



# **КӨМІРСУЛАР. МОНОСАХАРИДТЕР**

Орындаған: Мұсылманқұл Мадина  
Мерей Қолғанат

Қабылдаған: Жохижанова Салтанат Қанатқызы

## Көмірсулар – жартылай функционалды қосылыстар

Бұлар молекула құрамында көміртек, сутек және оттегі атомдары болатын, сонымен бірге ондағы сутек пен оттегі атомдарының қатынасы дәл су молекуласындағыдай (2:1) болып келетін органикалық заттар.

Көмірсулардың жалпы формуласы –  
 $C_n(H_2O)_m$

Көмірсулар қатары үлкен үш топқа бөлінеді: моносахаридтер, олигосахаридтер және полисахаридтер. Гидролизге түспейтін моносахаридтерді немесе монозаларды жай көмірсуларға жатқызады.

Олигосахаридтер және полисахаридтер күрделі көмірсуларға жатады, олар жай көмірсуға гидролизденеді.

# *Моносахаридтер*

*Глюкоза*

*Фруктоза*

*Рибоза*

*Дезоксирибоза*

## **Глюкоза**

**Глюкоза** (жүзім қанты) — Денеге тез және жеңіл сіңетін қанттың қарапайым түрі. Ол жемісжидектерде және балда болады, денедегі суды қалпына келтіруге пайдалануға арналған ақ ұнтақ түрінде сатылады. **Глюкоза** — моносахарид тобындағы көмірсутек. Тамақ өнеркәсібінде, медицинада және аналитикалық химияда реактив ретінде қолданылады. Өсімдік жемістерінде және жануар организмдерінде болатын жүзім қанты. Сахароза, лактоза құрамына кіреді және крахмал, гликоген, целлюлоза түзеді. **Глюкоза** маңызды зат алмасу азығы болып есептеледі, тірі тіндерді энергиямен қамтамасыз етеді. Адам организмде қандағы глюкозаның керекті мөлшері (100 мг % шамасында) гликогеннің синтезі мен ыдырауы арқылы тұрақтандырылады. Өндірісте **Глюкоза** крахмалды гидролиздеу арқылы алынады.

## Фруктоза

**Фруктоза**, жеміс қантты, левулоза,

$C_6H_{12}O_6$  — моносахаридтер тобына жататын тәтті зат (сахарозадан 1,5 есе, қант құрағынан 3 есе тәтті); глюкозаның изомері. Фруктоза — кетоза көмірсуларының маңызды өкілдеріне жататын және суда жақсы еритін кристалды зат.

Фруктоза өсімдік жемістерінің құрамында және ара балында (50%-дай) глюкозамен бірге кездеседі. Оның бірнеше таутомериялық түрлері бар. Табиғатта көп тараған D Фруктозаның  $\beta$ -аномерінің балқу  $t$  102 — 104°C. Фруктоза кетотоптары арқылы фенилгидрозон, фенилозозон, п-бромфенилгидрозон, т.б. түзеді. Өнеркәсіпте Фруктоза жеміс-жидектердің құрамынан және сахароза мен полисахаридтерді гидролиздеу арқылы алынады. Ол көптеген олигосахаридтердің құрамына кіреді. Фруктоза тамақ өнеркәсібінде, медицинада (диабет ауруларына глюкозаға қарағанда пайдалы) жүрек ауруларын емдеуде қолданылады.

## Дезоксирибоза

**Дезоксирибоза** — 2-

дезоксирибоза, дезоксисахарлар тобына

жататын моносахарид. ДНК-ның құрамына кіреді.

## Рибоза

**Рибоза** - пентоз (альдопентоз) тобына жататын моносахарид. Молекулалық массасы 150,4 суда жақсы ериді, спиртте нашар, эфирде ерімейді. Табиғатта D,L түрінде кездесетін әрі жасанды жолмен алынады. Рибоза рибонуклеин қышқылы, нуклеопротеидтер, коферменттер, витаминлер т.б. құрамына кіреді. Рибозаны қышқыл ортада қыздырғанда фурфурол, ал тотықсыздандырғанда 5 атомды спирт-рибит түзіледі.

