib, kuygandan keyin tashqi muhitning noqulay ta’sirlariga (namlik, havo kislorodi, mikroorganizmlar va b.) tez beriluvchan bo‘ladi. Shu bilan birga un biokimyoviy o‘zgarishga qodirligini yo‘qotmagan bo‘lakchalarning tirik to‘qimalaridan ham iborat. Unning tirik to‘qimalaridan ham iborat. Unning tirik to‘qimalarida gaz almashtirish qobiliyati saqlanadi, bu saqlashning boshida ancha sezilarli, oxirida esa bir oz so‘nadi: un kislorodni yutadi va karbonat angdrid gazini chiqaradi.

7- jadval.

1- va 2 - navli bug‘doy unining gaz almashtirish jadalligi.

Harorat, °C	100 g un 24 soatda ajratib chiqargan karbonat angidrid gazi miqdori (mg)			
	Tortishdan keyin darhol		1 oy saqlagandan keyin	
	1 - nav	2 - nav	1 - nav	2 - nav
5	0,193	0,159	0,095	0,077
5-10	0,322	0,639	0,062	0,212
10-12	0,678	0,936	-	-
22	1,081	1,404	-	-

2-nav unda gaz almashtirish jadal boradi (jadval-7), bu unning tarkibida ko‘p miqdorda donning qobiq qismlari, shuningdek, murtak to‘qimalari mavjudligi natijasida kuzatiladi. Bunda kuzatiladigan gaz almashtirish bu un bo‘lakchalarining nafas olish va aerob mikroorganizmlarning, shuningdek, kimyoviy oksidlovchi jarayonlar: to‘yinmagan yog‘larning va karotinoid pigmentlar (karotin, ksantofil va boshqalar) ning oksidlanish oqibatlarining yig‘indisidir.

Karotinoidlarning oksidlanishi uning oqarishiga olib keladi, bu amaliy ahamiyatga ega emas, chunonchi bu jarayon sekin rivojlanadi va uzoq vaqt davom etishi mumkin.

Unda boshqa oksidlanish qaytarilish jarayonlari ham kechadi. Bularning barchasi biokimyoviy jarayonlar uchun qulay sharoit yaratadi, xususan, yuqori namlik va haroratda jadal boruvchi jarayonlar uchun.

Uni saqlashda boradigan jarayonlarning ikki bosqichi bo'lib, bu unning texnologik xossalarga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Ularning biri unning nonboplik xossalarini yaxshilaydi (yetilish davrida), boshqasi uning sifatini yomonlashtiradi, agar kerakli choralar qurilmasi, unning sifati pasayishigacha olib kelishi mumkin.

Bug'doy unidan maydalangandan keyin darhol non pishirilsa yuqori sifatli dondan olingan un bo'lishiga qaramasdan nonning sifati past bo'ladi, ayniqsa toza o'rigan donga ishlov berilgan bo'lsa. Xamir yopishqoqroq surkaluvchan va bijg'ishda uvoqlanadi. Nonning hajmi kichik uning yuzida mayda yoriqchalar paydo bo'ladi. Tagdonda pishgan non oqib ketadi, uning chiqishi kamayadi.

Unning bir qancha vaqt turishi talab etiladi va shundagina u donning yuqori sifatiga mos keluvchi texnologik xossalarga ega bo'ladi: un yetilish davrini o'tashi kerak.

Yetilish natijasida bug'doy uni yanada kuchli bo'ladi. Non hajmi oshadi. Mag'izning g'ovakligi oshadi va yaxshilanadi. Tagdonda pishirilgan mahsulotlarning oquvchanligi kamayadi. Kuchsiz unda yetilish natijasida, ayniqsa, chuqur o'zgarishlar yuzaga keladi, uning nonboplik xossasi bir muncha yaxshilanadi. Kuchi bo'yicha o'rtacha un bu o'zgarishlar ahamiyatsiz darajada namoyon bo'ladi. Kuchli un yetilish natijasida yanada kuchli bo'ladi.

Unning yetilish davrida fizikaviy kolloid va biokimyoviy jarayonlar boradi. Unda namlik kislotalilik yog' miqdori oqsil-proteinaz va uglevod-amilaz kompleksi o'zgaradi. Saqlashda bug'doy uni namligi havo ko'rsatkichlarining (nisbiy namlik va harorat) muvozanat holati tomonga yaqinlashuvidan bog'liq. Unni qoplarda shtabellarga terilgan holda saqlaganda namligi sekin o'zgaradi, bu sharoitda unni omborda uzoq vaqt saqlaganda namlikning amalda sezilarli o'zgarib borishi mumkin. Toza tortilgan unni saqlashda titrlanuvchi va faol kislotaviyligi oshadi. Kislotaviylikning oshishi yog'ning gidrolitik parchalanishini va erkin yog' kislotalarning hosil bo'lishi fosfororganik birikmalarning parchalanishi va H_2PO_4 tipli nordon fosfatlarning oqsillarning juda katta bo'lmagan gidrolizini va nordon mahsulotlarning hosil bo'lishini kam miqdorda organik kislotalar (sut, sirka va boshqalar) ning mavjudligini yuzaga keltiradi.

Titrlanuvchi kislotaning oshishiga unning chiqishi va namligi, shuningdek, harorat ta'sir ko'rsatadi. Bu uchala ko'rsatkich qanchalik yuqori bo'lsa, kislotalilik shunchalik ko'p va tez ortib boradi. Unning titrlanuvchi kislotaviyligining o'sishi don tortilganidan 15-20 kun keyin jadal kechadi.

Tajriba uchun namligi 13,5 % bo'lgan un 15 °C haroratda 24 kun saqlanganda titrlanuvchi kislotaviyligi 4,1 dan 4,2 gacha, 45 °C haroratda - 4,1 dan 4,6 gacha birinchi holatda 63 kun saqlanganda 4,2 gacha ikkinchi holda - 4,8 gacha yetgan. Namligi 15% bo'lgan unda o'sha ko'rsatkichlar quyidagicha o'zgargan: 25 kunda 15 °C haroratda -4,1 dan 4,2 gacha 45 °C haroratda - 4,1 dan 5,2 gacha 63 kun 15 °C da saqlangan unda - 4,3 gacha va 45 °C da - 5,3 gacha.

Unning yetilish davrida kislotaliligining o'zgarishi uning nonboplik sifatlariga ta'sir qilmaydi. Yetilishda bug'doy uni kuchining oshishidagi asosiy sabab kleykovina va xamirni (ularning mustaxkamlanishi) fizik xossalarining o'zgarishidir. Oqsil-proteinaz kompleksi oksidlovchi ta'siri, ya'ni eng avval havo kislorodi ostida o'zgaradi. Oksidlanish oqsil proteinaz kompleksining barcha komponentlarini o'zgartiradi.

Yetilish davrida bug'doy uni kuchining oshishida yog'lar gidrolizi asosiy rol o'ynaydi. Yog'lar gidrolizida hosil bo'ladigan to'yinmagan yog' kislotalari kleykovinaning fizikaviy xossalarini o'zgartiradi, unni va xamirni mustahkamlaydi. Biroq, yog' kislotalari uning oksidlanish mahsulotlariga ta'sir ko'rsatmaydi. Don va unda mavjud bo'lgan lipoksigenaza fermentlar to'yinmagan yog' kislotalarini oksidlaydi, ularni oqsil - proteinaz kompleksiga oksidlovchi ta'sir ko'rsatuvchi yuqori oksidlovchi faol birikmalar perekis va gidroperekisiga aylantiradi.

Bug'doy unining yetilishida uglevod amilaza kompleksining o'zgarishi uning texnologik xossalariga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Bug'doy unining yetilish davomiyligiga bir qator omillar ta'sir ko'rsatadi. Bular: donda yig'imdan keyingi yetilishning tugallanganlik darajasi, unni tortilgan vaqtidagi kuchi chiqishi namligi saqlash harorati joylashtirish usuli.

Yig'im va yig'imdan keyingi yetilish davrini tugatmagan dondan un tortishga tayyorlashda dimlash vaqtini oshirish talab qilinadi.

Isitilmaydigan past haroratli omborlarda saqlanadigan unlarda uning yetilishiga yordam beruvchi jarayonlar deyarli to'xtaydi. Un aeratsiyasi joylashtirish usulidan shtabeldagi unli qoplar o'lchami va joylashuv zichligiga har bir qopga havoning o'tishiga binobarin saqlashga uzatilgan unning etilish davomiyligiga bog'liq bo'ladi.

Shunday qilib, kuchsiz unni to'liq yetilishi uchun saqlash muddatni va haroratni oshirishib saqlashga to'g'ri keladi. Kuchli unni esa aksincha uzoq va yuqori haroratda saqlashga zaruriyat yo'q.

Bug'doy unining yetilish davomiyligi bo'yicha aniq qiymatlar yo'q.

Un yetilishini tezlashtiruvchi usul idishlarsiz saqlash va tashish keng qo'llanilmoqda, bu uning yetilishini tezlashtiradi.

Yangi tortilgan bug'doy unini tarasiz saqlash uchun maxsus siloslarda saqlab, yetilishni biroz tezlashtirishi mumkin.

Bug'doy unini idishsiz holda siloslarda saqlashda yetilishning optimal sharoitlari - uni 25 °C haroratda 6 soat davomida aeratsiyalash. Bunda 1 t un uchun havoning solishtirma sarfi 2-3 m³/soat.

Boshlang'ich kleykovinasi normal yoki kuchsiz bo'lgan unda aeratsiyalash darajasi boshlang'ich kleykovinasi kuchli bo'lgan unga nisbatan yaxshiroq. Kleykovina sezilarli mustahkamlanadi. Xo'l kleykovina miqdori va uning gidratatsiyasi kamayadi. Quruq kleykovina miqdori o'zgarmaydi. Kuchsiz kleykovinali 1-2 nav unlardan olingan nonning hajmiy chiqishi (15-25 sm³) oshadi. Biroq aeratsiyasi qisqa muddatda bug'doy unining texnologik xossasini ijobiy o'zgartiruvchi omil bo'lishiga qaramay uning ba'zi bir sifat ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatish ham mumkin. Toza maydalangan qoplarga solingan unning karotinoidlari miqdori 0,186 mg % ni tashkil qilgan. Pnevmosteparatordan keyin uning miqdori 0,133 mg % gacha kamayishi aniqlangan, 15 kun saqlagandan keyin birinchi holda 0,083, ikkinchi holda esa - 0,078 mg % ga etgan.

Yangi tortilgan unda karotinoidlarning aeratsiya natijasida kamayishi keyingi saqlashga nisbatan yuqoriligi aniqlangan.

Unni pnevmotransport sistemalarida isitish va tarasiz saqlash tufayli yuqori natijalarga erishish mumkin.

Tajribada kuchsiz kleykovinali un qizdirilganda 96 soatda optimal nonboplik xususiyatlarini namoyon qilishi aniqlangan. Isitilmagan un zarur xususiyatlariga 1-1,5 oy saqlanganda erishilgan.

Unni isishi natijasida olingan nonning tashqi ko'rinishi, hajmiy chiqishi va mag'izning ezilishi yaxshilangan, olingan nonning eskirishi sekinlashgan.

Saqlashda bug'doy unining nonboplik sifatini yaxshilash uning yetilish davri bilan chegaralangan. Uzoq vaqt saqlash xattoki optimal sharoitda ham sifatning sekin-asta yomonlashuviga olib keladi.

2. Unni etilish davridan keyingi saqlash.

Yangi tortilgan unda boradigan va uning texnologik xususiyatlarini yaxshilovchi jarayonlar saqlashning keyingi davrida davom etadi. Ulardan ba'zilar yetilish davrida ahamiyatsiz bo'lsa ham keyingi saqlash davrida un sifatining yomonlashuviga (titrlanuvchi kislotaviylik) olib kelishi mumkin. Un yetilishida ijobiy rol o'ynagan ba'zi xususiyatlari esa uning nonboplik sifatini buzilishiga qodir bo'lgan moddalarning ortiqcha yig'ilishiga manba hisoblanadi (erkin to'yinmagan yog'

kislotalarining hosil bo'lishi bilan yog'larning parchalanishi va oksidlanishi) (8-rasm).



8-rasm. Yorma va unning saqlash vaqtida sifati o'zgarishining egri chiziq o'zgarishi:

I – sifatni yaxshilash davri, II – sifatning muvozanatdagi davri, III – sifatning yomonlashgan davri, IV – sifatning shiddatli yomonlashgan davri, yorma: I – sifatning muvozanatdagi davri, II – sifatning yomonlashgan davri, III - sifatning shiddatli yomonlashgan davri.

Bug'doy unini saqlashda yig'ilgan tajriba natijalari namligi yuqori (15% dan yuqori) va quruq undagi (13,5% gacha) jarayonlarni alohida ko'rib chiqishi maqsadga muvofiq ekanligini ko'rsatmoqda.

Un yuqori boshlang'ich namlikka ega bo'lishi mumkin. Unning namligi uni noqulay sharoitlarda saqlash tufayli ham ko'tariladi. Bunday unni saqlashning bosh mezoni mikroorganizmlarning jadal rivojlanishi, ayniqsa, mog'orlar o'z-o'zidan qizishni tezlashtiradi va mahsulotning buzilishiga olib keladi.

Mog'orlash unning ta'mini (nordonlashadi) va hidini (mog'or va dimiqqan hidli) buzadi, kislotaliligi oshadi. Nikatin va tiamin miqdori kamayadi.

Yuqori namlik ayniqsa yuqori haroratda mog'orlarning kuchli rivojlanishi bilan birga unda oksidlanish jarayonlarining jadallashuvini uglevodlar va nafas olishning ortiqcha sarfini ba'zi metabolitlarning yig'ilishini chaqiradi. Lipidlar oksidlanishi saqlashda unning o'zgarishidagi zarur ko'rsatkichlardan birdir. Bu jarayon unning achiqlashuviga olib keladigan gidroperekislarning hosil bo'lishi bilan kuzatiladi. E vitamini, ayniqsa α - tokoferal o'zida lipidlarni antioksidlovchi xususiyatini namoyon qiladi. Unni saqlashda antioksidlovchi komplekslar miqdori achchiqlanuvchi yog'larning buzuvchi ta'siri ostida kamayadi, bu esa lipidlarning o'z-o'zidan oksidlanish qobiliyatini oshiradi. Bu ham haroratning ko'tarilishi va fermentlarning jadallashtiruvchi ta'sirida sodir bo'ladi.

Lipidlarning oksidlanishi un to'qimalari tarkibiga kiruvchi hujayralarning ulishiga va to'qimalardagi biokimyoviy jarayonlarning chuqur o'zgaruviga olib keladi.

Lipidlarning oksidlanish mahsulotlari ko'pgina vitamin (retinol, D guruh vitaminlarini, biotin, karotin)larni buzadi, kleykovina sifatini yomonlashtiradi. Yog'ning kislotalik soni jadal ortadi, yarim yildan keyin yumshoq unda maksimumga

erishadi, shundan keyin pasayishni boshlaydi. Zichlashgan unda (taralarda saqlanayotgan koplarning tashqi yuzasi) bu son sekin bo'lsa ham o'sish davom etadi.

Kul, yog' miqdori mikroorganizmlar tomonidan iste'mol qilinishi natijasida saqlashning birinchi to'rt oyi davomida deyarli to'liq yo'qolish darajasida kamayadi.

Un namligi va saqlash davomiyligi erkin bog'langan va mustahkam bog'langan lipidlarning o'zgarishiga turlicha ta'sir ko'rsatadi.

Bug'doy unining erkin lipidlarida saqlashning birinchi kunlarida gidrolitik va oksidlanish jarayonlari kuzatiladi. Bog'langan lipidlar yetarlicha chidamli: ular saqlashning 40 kunidan keyin o'zgaradi. Lipidlar tarkibi sezilarli o'zgaradi. Erkin lipidlar qisman bog'langan lipidlarga, bog'langan lipidlar esa o'z navbatida - mustahkam bog'langan lipidlarga o'tadi. Lipidlarning guruhi tarkibida ham o'zgarishlar boradi.

Bug'doy unini saqlashda erkin lipidlarda triglitserid va polyar birikmalar miqdori kamayadi, bog'langan lipidlarda polyar lipidlar soni keskin kamayadi, xususan, namlik va haroratning oshishi lipidlar tarkibida ancha chuqur qayta guruhlanish bilan kuzatiladi.

Erkin moy kislotalarining miqdori gidrolitik jarayonlar natijasida barcha hollarda ham ortadi (8-jadval).

8-jadval.

Bug'doy unidagi lipidlar va gliqolipdlar miqdori, 100g da mg (Kleyton va Letrison, 1972)

Un navi, saqlash muddati va harorati.	Neytral lipidlar		Gliqolipidlar
	jami	shuningdek erkin moy kislotalari	
Oliy navli un:			
Saqlashgacha	433	76	427
6 oy, 15 °C	489	159	394
4 oy, 25 °C	462	144	420
2 - nav un:			
Saqlashgacha	848	141	503
6 oy, 15 °C	855	268	501
4 oy, 25 °C	910	354	546

Erkin moy kislotalarining tarkibi saqlashda ham o'zgaradi. Bug'doy unini saqlashda, ayniqsa uzoq vaqt yetilish davridan so'ng ularda kislota, reagent moddalar miqdori ko'payadi. Saqlashda bug'doy uni kislotaliligini oshiruvchi sabablar ma'lum.

Biroq hozirga qadar bu oshishning eng asosiy sabablaridan biri - erkin moy kislotalari hosil qiluvchi lipidlar gidrolizidir. Shuningdek, gidroliz mahsulotlari fosfoorganik birikmalar birinchi navbatda fitin va fosflipidlarda roli katta. Un kislotaliligi yog'ning kislota soni tomonga o'zgaradi: avval tez ko'payadi, so'ngra esa oqsil parchalanish mahsulotlari ta'sirida kamayadi, ta'mi nordon bo'lishi o'rniga buzargan (zoxil) bo'ladi. Kleykovina miqdori deyarli kamaymaydi va u ancha qayishqoq bo'ladi.

Quruq unni (namligi 13,5% gacha) saqlashda ham turli xil oksidlovchi jarayonlar sodir bo'ladi, chunonchi yetilish davri tugashi bilan asta sekin uning sifatini yomonlashadi. Quruq unni saqlashdagi farq unda mog'orlanish bo'lmaydi. Quruq undagi jarayonlar sekin boradi, ular unga kam miqdorda va uzoq vaqtdan keyin ta'sir ko'rsatadi. Saqlashda quruq unning ham kislotaliligi oshadi, ammo unda nordon ta'm sezilmaydi. Yog'larning gidrolizidan hosil bo'ladigan yog' kislotalari suvda erimaydi ular faqat organik erituvchilarda eriydi. Harorat va saqlash sharoitlari katta ahamiyatga ega. Yuqori harorat unda yoqimsiz jarayonlarni tezlashtiradi.

Harorat tushishini yuzaga keltiruvchi saqlash sharoitlarida unda yuqori namlik o'choqlari yuzaga kelishi mumkin va bunda nafaqat nam un balki quruq hamda o'rta quruq (14-14,5%) unlar ham tez buziladi.

Normal dondan olingan quruq va urta quruq unlar 15-20 °C haroratda o'zining boshlang'ich sifatlarini buzmaganda 6-8 oy saqlanishi mumkin.

O'z-o'zidan qizishga uchragan yoki ko'kargan va sovuq urgan don aralashmali don partiyalaridan olingan un saqlashga kam chidamli: u ikki marta tez buzilishni boshlaydi.

Havoning erkin kirishi un buzilishini tezlashtiradi.

3. Bug'doy unini idishlarsiz saqlash.

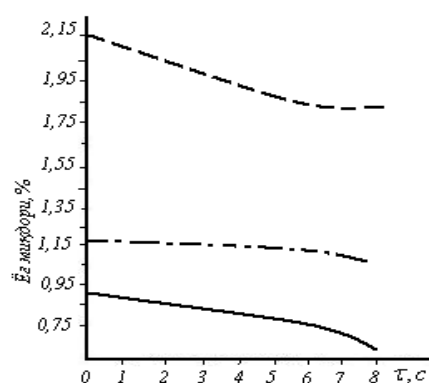
Siloslarda saqlanadigan unda kechadigan jarayonlar odatiy omborlarda (qoplarda) saqlanadigan jarayonlar bilan asosan bir xil. Quruq va o'rta quruq normal kleykovinali kompleksga ega oliy va 1-nav unning yetilish jarayoni siloslarda saqlaganda 7-10 sutkada 2-navniki 3-5 sutkada tugaydi.

Bug'doy uni yetilish muddatidan oldin siloslarda saqlanganda ularda saqlash sharoitlariga bog'liq holda achchiqlashuvi, nordonlashuvi mog'orlanishi o'z-o'zidan qizish sodir bo'ladi. Uzoq saqlanmagan (20 kun) unda uning oquvchanligida yoki nonboplik xususiyatlarida o'zgarishlar yuzaga kelmaydi.

Un idishlarsiz holda saqlanganda siloslardan aeratsiya sistemasi yordamida chiqariladi. Siloslarda saqlanadigan aeratsiyaga uchragan bug'doy unida kimyoviy o'zgarishlar seziladi.

