

السكريات

- مائيات الفحم
- ألدهيدية: تحوي زمرة ألدهيد
- كيتوزية: تحوي زمرة كيتون
- كلا النوعين يوي زمرة كحولية
- الصيغة العامة للسكريات: $C_n(H_2O)_n$

الأهمية الطبية البيولوجية

- الغلوكوز: الوقود الأساسي للجنين والبالغ
- الغليكوجين: بوليمر من الغلوكوز يصنع ويخزن في الكبد والعضلات
- الريبوز: تدخل في تركيب الحموض الأمينية
- داء السكري يحدث بسبب زيادة تركيز الغلوكوز في الدم
- عدم تحمل اللاكتوز يحدث بسبب غياب أنزيم اللاكتاز المعوي
- فيما يلي جدولاً لأهم السكريات :

| الاهمية السريرية | الاهمية الكيميائية الحيوية | مكان وجوده | السكر |
|---------------------------------------|---|---|------------|
| | عناصر بنيوية في الأحماض النووية والتمائم الإنزيمية مثل ATP و NADP و AND والفلافوبروتينات فسفات الريبوز هي متوسطات في سبيل فسفات البنتوز | الأحماض النووية | D-ريبوز |
| | فسفات الريبولوز هو متوسط في سبيل فسفات البنتوز | يتشكل في العمليات الاستقلابية | D-ريبولوز |
| | مكون من البروتينات السكرية | الصمغ العربي، وفي صمغ الكرز والبرقوق (الخوخ) | D-أرابينوز |
| | مكون من البروتينات السكرية | صمغ الخشب، والجليكانات البروتينية وجليكوز أمينوجليكانات | D-زيتولوز |
| | مكون من الليكسوفلافين المعزول من عضلة القلب عند الإنسان | عضلة القلب | D-ليكسوز |
| يوجد في البول في بيبة النتوز الأساسية | متوسط في سبيل الحمض اليوروني | | I-زيتولوز |

| السكر | المصدر | الأهمية | الأهمية السريرية |
|--------------|--|---|--|
| D-جلوكوز | عصير الفواكه. حلمة النشاء وسكر القصب، والمالتوز واللاكتوز | هو «سكر» الجسم. وهو الذي يحمل بالدم، والأساسي الذي تستخدمه النسيج في الجسم | يوجد في بول المرضى بدء السكري (بيلة سكرية) بسبب ارتفاع جلوكوز الدم (فرط سكر الدم) |
| D- فركتوز | عصير الفواكه. العسل. حلمة سكر القصب والإينولين من (خرشوف أو الأرضي شوكي المنسوب للقدس) | يمكن أن يتحول إلى الجلوكوز في الكبد وبهذا يتم استخدامه في الجسم | يؤدي لاحتل الفركتوز الوراثي إلى تراكم الفركتوز ونقص سكر الدم. |
| D - جالاكتوز | حلمة اللاكتوز | يمكن أن يتحول إلى الجلوكوز في الكبد ويستقلب. ويتم تخليقه في غدة الثدي من أجل صنع لاكتوز الحليب. وهو مكون في الشحميات السكرية والبروتينات السكرية. | يؤدي القصور في استقلابه إلى الجالاكتوزمية والسأء. |
| D- مانوز | حلمة المانان (Mannans) النباتي والصموغ | مكون في الكثير من البروتينات السكرية | |

السكريات هي مشتقات ألدهيدية أو كيتونية لكحولات عديدة الهيدريد

• تصنف السكريات إلى:

✓ أحادية السكريد: ألدهيدية أو كيتونية

✓ ثنائية السكريد

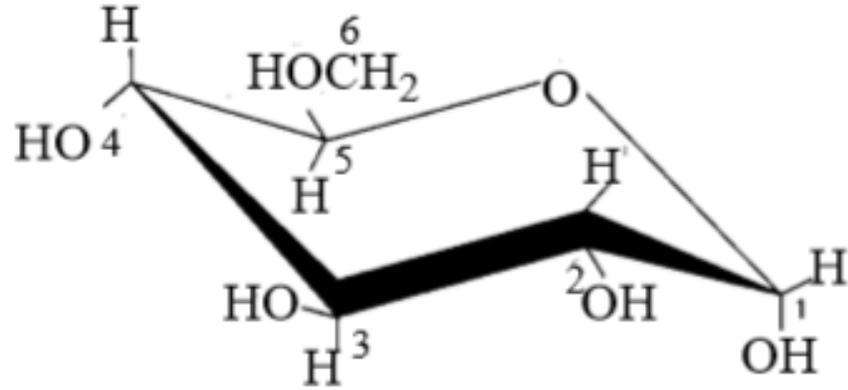
✓ قليات السكريد

✓ عديدات السكريد

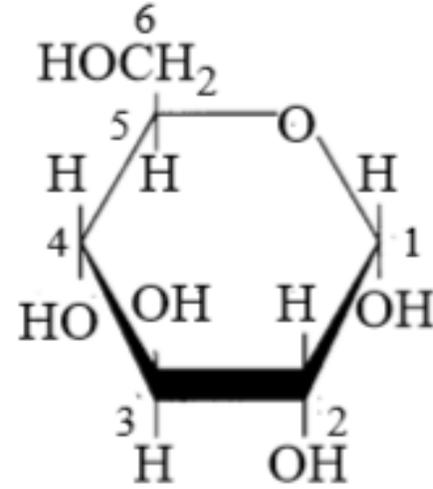
الغلوكوز هو أحادي السكريد الأكثر أهمية من الناحية الطبية الحيوية

• تمثل بنية الغلوكوز بثلاثة أساليب:

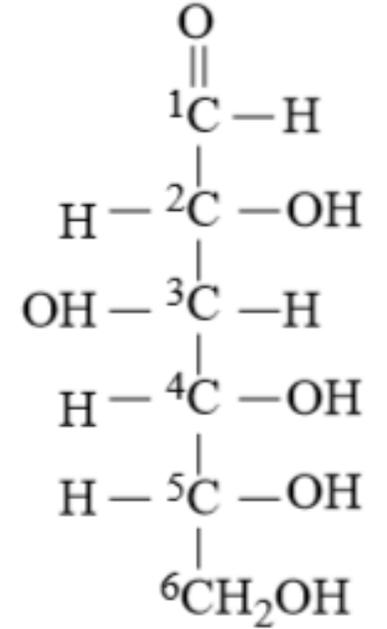
3- إسقاط هورث α -D glucose شكل الكرسي



2- بنية حلقيه α -D glucose



1- سلسلة مستقيمة



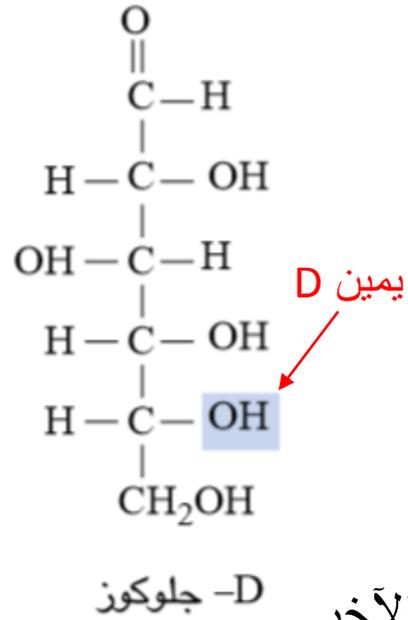
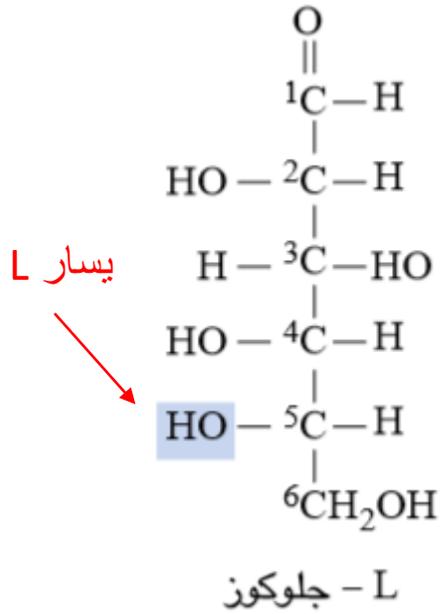
ملاحظة: يوجد الغلوكوز بالشكل اللاحقي بنسبة لا تتعدى 0.0025%، دورانته من النحو D لذا يطلق عليه سريريا Dextrose

تبدلي السكريدات أشكالاً متنوعة من المصاوغات

- المصاوغات الفراغية stereoisomers: هي مركبات تملك نفس الصيغة البنوية لكنها تختلف بالهيئة الفراغية
- يسمح وجود ذرات كربون لا متناظرة بتشكيل المصاوغات
- عدد المصاوغات = 2^n حيث n : هي عدد ذرات الكربون

أهم أنماط المصاوغ للغلوكوز

1- L & D: حسب اتجاه H- و OH- حول ذرة الكربون المجاورة لذرة الكربون الكحولية الأولية الطرفية



- معظم السكريات في الثدييات D
- الفعالية البصرية:

Dextro rotatory + ➤

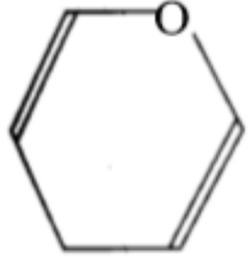
Levo rotatory - ➤

- المزيج الراسيمي:

- هو المزيج DL يوجد فيه كميات متساوية من المصاوغين L و D
- ليس له أي نشاط بصري لأن فعالية كل مصاوغ تلغيها فعالية المصاوغ الآخر

أهم أنماط المصاوغه للغلوكوز

2- البنى الحلقية «البرانوز» و «الفيرانوز»

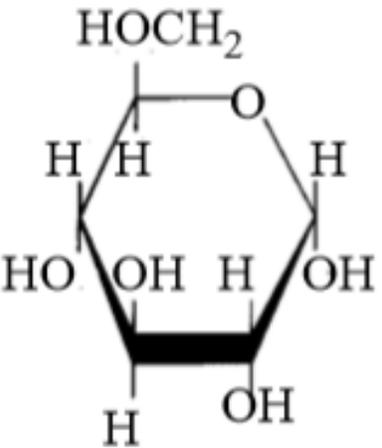
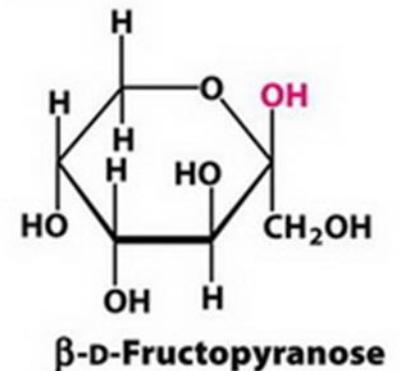
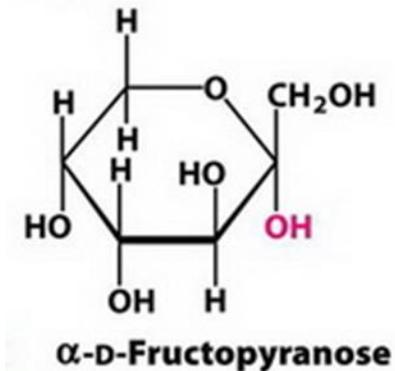
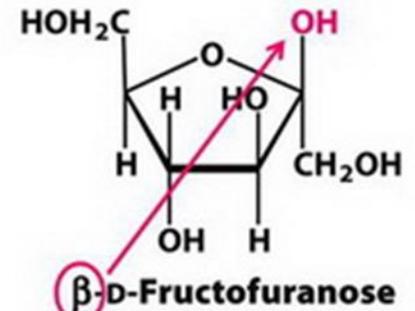
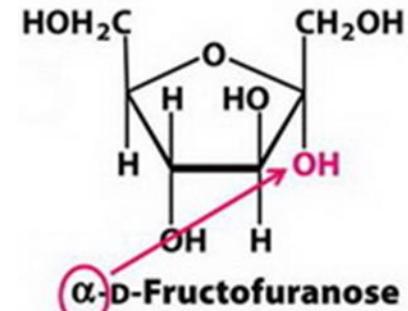


بيران

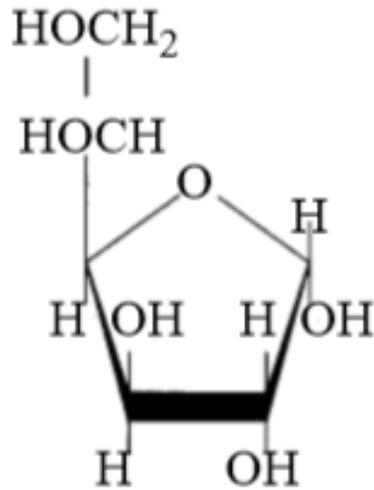


فوران

• الغلوكوز في المحلول < 99% على شكل بيرانوز



D- α -جلوكوبيرانوز



D- α -جلوكوفورانوز

أهم أنماط المصاوغه للغلوكوز

3- الأنوميرات: المصاوغات الكربونيلية ألفا وبيتا

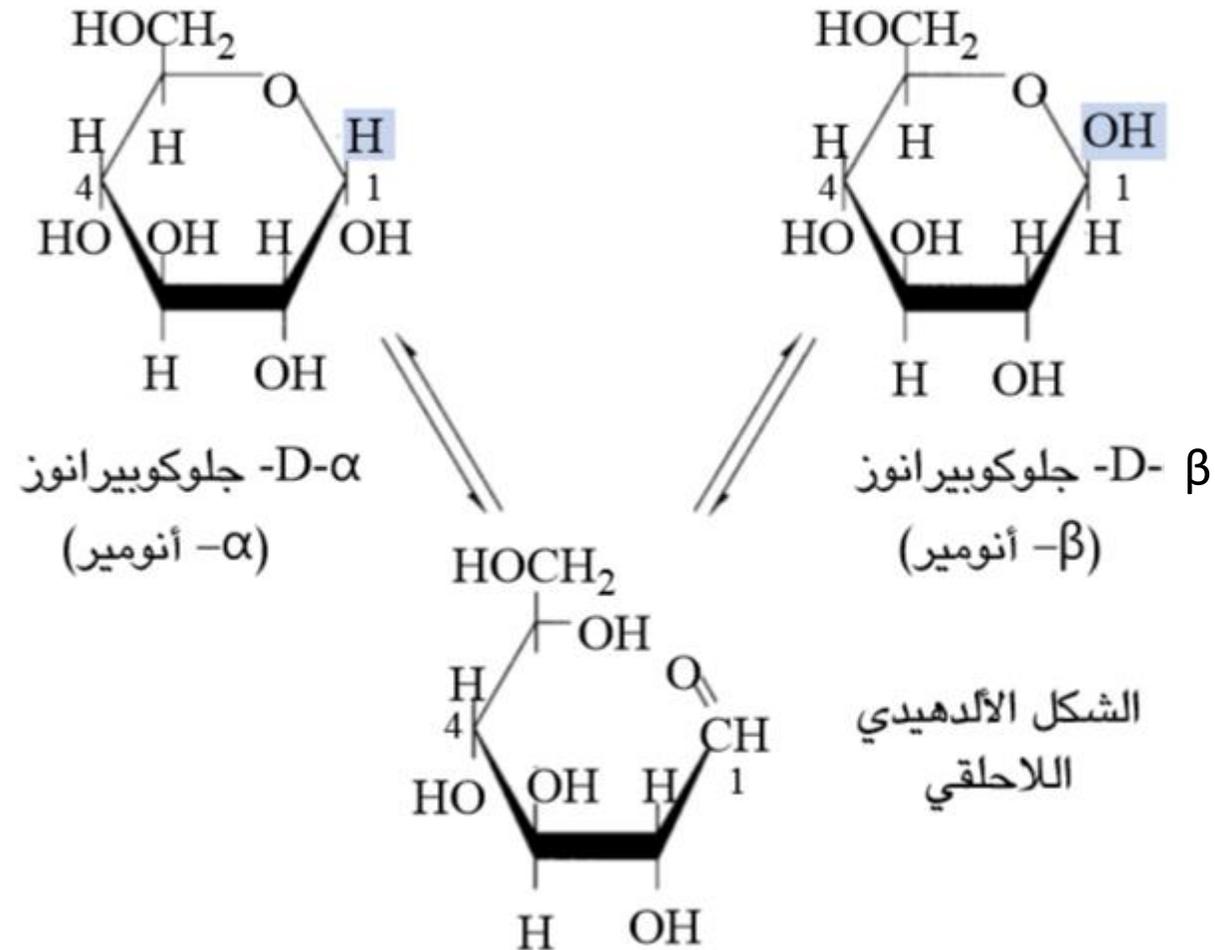
• الألدوز: أستيل نصفى = ألدهيد + زمرة كحول

• الكيتوز: كيتال نصفى = كيتون + زمرة كحول

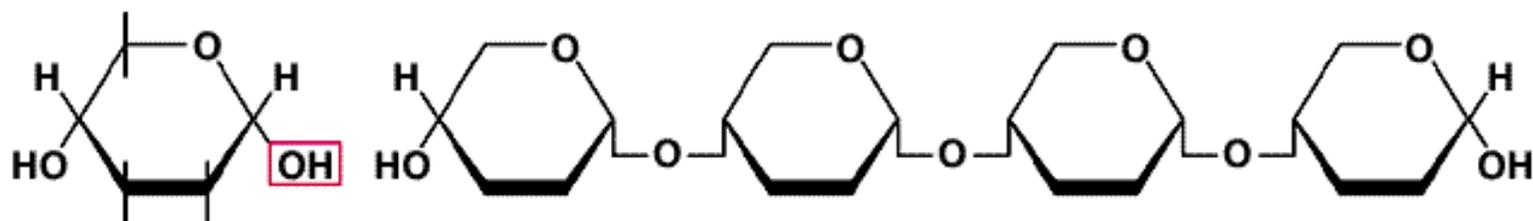
• الغلوكوز البللوري مزيج من :

