

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

**NAMANGAN MUHANDISLIK-PEDAGOGIKA INSTITUTI.**

**“Oziq-ovqat texnologiyasi” kafedrası**

**R.Xojiyev**

**“Qand va qandsimon moddalar kimyosi va texnologiyasi”  
fanidan**

# **Ma'ruzalar matni**

**5140900 Kasb ta'limi (Oziq-ovqat texnologiyasi) yo'nalishi bo'yicha ta'lim  
olayotgan talabalar uchun**

**Namangan-2006**

R.Xojiyev “**Qand va qandsimon moddalar kimyosi va texnologiyasi**” fanidan ma'ruzalar matni. NamMPI. Namangan-2006 y. -bet.

Ushbu ma'ruzalar matni NamMPI ning ilmiy-metodik kengashida muxokama kilingan va yo'nalish bo'yicha ta'lim olayotgan kunduzgi va sirtqi bo'lim talabalariga foydalanish uchun nashr qilishga tavsiya etilgan. (majlis bayonnomasi, 2006 y).

Takrizchilar: NamDU dotsenti. O.Abdullaev.  
NamMPI“ Oziq-ovqat texnologiyasi”  
kafedrasi dotsenti A.Murodillayev

## **Mundarija**

Mavzu №1. Kirish. Oziq-ovqat sanoatining bugungi kundagi asosiy vazifalari, oziq-ovqat ishlab chiqarish xaqida tushuncha

Mavzu №2. Shirinlik, shirin ta'm, shirinlashtiruvchi moddalar to'g'risida umumiy tushuncha

Mavzu №3. Shirinlik beruvchi moddalar: Siklomat, saxarin, aspartam, geksam, maltol, poliollar.

Mavzu №4. Uglevodlar. Monosaxarid va polisaxaridlar.

Mavzu№5. Qand lavlagisidan shakar ishlab chiqarish texnologiyasi va tayyor mahsulotni saqlash

Mavzu №6. Kristall glyukoza-kraxmal shakari ishlab chiqarish texnologiyasi.

Mavzu №7. Shokolad tayyorlash texnologiyasi  
“Qand va qandsimon moddalar kimyosi va texnologiyasi” fanidan  
Yakuniy baxolash o'tkazish uchun tayanch so'z va iboralar.

Tavsiya etiladigan adabiyotlar

## **Mavzu №1. Kirish. Oziq-ovqat sanoatining bugungi kundagi asosiy vazifalari, oziq-ovqat ishlab chiqarish xaqida tushuncha**

Butun yil davomida iste'mol qilish maqsadida albatta, qishloq xo'jaligi mahsulotlari qayta ishlov beriladi. Ma'lumki har doim inson organizmi uchun turli xil oziq-ovqat mahsulotlari, shuningdek xilma-xil shifobaxsh moddalar va darmon-dorilar zarur bo'ladi. Aynan shunday holatdan kelib chiqib, asosan, yoz oylarida (kuzda ham) yetishtiriladigan meva, poliz va sabzavot mahsulotlariga ishlov berib konservalar tayyorlanadi. Mazkur jarayonni "Konservalash" deb ataladi. Konservalashdan maqsad, mahsulotlarni tarkibidagi vitamin, oqsil, karbonsuv va qand moddalari, mineral tuz va organik rasioniga bunday mahsulotlarni kiritish muhim ahamiyatga ega.

Konservalash jaryoni fizik, mikrobiologik va kimyoviy usullarda olib boriladi. Fizik usullarning o'zi besh xil:

1. Yuqori harorat (issiq)da qizdirib sterillash (turli mikroorganizmlarni zararsizlan tirish). Bu sanoat miqyosida olib boriladi.

2. Yuqori me'yordagi qand va tuz bilan qayta ishlab, yuqori bosim ostida quritish.

3. Nisbatan past haroratda muzlatish.

4. Nurlar bilan ta'sir etish.

5. Har xil filtrlar vositasida tozalash.

Mikrobiologik usul bilan konservalash jarayoni odatda mahsulotlarda, sut kislotasi va spirt (alkogol) moddalari to'planishiga asoslangan. Kvasheniye, tuzlash, vino tayyorlash va boshqalar shular jumlasiga kiradi.

Konservalashda ko'pincha kimyoviy usuldan ya'ni antiseptik moddalar bilan ishlov berishdan foydalaniladi. Buning uchun mahsulotlar sifat sorbin va benzoy kislotlari bilan ishlov berilib, ular tarkibidagi turli mikroblar bartaraf etiladi. Lekin mahsulotlarda tabiiy holda boradigan bir qator biokimyoviy jarayonlar davom etaveradi.

Har qanday yuqori haroratda ham ta'kidlash kerakki, mahsulotlardagi tirik to'qima (hujayra)larda hayotiy jarayonlar to'xtamaydi. Juda yuqori haroratda biologik to'qima protoplazmasi quyushtashadi, fermentlar faoliyati sustlashadi, hujayra shirasi boshqa komponentlar bilan aralashadi va xakazo. Natijada, mahsulotlarning kimyoviy tarkibi o'zgaradi, xususan, gidrolitik jarayonlar oqibatida moddlarning oksidlanishi mumkin. Bunda mahsulot rangi, mazzasi, hidi o'zgaradi. Masalan, mevalar va sabzavotlar tarkibidagi S darmondorisi hamda protopektin va gemisellyulozaning kislorod ta'sirida kimyoviy parchalanishi kuzatiladi. Mevalar yorilib ketishi ham mumkin. Mahsulotlar tarkibida bo'ladigan (oz bo'lsada) ayniqsa, fenol moddalari oksidlanishi tufayli meva sharbatining rangi o'zgaradi.

Xozirgi zamon konservalash texnologiyasi mevalar tarkibidagi muhim darmondorilarni saqlab qolish maqsadida amalga oshiriladi. Buning uchun foydalaniladigan turli xil qurilma va texnik vositalar ishlab chiqarilgan va zanglamaydigan po'latdan yaratiladi. Shu bilan birgalikda, dastgoxlarning germetik ishlanishi, ya'ni kislorod gazi kirishini minimallashtirish yoki butunlay kiritmaslikka ham ahamiyat beriladi.

Konservalash jarayonida yuqori haroratdan foydalanish asosan, zamburug' va bakteriyalarni zararsizlantirishdir. Lekin haroratga nisbatan mikroorganizmlar turli munosabatda bo'ladilar. Masalan, ba'zi mikroorganizmlar 100<sup>OS</sup> gacha yo'q bo'lsa, ba'zilari harorat 100<sup>OS</sup> bo'lganda ham spora hosil qilib ko'payishi mumkin. Ularni qirish uchun haroratni keskin ko'tarish zarur.

Bir qator bakteriya (mikroorganizm)lar 1200S dan yuqori haroratdagina nobud bo'ladi. Agar sabzavot tarkibidagi azotli moddalar ko'p bo'lsa, bunday mahsulotlar issiqlik ta'siriga ancha chidamli bo'ladilar. Demak, mahsulot taribiga alohida e'tibor bermoq kerak.

Mahsulotlarni zararsizlantirish darajasi ularni xususyatlariga qarab belgilanadi. Avvalambor, ularni kislotaliligi (PH) hamda mikroblar bilan zararlilik ko'rsatkichlariga bog'liqdir. Agar hujayra shirasi nordon bo'lsa (masalan, danakli mevalar, rezavorlar, shavel, rovoch pomidorda) qizdirish 85-900S (pomidor-1000S) da utkazilsa natija kutilgandek bo'ladi. Shuning uchun meva ko'kat va sabzavotlarni zararsizlantirish ochiq idish-vannalarda uy sharoitida ham bajarilaveradi. Bordiyu mahsulot nordonligi past bo'lib, aksincha ko'prok shirin ta'mli bo'lsa, qizdirish 1000S dan yuqorida utkaziladi. 100<sup>OS</sup> dan past temperaturada qizdirish fransuz olimi L.Paster nomi bilan

“pasterizatsiya” deb nomlanadi. Sanoat miqyosida bunday jaryon asosan yuqori bosim ostida amalga oshiriladi.

Ishlab chiqarishda turli xil mahsulotlarni zararsizlantirish jarayoni ko'llaniladigan idish materiali (tunuka yoki shisha)ga va xajmiga bog'liq. Ko'pincha zararsizlantirish jarayoni sanoat sharoitida avtoklavlarda katta bosim ostida o'tkaziladi.

Turli toifadagi ishlab chiqarish korxonalari konservalash sexlarida va xakazolarda mazkur jarayon aseptik, ya'ni maxsus sterillash apparatlarida o'tkaziladi. Ta'kidlash joizki, harorat 135<sup>o</sup>S ga yetganda zararsizlantirish vaqti yanada qisqaradi. Lekin harorat qancha yuqori bo'lsa, mahsulotning kimyoviy tarkibi ham shuncha ko'p o'zgarib. uning sifat ko'rsatkichlari, hatto, tashqi ko'rinishi ham tabiiy holatidan keskin farq kiladi. Xozirgi paytda aynan shunday usul bilan turli xil sabzavot mahsulotlarini qayta ishlab tomat, sharbat, marinad, kompotlar va pyurelar tayyorlaniladi.

Konservalashda va konditer mahsulotlari ishlab chiqarishda qand va qandsimon moddalarning ahamiyati juda kattadir. Ushbu ma'ruzalar matni qand olinadigan xom ashyolar, ularning qayta ishlash texnologiyalari hamda bevosita shirinlik beruvchi moddalar texnologiyalariga va ularning xususiyatlarini tahlil qilishga bag'ishlangan

## **Mavzu №2. Shirinlik, shirin ta'm, shirinlashtiruvchi moddalar to'g'risida umumiy tushuncha**

Past molekulyar uglevodlarni istemol qilganda shirin ta'mni og'izda sezish oziq-ovqat mahsulotlarining yana bir muhim funksiyasini xarakterlaydi.

Jadvalda har xil uglevodlarning va sun'iy shirinlashtiruvchi moddalarni nisbiy shirinligi berilgan (saxarozaga nisbatan berilgan, 100 dan ortadigan shirinlik hisobga olinadi).

Shakar yoki shirinlashtiruvchi modda	OC	Shakar yoki shirinlashtiruvchi modda	OC
Saharoza	100	alfa-D-laktoza	16
Betta-D-fruktoza	180	Betta -D- laktoza	32
Betta-D-glyukoza	74	Ksiloz	40
Betta-D-glyukoza	82	Sorbit	63
Alfa-D-galaktoza	32	Ksilit	90
Betta-D-galaktoza	21	siklomat	500
Alfa-D-mannoza	32	Aspartam	180
Betta-D-mannoza	nordon	Saxarin	500

**Shirin ta'm-** Ta'mni sezish xemoresepsiyaga misol bo'lishi mumkin.

Xayvonlarda ta'm organlari og'iz qismida joylashgan, lekin ba'zi xayvonlar ta'mni oyog'i bilan sezishadi, baliqlarni butun tanasi xemoreseptorlar bilan qoplangan. Insonni og'iz qismida xemoreseptorlarni ko'p qismi harakatlanuvchi mushaklar to'qimasida joylashgan, u til deb ataladi.

Insonning tili 10 sm bo'lsa, uni tarkibida 900 ta ta'm sezuvchi so'rg'ichlari bo'ladi, ularning har biri 50 dan 100 tagacha maxsus epitelial to'qimalardan iborat.

Voyaga yetgan insonlarda ta'm sezish so'rg'ichlari tilning chetlarida joylashgan, uning miqdori yosh o'tishi bilan kamayib boradi, ayniqsa 45 yoshdan keyin. Yosh bolani tili tam sezish so'rg'ichlari bilan to'liq qoplangan bo'ladi.

Tilni har xil qismlari to'rtta asosiy tamni ajratadi, bu shirin, nordan, achchiq, sho'r. Shirin tam tilni oldingi qismida seziladi.

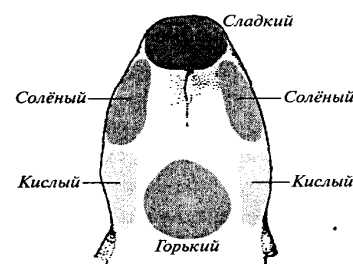


Рис. 1. Участки языка, реагирующие на различные вкусы

Insonni shirin tamni yaxshi ko'rish va achchiq ta'mni yomon ko'rishi evalyusiya jarayonida paydo bo'lgan. Ta'mni sezuvchanlik bu xali ham katta jumboq bo'lib turibdi. Bitta modda har xil insonlar uchun tami bo'yicha har xil sezilishi mumkin.

Osh tuzi eritmasini ham ozgina shirin tami bor. Benzoy kislotasining natriyli tuzi ayrim kishilarga shirin, boshqalarga nordon, uchinchilarga - achchiq, to'rtinchilarga - ta'msiz seziladi.

Lekin ko'pincha shirin moddalar ko'pchilik uchun bir hil seziladi. Shu moddalarni tami uning molekularidagi atomlarning joylanishiga qarab belgilanadi. Shirin ta'm uchun javob beruvchi zarrachalar glyukofora deb ataladi, glyukoforaning strukturasi, reseptor oqsilining strukturasi bilan bir xil bo'lib, u tilning oldingi qismida joylashgan bo'ladi. Qachon shirin molekula oqsil bilan bog'lansa, miyaga signal jo'natiladi.

Glyukoforaning bir necha modellari taklif etilgan. Shu modellarni yaratish vazifasi, ma'lum atomlarning spesifik joylashishini aniqlash, oxir oqibatda shirin ta'mni sezilishini bildiradi. Shunday qilib glyukofora, bu "molekulyar kalit" bo'lsa, oqsil reseptori molekulasida esa - "qulf" hisoblanadi.

Fruktoza- siklik holatda joylashgan bo'lsa, u shakardan shirin bo'ladi. Saxaroza-glyukozadan 1,5 martagacha shirin bo'ladi. Bu saxaroza molekulasida ikkita glyukofora joylashganligi bilan bog'liq. Biroq, tarkibida glyukofora mavjud bo'lsa ham kraxmal umuman shirin emas.

Moddalarning shirin va boshqa ta'mlari to'g'risidagi savollar xali to'la yechilmagan.

### **Shirinlashtiruvchi moddalar**

Shirinlashtiruvchi moddalarni qo'llash zarurligi.

Shakar va shirinliklarni xaddan tashqari ko'p iste'mol qilish ko'pincha kasalliklarga olib keladi, shakar uchun, "oq o'ldiruvchi", "shirin zahar", "ozuqaviy axlat", "bo'sh kaloriya" va boshqalar turli terminlar o'ylab topilgan.

Djon Yudkinning "Toza, oq va o'limli" kitobi butun dunyoga tarqalgan. Shuni aytish kerakki oxirgi yillarda rivojlangan mamlakatlarda shakarni ishlatilishi 20 martaga ko'paygan, ya'ni aholining jon boshiga yiliga 2 kgdan 40 kggacha shakar to'g'ri keladi. Shakarni ozgina miqdori bardamlashtiruvchi ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bu saxaroza va serotinning aloqasi bilan bog'liq.

Serotin- biologik aktiv modda, u biogen aminlar guruxiga kiradi. Qonda serotin o'sishi yaxshi kayfiyat bilan emas, yani diqqatlik oshishi bilan belgilanadi, shuning uchun qondagi sirotinni kamaytirish uchun dori darmonlar qo'llaniladi. Bu glyunoza bo'lishi mumkin, u saxaroza gidrolizga uchraganda hosil bo'lgan. Balanslangan ovqatlanish prinsiplarga amal qilinganda insonga uglevodlar zarurligi, shuningdek, avvalombor yengil hazm qilinadigan energetik harakatlar bilan belgilanadi. Jismoniy ishlar bilan kam shug'ullanadigan inson uglevodni ko'p iste'mol qilsa, uglevodning eg'ga aylanishiyuz berib, bu insonning semirib ketishiga olib keladi. Shuning uchun oxirgi vaqtlarda past kaloriyali mahsulotlar ishlab chiqarish muammosi tug'ilgan. Inson hayoti uchun xavfli bo'lgan ko'p kasalliklar qatori (misol uchun qandli diabet), ko'p shakar istemol qilish xavfli bo'lganligi uchun shakar o'rnini bosadigan moddalar ishlab chiqarish zaruriyati paydo bo'ldi, buning uchun tabiiy va sintetik shirinlashtiruvchi moddalar ishlab chiqarilishi mumkin. Oldindan malumki yosh bolalar va kattalar shakarni ko'p istemol qilishi allergik kasalliklarga olib keladi.