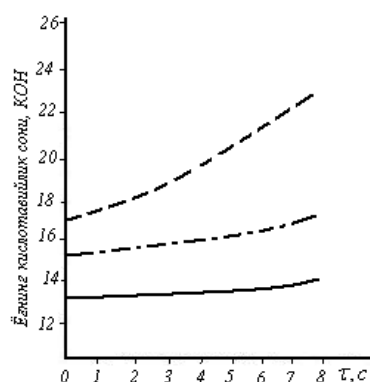
Yog' miqdorining kamayishini va kislota sonining oshishini chakiruvchi yog' gidrolizi aeratsiya davomiyligiga havo harorati va solishtirma sarfiga bog'liq. Bu jarayon 2-nav unda yanada jadal boradi.

Barcha hollarda ham un keyingi saqlash uchun chidamsiz bo'ladi, u tez nordonlashadi mog'orlanadi va achchiqlashadi. Siloslarda aeratsiyalash bug'doy uni yetilishini tezlashtiradi, ya'ni optimal ko'rsatkichlarda (harorat 26-27 °C va havoning solishtirma sarfi 3m³/t bo'lib, 6 soat davomida) uning nonboplik xususiyatlarini yaxshilaydi. Aeratsiya davomiyligi oshganda va kislotali soni oshadi, unning achchiqlashuvi va buzilishi tezlashadi 9-rasm)



9-rasm. Aeratsiya davomiyligiga bog'liq holda bug'doy unidagi yog' miqdori:

— - o'liy nav
 - - - birinchi nav
 - . - ikkinchi nav



9-rasm. Aeratsiya davomiyligiga bog'liq holda bug'doy unidagi kislotaliylik soni:

— - o'liy nav
 - - - birinchi nav
 - . - ikkinchi nav

4. Yormalarni saqlash.

Yormalarni saqlash o'zining xususiyatlariga ega. Yorma qismlarining o'lchamlari bug'doy va javdar unidan katta biroq odatda ularning zichligi mexanik ta'sir natijasida qayta ishlangan boshlang'ich doniga nisbatan kichiq.

Biokimyoviy jarayonlar yormaning chetki qatlamlarida ichki qismlariga nisbatan ancha jadal boradi.

Yormani saqlashda bug'doy uni kabi texnologik sifatining yetilish davridagi boshlang'ich yaxshilanishi kuzatilmaydi.

Ishlab chiqarilgan yorma bir qancha vaqt sifatini stabil saqlaydi, so'ngra u saqlash sharoitiga bog'liq holda u yoki bu tezlikda yomonlasha boshlaydi. Yuqori labil fraksiyani - yorma lipidlari saqlaydi va u unnikiga nisbatan ancha yuqori. Shu

sababli yormani kislotaliğini oshiruvchi yoki sifatini pasayishiga olib kelishiga oksidlovchi jarayonlar unga nisbatan ancha jadal kechadi.

Himoya qobiqlari (tariq, suli, sholi - gul qobig'idan grechixa makkajo'xori - meva qobig'idan) ozod bo'lgan bir xil sharoitda saqlangan yormada donga nisbatan lipidlar o'zgarishi ancha chuqurroq bo'ladi.

Natijada lipidlar oksidlanishining turli tuman, shuningdek, zaharli mahsulotlari yig'iladi.

Lipidlarning oksidlanish mahsulotlari yormaning (donning) boshqa moddalari bilan o'zaro ta'sirlanib, ular bilan komplekslar va turli chidamli birikmalar hosil qiladi hamda nafaqat yog'larning balki oqsil, uglevod va boshqa birikmalarning biologik va oзуqaviy qiymatini tushiradi. Bunda yorma achchiqlashadi, keyingi saqlash muddati keskin kamayadi.

Lipidlar miqdoriga va ularning yormadagi nisbatiga saqlashda uning kimyoviy tarkibi fermentlar faolligi saqlash sharoitlari eng asosiylari namlik va harorat ta'sir ko'rsatadi. Saqlashda tariq va suli yormasi buzilishga eng tez uchraydi.

Har qanday harorat va havoning nisbiy namligida 6 oy saqlanganda triglitseridlar miqdori katastrofik darajada tushadi, qorayib shu tezlikda erkin moy kislotalari miqdori ortadi.

Yormani saqlash xo'l yog'ning kislota sonini o'zgarishi bilan boradi. Saqlashda ba'zi yormalarda kislota soni hamma vaqt ortib boradi, ba'zilarida u ahamiyatsiz o'zgaradi.

Yorma ishlab chiqarishda donlarni oqlashga tayyorlashda gidrotermik ishlov berishni bug' yoki issiq suv bilan ishlov berish natijasida tayyor yormada kislota soni bir xil bo'lmasligi aniqlangan. Laboratoriya sharoitida grechixa yormasi (yadritsa) 17 oy saqlanganda bug'langan dondan olingan yorma yog'larining kislota soni 4 mg KOH ga bug'lanmaganiniki esa 14 mg KOH ga ortgan. Xuddi shunday sharoitda tariq yormasini 5 oy saqlaganda bug'langan don yormasi yog'i kislota soni 60,3 mg KOH bug'lanmaganiniki - 103,1 mg KOH ga ortgan.

Saqlash haroratining ko'tarilishi bug'langan yormada yog'ning kislotali sonini bug'lanmagan yormanikiga nisbatan ancha tez oshishini keltirib chiqaradi. Bir paytda bug'langan don yormasi bug'lanmagan donga nisbatan tezroq mog'orlanadi. Bug'langan yormani saqlashda yog'ning kislota sonini oshishi yorma ishlab chiqarishdan oldin donni bug'lash vaqtida lipozalarning to'liq bo'lmagan inaktivatsiyasidan ma'lumot beradi.

Yormani saqlash undagi yod sonining kamayishi bilan kuzatiladi, bu yog'da kechadigan oksidlanish jarayonlarining oqibatlaridan biridir. Gidrotermik ishlov

berish yog'ning oksidlanishni tezlashtiradi: bug'langan yormada yod soni bug'lanmagan yormaga nisbatan kam bo'ladi.

Yormaga murtak bilan birga E vitamin ham qo'shiladi va uning ba'zi shakllari antioksidlovchi xossaga ega. Vitamin E saqlagan yorma yog'lari oksidlanishga ancha chidamli.

Yormalarni saqlashda suvda eruvchi moddalar miqdori biroz kamayadi. Bunday moddalarning anchagina kamayishi yadritsada makkajo'xori yormasida va tez pishar yadritsada kuzatiladi.

Yormani saqlashda uning kislotaliligi ortadi. Bu fermentlar ta'sirida uni tashkil qiluvchi moddalari eng avvalo yog' va oqsil moddalarning gidrolitik parchalanishi natijasida sodir bo'ladi.

Yormada titrlanuvchi kislotalar unniki kabi fosfor kislotasi fitazan fermenti ta'siri ostida fitindan ozod bo'lganligiga bog'liq holda oshadi.

Saqlashning dastlabki davrida barcha yormada kislotaviylikning oshishi kuzatiladi: yadritsada 4-oydan keyin makkajo'xori va tariq yormasida - 6 oydan, dursimon va tez pishar yadritsa yormasida - 8 oydan, arpa yormasida - 12 oydan, suli va guruchda 19-22 oydan keyin.

Takrorlash uchun savollar

1. Unning yetilish davrida qanday jarayonlar boradi?
2. Unda kislotaviylikning oshishi qanday oqibatlarga olib keladi?
3. Unda titrlovchi kislotaning oshuviga nima sabab bo'ladi?
4. Bug'doy unining yetilish davomiyligiga nimalar ta'sir qiladi?
5. Un aeratsiyasi nimalarga bog'liq?
6. Mog'orlash unga qanday ta'sir qiladi?
7. Lipidlar oksidlanishi nima?
8. Lipidlarning oksidlanishi qanday oqibatlarni yuzaga keltiradi?
9. Unda lipidlarning necha turi mavjud?
10. Yog' miqdorining kamayishini va kislota sonining oshishini chaqiruvchi yog' gidrolizi nimalardan bog'liq?

17 mavzy. Donni qayta ishlashda hosil bo'ladigan oraliq mahsulotlarning kimyoviy tarkibi

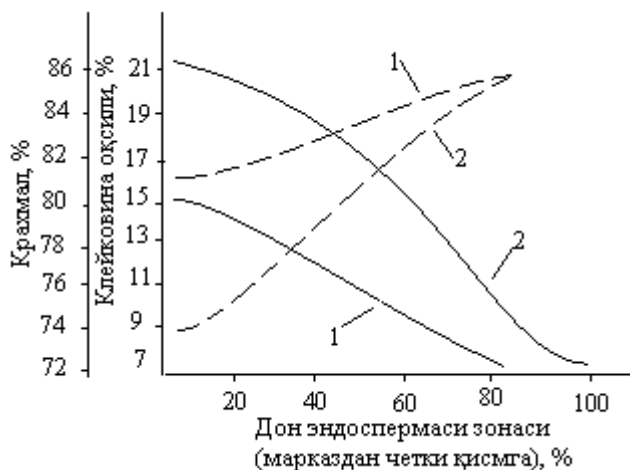
Reja:

1. Donlarni un tortishga tayyorlashda va yorma ishlab chiqarishda kimyoviy tarkibining o'zgarishi.
2. Maydalangan bug'doy va javdar donlarida oraliq va tayyor mahsulotlarning kimyoviy tarkibi.
3. Javdar donidan un ishlab chiqarishda biokimyoviy o'zgarishlar.
4. Donlardan yorma ishlab chiqarishda biokimyoviy o'zgarishlar.

Un – boshqoli va boshqa ekin donlarini yanchish natijasida olinadigan kukunsimon mahsulotdir.

Tegirmonlarda navli un tortishda qayta ishlash mohiyati shundan iboratki, bunda mexanik ta'sir ostida dondan meva, urug' qobiqlarini aleyron qatlam va murtakni ajratish qolgan qismi xususan endospermni berilgan yiriklikkacha bo'laklarga bo'lishdir.

Donda kimyoviy moddalar tarkibining taqsimlanishi bir tekis emasligiga bog'liq holda uni un tortishga tayyorlashda, shuningdek, maydalashning oraliq mahsulotlarida kimyoviy tarkibi ma'lum yo'nalishga o'zgaradi (11. Rasm).



11-rasm. Turli konsistensiyali bug'doy doni endospermining kraxmalli mag'izi barcha kraxmal va oqsilning taqsimlanishi:

1-shaffof don

2- unsimon don

_____ -kraxmal.

- - - - -kleykovina oqsili.

Shuningdek, donga yorma zavodlarida ishlov berganda ham kimyoviy tarkibi nafaqat uni o'rab turgan to'qimalarni mexanik ajratish va yanchish natijasida o'zgaradi. Bir vaqtning o'zida donda va maydalash jarayonida hosil bo'lgan oraliq mahsulotlarda biokimyoviy o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Bularning barchasi donni qayta ishlovchi korxonalarda u yoki bu ishlab chiqarish talablari nuqtai nazaridan texnologik jarayonni tekshirish va sozlash uchun umuman tayyor mahsulotning qo'llanilish maqsadiga (non, makaron, qandalot va

boshqalar) bog'liq holda donning boshlang'ich sifatini baholash uchun kimyoviy tahlil usulini qo'llashda asos bo'lib xizmat qiladi.

Dondan un va yorma ishlab chiqarishda, donni un tortishga va oqlashga tayyorlashda nuqsonli donlardan rotsional foydalanish usullarni qo'llash natijasida kechadigan kimyoviy va biokimyoviy o'zgarishlarni nazorat qilib borish lozim.

1. Donlarni un tortishga tayyorlashda va yorma ishlab chiqarishda kimyoviy tarkibining o'zgarishi.

Tegirmonning don tozalash bo'limida don massasidagi aralashmalar (organik va organik bo'lmagan) separator, aspirator, triyerlar va tosh ajratgich mashinalar yordamida ajratiladi. Donning, shuningdek, qisman donning soqolchasi ajratiladi, bunda abraziv va po'lat silindrli mashinalar – cho'tkali va yuvuvchi mashinalar ishlatiladi.

Tozalash bo'limida donga ishlov berilishi natijasida asosan chang va loylardan tozalashda qisman yuza qatlamlarini va yuqori kuldorlika ega bo'lgan murtakni ajratish tufayli donning kuldorligini kamaytirishga erishiladi.

Donga don tozalash bo'limida ishlov berilgandan keyin kuldorlikning umumiy kamayishi odatda 0,10-0,15% ni tashkil qiladi.

Kuldorlikning kamayishidan tashqari tozalash bo'limidan keyin donning shakarlanish qobiliyati kamayadi, bu esa murtakning ajratilishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Tajriba yo'li bilan shakarlanish qobiliyati birinchi holatda 150 dan 125 gacha va ikkinchi holatda 162 dan 116 gacha (shartli birlikda) kamayganligi aniqlangan. Murtagi zararlangan don miqdori keskin ko'payadi 50% va undan yuqori bo'ladi, buning natijasida donning unuvchanligi 1,5-2 marta kamayadi. Mexanik shikastlangan donlar miqdori sezilarli ko'payadi.

Javdar doniga don tozalash bo'limida ishlov berilganda bug'doy doniga nisbatan ko'proq zararlanadi uning unuvchanligi deyarli yuqoladi.

2. Maydalangan bug'doy va javdar donlarida oraliq va oxirgi mahsulotlarning kimyoviy tarkibi.

Un zavodlarida texnologik jarayonni tashkil qilish va boshqarish qoidalariga muvofiq bir ikki va uch navli, shuningdek, jaydari navli un ishlab chiqariladi.

Jaydari unning kimyoviy tarkibi don tarkibidan kam farq qiladi. Dondan qisman meva qobiq va murtak ajratiladi. Natijada javdar uni kuldorligi 0,07-0,10% ga, kletchatka miqdori esa donga nisbatan yirik bo'ladi va o'lchami bo'yicha bir xil emas bo'lakchalarning minimal o'lchami - 30-40 mkm. Jaydari uni yuqori nam yutish va

shakar hosil qilish qobiliyatiga ega. Undan xo'l kleykovinaning chiqishi 20% va undan yuqori (don sifatiga bog'liq holda).

Navli un tortish ya'ni bir navli yoki ko'p navli un tortish bosqichma bosqich maydalash prinsipi bo'yicha boshqariladi.

Maydalashning har bir keyingi bosqichidan bir-biridan fizikaviy xossalari bilan farq qiluvchi bo'lakchalar olinadi, ular fraksiyalarga ajratiladi va tarkibi bo'yicha bir xilligi ta'minlanadi.

Maydalashning har bir bosqichdan oraliq mahsulotlar va minimal miqdordagi un olinadi va u yoki bu navni shakllantirishga uzatiladi. Bug'doy va javdarni bosqichma-bosqich maydalash usuli endosperm va qobiqning strukturaviy-mexanik xossalarining turlichaligidan foydalanib, donga gidrotermik ishlov berishdan keyin u yanada ortadi.

Ko'p martalik bosqichma-bosqich maydalashning asosiy vazifasi qobiq sinishini kamaytirish va dondan maksimal darajada mag'izni ajratib olishdir.

Donni maydalashdan hosil bo'lgan oraliq mahsulotlar (yirik o'rta mayda yormachalar va dunstlar) kimyoviy tarkibining bir xilda bo'lmasligi tufayli ular bir-biridan kimyoviy tarkibi va biokimyoviy xossalari bilan keskin farq qiladi.

Maydalashning birinchi bosqichida (u yormalash jarayoni deyiladi) don jo'vali dastgohlarda qo'pol maydalanadi va so'ngra elakdonlarda mag'iz bo'lakchalarni yormacha va dunst ko'rinishida ajratib olinadi.

Yorma va dunst aralashmasi havo-g'alvirli mashinalarda boyitiladi va bu yerda 1-sifatli (toza mag'iz bo'lakchalari) hamda 2-sifatli (qobiqli mag'iz endospermali mag'iz) yormacha va dunstlar olinadi.

Oraliq mahsulotlarning kimyoviy tarkibi ularni donning qaysi qismidan olinganligidan bog'liq. Tajribaviy un tortish uchun olingan shaffofligi 2-guruhli IV yormalash sistemasidan olingan yirik yormacha quyidagicha kimyoviy tarkibga (1-qiymat o'rta yormacha, 2-yirik yormacha) ega % endosperm - 61,76 - 87,20, kepakli qismlar (qobiqlar va aleyron qatlam) - 35,46-14,79, murtak - 2,78-1,01 kuldorlik 2,95- 1,24, kletchatka 3,87-1,52, oksil - 17,20 - 15,39, kleykovina 33,2-33,9.

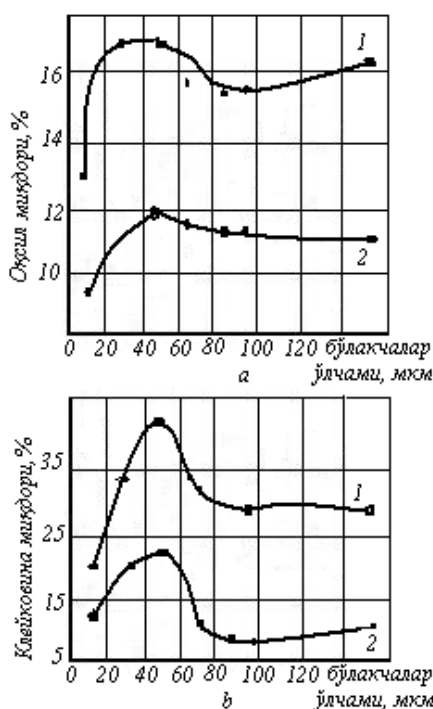
Yormachalardan un olishda don kraxmallarining ham ichki ham tashqi shikastlanishi sodir bo'ladi. Zararlanmagan don kraxmali kristallik strukturasi ega, ular optikaviy anizotrop va mos ikkilamchi yorug'ning sinishini ko'rsatadi. Zararlangan don kraxmali bu xossani yo'qotadi. Kraxmal donchasining ichki shikastlanishi (yoriqliligi) asosan unning yirik bo'laklarida va dunst olganda kuzatiladi. Yumshoq bug'doy unida bo'lakcha massalari ichidagi don kraxmali donachalari deyarli shikastlanmaydi tashqi yuzasi esa ahamiyatsiz zararlanadi. Un bo'lakchalari massasi ichida joylashgan kraxmal donalari yuzasidagi mikroyoriqlar yormachalarni yuqori chidamlilik bilan maydalaganda yuzaga keladi. Bunday

yormachalar odatda shaffof endospermli bug‘doy donini maydalaganda hosil bo‘ladi. Maydalashda yormacha va dunstar qarshilik kam bo‘lgan joyda bo‘linadi: shaffof endospermada kraxmal donachalari bo‘yicha unsimon endospermada esa ular oralig‘idan. Bu bilan unsimon bug‘doydan olingan unga nasbatan shaffof bug‘doy unining yuqori shakar hosil qilish qobiliyatiga ega ekanligini bilish mumkin.

Kraxmal shikastlanishning bug‘doy uni sifatiga ko‘rsatadigan ta’siri ikki xossa bilan: fermentlar faolligi va suv yutish qobiliyatining (sorbsiya) oshishi bilan namoyon bo‘ladi. Undagi kraxmal donachalarining mexanik shikastlanishi odatda uning nonboplik xossalariga ijobiy ta’sir qiladi. Bunda suvni yutish va shakar hosil qilish qobiliyati ortadi, xamirning shakllanish davomiyligi qisqaradi, non yuzasini rangi yaxshilanadi, non eskirishi sezilarli sekinlashadi. Biroq kraxmal donachalarining shikastlanish darajasini oshishi va unning bu bilan bog‘liq bo‘lgan nonboplik xossasining yaxshilanishi o‘z chegarasiga ega.

Yuqorida keltirilganlarga bog‘liq holda, shuni ta’kidlash kerakki, suvning yuqori sorbsiyasi, yuqori chiqishli yaxshi sifatli non olishni unning kuchli ekanligi bilan to‘liq bog‘lanmaydi. Suvning katta miqdorda yutilishini kraxmal donachalarni kuchli darajada shikastlangan kuchsiz un ham namoyon qilishi mumkin. Bu esa non sifatining buzilishiga olib keladi.

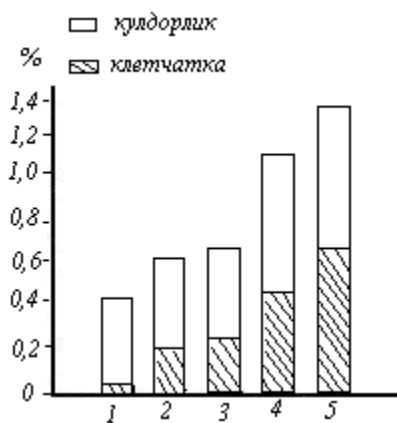
Maydalashning turli bosqichlaridan olinadigan alohida un oqimlari ko‘p hollarda kimyoviy tarkibi sifati texnologik xossalari ozuqa qiymati bo‘yicha farq qiladi. Bu navli un tortishda donni maydalashning differensiallangan o‘zgachaligidan kelib chiqadi, bunda unning endospermini ma’lum uchastkalaridan ketma-ket ravishda hosil bo‘lishi kechadi.



