

**Ўзбекистон Республикаси Олий ва
ўрта махсус таълим Вазирлиги**

Тошкент кимё-технология институти

С.Х.Абдураззақова, Г.У.Рустамбекова

ШАРОБ БИОКИМЁСИ

Тошкент-2001 й.

С.Х.Абдураззақова, Г.У.Рустамбекова

ШАРОБ БИОКИМЁСИ

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта-махсус таълим Вазирлиги томонидан Олий ўқув юр்தларининг “Қанд ва бижғиш махсулотлари технологияси” йўналиши мутахассисликлари учун дарслик сифатида тавсия этилган.

Тошкент-2001 й.

Олий ўқув юртларининг озиқ-овқат факултетларига мўлжалланган дастур асосида ёзилган ушбу дарсликда шароб биокимё фаннинг назарияси ва технологик жараёнларни биокимё асослари баён қилинган.

Ушбу фан авторнинг "Шароб биокимёси" фанини ўқитиш тажрибалари асосида ёзилган ва "Шароб биокимёси" соҳасидаги кейинги йилларда эришган ютуқлари қисқача ёритилган.

Китобдан шароб ишлаб чиқариш ихтисослигида ўқийдиган магистрлар, бакалавр ва аспирантлар ҳам фойдаланиши мумкин.

Тақризчи: б.ф.д., проф.Рахимов М.М. б.ф.н., доц.Хасанов Х.Т.

КИРИШ

Миллий иқтисодиёт соҳасида узумчилик ва шаробшунослик соҳаси самарадор соҳалардан бири ҳисобланади.

Қадим замонлардан буён (эрамиздан аввалги 11-минг йилликлар) Яқин Шарқ ва Ўрта Осиёда узум етиштиришган ва шароб тайёрлашган. Бу шаробни "Хома" яъни "сиқиб олинган" деб аташган.

Ўрта Осиё қитъа бўйича қадимдан шароб тайёрловчи минтақа ҳисобланади. Айниқса, Фарғона водийсида тайёрланган шароблар Хитой ва бошқа қўшни давлатларга экспорт қилинган. Шаробдан ажратиб олинган спирт эса "Ал-Кегол" деб юритилган. Бу араб тилида "энг ажойиб" деган маънони билдиради.

Шароб озиқ-овқат ва таъм берадиган маҳсулот бўлибгина қолмай, балки наркологик маҳсулот ҳам ҳисобланади. Шаробни нотўғри истеъмол қилиш инсон соғлигига катта таъсир этади. Машҳур энциклопедист Абу Али ибн Сино "Ал-Кегол" инсон мияси фаолиятига салбий таъсир этади, - деб башорат қилган. Олим ўзининг "Сийасат ал-бадан ва фадаил аш-шараб ва манафиуху ва мадарруху" (танани бошқариш, шаробнинг афзалликлари, унинг фойдаси ва зарарлилиги) деган махсус илмий асарини шунга бағишлади.

Ўрта Осиёдаги диний таълим-тарбия алкоголизм тарқалишига анча вақтгача тўсик бўлиб турган. Шаробни тақиқлаш тахминан 16-17 асрларда кучга кира бошлаган, кейинчалик бу тақиқлаш кучлироқ гиёҳванд моддаларнинг (носвой, кўкнори, наша ва бошқалар) тарқалишига олиб келган. Ўша давр тадқиқотчилари маълумотларига қараганда Ўрта Осиёда наша истеъмол қилиш хатто унинг Ватани бўлмиш Хиндистондан ҳам бир неча баробар юқори бўлган.

Ҳаётий тажрибалар шуни кўрсатиб турибдики, ичкибозлик муаммосини алкоголь ичимликларни ишлаб чиқариш ва истеъмол қилишни тақиқловчи чора-тадбирлар билан ҳал этиб бўлмайди. Демак, энг тўғри ва амалга ошириб бўладиган ягона йўл - захарловчи моддалар миқдори (сивуш мойлари ва бошқалар) иложи борица камроқ бўлган шароблар яратиш керак. Бу муаммони ҳал қилиш муайян диққатни талаб қилади. Бундан ташқари кенг омма орасида шаробни одам организмига қандай таъсир қилиши тўғрисида тушунтириш ишлари олиб бориш керак. Масалан, этанол, сивуш мойлари ва бошқа компонентларнинг таъсири қандай ва шаробнинг қандай компонентлари шифобахш таъсирга эга.

Ўзбекистон узумнинг истеъмол ва техник навларини етиштириш бўйича ноёб минтақадир. Шаробшуносликни қадимий минтақаси сифатида Ўзбекистон шароб ишлаб

чиқариш соҳасида тубдан ўзгартиришлар киритиши мумкин ва бу қадимий анънавий ичимликнинг жаҳон бозоридаги тижорат самарадорлигини таъминлаши мумкин.

"Шароб ишлаб чиқаришнинг биокимёвий асослари", деярли янги фан. Шаробшунослик кўп асрлик тарихга эга бўлсада, узум ва шаробни кимёвий таркибини синчиклаб, муфассал ўрганиш фақатгина ўтган асрнинг иккинчи ярмида бошланган. Бижғиш жараёнлари ва шароб касалликларига, шароб етилишида кислороднинг ролига бағишланган биринчи муҳим тадқиқотлар Пастер (1866 й) томонидан ўтказилган эди. Кейинчалик шароб ишлаб чиқариш кимёси ва биокимёвий соҳасига турли мамлакат олимлари кўп ҳисса қўшган: Франция-Женева, Ж.Рибера-Район, Пейно, Дейбнер, Жолм; Италияда Гаролио, Тарантола; АҚШ да - Америк, Уэбб, Берг, Кепнер; Германияда - Хеннинг, Килхофер, Кох, Драверт ва бошқалар.

