

الكربوهيدرات

السكريات قليلة الوحدات Oligosaccharides :

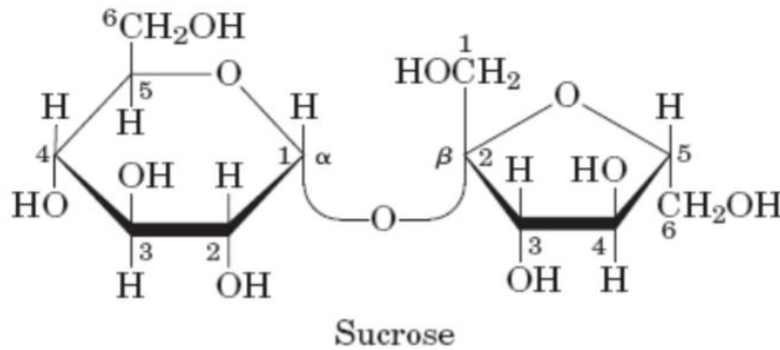
تشمل المركبات الكربوهيدراتية او السكريات التي تتكون من وحدتين الى عشرة وحدات من السكريات الأحادية التي ترتبط مع بعضها بواسطة الأصرة الكلايكوسيدية glycosidic bond. وهي اصرة تساهمية تربط بين السكريات الثنائية والمتعددة عن طريق ازالة جزيئة ماء من جزيئتي السكر المتحدتين. هذه السكريات تتحلل الى وحدات صغيرة 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:

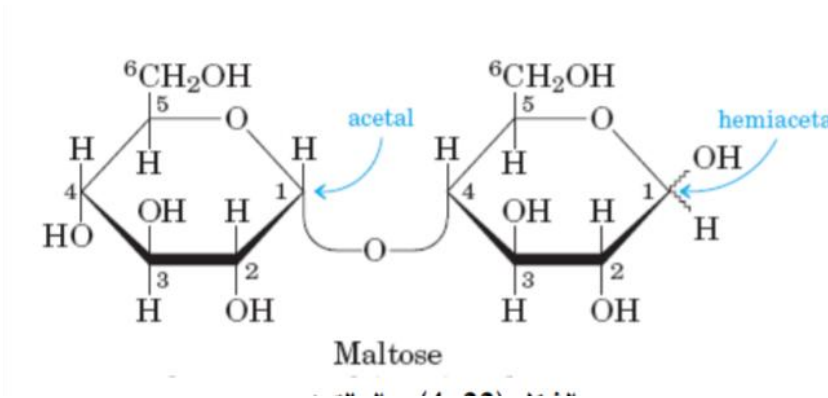
السكروز:

يعد من اهم السكريات الثنائية الموجودة والشائعة في الطبيعة ويعرف بسكر المائدة او السكر الاعتيادي وهو سكر يتكون من جزئيين الكلوكوز والفركتوز. 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 الكلوكوز مع مجموعة الكيتون في الفركتوز ويسمى ايضا بسكر العنب وهو موجود بشكل طبيعي في العسل ويتحلل هذا السكر في الأمعاء بواسطة انزيم السكروز sucarase او ما يسمى بأنزيم الأنفرتيز الى مكوناته من الكلوكوز والفركتوز.



١- المالتوز maltose :

سكر الشعير وهو من السكريات الثنائية مكون من وحدتين او جزئيين من سكر الكلوكوز وهو من السكريات المختزلة . وينتج عند تحلل النشا بواسطة انزيم ألفا- أميليز الموجود مثلاً في الشعير المنبت او في اللعاب وعصارة البنكرياس. ان سكر المالتوز هو جزء من النشا في السلاسل المستقيمة له (الأميلوز) ويرمز للأصرة الكلايكونسيديية بين جزيئتي الكلوكوز في هذه السلاسل ب 1-4 α اي بين ذرة الكربون الأولى من السكر الاول وذرة الكربون الرابعة من السكر الثاني. اما السكر الموجود عند التفرعات من النشا فيسمى سكر الأيزومالتوز وتكون الأصرة الموجودة بين جزيئتي الكلوكوز هي 1-6 α اي بين ذرة الكربون الأولى من جزيئة الكلوكوز مع ذرة الكربون السادسة من الجزيئة الثانية.



اما عندما تكون الأصرة بين جزيئتي الكلوكوز من نوع 1-4 β فيتكون سكر ثنائي اخر هو السلوبايوز وهو جزء من تركيب السليلوز والذي لا يتحلل بعصارات الجهاز الهضمي للإنسان لافتقارها لأنزيم السليوليز.