12-rasm. Un fraksiyalari bo‘yicha oqsilning (a) va kelykovinaning (b) taqsimlanishi:

1-shishasimon konsistensiyali mag‘izli bug‘doy uni, 2-unsimon konsistensiyali mag‘izli bug‘doy uni.

Navli unning zaruriy ko‘rsatkichi bu – uning kuldorligi bo‘lib bu bo‘yicha un tarkibidagi inson organizmida hazm bo‘lmaydigan donning qobiq qismlari miqdori haqida xulosa qilish mumkin (13-rasm).



Kuzgi bug‘doyni maydalashning turli bosqichlaridan olingan unning xossalari va fizika - kimyoviy tarkibi bo‘yicha kiymatlar quyidagi 9-jadvalda keltirilgan.

13-rasm. Bug‘doy unida kletchatka va kuldorlik miqdori:

1 – un.t.s. dan chiqqan 1 sifatli un, 2 - un.t.s. dan chiqqan 2 sifatli un, 3 – yorma olish sistemasidan chiqqan un, 4 – yorma olish sistemalari qoldiq uni, 5 – yormalarni yanchish sistemasidan olingan un.

Maydalashning turli bosqichlaridan olingan unning kuldorligi 0,55 dan 1,40% va undan yuqori alohida sistemalarda 3% gacha tebranib turadi. Eng kam kuldorlikka 1-sifatli yormacha va dunstlarni maydalashdan olingan un (0,55%) ega eng yuqori kuldorlikka esa – turli sistema qoldiqlaridan sidirib olingan un ega bo‘ladi.

Un kuldorligi bo‘yicha me‘yorlarning o‘rnatilishi o‘z vaqtida progressiv bo‘lib, un tortishning oraliq va tayyor mahsulotlar sifatini subyektiv organoleptik baholashga chek qo‘yildi.

Bir xil sharoitda (oqsil miqdori va sifati, fermentlar faolligi va boshqalar) unning nonboplik xossalari, qobiq miqdoriga, ularning yirikligiga, pigmentatsiyasiga, shuningdek, endospermaning maydalanish darajasiga va pigmentatsiyasiga bog‘liq ekanligi aniqlangan.

Bug‘doydan navli un tortishda bosqichma-bosqich maydalash natijasida olinadigan un oqimini nonboplik xossasi hazm bo‘lishi va kepakli qism miqdori bo‘yicha 3 guruhga biriktirish (sifatining pasayishi bo‘yicha) mumkin:

- 1-sifatli yormachalarni un tortish sistemalaridan, xususan, endospermaning markaziy qismidan (kraxmalli mag‘iz) olinadigan minimal miqdordagi qobiq bo‘lakchalariga ega bo‘lgan un;

- yorma hosil bo‘lishi sistemalaridan va 2-sifatli yormachalarni maydalashdan olinadigan endosperma kraxmalli yadrosining atrofi qismlari uni;

- endospermani kraxmalli yadrosining atrofi qismlaridan (don arikchasida joylashgan va aleyron to‘qimalarga yopishgan) qoldiq mahsulotlarni sidirish sistemasidan olingan va tarkibida maksimal darajada kepakli qism bo‘lgan un.

**Kuzgi bug‘doyni maydalashning turli bosqichlaridan olingan undan fizik-
kimyoviy tarkibi va xossalari.**

Ko‘rsatkichlar	Yormacha va dunst olish	I yormalash sistemasiga tushadigan don	Bosqichdagi un				K e p a k
			Yormacha va dunst maydalash sifati		Qoldiq sistemalar		
			1-sinf	2-sinf	Olingan yorma va dunst	YO rachalar	
Massasi 14,5 % bo‘lgan don massasiga nisbatan chiqish, %	100,0	13,20	33,40	14,0	6,0	8,4	25,0
Quruq moddaga nisbatan, % hisobida un tarkibida:							
- endosperm	79,20	95,60	98,70	96,80	89,00	85,50	30,0
- donning kepakli qismi	18,55	4,40	1,30	3,20	11,0	14,50	65,47
- murtak	2,55	-	-	-	-	-	4,60
- kletchatka	2,23	0,24	izlar	0,22	0,45	0,68	22,05
- pentozanlar	6,52	1,84	1,14	1,159	2,87	3,79	22,05
- kraxmal	64,72	78,50	82,60	79,80	70,00	67,80	22,80
Qaytiriluvchi shakarlar	-	0,13	0,12	0,13	0,17	0,29	-
- saxaroza	-	1,36	1,20	1,29	1,86	2,85	5,49
- lipidlar	2,05	1,18	0,52	0,96	1,43	2,04	4,47
- umumiy azot	2,89	2,86	2,74	2,76	2,93	2,99	3,25
- gliadin azoti	-	1,14	1,29	1,22	1,03	0,91	0,55
- suvda eruvchi azot	-	0,45	0,37	0,39	0,52	0,62	0,97
- xo‘l kleykovina	32,10	46,70	36,60	38,70	39,20	35,90	18,00
- quruq kleykovina	11,60	14,80	11,10	12,20	14,80	13,90	7,20
Unning xossalari:							
Kleykovina gidrtatsiyasi, %	177,6	215,0	230,0	217,0	162,0	160,0	150,0
Kley. Solish. cho‘ziluvchanligi, sm/min.	-	1,10	0,60	1,00	1,40	1,30	-
Kuldorlik	1,85	0,61	0,40	0,59	1,13	1,38	5,49
100 g quruq moddaga nisbatan mg hisobida mineral tarkib:							
- kaliy	439,20	190,50	116,40	181,5	297,0	354,90	1197,5
- kalsiy	53,80	24,30	16,80	22,20	33,10	37,10	115,00
- magniy	170,0	57,40	30,0	55,0	86,90	119,50	475,80
- temir	7,20	3,70	2,60	3,50	4,90	5,60	17,80

- umumiy fosfor	370,80	170,30	106,70	164,9	254,90	305,30	994,30
- fitinli fosfor	260,00	83,90	21,50	80,60	156,10	181,90	854,40
- Ca:Mg nisbati	0,343	0,140	0,559	0,404	0,381	0,310	0,242
- fitinli fosfor, %	67,10	49,00	20,90	48,80	61,30	59,60	85,90
-fitinli bo‘lmagan fosfor,%	125,80	85,20	85,10	84,40	98,90	-	139,90
- Shakarni qobiliyati 10g undagi mg maltoza ifodalanish koeffitsiyenti, %	-	128,00	132,00	150,0	228,0	210,0	-
- quruq namuna bo‘yicha ρ_M	-	81,20	86,30	82,70	78,0	76,50	-
- xo‘l namuna bo‘yicha ρ_L	-	67,40	77,70	70,30	53,00	47,50	-
Unning qorayish qobiliyati $\frac{\rho_M - \rho_L}{\rho_M} * 100\%$	-	17,00	10,00	15,00	32,00	38,00	-

Endospermaning (kraxmalli yadro) ajratib olinadigan uchastkalarining un oqimi bo‘yicha taqsimlanishi donning shaffofligiga bog‘liq. U qanchalik yuqori bo‘lsa, shunchalik 1-guruh uniga uning markaziy qismidan qo‘shiladi (shaffoflik 70% dan - 40% gacha) shaffofligi qancha kam bo‘lsa (40% dan past) shuncha atrofi qismlaridan qo‘shiladi.

Quyidagi 10-jadvalda bug‘doy donidan tajribaviy navli un tortishning morfologik va kimyoviy balansi keltirilgan.

Balansdan ko‘rinib turibdiki, un tarkibiga (un chiqish 75%) donning deyarli barcha kraxmali (91,2%) va umumiy oqsilning 72,2% miqdori o‘tgan. Quruq kleykovinadagi oqsil miqdori 90,8% ni tashkil qilgan.

Navli un donning qobiq qismlardan va aleyron qatlamidan to‘la ozod bo‘lmagan. Uning tarkibiga, shuningdek, 17% kepakli qism 6,6% kletchatka va 19,5% pentozanlar ham o‘tib qolgan. Kepakda esa inson organizmida hazm bo‘lmaydigan moddalarning (kletchatka 93,4% va pentozanlar 80,5%) ning asosiy qismi fitinli fosfor (81,3%) qolgan.

Kepakka murtakning yarmidan ortig‘i (51,1%) va kepakli qatlam bilan birga inson organizmi uchun qimmatli bo‘lgan mineral moddalar (74,2%) lipidlar (62,3%) va umumiy oqsilning sezilarli qismi (27,8%) ham o‘tishi keltirilgan.

Mineral moddalardan asosiy kalsiy magniy fitin fosfor muhim ahamiyatga ega. Kalsiy miqdori qayta ishlangan don mahsulotlarida inson iste‘moli talabidan sezilarli kamayishi aniqlangan. Kalsiy va magniy miqdori orasidagi nisbat qanchalik katta bo‘lsa, organizmdan shunchalik kam miqdorda kalsiy chiqariladi.

Bug'doydan navli un tortishning morfologik va kimyoviy balansi

Koʻrsatkichlar	I yormalash sistemasiga tushadigan don	Yormacha va dunst olish	Bosqichdagi un				Jami	K e p a k
			Yormacha va dunst may-dalash sifati		Qoldiq sistemalar			
			1-sinf	2-sinf	Olingan yorma va dunst	Yormachalar		
Chiqish	100	13,2	33,4	14,0	6,0	8,4	75,0	25,0
Magʻiz	100	15,9	41,6	17,1	6,7	9,2	90,5	9,5
Kepak boʻlakchalari	100	2,9	2,2	2,3	3,5	6,3	17,0	83,0
Murtak	100	-	-	-	-	-	-	51,1
Kuldorlik	100	4,4	7,2	4,4	3,6	6,2	25,8	74,2
Kletchatka	100	1,4	0	1,4	1,2	2,6	6,6	93,4
Pentozanlar	100	3,5	5,6	3,3	2,5	4,6	19,5	80,5
Kraxmal	100	16,0	42,6	17,3	6,5	8,8	91,2	8,8
Lipidlar	100	8,2	9,1	7,0	4,5	8,9	36,7	62,3
Oksil	100	12,9	31,4	13,3	6,0	8,6	72,2	27,8
Quruq kleykovina	100	17,4	33,1	15,2	7,9	10,3	90,8	9,2
Kaliy	100	6,1	8,8	6,4	4,0	7,1	32,4	67,6
Kalsiy	100	6,0	10,3	5,8	3,7	6,9	32,7	67,3
Magniy	100	4,8	6,3	4,9	3,3	4,9	24,2	75,8
Temir	100	6,8	12,2	6,9	3,4	8,4	37,7	62,3
Umumiy fosfor	100	6,1	9,6	6,2	4,1	6,9	32,9	67,1
Fitinli	100	4,2	2,7	4,3	3,6	3,9	18,7	81,3

Donning periferik qatlamlaridan ozod bo'lgan oliy nav un tarkibi ko'pgina vitaminlardan ham ozod bo'ladi. Shuning uchun bir qator tegirmonlarida un vitaminlashtiriladi unga sintetik vitaminlar qo'shiladi.

Sintetik vitaminlarni qo'shish me'yori. (100 g unga mg xisobida)

Bug'doy uni navi	Tiamin (V ₁)	Ribovlavin (V ₂)	Niatsin PP
Oliy	0,4	0,4	2,0
Birinchi	0,4	0,4	2,0

Un tortish texnologik jarayonlari un oqimlarini shakllantirish jarayonidir. Un navlarini shakllantirishda bosqichma-bosqich maydalashda olinadigan un oqimlarining kimyoviy tarkibi va biokimyoviy xususiyatlari e'tiborga olinadi. Bunda endospermaning kraxmalli qismi nisbati kepakli qism miqdori standart bo'yicha har bir navga qo'yilgan talablar (kuldorlik, yirikligi kleykovina miqdori rangi organoleptik ko'rsatkichi) hisobga olinadi.

Barcha hollarda ham un sanoati korxonalari un ishlab chiqaruvchi sanoat talablarini unning sifatli tarkibi va texnologik xossalari bo'yicha maksimal darajada to'la qondirishga harakat qilish kerak.

3. Javdar donidan un ishlab chiqarish.

Javdar donidan 63%-li chiqishga ega bo'lgan elanma (bir navli un tortishda va 87%-li sidirma (bir navli un tortishda) hamda 95%-li chiqishga ega bo'lgan jaydari un ishlab chiqariladi. Qolganlari (navli elanma un tortishda) 15% ozuqa un, 2-18% kepak, 2-3% ozuqabop chiqindi, 0,7% yaroqsiz chiqindi va mexanik yo'qotish hamda 0,3% quritishga to'g'ri keladi.

Javdardan ko'pincha 95% chiqishga ega bo'lgan jaydari un ishlab chiqariladi. Tozalashda don yuzasidan chang va loylar tozalanadi, hazm bo'lmaydigan kletchatkaga boy bo'lgan meva qobiqlari qisman ajratiladi qobiq miqdori 2,5-3% ga kamayadi. Bu unning sifatini va ozuqaviyligini oshiradi. Javdar jaydari unining kuldorligi standart bo'yicha tozalashgacha bo'lgan kuldorlikdan 0,07% ga kam bo'lishi ammo 2% dan yuqori bo'lmasligi lozim. Sidirma un bir navli un tortishda 65% chiqishga ega bo'ladi. Sidirma un yuqori darajada meva qobig'idan va qisman urug' qobig'idagi ajratiladi. Sidirma unning standart bo'yicha ruxsat berilgan kuldorlik ko'rsatkichi jaydari undan past bo'lib, u - 1,45% ligi o'rnatilgan.

Ikki navli sidirma un tortishda bir navli sidirma un tortishga nisbatan ancha mayin yuqori avtolitik faol va tarkibi katta miqdordagi suvda eriydigan moddalar bo'lgan un olinadi. Javdar jaydari unining kimyoviy tarkibi javdar tarkibiga yaqin unning kuldorligi biroz past kletchatka pentozanlar lipidlar va shakar miqdori bir shuncha kamaytirilgan. Sidirma unning kimyoviy tarkibi sezilarliroq o'zgaradi. Unning chiqishi kam bo'lganligi uchun maydalashda donning chetki qismlari ko'p miqdorda ajratiladi. Sidirma un kuldorligi jaydari unga nisbatan past kletchatka pentozan lipid oqsil va shakarlar miqdori kam ammo kraxmal miqdori ko'p.

Javdar doni va sidirma unning kimyoviy tarkibini ahamiyatli ularning farqi yanada yorqin namoyon bo'ladi.

Jaydari un sidirma unga nisbatan vitamin va mineral moddalarga ancha boy. U va bu un o'rtacha qimmatlarga ega (birinchi qiymat jaydari navli un, ikkinchi qiymat

sidirma navli un uchun) mg, kg: tiamin 65-30 riboflavin 2,0-1,2 niatsin 16-13 va mos ravishda mineral moddalar % P_2O_5 $O_{66}-O_{46}$ CaO - 0,08-0,06 Fe_2O_3 - 0,09-0,006.

Javdardan elanma un olishda unning kimyoviy tarkibi ancha chuqurroq o'zgaradi.

Bug'doydan navli un tortishda kuldorligi bo'yicha yuqori sifatli un 1 un tortish sistemalaridan olinadi. Javdardan navli un tortishda esa yuqori sifatli un oldingi yormalash sistemalaridan olinadi.

Kuldorligi 2,03% bo'lgan javdar doni maydalanganda I va II yormalash sistemasidan olingan unning kuldorligi mos ravishda 0,69 va 0,75% oldingi ikkita yanchish sistemasi uni 0,78 va 0,99 % ga teng bo'lgan. Bug'doy va javdardan navli un tortishda moddalar taqsimlanishidagi o'zgarish, javdar donida moddalar taqsimlanishining o'ziga xosligida emas, balki javdar doni bug'doy donidan farqli o'laroq tarkibida katta miqdordagi shilliqlarni ushlagani bilan bog'liq. Bu javdarning strukturviy-mexanik xossalarining o'ziga xosligi bilan ifodalanadi va shuning uchun ham oraliq mahsulotlar oqimlari bo'yicha mineral modda va kletchatkaning boshqa taqsimlanishiga olib kelishi taxmin qilinadi.

Tayyor javdar unining shakllanishida ham yana bir xususiyat mavjud. Birinchi yormalash sistemalari uni (asosan I yo.s.) amilolitik fermentlarning yuqori faolligiga ega. Amilazalarning yuqori faolligiga ega bo'lgan javdar donini qayta ishlashda un oqimlarini ehtiyotkorlik bilan navli un oqimiga yo'naltirish lozim.

Javdar donini maydalashdan oldin dastlab qobiqsizlantirilsa uning unboplik ko'rsatkichi yaxshilanadi bir paytda unning sifati sezilarli darajada oshadi.

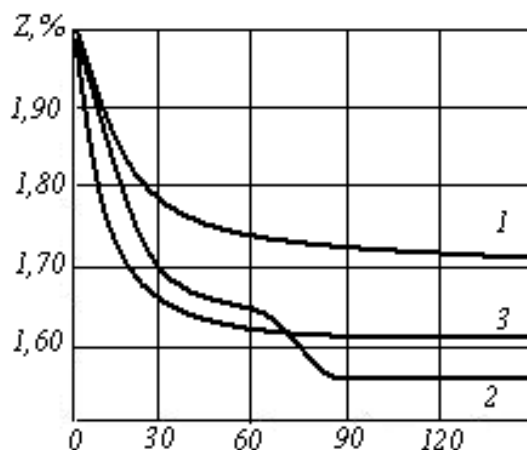
4. Donlardan yorma ishlab chiqarish.

Dondan yorma olishning asosiy vazifasi donlarning inson organizmida hazm bo'lmaydigan tashqi qobig'ini maksimal darajada ajratish. Bundan tashqari qobiqsiz donni ovqatga ishlatish oson va tez bo'ladi.

Bu vazifa qisman donni qayta ishlashga tayyorlashda bajariladi. Don begona o'simlik urug'laridan asosiy donning rivojlanmay qolganlari (mayda) va nuqsonli donlardan organik mineral va metallmagnit aralashmalardan tozalanadi. Suli grechixa, makkajo'xori, no'xot donlariga qayta ishlashda gidrotermik ishlov beriladi. Bunda don namlanadi va 3-5 daqiqa 0,15-0,30 MPa ga bug' bosimi ostida bug'lanadi, so'ngra 12-14% namlikgacha quritiladi. Gidrotermik ishlov berish natijasida don qobiqlari va plyonkasidagi yopishqoq moddalar strukturasi buziladi, endospermaning periferik qatlamlarida kraxmalning qisman kleystrizatsiyalari jarayoni boradi. Bug' bilan qisqa vaqtli ishlov berish va so'ngra quritish sulidan unga xos bo'lgan taxirlikni yo'q qiladi.

Gidrotermik ishlov fermentlar faolligini pasaytiradi, xususan, monoatsilglitserol lipoza va lipoksigenazaga ta'sir qiladi. Bu fermentlar yog'larning achchiqlanishini keltirib chiqaradi. GTI esa yormada achchiqlanishining oldini oladi hamda ularga mos ravishda 2 daqiqa davomida 0,510 MPa ga va 0,310 MPa ga bosim ostida suli doni bug' bilan ishlov berilganda lipozalar faolligi qariyb 10 marta lipoksigenazalar faolligi esa 2-3 martagacha kamaygan. Gidrotermik ishlov berishdan keyin donning nafas olish deyarli to'xtaydi. Bularning barchasi saqlashda yormaning (suli grechixa yormalari) chidamliligini oshiradi. Suli, tariq, arpa, sholi donlarining gul qobiqlari va grechixaning meva qobig'ini elastikligi, mag'izning mustahkamligi ortadi, bu esa donni qobiqsizlantirishni osonlashtiradi, butun yorma chiqishini oshiradi.

Donni qayta ishlashga tayyorlash yormaning kimyoviy tarkibini bir muncha o'zgartiradi: kletchatka, mineral moddalarning suvda eruvchan va uchuvchan moddalari miqdorini kamayishiga olib keladi.



14-rasm. Sayqallashva gidrotermik ishlov berishda suli yormasi kuldorligining o'zgarishi:

1-nazorat, 2-GTI, optimal variant, 3-
1 - nazorat, 2 - GTI, optimal variant, 3 -

Gidrotermik ishlov berilgan yormadan bo'tqa tayyorlash kam vaqtni talab qiladi.

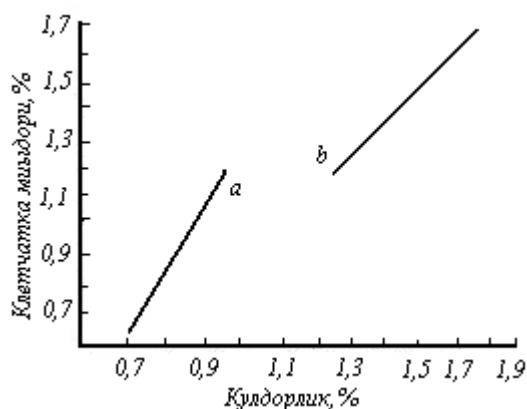
Yorma ishlab chiqarishning ikkinchi bosqichi qobiqsizlashtirish (gul va meva qobiqlarini ajratish) oqlash ba'zi hollarda sayqallashda olingan mahsulotdan qipiq va unini ajratish uchun saralash hamda tayyor mahsulotni navlarga ajratish va nazorat qilishdan tashkil topgan.