Совет олимлари шароб ишлаб чиқариш кимёси ва биокимёси соҳасига улкан ҳисса қўшганлар. Академиклар А.И.Опарин ва Н.М.Сисакян бошчилигида узумнинг етилиши ва шароб ишлаб чиқаришдаги биокимёвий жараёнларнинг қонуниятлари ўрганилган.

"Шароб ишлаб чиқариш биокимёси" фанига салмоқли ҳисса қўшган олимлардан А.М.Фролов-Багреев, М.А.Герасимов, Г.Г.Агабалянц, В.И.Нилов, А.К.Родопуло, С.В.Дурмишидзе, И.Ф.Саенко, Е.Н.Датунашвили, Г.Г.Волуйко, А.Д.Лашхи, А.А.Мержаниан, С.П.Авакянц ва бошқаларни айтиш мумкин.

Тадқиқотнинг янги йўналишлари - радиоактив изотоплар ёрдамида газ суюқлик хроматографияси, электрофарез, спектрофотометрия ривожланиши натижасида, узум ва шаробнинг кимёвий таркиби тўғрисидаги тасаввурларимиз анча кенгайди.

Ҳозир бу маҳсулотларда 400 дан ортиқ кимёвий бирикмалар топилган ва аниқланган.

Совет олимларини узумнинг таркибий қисмларини ўрганиш ва уларнинг шароб чиқариш жараёнида ўзгаришига бағишланган илмий ишлари турли хил шароблар ишлаб чиқаришни илмий асослашга руҳсат берди.

Шундай қилиб "Шаробшунослик кимёси ва биокимёси" амалий фан бўлиб, амалий муаммоларни тўғри ҳал қилишга асос бўлади.

БИРИНЧИ БЎЛИМ

УЗУМНИНГ ВА ШАРОБНИНГ КИМЌОВИЙ ТАРКИБИ

1-БОБ. УЗУМ БОШЛАРИНИНГ СТРУКТУРАВИЙ ВА КИМЌОВИЙ ТАРКИБИ

Узум бошларининг мажозий таркиби шароб ишлаб чиқаришда катта аҳамиятга эга. Мўлжалланган сифатга эга бўлган шаробларни ҳосил қилиш учун узум бошларига тегишли ишлов ва қайта ишлов берилади. Масалан, нордон шароблар (шампан туридаги) ва шунга ўхшаш ичимлик олиш учун узум эзиш ускуналарида эзилади. Шарбатнинг оқим ва биринчи босим остида чиққан ҳажми йиғиб олинади. Қизил ва оқ тўйинган шаробларни олиш учун шароблар узум турпи устида бижғитилади. Бу ҳолда шароб турп таркибидаги бўёвчи ва ошловчи моддалар, ҳушбўй эфир мойларига тўйиниб етилади. Шундай қилиб, шарбат ва шароб таркиби ва сифатига узум бошидаги қаттиқ қисмлар (мевапоялар, пўсти, уруғи) катта таъсир кўрсатади.

Узум ғужуми (меvasи) пўстлоқ, узум эти ва уруғдан иборат. Шароб миқдори ва узум бошидаги қаттиқ қисмларнинг нисбатига қараб узумнинг рентабеллигини аниқланади ва бу узум навларининг қайси бири техник навларга ва қайси бири истеъмол қилиш учун мўлжалланганлигига қараб ажратилади. Бир қатор ҳолатларда узум бошларининг таркибий қисмлари олинadиган шаробларнинг сифатига бевосита таъсир кўрсатади. Узум бошларининг вазнида узум этининг миқдорига қараб узумлар майбоп ёки озуқабоп навларига бўлинади. Егулик узум ғужумининг вазни энг катта майбоп узум ғужумининг вазнидан анча катта. Шундай қилиб, узумларнинг жисмий таркиби уларнинг ишлатиладиган соҳаларини белгилайди. Узум бошидаги ғужумлар ва мевапояларнинг ўзаро вазний нисбати турли навларда турлича бўлади ва шу нисбати турли узумнинг пишганлик даражаси, ўсиш шароитига ва экологик муҳитга боғлиқдир. Бу нисбат турлича бўлса ҳам ўрта ҳисобда бир бош узумнинг вазнидан 3,5% мевапоясига (1-8,5%), 96,5% ғужумлар вазни (91,5-97%), пўсти - 8% (3-10,8%). Бир ғужум узумнинг таркиби қуйидагилардан иборат ва турли навларда маълум ораликда ўзгариб туради:

Уруғ вазни - 3,6% (0,9-10,0%)

Эти - 88,4% (71,1-95,5%)

Пўсти - 4% (2,9-18,6%).

