المحاضرة الثانية

المحور الثاني : المواد العضوية

1- السكريات أو الكربوهيدرات (Carbohydrate):

هي مركبات عضوية تتكون من الهيدروجين والأوكسجين والكربون وتعرف بأنها مشتقات الدهيديه او كيتونيه لكحولات عديدة الهيدروكسيل (-HO)، تتميز بشكل عام بطعم حلو لذلك تستخدم في الأطعمة والأشربة للتحلية. لكن المصدر الرئيسي للطاقة في الجسم هو السكريات الأولية وبالتحديد الكلوكوز (يدعى أيضا سكر العنب) وهو موجود بكثرة في الفاكهة - وخاصة العنب -. يستخدم الكلوكوز من الخلية الحيوانية مباشرة لتحرير الطاقة.

أنواع الكربوهيدرات :

يمكن تقسيم الكربوهيدرات تبعا لعدد جزيئات السكر الموجودة بها الى الاقسام التالية:

1 . سكريات أحادية (بسيطة)

2- سكريات ثنائية

3- سكريات معقدة (مركبة

1 . سكريات أحادية (بسيطة):

غالبا ماتسمي بالسكريات البسيطة وهي الوحدات البنائية للسكريات الاخري. وهي ابسط وحدات الكربوهيدرات حيث تتكون من جزيئة واحد فقط , لا يمكن تحليلها إلي وحدات اصغر, وتشترك في الصيغة العامة وكل جزيئة تحتوي على 3 – 7 ذرات كربون مثل : الكلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) ، و الفركتوز , ($C_6H_{12}O_6$) والرايبوز ($C_5H_{10}O_5$) .

والسكريات الاحاديه مواد صلبه ومتبلورة وبيضاء اللون ومعظمها حلوة المذاق وتذوب بسهوله في الماء.

التصنيف:

تقسم السكريات الاحاديه وفقا لعدد ذرات الكربون الموجودة في الجزيء الى:

- السكريات <u>الاحادية</u>:
  - التي تحتوي علي 3 ذرات كربون تسمي ترايوزات TRIOSES
  - والتي تحتوي علي 4 ذرات كربون تسمي تتروزات TETROSES
  - والتي تحتوي علي 5 ذرات كربون تسمي بنتوزات PENTOSES
  - والتي تحتوي علي 6 ذرات كربون تسمي الهيكسوزات HEXOSES
  - والتي تحتوي علي 7 ذرات كربون تسمي الهيبتوزات HEPTOSES وهكذا.

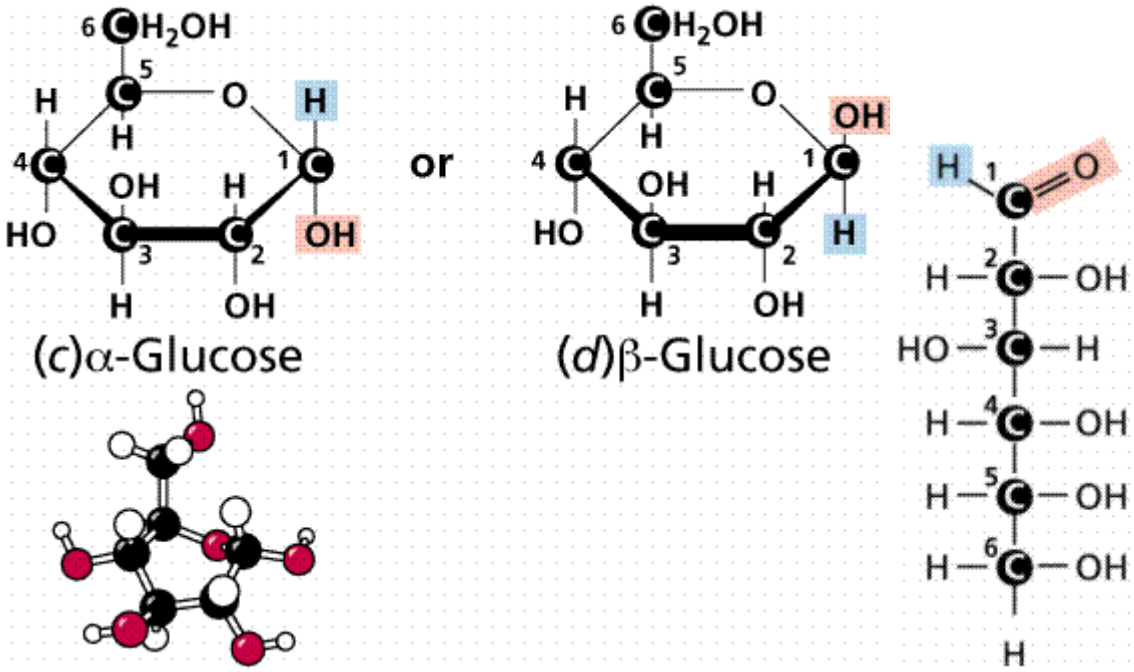
أكثر السكريات انتشارا في الطبيعه .. هي السكريات السداسيه HEXOSES