Zaruriy texnologik usul - bu qobig'ini ajratish: qo'pol gul qobiqni ajratish va bu hazm bo'lmagan moddalar miqdorini sezilarli kamayishiga olib keladi (12-jadval).

Qobiqni ajratishgacha va undan keyin yorma donida kul hosil qiluvchi moddalar, kletchatka va pentozanlar miqdori, quruq moddaga nisbatan%

Donning nomi	Kletchatka	Pentozan	Kuldorlik
Qobiqli tariq	13,0	6,5	3,5
Qobiqsizlantirilgan tariq	1,0	2,5	1,5
Qobiqli grechixa	14,5	8,0	2,2
Qobiqsizlantirilgan grechixa	1,3	2,0	2,2
Qobiqli suli	13,0	14,0	4,5
Qobiqsizlantirilgan suli	2,0	3,0	2,0
Qobiqli sholi	15,5	3,3	6,0
Qobiqsizlantirilgan sholi	0,8	1,2	1,2

Qobiqsizlantirish natijasida dondagi boshlang'ich miqdoriga qaraganda kletchatka 85-90%, pentozanlar 61-79% ga ajratiladi kuldorligi esa 56-80% ga kamayadi (15-rasm).



15-rasm. Yormada kuldorlik va kletchatka miqdori o'rtasidagi bog'liqlik:

a-dursimon, b-arpa yormasi.

Tariq va sulini qayta ishlashda oqlash sholi va no'xotni qayta ishlashda esa oqlash va sayqallash bosqichlari qo'llaniladi. Natijada tariq yormasidan murtak, meva va urug' qobiqlari, suli yadrosidan yupqa qobiqni va qisman murtak, guruch va yaxshi oqlangan tariq yormasidan esa bulardan tashqari aleyron qatlam deyarli to'liq ajratiladi.

Yormaga ma'lum shakl bir xillik beriladi. Bunda yormaning kimyoviy tarkibi o'zgaradi, hazm bo'lishi ortadi ta'mi va pishirish xossalari yaxshilanadi (pishish tezligi va pishishda hajmining ortishi).

Oqlash va sayqallashdan keyin yormaning kuldorligi kletchatka yog' va oqsil miqdori kamayadi. Murtakdan ajralgan don miqdori oshadi. Kraxmalning foiz miqdori ortadi (11-jadval).

Oqlangan va sayqallangan yormaning kimyoviy tarkibi, %.

Yorma	Kul hosil qiluvchi elementlar	Kletchatka	Yogʻ	Oqsil	Kraxmal
Oqlanmagan tariq	1,40	0,80	3,7	14,8	69
Oqlangan tariq	1,10	0,55	2,6	14,6	71
Qobiqsizlantirilgan guruch	1,20	0,80	2,5	10,3	82
Oqlangan guruch	0,50	0,44	0,5	9,9	85
Sayqallangan guruch	0,36	0,16	0,4	8,2	87

Oqlash va sayqallash ham biologik zarur moddalar vitaminlar, makro- va mikroelementlar va boshqalar miqdorining kamayishiga olib keladi. Masalan, tiamin miqdori qobiqsizlantirilgan guruchda 4 - 5 mg/kg ni tashkil qilsa, oqlangan guruchda 0,5 mg/kg ni tashkil qiladi. Oqlash yormadagi mineral moddalarni sezilarli kamaytiradi. Oqlashdan keyin 120 sek davomida guruch yormasida fosfor miqdori (GTI siz) 80,5% ga kaliy - 83%, kalsiy 60% temir 75% ga kamayadi.

Mos ravishda chiqindi mahsulot ozuqa unining kimyoviy tarkibi oqlashda dondan ajraladigan moddalar hisobiga oʻzgaradi. Oqlashdan keyin tariq yormasi ozuqa, murtak, aleyron qatlam, endospermaning koʻp boʻlmagan miqdoriga ega boʻladi. Ozuqa unida 20% yuqori yogʻ shuncha oqsil mineral moddalarning katta miqdorlari mavjud boʻladi.

Takrorlash uchun savollar

1. Unning nonboplik xossalriga kraxmal donachalarining mexanik shikastlanishi qanday taʼsir koʻrsatadi?
2. Javdar donidan qanday unlar olinadi?
3. Donni qayta ishlashga tayyorlash yorma tarkibiga qanday taʼsir koʻrsatadi?
4. Oqlash va sayqallash jarayonlaridan keyin yormaning tarkibi qanday oʻzgaradi?
5. Un kuchi nima?
6. Amilazada hosil boʻluvchi shakarlar nima uchun kerak?
7. Bugʻdoy unining shakar hosil qilish qobiliyati nimalarga bogʻliq?
8. Bugʻdoy unining yetilish davomiyligiga nimalar taʼsir qiladi?

18 mavzu. BUG'DOY UNIDAN NON, MAKARON VA UNLI QANDOLAT MAHSULOTLARINI ISHLAB CHIQRISHDA UNDA KECHADIGAN BIOKIMYOVIY JARAYONLAR

Reja:

1. Unning non hosil qilish qobiliyati.
2. Non yopish biokimyosi.
3. Oqsil moddalari va kleykovinaning roli.
4. Turli moddalarning kleykovina xossalariga ta'siri.
5. Xamir xossalariga har xil omillarning ta'siri.
6. Ferment faolligini yaxshilash orqali un sifatini boshqarish.

1. Unning non hosil qilish qobiliyati.

Bug'doy donidan navli nonvoy va makaron un navlari tortiladi. Unning non hosil qilish qobiliyati deb, xamir qorishda va non yopishda katta unumga ega bo'lishiga va a'lo sifatli non hosil qilishiga aytiladi. Yuqori sifatli non ko'rsatkichlari: hajmi, shakli, qizg'ish rangli yorilmagan va sirti darz ketmagan, elastik yumshoq, devori yupqa bir me'yorda tarqalgan g'ovaklar. Non yumshoq qismi ochiq rangli, mazali va xushbo'y hidli bo'lishi kerak. Nonboplik qobiliyati quyidagi xossalar bilan aniqlanadi: shakar hosil qilish, gaz hosil qilish va gaz saqlab qolish qobiliyatlari, ma'lum fizikaviy xossalarga ega bo'lgan xamir hosil qilish qobiliyati (un kuchi), unning rangi va non hosil qilishda qorayish qobiliyati, un zarrachalarining o'lchami.

Xamir qorilganda achitqi hujayralari ta'sirida spirtli bijg'ish reaksiyalari boradi. Hosil bo'ladigan etil spirti qisman bug'lanadi va qolgan qismi non hidini tashkil qilishda ishtirok etadi. Ajralib chiqadigan CO₂ gazi qovushqoq xamirda saqlash qiyinlashadi va shuning uchun xamirni ko'taradi va g'ovaklashtiradi, xamirning g'ovakli strukturasini hosil qiladi va bu strukturani nonda kuzatish mumkin. CO₂ hosil qilishda un tarkibidagi glyukoza hamda fruktoza, saxaroza va fruktozidlar ishtirok etadi. Bunday shakarlarning undagi miqdori bijg'ishning faqat boshlang'ich bosqichlarida yotadi. Xamir qorish jarayonida qo'shimcha miqdori hosil bo'ladi, chunki kraxmal α -amilaza fermenti ta'sirida maltoza va dekstrinlarga parchalanadi. Normal unib chiqmagan bug'doy doni tarkibida faqat α -amilaza bor, β -amilaza esa yo'q. Bug'doy unining shakar hosil qilish qobiliyati aktiv β -amilaza miqdoriga, xamir kislotaligiga (5,7-5,8), haroratga (32-34 °C), bug'doy kraxmalining o'lchamiga va "ataka"lanishiga bog'liq. Amiloliza natijasida hosil bo'ladigan shakarlar faqat bijg'ish va pH hosil qilishga emas, balki boshqa maqsadlarga ham ishlatiladi. Erkin, bishg'ishga ishtirok etmagan shakarlar non yopish jarayonida xamirning ustki qatlamiga chiqariladi va oqsil parchalanish mahsulotlari, eng avvalo aminokislotalar, bilan reaksiyaga kirishib melanoidinlarni hosil qiladi. Bu moddalar nonga xususiy

bo'lgan oltin sarg'ish rangni beradi. Bijg'ish natijasida hosil bo'ladigan CO₂ faqat o'sha paytda xamirni g'ovaklashtiradiki, agar xamir ma'lum reologik xossaga ega bo'lsa. Unning ma'lum reologik xossaga ega bo'lgan xamir hosil qilish potensial qobiliyatini nonvoylar "unning kuchi" deb atashadi. Agar xamir o'ta qattiq bo'lsa, g'ovaklashtirish qoniqarsiz bo'ladi. U yoki bu holatlarda ham non yetarli darajada g'ovaklashtirilmagan, sifati past bo'ladi. Bug'doy uni kuchiga ta'sir qiluvchi asosiy omil – bu oqsil-proteinaza kompleksidir, chunonchi, oqsillarning (kleykovinaning) miqdori, holati va sifati hamda proteolitik fermentlarning miqdori va aktivligi hisoblanadi. Xamirning gaz saqlab qolish qobiliyatini unning kuchi aniqlaydi. Kleykovina oqsillarini parchalab proteolitik fermentlar ularning kolloid holatini, suvni shimishi va bo'kish qobiliyatini va buning natijasida xamirning reologik xossalari o'zgartiradi.

Nonboplik qobiliyati un zarrachalarining katta-kichikligiga ham bog'liq. Un zarrachalari xamirda boradigan biokimyoviy va kolloid zarrachalarni tezligiga, non sifati va unumiga ta'sir qiladi.

Biokimyoviy jarayonlarga eng avvalo yuqori harorat ta'sirida bijg'ish mikroorganizmlari o'lganga qadar boradigan bijg'ish reaksiyalari kiradi. Bu paytda spirt, CO₂, sut va sirka kislotalar (bijg'ish mahsulotlari) hosil bo'lishi davom etadi. Kraxmalning xamirdagi miqdori kamayadi, u kleysterlanadi va α -amilaza ta'sirida qisman gidrolizlanadi. Kraxmal amilolizi natijasida hosil bo'ladigan shakarning bir qismi bijg'ishga sarflanadi. Non yopishning boshlang'ich davrida oqsil-proteinaza kompleksi keskin o'zgaradi. Oqsil moddalarning proteolizi kuzatiladi. Harorat 70 °C ga etganda issiqlik ta'sirida denaturatsiya boshlanishi tufayli oqsillar eruvchanligi kamayadi. Nonning mazasi va xushbo'yligi xamir qorish va non yopish jarayonlarida asosan sirtqi qavatda boradigan murakkab biokimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'ladi. Nonning xushbo'yligiga melanoidin, aldegid va ketonlar eng ko'p ta'sir qiladi. Ko'pchilik erkin aminokislotalarning miqdori xamirda undagiga nisbatan oshadi. Nonning yumshoq qismida o'zgarish kam kuzatiladi: alanin va prolin miqdori biroz oshadi, qolganlari asparagin, glutamin - bir oz kamayadi. Muhim aminokislota lizinning miqdori non yuzasida (korechka) kamayadi.

Nonning qotishi murakkab fizik - kimyoviy jarayon bo'lib, bunda kraxmal katta rol o'ynaydi: kraxmal kalloidining "qarishi" (retrogradatsiya) kuzatiladi, kraxmalning boshlang'ich kristallik holatga qisman o'tishi va suvni o'zidan chiqarishi (sinerezis) sodir bo'ladi. Bu suvni non oqsillari shimib oladi. Qizdirish natijasida kraxmal suvni shimib oladi va qotgan nonning yangilanishi (yumshashi) kuzatiladi.

Makaron mahsulotlari oliy va 1-nav bug'doy unining yormachasi hamda yarim yormachasidan (qattiq bug'doy navlaridan) ishlab chiqariladi. Ultrashishasimon yumshoq bug'doy donidan olinadigan unni ham ishlatish mumkin. Makaron xamiri

suv va undan iborat. Faqat ba'zi bir makaron turlari ishlab chiqarishda oqsillar va boshqa moddalar qo'shilishi mumkin. Makaron xamirida bijg'ish va boshqa fermentativ jarayonlar yo'q. Ko'rinarli darajada proteoliz sodir bo'lmaydi. Oqsillarning gidrolitik parchalanishi faqat yuqori harorat va namlikda uzoq davom etadigan makaron mahsulotlarini quritish jarayonida kuzatiladi va natijada makaronlar bir-biriga yopishib koladi. Kraxmalga ferment ta'siri juda past bo'ladi. Amilolitik fermentlar sezilarli ahamiyatga ega. Oksidoreduktaza sinfining fermentlari katta ahamiyatsizdir: monofenolmonooksigenaza (tirozinaza) va dioksisgenaza aminokislotalar tirozin va fenilalaninlarni oksidlab qoramtir rangga ega bo'lgan moddalar – melaninlarni hosil qiladi. Natijada mahsulotlarning jadal ranglanishi, ayniqsa, quritish jarayonida kuzatiladi. Lipoksisgenaza kislorod yordamida yog'larning to'yinmagan kislotalarini oksidlab kuchli ta'sirga ega bo'lgan oksidlovchilarni – peroksid va gidroperoksidlarni hosil qiladi. Oksidlanish jarayonlarining yakunida unning pigmentlari (karotinoidlar) parchalanadi va natijada unning tabiiy sarg'ish rangi yo'qoladi. Quritishning yuqori haroratida aminokislota va shakarlarning o'zaro nofermentativ ta'siri – melanoidin hosil qilish reaksiyasi natijasida ham mahsulot qorayishi mumkin.

Quritish makaron xamirini konservalaydi, fizika-kimyoviy, biokimyoviy va boshqa jarayonlarni tugattiradi.

Unli qandolat mahsulotlarining katta assortimentida asosan bug'doy uni ishlatiladi. Bunda govaklashtiruvchi moddalar sifatida kimyoviy birikmalar NaCO_3 , NaHCO_3 hamda oqsil ko'piklari ishlatiladi. Un tortiladigan donning texnologik xususiyatlariga qo'yiladigan talablar yuqoriligi va ular unli mahsulotlarning turi va naviga bog'liq.

Kuchli undan tayyorlangan pechene sinuvchan va bo'kishning past ko'rsatkichlari bilan tavsiflanadi. Shakarli pechene uchun o'rtacha yoki kuchsiz kleykovinaga (kleykovina miqdori farq kilmaydi) ega bo'lgan un talab qilinadi. Vafli tayyorlash uchun 35-40 % xul kleykovina miqdoriga ega bo'lgan un talab etiladi. "Zavarnoy pryanik" ishlab chiqarish uchun xamir issiq (70-75 °C) shakar yoki asal sharbati bilan qorilishi kerak va so'ngra uzoq vaqt past haroratda (10 °C) saqlash lozim. Xamirda kuchsiz fermentativ jarayonlar sodir bo'ladi: kraxmalning shakarlanishi, oqsillar proteolizi va boshqalar. Pryanik ishlab chiqarishda normal xossaga ega bo'lgan har qanday bug'doy unini ishlatish mumkin.

Qandolat sanoatida makkajo'xori kraxmali, soya, makkajo'xori unlari, kunjit, mevalar, urug'lari hamda ulardan qayta ishlagan mahsulotlar qo'llaniladi.

Qabul qilingan standartlarga muvofiq bug'doy unining barcha navlari bo'yicha sifat ko'rsatkichlari quyidagilarga asoslanib aniqlanadi: organoleptik baho berish (rangi, mazasi, hidi, g'ijirligi), namligi, oqsili, kislotaliligi, metall bo'lakchalarining

mavjudligi, zararkunandalar bilan zararlanganligi, xo'l kleykovina miqdori va sifati, laboratoriyada namunaviy non yopish, yoz paytida kartoshka kasalligiga uchraganligi, unning kuchi, avtolitik faollik yoki qovushqoqlik darajasi, nonboplik qobiliyati, shakar hosil qilish qobiliyati, un zarachalarining katta-kichikligi.

2. Non yopish biokimyosi.

Un ishlab chiqarish sanoati har xil ta'mga va ovqatlanish qiymatiga ega bo'lgan, non ishlab chiqarishni ta'minlaydigan bug'doy unining bir qator navlarini yetkazib beradi. Unning har bir navi ma'lum kimyoviy tarkib va nonboplik xossalari bilan tavsiflanadi, chunki un tortish jarayonida unga donning anatomik qismlari har xil nisbatda qo'shiladi. Un navlari bir-biridan kepak va endosperm nisbati bilan farq qiladi. Un navini harakterlaydigan asosiy ko'rsatkich bu - kuldorlik, yoki mineral moddalarning miqdori hisoblanadi. Chunonchi, kuldorlik darajasi har xil navli unning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalarini xarakterlaydi. Kuldorlik qancha yuqori bo'lsa, chunonchi kepak qismlari va endosperm qancha ko'p bo'lsa, kletchatka va u bilan birgalikdagi oqsillar, lipidlar, hamda "V" guruh vitaminlari shuncha ko'p bo'ladi. Shuning uchun kuldorlik boshlang'ich xom ashyoning kimyoviy tarkibi o'zgarishiga qaramasdan, un navini xarakterlaydigan birinchi ko'rsatkich sifatida qabul qilinishi mumkin.

Non mahsulotlari sifatini oshirishning asosi qilib xamir tayyorlash va non yopish jarayonlarida boradigan biokimyoviy, fizik-kimyoviy va mikrobiologik jarayonlarni chuqur o'rganishni olish mumkin. Bunda oxirgi yillarda nazariy biokimyodan, ayniqsa, oqsil va fermentlarni o'rganishda erishilgan katta muvaffaqiyatlarni nazarda tutish kerak.

Un kukun holatidagi mahsulot bo'lib, uning zarrachalari o'lchami va tuzilishi boshlang'ich don sifatiga, texnologik jarayonga va olinadigan mahsulotlarning assortimentiga qarab har xil bo'lishi mumkin. Don un tortishning oddiy sharoitlarida oliy navdagi un zarrachalari eng kichik o'lchamga va natijada eng katta solishtirma yuzaga ega bo'ladi, chunki material sirtining yigindisi har xil biokimyoviy va fizik-kimyoviy, masalan, fermentativ jarayonlarning tezligi, jadal borishi uchun katta ahamiyatga ega. Shuning uchun bu ko'rsatkichning potensial ahamiyati nihoyatda katta bo'ladi. Suv shimish va shakar hosil qilish qobiliyatini aniqlaydigan un kraxmali donachalarining mexanik shikastlanishi katta ahamiyatga ega. Kraxmal donachalarining shikastlanishi natijasida ularni α - amilaza oson parchalaydi va bu jarayon xamirda bijg'ish uchun shakar hosil qilishda muhim rol ni o'ynaydi.

3. Oqsil moddalari va kleykovina roli.

Bug'doy donidagi oqsillarni 4 guruhga bo'lish mumkin: suvda eriydigan albuminlar, tuz eritmalarida eriydigan globulinlar, spirta eriydigan globulinlar

(asosan gliadin) va ishqorda eriydigan protaminlar (glyutenin). Oxirgi ikki oqsil kleykovina oqsillari, deb ataladi. Yuqori unumli past nav unlarda, 1-chi va oliy navlarga nisbatan, albumin va globulin fraksiyalarining qismi ko'proq.

Bug'doy kleykovinasi unikal xossalarga ega bo'lgan kolloid kompleks va bug'doy xamirini suv bilan yuvishda olinadi. Bug'doy unining nonboplik qobiliyatini aniqlovchi omillardan biri bu kleykovinadir. Bug'doy xamiridan oddiy usulda yuvib olingan kleykovinada oqsillardan tashqari har xil miqdordagi kleykovinaga qattiq bog'langan va un tarkibida bo'lgan boshqa moddalar ham mavjud. Oqsil bo'lmagan fraksiyada kraxmal, lipidlar, fosfolipidlar, kletchatka kiradi. Bu moddalarning miqdori unning naviga, kleykovinani yuvish usuliga va muddatiga qarab har xil bo'lishi mumkin.

Unga qo'shimchalar qo'shilganda kleykovina "studen" va xamir hosil qilish jarayonlariga ishtirok etadi. AQSh va Avstraliyada "kuchsiz" unning nonboplik qobiliyatini yaxshilash uchun bug'doy unini suyultirilgan kuchsiz sirka kislotasi bilan ishlangan va keyin quritilgan eritmadan olingan kleykovina preparatlari qo'llanilib kelinmoqda. Bu preparatlarda 80 % ga yaqin oqsil mavjud bo'lib, unga qo'shilganda un kleykovinasi oqsillari bilan birgalikda xamir hosil qiladi. Shunday qilib, ajratib olingan kleykovina gidratlangan oqsil kompleksi bo'lib, oqsil miqdori xamirdagiga nisbatan ko'p.

O'zining reologik xossalariga qarab kleykovina juda beqaror. U turli xil kimyoviy va fizik-kimyoviy omillar ta'sirida qattiqligi va cho'ziluvchanligini keng doirada o'zgartiradi. Yuvi olingan kleykovina yoki butun xamir xossalarini o'rganishning non yopish sanoatida juda katta ahamiyati bor.

