المحاضرة الثالثة العناصر الغذائية

الكاربوهيدرات : أ.آمنة محمد علي

أ.م.ثريا عبد العباس مالك

وهي مركبات تتألف من الكاربون والهيدروجين و الأوكسجين وتكون نسبة الهيدروجين إلى الأوكسجين كنسبتها في الماء أي 1:2 وتكون الكربوهيدرات حوالي 85-90% من المواد الصلبة التى تدخل في تركيب الأغذية النباتية وهي من المصادر الرئيسية للطاقة في تغذية الأنسان ، وأن معدل الأحتياج اليومي للأنسان البالغ 500-800غم/يوم وهذا يتوقف على نوع العمل والجهد الذي يبذله.

تصنيف الكربوهيدرات

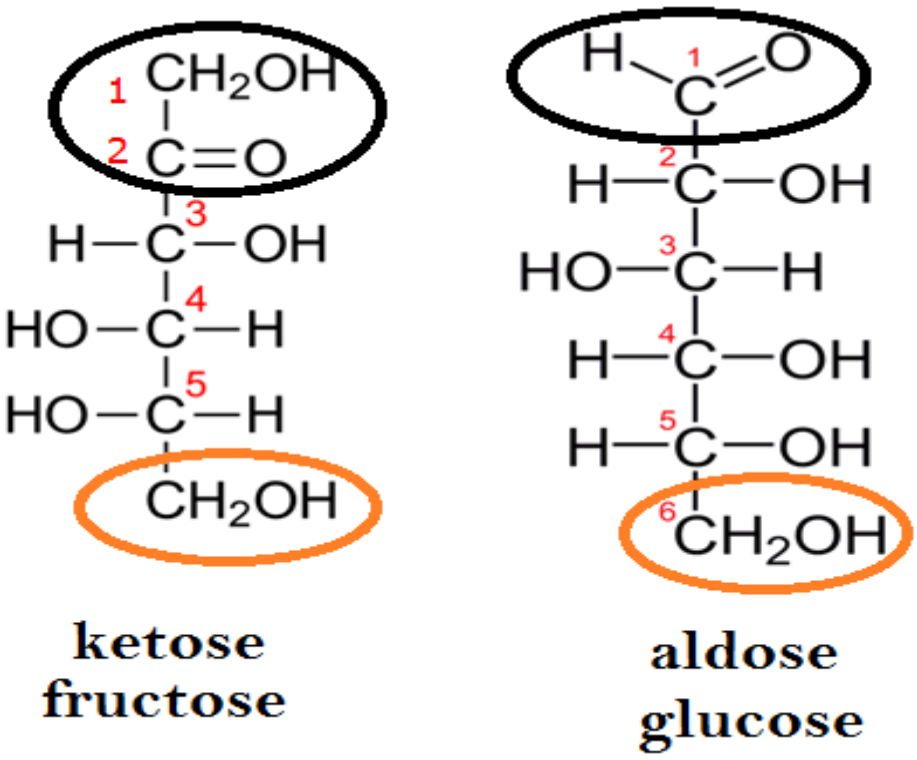
تقسم الكربوهيدرات إلى ثلاث أصناف رئيسية حسب الوحدات البنائية التي يحتويها السكر

1-السكريات البسيطة :

السكريات الأحادية : Monosaccharides

ويطلق على قسم منها الهكسوزات Hexoses لأحتوائها 6 ذرات كاربون و6 ذرات اوكسجين و12 ذرة هيدروجين ،وهي السكريات التي لا يمكن أن تتحلل إلى وحدات أصغر منها بواسطة التحلل المائي وتسمى السكريات البسيطة أحياناً مثل الكلوكوز والفركتوز والكالكتوز والمالتوز.