## ТАҒАМ КӨМІРСУЛАРЫ



Жануар  
крахмалы—гликоген  
н етте,  
Лактоза сүтте

Крахмал,  
сахароза,  
мальтоза,  
Глюкоза,  
фруктоза.....



## Моносахаридтердің стереоизомериясы.

Моносахаридтерге бірнеше стереоизомерлер тән.

**Стереоизомерия.** 4 асимметриялық көміртегі атомы бар глюкозада Фишер формуласы бойынша  $N = 2^n = 2^4 = 16$ , ал фруктозада 3 асимметриялық көміртегі атомы болғандықтан  $N = 2^n = 2^3 = 8$  стереоизомерлер болады. Өзара айырмашылығы айнадағы бейнесіндей немесе оң мен сол қол сыяқты болатын, бұру бұрышының таңбасы әртүрлі оптикалық изомерлерді **энантиомерлер** дейді.

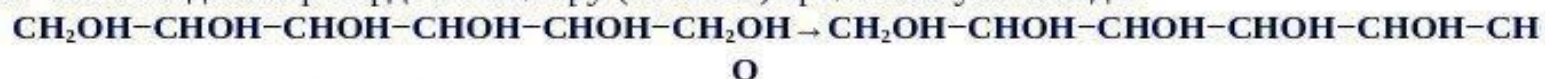
D- Глюкоза мен L-Глюкоза және  
D- Фруктоза мен L-Фруктоза – біріне-бірі энантиомерлер.

## Моносахаридтерді алу әдістері, жіктелуі

1. Моносахаридтер табиғи көздерден алынады, мысалы глюкоза крахмалды гидролиздеу арқылы алынады:



2. Көпатомды спирттерді тотықтыру (абайлап) арқылы алуға болады:

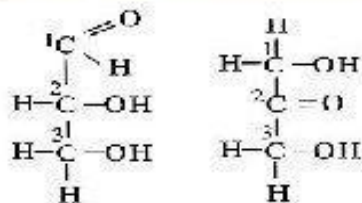


сорбитол

глюкоза

**Моносахаридтер - ең қарапайым көмірсулар.** Олар - құрамына бірнеше гидроксил топтары бар *полиоксиальдегидтер* немесе *полиоксикетондар*, сондықтан альдозалар, не кетозалар деп аталады. Моносахаридтердің эмпириялық формуласы  $(CH_2O)_n$ , мұндағы  $n$  бүтін сан және 3-9 шамасындай.

Химиялық табиғаты жағынан моносахаридтер – *оксиальдегидтер* немесе *оксикетондар*. Оксиальдегидтер – *альдозалар*, оксикетондар – *кетозалар* деп аталады. Молекулаларындағы көміртегі атомының санына байланысты моносахаридтер триоза, тетроза, пентоза, гексоза, т.с.с. болып жіктеледі.



Альдоза

Кетоза

Моносахаридтер көміртекті тізбегінің ұзындығына қарай триоза, тетроза, пентоза, гексоза, т.с.с. болып жіктеледі. Монозалар оксотоптың табиғатына және көміртекті тізбегінің ұзындығына қарай жіктеледі.

## Химиялық қасиеттері

Моносахаридтердің химиялық қасиеттері оның құрамындағы гидроксо- және альдегид (немесе фруктозадағы кето-) топтарына байланысты.