4. Turli moddalarning kleykovina xossalariga ta'siri.

Oksidlovchilar ta'siri. Un sifatini yaxshilaydigan oksidlovchi moddalar sanoatda keng qo'llaniladi. Xamirning fizikaviy xossalariga va olinadigan non sifatiga ularning ta'siri batafsil o'rganilgan. Bunda sulfigidril guruhi miqdori haqidagi savol ko'rib chiqilgan.

Erkin moy kislotalar ta'siri. Bu masala alohida ahamiyatga ega, chunki u unni saqlashda sodir bo'ladigan (un lipidlari gidrolizi mahsulotlari yig'iladi) murakkab jarayonlarni tushuntiradi. Bug'doy moyi gidrolizi mahsulotlaridan kleykovina xossalariga faqat to'yinmagan moy kislotalar – olein, linol va linolenlar ta'sir qiladi. To'yingan moy kislotalar – palmetin va stearin ekvivalent miqdorda qo'shilganda kleykovina oqsillariga nisbatan inert bo'ladi.

Spirt - faol moddalarning ta'siri. Non sanoatida ishlatiladigan spirt-faol moddalarning (SFM) ko'pchiligi noionogen birikmalar bo'lib, suvli eritmalarda ionlarga parchalanmaydi. Bulardan o'rganilgan vakillarining ko'pchiligi kleykovina

strukturasini bo'shashtiradi, plastomyerda bosilib chiqish vaqti kamayadi, kleykovina sharining solishtirma cho'zilishi va yoyilishi oshadi. Uzun zanjirli manfiy zaryadga ega bo'lgan ionlarni suvli eritmada hosil qiladigan anionfaol SFM qarama-qarshi ta'sir qiladi. Bu guruhga kiradigan moddalardan natriy dodetsil va tetradetsil sulfatlari aralashmasidan iborat bo'lgan, kokos moyining sulfatlanishidan hosil bo'ladigan preparat urganilgan. Xamirga bu preparat qo'shilganda kleykovina juda qattiqlashadi. Eng yumshoq, yoyilib ketadigan kleykovina hamma ko'rsatkichlari bo'yicha kuchli kleykovina turiga o'tadi (xatto eng kuchli). Bu ta'sir uzoq davom etadigan xamirga dam berish jarayonida saqlanib turadi. Alohida ta'kidlab o'tish kerakki, organik peroksidlar proteolitik fermentlar - pepsin va tripoin, hamda o'simliklardan olinadigan proteinazalarni to'la imitatsiya qiladi. Aminofaol emulgatorlar guruhiga moy kislotalarining oliy vakillari tuzlari ham kiradi.

Nisbatan yaqinda dengiz suv o'simliklaridan ba'zi bir kolloid polisaxaridlar - karragenil va fkrselleranning kleykovinaga ta'siri aniqlangan. Bu moddalar qo'shilganda kleykovina mustahkamlanadi, uning proteolitik fermentlar ta'sirida parchalanishi to'xtaydi. Demak, bu polisaxaridlarning kleykovinaga ta'siri xuddi anionofaol SFM ta'siridekligi ma'lum bo'ladi.

Aldegid va qaytaruvchilarning ta'siri. Olein kislotasi, og'ir metall tuzlari yoki yuqori harorat ta'sir qiladigan eng kuchli, parchalanadigan kleykovinani ham (natriy sulfat yoki sistein bilan) qayta ishlab, normal kuchga ega bo'lgan kleykovina olishga yordam beradi. Qaytaruvchilar bilan ishlangan kleykovina o'zining boshlang'ich xossalarini atsetaldegid ta'sirida namoyon qiladi. Har xil aldegidlar - formaldegid, vanilin, furfurol - qo'shilganda, kleykovinaga ahamiyatli ta'sir qilib, uni "kuchsiz"dan "kuchli" guruhiga o'tkazadi.

To'yingan spirtlar va boshqa omillar ta'siri. Bug'doy xamiri bijg'ish natijasida ba'zi bir to'yingan spirtlar, birinchi navbatda etil spirti yig'ilishi tufayli bu moddalarning kleykovina xossalariga ta'sirini aniqlash muhim ahamiyatlidir. Shuning uchun metil, etil, n-butil, va izoamil spirtlarining ta'siri o'rganilgan. Etil spirti eng kam, izoamil spirti esa eng kuchli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan.

Bug'doy xamiriga har xil miqdorda mochevina qo'shilsa, uning yumshashi kuzatiladi va bu hodisani mochevina ta'sirida kleykovina oqsillari polipeptid zanjirlarining vodorod bog'lari uzilishi bilan tushuntirishimiz mumkin.

5. Xamir xossalariga har xil omillarning ta'siri.

Xamirning reologik xossalarini o'rganishga, ayniqsa, unga har xil moddalar, birinchi navbatda oksidlovchilar ta'siri muhim ahamiyatga ega. Bromat yoki yodat unning nonboplik qobiliyatini yaxshilash uchun ishlatiladigan konsentratsiyalarida xamir hosil bo'lish tezligiga yoki uning egiluvchanligiga ta'sir qilmasligi o'rganilgan.

Bu oksidlovchilar achitqisiz xamirda uzoq vaqt davomida oksidlaydi. Qo'shilgan oksidlovchiga xamirning reaksiyasi vaqt bilan o'tadi va oksidlovchi qo'shilgan hamda nazoratchi xamir o'rtasidagi reologik xossalar farqini ko'rish uchun 1 soat vaqt talab kilinadi. Kalsiy peroksid, atseton peroksid kabi oksidlovchilar, bromat, yodat va askorbin kislotasidan farq qilib, xamir xossalariga qorish jarayonida ta'sir qila boshlaydi. Xamir xossalarining oksidlangan oqsillar ta'sirida o'zgarishi haqidagi izlanishlar muhim ahamiyatga ega. Qorilayotgan xamirga kleykovina oqsillarini qo'shish xamir kuchini oshiradi: bunda relaksatsiya jarayoni sekinlashadi. Xuddi shunday ta'sir oksidlangan tuxum albumini qo'shilganda kuzatiladi. Xamirga oqsil molekulasidagi vodorod bog'larini uzuvchi mochevina eritmasi qo'shilganda, uning egiluvchanligi ancha kamayadi. Anorganik tuzlarini (Na_2CO_3) qo'shganda xamirning boshlang'ich konsistensiyasi tiklanadi.

Faol kislotalik moddalar va tuzlarning birinchi navbatda NaCl ning xamir xossalariga ta'siri katta ahamiyatga ega. Bu masala suyua polufabrikatlarning optimal kislotaligini aniqlashda alohida ahamiyatga ega, chunki ularda bijg'ish natijasida qator organik kislotalar yigiladi. Barcha kislotalarning xamir cho'ziluvchanligini kamayishiga va cho'zilishga qarshiligining oshishiga ta'siri aniqlangan. Chuziluvchanlikning kamayishi – bu kislotalar dissotsialanish darajasiga proporsional, eng kuchsiz kislotalar – sirka va propion juda kuchsiz ta'sir ko'rsatadi. Kuzatilgan natijalarni kleykovina oqsillari bilan xos o'zaro ta'siri va ular bo'kishining oshishi asosida tushuntirish mumkin. Tuzlarning teskari ta'sir qilish qobiliyati ularning xamirda bo'ladigan boshlang'ich suv miqdorini kamaytirishi bilan tushuntirish mumkin.

6. Ferment faolligini yaxshilash orqali un sifatini boshqarish.

Amilolitik va proteolitik fermentlar faolligini o'zgartirib, unning nonboplik qobiliyatini yuqori darajada yaxshilash mumkin. Oxirgi 10 yil mobaynida non sanoati uchun har xil fermentlar firmalar tomonidan ko'p miqdorda rang-barang ferment preparatlari ishlab chiqarilmoqda. Ferment preparatlarining unning nonboplik qobiliyatini yaxshilash sifatida to'g'ri ishlatish uchun va ular qo'shiladigan unning biokimyoviy xususiyatlarini bilish lozim.

Bir qancha un turlarini o'rganish shuni ko'rsatadiki, bu preparatlarning ijobiy ta'siri hamma vaqt ham kuzatilmaydi va u unning tabiiy xossalariga bog'liq. Ferment preparati kleykovinaning yumshashi va gaz hosil qilishining jadalroq bo'lishiga olib keladi.

Unning nonboplik qobiliyati ferment preparatlarining aynan proteolitik komponentlari bilan un orasidagi o'zaro ta'sir natijasida yaxshilanadi, ammo bu ta'sir darajasi un kleykovinasining boshlang'ich xossalariga bog'liq. Bu preparatlarni

zararlangan (toshbaqasimon kana ta'sirida) hamda yuqori shakarlanish faolligiga ega bo'lgan (unib chiqqan dondan olingan un) unlarga qo'shish mumkin emas.

Non yumshoq qismini yaxshilashda - fermenti preparatlarini qo'llash maqsadga muvofiqdir. Amilolitik ferment preparatlari kraxmalning qisman deksstirlanish tufayli non yumshoq qismining qisilishini oshiradi.

Non sanoatida sut mahsulotlari - quritilgan sut, zardob keng ishlatiladi, chunki ularning tarkibida ko'p miqdorda sut shakari (laktoza) bor. Bu shakarni bijg'ish jarayonlarini jadallashtirish va non sifatini yaxshilashda ishlatish mumkin. Achitqilarda laktozani parchalaydigan ferment bo'lmagani tufayli, ularning bu shakarni bijg'ita olmasligi ma'lum. Agar un past shakar hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lsa, bijg'ishni stimulyasiya qilish uchun laktozani ishlatish mumkin va shuning bilan birga laktoza qo'shilganda xamirda katta miqdorda qaytaruvchi shakarlar hosil bo'lishi tufayli melanoidinlar hosil bo'lish reaksiyalari jadallashadi.

Kuchli kleykovina bilan tavsiflanadigan un xossalarini yaxshilash uchun proteolitik fermentlarning preparatlari ishlatiladi. Bu preparatlar kleykovinani yumshatadi va natijada xamir yaxshi yoyiladigan bo'lib, olinadigan nonning hajmi kattalashadi. Bunday ta'sirni tozalangan holatda olingan pepsin va pepsin preparatlari ko'rsatadi. Non yopish sanoatida faqat proteolitik fermentlardangina emas, balki amilolitik fermentlar, shuningdek, amilaza tarkibida bo'lgan mog'or va bakteriyalardan olingan ferment preparatlari ishlatiladi. Shunday qilib, ularning ijobiy ta'siri kompleks tavsifga ega bo'lishi mumkin. Bir tomondan shakar hosil bo'lish jarayonining jadallashuvi xamirda gaz hosil bo'lish jarayonlari uchun yaxshi sharoit yaratib bersa, boshqa tomondan esa kleykovinaning biroz yumshashi gaz saqlab qolish jarayonini va olinadigan nonning hajmini yaxshilaydi.

Nazorat savollar

1. Unning non hosil qilish qobiliyati deb nimaga aytiladi?
2. Yuqori sifatli nonning asosiy sifat ko'rsatkichlari qaysilar?
3. Xamirda achitqi reaksiyalari ta'sirida boradigan spirtli bijg'ish reaksiyalari qaysilar?
4. "Unning kuchi" deb nimaga aytiladi?
5. Bug'doy unining nonboplik qobiliyatiga ta'sir qiluvchi omillar qaysilar?
6. Nonning kotishida kraxmalning roli qanday?
7. Non mahsulotlari sifatini oshirish asoslari nimalardan iborat?
8. Xamirning reologik xossalariga turli omillarning ta'siri qanday?
9. Faol kislotali moddalar va tuzlarning xamir xossalariga ta'siri qanday?
10. Non sanoatida sut mahsulotlari - quritilgan sut, zardobning qo'llanilishi va ularning non sifatiga ta'siri qanday?

19 mavzu. JAVDAR UNI VA UNDA TAYYORLANADIGAN NON MAHSULOTLARI

Reja:

1. Javdar xamirini tayyorlash
2. Javdar xamirturushi va xamirining bijg'ituvchi mikroflorasi.

1. Javdar xamirini tayyorlash

Javdar unining ayrim xossalari uning novvoylik xossalariga sezilarli ta'sir etadi. Javdar unining kraxmali, bug'doy uni kraxmaliga nisbatan amilolitik fermentlar ta'siriga beriluvchan. Unmagan bug'doydan olingan unda faqatgina β -amilaza faol holatda bo'lganidek, xuddi shunday javdar unida sezilarli miqdorda faol holatdagi α -amilaza ham mavjud. Bug'doy kraxmaliga nisbatan javdar kraxmali pastroq haroratlarda kleysterlanadi. Javdar unida 2-3 % ga yaqin haddan tashqari bo'kuvchi yuqori molekulali pentozanlar – yelimlar mavjud. Javdar unining oqsil-proteinaza kompleksi ham o'ziga xos xususiyatlarga ega. Uning oqsil moddalarining ma'lum miqdori xamirda peptidlanishi va qovushqoq kolloid holatiga o'tishi mumkin. Uning ana shu xususiyatlari javdar va bug'doy xamirini tayyorlash orasidagi farqni belgilaydi.

Javdar xamirining strukturasi va strukturaviy-mexanik xossalariga g'ovakli kleykovina karkasining yo'qligi ta'sir etadi. Javdar uni oqsillarining sezilarli qismi xamirda uzluksiz bo'kib, peptidlanadi va suyuq fazaga o'tadi. Suyuq fazada yana peptidlangan yelimlar, eruvchan dekstrinlar, qandlar, tuz va boshqa suvda eruvchi moddalar ham mavjud. Bundan tashqari suyuq fazada kraxmal donlari, oqsillarning chekli bo'kkan qismlari va un kepagining zarrachalari kabi javdar xamirining qattiq fazasi elementlari ham bor.

Javdar xamirining reologik xossalari uning o'ta qovushqoqlikka ega bo'lgan suyuq fazasi xossalari bilan belgilanadi. Javdar xamiriga yuqori qovushqoqlik, plastiklik va kam cho'ziluvchanlik, past mustahkamlik kabi xususiyatlar xosdir. Xamirning reologik xossalariga peptidlangan va chekli miqdorda bo'kkan oqsil moddalarining nisbati sezilarli ta'sir qiladi.

Xamir kislotaliligini pH 4,2-4,4 gacha teng bo'lguncha ko'tarilishi, oqsillarning peptidlanishiga va chekli miqdorda bo'kkan oqsillarning reologik xossalarining yaxshilanishiga yordam beradi. Kislotalilikning bundan keyingi oshirilishi javdar xamiri oqsillari peptidlanishining kamayishiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga xamir moddalarining haddan tashqari peptidlanishi ham maqsadga muvofiq bo'lmay, bu xamirning suyuqlanishiga va tagdonli nonlar xamirini tindirish va pishirishda shaklini saqlab turish xossalarining pasayishiga olib keladi.

Javdar xamiri kislotaliligining yuqori bo'lishi nafaqat uning oqsillar peptidlanishi uchungina emas, balki javdar unida mavjud bo'lgan α -amilazaning faoliyatini to'xtatish uchun ham kerak. Javdar xamirining oshirilgan kislotaliligi α -amilazaning nafaol holatga o'tish haroratini pasaytirishi uchun ham zarur. Binobarin, javdar xamirini pishirishda β -amilaza nafaol holda bo'lib, α -amilaza qisman kleysterlangan kraxmalga ta'sir qilib, dekstrinlar hosil qilishni davom ettiradigan vaqt, yuqori kislotalilik sharoitida ancha qisqaradi. Agar non mag'izida dekstrinlarning to'planishi mag'iziga yuqori yopishqoqlikni berishini nazarda tutsak, javdar xamirining kislotaliligi past bo'lganda nonning mag'izi qovushqoq va yopishqoq bo'lishi tushunarli bo'ladi. Shuning uchun javdar unidan qorilgan va bijg'itilgan tayyor xamirning kislotaliligini taxminin 12 grad gacha yetkazish zaruriyati tug'iladi. Javdar xamirining bunday kislotaliligiga erishish uchun maxsus bijg'ituvchi mikroflora kerak. Javdar xamirida kislota hosil qiluvchi bakteriyalarning miqdori achitqilar hujayralarining miqdoridan yuksak darajada ko'proq (odatda 60-80 marotaba) bo'lishini ta'minlaydigan sharoit yaratilishi lozim. Shuning uchun javdar xamiri xamirturushlarda tayyorlanadi.

X a m i r t u r u s h deb xamir tayyorlash uchun qismlab sarflanayotgan va qaytadan tiklanayotgan mahsulotni tushunish mumkin. Xamirturushlar quyuq, o'rtacha quyuq va suyuq bo'lishi mumkin. Bunday xamirturushning bir qismi javdar xamiriga xos bo'lgan faol mikroflora va yetarli miqdorda kislotalarni saqlanadigan mahsulot sifatida xamir qorishda ishlatiladi. Qolgan xamirturushga ma'lum miqdorda un va suv qo'shib yangi xamirturush tayyorlanadi. Ma'lum vaqtdan so'ng bijg'igan xamirturush o'zining kislotaligi va bijg'ituvchi mikroflorasini qaytadan tiklaydi hamda yana ko'proq qismi xamir tayyorlashga ishlatiladi. Oz qismiga un va suv qo'shib yana yangi xamirturush tayyorlanadi. Uzluksiz yangilanib turiladigan xamirturushdan foydalanishga mo'ljallangan bu nisbatan oddiy ikki bosqichli (xamirturush-xamir) xamir tayyorlash usuli - qisqartirilgan ishlab chiqarish sikli deb ataladi. Xamirturushda javdar xamirini tayyorlashning qisqartirilgan ishlab chiqarish sikli uch fazali ham bo'lishi mumkin.

Uzluksiz yangilanib turiladigan xamirturushda oldin opara, opara bijg'igandan keyin shu oparada xamir tayyorlash mumkin. Ammo ikki yoki uch fazali ishlab chiqarish sikli bilan ishni boshlash uchun yetarli miqdorda bijg'igan xamirturushga ega bo'lish kerak.

Ishlab chiqarish xamirturushini tayyorlash (ko'paytirish) uch fazadan iborat bo'ladi. Ko'paytirishning birinchi bosqichida, kam miqdordagi un va suv kichik miqdordagi oldindan tayyorlangan yoki boshqa korxonadan olingan xamirturush

bilan birga qoriladi. Ba’zida bunda presslangan achitqilar ham qo‘shiladi. Bir necha soatlik bijg‘ishdan so‘ng, bu xamirturushga ko‘proq miqdordagi un va suv solib qoriladi va bijg‘itishga qo‘yiladi. Bu ikkinchi xamirturush ham bir necha soat bijg‘igandan so‘ng unga yana katta miqdorda un va suv qo‘shilib xamirturush qoriladi. Bu uchinchi xamirturush bir necha soatlik bijg‘ishdan so‘ng ishlab chiqarish siklida foydalanish uchun tayyor bo‘ladi. Shunday qilib xamir tayyorlash to‘rt bosqichdan: birinchi xamirturush - ikkinchi xamirturush - uchinchi xamirturush - xamir bosqichlaridan iborat bo‘ladi.

Ishlab chiqarish xamirturushini tayyorlashda uning miqdori ko‘payib qolmasdan, balki unda kerakli nisbatda achitqi hujayralari va kislota hosil qiluvchi bakteriyalar, shu bilan birga ma’lum miqdorda kislotalar ham to‘planadi. Ishlab chiqarish xamirturushining kislotaliligi odatda xamirning kislotaligidan yuqori bo‘ladi.

Kerakli miqdorda ishlab chiqarish xamirturushiga ega bo‘lgandan so‘ng ishni ikki fazali: x a m i r t u r u s h - x a m i r sikli bo‘yicha olib boriladi.

Agar ishlab chiqarish xamirturushining sifati yomonlashsa (kislota hosil qilish tezligi yoki ko‘tarish kuchi pasaysa) yoki nonning ta’mi va boshqa xossalari yomonlashsa, yangidan ishlab chiqarish xamirturushi tayyorlanadi.

Xamirturushni tayyorlashda yoki uni qaytadan yangilashda uning mikroflorasining ko‘payishi uchun eng qulay (konsistensiya, harorat, bijg‘ish davomiyligi) sharoit bo‘lishi zarur.

2. Javdar xamirturushi va xamirining bijg‘ituvchi mikroflorasi.

Javdar xamirturushi va xamirining bijg‘ituvchi mikroflorasi asosan achitqilar hamda kislota hosil qiluvchi bakteriyalardan iborat.

Achitqilar javdar xamirturushlarida ularni tayyorlashining birinchi bosqichida xamirturushga solinmasdan ham uchraydi. Bu achitqilar xamirturushga un, suv yoki havodan tushgan bo‘lib, ma’qul oziqlantiruvchi muhitda ko‘payadi. *Saccharomyces cerevisiae* va bir qancha yovvoyi achitqilar bilan birgalikda javdar xamirturushlarida 25 °C haroratda va 9-12 grad kislotalilikda ko‘paya oladigan kichik, yumaloq yoki ovalsimon bo‘lgan *Saccharomyces cerevisiae*. minor achitqilari ham uchraydi. Ular glyukoza, fruktoza va saxarozani bijg‘itadi, lekin maltozani bijg‘itmaydi. Shunday bo‘lsa ham, javdar xamirida miqdori, ko‘payish tezligi va bijg‘itish jadalligi bilan asosiy rolni katta hujayrali va ovalsimon shaklda bo‘lgan *Saccharomyces cerevisiae* achitqi zamburug‘lari o‘ynaydi. Ular xamirning yuqori kislotaligiga va kislota hosil qiluvchi mikrofloraga moslashgan bo‘ladi.