BJSSJ (butun jaxon sog'liqni saqlash jamiyati) malumotlariga qaraganda shakarni kunlik istemoli 50-60 g bo'lsa, har 100000 axoliga nisbatan olinganda, yurak kasalligidan 23 kishi, 120-135 g istemol qilinsa esa 235 kishining o'limiga olib keladi. Shuning uchun shakarni yaxshi tozalash kerak. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, olib tashlangan qo'shimchalar tarkibida foydali aktiv moddalar bor. Misol uchun tozalangan (rafinadlangan) shakarda xrom umuman yo'q, u mikroelement qatorida glisin almashinuvida qatnashadi va bazan yurak kasalliklarini bartaraf etadi.

Yana ko'p faktlar keltirish mumkin: hozirgi paytda uglevodlar yaxshi xazm bo'lganligi uchun ko'p miqdorda iste'mol qilish tavsiya etiladi. Hammaga malumki bolalar ovqatida katta miqdorda uglevodlar bo'ladi va yengil xazm qilinadi. Yosh bolalar va voyaga yetgan bolalarni kattalarga qaraganda yengil xazm bo'ladigan uglevodlarga talabi ko'proq, lekin bolalar shakarni ko'p istemol qilishining zarari bor. Shuning uchun yengil xazm bo'ladigan shakardan shirin lekin kam kaloriyali moddalar bilan o'rnini almashtirish muammosi tug'iladi. Ozuqaviy maqsadlar uchun notoksik, kam kalloriyali va arzon moddalarni ishlatish zarur.

Ba'zi shirin birikmalar noorganik moddalar ichida ham uchraydi: misol uchun berilliy tuzlari (u avval glisin deb aytib o'tilgan) tami shirin bo'ladi, qo'rg'oshin asetati ham shirin uni alkiyogarlardan biri "saturi shakari" deb atagan. Shuningdek kumushning ba'zi tuzlari ham shirin ta'm beradi, lekin ularni hamma birikmalar zaharli bo'lganligi uchun shakar o'rnida qo'llab bo'lmaydi.

Shirinligi bo'yicha moddalarni guruhlarga ajratish mumkin.

Boshqa fizik kimyoviy o'lchamlarni priborlar yordamida aniqlash mumkin, lekin moddaning shirinligini o'lchab bo'lmaydi, uning suvli eritmasidagi minimal konsentrasiyasini ham inson sezishi mumkin. Buni aniqlash uchun shirin modda eritmasini ma'lum konsentrasiyada tayyorlanadi, so'ngra uni suv bilan aralashtiriladi va aralashtirish shirin tam yo'qolguncha davom ettiriladi. Bu tajribada bir necha kishi ishtirok etishi shart, chunki har bir insonning tam bilish organlari turlicha sezuvchanlikka ega. Shunday usul bilan shakar birikmalaridan boshqa moddalarning shirinligini ham o'lchash mumkin.

Yuqori malakali degustator saxaroza birligini 10 mmolG'l (3,5 gG'l) konsentratsiyada ham sezadi.

Fruktoza monosaxaridlar ichida eng shirini hisoblanadi. Uning shirinligi 1,7 shakar birligiga teng.

Glyukozaning shirinligi saxarozaga qaraganda 1,3 marta kamroq. Laktozaning shirinligi saxarozaga qaraganda 3 marta kamroq.

Shakarni o'rnini bosuvchi moddalarning shirinligi, shakarni tamiga o'xshaydi va mahsulotda shirin modda rolikidan tashqari, to'ldiruvchi rolini o'ynaydi.

Intevisiv shirinlashtiruvchi moddalar shakardan 10, 100 va 1000 marta shirinroq va ular juda ham kichik dozalarda ishlatiladi, massa kamayishini kompensasiya qilish uchun (shakarni shirinlashtiruvchiga almashtirganda) suv quyiladi (ichimliklarda va sut mahsulotlarida) va boshqa arzon to'ldiruvchilar bilan to'ldiriladi.

### **Shakar o'rnini bosishda qo'llaniladigan moddalar**

Asal- gul nektarini asal arilar yordamida qayta ishlash natijasida hosil bo'lgan mahsulotdir.

Uning tarkibi, rangi va xushbo'yligi nektar qaysi o'simlik turidan olinganligiga bog'liq. Uning tarkibi 75% mono va disaxaridlar: 40% fruktoza, 35% glyukoza, 2% saxaroza, 5,5% kraxmal, S va V vitaminlari, mikroelementlar temir, yod, ftordan iborat.

Davolash ovqatlarida dori-dormon sifatida, ya'ni konditer, non yopishda va ichimliklar tayyorlashda qo'llaniladi.

Solod ekstrakti-arpa solodidan suvli vityashka-mono va oligosaxaridlar, oqsillar, mineral moddalar va fermentlar aralashmasi ko'rinishida bo'ladi.

Tarkibiga 5 % gacha saxaroza kiradi. Konditer sanoatida sun'iy ovqatlanish uchun mahsulotlar olishda qo'llaniladi.

Kraxmal gidrolizga uchrash natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar: patokalar past shakarli, karamelli, glyukozali mevali-glyukoza siroplari.

Ko'p atomli spirtlar: sorbit (5 shakar birligi) va ksilit (2 shakar birligi), organizmda yaxshi xazm bo'ladi.

### **Mavzu №3. Shirinlik beruvchi moddalar**

Istemolchi aspartam qatorida etiketkalarda boshqa yangi shirinlashtiruvchilarni nomini ko'rsa bo'ladi. Bu sukraloza (Ye955) va kaliy asetosulfam (Ye950). Sukraloza shakardan 600 marta shirin, K asetasulfam esa 200 martaga ruxsat etilgan bir kunlik istemol meyori-15 mgG'kg (tana og'irligiga nisbatan). U asosan aralashmali shirinlashtiruvchilarda ishlatiladi. Saxarozani o'rnini bosadigan shirinlashtiruvchi moddalar izlanishi natijalarida olimlar barcha o'simliklar yer mevalar va mevalarni o'rganib chiqishdi. Oddiy qarag'ay yelimidan olingan kanifoldan kislota va uning natriyli tuzi olindi, u shakardan 200 marta shirin lekin tami bemaza. Ba'zan gul ishqibozlarini uylarida steviya qizil o'simligini uchratsa bo'ladi. Bu o'simlikni qizig'i shundaki-uning barglarida shirin modda-stevnozid mavjud, uni ko'k choy sifatida ham ishlatsa bo'ladi. Kimdagi steviyani o'stirsa, uning barglarini choyga ozgina shakar qo'shib ichishi mumkin.

Natural shirinlashtiruvchi deb digidroxolkon jogispereditni hisoblasa bo'ladi (Ye959).

Bu modda naringin, achchiq glikozid greypfrut qobig'i modifikatsiyasi natijasida hosil bo'lgan mahsulot hisoblanadi. Uning shirinligi dozirovkaga qarab 330 dan 2000 gacha o'zgarishi mumkin. Uning tami lontan ta'miga o'xshaydi. Aralashmali shirinlashtiruvchilar tarkibida qo'llaniladi.

Tarkibiga shirin modda kiruvchi ko'pincha mevalar, yer mevalar o'tgan asrda topilgan, lekin ularni shirin ta'miga javob beruvchi kimyoviy bog'lar strukturasi topishga yaqinda erishildi. Shunday qilib monelin tuamatin (Ye957), mirokulin oqsillari topilgan. 1895 yili Nigeriyada Dioscoreophywm wmmnli yer mevasidan monelin oqsili topilgan, u shakardan 1500-2000 marta shirinroq. Undan ham kuchli, 4000 martaga saxarozadan ham kuchli bu oqsil taumatin (Ye957). U Afrikada o'suvchi uchburchak shaklli ketemfe o'simligidan olingan. Eng qizig'i tuamatinning shirin ta'mi intensivligi oqsil alyuminiy ionlari bilan biriksa yana ham kuchayib boradi. Hosil bo'lgan mo'jiza talin nomini olgan, u saxarozadan 35000 marta shirin. Taumatinning shirinligi askarbin kislotasini qo'shilishi bilan 20 martaga ortadi. 1983 yili Yaponiyalik ximiklar patent olishgan. Tuamatinni kichkina parchasi bir qop shakarni o'rnini bosadi. Yana bir shirin oqsil mirakulin - o'tgan asrda sunsepalum dulcificum daniellii qizil mevalaridan bargini ichgan insonlarni tam sezuvchanligi o'zgaradi.

U sirkaga qo'shilsa, vinoning ta'miga o'xshab qoladi, limon sharbati shirinligiga aylanadi, bu effekt ko'p vaqt mobaynida saqlanib qoladi.

70-yillarda shirin moddalar ichida eng shirini bo'lgan modda sintezlangan. Bu modda dipeptid, u ikkita amikislotalar qoldiqlaridan-asparagin va amipolgalon kislotalaridan tuzilgan. Dipeptidida

HOOC-(H<sub>2</sub>-CH(NH<sub>2</sub>)-CO-NH-CH(COOH)<sub>2</sub> aminamalon kislotasi qoldiqlarini, ikkita karboksil guruxi, murakkab efilri guruxlar bilan o'rni bosilgan. Bu moddani struktura formulasi.

Bu modda nomi - L-alfa- aspartil aminomalon kislotasini metilfenxilol efiri. U saxarozadan 33000 marta shirinroq va shirinligi bo'yicha ta'mi bilan birinchi va ikkinchi o'rnlarni bo'lishadi. Uni yaratgan Yaponiyalik olimlar depeptidni yaxna ichimliklar, djemlar, murabbo, povidlolar uchun ozuqaviy to'ldiruvchi sifatida qo'lash uchun patent olishgan. Shokoladni tami yaxshi bo'lishi uchun shu ozuqaviy to'ldiruvchidan bir necha milligram yetadi. Aralashmali shirinlashtiruvchilar va alohida shirinlashtiruvchilar har doim shakarni o'rnini bosgan bilan shirinlik ko'rsatgichlari talablariga javob bermaydi. Aralashmali shirinlashtiruvchilar qo'llanganda shirin tam sifatini yaxshilashga erishish mumkin. Tamni yaxshilashda bitta shirinlashtiruvchini o'rniga bir necha shirinlashtiruvchi modda qo'llansa sifatli sinergizm hosil bo'ladi.

Misol uchun kaliy asetosulfam shirinligi tez seziladi, lekin uzoq vaqt saqlanib turmaydi, aspartamni shirinligi esa tez sezilmaydi, lekin ko'p vaqt mobaynida saqlanib turadi.

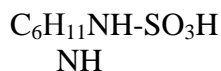
Sinergizm-bu har xil shirinlashtiruvchi moddalarni aralashirilganda ularning shirinligini kuchayishidir. Aspartam va asetasulfamni 320 mg aralashmasi, har bir shirinlashtiruvchi modda alohida bo'lgandagi 500 mg miqdoriga teng bo'ladi. Mahsulotlarni ishlab chiqaruvchilar shirinlashtiruvchilarni tayyor aralashmasidan foydalanadilar.

Misol "Megavit" shirinlashtiruvchisi aspartam va saxarin aralashmasi hisoblanadi. "Svitli", "Ultra svitli", "Slastii", "Slamiks", "Slad" shirinlashtiruvchilari keng qo'llanilmoqda.

Malumki konsentratsiyasi yuqori bo'lmagan shakar aralashmasi, misol uchun alkogolsiz ichimliklar mikroorganizmlar rivojlanishi uchun yaxshi muxit yaratib beradi. Bunday mahsulotlarda shakarni o'rniga shirinlashtiruvchi qo'llanilishi, qo'shimcha konservant effektini beradi, chunki mikroblar shirinlashtiruvchilar bilan oziqlanmaydi.

Shirinlashtiruvchilarni djem, krem ishlab chiqarishda qo'llanilishi, qo'shimcha konservantlarni qo'llanilinishini talab qiladi.

**Siklomat:** 1884 yili Amerikalik ximik Berlinerblau, o'zi bilmagan holda shirin modda topdi. Moddaga dulsin deb nom qo'yildi. U shakardan 200 martaga shirinroq bo'lib, yarim asr davomida qo'llanilgandan so'ng uni inson organizimi uchun xavfli ekanligi aniqlandi.



guruxini vodorodga almashtirsa yoki siklogeksan o'zagini modifikasiya qilinsa shirin tam yo'qoladi.

Siklogeksan o'zagining gidrofoblik xususiyatlari OSO<sub>2</sub>-va-NH-guruxlarining suv molekulari bilan vodorod bog'lalarini hosil qilish xususiyatlari bilan kompensasiya qilinadi, shuning uchun siklomatlar suvda eriydi.

Siklomatlar ichimliklar va konditer mahsulotlar ishlab chiqishda qo'llaniladi.

Ko'p vaqt mobaynida shirinlik birinchiligi, benzoldan sintez qilib olingan mahsulotlarga tegishli bo'lgan. XX-asrda Gollandiyada ximiklar m-nitroanilin hosilalari ustida ishlanganlar.

Bu mahsulotlar shirin bo'lgan, shuningdek ularning shirinligi kuchayib so'ng pasayib boradi. Saxaringa qaraganda, alnoksilami nonitrobenzollar sof shirin tamga ega, og'izda bemaza tam sezilmaydi. Alnoksilaminonitrobenzollarga shirinlik bo'yicha birinchilik 70-chi yillarda tegishli bo'lgan, lekin bu moddalar ham ozuqaviy maqsadlar uchun yaramadi.

Siklomatni ishlatish 1970 yildan boshlab AQShda ta'qiqlangan. Uni ta'qiqlashga sabab kalamushlarni siklomat bilan boqilganda shishlar paydo bo'lgan. Siklomat 1937 yili topilgan. (Siklogeksilsulfamin kislotasi va uning kalsiy yoki natriyli tuzlari). 1950 yillarda ishlab chiqarishda qo'llana boshlangan. Uni saxarin kombinasiyasi bilan diyetik ovqatlarda ishlatilgan. 1959 yildan GRAS (umum tomonidan qabul qilingan xavfsiz moddalar) ro'yxatiga kiritilgan. Bu uni qo'shimcha tekshirish maqsadga muvofiq ekanligini bildiradi. 1937 yili siklomatni to'la qo'llash bo'yicha so'rovnoma berildi. FDA (oziq-ovqat va iyedikamentlar sifati masalasi bo'yicha federal boshqarma) bu mahsulot bezararligini isbotlovchi dalillar yo'qligi tufayli uni qo'llash ta'qiqlangan qo'shimcha qarorini kuchda qoldirdi. Natriy siklomat kanserogen hisoblanadi. U organizmda siklogeksilamingacha parchalanib turli shishlar hosil qiladi. 1980 yilda 1 kg massa uchun 4 mg ishlatishga ruxsat etildi.

Bugungi kunda konserva sanoati uchun yangi shirinlik beruvchi moddalar-siklomatlar yoki siklogeksil sul'fomat-tuzlari, ya'ni siklogeksil sulfamin kislotasidan olinadi. Xozirgi vaktida eng ko'p ishlatiladigani natriy siklomat. Uning kimyoviy formulasi C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>NSO<sub>3</sub>Na molekulyar massasi 201,23. Oq kukun, hidsiz, spirt, benzin, xloroform va azotda erimaydi, suvda yaxshi eriydi. 25 C<sup>0</sup> suvda 21% siklomat eritmasini olish mumkin. Siklomatning suvli eritmasi neytral. (10% eritmaning pH = 5,5 - 7,5).

