

الكربوهيدرات

السكريات قليلة الوحدات : Oligosaccharides

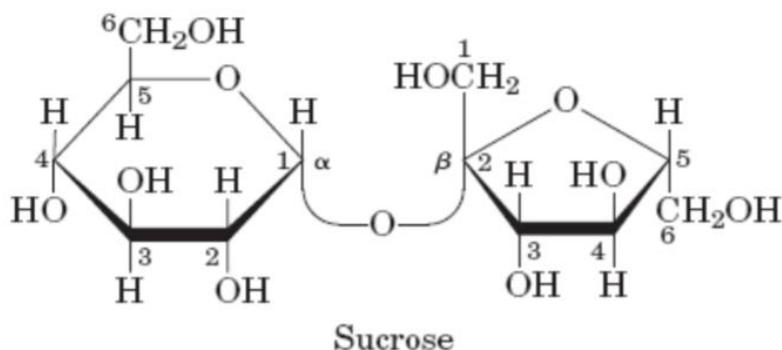
تشمل المركبات الكربوهيدراتية او السكريات التي تتكون من وحدتين الى عشرة وحدات من السكريات الأحادية التي ترتبط مع بعضها بواسطة الأصارة الكلايوكسيدية glycosidic bond. وهي اصرة تساهمية تربط بين السكريات الثنائية والمتعددة عن طريق ازالة جزيئه ماء من جزيئي السكر المتحدين. هذه السكريات تتخلل الى وحدات صغيرة من السكريات الأحادية التي تتكون منها ومن هذه السكريات الشائعة الموجودة في الطبيعة ما يأتي:

1- السكريات الثنائية Disaccharides : مكونة من وحدتين من السكريات الأحادية ومن الأمثلة

عليها:

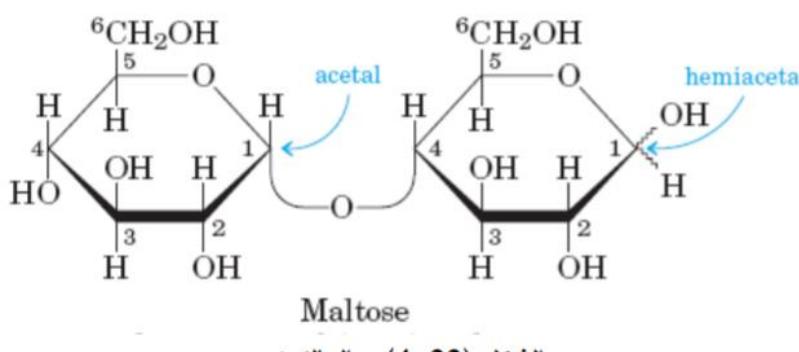
A السكروز:

يعد من اهم السكريات الثنائية الموجودة والشائعة في الطبيعة ويعرف بسكر المائدة او السكر الاعتيادي وهو سكر يتكون من جزئين الكلوکوز والفرکتوز. يوجد هذا السكر بشكل طبيعي في ثمار النباتات والمصدر الطبيعي له هو البنجر السكري وكذلك قصب السكر، وهو سكر غير مختزل لارتباط المجاميع المسؤولة عن ذلك وهي مجموعة الألديهيد في الكلوکوز مع مجموعة الكيتون في الفرکتوز ويسمى ايضا بسكر العنب وهو موجود بشكل طبيعي في العسل ويتخلل هذا السكر في الأمعاء بواسطة انزيم السكريز sucarase او ما يسمى بأنزيم الأنفرتاز الى مكوناته من الكلوکوز والفرکتوز.