Узум қанча яхши пишган бўлса, шунча осон эзилади. Узум бошларидаги қаттиқ қисмларнинг таркиби:

Узум бошларининг каттик қисмларининг кимёвий таркиби шароб ишлаб чиқаришда анчагина аҳамиятга эга, чунки шарбат турпда бижғиши ва тиндирилиши даврларида мевапоя, уруғлар ва пўстларнинг кимёвий таркибини билиб қўйиш керак. Қуритилган мевапоялар таркибида 1% гача крахмал, 1,5-3% кислоталар, 7-10,5 % феноллик бирикмалар, 1,2-1,5% азотли бирикмалар, пектинли моддалар миқдори 6-7%, кул - 1,5-3% гача бўлади.

Узум уруғларининг таркиби қуйидагича: сув - 25-45%, углеводлар - клетчатка 34-36%, ёғлар - 13-20%, фенолли бирикмалар 4-6%, азотли бирикмалар - 4-6,5%, кул - 2-4%, ёғли кислотлар 1% гача. Ҳар 100 г уруғ таркибида хушбўй алдегидлар миқдори қуйидагича: ванилин - 1,32 мг, пирокатехин алдегиди - 1,32 мг, корицали алдегиди 0,02 мг. Энди узум ғужумларининг қуритилган пўстлоғи қандай таркибга эгалгини кўрамиз: клетчатка - 25% гача, азот моддалари - 1,5-2,5%, пектинлар 5-6%, қанд моддалари кам миқдорда, фенолли бирикмалар пўстлоқ таркибида 3-5% гача бўлади. Фенолли бирикмалар қизил узумлар пўстлоғида оқ узумдагидан қарийб 2 баробар кўпроқ. Антоциан каби қизил бўёвчи моддалр фақат қизил узумлар таркибида мавжуд. Кверцетол глюкозидлари - флавонлар ҳам оқ ҳам қизил узумлар таркибида бўлади. Хушбўй эфир ёғлари ҳам асосан узум ғужумларининг пўстлоғида бўлади.

Узум ғужуми устида упадек жойлашган моддалар номи пруйнлардир. Улар ғужумга майин тиниқликни бах этади. Ғужум устида ниҳоятда юпқа жойлашга мум қавати уни ташқи таъсирдан, намлик, турли микроорганизмлардан сақлайди. Пруйн моддалари 2/3 қисми олеин кислотасидан, 1/3 қисми эса турли бирикмалар - спиртлар, эфирлар, алдегидлар, ёғли кислоталардан иборат. Ғужумнинг асосий ва аҳамиятли қисми ғужумни этидир (лаҳм миқдори). Яхши пишиб етилган узумларда умумий вазнидан 75-85% ни ташкил этади. У лаҳм бус-бутунлигича ўзини йирик-йирик ҳужайраларининг вакуол суюқлигидан иборат. Ҳужайра пардалари энг кўпи билан 0,5-1% миқдорини ташкил қилади. Шунинг учун амалда узум лаҳмини ва узум шарбати миқдори орасида фарқ ҳисобига олинмайди.

ШАРБАТ ВА ШАРОБНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ

Узум ғужумлари таркибида қанд моддалари - асосан фруктоза ва глюкоза, азот моддалари, фенолли бирикмалар, ферментлар, витаминлар, эфир мойлари, микроэлементлар ва бошқа инсон саломатлиги учун зарур бўлган моддалар мавжуд. Сўнги йилларда турли хил хроматографик, масс-спектрал, ядро-магнит резонанс каби текшириш усуллари тараққий этганлиги сабабли узум шарбатлари ва шаробларни таркиби кенг илмий равишда текширилган ва ўрганилган. Узум таркибига кирувчи моддалар 400 хилдан кўпроқ, шароб

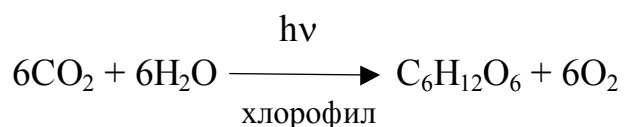
таркибида эса ундан ҳам кўпдир. Қуйида шу бирикмалар таркибини ва турли нав шароб ишлаб чиқаришда уларнинг таркиби қандай ўзгаришини кўриб чиқамиз.

УЗУМ УГЛЕВОДЛАРИ, УЛАРНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ ВА ЎЗГАРИШИ

Узумларнинг асосий таркибий қисми - углеводлардир. Узум ва шаробни сифатни белгиловчи асосий омил қандлар ва кислоталар миқдорини ўзаро нисбатидир. Бижғиш жараёнида қандли моддалар чуқур ўзгаришларга учрайди - улардан алкоголь бижғитишнинг асосий маҳсулоти - этанол ва CO_2 ҳосил бўлади. Шунингдек бижғиш жараёнларининг иккиламчи маҳсулотлари - шаробларнинг мазаси ва хушбўйлигин таъминловчи моддалар ҳам ҳосил бўлади.