السكريات الأحادية التي تحتوي على عدد من ذرات الكربون يساوي خمس او أكثر قد تكون على هيئة حلقات بالإضافة إلى الشكل الخطي.

أ – الجلوكوز:

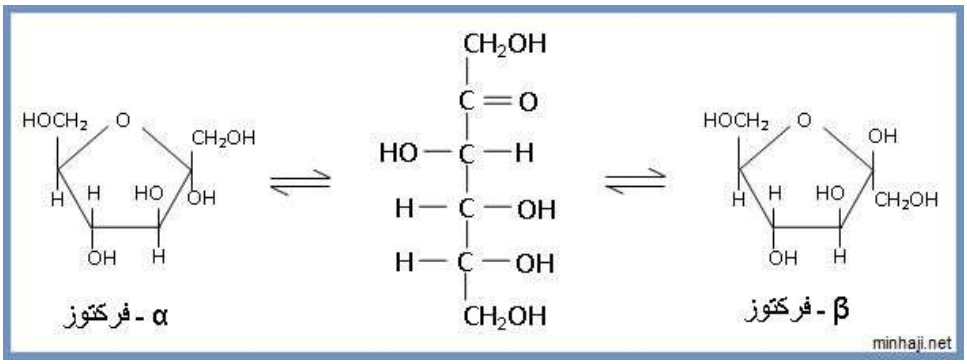
وهو أبسط أنواع المواد الكربوهيدراتية وهو سكر سداسي الدهايدي مختزل ويسمى سكر الدم، ويكون على شكل سكر طبيعي في الغذاءأو يستطيع الجسم توفيره من خلال هضم الكربوهيدرات المركبة مثل النشويات الموجودة في الأرز و البطاطا.

الصيغة الكيميائية للجلوكوز:



ب. *الفركتوز*:

وهو سكر سداسي كيتوني مختزل هذا هو سكر الفواكه ويوجد في الفواكه والعسل، وهو أكثر أنواع السكريات والنشويات حلاوة من حيث الطعم.



ج. الكالاكتوز:

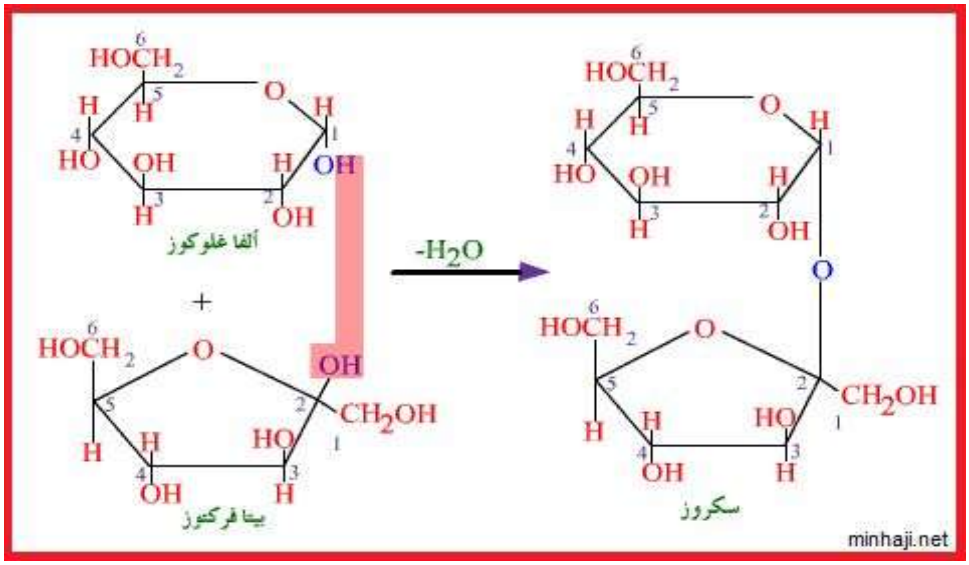
وهو سكر سداسي الدهايدي مختزل يحتوي على ست ذرات كاربون هذا هو سكر الحليب، ولا يوجد في الطعام ولكن يمكن تصنيعه من سكر الحليب في الغدد المنتجة للحليب في جسم الإنسان ويمكن تحويل الفركتوز والكالاكتوز إلى الكلوكوز.