1. *Спирттер сияқты моносахаридтер сілтілермен әрекеттесіп*, алкоголяттар немесе сахараттар түзеді. Мысалы: қалыпты температурада глюкоза мыс(II) гидроксидімен әрекеттесіп, көк түсті мыс сахаратын түзеді.
2. *Тотығу реакциясы*. Барлық гексоза – альдозалар жеңіл тотығады. Олар альдегидтер сияқты күміс айна реакциясына түседі және Фелинг сұйығын тотықсыздандырып қызыл түсті мыс(I) оксидін береді. Бұл реакция альдоздар мен кетоздарды анықтауға қолданылатын сапалық реакцияларға жатады, глюкозада **альдегид тобы** бар екендігін дәлелдейді.
3. *Қосып алу реакциясы*. Гексоза – альдозалар қосып алу реакциясына бейімді. Олар сутегіні қосып алып, көп атомды спирттер түзеді. Глюкоза – 5 атомды спирт, ол сутегіні қосып алып 6 атомды спиртке – **сорбитке** – айналады:
4. *Орын басу реакциясы*. Моносахаридтерді фенилгидразинмен қыздырғанда, суда қиын еритін – **озазондар** түзеді. Бұл реакция карбонил тобын алу үшін пайданылады.
5. *Гликозидтер түзілуі*. Реакция кезінде жай эфирлер сияқты заттар түзіледі, оларды гликозидтер дейді.
6. *Сілтілердің әсерінен өзгеруі*. Моносахаридтер сілтілік ортада оңай енольдық түріне өтеді. Глюкоза, манноза және фруктоза енольдық түріне өткенде олардың бірінші және екінші көміртегі атомдарындағы бір-бірінен айырмашылықтары жоғалады. Сондықтан енольдық түрінен барлық үш моносахаридтер түзіледі.
7. *Ферменттер (энзимдер) қатысында көмірсулар ашыйды:*  
 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CH_3CHOHCOOH$  – сүт қышқылды ашу
8. *Май қышқылды ашу*  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2 + CH_3(CH_2)_2COOH$
9. *Спиртті ашу – фермент зимаза қатысында жүреді:*  
 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH$ .

### ***Көмірсулардың қызметі.***

1. *Энергетикалық қызмет* — көбінесе қор түрінде болатын крахмал мен гликоген атқарады. Клеткадағы қор ретінде жиналған крахмал мен гликоген керек кезінде тез глюкозаға айналады. Тамақпен бірге түскен гликоген мен крахмал ас қорыту жолдарындағы ферменттердің қатысуымен глюкозаға айналады.

2. *Тіректік қызмет* өсімдіктерде целлюлоза, адам сүйегінде хондроггинсульфат тіректік қызмет атқарады.

3. *Қорғаныштық қызмет* — қышқылдық гетерополисахаридтер: гиалурон қышқылы, кератансульфат биологиялық майлағыш зат ретінде қолданылады. Қан тамырларында ас қорыту жолдарында, өңеште, колкада, буындарда қорғаныштық қызмет атқарады.

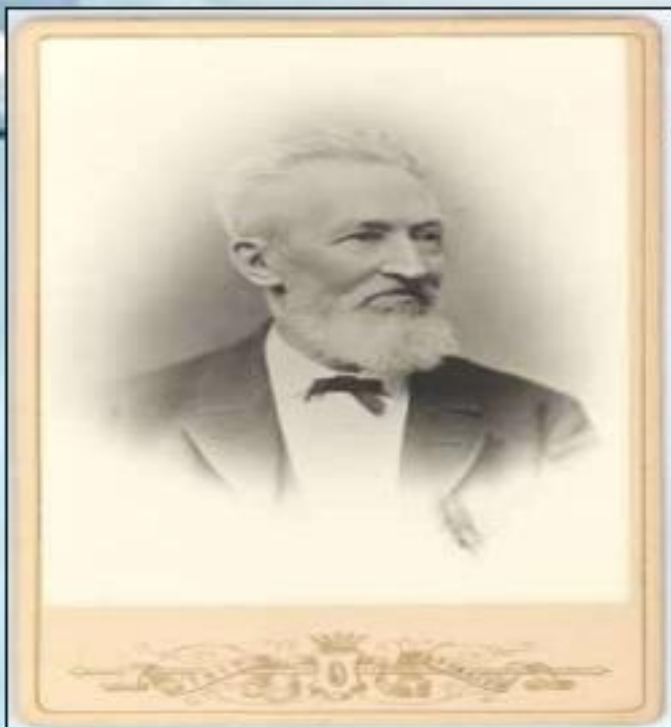
4. *Гидросмостық және ионды реттеушілік қызмет.* Мысалы: гиалурон қышқылы гидрофильді молекула, ол клетка-аралық су молекулаларын және катиондарды байланыстырып, клетка-аралық осмостық қысымды реттеп отырады.