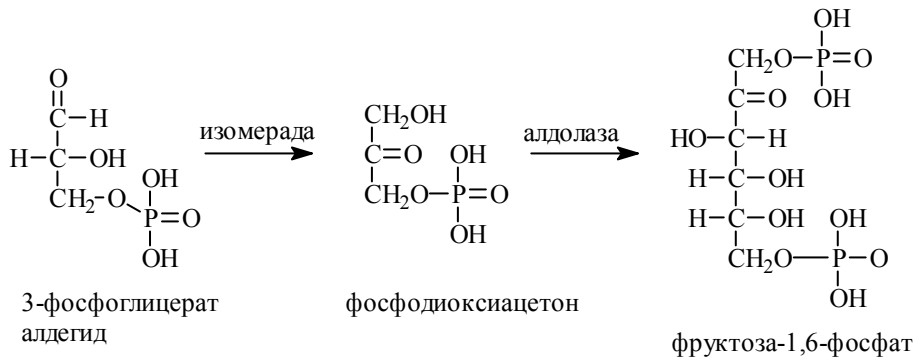
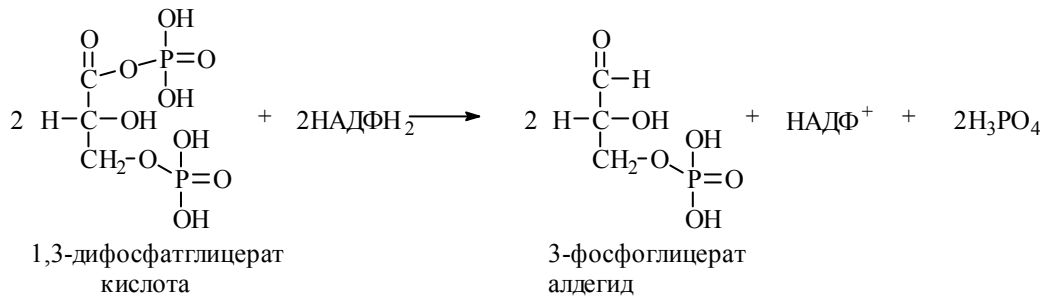
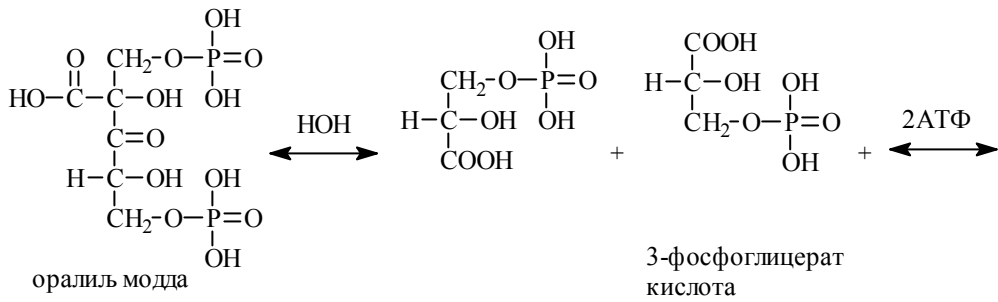
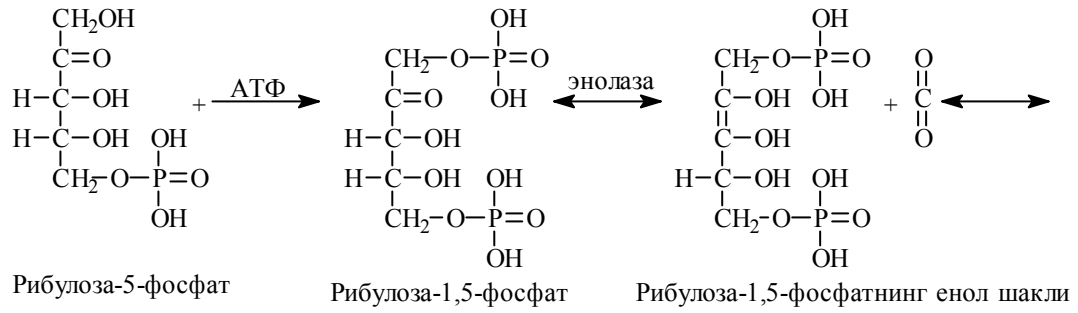
Фотосинтез

Табиатда углеродларнинг қайта айланиш ҳодисасини амалга оширувчи жараён - фотосинтездир. Фотосинтез реакциясининг умумий кўриниши қуйидагича бўлади:

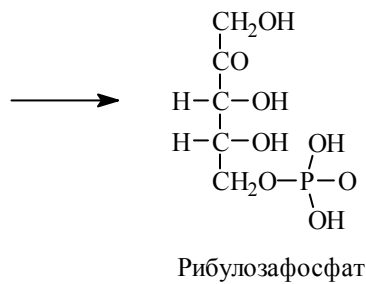


Албатта бу тенглама кўпгина оралиқ реакциялар боришини кўрсатмайди, у фақат бошланғич ва охириги маҳсулотлардан энг муҳимларини акс эттирган. Фотосинтез муҳим биологик жараён бўлиб, ер юзидаги ҳаётнинг асосини ташкил этади. Ҳаётий жараёнлар учун зарур энергиянинг ҳаммаси фотосинтез туфайли қуёшдан олинади.