ويطلق على سكر الكلوكوز سكر العنب او سكر الدم او الدكستروز ويوجد في الكثير من الفواكه والخضراوات ويحصل عليه الجسم من تحلل العديد من الكربوهيدرات ذات الأوزان الكبيرة كالنشأ ،أما الفركتوز يطلق عليه سكر الفواكه ويوجد في كثير من الفواكه بجانب الكلوكوز وترجع أهميته الفسلجية الى تحوله الى كلوكوز وتكوين الكلايكوجين في الكبد الذي يتحول بدوره لينتج الكلوكوز في الدم ،وأن الكالكتوز ينتج من تحلل الاكتوز (سكر الحليب)اما بالحامض او بالأنزيمات الهاضمة ويتحول الى كلايكوجين في الجسم

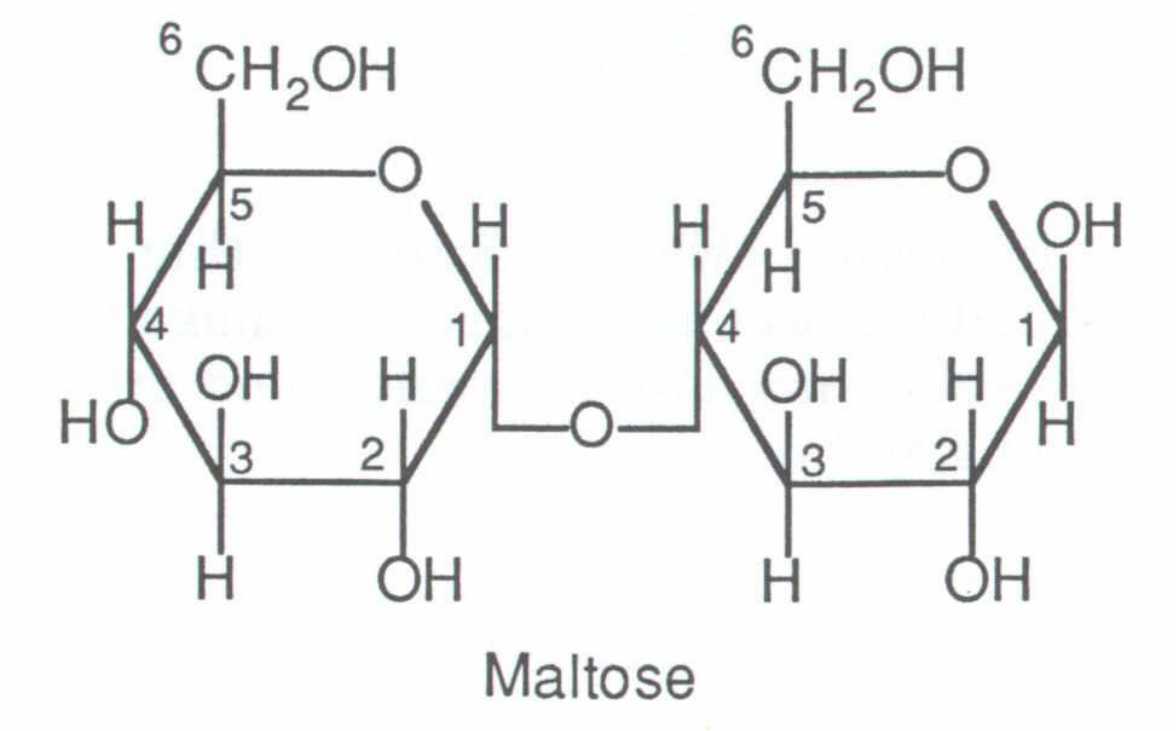


السكريات الثنائية:Disaccharides

وهي السكريات الناتجة من اتحاد جزأين من السكريات الاحادية السداسية والرمز العام لها $C_{12}H_{22}O_{11}$واهمها السكروز والمالتوز واللاكتوز ، حيث تتحل مائياً إلى وحدتين من السكريات الأحادية وهي من السكريات الشائعة فى المملكة النباتية مثل سكر القصب والعنب كما أنها توجد فى الحليب ، ومن أمثلة للسكريات الثنائية :