Siklomat shirinligi shakarnikidan 30 - 40 marta yuqori. Agar uning eruvchanligi 25 C<sup>0</sup> da 68 % ekanligini hisobga olsak, 2 - 2,5 % siklomat natriyni eritib, shakar beradigan shirinlikni olish mumkin. Bir-xil shirinlik beruvchi eritmasining yopishqoqligi shakarnikidan 5 marta kam. Uni truboprovoddan o'tkazish qulay.

Yana bir afzalligi shakar 100 - 120 C<sup>0</sup> erib karamelizasiyaga uchrasa siklomat 280 - 500 C<sup>0</sup> parchalanadi. Bundan tashqari siklomat kislota ishqor ta'siriga chidamli va shirinligini yo'qotmaydi. Diabetiklar iste'mol qilishi mumkin. Barcha shakar ishlatiladigan texnologiyalarda 1 g siklomatni 30 - 40 g. shakar o'rnida qo'llasa bo'ladi.

Siklomat studenlar qattiqligini biroz pasaytiradi. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kaliy siklomat tuzlari studenlar kattikligini pasaytirib, natriyli tuzlar kam ta'sir etadi. Shu bilan birga karragen qo'shib tayyorlangan studenlar mustaxkamligi pasaymaydi. Tekshirish o'tkazishda 30-40% siklomat va shakar, 50% dan to'la siklomat qo'shib studen tayyorlanadi. Siklomat qo'shilsa bakteriya va mikroflora u bilan oziqlanmaydi. Hamda mevalarning rangi va ta'mini saqlash davomida o'zgartirmaydi. Lekin siklomatni konservant sifatida ishlatib bo'lmaydi. Chunki u murabbo, djem, povidloda konservant bo'la olmaydi.

Uni olish uchta kimyoviy jarayonni o'z ichiga oladi.

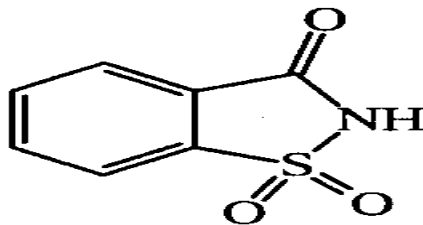
- 1) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>NH<sub>2</sub>+NH<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>H=C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>NH<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>H
- 2) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>NH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>H+C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>NH<sub>2</sub>==C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>NHSO<sub>3</sub>HNH<sub>2</sub> C<sub>6</sub>N<sub>12</sub>+NH<sub>3</sub>
- 3) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>NHSO<sub>3</sub>HNH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>+NaOH== C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> NHSO<sub>3</sub>Na+C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>NH<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O

**Saxarin.** Birinchi bor bu moddani 1879 yil amerikaliklar A. Gemsei va K.Falberg sintez qilishgan. Gemseining laboratoriyasida yosh Rossiyali emigrant Falberg tadqiqot ishlari olib borgan. U toluol sulfamid sintezi bilan shug'ullangan. Bir kuni u qo'lini yuvmasdan tushlik qilgani



o'tirganda og'zida shirin ta'm sezgan. So'ngra laboratoriyaga qaytib, hamma reagentlarni tekshirishni boshlagan. Sintez mahsulotlaridan biri shirin ta'mga ega bo'lib chiqqan. Bu moddaga saxarin deb nom qo'yilgan.

Saxarinni 80 yillar atrofida ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. Bu yillardavomida uni tekshirish natijalari ko'p marotaba muxokama qilindi. Siklomat singari saxarin



Сахарин

ham GRAS ga kiritilgan. U vaqtinchalik ishlatiladigan oziq-ovqat qo'shimchasi hisoblanadi. 1977 yilda Amerika kongressi uni ishlatishga marotiriy qabul qildi. Kaloriyasi bo'lmagan shirinlik beruvchi yagona moddani ta'qiqlab qo'yilayotganiga qarshi jamoatchilikning noroziligi esa milliy akademiyaning qaytadan saxarinni o'rganib chiqish vazifasini belgiladi. Olimlarning o'tkazgan tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, saxarin kalamushlar uchun eng past kanserogen hisoblanadi. Saxarinni kanserogenligi va epidemiologiya bo'yicha tekshirish 37 odam, 2500 kalamushda o'tkazildi. Bunda 7 kishi saxarinni ishlatish tarafdori bo'lgan bo'lsa 30 kishi qarshi ovoz berdi. Kalamushlarda esa uncha katta bo'lmagan lekin shish va siydik pufagida rakning asta sekin rivojlanganligi aniqlandi. Bundan keyingi keng ko'lamlilik tekshirish rak tadqiqoti bo'yicha, milliy institutda olib borilib, bunda 6000 kishi tekshirildi. Bugungi kunda vaqtinchalik me'yor ruxsat etilgan bo'lib, 1 kg massa uchun 2,5 mgni tashkil etadi.

Saxarin kimyoviy formulasi quyidagicha  $C_6H_4CONHSO_2Na$ -benzoy kislotasining sulfimidi hisoblanadi. Saxarin suvda yaxshi eriydi, metalga xos ta'mga ega. Oziq-ovqat sanoatida uning natriyli tuzi ishlatilib, u suvda yaxshi eriydi. Uning shirinligi shakarnikidan 400-500 marta yuqori. Saxarinni ishlatish (vaqtinchalik qo'shimcha sifatida) quyidagi mahsulotlar uchun ruxsat etilgan.

A) o'rik, gilos, anjir, shaftoli, nok kompotlari va meva kokteyllariga qo'shish.

B) meva jelelarining 21 turiga.

V) meva djemlarining 27 turiga.

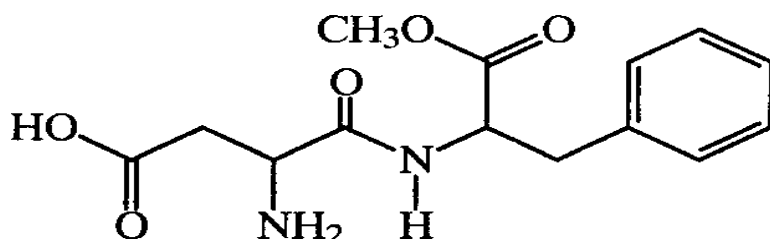
Saxarinni ananas soki, yangi yoki konservalangan olxo'ri, uzum mahsulotlariga ishlatish ruxsat etilmagan. Saxarindan tashqari konsentrlangan siroplarning shirinligini oshirish uchun dul'sin yoki parafenil karbamid  $HOCH_2(CHOH)_4CH_2OH$  ishlatiladi. U shakardan 400 marta shirin va turli ta'mlar hosil qiladi. Bundan tashqari gliserin ham ko'p ishlatiladi. Uning shirinligi shakardan 2 marta kam.

Saxarin natriy, kaliy va kalsiyli tuzlari ko'rinishida qo'llaniladi.

FAO VOZ tomonidan ruxsat etilgan dozasi 1 kg massaga nisbatan 5 g dan iborat. Qandli diabet bilan kasallanganlar uchun shakarning o'rnini bosuvchi moddalar sifatida, diyetik pishloq tayyorlash uchun ichimliklar va saqich ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi.

Saxarin organizmda o'zlashtirilmaydi. 98 foizi siydik bilan chiqib ketadi va diyetamiqdorida zararli emas, lekin u biroz saxarozadan ajralib turadi, chunki metallik ta'miga ega.

**Aspartam.** 1969 y Amerikalik kimiklar R. Mazur va DJ Gilatter tasodifan juda ham shirin tamga egabo'lgan moddani topishdi. Bu moddani nomi dipeptid bo'lib, uning tuzilishi uncha murakkab emas.



## **Aspartam**

Modda aspartam deb nom olgan. Aspartam (E951) shakardan (150-200 martaga) shirin bo'lishidan tashqari, uning shirin tamini kuchaytiradi, ayniqsa limon kislota ishtirokida.

Aspartamning xosilalari ham shirin ta'mga ega, ular saxarozadan bir necha ming marta shirinroq. Yuqori namlik va haroratlarda oziq-ovqat mahsulotlarini olishda aspartam dekstaperazimga aylanadi, buning natijasida aspartamning shirinligi ortib ketadi.

Ba'zan "slastilin" nomli aspartam diabetiklar uchun qo'llaniladi. Shirinligi bo'yicha slastilin tabletkasi bir choy qoshiq shakar bilan teng. Insulin ishtirokisiz organizmda to'la xazm bo'ladi, odamningning qonidagi shakar darajasiga ta'siri yo'q. Slastilin bilan shirinlashtirilgan ichimliklarni qaynatish tavsiya etilmaydi. Ko'rsatilgan bir kunlik doza-40 mg/kg.

Aspartam birinchi uglevod bo'lmagan shirinlik beruvchi modda bo'lib, uni 1974 yilda sintez qilingan va quruq aralashmalar komponenti sifatida tan olingan. Lekin keyingi vaqtdagi tekshiruvlar shuni ko'rsatdiki aspartam o'zi yoki glutamat bilan aralashgan holda aqliy qoloqlik, nerv sistemasining buzilishi, neyroendokrin sistema buzilishiga olib kelishi aniqlangan. Asp bo'lgan qiziqishning kattaligiga sabab uning shirinligidir. Uni energetik qiymati 4 kal/g. Aspartam asosan (- asparagin kislota va (-fenilalaninidan iborat. Oziq-ovqat tayyorlashda qo'llaniladigan yuqori temperaturalar aspartamning parchalanishiga olib kelib, u aminokislota va dekstopiperazinga parchalanadi. Bunda parchalanish shirinlikni yo'qolishiga olib keladi va suyuq, nordon mahsulotlarda ishlatishni cheklaydi. Sog'liqni saqlash boshqarmasi, sog'liqni saqlash vazirligi aspartamni desert, aralashma, alkogolsiz ichimlik va saqichlarda ishlatilishiga ruxsat etishga tavsiya bergan. Lekin miyaga ta'sirini hisobga olib, aspartamni ishlatilgan mahsulotlar yorliqlarida ko'rsatishni zarur deb topdi.

**Geksam** (siklam) kislota. Bu moddaning kimyoviy formulasi  $C_6H_{13}NO_5$ . 1970 yillarda shirinlik beruvchi modda sifatida ishlatila boshlandi. U oq kukun bo'lib gigroskopik emas, sochuluvchan. Molekulyar massasi 179,2. Tovar mahsulotda 98% quruq modda bor. Suyuqlanish temperaturasi 76-82 °C. Eruvchanligi (100 Gg/ml) 25 °C suvda 13, spirtida 25, asetonda 16, gliserinda 9 gramm. Shakarga nisbatan 30 marta shirin va siklomatnikiga teng.

Siklomat natriy, kalsiy va kaliydan farqli o'laroq mahsulotga ham shirin, ham nordon ta'm beradi. Shuning uchun uni shakar va kislota qo'shiladigan mahsulotlarga ishlatish mumkin.

Boshqa organik kislotalar bilan solishtirilganda 1,5 g geksan kislotasiga 1 g limon kislota qo'shgan bilan teng. Uni djem, povidlo, marmelad, puding ishlab chiqarishda qo'llash mumkin.

**Maltol.** Uni 1894 yilda Germaniyada olindi. Dastlab undan hidni (aromat) ni kuchaytiruvchi sifatida foydalanildi. Asosiy fizik kimyoviy xossalari: Molekulyar massasi 126,11, suyuqlanish temperaturasi 161-162 °C, sublimasiya boshlanish temperaturasi 93 °C 1 g maltolni eritish uchun kerak bo'lgan suv miqdori, 15 °C -122 g, 20°C -95 g, 25°C -82 g, 100°C -10 g. U shuningdek spirtli, propilenglikol, xloroform, glisirin, polisorbata eriydi. Sanoatda uni fermentativ jarayon yoki organik sintez yo'li bilan olinadi. U oq kukun, saqlashga chidamli 0.5% maltol eritmasida pH 3-8 bo'lib, 1 yil saqlaganda o'zgarish bo'lmaydi. Xozir undan shokoladlar uchun likyor, jele, djem, meva sharbati, muzqaymoqqa massasiga nisbatan 0,015 % qo'shish mumkin. Maltol qo'shilsa, u tayyor mahsulotning hidi va ta'mi, shirinligini kuchaytiradi. U shakar eritmasiga 75-150 mg/kg, 25-50 mg/kg qilib qo'shilsa shirinligi ko'payadi. Bugungi kunda uni turli konserva va oziq-ovqat mahsulotlariga 50 dan 250 mg/kg gacha qo'shilmoqda.

### **Djem va boshqa oziq-ovqat mahsulotlariga qo'shiladigan maltol miqdori (mg/kg)**

Qulupnay, apelsin .....	50-170.
Jele .....	75-150.
Olma .....	225
Qulupnay .....	150.
Sirop .....	1300.
Go'sht dukakli bilan sho'rva.....	50.
Quruq qo'ziqorinli sho'rva.....	130-350.
Ko'k no'xotli quruq .....	350-1500.

Sabzavotli sho'rva.....	1600-2500.
Seldereyli sho'rva.....	800.
Tomat .....	80.
Konsentrlangan bo'l'on.....	800.
Tomat soki .....	800.
Ketchup .....	100.

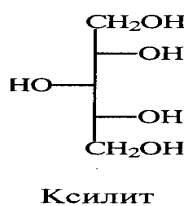
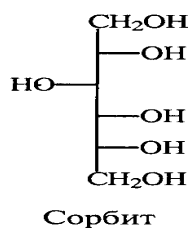
### Poliollar.

**Ksilit, mannit va sorbit.** Ksilit (E967)- besh atomli spirt. Suvda, sirka kislotasida eriydigan rangsiz gigroskopik kristalllar ko'rinishida bo'ladi. Diabet bilan kasallanganlar uchun konditer mahsulotlari ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi. Sutkalik me'yori 50 g. Ksilit ksilozani qaytarish natijasida olinadi: xom-ashyo vazifasini qishloq xo'jalik chiqindilari (makkajuxori, paxta sheluxasi) bajaradi. Ksilit o'simliklar dunyosida keng tarqalgan bo'lib ko'pchilik mamlakatlar sanoatida keng qo'llaniladi. Cheklangan klinik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ksilitdan foydalanish qandli diabetni davolashda, shuningdek, parxez uchun saxaroza bilan istemol qilinsa tishda kariyes hosil bo'lishini kamaytiradi. Ksilit rasmiy tarzda oziq-ovqat mahsulotlarida maxsus parxezlar uchun shirinlik beruvchi modda sifatida ishlatiladi, AQShda asosan saqich ishlab chiqarishda qo'llanib kelinmoqda. Ksilitni qo'llashda nazarda tutiladigan o'zgarishlar va AQShda odamlarda o'tkazilgan tadqiqotlarning natijasi yuzasidan Xattington tadqiqot markazi tomonidan chop etilgan hisobotdan so'ng to'xtatildi. Hisobotda kalamushlarni 10% va 20% ksilitli parxez bilan boqilganda siydik pufagida gipeppazin, metaplazin va nesoplazinning epitalayaga tarqalishi ortishi ko'rsatib o'tilgan. 2% li me'yorda ksilitli ovqat bilan boqilishi natijasida salbiy natija berdi. 10 va 20% ksilitli ovqat bilan boqilishi natijasida mikroskopik toshlar paydo bo'lishi kuzatildi.