αD ✓ غلوكوبيرانوز β-أنومير

αD ✓ غلوكوبيرانوز α-أنومير

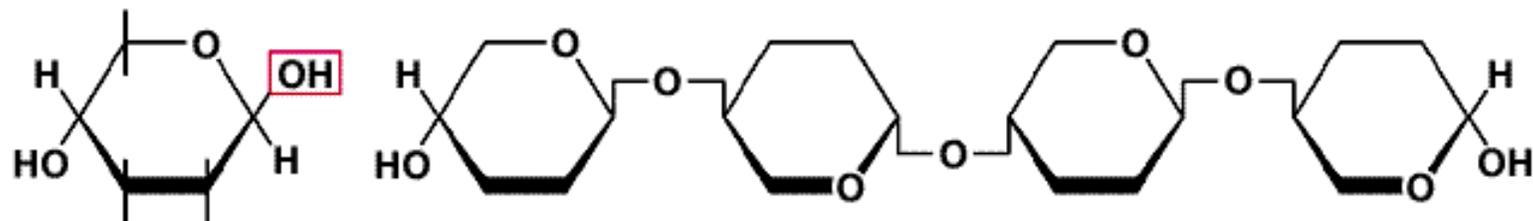


Alpha-glucose and Beta-glucose, Plus Primary Structures of Amylose and Cellulose



Alpha-glucose

Amylose



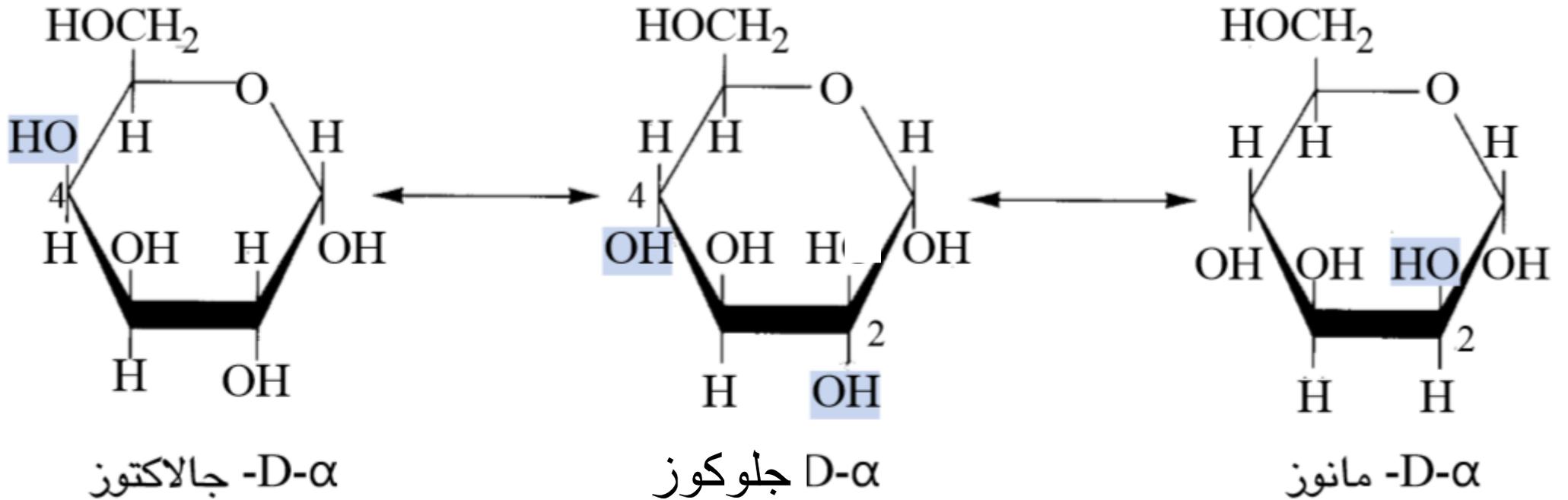
Beta-glucose

Cellulose

أهم أنماط المصاوغه للغلوكوز

4- الإبيميرات: المصاوغات الصنوية

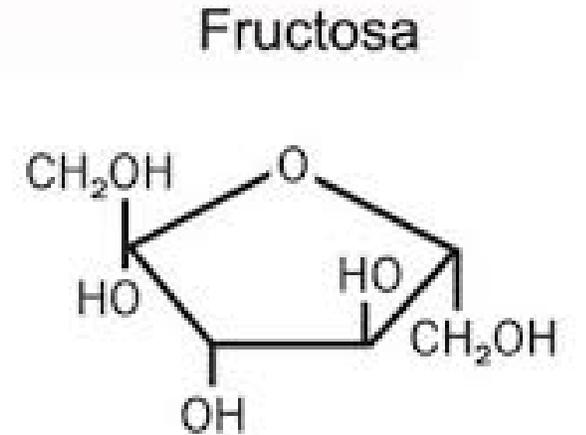
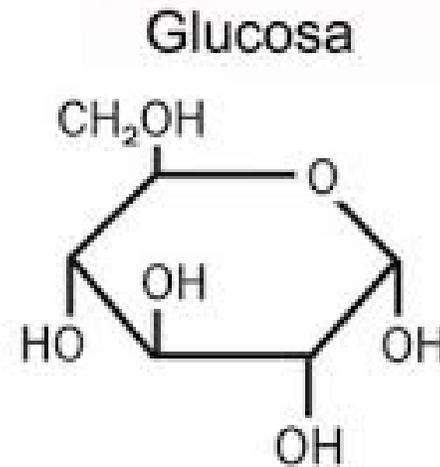
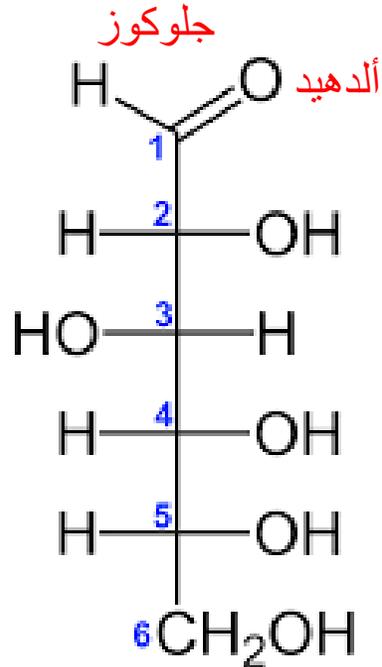
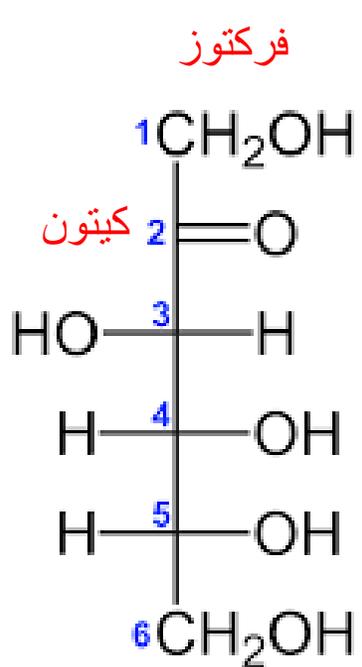
تختلف عن بعضها بسبب تبدل التوضع الفراغي لـ H- و OH- على ذرات الكربون 2 و 4 في الغلوكوز



أهم أنماط المصاوغه للغلوكوز

5- المصاوغه ألدوز - كيتوز:

الفركتو له نفس الصيغة الجزيئية للغلوكوز لكنه يختلف عنه في الصيغة البنوية



العديد من أحاديّات السكر يداات مركبات هامة فيزيولوجيا

• تريوز: سكر 3C ينتج عن تحلل الجلوكوز

• بنتوز: DNA, RNA, Co enzyme

• هكسوز: جلوكوز، جالاكتوز، فركتوز، مانوز

• مشتقات حمضية كربوكسيلية للجلوكوز: D- غلوكورونات

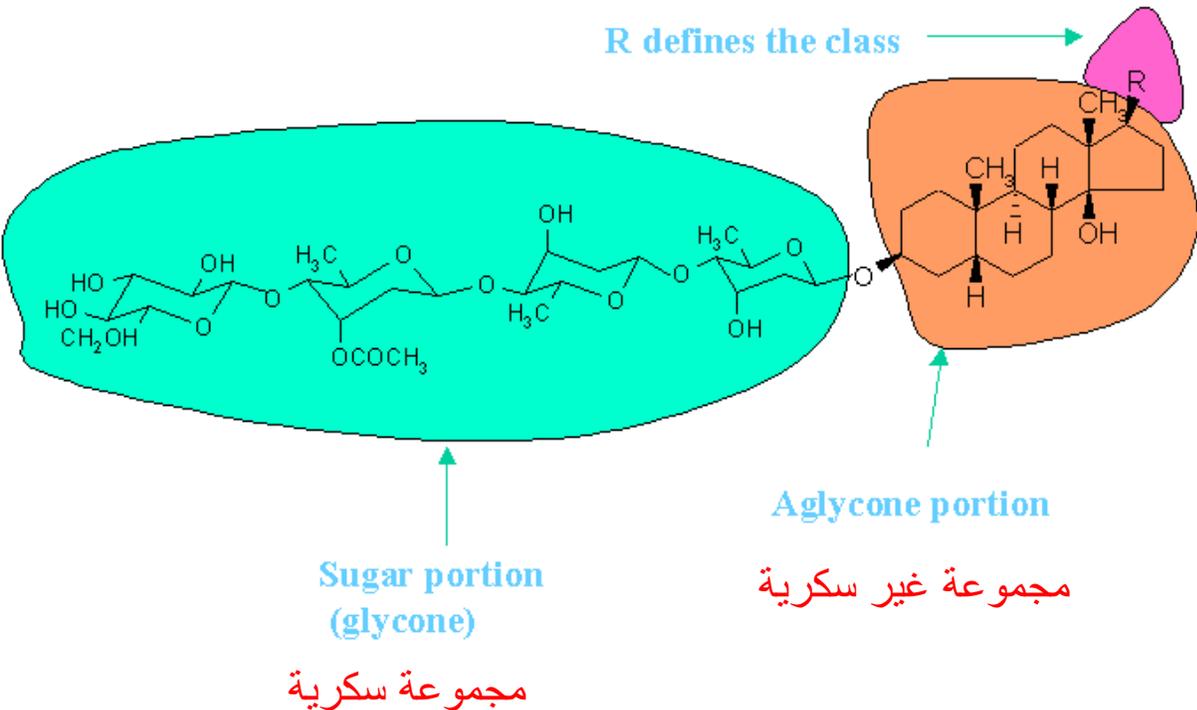
تتشكل السكاكر الغليكوزيدية مع بعضها بعضا ومع مركبات أخرى

• الغليكوزيدات : هي مجموعة من المركبات العضوية ترتبط فيه مجموعة سكرية مع زمرة أخرى عن طريق:

• رابطة غليكوزيدية-أكسجينية O-glycosidic bond

• أو رابطة غليكوزيدية-كبريتية (S-glycosidic bond)، نطلق عليها الغليكوزيدات اسم "ثيوغليكوزيدات" thioglycosides أو غليكوزيدات كبريتية.

• تلعب الغليكوزيدات دورا أساسيا في الأحياء، كما تستخدم العديد من الغليكوزيدات النباتية كأدوية طبية glycosides مثل اليجيتال (المقوي لتقلصت عضلة القلب) والستربتومايسين (صاد حيوي)



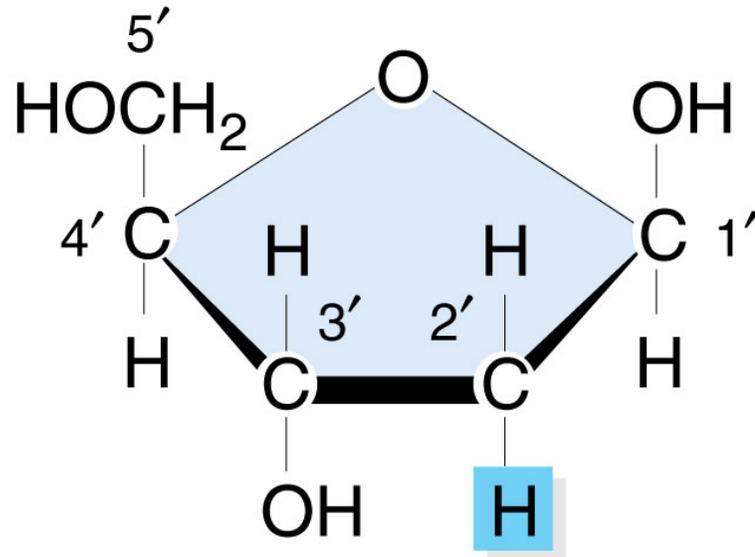
| X | name |
|--------|---------------|
| O | glycoside |
| S | thioglycoside |
| N | N-glycoside |
| CR'R'' | C-glycoside |

Functions of glycosides:

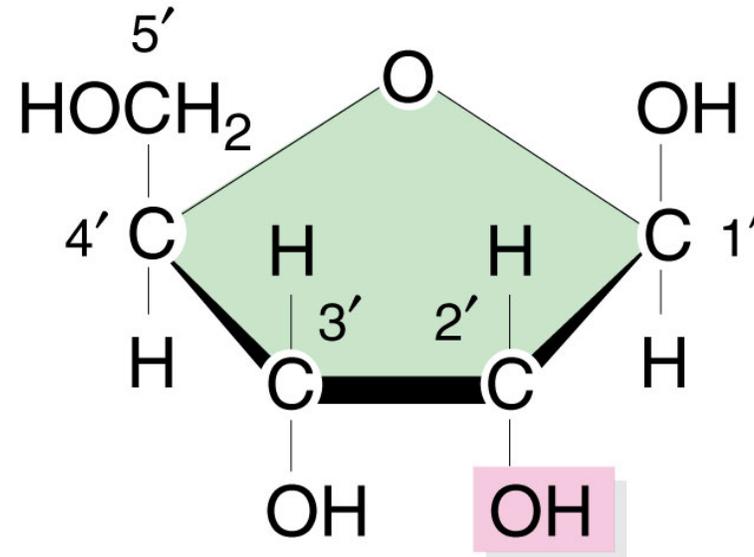
- In plant- glycosides play an important role in the life of plant & are involved in its
 1. Regulatory function
 2. Protective function
 3. Sanitary function
- In animal- Because of their wide varieties of chemical nature of glycosides, their pharmacological actions are also widely distributed
 1. Cardioactive- Digitalis, squill, strophanthus
 2. Laxative- emodin (From Senna, Aloe, Cascara sagrada, Rhubarb)
 3. Analgesic- Methyl salicylate (From wintergreen oil)
 4. Local irritant- Allyl isothiocyanate (From sinigrin)

السكر منقوص الأكسجين

- سكر استبدلت فيها زمرة OH مرتبطة بالبنية الحلقية بذرة H
- مثل: deoxy ribose في الـDNA، بروتينات سكرية، L-فوكوز



Deoxyribose



Ribose

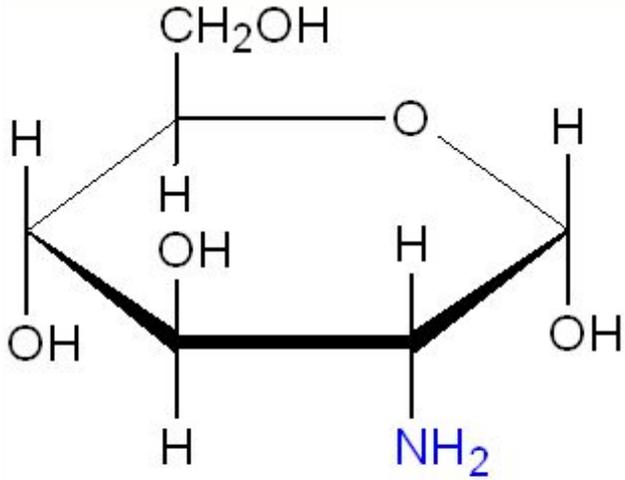
الساكر الأمينية «الهكسوز أمينات»

- يتم فيها استبدال زمرة OH بزمرة NH₂
- هي مكونات بروتينات سكرية، جليكوز أمينو جليكانات
- مثل:

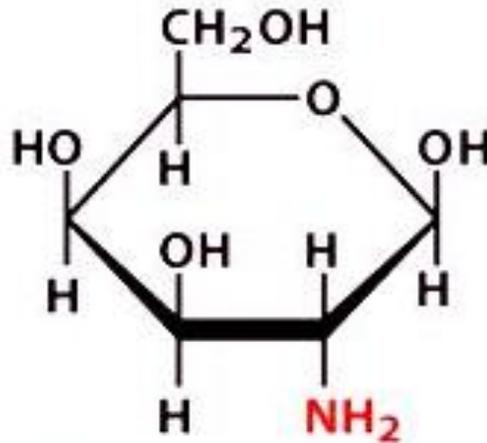
✓ D-جلوكوز أمين : الموجود في الهيالورونيك أسيد