Javdar xamirturushlarida va xamirida kislota hosil qiluvchi bakteriyalarning miqdori achitqi hujayralaridan bir necha marotaba (odatda 60-80 marotaba) ko'p bo'ladi. Kislota hosil qiluvchi bakteriyalarning turli xil tasnifi (klassifikatsiyasi) mavjud. Knudsen tasnifiga ko'ra kislota hosil qiluvchi bakteriyalar ikki guruhga bo'linadi:

A guruhi - haqiqiy (sof) gomofermentativ sut kislotasi bakteriyalari;

B guruhi - sut kislotasi bilan bir qatorda uchuvchi kislotalarni ham hosil qiluvchi geterofermentativ sut kislotasi bakteriyalari.

Haqiqiy yoki gomofermentativ sut kislotasi bakteriyalari asosiy mahsulot sifatida sut kislotasini va kam miqdorda uchuvchi kislotalarni hosil qiladi. Bu bakteriyalar gaz hosil qilish qobiliyatiga ega emas. Haqiqiy bo'lmagan, yoki geterofermentativ sut kislotasi bakteriyalari sut kislotasi bilan bir qatorda uchuvchi kislotalar (asosan sirka kislotasi) va karbonat angidrid gazini, kam miqdorda spirtlarni hosil qiladi.

Javdar xamirini tayyorlash usullari.

Novvoylik korxonalarida javdar xamirini tayyorlashda ishlab chiqarish fazalarining soni, bu fazalarni retsepturasi va ishlab chiqarishning texnologik rejimlari bilan farqlanuvchi bir qator usullar qo'llaniladi.

Javdar noni uchun xamir 50 % gacha namlikka ega bo'lgan quyuq, 60 % gacha namlikka ega bo'lgan o'rtacha quyuq, 70-80 % gacha namlikka ega bo'lgan suyuq xamirturushlarda tayyorlanadi.

Xamirni quyuq xamirturushlarda tayyorlash. Quyuq konsistensiyali javdar xamirturushlari 48-50 % namlikka, 14-16 grad kislotalilikka va 18-25 minut ko'tarish kuchiga ega bo'ladi. Ishlab chiqarish xamirturushlarning sifati yomonlashganda ular yiliga 1-2 marotaba qaytadan tayyorlanadi.

Xamirturushni yangidan to'liq sikl bo'yicha tayyorlash (ko'paytirish) quyidagi xamirturush xillarini tayyorlashdan iborat:

- ✓ achitqili xamirturush;
- ✓ oraliq xamirturush;
- ✓ asosiy va uning asosida tayyorlangan ishlab chiqarish xamirturushi.

Xamirturushni tayyorlash rejimi va retsepturasini (ishlab chiqarish quyuq xamirturushdagi 100 kg unga nisbatan, kg hisobida) ko'rib chiqamiz. Achitqili asos 1 kg oldingi tayyorlangan ishlab chiqarish xamirturush, 2,8 kg un, 2,6 l suv, 0,1 kg presslangan achitqidan (hammasi 6,5 kg) tayyorlanadi. Qorilgan xamirturush 54 % namlikka ega bo'lib, 25-26 °C haroratda 9-11 grad kislotalikgacha 3,5-4,5 soat

davomida bijg'iydi.

6,5 kg lik achitqili xamirturushga 6,5 kg un va 5 l suv qo'shilib (jami 18 kg) oraliq xamirturush tayyorlanadi. Qorilgan xamirturush 53 % namlikka ega bo'lib, 26-27 °C haroratda 11-13 grad kislotalilikgacha 4-4,5 soat bijg'iydi.

18 kg lik achitqili xamirturushga 22,2 kg un, 15,8 l suv qo'shilib (jami 56 kg) asosiy xamirturush tayyorlanadi. Qorilgan xamirturush 50 % namlikka ega bo'lib, 27-28 °C haroratda 13-15 grad kislotalilikgacha 4-4,5 soat bijg'iydi. 56 kg lik achitqili xamirturushga 68 kg un va 45-46 l suv qo'shilib ishlab chiqarish xamirturushi tayyorlanadi. Qorilgan xamirturush 28-30 °C haroratda 13-16 grad kislotalilikkacha 3,5-4 soat bijg'iydi.

Ishlab chiqarish xamirturushi kerakli miqdorda tayyorlangandan so'ng xamir tayyorlashning ishlab chiqarish xamirturushi va xamir fazalaridan iborat qisqa (2 fazali) ishlab chiqarish sikli boshlanadi. Quyuq ishlab chiqarish xamirturushi uzluksiz usulda tayyorlanadi. Tayyor xamirturushning bir qismi uni qaytadan tayyorlashga, qolgan qismlari esa xamir tayyorlashga sarflanadi.

Javdar xamiri dejalarda porsiyali usulda tayyorlanganda quyuq xamirturush odatda 3 yoki 4 qismga bo'linadi, 1/3 yoki 1/4 qismiga kerakli miqdorda un va suv qo'shib xamirturushning yangi porsiyasi tayyorlanadi. Qolgan qismida 2 yoki 3 deja xamir tayyorlanadi.

Ishlab chiqarishda turli miqdordagi quyuq xamirturushdan foydalanib javdar xamiri tayyorlashning ikki varianti qo'llaniladi:

✓ an'anaviy, yuqorida bayon etilgan usul, bunda xamirga solinadigan xamirturushning tarkibida unning umumiy miqdoridan 25 % mavjud. Xamirning bijg'ishi (qorishdan bo'laklashgacha) 1,5-2 soat davom etadi;

✓ katta quyuq xamirturushda tayyorlanadigan tezlashtirilgan usul, bunda xamirning qisqa muddatli (30-60 min) bijg'ishi xamirturushning katta (40-45 %) miqdorda ishlatilishi va xamirning yuqori harorati bilan tushuntiriladi.

Ikkinchi variant bo'yicha yarim tayyor mahsulotlarning nisbatlari va xamirni tayyorlash rejimi 14-jadvalda keltirilgan.

Sxemaga binoan xamirturush un, yetilgan xamirturush va suvdan uzluksiz ishlaydigan mashina 3 da qoriladi. Yangi qorilgan xamirturush shnek 4 orqali bunker 5 ning bo'sh seksiyasiga uzatiladi va u yerda 3,5-4 soat davomida bijg'iydi.

**Katta quyuq xamirturushda xamir tayyorlashning ishlab chiqarish rejimi
va retsepturasi**

Retseptura va rejim	Ishlab chiqarish xamirturushi	Xamir
Unning solishtirma miqdori, %	46 54	54
Ishlab chiqarish xamirturushining sarfi, kg	40 60	60
Namlik, %	50	hisob bo'yicha
Tuz, kg	-	1,5
Oxirgi harorat, °C	28-29	31-32
Bijg'ish davomiyligi, soat	3,4-4	0,5

Javdar xamirini suyuq xamirturushlarda tayyorlash. MDH mamlakatlarida javdar va javdar-bug'doy unlarining aralashmasidan tayyorlanadigan nonning 40 % dan ko'prog'i suyuq xamirturushda tayyorlanadi. Bunda suyuq xamirturush tayyorlashning bir necha sxemalari qo'llaniladi. Sxemalar bir biridan ko'paytirishi uchun qo'llaniladigan mikroflorasining tarkibi, ko'paytirish siklining texnologiyasi va ishlab chiqarish xamirturushi uchun oziqlantiruvchi muhitning tarkibi bilan farq qiladi. Ko'paytirish sikli uchun qo'llaniladigan achitqilar va kislota hosil qiluvchi bakteriyalarning shtammlariga quyidagi talablar qo'yiladi:

✓ bakteriyalar shtammlari jadal ravishda kislota va xushbo'y moddalarni hosil qilishi kerak;

✓ achitqi zamburug'lari kislotaga bardoshli bo'lishi, yuqori bijg'ituvchi faollikka ega bo'lishi kerak;

Suyuq xamirturushlarni tayyorlashning ayrim sxemalarida turli shtammlarning kombinatsiyalaridan foydalaniladi.

Suyuq xamirturushni tayyorlash. Ko'paytirish sikli bir yilda bir-ikki marotaba amalga oshiriladi. Barcha ko'paytirish sxemalarida achitqi va sut kislotasi bakteriyalarining toza navlaridan foydalaniladi. Turli sxemalarda suyuq xamirturushlarni ko'paytirish texnologiyasi va qo'llaniladigan mikroorganizmlarning navlari har xil bo'ladi.

Ishlab chiqarish siklida tayyor bo'lgan xamirturushning 50 % miqdori xamir tayyorlash uchun olinib, uni o'rniga qolgan xamirturush shu miqdordagi oziqlantiruvchi muhiti bilan to'ldirilib boriladi. Xamirturush tayyorlash parametrlari uning sifatiga va bijg'ituvchi mikrofloraning holatiga ta'sir qiladi.

Non tayyorlashda qo'llaniladigan xamirturushlarning namligi 70-83 % atrofida

tebranib turadi. Yuqori namlikka ega bo'lgan xamirturushlar kam qovushqoqlikka ega bo'lib, nasoslar bilan so'rib olinadi. Namligi 80 % ga teng bo'lgan xamirturushning qovushqoqligi - namligi 75% bo'lgan xamirturushnikidan 6 marotaba past. Ammo yuqori namlikka ega bo'lgan xamirturushda achitqi va bakteriyalarning oziqlantiruvchi muhitida qand hamda boshqa moddalar kamroq miqdorda mavjud. Bunday xamirturushda kislotalilik sekin ko'tariladi, xamirturushning ko'tarish kuchi esa talabga javob bermaydi. Zarur bo'lgan hollarda namligi 78 % bo'lgan xamirturushdan foydalanilganda bijg'ituvchi mikroflora uchun zarur bo'lgan qand va suvda eruvchi azotning miqdorini ko'paytirish uchun oziqlantiruvchi muhitga un qaynatmasi yoki amilorizin ferment preparati (0,05 % un massasiga nisbatan) qo'shilishi lozim.

Suyuq xamirturushlarning harorati achitqi va sut kislotasi bakteriyalarning hayot faoliyatiga ta'sir qiladi. Boshlang'ich haroratning 30 dan 34 °C ga ko'tarilishi achitqilarni siqib qo'ysada, sut kislotasi bakteriyalarining faoliyatini kuchaytiradi. Harorat oshishi bilan xamirturushning ko'tarish kuchi pasayib, kislota hosil qilish qobiliyati kuchayadi.

Qaynatmasiz tayyorlangan xamirturushning boshlang'ich optimal harorati 29-30 °C. Agar qaynatma oziqlantiruvchi muhitning tarkibiga kirsam boshlang'ich harorat 31-32 °C ni tashkil qiladi. Chunki qaynatmada achitqilarni faoliyatini oshiruvchi qandlar mavjud.

Haroratning 31-32 °C ga ko'tarilishi sut kislotali bishg'ishni faollashtirib, boshqa bijg'ituvchi mikrofloralarni holatini tenglashtiradi. Agar xamirturushga harorati 31 °C dan past bo'lgan qaynatma solinsa, kuchli ko'pik hosil bo'lib, kislotalarni to'planishi to'xtatiladi, chunki achitqilarni faolligi oshib, sut kislotasi bakteriyalarining faoliyati siqiladi. Xamir tayyorlash uchun olingan xamirturushni o'rnini to'ldiradigan oziqlantiruvchi muhitning tarkibi suv, un, ba'zida un qaynatmasidan iborat bo'ladi.

Qaynatmaning miqdori turli xil texnologik sxemalarida oziqlantiruvchi muhitning 16 % dan 50 % ni tashkil qiladi. Qaynatma oziqlantiruvchi muhitdagi qand miqdorini oshiradi, achitqi va sut kislotasi bakteriyalarining harakatini kuchaytiradi. Xamirturushning namligi qaynatmaning ishlatilishiga bog'liq.

Namligi 75 % va undan past bo'lgan achitqida qaynatma solmasdandan ham bijg'ituvchi mikroflora uchun oziqaviy moddalar yetarli miqdorda mavjud. Agar xamirturushning namligi 80-83 % ni tashkil qilsa, unda qaynatmadan foydalanish maqsadga muvofiq. Ammo shuni inobatga olish kerakki, qaynatmadan foydalanish oziqlantiruvchi muhitni tayyorlash jarayonini murakkablashtiradi, issiqlik va elektr energiyasi va mehnat resurslari sarfini ko'paytiradi. Qaynatma xamir qovushqoqligini

ham oshiradi.

Oziq muhitiga qo'shimcha sifatida amilorizin ferment preparati, sut zardobi va non ivitmasi qo'shiladi. Amilorizin P10x ni xamirturushning namligi yuqori (80 % atrofida) bo'lganda, oziqlantiruvchi muhitdagi un miqdorining 0,05 % ga teng miqdorda qo'shiladi. Bu moddalar achitqilar va sut kislotasi bakteriyalarining hayot faoliyatini kuchaytirib, xamirturushning ko'tarish kuchini va kislota hosil qilish qobiliyatini oshiradi.

Sut zardobi bijg'ituvchi mikroflora tomonidan o'zlashtiriladigan suvda eruvchi azot va mineral moddalarga egadir. Sut zardobini xamirturushning oziqlantiruvchi muhiti sifatida mo'ljallangan qaynatmaga qo'shish tavsiya etiladi. Bunda sut zardobida uchraydigan va xamirturushning sifatini pasaytiradigan mikroflora halok bo'ladi.

Non ivitmasi suvda eruvchi moddalarga tez parchalanuvchi kleysterlangan kraxmalga ega bo'ladi. Ivitmaning qo'shilishi xamir qorishda talab qilinadigan suyuq xamirturushning miqdorini oshiradi.

Suyuq xamirturushning kislotaliligi bijg'ishning oxiriga kelib 10...13 grad ni tashkil qilishi kerak. Yuqori kislotalilik xamirturushning ko'tarish kuchini pasaytirishini bilib turib, kislotalilikni bundan oshirishga hojat yo'q. Yuqori kislotalilik sut kislotasi bakteriyalari tomonidan qandlarining bijg'itilishi natijasida hosil bo'ladi va shuning uchun achitqilar uchun qand yetmasdan qolishi mumkin. Suyuq xamirturushning ko'tarish kuchi tayyorlash texnologiyasidan kelib chiqib 20...35 minutni tashkil qiladi. Ishlab chiqarishda suyuq javdar xamirturushlari tayyorlashning turli xil sxemalari qo'llaniladi.

Sankt-Peterburgdagi novvoylik sanoati texnologik laboratoriyasining sxemasi javdar xamiri va xamirturushi tayyorlashning ikki xil uslubini tavsiya etadi:

✓ namligi 70-75 % bo'lgan xamirturushni tayyorlash (oziqlantiruvchi muhitning tarkibiga qaynatma kirmaydi);

✓ namligi 80% bo'lgan xamirturushni tayyorlash (oziqlantiruvchi muhitning tarkibida 20 % qaynatma mavjud bo'ladi).

Bu sxemaning qo'llanilishi xamirturush tayyorlash muddatini kamaytirib, bijg'ituvchi mikrofloraning yaxshi holati va saqlanishini ta'minlaydi. Har ikki variantni ko'paytirish siklida sut kislotasi bakteriyalarining to'rt xil gomo- va geterofermentativ shtasmmlaridan va *Sacch.serevisiae* naviga mansub bo'lgan achitqilardan foydalaniladi. Xamirturush uch fazada tayyorlanadi. Ikkinchi variantni tayyorlash siklidagi qaynatmaning qo'shilishi achitqilarning ko'payishini, yuqori harorat esa sut kislotasi bakteriyalarining ko'payishini kuchaytiradi. Tayyorlash

siklining uchinchi bosqichida oziqaning qo'shilishi (3-4 soat oralig'ida) ishlab chiqarishga kerakli miqdorda xamirturush to'planishini ta'minlaydi.

Suyuq xamirturushlarni uzluksiz usul bilan tayyorlash mumkin, ammo ko'pincha porsion usuldan foydalaniladilar. Oziqlantiruvchi muhit XZM-300 aralashtirgichida qoriladi, xamirturush idishlarda bijg'iydi. Idishlar suv ko'ylagi va issiqlik almashtirgich bilan ta'minlanganligi maqsadga muvofiq.

Xamir tayyorlash. Suyuq xamirturushlarda tayyorlangan xamirning bijg'ish davomiyligi xamirturush bilan birga solingan un miqdoriga bog'liq. Agar xamirga xamirturush bilan birgalikda 15-20 % bijg'igan un solinsa, uning bijg'ishi 2-3 soat davom etadi.

Xamirning bijg'ish davomiyligi xamirturushning ko'tarish kuchiga ham bog'liq. Suyuq xamirturushlarda xamirni dejalarda ham, turli xil agregatlarda ham tayyorlash mumkin.

Javdar xamiri tayyorlash usullarini qiyosiy baholash. Javdar xamirini quyuq xamirturushlarda tayyorlash suyuq xamirturushlarda tayyorlangandagiga ko'ra o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega. Quyuq xamirturushlarda ko'p miqdorda sut kislotasi mavjud bo'ladi, ularning kislotaliligi 3...4 gradusga yuqori bo'ladi.

Quyuq xamirturushlarda tayyorlangan xamir tez bijg'igani bois, non kerakli kislotalilikka ega bo'ladi, shuningdek bu xamirturushlarning zichligi katta bo'lganligi tufayli ularni tayyorlash uchun kamroq sig'imga talab qilinadi.

Suyuq xamirturushlarni oson sovutish, qizdirish va aralashtirish mumkin bo'lgan holda quyuq xamirturushlarni tayyorlash rejimini texnologik jarayoni davomida o'zgartirish ancha mushkul.

Quyuq xamirturushlarni ishlab chiqarish siklidagi tanaffuslarda konservalash oson emas. Ularni tayyorlash, tashish va dozalash jarayonlari suyuq xamirturushlarga nisbatan sezilarli darajada qiyin.

Suyuq xamirturushlarni tayyorlash kam mehnat talab qilib, ularda un quruq moddalarining bijg'ishga sarfi kamroq.

Javdar va bug'doy xamirini sut zardobidan foydalanib tayyorlash.

Sut zardobi javdar va bug'doy nonlari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Javdar unidan non tayyorlashda sut zardobidan tagdonli non uchun 10-15 % miqdorda, qolipli nonlar uchun 15-20 % miqdorda va bulka mahsulotlari uchun 10 % miqdorda qo'shish tavsiya etiladi.

Non quyuq xamirturushda tayyorlanayotgan bo'lsa, xamirturushning bijg'ituvchi mikroflorasini bug'ib qo'yishning va haddan ziyod miqdorda kislota to'planishining oldini olish uchun sut zardobini xamir qorish vaqtida qo'shish kerak.

Sut zardobini keyinchalik xamirga qo'shiladigan non ivitmasini tayyorlashda

foydalangan ma'qul. Xamir suyuq xamirturushlarda tayyorlanayotgan bo'lsa, sut zardobini qaynatmaga qo'shish kerak. Qaynatmaning boshlang'ich haroratining yuqori bo'lishi (65-68 °C) sut zardobining mikroflorasini yo'q qilib, uni pasterizatsiyalaydi. Agar suyuq xamirturush qaynatma qo'shmasdan tayyorlanayotgan bo'lsa, sut zardobi suvning ma'lum miqdorining o'rnida foydalaniladi. Yoz vaqtlarida sut zardobini yuqori darajada nordonlashining oldini olish maqsadida xamirturushga emas, balki xamirga qo'shish zarur.

Sut zardobi nonda kartoshka kasalligining rivojlanishini oldini oladi. Avtolitik aktivligi yuqori bo'lgan unni qayta ishlash jarayonida sut zardobi unning α -amilazasining ortiqcha faolligini pasaytiradi. Shu bilan birga sut zardobidagi sut kislotasi kleykovina oqsillarini eritib, xamirning strukturaviy-mexanik xossalarini yomonlashishi mumkin. Ammo odatdagi kuchli undan xamir tayyorlanganda sut zardobidan foydalanish uning gazni saqlab qolish xossasiga kam ta'sir etadi. Kleykovinani mustahkamlash uchun sut zardobi bilan birgalikda xamirga oksidlovchi moddalarni ham qo'shish maqsadga muvofiq.

Sut zardobi bulka mahsulotlarini xamirini tezlashtirilgan usulda tayyorashda keng qo'llaniladi. Shuning uchun sut zardobi bir fazali xamir tayyorlashda yoki suyuq dispers fazaga qo'shiladi. Kichik donali mahsulotlar xamirini tezlashtirilgan usulda tayyorlashda sut zardobining kerakli miqdorini hisob yo'li bilan aniqlash mumkin.