Фотосинтез қобилятига эга бўлган организмларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири қуёш энергиясини кимёвий энергияга айлантириш. Кимёвий энергияга бой бўлган фосфат боғлар сифатида АТФ да тўпланади. Ёруғда борадиган фотосинтез реакцияларида ҳосил бўладиган "ўзлаштирувчи фактор" АТФ ва НадФ H_2 карбонат ангидриддан углеводлар ҳосил бўлишида иштирок этади. Қоронғида борадиган реакцияларда карбонат ангидрид углеводларгача қайтарилади. Лекин у ўта оксидланган модда бўлганлигидан углеводларгача қайтарилишида маълум миқдор энергия сарфлаши керак. Бу энергияни улар фотосинтезнинг ёруғлик реакцияларида ҳосил бўлган АТФ дан олади. 1962 йилда М.Калвин радиоактив углерод иштирокида олиб борган изланишлар натижасида кўриндики, CO_2 молекулалари рибулозодифосфат моддасига интилади ва боғланади:



изомераза \longrightarrow глюкоза \longrightarrow крахмал



Рибулоза - 1,5 дифосфатнинг енол шакли карбонат ангидридни бириктириши натижасида олти углеродли бекарор оралик модда ҳосил бўлади. Бу модда бир молекула

сувни бириктириши натижасида дарҳол парчаланеди ва иккита молекула фосфоглицерин кислотасини ҳосил қилади. Бу кислота сув таркибидаги водород таъсирида фосфоглицериналдегидгача (НадФН₂) қайтарилади. Алдегиднинг бир қисми изомерланиб, фосфодиоксиацетон ҳосил қилади, у ўз навбатида димерланиб фруктозодифосфатга айланади. Рибулозадифосфатдан фосфоглицерин кислотаси ҳосил бўлиши "Калвин цикли" деб аталади. Фотосинтез таъсирида куррамизда органик моддалар ҳосил бўлади. Углеводлар асосан узум боғларида ҳосил бўлади, бир қисми яшил, ғўр меваларда ҳам ҳосил бўлади. Аммо углеводларнинг асосий қисми баргларида ҳосил бўлиб, кейин ғужумларга ўтади. Узум пишиб боришининг дастлабки пайтларида нишонланган C¹⁴ атомларининг асосий миқдори органик кислоталар таркибига киради. Пишиб етилиш даврига келиб, C¹⁴ нинг асосий миқдори углеводларга жойлашади. Бундан хулоса қилиш мумкинки, узум пишиб етилиш жараёнида органик кислоталар углеводларни ҳосил қилишда иштирок этадилар.

УЗУМДАГИ ҚАНДЛИ МОДДАЛАР ТАРКИБИ

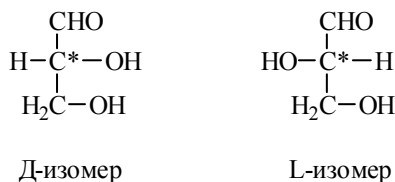
Узум меваларида турли углеводлар кўпдир. Уларнинг сони 81 гача етади. Улар қаторига моносахаридлар, олигосахаридлар, полисахаридлар киради. Молекуляр массаси ва хоссаларига кўра кўпқандли моддалар иккита гуруҳга бўлинади - олигосахаридлар - молекуласи гидролизланиб 2-10 гача яккақандли модда ҳосил қилувчилар. Полисахаридлар - сувда ёмон эрийдиган ёки эримайдиган юқори молекулали бирикмалар, аксарияти ширин таъмга эга эмас. Узум меваси таркибида пентозанлар, целлюлоза, пектин, камедилар ва декстранлар бор.

Узум шарбати таркибида моносахаридлар мавжуд: узумни қаттиқ қисмларида (мева пояларида, пўстида, уруғида) полисахаридлар кўп. Таркибида эрувчан қандар - глюкоза ва фруктоза кўп ҳосил бўлиш узум учун хосдир. Етилган майбоп узумларда моносахарид миқдори 17-28% гача бўлади.

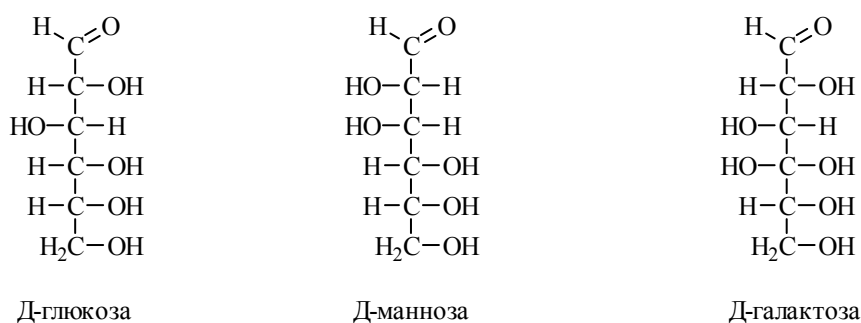
Моносахаридлар

Моносахаридлар - яккақандли моддалар - полиоксиалдегидлар ёки полиоксикетонлар қаторига мансуб моддалардир. Улар молекуласи таркибидаги углерод атомлари сонига қараб монозалар, тетрозалар, пентоза, гексоза ва функционал группасига қараб - алдоза, ва кетозаларга бўлинади.

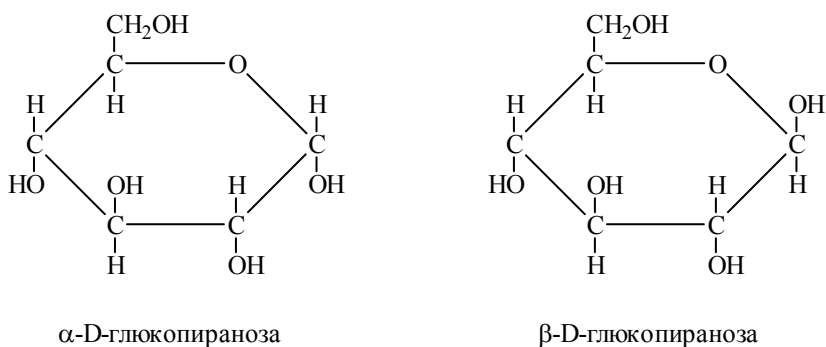
Д ёки L шаклли моносахарид изомери эканлигини аниқлаш охириги ассимерик (C^x) углерод атомининг конфигурациясига боғлиқ. Масалан, глицерин алдегидда:



Д ёки L ҳарфлар билан белгиланиш моносахариднинг фазовий конфигурациясини кўрсатади. Нур синдириш қобилияти эса манфий (-) ёки мусбат (+) ишоралари билан белгиланади. Масалан, Д-глюкоза нурнинг қутбланиш текислигини ўнг томонга бурса, Д(+) глюкоза дейилади. Нур қутбланиш текислигини соат милага тескари, яъни чапга бурса, Д(-)фруктоза дейилади. Моносахарид молекулаларида гидроксил (ОН) ва водород (Н) гуруппаларини охиргисидан ташқари асимметрик углерод атомига нисбатан жойлашганлигига қараб, стереоизомерлар қатори вужудга келади. Мисол учун - алдогексозаларда стереоизомерлар сони 16, айниқса кўп маълум бўлганлари Д-глюкоза, Д-манноза, Д-галактоза:



Монозаларнинг циклик (ҳалқасимон) кўринишлари мавжудлиги алдегид гуруппаси $\text{H}-\text{C}=\text{O}$ билан бирор гидроксил (ОН) гуруппаси ўзаро боғ ҳосил қилгани сабаблидир ва пировардида қандларнинг фазовий изомерлар сони яна бир жуфтга кўпаяди. Булар α ва β қандлар бўлиб, бошқа изомерлардан эрувчанлик, суюқланиш ҳарорати ва физик-кимёвий хоссалари билан фарқ қилади. Масалан, глюкозанинг циклик изомерларини кўриб чиқамиз:



Сувли эритмаларда бу изомерлар бир-бирига айланиб туради. Моносахаридлар эритмаси оптик активликка эга ва активлик қиймати изомерларнинг ўзаро айланиши мувозанатга келгунча ўзгариб туриши мумкин (мутаротацион ҳодиса). Моносахаридлар кристаллик моддалардир, сувда яхши эрийди, спиртларда кам эрийди, эфирларда эримайди. Моносахаридлар сувда яхши эригани учун кўпгина қийин эрийдиган моддалар улар билан бирикиб, ўсимликлар томирида ҳаракат қилиш хусусиятига эга бўлиб қоладилар. Баъзи ўсимлик учун захарли моддалар ҳам қандлар билан бирикканда захарлилик даражаси камаяди. Масалан, спиртлар қандлар билан бирикиб, алкилфруктозидларни ҳосил қилади.

Моносахаридларнинг муҳим хусусияти - глюкозид ҳосил қилишидир.

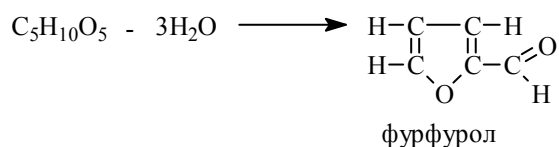
Моносахаридлар оксидланадилар. Кислотали муҳитда кучсиз оксидланиш натижасида алдозалар алдон кислоталаргача оксидланадилар. Чуқурроқ оксидланишда эса алдегид группаси ва бирламчи спирт группаси оксидланиб, икки негизли оксикислоталар ҳосил бўлади. Алдегид группасини ҳимоялаб туриб бирламчи спирт группасини ўзини оксидласа, урон кислоталар ҳосил бўлади.

Ишқорий муҳитда оксидланган моносахаридлар бир қатор осон оксидланувчи маҳсулотлар ҳосил қилиб парчланади. Шу сабабли моносахаридлар ишқорий муҳитда яхши қайтарувчидир. Фелинг суюқлиги қайтарилганда мис оксиди ҳосил бўлади, аммиакли эритмада кумуш нитрат кумушгача қайтарилади. Моносахаридлар қайтарилганда тегишли кўп атомли спиртлар ҳосил бўлади. Кислоталар билан реакцияга киришиб, моносахаридлар мураккаб эфирларни ҳосил қилади. Қанд моддаларни фосфорли эфирлари модда алмашинувида иштирок этади. Табиатда моносахаридлар эркин ҳолда ҳам, полисахаридлар таркибида ҳам кенг тарқалган. Моносахаридлар асосан полисахаридларни гидролизлаб олинади.

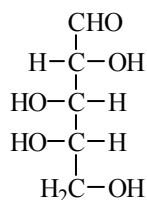
Пентозалар

Бу моддалар узумда ва шаробда кам миқдорда эркин ҳолда учрайди. Асосан гемицеллюлоза, пентозанлар, пектинлар гидролизи натижасида ҳосил бўладилар. Барча моносахаридларга хос реакцияларга киришади. Эфирлар, глюкозидлар ҳосил қиладилар, қайтарилганда тегишли беш атомли спиртлар ҳосил бўлади (арабит, ксилит). Глюкозалардан фарқли ўлароқ, пентозалар ачитки таъсирида бижғимайди. Шароб таркибидаги пентозалар унинг таъмини белгилайди. Пентозаларга хос реакциялардан бири - кислотали муҳитда қиздириш натижасида фурфурол ҳосил қилишдир (суюлтирилган хлорид ёки сульфат кислота иштирокида).