المالتوز : maltose

سكر الشعير وهو من السكريات الثنائية مكون من وحدتين او جزيئين من سكر الكلوکوز وهو من السكريات المختزلة . وينتج عند تحلل النشا بواسطة إنزيم ألفا- أميليز الموجود مثلا في الشعير المنتج او في اللعاب وعصارة البنكرياس. ان سكر المالتوز هو جزء من النشا في السلسل المستقيمة له (الأمیلوز) ويرمز للأصرة الكلايکوسیدية بين جزيئي الكلوکوز في هذه السلسل ب 1-4 α اي بين ذرة الكاربون الأولى من السكر الاول وذرة الكاربون الرابعة من السكر الثاني. اما السكر الموجود عند التفرعات من النشا فيسمى سكر الأیزو-المالتوز وتكون الأصرة الموجودة بين جزيئي الكلوکوز هي 1-6 α اي بين ذرة الكاربون الأولى من جزيئه الكلوکوز مع ذرة الكاربون السادسة من الجزيئه الثانية.



اما عندما تكون الأصرة بين جزيئي الكلوکوز من نوع 1-4 β فيتكون سكر ثنائي اخر هو السلوبایوز وهو جزء من تركيب السليولوز والذي لا يتحلل بعصارات الجهاز الهضمي للإنسان لافتقارها لأنزيم السليوليليز.

2- السكريات الثلاثية Tri saccharides : وهي السكريات التي تحتوي على ثلاثة وحدات من السكريات الأحادية ومن الأمثلة لهذه المجموعة :

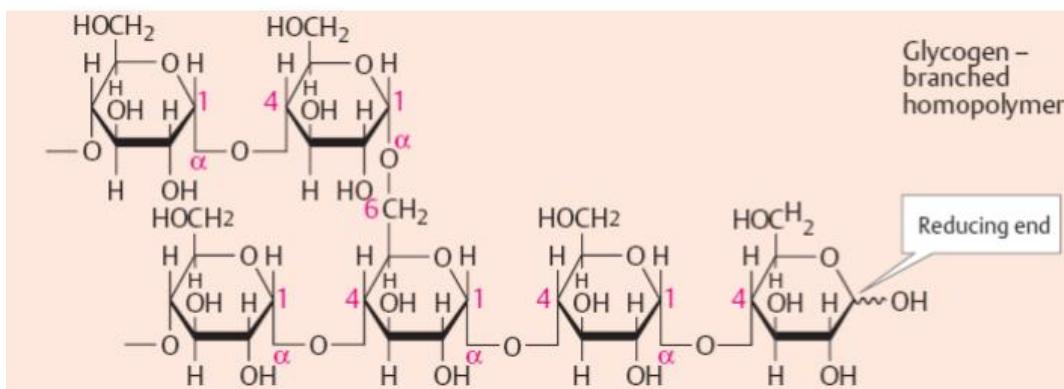
سكر الرافينوز Raffinose : يوجد في النباتات كالبنجر السكري وكذلك بذور القطن وفول الصويا . ويكون من سكر الكلوکوز والفركتوز والکالاكتوز.

السكريات المتعددة : Polysaccharides

تعرف الكربوهيدرات التي تحتوي على أكثر من عشرة وحدات من السكريات الأحادية بالسكريات المتعددة وعادة توجد في الطبيعة على شكل مركبات ذات اوزان جزيئية عالية تختلف في طبيعتها البوليميرية ، اذ منها بشكل سلاسل مستقيمة ومنها بشكل متفرعات معقدة وهناك نوعان من السكريات المتعددة وهي :

1- السكريات المتعددة المتتجانسة :

التي تنتج نوعا واحدا من السكريات الأحادية عند تحللها، ومثال عليها النشا Starch والكلايكوجين Chitin .



ا- النشا : Starch

يعد من اهم مركبات الكربوهيدرات الموجودة في الطبيعة وهو مخزون في النباتات اذ يكون تقربيا اكثر من 50% من مجموع الكربوهيدرات التي يتناولها الانسان ويوجد بشكل حبيبات نشووية تختلف بشكلها وحجمها حسب نوع ومصدر النشا . يتكون النشا من مكونين اساسيين هما الأميلوز Amylose وبنسبة 10-30% والأميلوبكتين Amylopectin وبنسبة 70-90% ، ويتكون كلا المكونين من وحدات بنائية من الكلوکوز لكن يختلفان في التركيب .