**Mannit** - olti atomli spirt bo'lib, sanoatda glyukoza yoki fruktoza eritmasini qaytarish yoki gidrogenizatsiyalash yo'li bilan ishlab chiqariladi. Bu jarayon o'simlik va xayvon to'qimalarida tabiiy sharoitda sodir bo'ladi. Mannit oziq-ovqat va dorivor preparatlar resepturasida komponent sifatida qo'llaniladi. 1975 yillarda mannitning kunlik iste'moli axoli jon boshiga 20-30 mgni tashkil etgan. Uni oziq-ovqat mahsulotlarida, ya'ni konfet, saqich, konditer mahsulotlari, djem va jelelarda qo'llanilishi, uni qabul qilganda tinchlantiruvchi xususiyati tufayli, 20 g atrofida cheklangan. Mannit saxarozadan ikki barobar kam shirinlik beradi.

Mannit boshidanoq CRAS kategoriyasiga kiritilgan. 1972 yildan yana mannitga ijobiy baho berildi. FDA- 1973 yilda CRASga tasdiqlash taklifini kiritdi. Natijada birlashma mannitni vaqtinchalik ovqatga qo'shimcha sifatida qo'shishga ruxsat berdi. 1979 yili FASEB-SCOGS (*Amerika eksperimental biologiya jamiyatining xavfsiz moddalarni tanlash bo'yicha qo'mitasi*) hisobotida, mannit mutagen va kanserogen, piratogen xususiyatga ega emasligi ma'lum qilingan. Kalamushlarda o'tkazilgan bir necha tadqiqotlar mannitning tish kariyesi bilan aloqadorligiga bag'ishlandi. Allison kalamushlarida olib borilgan tekshiruvlar shunday xulosaga olib keldiki, mannit saxaroza yoki dekstrin, glyukozaga qaraganda kariyesni oz darajada keltirib chiqarar ekan. Mannit inson organizmida adsorbsiyalanadi va metabolitlarga parchalanadi. U qondagi glyukoza miqdorini oshiradi va jigarda metabolizlanadi, ammo metabolizm jarayoni va miqyosi xali aniqlanmagan.

**Sorbit**- (F420)- olti atomli spirt. Uzun kristall modda, F shaklida bo'ladi, suvda yaxshi eriydi. Organizmda uglevodlarga o'xshab xazm bo'ladi. Ichakda sekin singishi natijasida V gurux vitaminlarini sintez qiluvchi bakteriyalarning o'sishiga yo'l qo'ymaydi, shuning uchun sorbit organizmdagi bu gurux vitaminlari bo'lgan tiamin, piridoksin, biotin sarfini pasaytiradi.



Kunlik sorbit ist'yemol qilish me'yori - 40 g. Sutkali me'yorda 50 g va undan ortiq bo'lsa u quvvatsizlikka olib keladi.

Sorbit manitdan yorug'likni polyarizasiyalashi bilan farq qiladi. Sanoatda sorbit glyukozani katalitik qaytarish yo'li bilan olinadi. U tabiiy holda mevalar va yer mevalar, hamda xayvon to'qimalaridagi boshqa poliollar bilan birgalikda uchraydi.

Sorbit turli oziq-ovqat mahsulotlarida, ya'ni konfetlar, saqichlar, desert va ichimliklarda qo'llaniladi. Uning iste'mol qilinishiga har xil baho berilgan. 1970 yilda aholi boshiga kuniga 79 mgni tashkil etgan. Mannit singari sorbit ham saxarozadan ikki barobar kam shirinlik beradi, katta yoshdagi kishilar uchun 50 g miqdori ich yumshatuvchi xususiyatga egadir. Sorbit bilan boqish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar, chegaralangan miqdorda olib borildi, ammo salbiy oqibatlarga olib kelishi kuzatilmadi. Terratogenligi va mutagenligi to'g'risidagi izlanishlar ham asosan salbiy bo'ldi. Sorbitning metabolizmini Foster, Tomas va boshqalar chuqur o'rganganlar. Ma'lumki, sorbit odam organizmida glikolitik yo'l bilan absorbsiyalanadi va parchalanadi. Sorbit saxarozaga qaraganda ovqat xazm bo'lishida sekin va oz miqdorda absorbsiyalanadi va ovqatdan so'ng giperpeleinni oz chiqaradi. Biroq saxarozaning o'rnini bosish uchun iste'mol qilinishi, qandli deabet bilan kasallangan odamlar uchun kam miqdorda shirinlik va ich yumshatuvchi xususiyati bilan ahamiyatga molik.

### **Fruktoza.**

Keyingi yillarda fruktoza monosaxaridiga alohida e'tibor berilmoqda. Levuloza yoki meva shakari deb ham ataluvchi fruktoza tabiatda shirin mevalar va asal tarkibida keng tarqalgan. U glyukoza bilan birgalikda saxaroza dasaxaridi molekulasining yarmini tashkil qiladi. Hozirgi paytda fruktozaga ahamiyat berilishining boisi, sog'lom ovqatlanish tarafdorlari orasida fruktozaning ommalashganligi va fruktozaga boy bo'lgan makkajo'xori patokasi olishning qulay usullari topilayotganidir.

Fruktozani sanoat miqyosida ishlab chiqarish, saxarozani glyukoza va fruktozaga gidrolizlab, tarkibiy qismlarga ajratish jarayoni 1970 yilda rivojlangandan keyin mumkin bo'ldi. Shuningdek, fruktoza gidrolizlangan saxarozaning suvli ertmalaridan kristallab olinadi va oddiy qanddan qimmat turadi. Shunga qaramasdan u yanada kengroq ommalashmoqda, chunki u tabiiy shirinlik beruvchi modda xamda tishlarning kariyesga uchrashiga kam ta'sir qiladi. Fruktozaning ommaviyligi mashhur bo'lgan "14 sutkalik fruktozali parhez" ga xam qisman bog'liq.

Ma'lumotlarga ko'ra, fruktoza saxarozadan taxminan 70% shirinroq, ammo shirin ta'mni sezish pH, harorat, kontentrasiyaga bog'liq va mahsulotga qarab turlicha bo'ladi.

Fruktozaning energetik qiymati saxarozanikidan kam deb aytilgan fikrlar unchalik ham to'g'ri emas, amalda bu farq katta emas.

Fruktoza asosan oshqozon-ichak traktidan o'zgarmagan xolda qonga so'riladi. Aytishlaricha qandli diabetga uchraganlar uchun ham, sog'lom kishilar uchun xam o'zining ozuqaviy qiymati bo'yicha afzalikka ega, u glyukoza nisbatan sekin so'riladi va saxaroza yoki glyukoza nisbatan qondagi qand miqdori ortib ketishiga kam ta'sir. Lekin bu fikrlar bir-biriga zid bo'lib, yapon olimlari Kamura va Karr diabet bilan og'riganlar boshqa energiyaga boy oziq-ovqatlar qatori fruktozadan ham uzoqroq yurishlarini tavsiya etadilar. Kamura va Karr o'z tadqiqotlaridan shunday xulosaga keladilarki, fruktoza tishlar kariyesiga sezilarli ijobiy ta'sir ko'rsatmaydi, glyukoza bilan almashtirish esa hech bir davolashda afzalliklar yaratmaydi.

Keyingi yillarda tarkibida ko'p miqdorda fruktoza bo'lgan makkajo'xori patokasi (HFGS)keng ommalashmoqda. Uni makkajo'xori kraxmali gidrolizatlarini fermentativ izomerizasiyalash yo'li bilan ishlab chiqariladi. HFGS narxi va bahosi bo'yicha oziq-ovqat mahsulotlarida qand bilan raqobatlashadi va ularga shirinlik beruvchi suyuq moddalar qo'shish mumkin. Tarkibida fruktozaning ulushi yuqori bo'lgan makkajo'xori patokasining iste'mol qilinishi ortib borib 1970 yilda jon boshiga 0,8 kgdan (energetik qimmatli shirinlashtiruvchi moddalarning 12 %) ga yetgan.

Bu makkajo'xorili shirinlashtiruvchi moddalar tarkibida odatda 42 yoki 55 foiz fruktoza bo'ladi (qolgan qismi asosan glyukoza iborat). Shuningdek, 90% fruktozadan iborat NFGS ham ishlab chiqariladi. Sanoatda uni "Tabiiy shirinlashtiruvchi modda" nomi ostida qo'llanadi. Agar bu moddaning iste'mol qilinishi shunday o'sib borsa, yaqin yillar ichida aholi iste'mol qiladigan energiyetik qimmatga ega bo'lgan shirinlashtiruvchi moddalarning yarmini makkajo'xorili

shirinlashtiruvchi modda (asosan HFGS)tashkil qiladi. Hozircha ko'pchilik tomonidan xavfsiz deb tan olingan bu moddani iste'molining ortib borishi, fruktozaning organizmga ta'sirini chuqurroq o'rganishni taqazo qiladi.

## Mavzu №4. Uglevodlar. Monosaxarid va polisaxaridlar.

### Ma'ruzaga doir muammolar:

1. O'simliklar zaxira sifatida uglevodlar to'plashining sababi nimada deb o'ylaysiz ?
2. Qovun va piyoz oftobga yoyilganda meva tarkibida qanday jarayonlar yuz berishi mumkin?
3. Nima uchun muzlagan kartoshka shirinturush bo'lib qoladi?
4. Monosaxaridlar o'simlikda qanday jarayonlar natijasida xosil bo'ladi?
5. Nima uchun kimyoviy yo'l bilan monosaxaridlar olish yo'lga qo'yilgan?
6. O'simlikda polisaxaridlar qanday yo'l bilan xosil bo'ladi?
7. Shakardan sun'iy asal olish qaysi jarayonga asoslangan?
8. Eg'ochdan glyukoza olish jarayonini tasavvur qila olasizmi?
9. Nima uchun nonning yuza qismi ichki qismiga nisbatan shirin bo'ladi?
10. Nima uchun tandirdagi non yuziga suv sepiladi?

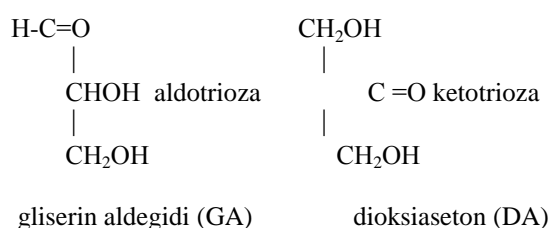
Uglevodlar hamma organizmlarning xujayra va to'qimalarida bor va ular o'simliklarda keng tarqalgan. Uglevodlar o'simliklarning 70-80 % ini tashkil qiladi. Hayvonot organizmida bo'lsa qariyb 2 % ni tashkil qiladi, bularning asosiy qismi jigarda va muskulda glikogen holatida uchraydi.

Ovqat 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.

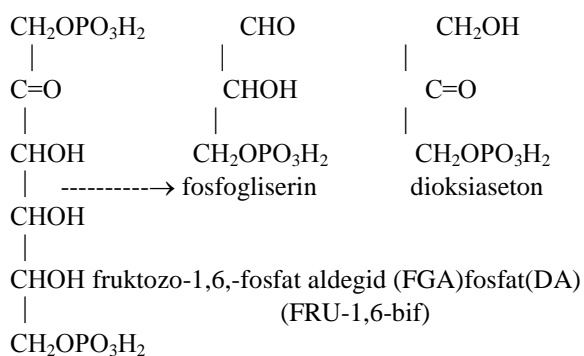
Uglevodlarni asosiy uchta sinfga bo'lish mumkin. Monosaxaridlarlar, gidrolizlanib oddiy moddalar hosil qilmaydigan, murakkab uglevodlar hosil qiluvchi strukturaviy birlik hisoblanadi. Murakkab uglevodlar ikkiga bo'linadi. Oligosaxaridlar- ko'p bo'lmagan monosaxaridlar qoldig'idan tashkil topadi, polisaxaridlar- tarkibida juda ko'p monosaxaridlar polimerlangan bo'ladi.

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

Tirik organizmlarda triozalardan gliserin aldegid va dioksid uchraydi.

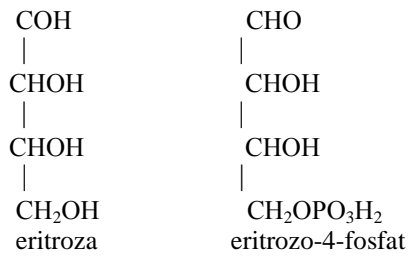


Triozalar- uglevodlar parchalanishining mahsulotlari, fosforlangan holda ular fruktozobifosfatning parchalanishidan hosil bo'ladi.



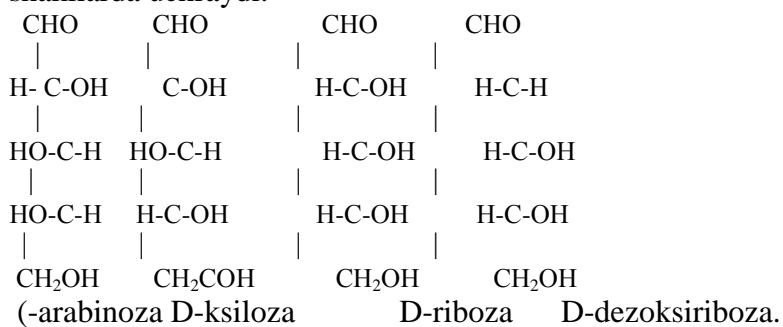
Organizm to'qimalarida fosfotriozalar izomeraza fermenti ta'sirida bir-biriga o'tadi. Tetrozalar-tarkibida 4 uglerod atomi bo'lgan monosaxaridlar. Ularning ichida muhim ahamiyatga ega bo'lgani D-eritrozo-4 fosfat.

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 aldopentozalar ko'p tarqalgan: (-arabinoza, (-ksiloza va D-riboza, chiziqsimon va xalqali shakllarda uchraydi.



D- arabinoza o'simliklarning shilimshiq-lari gemiselyuloza va pektin moddalari tarkibida uchraydi. Achitqilar arabinozaning bijg'ita olmaydi. D-ksiloza o'simliklarning gemisellyulozasi tarkibiga kiradi. U qandolat sanoatida ko'p ishlatiladi.

D-riboza ribonuklein kislotasi (RNK) tarkibiga kiradi, nikotinamidnukleotid (NAD), nikotinamid dinukleotidfosfat (NFDF) komponenti hisoblanadi va bu moddalar organizm hayotida muhim rol o'ynaydi. D-dezoksiriboza DNK tarkibida D-riboza, sifatini tashqi muxitning har-xil bo'lishiga qaramasdan saqlaydi.

Sug'orish ta'sirida donning hosidorligi ko'payadi, lekin pentozalar miqdori kamayadi. Kaliyli o'g'itlar bug'doy donidagi oqsil D-dezoksiriboza uglevodlarining pentozali siklda parchalanishida oraliq modda sifatida rol o'ynaydi.

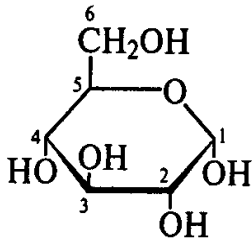
Monosaxaridlardan tabiatda eng ko'p tarqalgani geksozalardir. Katta miqdorda erkin holatda va murakkab uglevodlar tarkibida D-glyukoza, D- mannoza, D- galaktoza va D-fruktozalar uchraydi.

Glyukoza eng ko'p tarqalgan monosaxaridlardan hisoblanadi. U mevalarda ko'p uchraydi. Polisaxaridlar-kraxmal, glikogen, sellyuloza glyukoza qoldig'laridan tashkil topgan. Glyukoza maltoza, saxaroza, laktoza va rafinoza tarkibiga kiradi. Glyukoza fosforlangan holatda uglevodlar parchalanishining oraliq moddasi sifatida uchraydi.

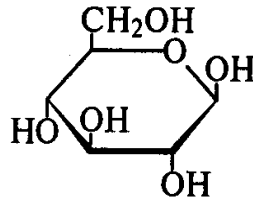
D-mannoza turli xil o'simlik polisaxaridlari- shilimshiq-lar, gemisellyulozalar, tarkibida uchraydi. Achitqi xujayralari mannozani bijg'itadi.