2- السكريات الثلاثية Tri saccharides : وهي السكريات التي تحتوي على ثلاث وحدات من

السكريات الأحادية ومن الأمثلة لهذه المجموعة :

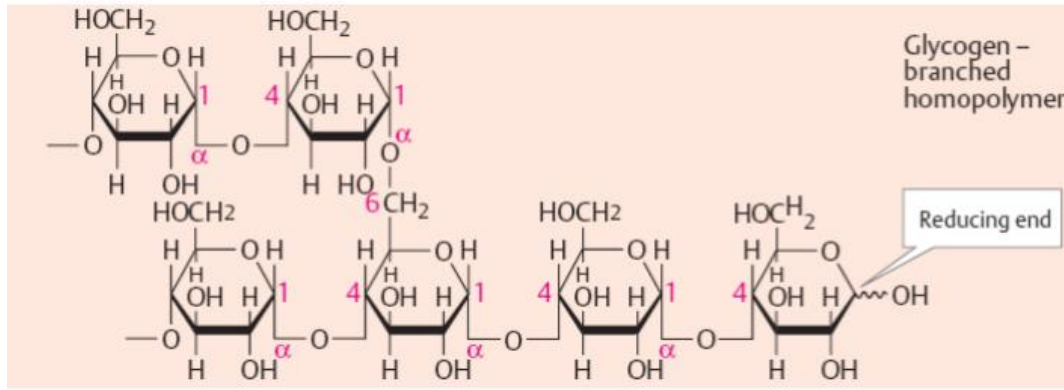
سكر الرافينوز Raffinose : يوجد في النباتات كالبنجر السكري وكذلك بذور القطن وفول الصويا . ويتكون من سكر الكلوكوز والفركتوز والكالكتوز.

السكريات المتعددة Polysaccharides :

تعرف الكربوهيدرات التي تحتوي على اكثر 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 المتجانسة :

التي تنتج نوعا واحدا من السكريات الأحادية عند تحليلها , ومثال عليها النشا Starch والكلايكوجين Glycogen والسليولوز Cellulose والكاييتين Chitin .



ا- النشا Starch :

يعد من اهم مركبات الكربوهيدرات الموجودة في الطبيعة وهو مخزون في النباتات اذ يكون تقريبا اكثر من 50% من مجموع الكربوهيدرات التي يتناولها الإنسان ويوجد بشكل حبيبات نشوية 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 الكلوكوز لكن يختلفان في التركيب .

- الأميلوز: يتكون من سلاسل مستقيمة من وحدات الكلوكوز المرتبط بعضها ببعض بأواصر كلايكوسيدية من نوع (α1-4) وتتراوح عدد وحدات الكلوكوز بين 100-200 وحدة بنائية.
- الأميلوبكتين : يتكون من سلاسل متفرعة من وحدات الكلوكوز مرتبطة ببعضها بأواصر (α1-4) (لتكون السلاسل المستقيمة منه ثم ترتبط هذه السلاسل المستقيمة بأصرة اخرى من نوع (α1-6) بحيث يتكون التفرع ما بين 24-30 وحدة كلوكوز ويتكون التفرع ايضا لكل 24 وحدة

كلوكوز تقريبا على السلسلة الرئيسية للاميلوبكتين. ان الوزن الجزيئي للاميلوز قد يتجاوز 400000 دالتون في حين يكون الوزن الجزيئي للاميلوبكتين على الأقل مليون دالتون. يتحلل النشا بفعل الأنزيمات المحللة Hydrolytic enzymes فأنزيم ألفا أميليز α -Amylase الموجود في اللعاب والبنكرياس يحلل النشا عشوائيا الى سكر المالتوز و وحدات من الكلوكوز. اما انزيم البيتا اميليز β -Amylase فهو يحلل النشا من النهاية غير المختزلة من سلاسل النشا ويحلل بشكل منظم بحيث يكون الناتج سكر المالتوز فقط.

ب- الكلايكوجين Glycogen :

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

ج- السليلوز Cellulose : يعد من الكربوهيدرات التركيبية المكونة للهيكل النباتي اذ يكون جدار الخلايا ويكون مصاحبا للهميسليلوز والبكتين واللكتين ولكنه يوجد بصورة نقية تقريبا في الياق القطن . يتكون من سلاسل مستقيمة من الكلوكوز شبيه بالنشا لكن الاختلاف يكون في الاصرة حيث ترتبط وحدات الكلوكوز فيه باصرة من نوع بيتا (β 1-4) . لا يتحلل السليلوز بأنزيمات الجهاز الهضمي للإنسان ، لكن يمكن ان يتحلل بواسطة الانزيمات التي تفرزها البكتريا التي تعيش في الجهاز الهضمي للمجترات وهو احد مكونات الالياف Fibers في غذاء الانسان.

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

2- السكريات المتعددة غير المتجانسة :

وهي السكريات التي تنتج عند تحليلها اكثر من نوع واحد من السكريات الأحادية , ومنها السكريات المخاطية Mucopolysaccharides (مثل حامض الهيالورونك والكوندرويتين والهيبارين) فضلا 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 الكلوكتورونك وهو مركب يوجد في المفاصل كمادة مزيتة والحبل السري وكذلك في الجلد ويوجد ايضا في سم الأفعى وسم النحل.