2 ـ سكريات ثنائية:

هي عبارة عن سكر مركب ناتج عن اتحاد نوعين من السكر البسيط ويكون دائما أحد النوعين المتحدين هو الكلوكوز، تحتوي على السكريات التي بها 2-6 وحدة من وحدة احادي التسكر. وهي تشمل:

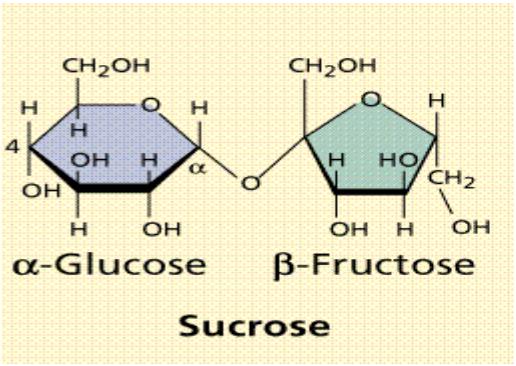
أ. السكروز (سكر القصب):

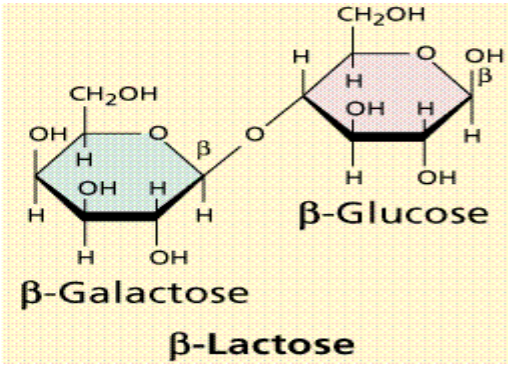
ويتكون من كلوكوز + فركتوز، من أهم السكريات الغذائية وهو سكر غير مختزل ويتحلل مائياً بواسطة إنزيم السكريز المعوي إلى كلوكوز وفركتوز.



ب. اللاكتوز (سكر الحليب):

وهو أقل أنواع السكر حلاوة ويتكون من كلوكوز وغلاكتوز وهو سكر مختزل.

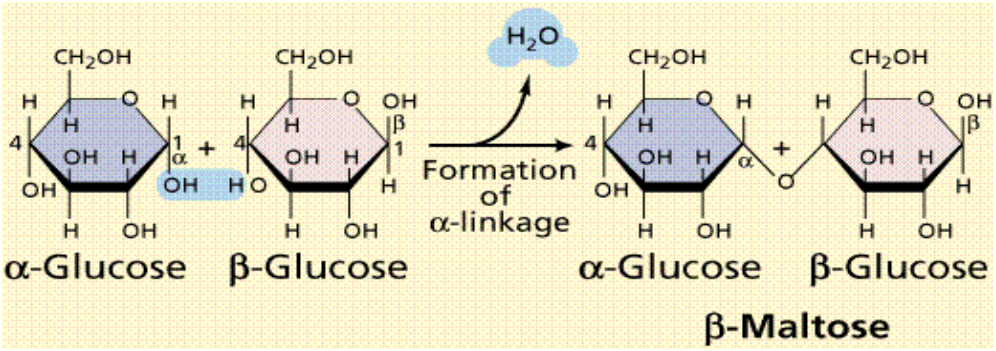




ج. المالتوز (سكر الشعير):

ويتكون من كلوكوز + كلوكوز، وهو سكر مختزل لاحتوائه على مجموعة ألدهيد، ويتكون من جزيئين من الألفا كلوكوز، ويتحلل في الأمعاء إلى جزسئين ألفا كلوكوز بواسطة إنزيم المالتيز ويعتبر هو ناتج وسطي خلال عملية التحلل المائي

للنشا بواسطة إنزيم الأميليز اللعابي.