✓ D-جالاكتوز أمين موجود في الكوندرويتين

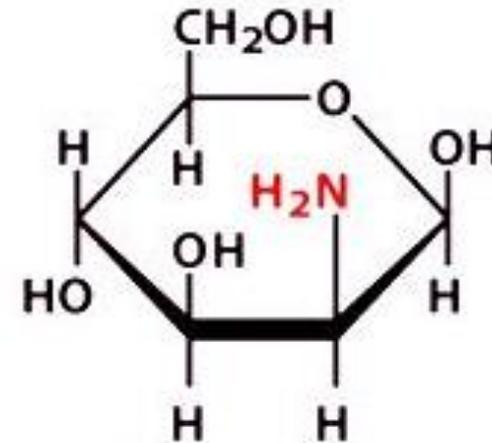
✓ Erythromycin مضاد حيوي



α -D-glucosamine



β -D-Galactosamine



β -D-Mannosamine

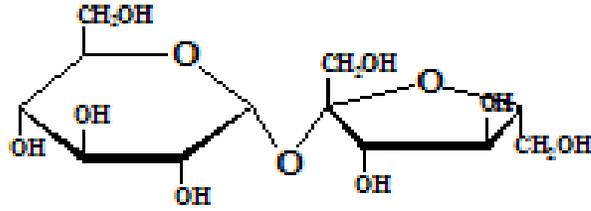
الساكر الثنائية

• مالتوز، سكروز، لاكتوز

• تتألف من ارتباط ثمالتين من أحاديات السكرين برابطة جليكوزيدية

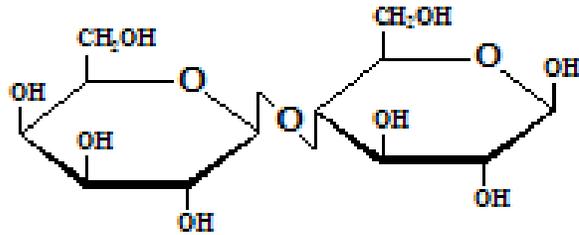
Sucrose

(Glucose-fructose)



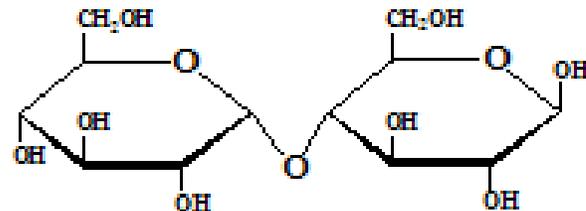
Lactose

(Galactose-glucose)



Maltose

(Glucose-glucose)

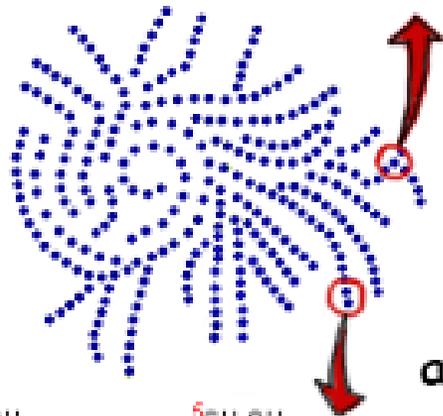
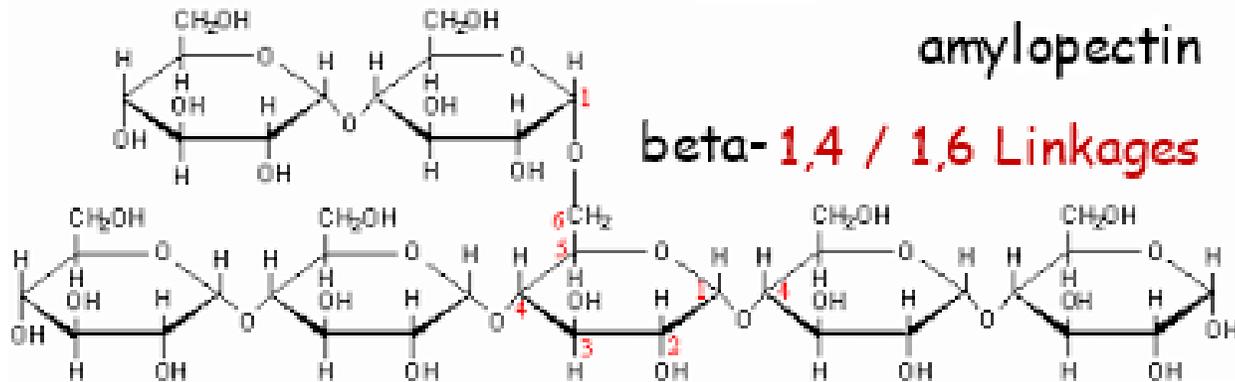


| السكر | المصدر | الأهمية السريرية |
|-------------------------|--|--|
| المالتوز | هضم النشا بالأميلاز أو بالحلمهة. الحبوب الناشئة والمالت (الشعير المنقوع) | |
| اللاكتوز | الحليب، قد يوجد في البول في أثناء فترة الحمل | يؤدي سوء الامتصاص، نتيجة عوز اللاكتاز إلى إسهال وتطبل البطن (Flatulence) |
| السكروروز | سكر القصب والشمندر، السرجوم (نبات الذرة). الأنانس. جذور الجزر | يؤدي سوء الامتصاص نتيجة عوز السكراز إلى إسهال وانتفاح البطن |
| التريهالوز ¹ | الفطريات والخمائر. وهو السكر الرئيس في اللمف الدموي عند الحشرات. | |

السكريات المتعددة

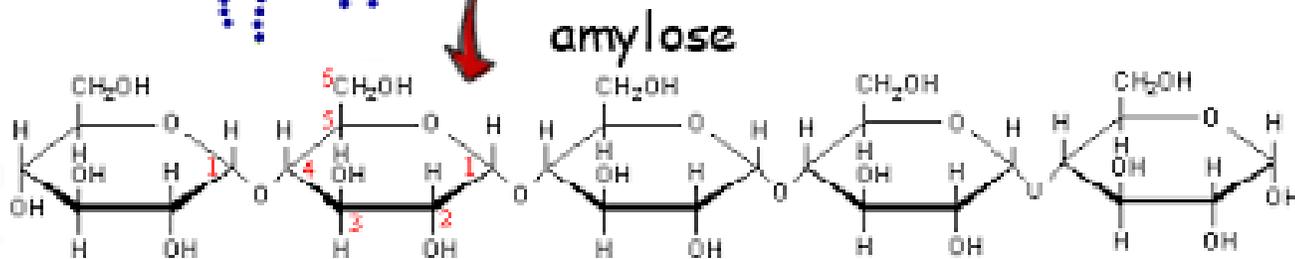
النشاء النباتي :

- عديد سكر ادخاري عند النبات
- مكون من ثمالات غلوز تشكل:
- أميلوز 15-20%
- أميلوبكتين 80-85%

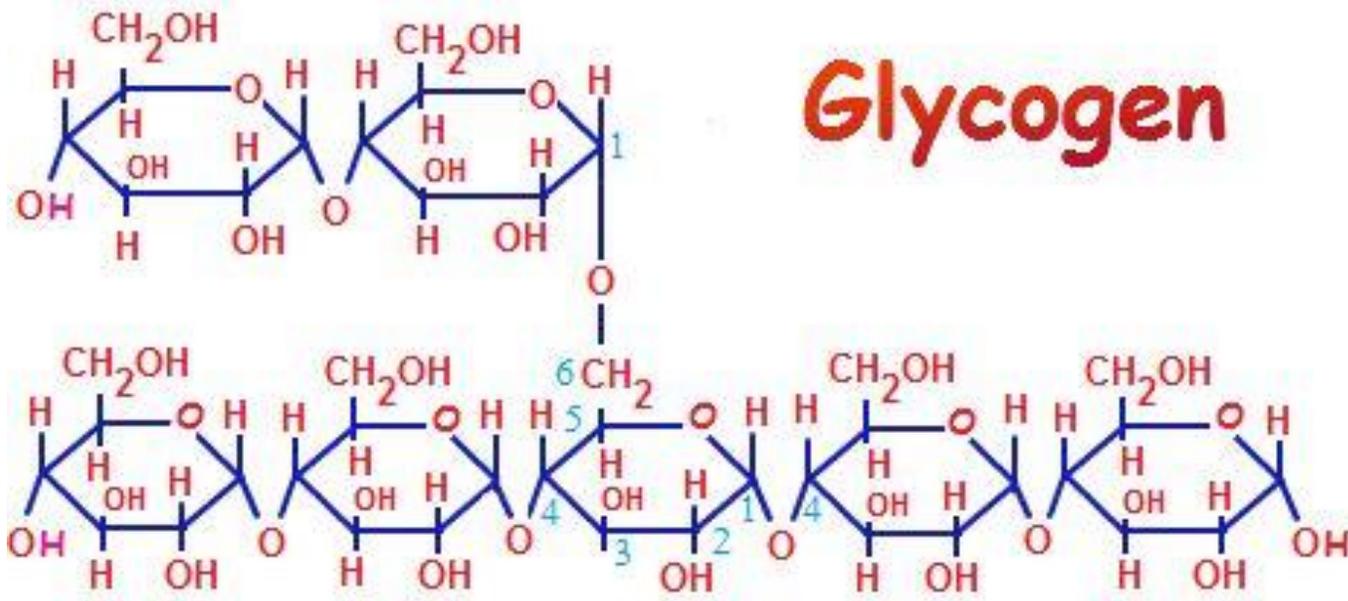


STARCH

• glucose



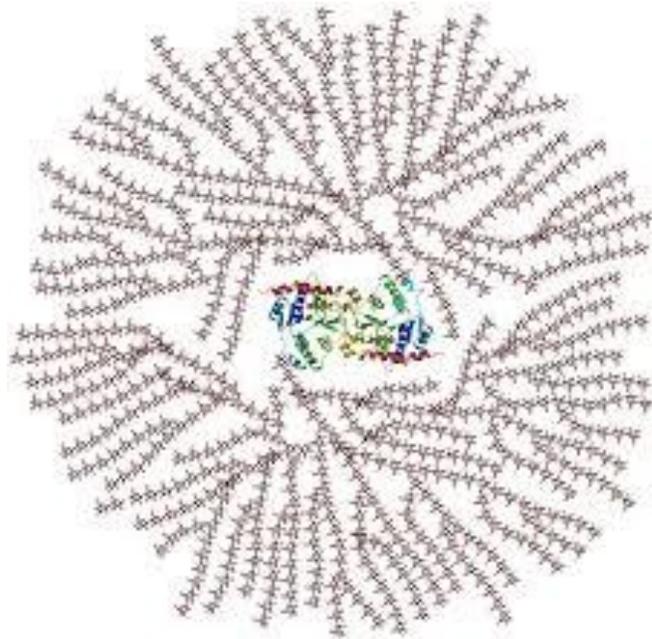
beta-1,4 linkages



السكريات المتعددة

الجليكوجين:

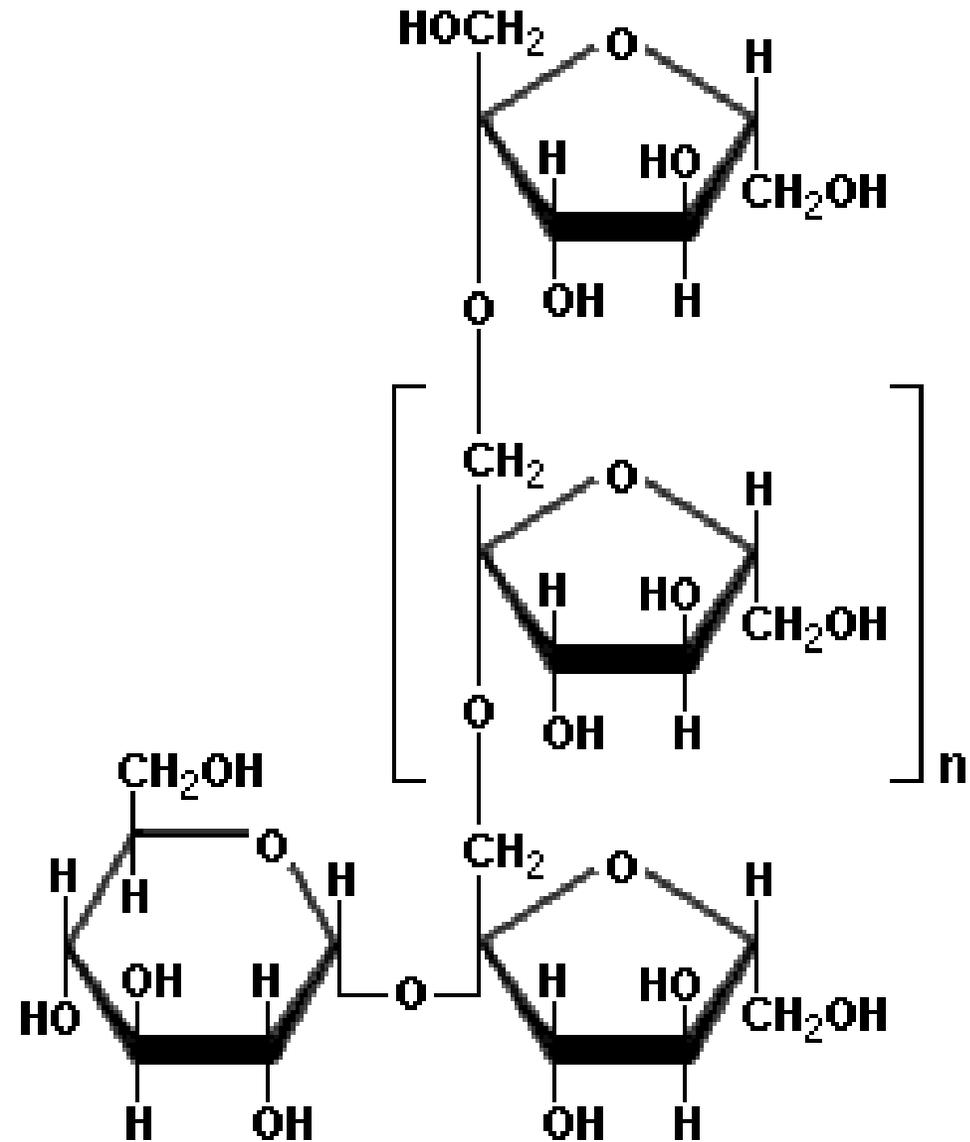
- عديد سكر ادخاري عند الحيوانات
- بنيته متشعبة أكثر من أميلوبكتين



السكريات المتعددة

الإينولين:

- هي النشاء الموجود في درنات وجذور الأضاليا والهندباء
- يعطي عند حلمته فركتوز ويسمى فركتوزات
- يختلف هذا النشاء عن نشاء البطاطا بأنه يذوب بسهولة في الماء الفاتر
- الدكستريانات تنتج عن حلمة النشاء



السكريات المتعددة

السللوز:

• مكون رئيسي لجدار الخلية النباتية

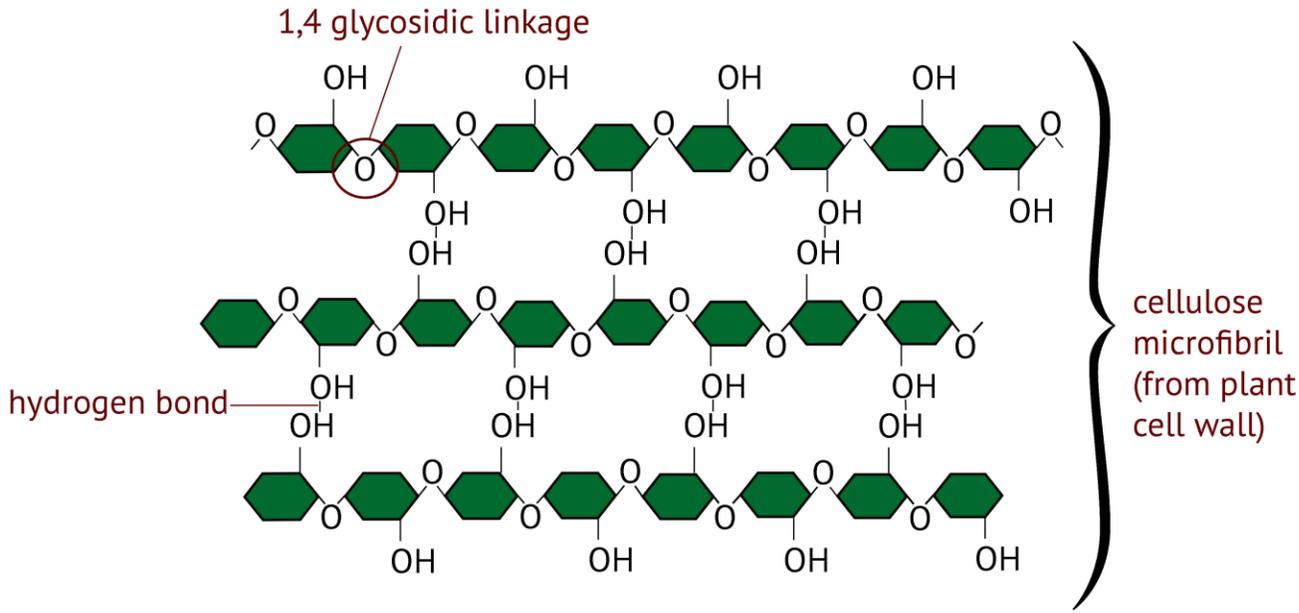
• غير ذواب في الماء

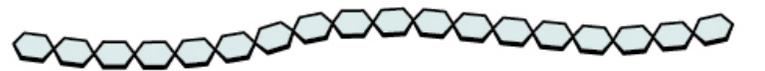
• يتألف من وحدات β D جلوكوبيرانوز مرتبطة بروابط 1-4