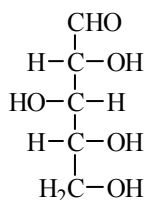
Фурфурол - кора буғдой нонига хос ёқимли ҳидга эга бўлган суюқлик. Фурфурол ҳосил бўлиши фақат минерал кислоталар таъсирида эмас, балки органик кислоталар иштирокида ҳам ҳосил бўлади. Реакция секинроқ боради, холос:



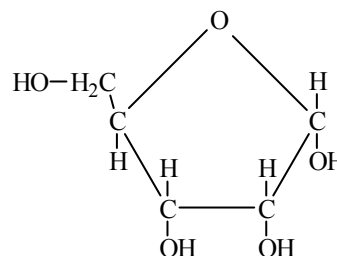
Шароб ва узумда топилган пентозаларнинг аксариятини L-арабиноза ва D-ксилоза ташкил қилади. L-арабинозанинг миқдори оқ узум шарбаtida 0,2-0,7 г/л, қизилда 0,4-1,4 г/л. D-ксилозанинг миқдори шарбатда 0,03-0,10 г/л, шаробда 0,03-0,4 г/л. Шароблар таркибида оз миқдорда D-дезоксирибоза ва D-рибоза ҳам топилган. Улар нуклеин кислоталар ва биологик актив моддалар таркибига кирадилар, шароб ичига эса ачиткилардан ўтадилар:



L-арабиноза



D-ксилоза

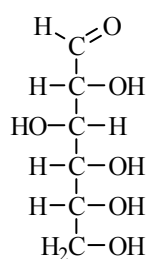


D-рибоза

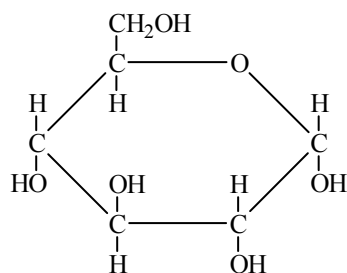
Қизил шароблар таркибида пентозанлар миқдори оқ шароблардан кўра икки бараварча кўп. Бундай миқдор узум бошларининг қаттиқ қисмлари таркибидаги пентозанларнинг гидролизи ҳисобига рўй беради. Пентозалар манбаи бўлиб хизмат қилувчи моддалар - узум пигментлари, глюкопротеидлар, аминокислотлар, эман идишлардир. Баъзан узумда ва шароб таркибида 0,05 г/л миқдорида рамноза учраб қолади.

Гексозалар

Узум таркибида гексозалардан асосан D-глюкоза ва D-фруктоза мавжуддир. Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, молекуляр массаси 180,16, $\rho=1,544 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=146^\circ\text{C}$, кўпатомили алдегидоспирт бўлиб, қуйидагича тузилишга эга:



D-глюкоза



глюкопираноза

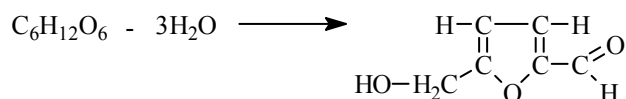
D-глюкоза оқ кристаллик моддадир. Сувда яхши эрийди ва ўта тўйинган эритмалар ҳосил қилади. Спиртда ёмон эрийди (100 г спиртда 0,3 г, $t=15^{\circ}\text{C}$ да), эфирда эрмайди.

Глюкоза - узум қанди, узумдан ташқари меваларда, асалда учрайди. Барча сувли эритмаларда ҳам алдегид изомери, ҳам циклик ҳолда (фуран шаклли ва пираноз шаклли), яъни α ва β -D-глюкоза кўринишида учрайди ва ноциклик шакллариининг миқдори умумийдан 1% ташкил қилади. Сувсиз α -D-глюкозанинг суюқланиш температураси 146°C , β -D-глюкозаники эса $148-150^{\circ}\text{C}$; α -D-глюкоза сувда бирмунча камроқ эрийди, қутбланиш сатҳининг солиширма бурилиши $[\alpha]_D^{20}=110,1^{\circ}$; β -D-глюкозаники эса $[\beta]_D^{20}=19,3^{\circ}$. Шундай қилиб, сувли эритмаларда иккала шакл ҳам мутаротацияга учрайди ва у иккала шакл орасида мувозанат қарор топгунча давом этади. Натижада бурилиш бурчаги $[\alpha]_D^{20}=52,3^{\circ}$ тенг бўлиб қолади. Майин шароитда оксидланган глюкоза глюконат кислотасини ҳосил қилади:



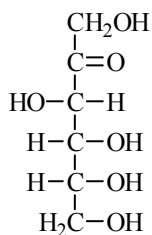
Кучлироқ оксидловчилар таъсирида икки негизли қанд кислотаси $-\text{COOH}-(\text{CHOH})_4-\text{COOH}$ ни ҳосил қилади.

Қайтарувчилар таъсирида D-глюкоза олтиатомли спирт - D-сорбит ҳосил қилади. Қиздириш натижасида D-глюкоза сув йўқотиб, оксиметилфурфуролни ҳосил қилади:

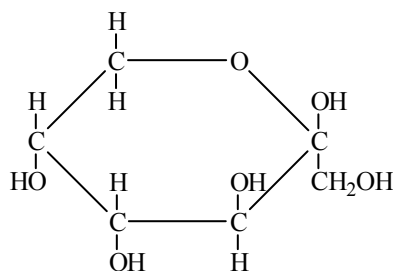
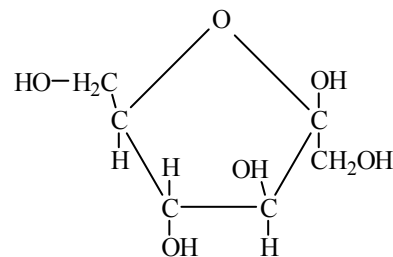


D-глюкоза ачитқилар таъсирида яхши бижғийди.