- **الأميلوز:** يتكون من سلاسل مستقيمة من وحدات الكلوکوز المرتبط بعضها ببعض بأواصر كلايکوسيدية من نوع (α1-4) وتتراوح عدد وحدات الكلوکوز بين 100-200 وحدة بنائية.

- **الأميلوبكتين :** يتكون من سلاسل متفرعة من وحدات الكلوکوز مرتبطة بعضها بأواصر (α1-4) لتكون السلاسل المستقيمة منه ثم ترتبط هذه السلاسل المستقيمة بأصرة اخري من نوع (α1-6) بحيث يتكون التفرع ما بين 24-30 وحدة كلوکوز ويكون التفرع ايضا لـ 24 وحدة

كلوکوز تقريبا على السلسلة الرئيسية للأمیلوبكتین. ان الوزن الجزيئي للأمیلوز قد يتجاوز 400000 دالتون في حين يكون الوزن الجزيئي للأمیلوبكتین على الأقل مليون دالتون.

يتحلل النشا بفعل الإنزيمات المحتلة Hydrolytic enzymes α -Amylase فأنزيم ألفا أميليز الموجود في اللعاب والبنكرياس يحلل النشا عشوائيا إلى سكر المالتوز ووحدات من الكلوکوز.

اما إنزيم البيتا أميليز β -Amylase فهو يحلل النشا من النهاية غير المختزلة من سلاسل النشا ويحلل بشكل منظم بحيث يكون الناتج سكر المالتوز فقط.

٤- الكلايکوجين : Glycogen

يسمى ايضا بالنشا الحيواني وهو الخزين الكربوهيدراتي في الكبد والعضلات للإنسان والحيوان. يتكون من وحدات من الكلوکوز وهو شبيه بالأمیلوبكتین في النشا الأعتيادي اي انه يتكون من سلاسل متفرعة لكنه يختلف عن الأمیلوبكتین بأنه اكثر تعقيدا او تفرعا منه اذ يوجد تفرع لكل 8-10 وحدات کلوکوز . ويختلف باختلاف الحيوان والنسيج وكذلك الحالة الفسلجية للحيوان .

ج- **السليلوز Cellulose** : يعد من الكربوهيدرات التركيبية المكونة للهيكل النباتي اذ يكون جدار الخلايا ويكون مصاحبا للهيميسيليلوز والبكتين والكتين ولكنه يوجد بصورة نقية تقريبا في الياف فقط . يتكون من سلاسل مستقيمة من الكلوکوز شبيه بالنشا لكن الاختلاف يكون في الاصرة حيث ترتبط وحدات الكلوکوز فيه باصرة من نوع بيتا (1-4 β) . لا يتحلل السليلوز بإنزيمات الجهاز الهضمي للإنسان ، لكن يمكن ان يتحلل بواسطة الإنزيمات التي تفرزها البكتيريا التي تعيش في الجهاز الهضمي للمجراث وهو احد مكونات الالياف Fibers في غذاء الانسان.

د- **الكايتين Chitin** : يعد ايضا سكرا معقدا موجود في الغلاف الخارجي للحشرات والقشريات وهو شبيه بالسليلوز في النباتات . يتكون من سلسلة متكررة من سكر مشتق من الكلوکوز الذي هو (N- Acetyl glucosamine).

2- السكريات المتعددة غير المتتجانسة :

وهي السكريات التي تنتج عند حللها أكثر من نوع واحد من السكريات الأحادية ، ومنها السكريات المخاطية Mucopolysaccharides (مثل حامض الهيالورونك والكوندرويتين والهيبارين) فضلاً عن البكتين والمواد البكتينية التي تتواجد في النباتات لاسيما قشور الفواكه مثل التفاح والحمضيات.

- حامض الهيالورونك : Hyaluronic acid

يتكون من وحدات كلوكوز امين عادة وحامض الكلوكويورونك وهو مركب يوجد في المفاصل كمادة مزينة والحلب السري وكذلك في الجلد ويوجد ايضاً في سم الأفعى وسم النحل.