• لا يستطيع الإنسان هضم السللوز: لأننا لانملك أنزيم هيدرولاز الذي يحطم الروابط β

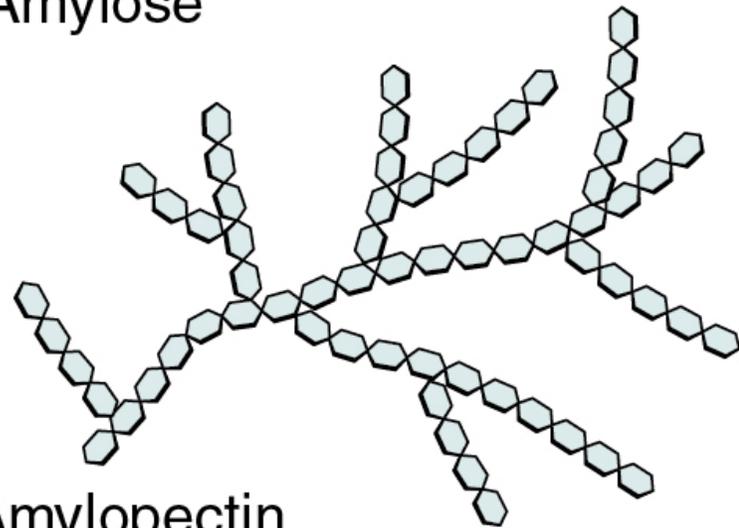
• هو المسؤول عن ضخامة الوجبة الغذائية

• عند المجترات : يوجد بكتريا تقوم بهضم السللوز وتولد حرارة



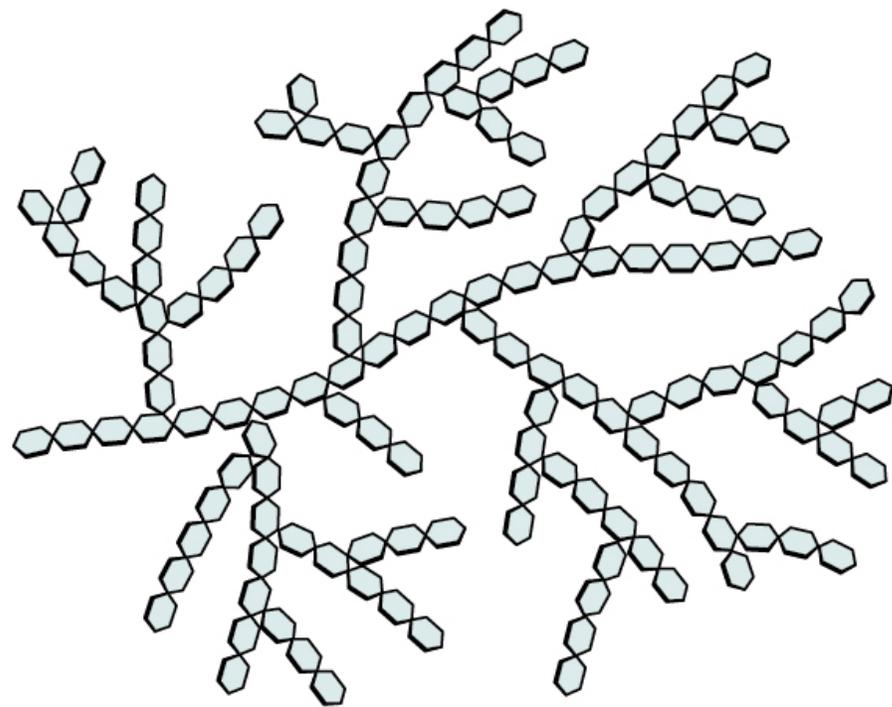


Amylose

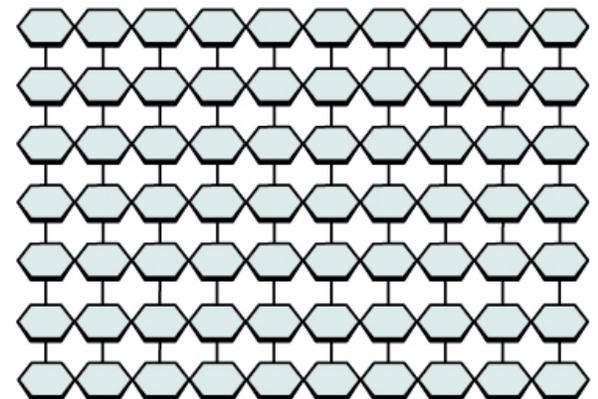


Amylopectin

Starch



Glycogen



Cellulose (fiber)

السكريات المتعددة

الكيتين:

- عديدات سكريات مهمة بنيويا عند اللافقاريات
- يوجد في الهيكل الخارجي للقشريات والحشرات
- تتألف من وحدات N-أسيتيل-D-غلوكون أمين متصلة مع بعضها بروابط β (1-4) جلوكوزيدية

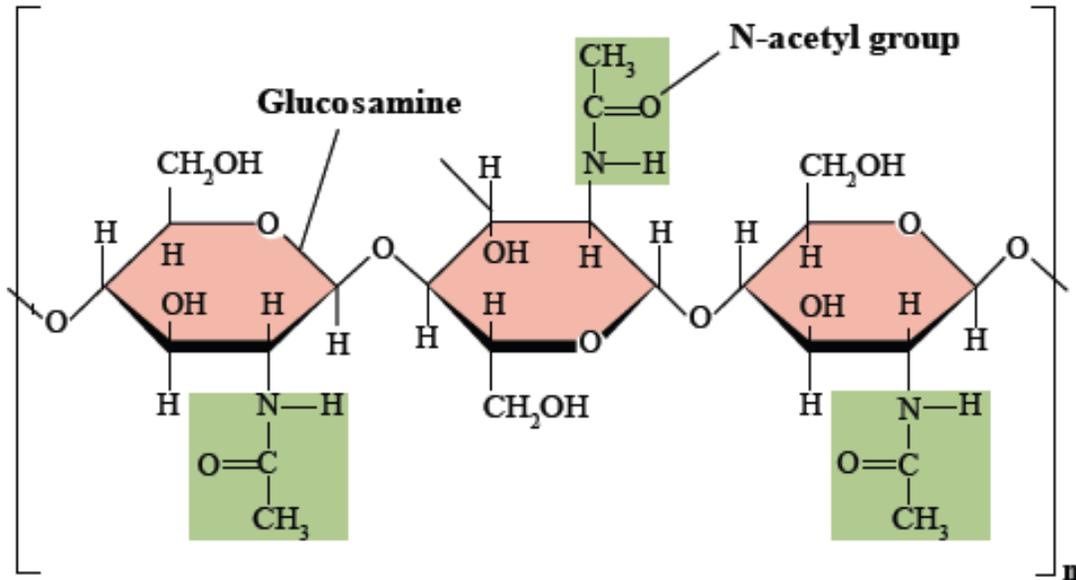


Figure 1: Structure of chitin.

السكريات المتعددة

الجلوكوز أمينوجليكانات:

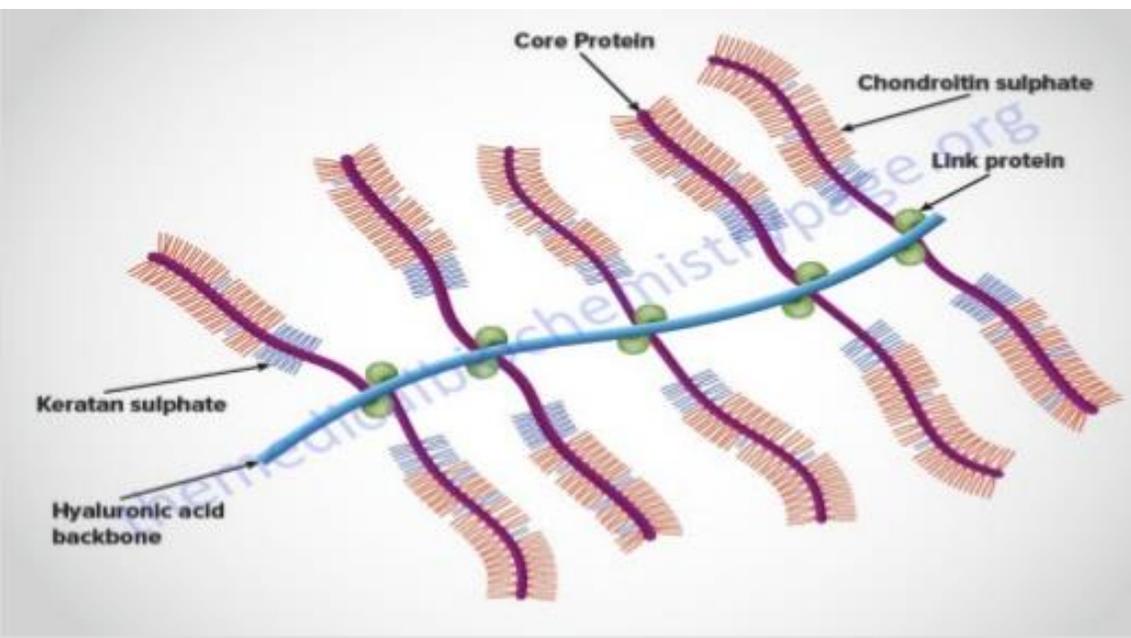
• عبارة عن سلاسل من سكريات معقدة

• ترتبط هذه السلاسل بجزيء البروتين ← بروتيوغليكان

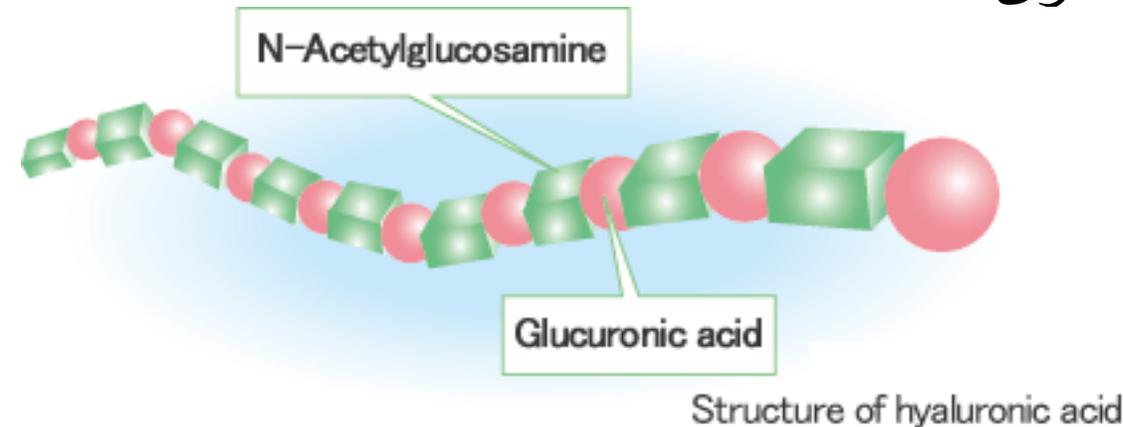
• ترتبط مع عناصر بنيوية في الأنسجة مثل العظم والإيلاستين والكولاجين