3 . سكريات معقدة (مركبة):

تتكون من اتحاد ثلاثة أو أكثر من السكريات البسيطة (الأحادية) وقد تتحد أكثر من 300 -500 وحدة من السكريات البسيطة لتكوين السكريات المعقدة، وهذه السكريات لا تذوب في الماء مثل بقية أنواع السكريات. تنقسم السكريات المعقدة إلى قسمين رئيسيين هما:

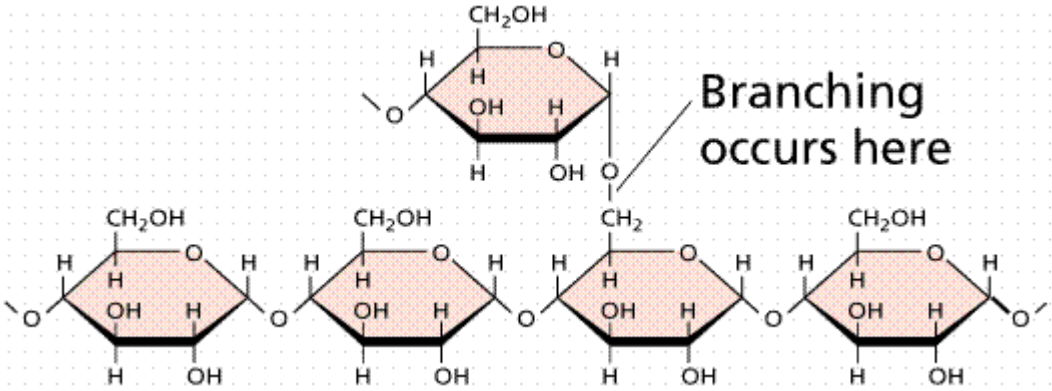
1. السكريات من أصل نباتي:

1 . <u>النشا</u>: ويوجد في الأجزاء التي يتم هضمها من النباتات. وتوجد في الذرة والحبوب ومختلف مشتقات القمح والأرز والبطاطا والمعكرونة وجذور النباتات وكذلك الخضار والفواكه.

تركيب المادة العضوية (سكاروز-نشاء) من طرف النباتات اليخضورية:

اثبت ساكس للمرة الأولى 1864 ان الاوراق المعرضة للضوء تركب المادة العضوية وذلك بوزن الاوراق في بداية النهار ونهايته. بعد تجفيفها، فلاحظ ان كتلة الاوراق تكون أكبر في نهاية النهار، وتم التعرف على هذه المادة العضوية : وهي النشاء.

ينتمي النشاء إلى مجموعة السكريات المعقدة صيغته العامة (C6 H10 O6) حيث n تتراوح بين 2000 إلى 3000 وحدة الكلوكوز. يتلون النشاء مع الماء اليودي بالازرق البنفسجي القاتم. والنشا الطبيعي هو عبارة عن خليط من نوعين احدهما يسمى **الاميلوز** (10-20%) ويوجد هذا النوع في القسم الداخلي للخلية ويتكون من سلسة طويلة غير متفرعة من عدة الاف من جزيئات الجلوكوز ترتبط مع بعضها البعض عن طريق اتصال ذرة الكربون رقم (1) في الجزيء الاول بذرة الكربون رقم (4) في الجزيء الذي يليه مع فقد جزيئات ماء وهو قابل للذوبان في الماء. والاخر يسمى **الاميلوبكتين** (80-90%) ويوجد هذا النوع في جدار الخلية, ويكون غير قابل للذوبان في الماء . وهو عبارة عن متفرعة تتكون من سلسلة رئيسية خطية ترتبط فيها جزيئات الجلوكوز بالارتباط بين ذرة الكربون رقم (1) في الجزيء الاول بذرة الكربون رقم (4) في الجزيء الذي يليه مع فقد جزيئات ماء . وتتكون الرابطة بين السلسلة الرئيسية والتفرع بارتباط ذرة الكربون رقم (1) من التفرع مع ذرة الكربون رقم (6) من السلسلة الرئيسية . كما هو موضح في الصورة التالية:



- الصورة التوضيحية للاميلوبكتين , وهو عبارة عن سلسلة متفرعة

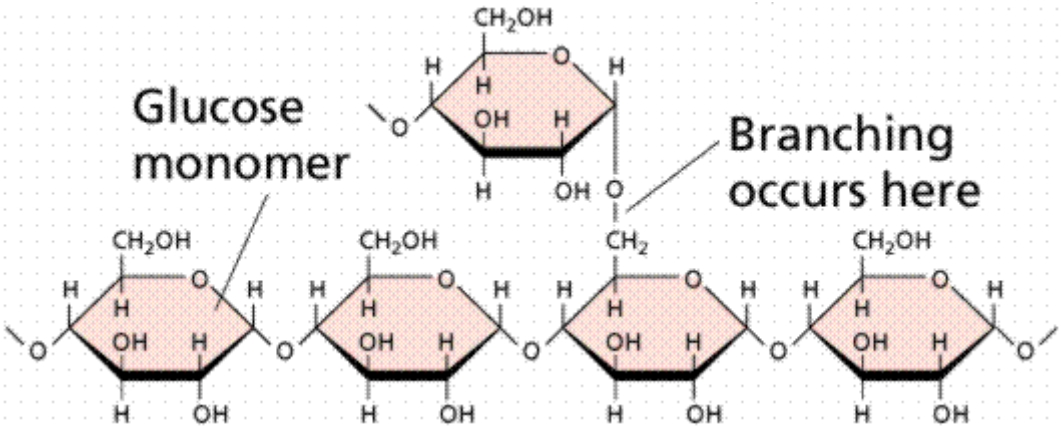
2 . السيليلوز:

وهو المادة التي تشكل الألياف وسيقان النباتات كما يوجد في أوراق النباتات والساق والجذور وقشور الحبوب والفواكه والخضراوات وكذلك في النسيج الضام للحوم. وينتج السيليلوز من تكاثف عدد كبير جدا يقدر بالالاف من جزيئات الجلوكوز عن طريق الارتباكط بنفس الطريقة الواردة في الاميلوز. وهو عبارة عن سلسلة غير متفرعة قد تصل كتلتها الى الملاين .

وحيث أن هذا الجزء من الكربوهيدرات لا يتم هضمه في الجسم فإن دوره الرئيسي هو إعطاء المواد الغذائية التي يحتوي عليها حجما كبيرا وبذلك يشعر الشخص بالامتلاء في المعدة والأمعاء وبذلك لا يشعر بالجوع، لهذا فإن هذا النوع يساعد في علاج السمنة لأنه مثبط للجوع، في نفس الوقت فإن الألياف أو السليولوز تساعد الجهاز الهضمي حيث يتحد بالماء وكذلك بالكولسترول وأي مواد أخرى لا يحتاجها الجسم، وبسبب حجمه واتحاده بالماء فإنه يسهل حركة الأمعاء وبالتالي يسهل التخلص منه ومن المواد التي يتحد بها، وبذلك يقي الجسم من التهابات الأمعاء وانتفاخها خاصة القولون، وأخيرا، تقوم الألياف بحفز الأمعاء لتنشيط عملية تكاثر أحد أنواع بكتيريا الأمعاء والتي تساعد في إنتاج فيتامين (ك) والذي له دورا هاما في تخثر الدم.

. السكريات من أصل حيواني (النشا الحيواني):

- الكائنات الحية، ومنها الإنسان، عندما يتناولون السكريات من أصل نباتي فإنها تقوم بخزن هذه المواد في العضلات والكبد على شكل جليكوجين الذي يتكون من مئات الوحدات من الكلوكوز. وإن اتحاد الكلوكوز لتكوين الجليكوجين في العضلات أو في الكبد يحتاج إلى الماء، وكل غرام واحد من الجليكوجين في العضلات أو في الكبد يخزن معه حوالي 7.2 غرام من الماء. والجليكوجين في العضلات يستخدم فقط من قبل العضلات أما جليكوجين الكبد فيمكن تحويله إلى كلوكوز ويطرح في الدم لتعويض نقص الكلوكوز في الدم، ومن المعروف أن الكلوكوز هو الوقود الرئيسي للجهاز العصبي المركزي وأي نقص في مستوى الكلوكوز بالدم يؤدي إلى نقص الوقود الخاص بالجهاز العصبي المركزي وبالتالي فإن نشاط هذا الجهاز يتأثر سلبا.



وظائف الكربوهيدرات في الجسم:

1 . مصدر سريع للطاقة: تعتبر المواد الكربوهيدراتية مصدرا سريعا جدا للطاقة مقارنة بالدهن والبروتين، كما تعتبر الكربوهيدرات مادة الطعام الوحيدة في الجسم التي يمكن إنتاج الطاقة منها دون الحاجة للأكسجين.

2 . **وقود للجهاز العصبي المركزي:** لكي يستطيع الدماغ وبقية أجزاء الجهاز العصبي المركزي القيام بوظائفه في تنظيم الجسم، لا بد من توفر الكلوكوز لأنه مصدر الطاقة الرئيسي لهذا الجهاز الهام، وإن نقص الكلوكوز في الدم يؤدي إلى ضعف عمليات التفكير والتركيز الذهني وبالتالي تكثر الأخطاء في المواقف التي تحتاج إلى سرعة التفكير وحسن التصرف.