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

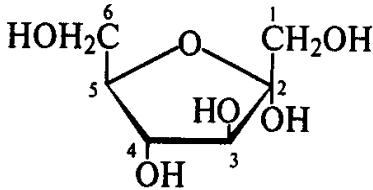
D-fruktoza mevalar tarkibida bor, saxaroza va inulin tarkibida uchraydi. Fruktoza fosforlangan holatda uchraydi.



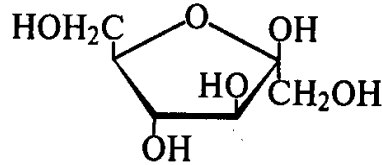
$\alpha$ -D-глюкопираноза



$\beta$ -D-глюкопираноза



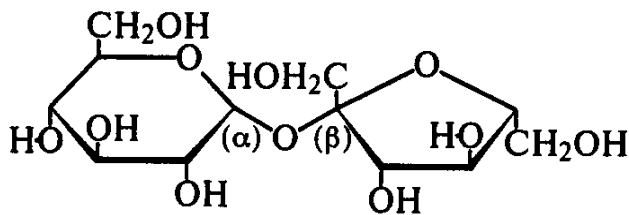
$\alpha$ -D-фруктофураноза



$\beta$ -D-фруктофураноза

### Оligosaxaridlilar.

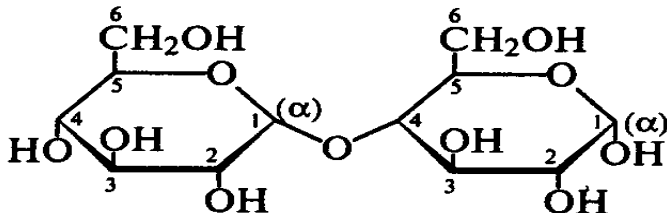
Oligosaxaridlardan eng ko'p tarqalgan disaxaridlardir. Saxaroza ko'p tarqalgan disaxaridlardan hisoblanadi. U o'simlik tanasida ildizida, boshog'ida, tunganagida, mevasida va bargida uchraydi.



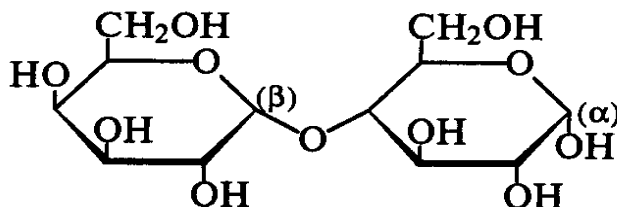
сахароза

Saxaroza gidrolizlanganda hosil bo'ladigan glyukoza va fruktoza aralashmasi invert shakar, dab ataladi. Asal asosan invert shakardan tashkil topgan. Saxaroza muhim ovqat moddasi, u ham energetik ahamiyatga va 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



мальтоза



лактоза

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

### Polisaxaridlar.

Kimyoviy tuzilishiga qarab polisaxaridlar ikkiga bo'linadi: gomopolisaxaridlar-bir xil monosaxaridlar qoldig'idan tashkil topgan va geteropolisaxaridlar-har-xil monosaxarid qoldiqlaridan tuzilgan. Kraxmal, selluloza, glikogen va inulin gomopolisaxaridlar guruxiga kiradi.

Kraxmal-(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)<sub>n</sub> -donachalar holatida o'simlik doni, tunganagi va ildizida zahira polisaxarid sifatida yig'iladi. Bug'doy donida 75%, 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 birikma (kartoshka uni). Yodning kaliy yodiddagi 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 sikloamiloza ham uchraydi. Ular kislotali gidrolizlanganda glyukoza hosil bo'ladi va bundan xulosa qilamizki, har uchala komponent ham poliglyukozid ekan. Amiloza molekulasida glyukoza qoldiqlari (-1,4-glyukozid bog'lari birikkan chiziqsimon zanjirni hosil qiladi va uning molekulyar og'irligi 100000 Da va undan yuqori bo'lishi mumkin.

Amilopektin molekulasida 1,4-1,6- glyukozid bog'lari bo'lishi aniqlangan va bu narsa uning tarmoqlangan strukturaga ega bo'lishini ta'minlaydi. Har bir 20-25 ta 1,4- glyukozid bog'iga bitta 1,6-bog' to'g'ri keladi. Sikloamiloza xalqali tuzilishga ega.

Amilopektin molekular og'irligi 400.000 Da 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.

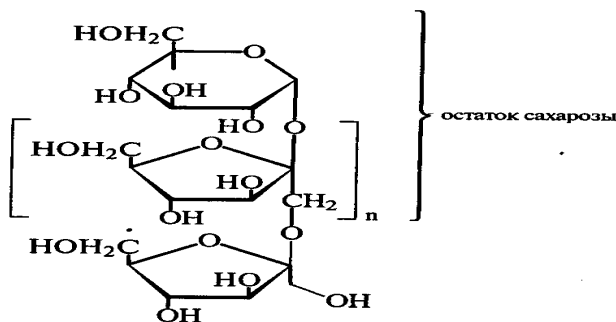
Kraxmalni suvda 60-80 °C gacha qizdirganimizda kleysterlanadi (kraxmal sovuq suvda erimaydi) va bu jarayon amilopektinning bo'kishi va kleysterlanishi tufayli kuzatiladi. Yod bilan amiloza va amilopektin har xil rang beradi: amilopektin -ko'ng'ir, amiloza bo'lsa -ko'k. Kraxmal qaytaruvchanlik xossasiga ega emas. Tarkibida 10-20% suv bo'lgan kraxmalni tez qizdirilganda u parchalanib, dekstrinlarni hosil qiladi (kraxmalning dekstrinlanishi). Chuqur dekstrinlangan kraxmal suvda eriydi va qaytaruvchanlik xossasini namoyon qiladi.

Sellyuloza-(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)<sub>n</sub>-struktura hosil qiluvchi polisaxariddir va paxta tolasini, o'simlik hujayrasi devorini hosil qiladi. Suvda erimaydi. Gidrolizlaganda glyukoza parchalanadi.

Glikogen-(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)<sub>n</sub>-xayvon kraxmali odam va xayvonot organizmining zahira uglevodidir. Jigar tarkibida, muskul, yurak, achitqi va zamburug'larda uchraydi. Glikogen issiq suvda eriydi, yod bilan qizil -ko'ng'ir tusga kiradi, qaytaruvchanlik xosasiga ega emas. Gidrolizlanishi natijasida (-D-glyukoza hosil bo'ladi. Glyukoza qoldiqlari glikogen molekulasida 1,4 va 1,6-glyukozid bog'lari bilan birikkan. Demak, amilopektin singari glikogen molekulasi tarmoqlangan strukturaga ega.

Demak, amilopektin singari glikogen molekulasi tarmoqlangan srukturaga ega, ammo glikogen molekulasida har bir 10-12 ta 1,4- glyukozid bog'iga bitta 1,6 bog' to'g'ri keladi. Natijada glikogen molekulasining amilopektinga nisbatan tarmoqlanish darajasi yuqorida turadi. Glikogenning molekulyar og'irligi 400 000 - 4 000 000 Da gacha bo'ladi.

Inulin- (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)<sub>n</sub>-ko'p miqdorda nok va boshqa mevalar tarkibida uchraydi. Suvda eriydi, gidrolizlanganda fruktoza hosil bo'ladi. Fruktoza qoldiqlari (28 ta) bir-biri bilan 1,2- glyukozid bog'lari orqali birikkan:





Pektin moddalari mevalar (olma, nok, sitrus) va sabzavotlar (lavlagi, sabzi) hamda o'simlik shirasi tarkibida uchraydi. Saxaroza va kislotalar bilan "studen" hosil qiladi. Pektin moddalari galakturon kislotaga qoldiqlaridan tashkil topgan va ular 1,4- glyukozid bog'lari bilan birikkan. Galakturon kislotasining karboksil guruxi metil spirti bilan qisman efirlangan. Pektin moddalari keng miqyosda qandolat sanoatida ishlatiladi.

Gemisellyulozalar 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 dengizda yashaydigan qizil suv o'simligi tarkibida uchraydi, gidrolizlanganda D-galaktoza va sulfat kislotaga hosil bo'ladi. Agarining strukturaviy birligi glyukozid bog'lari bilan birikkan 6 ta galaktoza qoldig'ining birlamchi spirt guruxiga sulfat kislotaga qoldig'idan iborat. Ko'p strukturaviy (140) birliklarning kondensasiyalanishi natijasida agar molekulasiga hosil bo'ladi. Sovuq suvda agar erimaydi, ammo issiq suvda eriydi va eritma sovutilganda "studen" hosil bo'ladi. Qandolat sanoatida, marmelad; pastila, jele ishlab chiqarishda foydalaniladi.

### **Mavzu №5. Qand lavlagisidan shakar ishlab chiqarish texnologiyasi.**

Ma'ruzaga doir muammolar:

- 1. O'zbekistonning qand mustaqilligini ta'minlash uchun nima qilish kerak?*
- 2. Respublikamizda an'anaviy qand ishlab-chiqarish sanoati bo'lmagani sababi nimada?*
- 3. O'zbekistonda yetishtirilgan qand lavlagi tarkibida 22% gacha (Rossiya, Ukrainada 14%) qand bo'lishi sababi nimada?*
- 4. Qand lavlagini saqlashdan oldin nima uchun muzlatiladi?*
- 5. Respublikamizda yana qanday qand beruvchi o'simliklar yetishtirish mumkin?*

Mustaqil Respublikamizda qand va qand mahsulotlari ishlab chiqarishda, boshqa sohalarda bo'lgandek, keyingi yillarda bir qator yutuqlarga erishildi. Qand va undan tayyorlanadigan mahsulotlarga hamma vaqt talab va ehtiyoj ancha yuqori darajada bo'lgan, albatta. Shuning uchun qand ishlab chiqarishning rivojlantirish zarur va buning uchun ko'plab katta-kichik korxonalarni tashkil etish maqsadga muvofiq. Xalqimizning kundalik iste'moli uchun non, go'sht-sut, meva mahsulotlari kabi so'zsiz, qand ham yetarli miqdorda bo'lishi kerak. Ayniqsa, shakarga bo'lgan talabni qondirish uchun qand lavlagi maydonlarini kengaytirish, lavlagilaridan qand olish sexlarini qurib ishga tushirish eng ustivor yo'nalishlardan hisoblanadi.

Shakar ishlab chiqarish uchun asosiy xom ashyo sifatida asosan qand lavlagi ishlatiladi. Qand lavlagi bir yillik o'simlik bo'lib tarkibida 9-11% qand bo'ladi. Ikkinchi xom ashyo shakar qamish hisoblanib, undagi qand miqdori 18-23% gacha bo'ladi. O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgandan so'ng, aholi uchun zarur bo'lgan bug'doy, go'sht, meva va shakar bilan ta'minlash yangi ishlab chiqarish korxonalari barpo etish kerakligini taqozo etmoqda. Ayniqsa shakarga bo'lgan talabni qondirish uchun qand lavlagidan shakar olish uchun maydaroq sexlar qurish lozim.

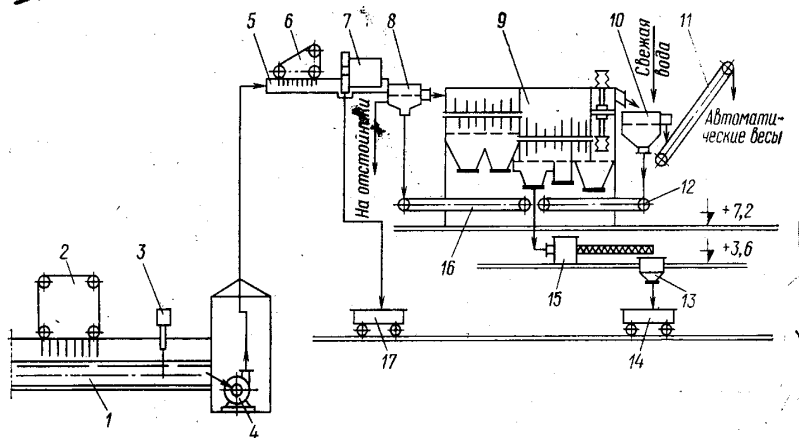
Qand lavlagisidan shakar ishlab chiqarish texnologiyasi har hil fizik-kimyoviy jarayonlarni o'z ichiga olgan murakkab jarayondir. Lavlagi tarkibidagi qand (saxaroza) moddasini ajratib olish, lavlagiga ham kimyoviy ham fizik-kimyoviy ishlov berish orqali amalga oshiriladi. Buning uchun maxsus texnik qurilma, dastgox va turli texnik va boshqa vositalardan keng foydalaniladi.

Tabiiy lavlagi qo'yidagicha texnologik jarayonlar yordamida ma'lum ketma-ketlikda qayta ishlanadi:

- 1) zavod (yoki sex) ga lavlagini tashib keltirish;
- 2) mahsulotni saralash, tozalash, tortish shu jumladan yuvish;
- 3) ma'lum ko'rinish va kattalikda maydalash;
- 4) diffuzion qurilmada sharbatni olish;
- 5) sharbatini tozalash;
- 6) sharbatni qaynatish;
- 7) sharbatdan quyuq xolga kelguncha asta bug'latish;

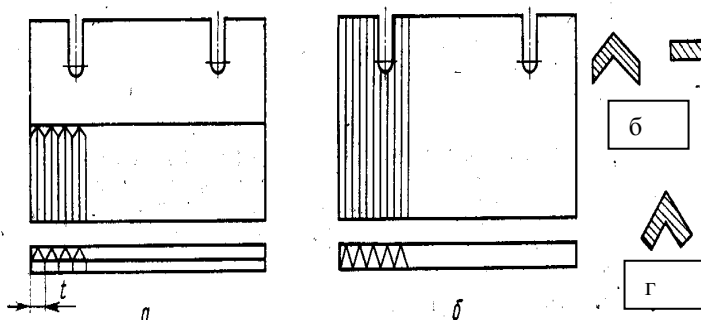
- 8) kristallalni ajratish, sentrifugalash, oqartirish;
- 9) shakarni quritish;
- 10) Tayyor mahsulotni qadoqlash va saqlash.

Endi yuqorida ko'rsatib o'tilgan har bir texnologik jarayon va bosqichga qisqacha tavsif beramiz. Ishlab chiqarish korxonasiga keltirilgan lavlagini uyum qilib saqlash davrida uning tayyorlashni yomonligi massasini 7-12% kamaytirib, qandiligini 15% gacha kamayishiga olib keladi. Zavodga olib kelingan lavlagini tarozida tortib olinib, so'ngra uni yuvib iflosliklar, chang, qum, loylaridan tozalanib lavlagini brutto va netto og'irligini topiladi. Lavlagi namunasidan mezga olish, uni tortmasini aniqlash uchun suvni dozalab, sirka qo'shiladi so'ngra 75-80<sup>OS</sup> da 30 minut ushlab turiladi va 20<sup>OS</sup> 20 minut sovutib olinadi. Olingan suspenziya filtrlab shakar tarkibini polyarizasiya uslubi bilan o'lchanadi. Lavlagi asosan barabanli yuvish mashinasida yuviladi. Zavodga olib kelingan lavlagi birinchi texnologik ishlovdan o'tgandan so'ng, transportyor orqali qayta ishlash uchun uzatiladi. Lavlagi gidrotransportyor va nasos yordamida uzatilib bunda og'ir jismlar ushlab qolinadi. Suv ajratkichda suvi silqitib olinadi. Lavlagi vagoncha (bunker)ga yig'iladi.



Qand lavlagini zavodga uzatish sxemasi

Vagonchadan qalamcha shaklida kesib maydalaydigan jixozga uzatiladi. Qalamchalar qancha yupqa bo'lsa sharbat shuncha osonlik bilan ajraladi. Qalamchani o'lchami eni 3-5 mm, qalinligi 1,5-1,6 mm bo'lishi kerak. Qalamchalar qovurg'ali yoki shtampli tamg'alarda kesib olinadi. Agar kesish yaxshi amalga oshirilsa 100 gramm lavlagi 24 metrgacha yetadi.