Sut zardobi qo'shib tayyorlangan non mahsulotlari yoqimli ta'mi va hidi bilan ajralib turadi. Mahsulotning mag'izi yumshoq, qobig'i yaxshi bo'yalgan bo'ladi. Bu zardobning laktozasi novvoylik achitqilar tomonidan bijg'itilmasdan, pishirish vaqtigacha saqlanib qolishi bilan izohlanadi. Laktoza oqsillarning gidrolizi mahsulotlari bilan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kirishib, quyuq bo'yalgan va xushbo'y hidli moddalar hosil qiladi. Sut zardobi qo'shilgan mahsulotlarni pishirish 2-3 minutga kechIQadi. Zardobda oziqaviy jihatdan to'la qiymatli moddalar mavjud bo'lganligi tufayli, sut zardobi qo'shilgan mahsulotlarning oziqaviylik qiymatini sezilarli darajada ortiqroqdir.

Nazorat savollari

1. Xamir yarim tayyor mahsulotlariga nimalar kiradi?
3. Xamirni "oparali" va "oparasiz" usullarini mohiyati nimada?
4. Xamir tayyorlashda, uning qayishqoqlik, elastik, plastik va qovushqoqligini ta'minlashda qaysi moddalar eng asosiy rolni bajaradi?
7. Chegarali va chegarasiz bo'kadigan oqsillar qanday xususiyatlarga ega?
8. "Moddalarning dazagregatlanishi" degan ibora nimani bildiradi?

9. Xamirning qattiq va suyuq fazalariga qaysi komponentlar kiradi? Ular xamirning xususiyatlariga qanday ta'sir etadi?
10. Xamirning gaz simon fazasi nimadan iborat? Gaz simon faza xamirning xususiyatlariga qanday ta'sir etadi?
11. Xamir haroratining qorish jarayonida o'zgarishi nima bilan bog'liq va u xamir xossalariga qanday ta'sir etadi?
12. Xamirni mexanik va kimyoviy usullarda g'ovaklashtirishning mohiyati nimada va bu usullar qaysi hollarda qo'llaniladi?
13. Xamirni biokimyoviy usulda g'ovaklashtirishning mohiyati nimada va bu usul qaysi hollarda qo'llaniladi?
14. Xamir tayyorlash jarayonida achitqi hujayralari ko'paydimi?
15. Xamir tayyorlash jarayonida uning kislotaliligi o'zgaradimi?
16. Bijg'ish paytida kechadigan kolloid va biokimyoviy jarayonlar xamir xossalariga qanday ta'sir etadi?

20 mavzu. NON MAHSULOTLARINI OZUQAVIY QIYMATI

Reja:

1. Insonning ovqatlanish ratsionida nonning ahamiyati.
2. Non tarkibidagi oqsillar, uglevodlar, yog'lar va boshqa moddalarning inson oziqasidagi ahamiyati.
3. Nonning ta'mi, hidi va boshqa organoleptik xossalari.

1. Insonning ovqatlanish ratsionida nonning ahamiyati.

Nonni har kuni barcha mintaqalarda, butun aholi tomonidan keng iste'mol qilinishi uni hayot va insonning ovqatlanishi uchun birinchi navbatdagi ahamiyatga ega bo'lgan oziq-ovqat mahsuloti deb hisoblash imkonini beradi.

Ko'pchilik olimlarning ilmiy izlanishlari nonning oziqaviylik qiymati va ovqatlanishdagi o'rniga bag'ishlangan.

Nonning oziqaviy qiymati har qanday oziq-ovqat mahsuloti kabi uning energetik qiymati, tarkibidagi organizmning normal faoliyat yurgizishi uchun kerak bo'ladigan moddalar (oqsillar, uglevodlar, yog'lar, suv, mineral moddalar, vitaminlar, oziqaviy to'qimalar va boshqalar) miqdori bilan belgilanadi.

Alohida moddalarning oziqaviy qiymatini baholash uchun insonning kunlik ehtiyojini bilish kerak. Bunday ehtiyojlarning me'yorlari sog'liqni saqlash Vazirligi

tomonidan ishlab chiqilgan. Bu me'yorlar insonning yoshiga, jinsiga va faoliyatining xususiyatlariga bog'liq bo'lib, aholining turli guruhlari uchun ishlab chiqilgan.

Insonning nonni iste'mol qilish orqali oziqa moddalarga va energiyaga bo'lgan ehtiyojini qondirish darajasini aniqlash uchun misol tariqasida o'rta statistik katta yoshdagi odamlar uchun ishlab chiqilgan me'yorlardan foydalanishimiz mumkin. Bunda shartli ravishda odam bir kunda 300 g "O'zbekiston" qolipli bug'doy nonini (100% "O'zbekiston" bug'doy uni, 1,5 % presslangan achitqi, 1,5 % tuzdan tayyorlangan), 100 g "Prezident" nonini (85 % sidirma javdar uni, 10 % ikkinchi navli bug'doy uni, 5 % fermentlashtirilgan javdar solodi, 0,5 kg presslangan achitqi, 1,5 kg tuz, 10 % shakar va 1,5 % ziravorlardan tayyorlangan) va 100 g Qatlama patirini (100% birinchi navli bug'doy uni, 1,5 % presslangan achitqi, 1,5 % tuz va 12 % margaridan tayyorlangan), hammasi bo'lib 500 g non mahsulotlarini iste'mol qiladi deb qabul qilamiz.

Nonning energetik qiymati. Nonning energetik qiymati har qanday boshqa oziq-ovqat mahsuloti kabi 100 g mahsulotning inson organizmida o'zlashtirilishi natijasida hosil bo'ladigan energiya miqdori bilan belgilanadi.

Nonning energetik qiymatiga quyidagi omillar ta'sir etadi:

- mahsulotdagi suv va quruq oziqaviy moddalar miqdori. Nonda quruq moddalar qanchalik ko'p bo'lsa, uning inson organizmida ajratadigan energiyasi miqdori ham shunchalik ko'p bo'ladi;

- oqsillar, uglevodlar va lipidlar quruq moddalarining nisbati, miqdori va ularning 1 g ning inson organizmida ajratadigan energiyasining miqdori (oqsillar - 4,0 kkal/g yoki 16,75 kJ/g, uglevodlar-3,75 kkal/g yoki 15,7 kJ/g, lipidlar - yog'lar - 9,0 kkal/g yoki 37,7 kJ/g).

Misol tariqasida 6-jadvalda har xil unlardan tayyorlangan 100 g turli non navlarini energetik qiymatlarining miqdorlari keltirilgan. Ushbu jadvalda misol tariqasida qabul qilingan 3 xil non mahsulotlarini ham energetik qiymatlarining miqdorlari keltirilgan.

Non mahsulotlari energetik qiymatlarining miqdoridan tashqari, jadvalda butun mahsulotning, ya'ni qobig'i va mag'izining umumiy namligi ($W_{b.m.}$) va mahsulotda saqlanadigan yog'larning miqdori ham keltirilgan.

Ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, nonning namligi uning energetik qiymatiga ta'sir etuvchi asosiy omillardan biridir. Masalan, jaydari javdar unidan tayyorlangan nonning umumiy namligi 47,5 % bo'lib turib, energetik qiymati 795 kJ ni tashkil etadi. Shu nondan tayyorlangan oddiy qoqnonning namligi 11 % bo'lganligi tufayli, uning energetik qiymati nonga ko'ra 1,7 marotaba ko'proq bo'lib, 1365 kJ ni tashkil etadi. Shu bilan birgalikda uning chiqishi qanchalik kichik va mahsulotning umumiy

namligi qanchalik past bo'lsa, nonning energetik qiymati shunchalik yuqori bo'ladi. Javdar unidan tayyorlangan nonning umumiy namligi xuddi shunday chiqish me'yoriga ega bo'lgan bug'doy unidan tayyorlangan nonning umumiy namligidan odatda yuqoriroq bo'ladi, shuning uchun uning energetik qiymati ham ancha pastroq bo'ladi.

Non mahsulotlarini tayyorlashda qanchalik ko'proq yog' qo'llanilsa, mahsulotning umumiy namligi shunchalik pastroq bo'ladi. Buning hisobidan va yog'ning energetik koeffitsienti boshqa oziq moddalardan yuqoriroq bo'lganligi tufayli, bu mahsulotlarning energetik qiymatining miqdori ham shunchalik yuqoriroq bo'ladi. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar, ayniqsa qatlama patir energetik qiymatining miqdori buning uchun yaqqol misol bo'ladi.

15 - jadval

Turli non mahsulotlari navlarining energetik qiymati

Non mahsulotlarining navlari	Butun mahsulotning namligi (Wb.m.), %	Yog'ning miqdori, %	Mahsulotning energetik qiymatining miqdori	
			kcal/100 g	kJ/100 g
Jaydari javdar unidan qolipli non	47,5	1,0	190	795
Sidirma javdar unidan qolipli non	45,8	1,1	199	833
Elanma javdar unidan qolipli non	42,4	0,7	214	896
Jaydari bug'doy unidan qolipli non	44,3	1,2	203	850
Ikkinchi navli bug'doy unidan qolipli non	41,2	1,2	220	921
Birinchi navli bug'doy unidan qolipli non	39,5	0,9	226	946
Oliy navli bug'doy unidan qolipli non	37,8	0,6	233	977
Birinchi navli bug'doy unidanoddiy baton	37,2	1,0	236	988
Oliy navli bug'doy unidan Viborg shirmoy bulkasi	26,1	4,5	297	1243

Birinchi navli bug‘doy unidan oddiy baranka	17	1,3	312	1306
Birinchi navli bug‘doy unidan oddiy sushka	12	1,3	330	1381
Jaydari javdar unidan oddiy qoqnon	11	1,7	326	1365
Oliy navli bug‘doy unidan sariyog‘li shirmoy qoqnon	8	10,6	397	1662
“O‘zbekiston” bug‘doy unidan qolipli “O‘zbekiston” noni	41,2	1,0	213	879
Sidirma javdar unidan va ikkinchi navli bug‘doy unidan tagdonli “Prezident” noni	38,0	1,2	233	975
Birinchi navli bug‘doy unidan qatlama patir	28,0	9,3	344	1441

O‘rta statistik katta yoshdagi odamning bir kunlik energiyaga ehtiyoji 2850 kkal (11900 kJ) ni tashkil etadi. Hisoblar shuni ko‘rsatadiki, kun davomida 500 g yuqorida nomlari keltirilgan non mahsulotlarini (300 g “O‘zbekiston” qolipli bug‘doy noni, 100 g “Prezident” noni va 100 g Qatlama patir) iste’mol qilish natijasida inson organizmida 1189 kkal yoki 4972 kJ energiya ajratiladi.

Demak, non mahsulotlari katta yoshdagi inson organizmining energiyaga bo‘lgan ehtiyojini 41,7 % ga qondiriladi. Bu esa non mahsulotlari inson organizmining energiyaga bo‘lgan ehtiyojining qondirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lganligidan dalolat beradi.

2. Non tarkibidagi oqsillar, uglevodlar, yog‘lar va boshqa moddalarning inson oziqasidagi ahamiyati.

Nondagi oqsillar va aminokislotalarning inson oziqasidagi ahamiyati. Nonning oqsillik qiymatini oshirish yo‘llari. Oqsil moddalar inson oziqasida muhim o‘rin egallaydi. Taomlardagi oqsillar organizmdagi hujayralarning yangilanishi va tiklanishini ta’minlaydi. Oqsillar organizmda muhim vazifalarni bajaruvchi fermentlar va garmonlar tarkibiga kiradi. Oqsillarning aminokislota tarkibi, ulardagi almashinmaydigan aminokislotalar miqdori (izoleysin, leysin, lizin, metionin,

triptofan, treonin va valin) katta ahamiyatga egadir. Ulardan lizin, metionin, triptofanlar kamyob aminokislotalar hisoblanadi.

Almashinmaydigan aminokislotalar orasida eng muhim bo'lib *lizin* hisoblanadi. Iste'mol qilinadigan mahsulotlarning tarkibida lizinning kamligi gemoglobin tarkibidagi eritrotsitlarning miqdorini kamayishga sabab bo'lib, qon aylanishining buzilishiga olib keladi. *Triptofan* va *metionin*ning miqdoriga ham alohida ahamiyat beriladi.

Zamonaviy nuqtai nazardan alohida oziq-ovqat mahsulotlar tarkibidagi aminokislotalarning miqdorini qanchalik talabga javob berishini aniqlash uchun andoza sifatida *ideal oqsil* degan tushuncha qabul qilingan.

Bunday oqsilning 1 g da quyidagi miqdorda aminokislotalar mavjud (mg da): izoleysin 40, leysin 70, lizin 55, metionin va sistinning jami 35, fenilalanin va tirozinning jami 60, triptofan 10, treonin 40 va valin 50. Ko'rinib turibdiki, ideal oqsilning tarkibida almashinmaydigan aminokislotalar bilan qatorda 2 ta almashinadigan aminokislota ham kiradi: sistin (metionin bilan birgalikda) va tirozin (fenilalanin bilan birgalikda). Hayvon oqsillari (tuxum, sut, mol, paPPanda va baliq go'shtlarining oqsillari) aminokislotalar tarkibi bo'yicha o'simlik oqsillariga, ayniqsa don, un va non oqsillariga, nisbatan ideal oqsilga yaqinroqdir.

Shuning uchun insonning bir kunlik ehtiyojiga oqsilga bo'lgan umumiy ehtiyojdan tashqari, hayvon oqsiliga bo'lgan ehtiyoji ham hisobga olingan.

Biz shartli ravishda odam bir kunda 300 g "O'zbekiston" qolipli bug'doy nonini, 100 g "Prezident" nonini va 100 g Qatlama patirini, hammasi bo'lib 500 g non mahsulotlarini iste'mol qiladi deb qabul qilgan edik.

Bu non navlaridan 500 g ini iste'mol qilish, inson organizmining oqsillarga va aminokislotalarga bo'lgan talabini sezilarli darajada qoplash imkonini beradi. Bunda oqsillarga bo'lgan kunlik ehtiyoj (90 g) 43,2 % ga, o'simlik oqsillariga bo'lgan talab (40 g) 97,3 % ga, alohida aminokislotalarga bo'lgan ehtiyoj esa 18,7 dan 60,8 % gacha qoplanadi. Lizin va metioninga bo'lgan talab to'liq qondirilmaydi (28,2 % va 18,7 %). Shuning uchun nonning oqsil qiymatini oshirishning asosiy vazifalari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

- non mahsulotlarida oqsil miqdorini oshirish uchun ishlatiladigan unga nisbatan oqsilga, ayniqsa, unda kam miqdorda saqlanadigan kamyob lizin va metioninga boy bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlarini qo'shish;

- tanlangan oqsil boyitgichlarni mukammal o'rganish va ularda inson organizmida yuz beradigan fiziologik jarayonlarga salbiy ta'sir qiladigan moddalarning bo'lishiga yo'l qo'ymaslik.

Nonga hayvon mahsulotlarni qo'shish orqali oqsil miqdorini oshirishda sut mahsulotlaridan tabiiy sut, quruq yog'sizlantirilgan sut va sut zardobidan foydalangan maqsadga muvofiqdir. Ayniqsa, quyultirilgan va quruq sut zardobini qo'llash afzalroq va samarali hisoblanadi.

Yog'sizlantirilgan quruq sutda bug'doy uniga nisbatan oqsillar 3,6 marta, lizin 7,8 marta, metionin 5 marta, kalsiy laktat ko'rinishdagi kalsiy 48 marta, B₂ - 22,5 marta ko'p miqdorda mavjud.

Novvoylikda sut mahsulotlaridan nonning oziqaviylik qiymatini oshirish, ta'mini yaxshilash, eskirishini oldini olish maqsadida foydalaniladi. Sut mahsulotlaridan foydalanish unning sarfini kamaytirish imkonini beradi.

Quyidagi sut mahsulotlaridan novvoylikda keng foydalaniladi:

- tabiiy mol suti;
- quritilgan tabiiy sut;
- yog'sizlantirilgan quruq sut;
- sut zardobi (tabiiy, quyultirilgan, quritilgan);
- tvorog.

Quyultirilgan zardob tvorog va pishloq zardobini vakuum apparatlarda bug'latish orqali olinadi. U bir jinsli quyuy modda, och sariq rangning yashil tusida bo'lib, undagi quruq moddalarning miqdori 30, 40, 60 % ni, kislotaligi 450-600 °T ni tashkil etadi. Quruq zardob tabiiy zardobni quritish yo'li bilan tayyorlanadi. Quruq zardob gigroskopik mahsulot bo'lib, uni quruq moddalarining miqdori 95 % ni tashkil qiladi. Quruq zardobning eruvchanligi 95-98 % ga yaqin.

Nonning oqsillilik qiymatini oshirish uchun hayvon mahsulotlaridan, baliq unidan va qon oqsilidan ham foydalanish mumkin.

Bu maqsad uchun o'simlik mahsulotlaridan soya unidan foydalanish eng qulay hisoblanadi. Soya donida bug'doy doniga nisbatan oqsillar 3 marta, lizin 6 marta, metionin esa 3 marta ko'p miqdorda mavjud.

Uglevodlar inson organizmida asosiy energiya manbai hisoblanadi. Ular hujayralar va to'qimalar tarkibiga kirib muntazam tarzda energiya hosil bo'lishiga sarflanib turadi. Inson organizmida uglevodlar nuklein kislotalar, aminokislotalar, glikoproteidlar va boshqa hayot uchun muhim bo'lgan moddalarni sintezlash uchun katta ahamiyatga ega.

Alohida uglevodlar biologik faollikka egadirlar. Masalan, askorbin kislotasi muhim vitamin bo'lib hisoblanadi, geparin qonning quyuglanishiga yo'l bermaydi, gialurin kislotasi qon tomirlari devorlari orqali bakteriyalar kirishiga to'sqinlik qiladi.

Qand singari, uglevodlar ular mavjud bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlarning ta'mining shirinligini ta'minlaydi.

Inson organizmining uglevodlarni to'plash qobiliyati chegaralangan. Shuning uchun organizmning uglevodlarga bo'lgan talabini qondirish uchun uglevodlar uzluksiz ravishda taom bilan kelib turishi kerak.

Uglevodlar organizmda yog' almashinishi bilan mahkam bog'langan. Yuqori darajada energiyaning sarflanishida va uglevodlarning kamligida organizmda yog'dan qandlar hosil bo'ladi. Ammo, ko'p hollarda uning teskarisi, ya'ni uglevodlarni haddan tashqari, miqdorda iste'mol qilish natijasida ulardan yog'lar hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu esa haddan ortiq semirishga olib kelishi mumkin.

Uglevodlar hazm bo'ladigan (qandlar, kraxmal, dekstrinlar, glikogen) va hazm bo'lmaydigan (inulin, mannan, sellyuloza, gemitsellyuloza, gummi moddalar va elimlar) guruhlarga bo'linadi. Oziq-ovqat mahsulotlarining energetik qiymatini hisoblashda faqatgina hazm bo'ladigan uglevodlarning miqdori hisobga olinadi. Ammo, hazm bo'lmaydigan uglevodlar (ballast moddalar deb nomlangan) ham organizmning faoliyati uchun muhim o'rin tutadi. Chunki ular ovqat hazm qilish traktini harakatlanishini va foydali mikroorganizmlarning hayot faoliyatini ta'minlaydi.

Insonning uglevodlarga bo'lgan ehtiyoji asosan, o'simlik moddalarini iste'mol qilish orqali qondiriladi.

Yuqorida ko'rsatilgan non navlaridan 500 g ni iste'mol qilish orqali organizmning kraxmal va dekstrinlarga bo'lgan ehtiyoji 52,3 % ga, mono- va disaxaridlarga - 19,1 % ga, ballast moddalarga bo'lgan ehtiyoji esa 78,8 % ga qondiriladi. Agar shirmoy mahsulotlari nisbatan ko'proq iste'mol qilinsa, u holda qandlarga bo'lgan ehtiyoj kattaroq darajada qoplanadi.

Organik kislotalar ovqatni hazm qilish organlari ishini faollashtiradi, muhitning pH ni pasaytiradi va mikroflorani bu organlar uchun muvofiq bo'lgan tomonga o'zgartirishga yordam beradi. Katta odamning organik kislotalarga bo'lgan bir kunlik ehtiyoji 2 g ni tashkil qiladi.

Inson bir kunda yuqorida nomi keltirilgan non mahsulotlaridan 500 g ni iste'mol qilsa, uning kislotalarga bo'lgan ehtiyoji 54,2 % ga qondiriladi. Bundan ko'rinib turibdiki, bu jihatdan ham non mahsulotlari katta ahamiyatga egadir.

Yog'lar (lipidlar) organizmda oksidlanganda oziqa moddalarning ichida eng ko'p energiya ajratib chiqaradi. Ular to'qimalar va hujayralarning, shu jumladan, asab to'qimalarining ham tarkibiy qismi hisoblanadi. Yog'lar A va D vitaminlarining

erituvchilari bo'lib, ularning hazm bo'lishiga yordam beradi. Yog'larning tarkibida biologik faollikka ega bo'lgan to'yinmagan yog' kislotalari, fosfolipidlar va boshqa moddalar mavjud.