• ميزتها أنها تحتفظ بكميات كبيرة من الماء ← تسهيل حركة البنى الأخرى

• مثل: هيالورونيك أسيد، سلفات الكوندرويتين، هيبارين

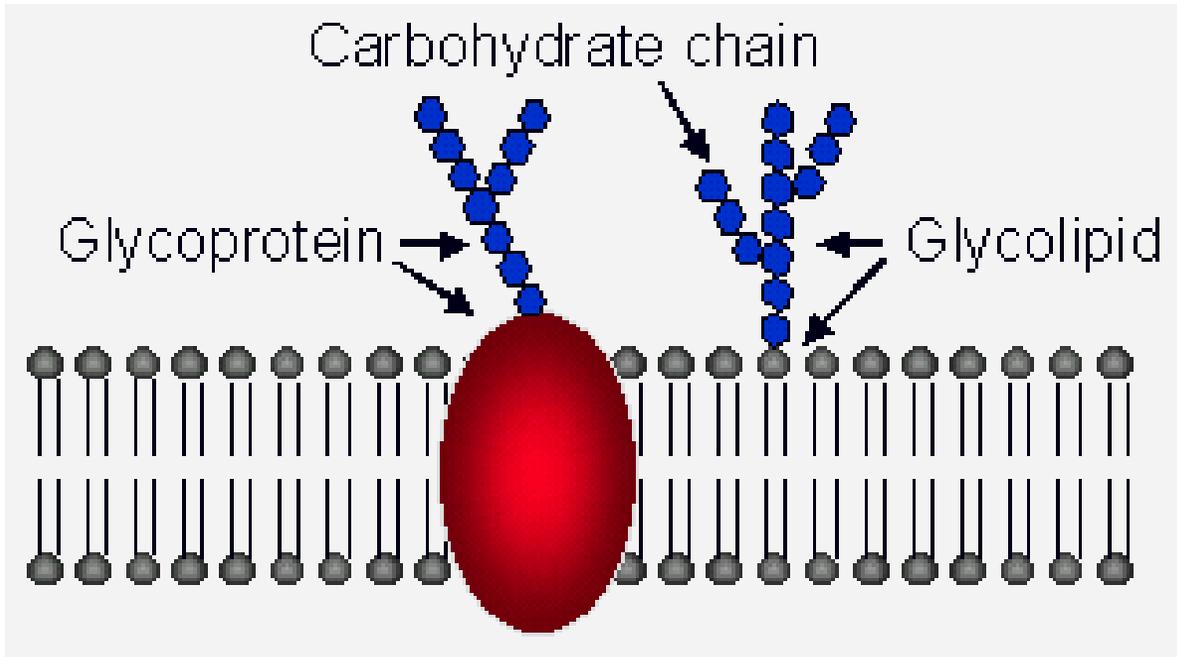


- Proteoglycans are composed of a core protein to which glycosaminolycans (GAGs) are attached. GAGs consist of repeating disaccharide subunits.
- The core proteins are attached to long haluronic acid polymer.

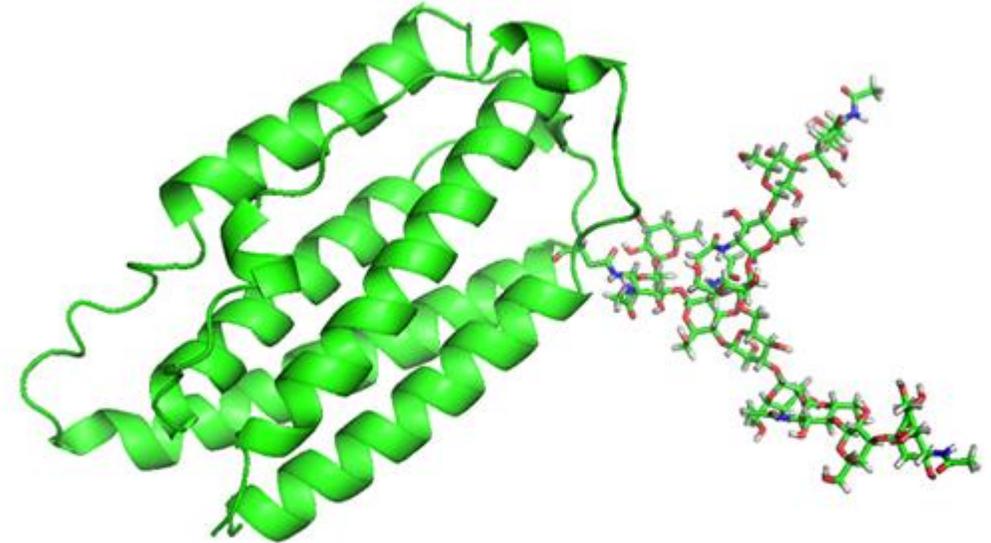


البروتينات السكرية

- توجد في مواقع متعددة في سوائل وأنسجة الجسم والأغشية الخلوية
- بروتينات تحوي سكريات مرتبطة بشكل سلاسل قصيرة أو طويلة متفرعة أو غير متفرعة
- تسمى بالسلاسل قليلة السكريات

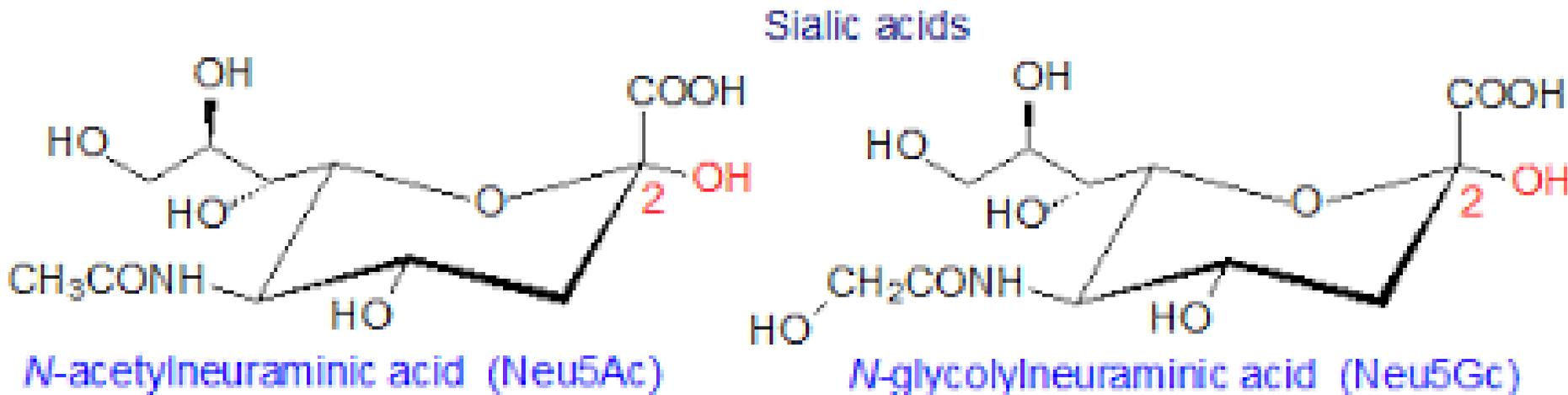


GLYCOPROTEIN



الأحماض السيالية:

- من مجموعة الكربوهيدرات الأمينية
- من مشتقات -N أو -O- أستيل حمض النورأمينيك
- حمض النورأمينيك: سكر مشتق من المانوز أمين
- تُعتبر من مكونات البروتين المخاطي والبروتينات السكرية، خصوصاً في النسيج الحيواني وخلايا الدم والجنجليوزيدات
- جنجليوزيدات: هي شحميات سكرية



- يتكون الغشاء الخلوي من 5% من سكريات توجد بشكل بروتينات سكرية وشميات سكرية
- توجد السكريات في بعض البروتينات الشحمية مثل LDL
- جليكوپورين: بروتين سكري أساسي ممتد يوجد في الغشاء الخلوي للكريات الحمر عند الإنسان

Glycophorin – Transmembrane Protein