Lavlagini kesish pichoqlari  
a-Chijikning qovurg'ali sistevasi, б- qovurg'asiz shtampli pichoq,  
в-г qalamcha shakli

Sharbatini chiqishi ham ko'p, ham oson bo'ladi. Qalamchalar transportyor orqali diffuzion qurilmaga kelib tushadi. Qand sharbati qaynoq suvli batareyalar yoki diffuzion apparatlarda ajratib olinadi.

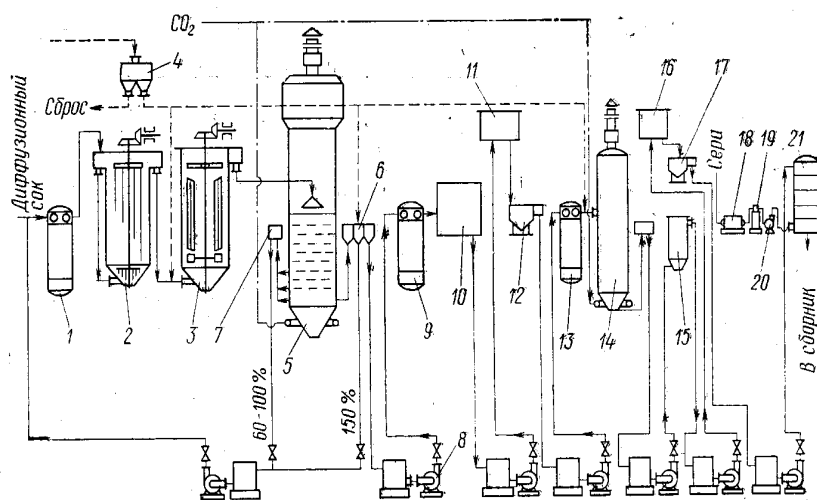
Xujayra devorlari qand va boshqa moddalar uchun ochiq bo'lsa, tirik sitoplazma yarim o'tkazgich hisoblanadi. Qand va boshqa moddalarni o'zidan o'tkazmaydi. Qandni to'la siqib chiqarish uchun qalamchalar 80°C gacha qizdiriladi va oqsillar bujmayib qand osongina chiqadi. Qalamchalar tartibidagi saxaroza temperatura ortgan sari ko'payadi. M: 20°C da lavlagidan qand sharbatining 0,37 qismi ajralgan bo'lsa, temperatura 80°C ga yetganda 1,7 qismni tashkil etadi, ya'ni uch marotaba ortadi. Ko'pgina oqsil moddalari yuqori temperaturada yumshaydi natijada qandga ham o'tadi. Pektinlar ham kam eriydi. Ular sharbat suviga tushmasa yaxshi bo'ladi. Agar harorat 80°C dan yuqori bo'lsa pektinlar ko'p o'tib ketadi. Bu esa qandni toza xolga keltirishga xalaqit beradi.

Lavlagidan kerakli qand sharbatini to'la ajratib olish uchun diffuziya jarayonini nixoyatda tez o'tishi uchun muxit kuchsiz kislotali (pH-5-6) bo'lishi lozim. Lavlagi mahsulotlari diffuzion apparatda qayta ishlanishi to 0,2-0,3 % qoldiq qand qolguncha davom ettiriladi. Olingan shira suvi bo'tanaroq, xavoda qorayib qoladigan holatda bo'ladi. Bunga sabab, ular tarkibida har hil organik va mineral moddalarning ham mavjudligidir. Ularning ayrimlari yorug'lik ta'sirida kimyoviy parchalanib, turli xil rangli birikmalarga aylanadi.

Uzoq turib qolgan sharbat turli ferment va mikroorganizmlar ta'sirida biologik o'zgarishi masalan, bijg'ishi ham mumkin. Shuning uchun olingan shirani zudlik bilan tozalanadi. Ana shunday tozalash natijasida diffuzion shira tarkibidan 40 %ga yaqin bo'lgan turli moddalar ajratib olinadi. Ular qayta ishlov jarayoni oxirida cho'kma xolida bo'ladi.

Diffuzion shirani tozalash asosan qo'yidagi tartibda bajariladi: shirani isitilib (85-90°C) ikki marta oxakli suv bilan ishlanadi. Oxak ta'sirida shiradagi oqsil va boshqa moddalar quyushlab, yirik cho'kindi hosil qiladi. Defekatsiya jarayoni tufayli shira tarkibidagi qand bo'lmagan birikmalar bilan Ca va OH ionlari o'rtasida ta'sirlashuv amalga oshib, cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kmalar shavel, limon va har xil organik oksikislotalar, shuningdek, kalsiyning suvda erimaydigan birikmalari hisoblanadi. Hidroksil ionlar (OH) ta'sirida ammoniy tuzlari, temir va magniy kabi metall zarrachalari cho'kma o'tadi.

Defekatsiya jaryoni odatda maxsus apparatda 80-90°C issiqlikda va 8-10 minut davomida amalga oshadi.



#### Diffuzion sharbatni tozalash sxemasi:

1, 9, 13 — qizdirgichlar; 2 — dastlabki defekator; 3 — defekator; 4 — oxak suti dozatori; 5 —I saturasiya qozoni; 6, 7 — quyish yashiklari; 8 — nasos; 10, 11, 16 — yig'gich; 12, 15, 17 — filtrlar; N —II saturasiya apparati; 18 — oltinugurtni eqish pechi; 19— sublimator; 20 — ventilyator; 21 — sulfitor.

Shundan so'ng sharbat saturasiyalanadi, ya'ni karbonat angidrid gazi bilan to'yingan sharbat tarkibidagi kalsiy karbonat tuz ( $\text{CaCO}_3$ ) ko'rinishida to'la cho'ktiriladi. Mazkur jarayon 2 marta amalga oshiriladi. Buning natijasida tozalangan sharbatdan o'ta faol va nozik tuzilishda bo'lgan, sharbatga rang beruvchi moddalar ham ajratib olinadi. Eng so'ngida, saturatordagi sharbatga maxsus moslama yordamida gaz purkaladi.

Ta'kidlash joizki, saturasiya gazi apparatning pastki qismiga berilib sharbatni aylanma harakatga keltirib, ular bilan kuchli mexanik ta'sirlashadi. Gaz bilan to'yingan sharbat birinchi saturasiyadan so'ng  $90^\circ\text{C}$  qizdirilib filtrasiya qilinadi. Filtrdan o'tgan sharbat esa yana  $100^\circ\text{C}$  gacha qizdiriladi va ikkinchi bor, saturasiya qilinadi. Shu yo'l bilan oxak qoldiqlari va kalsiy tuzlari sharbatdan to'la ajratib olinadi.

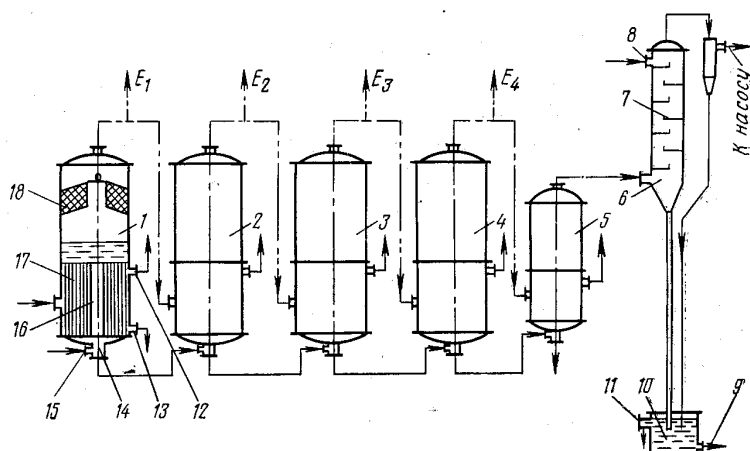
Karbonat angidrid gazi bilan o'tkaziladigan ikkinchi saturasiyada sharbatni ishqorlanish darajasi 8,8-9,0 bo'lishiga erishiladi. Ishqoriy muxitni sharbatda juda oz miqdorda qolgan kalsiy tuzlari hosil qiladi, natijada, qiyom qaynatilayotganda hosil bo'ladigan cho'kma keskin kamayadi. Ikkinchi bor saturasiyadan keyin esa, yuqorida ko'rsatib o'tilgandek, sharbat yana filtrlanadi. Bunda filtr-press (yoki vakuum-press) dan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Tozalangan sharbat yuqori darajada rangsiz bo'lishi uchun sulfitlash jaryoni, ya'ni oltingugurt gazi bilan ishlov berish ham bajariladi.  $\text{SO}_2$  gazi ta'sirida sharbatda qisman oltingugurt kislotasi hosil bo'ladi. U kuchli kimyoviy qaytaruvchi bo'lganligi uchun, turli birikmalar bilan reaksiyaga kirishadi va rangli organik moddalarni rangini yo'qotadi. Bundan tashqari, neytrallanish jarayoni ketib, sharbatning ishqoriyligi ham yo'qoladi va uning qovushqoqligi ancha pasayadi. Aynan shunday sharoitda shakar kristalllarining hosil bo'lishi uchun imkoniyat tug'iladi.

Sulfitasiyalash "sulfitator" deb atalgan apparatda amalga oshiriladi. Unda sharbat xuddi yomg'irsimon holda sochilib turadi va sharbat tomchilari o'z yo'lida oltingugurt gazi molekullari bilan ta'sirlashadi. Nixoyat, ikkinchi saturasiyadan keyin, filtrlangan sharbat sifati ancha yuqori bo'lib tarkibida 14-16 % quruq modda tutadi, ya'ni unda 13-14 % miqdorida saxaroza bo'ladi. Shunday ko'rsatkichdagi sharbat kristallizasiyaga uchratilib shakar ishlab chiqariladi. Lekin, shuni ham ta'kidlash zarurki, kristallizasiyaga uchratishdan oldin sharbat qiyomsimon holatgacha oxista qaynatiladi. Bunda suv bug'lanib quruq modda 65-70 % olib kelinadi. Mazkur jarayondan keyin sharbat-qiyom yana qizdiriladi. Eng oxirida 92-93 % quruq modda qolishiga erishiladi.

Qaynatish jarayoni bir tekis olib borilganda suv bug'lanib, massa quyushlab, sekin-asta qand kristallari hosil bo'la boshlaydi. Buni odatda "birinchi utfel" deb yuritiladi. U quyush yopishqoq massa bo'lib, tarkibi qand kristallari va "bog'langan" suvdan iborat (tarkibida 92-93 % quruq modda).

Qandni karamelga aylanib qolmasligi uchun (utfelda  $120^\circ\text{C}$  va normal atmosferada kuzatiladi) vakuum sharoiti barpo qilinib suvni bug'latish ( $80^\circ\text{C}$ ) da davom ettiriladi.



To'rt korpusli bug'latish ctansiyasi

1,2,3,4- bug'latish ctansiyasi korpuslari; 5,6-kondensatorlar; 7-polkalar; 8-suv uzatish quvuri; 9-barometrik suvni chiqarib yuborish; 10-yig'gich

Qand kristallari hosil bo'lishini yengillashtirish maqsadida vakuum-apparatga 50-100 gramm qand pudrasi solib ham qo'yiladi. Eng oxirida hosil bo'lgan qand mahsuloti sentrafugaga yo'naltirib ikki qism-qand kristallari va ma'lum miqdorda suyuq massa ("yashil patoka" deb nomlanadi)ga ajratiladi. Dastgox qismlari yuzasida yopishib qolgan kristallar esa qaynoq suv va bug' bilan tozalab olinadi. Idish devorlaridagi kristallar erishi natijasida sodir etilgan qandli eritma "oq patoka" deb nomlanadi. Uni vakuum apparatning birinchi utfeliga qayta o'tkaziladi. Sentrifugadan chiqqan oq shakar esa quritish sexiga yuboriladi. Bunday mahsulot namligi 0,5-0,6 %, harorati 70-75<sup>0</sup>C. Quritish sehida 0,1-0,15 % namlik qolguncha shakar quritilib, qadoqlash uchun yuboriladi.

Yashil patoka boshqa vakuum apparatda ikkinchi utfelga kelib tushib ikkilamchi bor kristallanadi. Ikkinchi utfeldan yana sentrifugaga yuboriladi va qo'shimcha qand kristallari olinadi. Ammo u sariq rangda (sariq qand) bo'ladi. Uni yana qayta ishlanadi va ikkinchi saturasiyadan keyin sharbatda eritiladi. Bu jaryonni "klerovka" deb ataladi. Sharbatda eritilgan sariq qand qiyomga aralashiriladi va bug'latish sulfitasiyalash jarayonlariga uchratiladi. Texnoloiya so'ngida olingan modda "melassa" yoki xayvonlar uchun "ozuqa patoka" deb nomlanadi. Undan chorva mollari uchun qo'shimcha ozuqa moddasi sifatidan foydalansa bo'ladi. Qand lavlagisidan, ta'kidlash kerakki, 14-15 % sof qand olinadi. Endi, qand moddalarini saqlash masalasiga e'tiborni qaratamiz. Odatda, qand mahsulotlari saqlanadigan omborning xavo namligi 70% dan ortmasligi lozim.

Xozirgi paytda shakar bilan birgalikda, ko'p miqdorda qand-rafinad ham ishlab chiqariladi. Bundan asosiy maqsad mahsulotni saqlash va tashish oson bo'lishi, hamda iste'mol uchun rafinadning qulayligidir. Mavjud standartlar talabiga ko'ra birinchi navli shakar tarkibida 99,75 % saxaroza, 0,25 % gacha qandsiz moddalardan iborat bo'lsa, qand-rafinadda esa 99,9 % saxaroza bo'lishi ko'rsatib o'tilgan. Rafinad qand maxsus dastgoxlar va jarayonlar vositasida quyma yoki zichlangan (presslangan) holda tayyorlanadi.

Qand-rafinad olish uchun dastavval shakarning sharbatsimon suvli eritmasi hosil qilinadi, so'ngra u filtrlanadi. Buning uchun unga aktivlangan ko'mir yoki boshqa sorbent moddalar bilan ishlov beriladi. Bunda, birinchi galda rangli moddalardan tozalandi. Shundan keyin sharbat vakuum-apparatga, undan so'ng birinchi rafinad utfelga o'tadi. Utfelda qaynayotgan vaqtida unga sariq rangni yo'q qilish uchun 0,0008% miqdorida ultramarin moddasi qo'shiladi.

Rafinadli utfel oqlanib, bunda hosil bo'lgan rafinad bo'tqasi (3% namlikda) zichlanib qattiq qand bo'lakchalari olinadi. Turli shaklda qattiq qand olish uchun utfelni shakli aniq bo'lmagan biror idishga qo'yib sovutiladi va 45<sup>0</sup>C % nam qolguncha ushlab turiladi, so'ngra mayda bo'lakchalarda kesiladi. Har bir kesim ma'lum shakl va kattalikdagi katakchalardan iborat idishlarga joylanadi.

Birinchi rafinad utfelni sentrifugada oqlangandan so'ng ikki xil qoldiq (yashil va oq) hosil bo'lishi mumkin. Yashil massa odatda, aktivlangan ko'mir bilan ishlov berilgach, takroran qaynatishga yuboriladi va kristallanadi. Ikkinchi utfeldagi qoldiqdan esa rafinad butqa olinadi. Yashil massadagi ikkinchi utfeldan chiqqan rafinad uchinchi turdagi rafinadning sharbati hisoblanadi. Xullas, qayd qilish joizki, qand ishlab chiqarish sanoatida 3 ta rafinad utfel texnologik sxemasidan foydalaniladi.

**Quyma qand xossalariga ega bo'lgan oq qand** ham presslangan qand kabi tayyorlanadi, faqat presslanayotgan vaqtda unga quyuq qand sharbati (klers)qo'shiladi, u esa qandni qattiqlashtiradi.