Yuqorida nomlangan non navlaridan 500 g ni iste'mol qilish orqali organizm: yog'larga bo'lgan ehtiyojini 15,0 % ga, o'simlik moylarga - 60,0 % ga to'yinmagan yog' kislotalariga - 66,7 % ga, fosfatidlarga bo'lgan ehtiyojini esa 15,6 % ga qondiradi.

Nondagi mineral moddalarning inson oziqasidagi ahamiyati. Nonning mineral qiymatini oshirish yo'llari. Mineral elementlar va birikmalar inson organizmining muvofiq rivojlanishi va faoliyat ko'rsatishi uchun zarur bo'lgan oziqaviy komponentlari hisoblanadi.

Mineral moddalar boshqa oziqaviy moddalar qatori organizmda yuz beradigan biologik jarayonlarda ishtirok etib, o'zining xususiy faolligiga ega bo'ladi va haqiqiy bioelementlar hisoblanadi.

Mineral moddalarning funksiyasi turlichadir. Kalsiy, fosfor va magniy skeletning me'yoriy holatini va faoliyatini ta'minlaydi; fluor tish emalining kariesga chidamli bo'lishini ta'minlashga yordam beradi; temir va mis kislorod tashuvchilar vazifasini bajaradi; natriy va kaliy qon hujayralarida odatdagi osmatik muhitni saqlashni ta'minlaydi; xlor ovqatni hazm qilish uchun kerakli oshqozon sharbatlarini hosil qilishda ishtirok etadi; kobalt B₁₂ vitamini tarkibiga kiradi; suvda va taomda yodning yetishmasligi qalqonsimon bezning kasallanishiga olib keladi va hokazo.

Muhim mineral moddalar qatoriga kalsiy, fosfor va magniy kirib, ularning oziqa bilan kirib suyaklarni muvofiq holatda bo'lishini ta'minlaydi, temir esa gemoglobin tarkibiga kirib qon aylanishida muhim o'rin tutadi. Organizmga temir moddasining kam keltirilishi va bu moddaning organizmda yetishmasligi anemiya kasalligiga (kamqonlik) olib kelishi mumkin. Temir organizmni energiya bilan ta'minlovchi oksidlanish jarayonlarida ham muhim o'rin egallaydi.

Katta yoshdagi odamning 4 ta muhim mineral elementlarga o'rtacha bir kunlik ehtiyoji, yuqorida ko'rsatilgan 500 g ni iste'mol qilish orqali organizm: kalsiyga bo'lgan ehtiyojini 13,1 % ga, fosforgia - 34,5 % ga va magniyga bo'lgan ehtiyojini 40,6 % ga, temirga esa 72,7 % ga qondiradi. Bu ma'lumotlarga ko'ra, non mahsulotlarida kalsiy kamyob element hisoblanar ekan.

Muammo yana shu bilan chuqurlashadiki, kalsiy sut mahsulotlari tarkibida ko'p uchraydi. Agar aholining bu mahsulotlarga bo'lgan talabi hozircha to'liq qondirilmasligini nazarda tutadigan bo'lsak, u holda non mahsulotlarini inson

organizmi tomonidan oson hazm qilinadigan kalsiy bilan (masalan kalsiy laktat bilan) boyitish muhim vazifa hisoblanadi.

500 g non mahsulotlarini iste'mol qilish orqali insonning temirga bo'lgan ehtiyoji taxminan 84 % ga qondiriladi.

Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, unning chiqishi qanchalik past yoki navi yuqori bo'lsa, undagi temir moddasining miqdori shunchalik kam bo'ladi. Shuning uchun oliy va birinchi navli undan tayyorlangan non mahsulotlarini iste'mol qiluvchilar uchun bu mahsulotlarni temir bilan boyitish muhim vazifa hisoblanadi.

Temirning inson organizmida qon aylanishda muhim o'rin tutishini hisobga olganda non va non mahsulotlarini temir bilan boyitish katta ahamiyatga ega ekanligi ravshan bo'ladi.

Nonning mineral qiymatini oshirish uning tarkibidagi kalsiyni miqdorini oshirish hisobiga olib borish maqsadga muvofiqdir. Zero kalsiy nafaqat non mahsulotlarida, balki bir qator ommaviy iste'mol qilinadigan mahsulotlar tarkibida ham kamyobdir.

Sut va sut mahsulotlari, shu jumladan yog'sizlantirilgan quruq, quyultirilgan va quruq sut zardobi kabi sut mahsulotlari nonni kalsiy bilan boyituvchi yuqori qiymatli mahsulotlardan hisoblanadi. Ca, P kabi moddalarning yuqorida nomlari keltirilgan sut mahsulotlari tarkibida mavjud bo'lgan miqdori, don, un va non mahsulotlari tarkibidagi nisbatan ko'proq mutanosib nisbatdadir.

Fosfor non va boshqa ommaviy iste'mol qilinadigan mahsulotlar tarkibida etarli miqdorda mavjud.

Mamlakatimizning ayrim hududlarida bo'qoq kasalligining (qalqonsimon bez kasalligi) oldini olish uchun nonni yod bilan boyitish keng qo'llaniladi. Bu maqsad uchun toza yod preparatidan yoki yodga boy dengiz karamidan foydalaniladi.

Nondagi vitaminlarning inson oziqasidagi ahamiyati. Nonning vitaminlik qiymatini oshirish yo'llari. Vitaminlar inson organizmi uchun katta ahamiyatga ega, chunki ular biokimyoviy reaksiyalarning muvofiq kechishi, oziqaviy moddalarning o'zlashtirishi, organizmning rivojlanishi va o'sishi uchun zarurdir.

Vitaminlar, kofermentlar vazifasini bajarib, organizmda fermentlar hosil qilishda va ularning faoliyatini oshirishda ishtirok etadi.

Organizmda vitaminlarning keskin yetishmasligi *avitaminoz* kasalliklarini (ayrim paytlarda og'ir kechadigan kasallik) keltirib chiqaradi.

A, C va D vitaminlari don, un va non tarkibida umuman uchramaydi. Ammo bu mahsulotlar tarkibida karotinoidlar mavjud bo'lib, ular qisman A vitaminiga

aylantirilishi mumkin. B₁₂ vitamini o'simlik mahsulotlarida, shu jumladan nonda umuman kam uchraydi.

Don tarkibida mavjud bo'lib, un va nonga o'tadigan vitaminlar donda bir tekisda taqsimlanmagan. Ularning asosiy qismi donning murtagi va po'stlog'ida to'plangan bo'lib, don endospermasining markazida kamdan kam qismi joylashgan. Shuning uchun unning chiqishi qanchalik yuqori bo'lsa, unda shunchalik po'stloqlarning zarrachalari va shu bilan birgalikda vitaminlarning miqdori ham ko'p bo'ladi. Achitqilarda vitaminlarning miqdori nisbatan ko'proq bo'ladi.

Nonni pishirish vaqtida issiqlikka kam bardoshli vitaminlar (masalan B₁, B₂) o'zining faolligini qisman yo'qotishini nazarda tutish lozim. Bu asosan nonning qobig'ida va qisman nonning mag'izida ro'y beradi. PP vitamini bo'lsa issiqlikka ko'proq bardoshlidir.

Yuqorida nomlangan non navlaridan 500 g ni iste'mol qilish orqali organizm vitaminlarga bo'lgan ehtiyojini: vitamin B₁ (tiamin) ga - 50,0 % ga, B₂ (riboflavin) ga - 24,1 % ga, B₃ (pirodoksin) ga 38,1 % ga, B₉ (folasin) ga - 48,7 % ga qondiradi. Sanab o'tilgan vitaminlardan vitamin B₂ (riboflavin) ga bo'lgan ehtiyoj kam miqdorda qondiriladi. Non mahsulotlarini vitaminlar bilan boyitish, ularni kunlik iste'mol qiladigan turlarining tarkibida bo'lgan miqdori bilan bog'liq. Shu bilan birgalikda yuqori navli unlardan tayyorlangan non mahsulotlarini vitaminlar bilan boyitish alohida ahamiyatga ega.

Non pishirish jarayonida B₁, B₂ va PP kabi vitaminlar o'z faolligini saqlab qolishiga asoslanib, ulardan non mahsulotlarining vitaminligini boyitishda foydalanish mumkin. Ammo xamir tayyorlashda C vitamini qo'shilsa, u holda tayyor nonning tarkibida bu vitaminning faqatgina 15 % dagi miqdori saqlanib qoladi. Shuning uchun nonda bu vitamin mavjud bo'lmasa ham non mahsulotlarini bu vitamin bilan boyitish maqsadga muvofiq emas.

Ayrim hollarda sanoatda vitaminlashtirilgan oliy va birinchi navli bug'doy unlarini ishlab chiqariladi. Bu unlarning tarkibida (navlarga muvofiq) vitamin PP - 3,2 va 4, B₁ - 0,57 va 0,65, B₂ - 0,44 va 0,48 mg % miqdorlarda mavjud bo'lishi kerak.

Don, un va nonda B₂ vitaminining kamligini nazarda tutib, non mahsulotlarini asosan shu vitamin bilan boyitish maqsadga muvofiqdir. Shuning uchun ham non mahsulotlarining oziqaviylik qiymatini oshirish uchun tanlangan mahsulotlarning tarkibida B₂ vitaminning mavjudligi va uning miqdorini ham inobatga olish kerak.

3. Nonning ta'mi, hidi va boshqa organoleptik xossalari.

Non va non mahsulotlarining sifatiga ularning organoleptik (sensorlik) yo'li bilan aniqlanadigan xossalari ham ta'sir etadi.

Nonning xossalarini organoleptik baholash jarayonida ularning ta'mi, hidi va teksturasiga e'tibor beriladi.

Ta'm sezgisi tilda joylashgan retseptorlar yordamida qabul qilinadi. Nonning ta'mi faqatgina uni chaynash vaqtida sezilishi mumkin.

Hid sezgisi burun bo'shlig'ining yuqori qismida joylashgan hid bilish retseptorlari bilan qabul qilinadi.

Non mahsulotlarini teksturasi iste'molchi tomonidan organoleptik tarzda qabul qilinadi, shuning bilan birga uning sifati va holatini baholashda ham hisobga olinadi.

Nonning tashqi ko'rinishi, shaklining muvofiqligi, qobig'ining holati va bo'yalish darajasi, mag'izining g'ovakligi, holati va rangini baholashda ko'rish organizmimiz ham ishtirok etadi.

Nonning sezish organlari bilan idrok qilingan va baholangan xossalarining kompleksi natijasi iste'molchi tomonidan nonning sifatini umumiy bahosini aniqlashda ishtirok etadi.

Nonning ta'mi. Organoleptik usulda ta'mni to'rtta asosiy turlarga - *shirin, nordon (turush), sho'r* va *taxirga* ajratish mumkin.

Nonning shirinlik darajasi nondagi qoldiq qandlar miqdori bilan bog'liq bo'ladi. Bu ko'rsatgich esa unning qand hosil qilish qobiliyati, xamirdagi bijg'ituvchi mikrofloraning faolligi, ayniqsa xamirga solinadigan shakar miqdori bilan bog'liq. Nonning nordonligi (turushligi) uning tarkibida mavjud bo'lgan kislotalarning miqdori va xususiyatlari, ayniqsa sut va sirka kislotalarning miqdori bilan belgilanadi. Ma'lum bir kislotalik darajasida nonda sirka kislotasining ulushi qanchalik ko'p bo'lsa, nonning turushligi shunchalik seziladi.

Nonning sho'r ta'mi xamirga solinadigan tuzning miqdori bilan belgilanadi. Yuzasiga tuz sepiladigan mahsulotlarning sho'rliги yaqqol sezilib turadi.

Nonda achchiq ta'm odatda sezilmaydi. Uning paydo bo'lishi sifatsiz xom ashyolarni ishlatish natijasidir. Bu ta'm mog'orlangan yoki dimiqqan dondan tortilganda un, achigan yog'lar va shu kabi mahsulotlarni non ishlab chiqarishda qo'llash natijasida kelib chiqadi. Qobig'i kuygan nonni chaynaganda ham achchiq ta'm seziladi.

Nonning hidi. Mahsulotning hidini yoki xushbo'yligini (aromatini) belgilovchi moddalar u yoki bu darajada uchuvchi xossalarga ega bo'ladi. Ularni aniqlashning birdan bir yo'li mahsulotni yuzasidagi havoni bevosita hidlashdir.

Bugungi kunda novvoylik sanoatining mahsulotlarida 280 dan ortiq hid hosil qiluvchi moddalarning mavjudligi aniqlangan.

Nonning ta'mi va hidini belgilovchi jarayonlar va omillar. Nonning ta'mi va hidini belgilovchi moddalar va ularning "o'tmishdoshlari" xamir tayyorlashda va xamir mahsulotni tindirishda hosil bo'la boshlaydi.

Spirтли va sut kislotali bijg'ish natijasida yarim tayyor xamir mahsulotlarida bu bijg'ishlarning oxirgi, oraliq va qo'shimcha mahsulotlari hosil bo'ladi. Bundan tashqari, ularning bir-biriga ta'siri natijasida hosil bo'lgan efirlar bu moddalarning sonini va miqdorini oshiradi.

Xamir tayyorlash jarayonida un kraxmalining amilolizi natijasida qaytariluvchi qandlar, oqsillarning proteolizi natijasida esa peptidlar va qisman erkin aminokislotalar hosil bo'ladi. Ma'lumki, bu qandlar va oqsillarning gidrolizi mahsulotlari keyingi nonni pishirish bosqichida uning qobig'ida melanoidin hosil bo'lish jarayonlarining zarur komponentlari hisoblanadi.

Shundan kelib chiqib, xamir tayyorlashda va bijg'itishda yuz beradigan jarayonlar faqatgina nonning ta'mini emas, balki hidining ham shakllanishida muhim o'rin tutadi.

Ammo non hidining hosil bo'lishida nafaqat xamir tayyorlashda va bijg'ishda hosil bo'lgan moddalar ishtirok etadilar. Zero, non pishirishda yuz beradigan jarayonlar nonning xushbo'yligini ta'minlashda eng muhim o'rinni egallaydi.

Ko'pgina olimlar nonning hidi kuchliligini nondagi karbonil birikmalar miqdori bilan bog'laydilar. Shuning uchun nondagi karbonil birikmalar miqdorini aniqlash uslublari ishlab chiqilgan.

Tadqiqotlarda aniqlanishicha, yangi pishirilgan non qobig'ida mag'izidagiga ko'ra bir necha marta ko'p miqdorda karbonil birikmalar mavjud bo'lar ekan.

Bu pishirish jarayonida non qobig'ining harorati endospermning haroratiga nisbatan bir necha marta yuqori bo'lishi bilan asoslanadi. Qobiq haroratining ortishi unda to'q rangdagi melanoidinlarning hosil bo'lishini belgilaydi.

Qanchalik nonning qopig'ida ko'p miqdorda melanoidinlar hosil bo'lsa, shunchalik u to'qroq rangga (och sariq rangdan to to'q jigarranggacha) va kuchli hidga ega bo'ladi.

Bizning sezgi organlarimiz bilan baholanadigan xushbo'ylik yangi pishgan nonda kuchli bo'lib, nonni saqlash jarayonida pasayib asta-sekin yo'qolib boradi.

Eskirgan nonni termik yangilash, uning hidini to'la bo'lmasa ham, qisman yangi nonga xos xushbo'y hidini tiklaydi.

Binobarin, kuchli xushta'mlik va xushbo'ylikga ega bo'lgan nonni tayyorlash uchun yarim tayyor mahsulotlarini etarli darajada bijg'itish, ularda kechadigan biokimyoviy jarayonlarni qulay rejimlarda o'tkazish lozim. Shu bilan birgalikda melanoidinlar va boshqa xushbo'y moddalarni hosil bo'lishini ta'minlash uchun non pishirish jarayonini eng muvofiq sharoit va rejimlarda o'tkazish lozim.

Non dasturxonga ta'mi, xushbo'yliги yaqqol sezilib turgan yangi holda tushishi juda muhimdir. Yana shuni ta'kidlash kerakki, gigiyenachilar nuqtai nazaridan, eskirgan non oshqozon shiralarini sekinlik bilan singdiradi, bu esa nonni organizmda hazm bo'lishini qiyinlashtiradi.

Nonning oziqaviylik qiymatiga ta'sir qiluvchi boshqa omillarga mag'izining g'ovakliligi, shaklining muvofiqligi va tashqi ko'rinishining jozibadorligini kiritish mumkin. Nonning mag'izi qanchalik yaxshi g'ovaklashtirilgan bo'lsa, g'ovaklarning devorlari qanchalik yupqa bo'lsa, u shunchalik tez hazm bo'ladi.

Nonning oziqaviy xavfsizligi. Nonning ovqatlanishdagi ahamiyati shunchalik kattaligi sababli, uning inson uchun oziqaviy xavfsizligi qat'iy tarzda kafolatlangan bo'lishi darkor.

O'simlikning rivojlanishi vaqtida kimyoviy o'g'itlar, insektitsidlar va gerbitsidlarning keng qo'llanilishi bu moddalardan ayrimlari inson salomatligiga sezilarli salbiy ta'sir qilishini hisobga olib, ularning dondagi qoldig'ini nazorat qilish shart.

Keyingi yillarda donda yadroviy parchalanishning ikkilamchi radioaktiv moddalari mavjudligi kuzatilmoqda. Bu moddalar bilan atmosfera havosi, tuproq, suv, atmosfera yog'inlarining va shundan kelib chiqib, don, sabzavotlar, mevalar va sut baliq mahsulotlarining zararlanishiga yadroviy qurollarning sinovlarini o'tkazilishi, yadroviy reaktorlar va qurilmalaridagi baxtsiz voqealar (masalan Chernobil AESi dagi portlash) sabab bo'lmoqda.

Shu munosabat bilan don va don mahsulotlarining radioaktiv xavfsizligini nazorat qilish dolzarb muammoga aylandi. Don va don mahsulotlarini zararsizlantirish usullari ishlab chiqilgan.

Daladan yig'ishtirib olinmagan va qishda atmosfera yog'inlari ostida qolgan g'alla ekinlarining doni zaharli bo'lishi mumkin. Zamburug'larning donda yog' fraksiyasiga ta'sir qilishi natijasida odamda alimentar septik angina kasalligi rivojlanishi mumkin.

Nonning zaharlanishiga *Aspergillus flavus* zamburug‘lari ajratib chiqaradigan zaharlar (toksinlar) ham sabab bo‘lishi mumkin. Bu zamburug‘lar ajratib chiqaradigan zaharli moddalar mikotoksinlar deb ataladi. Zamburug‘lar donda, unda va nonda rivojlanishi mumkin. Shuning uchun bu zaharli moddalarning donda, unda, nonda, va mog‘or zamburug‘laridan olinadigan ferment preparatlarda mavjud bo‘lishini nazorat qilish lozim.

Nazorat savollari

1. Qaysi omillar nonning oziqaviy qiymatini belgilaydi?
2. Nonning energetik qiymati qaysi omillar bilan bog‘liq?
3. Inson organizmining talabini nondagi oqsillar qaysi darajada ta‘minlaydi?
4. Nonning oqsillilik qiymatini oshirish yo‘llari yoritib bering.
5. Inson organizmining talabini nondagi uglevodlar qay darajada ta‘minlaydi?
6. Nondagi mineral moddalar inson organizmini talabini qay darajada ta‘minlaydi? Nondagi bu moddalarni oshirish yo‘llarini aytib bering.
7. Nondagi vitaminlar inson organizmini talabini qay darajada ta‘minlaydi? Nondagi vitaminlarni oshirish yo‘llari ni aytib bering.
8. Nonning oziqaviy qiymatini oshirishda uning tami, hidi, tashqi ko‘rinishi va boshqa organoleptik ko‘rsatkichlarining ahamiyati nimada?
9. Nonning ta‘mi va hidini shakllantirishda qaysi omillar ta‘sir etadi?
10. “Nonning oziqaviy xavfsizligi” iborasi nimani anglatadi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Кротович В.Л. Биохимия зерна. М., “Наука”, 1980. – 150 с.
2. Козьмина Н.П. Биохимия хлебопечения. М., Пищевая промышленность, 1978. - 277 с.
3. Козьмина Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки. - М., Колос, 1986 - 375 с.
4. Казаков Е.Д. Методы оценки качества зерна. - М., Агропромиздат, 1987. - 215.с.
5. Ковальская Л.П. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств - М., Агропромиздат, 1991. - 336 с.
6. То‘raqulov B.N. Bioximiya - Toshkent, O‘zbekiton, 1996. – 478 bet.
7. Valixonov M.N. Biokimyo - Toshkent, Universitet, 2008.
8. Vasiyev M.G., Vasiyeva M.A., Mirzayev J.D. Non, makaron va qandolat mahsulotlari ishlab chikarishda qo‘llaniladigan xom ashyo va materiallar. -Toshkent: “Mehnat”. - 2002. - 192 b.
9. Vasiyev M.G., Vasiyeva M.A., Ilalov X.J., Saidxodjayeva M.A. Non mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi. Darslik. - Toshkent. “Mehnat”, 2002. - 224 b.
10. Vasiyev M.G. Non mahsulotlari texnologiyasi. Darslik. - Toshkent “Yangi asr avlodi”, 2009. – 218 bet.

Ma'ruza matni