D-фруктоза (мева қанди) - молекуляр массаси 180,6, суюқланиш температураси $t=102^{\circ}\text{C}$, кетоспирт. Узумдан ташқари барча меваларда, асалда учрайди. Оқ кристаллик модда. Сувли эритмаларда ҳам оксошаклда бўлиб, ҳам α,β -фруктопираноза ва α,β -фруктофураноза шаклларда бўлади:



D-фруктоза (оксошакл)

 β -D-фруктопираноза β -D-фруктофураноза

Эритма мутаротацион мувозанатга келганда, кутбланиш бурчагини ўзгариши $[\alpha]_D^{20} = 93^\circ$. Мутаротацион ўзгариш нисбатан кучсиз намоён бўлади. Сувда нисбатан яхши эрийди, нам ютувчан. Қайноқ спиртда ҳам нисбатан яхши эрийди, тоза абсолют спиртда кам эрийди. D-фруктоза оксидланганда гликол кислотаси $\text{CH}_2\text{OH}-\text{COOH}$, уч оксимой кислотаси – $\text{CH}_2\text{OH}-(\text{CHOH})_2-\text{COOH}$ ни ҳосил қилади. Оксидланиш давом эттирилса, чумоли кислотаси, оксалат кислотаси, шароб кислотаси ҳосил бўлади. Қайтарилиш натижасида D-фруктозадан D-маннит ва D-сорбитлар ҳосил бўлади, кучли кислоталар билан қиздирилганда эса оксиметилфурфурол ҳосил бўлади. Узумни пишиш пайтида Г/Ф= глюкоза/фруктоза нисбат 1 га яқин бўлади. Европа узуиларида бу нисбат 0,75-1,45 орасида бўлиши мумкин.

Майин (нордон) шароблар ишлаб чиқарилишида бу нисбат аҳамиятли эмас, чунки ҳамма қанд моддалар спиртга айланади. Ширин шароблар ишлаб чиқаришда нисбат Г/Ф<1 бўлган узумлар танлаб олинади. Етилиш даврининг ахирида бир кеча-кундузда узум ширадорлигини ортиши 0,5-1% ташкил қилади.

Ачитқиларнинг глюкоза ёки фруктозани бижғитиш қобилияти шарбатнинг ширадорлигига боғлиқ бўлади. Ширадорлик 17 дан 20% гача бўлса, иккала қандлар тенг бижғийди, 25-30% бўлса, фруктоза тезроқ бижғийди. Узум ғужумининг таркибий қисмларида ширадорлик ҳам турличадир, энг кўп шира ғужумининг марказида бўлади. Ўзи ажралган узум шарбати (оқим шарбат) ва биринча эзишдаги шарбатларнинг ширадорлиги босим остида чиққан шарбатларникидан анча ўткирроқдир (1,5-2% га).

ПОЛИСАХАРИДЛАР

Биринчи тартибли полисахаридлар

Биринчи тартибли полисахаридлар, ёки олигосахаридлар - таркибида нисбатан камроқ моноза қолдиқларини тутувчи қандли моддалардир. Улар сувда яхши эрийди, тоза ҳолда

ШАРОБНИНГ ЕТИЛИШИ ВА ЭСКИРИШИ	195
ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ ЖАРАЁНЛАРИ	196
ОКСИДЛАНИШ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ КАТАЛИЗАТОРЛАРИ	196
ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ ПОТЕНЦИАЛИ	201
ШАРБАТ ВА ШАРОБДАГИ ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ СИСТЕМАЛАРИ	202
ШАРОБ ТАРКИБИЙ МОДДАЛАРИНИНГ ЎЗГАРИШИ	205
ШАКАР-АМИД РЕАКЦИЯЛАРИ (КАРБОНИЛАМИД, МЕЛАИДИН ҲОСИЛ БЎЛИШИ)	205
ОРГАНИК КИСЛОТАЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИ	208
ЭТЕРИФИКАЦИЯЛАНИШ РЕАКЦИЯЛАРИ	210
ШАРОБЛАРНИНГ ЕТИЛИШ ДАВРИДА ФЕНОЛ МОДДАЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИ	211
ПОЛИМЕРЛАНИШ ВА ПОЛИКОНДЕНСАТЛАНИШ РЕАКЦИЯЛАРИ	212
ВИНОНИНГ ЕТИЛИШИДА АЗОТЛИ МОДДАЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИ	212
ВИНОНИНГ ЕТИЛИШИДА МОДДАЛАНИНГ ГИДРОЛИЗЛАНИШИ	215
ШАРОБЛАРНИНГ ЕТИЛИШИ ВА ЭСКИРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ ТЕЗЛАШТИРИШ ЭКСТРАКЦИЯ ЖАРАЁНЛАРИ	217
СЕДИМЕНТАЦИЯ ЖАРАЁНЛАРИ	219
ШАРОБНИНГ БУЗИЛИШИ	219
АДАБИЁТЛАР	221