**Tez eriydigan presslangan oq qand** boshqa presslangan qand turlari kabi ishlab chiqariladi, ammo u kamroq bosimda presslanadi.

**Quyma oq qand** shakarni suvda eritish, filtrlash va utfel deb ataluvchi quyuq massani qaynatib pishirish yo'li bilan olinadi. Utfel saxaroza patoka kristallaridan iboratdir. U qoliplarga quyiladi, oqartiriladi va quritiladi. Quritilgandan keyin hosil bo'lgan kalla qand dumaloq qilib qirg'iladi, kamida 5 g va ko'pi bilan 40 g kattaligidagi bo'laklarga bo'lib tashlanadi yoki to'g'ri shaklda qirg'iladi. Shuning uchun ham quyma qand ushatilgan va chaqmoqlangan holda savdoga chiqariladi. Shuningdek oq qand ham to'g'ri to'rtburchak shaklida va og'irligi 7,5 g qilib ishlab chiqariladi, ular (1-2 donadan) kichik, bezakli qog'oz xaltachalarga qadoqlab joylanadi.

**Bolalar qandi** har xil qushlar, hayvonlar, samolyotlar shaklida ishlab chiqariladi va har xil rangga bo'yaladi.

**Qand tolqoni** qo'shimcha mahsulot sifatida quyma qandni qirqish va ushatish vaqtida oqqandni maxsus maydalash yo'li bilan hosil qilinadi. Donador bo'lib qolishdan saqlash uchun unga 3 % gacha kraxmal qo'shiladi.

Oddiy shakar tarkibida saxaroza 99,75 % dan kam bo'lmasligi, kristallarning tuzilishi bir xil, qirralari yaqqol ko'rinib turadigan, rangi oq yaltiroq, sochiluvchan, quruq, yopishmaydigan, donalari bir biriga yopishib qolgan qumaloqlar va sariq donalar, begona aralashmalar bo'lmasligi, suvda to'liq erib, tiniq eritma hosil qiladigan bo'lishi shart. Sariq rangli, nam tortgan, boshqacha tam va hid beradigan, ifloslangan va suvda toza erimaydigan shakar savdoga chiqarilmaydi. Shakarni namligi 0,14% dan yuqori bo'lishi mumkin emas.

Tozalangan shakarning sifat belgilari ham yuqoridagicha bo'lib, uning tarkibida saxaroza 99,9 % dan kam bo'lmasligi kerak. Oqqand toza, salgina ko'kimtirroq oq rangli, dog'siz va boshqa qo'shilmalarsiz, begona ta'm va hidlarsiz bo'lishi kerak, undagi saxarozaning miqdori ham 99,9 % dan kam bo'lmasligi lozim ushatilgan presslangan chaqmoqqand, tez eriydigan presslangan chaqmoqqand va qand tolqoning namligi 0,2 %; quyma qand xossalariga ega bo'lgan presslangan chaqmoq qand namligi - 0,25 %; ushatilgan quyma qand namligi esa - 0,4 % bo'ladi.

20<sup>0</sup>C haroratdagi suvda qirradi 10 mmli, maydalangan quyma qand kami bilan 8 minutda; ushatilgan presslangan qand 6 minutda; quyma qand xossalariga ega bo'lgan presslangan qand 7 minutda va tez eriydigan qand 1 minutda to'la erib bo'lishi kerak.

Shakar va oq qand 1 yoki 2 kategoriyali qoplarga joylanadi, bundan tashqari qog'och va karton qutichalarga hamda fanera va eg'och yashiklarga joylanadi.

Shakar sof og'irligi 50-60 kgdan, maydalangan quyma oqqand hamda presslangan chaqmoqqand 40 kgdan, tozalangan shakar 50 kgdan 1 va 2 kategoriyadagi toza, quruq qoplarga joylanadi.

Ushatilgan presslangan chaqmoqqand, quyma qand xossalariga ega bo'lgan presslangan chaqmoqqand hamda presslangan tez eriydigan chaqmoqqand vazni 0,5 va 1 kg dan pachkalariga qadoqlab joylanadi. Pachkalar 20 yoki 30 kg sig'imli eg'och va faneradan yasalgan yashiklarga hamda sig'imi 25 kg gacha bo'lgan karton yashiklarga joylanadi. Oqqand notekis yo'llarda tashiladigan bo'lsa, u qo'shaloq qoplarga va taxta yashiklarga joylanishi kerak.

Qand quruq yaxshi shamollatib turiladigan omborlarda o'tkir hidli mollar hamda buyumlardan uzoqda saqlanishi zarur, chunki u namlanish va yot hidlarni o'ziga qabul qilish xususiyatiga ega. Shakar saqlanadigan xona xavosining nisbiy namligi 70 % dan, chaqmoq qand saqlanadigan xonani 80 % dan oshmasligi kerak. Qand yuqori va past haroratda ham saqlanishi mumkin, ammo xona xavosining harorati tashqi xavo haroratidan bir muncha yuqori bo'lishi kerak, chunki tashqi xavodagi ancha iliq suv bug'lari sovuq xonaga kirib, xona xavosining namligini keskin oshirib yuboradi.

Qand solingan qoplar va toza chit, brezen yoki sholchalar bilan qoplangan maxsus o'ringa taxlab qo'yiladi, agar qoplar namlansa, qandni boshqa quruq idishga bo'shatib qo'yish kerak. Qand solingan qoplar va yashiklarni tashishda ularni kirlanish va namlanishdan saqlash uchun ustiga berzent yopib qo'yiladi. Yilning fasli va savdo korxonasining joylashgan joyiga qarab, Shakar uchun 0,15 - 0,20 %; oq qand uchun - 0,20 - 0,25 %; qand talqoni uchun 0,35 % tabiiy kamayish ko'zda tutilgan.

## **Mavzu №6. Kristall glyukoza-kraxmal shakari ishlab chiqarish texnologiyasi.**

Kraxmalni ancha chuqur kislotali yoki fermentativ gidrolizlanganda tarkibiga ko'p miqdorda glyukoza kiradigan gidrolizatlar hosil bo'ladi, ular glyukozani kristallash va qotirish xususiyatlariga ega.

Tozalangan va pishirilgan gidrolizatlarni qotishi natijasida hosil bo'lgan mahsulot-kraxmal shakari deb ataladi, va bu gidrolizatlardan senrifugalash, yuvish va quritish yo'li bilan olingan toza glyukoza kristallari esa kristall glyukozadir.

Ma'lumki kraxmal shakarini va kristall glyukozani makka juxori kraxmalidan olinadi, shuning uchun uni ayrim xollarda makka shakari deb aytiladi. Oxirgi paytda glyukoza ishlab chiqarishda biologik katalizatorlar-fermentlar keng qo'llanilmoqda.

Fermentativ gidroliz maxsulotlarini 96-98 % ini eruvchan moddalar tashkil qiladi, kislotali gidroliz natijasida hosil bo'lgan gidrolizatlarida esa 90-91 % dan oshmaydi. Fermentativ gidroliz uchun uch xil ferment preparatlari ishlatiladi: (-amilaza kraxmalni kristallizatsiya qilish uchun, glyukoamilazalar kraxmalni shakarlash uchun va oxirgi paytda glyukoizomerazalar glyukozani fruktozaga (42-43%) izomerlash uchun, natijada kraxmal glyukoza-fruktozali sirop hosil bo'ladi, shirinligi va ozuqaviyligi bo'yicha saxarozadan olingan invertli shakarga o'xshash bo'ladi.

### **Kraxmal shakari.**

Kraxmal shakari tarkibida glyukozadan tashqari maltoza, boshqa shakarlar va dekstrinlar bo'ladi. Xozirgi paytda kraxmal shakarini kraxmal yoki yaxshi sifatli tozalangan gidrolizatlardan olinishi va uni oziq-ovqatlar uchun qo'llanilishiga imkon beradi. Yuqori sifatli kraxmal shakarini fermentativ yoki kislotali - fermentativ uslub bilan olsa bo'ladi. Bu mahsulot umumiy shakar degan nom olgan. Bunda kraxmal gidrolizini ikkita yo'nalishda o'tkaziladi: kraxmal suspenziyasi kislotali yoki fermentativ yumshatilishi va yumshatilgan suspenziyani fermentativ shakarlash, kislotali yumshatishda 35-36 % kraxmal suspenziyasiga 0,14-0,15 % li shavel kislotasi eritmasi qo'shiladi va 4-5 daqiqa davomida 160 °C gacha isitiladi. Keyin gidrolizatni gitrolizatorga xavo yordamida jo'natiladi va u yerga CaSO<sub>3</sub> qo'shiladi, hosil bo'lgan Sa oksalat, bo'r bilan so'ndiriladi va filtrpresslarda filtrlanadi. Fermentativ yumshatishda 35-40 % li kraxmal suspenziyasini kerakli miqdorda amilaza ferment preparati bilan aralashtiriladi. 80-87 °C harorat me'yorida yaxshilab aralashtirib suspenziyani issiq suvga qo'shiladi. Bunda kraxmal donachalari tez kleysterizatsiyaga uchraydi va ferment ta'siri ostida yumshaydi. Fermentni inaktivatsiya qilish uchun massani 120 °C gacha isitiladi. Kislotali yoki fermentativ uslub bilan yumshatilgan gidrolizat massasining e'g'ini olish uchun, maxsus markazdan qochma (sentrobejli) separatorlarda ishlov beriladi, so'ngra 55 °C gacha sovutilib, pH 5,0 gacha olib boriladi, glyukoamilaza preparatini kerakli miqdorda qo'shish shart va 50-60 °C haroratda 48 soat davomida shakarlanadi.

Yumshatishdan chiqarish va shakarlash uzluksiz ishlovchi apparatlarda olib boriladi va yakuniy shakarlashdan so'ng fermentni inaktivatsiya qilish uchun siropni 100 °C gacha qizdirilib aktivlashtirilgan ko'mir yordamida filtrlanadi: quruq modda miqdori 85-88 % ga yetguncha qaynatiladi, so'ngra 45 °C gacha sovutiladi va xurush sifatida 1,0-2,0 % mahsulot massasicha glyukoza kukuni qo'shiladi. Siropni maxsus aralashtirgichlarda yaxshilab xurush bilan aralashtiriladi va qoliplarga quyib 10 sutkaga 10-15 °C haroratda tinch qo'yiladi. Bunda shakar qotib va qurib qoladi. 10-12 % namlikdagi hosil bo'lgan mahsulotni kukunga maydalanadi, g'alvirdan o'tkazib va quritgichda 70-80°C haroratda, namligi 9% qolguncha quritiladi.

Umumiy shakar shirin ta'mga ega va uning tarkibi: glyukoza 86,95%, maltoza 1,18%, izomaltoza 1,85%. 100 kg suvsiz kraxmaldan 115 kg namligi 9% bo'lgan umumiy shakar olsa bo'ladi.

### **Kristall glyukoza.**

Kristall glyukoza ishlab chiqarishda asosiy talablar nam kraxmalning sifatiga qaratiladi. Uning tarkibida proteinlar ko'rsatilgan % lardan yuqori bo'lmasligi kerak: umumiy protein 0,50%, eriydigan protein 0,008, kul 0,12.

Dastlabki kraxmal suspenziyasining konsentratsiyasi 22,5-25 °C<sup>A</sup>. Suvsiz kraxmal massasiga nisbatan 0,50 - 65 % gaz xolidagi HSI kislotada dozirovkasini beradi. Shakarlash harorati 138-145 °C ushlab turiladi. Yaxshi sifatli shakarlanish to'la sikli 90-91 % gacha, 35-40 daqiqa davom etadi. Mahsulot sifatini laboratoriya aniqlaydi va keyincha shakarlashda ushlab turiladi, shakarlangan sirop xavo yordamida neytralizatorga uzatiladi va so'ngra sxema bo'yicha ishlov beriladi. Vakuum aparatidagi glyukozali sirop bug'langandan keyin sovutgichga uzatiladi, u yerda 48-50 °C gacha sovutiladi va keyin kristallizatorlarga quyiladi, u yerda glyukoza kristallizatsiyaga uchraydi.

Kristallizatorlardan utfel (glyukoza kristallari va kristallararo suvning aralashmasi) 110-120 soatdan keyin kristalllardan suyuqlikni ajratish uchun sentrifugaga jo'natiladi.

Utfeldan ajratilgan birinchi oqim yashil patoka deyiladi, kristalllarni suv bilan yuvish natijasida hosil bo'lgan eritmani oq patoka deyiladi. Senrifugadan tushirilgan xom shakarni quritgichlarda quritiladi, metal elakdan o'tkaziladi va qoplarga joylanadi. Yashil patokaga tozalov ishlovi berilib pishiriladi, sovutiladi va kristallizasiya qilinadi. Senrafugalashdan so'ng olingan oqim - gidrol deb atalib, u medisinada qo'llaniladi.

Senrifugada qolgan sariq shakarni tushiriladi, oq patoka va quruq shakar bo'laklari bilan aralashtiriladi va bu eritma klerovka deb ataladi. Bu sxema bo'yicha glyukoza ishlab chiqarishda, suvsiz kraxmal massasiga nisbatan 65-67 % suvsiz glyukoza chiqadi. Fermentativ shakarlash qo'llanilganda glyukoza chiqishi ko'payadi. Fermentativ gidroliz jarayonida fermentativ yoki kraxmal suspenziyasini suyuqlashtirishni kislotali uslubi qo'llaniladi. 55 °C gacha sovutilgan gidrolizatni yakuniy fermentativ shakarlashga yuboriladi, shakarlash glyukoamilaza bilan birga 48-60 soat davom etadi. So'ngra qizdiriladi, fermentni inaktivasiya qilish uchun, suyuq siroplarni aktivlashtirilgan ko'mir yordamida tozalanadi, eritmani bug'lantiradi. Oxirgi marta tozalangan quyuq siropni 75 % gacha vakuum apparatida pishiriladi, 50 °C gacha sovutiladi va kristallizasiya qilinadi. Olingan utfelni sentrifugalanadi, glyukozani quritiladi, elanadi va qadoqlanadi. Ushbu glyukoza 99,5% toza mahsulotdan iborat. Qoldiqni filtrlash yo'li bilan tozalanadi, pishiriladi va kristallanadi. Sentrifugalashdan so'ng 96,5% toza mahsulotdan iborat bo'lgan glyukoza olinadi: ularni ham tozalanadi, quritiladi va upakovka qilinadi. Oxirgi qoldiqni yana bir bor filtrlanadi, tozalanadi va ozuqaviy sirop olish uchun pishiriladi. Ikkitali fermentativ gidroliz natijasida 100 kg quruq kraxmaldan 105 kg gacha quruq glyukoza olsa bo'ladi. Glyukoza kristallizasiyasi o'ziga xos xususiyatlarga ega. Uning eritmasida ikkita stereo izomerlar - alfa va betta glyukoza bor. Bitta turdan ikkinchisiga o'tish mutatoritasiya deyiladi.

Kristallizasiya qilinganda umumiy eritmadan faqat kristallar ko'rinishida alfa forma chiqadi. Eritma qattiq holatga o'tayotganda 1gr-mol gidratli glyukoza 19,8 kJ issiqlik chiqaradi, saxarozani kristallizasiya qilish jarayoniga qaraganda 8,5 marta ko'proq, shuning uchun birinchi mahsulotni kislotali gidroliz orqali kristallizasiya qilish 4-5 sutka, ikkinchi mahsulotniki esa 9-11 sutka davom etadi. Fermentativ gidroliz qilganda gidrolizatlar toza bo'lsa kristallizasiya tez o'tadi.

Kristall glyukozani sentrifugalash saxarozaga qaraganda qiyinroq o'tadi. Buning uchun yuqori quvvatli sentrifuga (APN-1250) qo'llanilishi kerak. Glyukozani quritishda xozir pnevmatik quritgichlar qo'llaniladi.