5. *Кофакторлық қызмет.* Кейбір гетерополисахаридтер кофакторлық қызмет атқарады. Мысалы: гепарин ақуызбен байланысып белсенді полисахаридті-ақуыздық комплекс түзіп қанды үюдан сақтауға қатысады, қандағы майлардың ыдырауын күшейтіп, олардың қандағы мөлшерін азайтуға да ықпалын тигізеді.

# Глюкозаның ыдырауы:

- Глюкозанын аэробты ыдырауы. Онын ыдырауын 3 кезеңге бөлуге болады: 1. Глюкозаның пирожүзім қышқылына дейін ыдырауы. 2. Пирожүзім қышқылынын тотыға декарбоксилденуі және ацетил — Ко. А күйінде лимон қышқышдарының цикліне қатысуы. 3. Митохондриядағы электрондарды тасымалдау тізбегі, Осы көрсетілген процестердің нәтижесінде пирожүзім қышқылы СО<sub>2</sub> және Н<sub>2</sub>О дейін ыдырап, бөлінген энергия АТФ-тің синтезі үшін жұмсалады. Глюкозаның пирожүзім қышқылына дейін ыдырауының өзін 2 сатыға бөлуге болады.

Глюкоза оттегінің қатысуымен ыдыраған кезде АТФ түзілуі. 1. 6 моль АТФ субстратты фосфорлану нәтижесінде: яғни 7-, 10- және цитратты кезеңде екеуі синтезделеді. 2. 30 моль АТФ дегидрлену реакциясы кезінде, НАД<sup>+</sup> акцептор ролін атқарғанда түзіледі (p/o=3). 3. 4 моль АТФ убихинон акцептор ролін атқарған кезде түзіледі (p/o=2). Глюкозаның 1 моль ыдырағанда АТФ-тың 40 молекуласы түзіледі. Реакцияның басында 2 моль АТФ жұмсалғандықтан, онын таза шығымы 38 моль болады. Глюкоза толық ыдырағанда 2880 к. Дж/моль энергия түзіледі, АТФ гидролизі кезіндегі босайтын энергия 50 к. Дж/мольге тең. АТФ синтезі үшін глюкозаның ыдырауы кезінде 38 50-1900к. Дж, яғни барлық энергияның 65% жұмсалады. Бұл АТФ синтезіне жұмсалатын энергиянын ең жоғарғы мөлшері, ал іс жүзінде 38 моль АТФ-тың орныша 25 моль ғана АТФ түзіледі.



*«Көмірсулар» деген атауды  
1844 жылы К. Шмидт  
ұсынған.*



*1890 ж. Эмиль Фишер  
глюкозаны синтездеп, сол  
арқылы оның құрылысын  
дәлелдеді.*



*1802 ж. Луи Жозеф Пруст  
глюкозаны жүзімнен бөліп  
алды.*







# Қорытынды:

Күнделікті азықтың 60 %-ы көмірсудан тұрады

**Көмірсула**

*р*

Азық құрамында көмірсудың жетіспеушілігі зиян және ол ағзадағы нәруыз бен майлардың энергиясын қарқынды пайдалануға әкеледі. Олардың ыдыруы нәтижесінде адам ағзасына зиянды заттар саны артады.

Құрамы бойынша жіктеледі

Күрделі крахмал ( $C_6H_{10}O_5)_n$

Жай  
глюкоза  
 $C_6H_{12}O_6$

Олардың құрамында екі функциональды топ болады:  
1) Гидроксо топ, құрылымдық (структуралық) формуласы -ОН  
2) Карбониль топ, құрылымдық (структуралық) формуласы -НС=О

Көмір қышқыл газы  $CO_2$

мен суға  $H_2O$  ыдырайды және энергия бөледі  
(1 г. көмірсу – 4,1 ккал.)

глюкоза  
 $C_6H_{12}O_6$

*Көмірсулар адам ағзасында қорға жиналуы мүмкін!*

Тағам құрамындағы көмірсулардың көп болуы зиян, ол семіздікке әкеледі. Қантты мөлшерден тыс көп қабылдау ішек микрофлорасы функциясына кері әсер етіп, холестериннің алмасуын бұзады және қан сары суында оның мөлшерінің көбеюіне әкеледі.

**Назарларыңызға  
рахмет**