Kristall glyukoza sifati GOST talablariga javob berishi kerak. Gidrat glyukoza namligi 9 % dan yuqori bo'lmasligi kerak, tarkibidagi eruvchan moddalar 99,5 % dan kam bo'lmasligi kerak, qolgan sifat ko'rsatgichlari GOSTda ko'satilgan. Glyukoza medisinada keng qo'llaniladi. Glyukoza shirinligi saxaroza shirinligidan 60 %. Nozik shirin ta'mga ega bo'lgan glyukoza, mevali soklarning, muzqaymoqlarning, shokoladlarning, quyultirilgan sut, pechenye navlari, meva konservalarining xushbo'yiligini o'zgartirmaydi.

Glyukozaning ko'p miqdori, bir qator organik birikmalarni: sorbit, askarbin kislotasi sintezlashda kerak bo'ladi.

## **Mavzu №7. Shokolad tayyorlash texnologiyasi**

Ma'ruzaga doir muammolar:

- 1. Kakao o'rnini bosuvchi o'simlikni qaysi o'simliklar guruxi orasidan qidirish lozim?*
- 2. "Sun'iy shokolada" olish uchun qanday amallarni bajarish kerak?*
- 3. Kakao moyining o'rnini qaysi moy bosishi mumkin?*
- 4. "Sun'iy shokolad glazuri" ni tayyorlash mumkinmi?*

Shokolad - qattiq konditer maxsuloti bo'lib, uning asosini yuqori energiya beruvchi, charchagan kishi kuchini tiklovchi va mexnat qobiliyatini orttirish xususiyatiga ega bo'lgan kakao maxsulotlari tashkil qiladi. Shokoladning tetiklashtiruvchi xususiyatlari ko'pchilikka ma'lum bo'lib, bu narsa uning kiyoviy tarkibi, birinchi navbatda teobromin, alkaloidlar va oshlovchi moddalarga bog'liq.



Shokolad ishlab chiqarishning asosiy bosqichlari: kakao donlarini qovurish, kakao mahsulotlari olish, kakao massasini tayyorlash, shokolad mahsulotlarini qoliplash, shokolad mahsulotlarini o'rash va upakovka qilishdan iborat.

### **Kakao mahsulotlarini olish.**

Kakao mahsulotlari uchun xom-ashyo bo'lib, kakao dukkaklilari xisoblanadi.

Kakao dukkaklilarini tozalash va navlarga ajratish tozalovchi-navlarga ajratuvchi mashinalar yordamida bajariladi.

Termik ishlov berish (130-150 °C gacha qizdirish)- shokolad mahsulotlarining sifatini belgilovchi asosiy jarayonlardan hisoblanadi. Uni qovurish yoki quritish apparatlarida amalga oshiriladi. Termik ishlov berilganda kakao donlarining fizik-kimyoviy xossalari anchagina o'zgarishga uchraydi: namlik 6-8 dan 2-3% gacha kamayadi. Namlik kamayishi natijasida kakao donlari qobig'i mo'rt bo'lib qoladi va mag'zidan oson ajraladi.

Yuqori temperatura ta'sirida donalar dezinfeksiyalanadi, murtak nobud bo'ladi, ta'm yaxshilanib, kakao donalariga xos xushbo'ylik ortadi. Kakao donalarida bo'lgan organik kislotalar uchib ketadi, va erigan oshlovchi moddalar miqdori kamayadi, buning natijasida xom kakao donalariga xos bo'lgan nordon va ta'mi ta'm yo'qoladi.

Donachalar sovutilganda ular tarkibidagi kakao moyi o'z qattiqligini saqlab qoladi va bu elaklar e'g'li bo'lib qolishi hamda ko'zi berkilib qolishidan saqlaydi.

Kakao donachalarini 0,75 dan 8 mm gacha maydalash, yelpish yo'li bilan qimmat kam bo'lgan qobiqni mag'zidan ajratishga imkon beradi.

Qobiqda 3-5% e'g' , 15-18% klechatka, 6,5-9% kul, oqsil va oshlovchi moddalar bo'ladi. Qobiqda bir oz e'g'ning bo'lishi qovurish jarayonida qisman kakao moyining o'tishi tufaylidir.

Maydalashda yirik bo'laklarning ko'p bo'liishi muhimdir, chunki ajratiladigan zarrachalar solishtirma og'irligi turlicha bo'lgandagina yelpish samarali bo'ladi.

Kakao yarmasining chiqishi xom kakao massasiga nisbatan 81-83% dan ortiq bo'lmasligi shart. Kakao yarmasining namligi 3% dan ortiq bo'lmasligi kerak. Olingan yarmadagi kakaovella (qobiq)ning miqdori 1-1,5% dan oshmaydi. Biroq 5-8 mmli elakdan o'tgan (tahminiy chiqishi 70%) yirik yarmalar eng toza hisoblanib, plitali shokolad va kakao kukuni tayyorlashda ishlatiladi. Maydaroq yarmadan konfet massalari va nachinkalar tayyorlanadi.

### **Yanchilgan kakao.**

Yanchilgan kakaoning birinchi qismini kakao yarmasini un qilib olinadi va bunda xujayra devorlari buzilib, ular ichida bo'lgan kakao moyi, oqsil va boshqa moddalar erkin xolga o'tadi. Bu jarayon maxsus dezintegrator agregatlarida olib boriladi.

Dezintegrator agregatlar 4% gacha namlikdagi yarmani yanchadi. Tortilgan kakaoda namlik 1-0,9 %gacha tushadi. Tortilgan kakao issiq xolatda (40 °C dan yuqorida)suspenziya xolatida bo'lib, (kakao)moyda suzib yurgan juda mayda qattiq zarrachalardan iborat. Uni tinch qoldirilganda toza qatlamlarga ajraladi va 23 °C da qotib qoladi.

Tortilgan kakaoga ishlov berish va tashish faqat isitilgan xolda amalga oshiriladi.

Shokolad mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun ko'p miqdorda kakao moyi talab qilinadi va uni tortilgan kakaoni gidravlik presslarda siqib olinadi. Presslashdan qolgan kakao kunjarasi deb ataluvchi qattiq qoldiq qayta ishlanib, kakao kukuni olinadi.

Moyning chiqishi tortilgan kakao massasiga nisbatan 44-47% ni tashkil qiladi. Shu bilan birgalikda, kunjarada 14 dan 17% gacha moy qoladi.

### **Shokolad massa.**

Shokolad massa — o'ta maydalangan yarim tayyor mahsulot bo'lib, qand upasining tortilgan kakao, kakao moyi va qo'shimchalar bilan aralashmasidir.

Shokolad massasidan qo'shimchalarsiz tabiiy shokolad tayyorlanadi. Qo'shimchali shokolad massaga boshqa mahsulotlar qo'shish yo'li bilan olinadi. Eng keng tarqalgan qo'shimchalar quruq sut, qaymoq, yong'oq mag'izi, kofe hisoblanadi. Shokolad glazuri yoki kuvertiyur shokolad massaning bir turi sanaladi. Uning o'ta yumshoq bo'lishiga e'g'lilikning oshirish yo'li bilan erishiladi.

Shokolad massa xaroratga qarab qattiq yoki suyuq bo'lishi mumkin. Holatiga ko'ra suyuq shokolad massa suspenziya bo'lib, unda dispers muhit kakao moyi, dispers faza esa qand upasi va tortilgan kakaoning qattiq zarrachalaridan iborat.

Shokolad massasining sifati disperslik bilan belgilanadi. Disperslik deganda o'lchami 20 mkmgacha bo'lgan zarrachalarning umumiy qattiq zarrachalarga nisbatan ulushi tushuniladi. Masalan oddiy shokolad massa qo'shimchalarsiz va qo'shimchalar bilan 92%, 20 mkmgacha o'lchamli zarrachalar tutadi. Demak uning dispersligi 92%.

Desertli shokolad massa qo'shimchalarsiz 97%, qo'shimchalar bilan 96% disperslikka ega bo'ladi.

### **Shokolad va shokoladli konfetlar olish.**

Shokolad massa qand upasini tortilgan kakao, kakao moyi va qo'shimchalar bilan aralashtirilgan yarim tayyor mahsulotdir. Undan olinadigan tabiiy shokolad va qo'shimchali shokolad oddiy va desertli bo'lishi mumkin. Desertli shokoladda zarrachalar dispersligi yuqori bo'ladi.

Shokolad massa xaroratga qarab qattiq va suyuq bo'lishi mumkin 32 °C dan yuqori xaroratda shokolad massa suyuq xolatda bo'ladi.

Suyuq shokolad massani asosan metall qoliplarga quyib, mahsulotlar olinadi. Qolip yaxshi to'lishi uchun shokolad massaning qovushqoqligi kam bo'lishi kerak. Shokolad massaning qovushqoqligi kakao moyining ulushi va xaroratiga bog'liq. Kakao moyi ulushini iloji boricha kamroq bo'lishiga xarakat qilinadi. Bir xillashtirilgan resepturalarga ko'ra kakao moyining ulushi 0,35 ga teng. Kakao moyi polimorfizm xususiyatiga ega. Saqlanadigan tayyor mahsulotlarda kakao moyi faqat barqaror (-shaklda bo'lishi kerak. Shuning uchun qoliplashdan oldin shokolad massa haroratlashtiriladi (temperirovaniye).

### **Shokolad massani xaroratlashtirish.**

Xaroratlashtirish—kakao moyining butun xajmida kristallanish markazi yaratishdir. Bunga massani qotish boshlanadigan xaroratgacha, ya'ni 32 °C gacha ma'lum tezlikda aralashtirib turgan xolda sovutish yo'li bilan erishiladi. Bu shartga amal qilmaslik shokoladning ëg'li oqarib qolishiga olib keladi.

Ëg'li oqarish — kakao moyining barqaror bo'lmagan qattiq shakllarining mahsulot yuzasidan barqaror kristall shaklga o'tishidir. Kakao moyining beqaror shakllari harorat 19,5 °C dan pasayganda o'zidagi ortiqcha potensial energiya tufayli mavjud bo'la olmaydi. Shuning uchun xarorat pasayganda mahsulot yuzasida moyning o'z-o'zidan kristallanishi boshlanadi. Natijada, massaning butun yuzasi kristallar bilan qoplanib, u kulrang tus oladi. Bunday massa sindirib ko'rilganda donador ko'rinadi. Qand va tortilgan kakao zarrachalari orasi kakao moyi bilan to'lmagan. Kulrang “tuklar” mahsulotni mog'orlaganga o'xshatib ko'rsatadi, biroq mahsulot zararsiz, ozuqaviy sifati buzilmagan bo'ladi.

Shunday qilib, xaroratlashtirishdan maqsad shokoladning ëg'li oqarishininig oldini olishdir. Butun massa xajmida barqaror (-shakl xosil qilinsa ëg'li oqarish yuz bermaydi. Buning uchun shokolad massa tezda 33 °C gacha sovutiladi, keyin aralashtirib turgan xolda sekin-asta 30 °C ga tushiriladi. Aralashtirishni davom ettirib, 30 °C da ushlab turiladi.

Aniqlanishicha kakao moyining (-shakl kristallari qattiq xolatda beqaror shakllarga nisbatan 1-3% kichik hajmni egallaydi. Kakao moyining bu xossasi shokolad qotgandan keyin qolipdan oson ko'chishini ta'minlaydi.

**“Qand va qandsimon moddalar kimyosi va texnologiyasi” fanidan Yakuniy baxolash o'tkazish uchun tayanch so'z va iboralar.**

1. Diffuziya.
2. Diffuzion shira.
3. Diffuzion qurilma.
4. Qalamcha.
5. Saxaroza.
6. Glyukoza.
7. Fruktoza.
8. Pektin.
9. R.N.muxit.
10. Defekasiya.
11. 1-Saturasiya.
12. 2-Saturasiya.
13. Filtirlash.
14. Saturasiya gazi.
15. Filtr presslash.
16. Sulfitasiya.
17. Qand rafinadi.
18. Sulfitator.
19. QAnd utfeli.
20. Yashil va oq patoka.
21. Melassa.
22. Jom(turp).
23. Geksam(siklam) kislota.
24. Siklomat natriy.
25. Maltol.
26. Saxarin.
27. Aspartam.
28. Siklomat.
29. Shirinta'm.
30. Natural shirinlik beruvchilar.
31. Ksililit.
32. Mannit.
33. Sorbit.
34. Shakar(qand) ni saqlash.
35. Asalni turlari.
36. Asalni kimyoviy tarkibi.
37. Asalni sifatini aniqlash turlari.
38. Monosaxaridlar.
39. Monosaxaridlarni oziq-ovqatda qo'llanishi.
40. Polisaxaridlar.
41. Polisaxaridlarni oziq-ovkat maxsulotlaridagi oziq-ovqatda qo'llanishi.
42. Oligosaxaridlar.
43. Kraxmal.
44. Sellyuloza.
45. Pektin moddalari.
46. Kraxmal qandi.
47. Kristal glyukoza.
48. Triozal.
49. Tetroozal.
50. Saxarinni zararli ta'siri
51. Qand lavlagi.
52. Lavlagiga birinchi texnologik.
53. Lalagini maydalash.
54. Lavlagidan sharbat olish.
55. Lavlagi sharbatini tozalash va quyultirish.
56. Shakar kristallarini ajratish, oqartirish.
57. Shakarni quritish.
58. Diffuzion apparat.
59. Defekasiya jarayoni.
60. Saturasiya.
61. Sulfitasiya.
62. Birinchi utfel.
63. Yashil patoka.
64. Oq patoka.
65. Ikkinchi utfel.
66. Melassa.
67. Qand-rafinad.
68. Presslangan qand.
69. Oq qand.
70. Qandni saqlash.
71. Jom.
72. Jomni qayta ishlash.
73. O'zbekistonda asal xillari.
74. Gul asali.
75. Shirali chiqindilar asali.
76. Shakarni invertlash.
77. Makkajo'xori qandi.
78. Jejelanuvchi kraxmal.
79. Dekstrinlar.
80. Al'degid saxaridlar.
81. Keton saxaridlar.
82. Sun'iy asal.
83. Kraxmalni gidrolizlash.
84. Gliserin.
85. Meva shakari.
86. Uzum shakari.
87. Oligosaxaridlar.
88. Lavlagi shakari.
89. Sut shakari.
90. Kraxmal donachalari.
91. Atilopektin.
92. Don kraxmallari.
93. Glikogen.
94. Asal xillari.
95. Quyma (plitkali)shokolad.
96. Qo'shimchali shokolad.
97. Shokolad glazuri.
98. Kakao.
99. Kakao moyining betta shakli.

**Tavsiya etiladigan adabiyotlar.**

1. А.Ф.Наместников. "Химия в консервной промышленности". Москва. Пишпром. 1965й.
2. Н.Назарова. "Общая технология пищевых производств". Москва. Пиш пром.1986 г.
3. Говард, Р.Роберте, Элмир, Х. Марк и другие. "Безвредность пищевых продуктов"М.Пишепром1990г.
4. М.Nabiyev, V. Shalnev, A. Ibroximov "Shifobaxsh nematlar".
5. В.И.Исупов "Пищевые добавки и пряности" Санкт- Петербург. ГИОРД. 2000 г.
6. А.С.Булдаков " Пищевые добавки" Справочник- Спб.: "Ut", 1996 г.
7. А.П.Нечаев " Пищевая химия" Санкт- Петербург . ГИОРД. 2001 г.
8. Л.А. Сафронова" Применение пищевых добавок" Практические рекомендации. Спб-: ГИОРД, 1999.
9. А.П.Нечанов " Органическая химия- М.: Высшая школа, 1988.
10. Н.П.Лукин " Пищевые добавки на основе сахаристых крахмалопродуктов" Пищевая промышленность. 1996.
11. YA.X. Turakulov " Bioximiya" Toshkent Ukituvchi 1996.