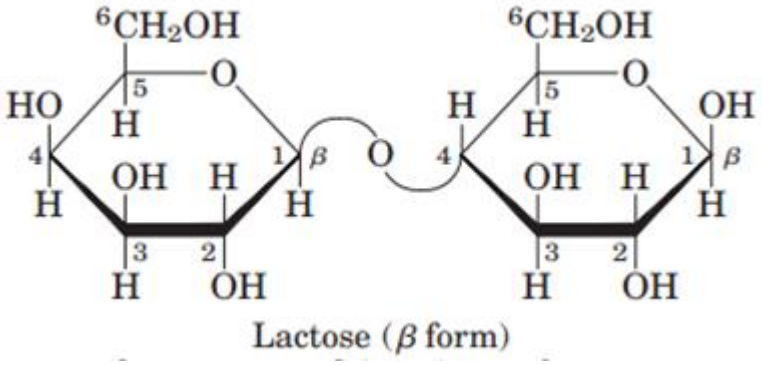
1- المالتوز : maltose سكر العنب

يتكون المالتوز من جزئيتين من الجلوكوز مرتبطين بواسطة رابطة جليكوسيدية ، وينتج المالتوز من هضم النشا النباتي والحيوانى(وهو أحد نواتج تحلل النشأ) بواسطة إنزيم الأميليز الموجود فى اللعاب والأمعاء ليعطي جزيئين من الجلوكوز.



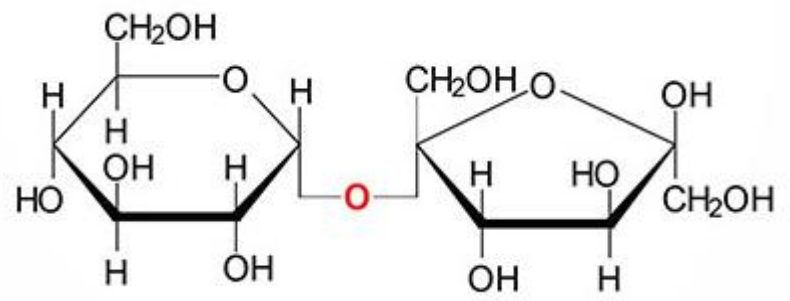
2- اللاكتوز : Lactose سكر الحليب

يوجد فقط فى الحليب ويمكن تحلله إلى جزئ جلوكوز وآخر جلاكتوز بوابسطة إنزيم اللأكتيز الموجود فى الأمعاء وهو أنزيم نشط لدي الأطفال الرضع .



3-السكروز : sucrose سكر القصب أو سكر البنجر

يتحلل إلى جزئ جلوكوز وآخر فركتوز بواسطة إنزيم السكريز ويطلق عليه أحياناً إنزيم إنفرتيز ، في المعدة يتحلل بالحامض حيث لايوجد في العصارة المعدية انزيم يحلله ،ولكن يتحلل بواسطة إنزيم الانفرتيز فى الأمعاء ، والسكروز حلو المذاق .



Sucrose

السكريات الثلاثية :

تحتوي هذه السكريات على ثلاث جزيئات من السكريات الأحادية مثال الرافينوز Raffinose ويتكون من الفركتوز والكلوكوز والكالكتوز ويوجد في البنجر السكري بكميات قليلة .

2- السكريات العديدة (المتعددة): polysaccharides

هى عبارة عن سلاسل طويلة مستقيمة أو متشعبة polymer ناتجة عن ترابط نوع واحد من وحدات سكر أحادي متكرر أو أكثر بواسطة رابطة جلايكوسيدية glycosidic bond مع حذف جزئية ماء،

اهم انواع السكريات المتعددة في الطبيعة - :

النشأ Starch

ويسمى Glucosan او Glucan يوجد النشأ في النباتات بشكل حبيبات ذات أشكال وأحجام متميزة بأختلاف مصدرها يعطي عند التحلل جزيئات كلوكوز فقط وهو موجود في البطاطا ، الحبوب ، ..... الخ . وهو من اهم مصادر الاغذية الكاربوهيدراتية وهو ذو وظائف خزنية للسكريات الاحادية ومن المكونات الرئيسية للنشأ هي :

1- الاميلوز Amylose ويشكل (1-30%) من جزيئة النشأ وهي سلاسل غير متفرعة من جزيئات الكلوكوز ترتبط مع بعضها البعض باواصر من نوع 1-4 α .

2- الاميلوبكتين Amylopectin ويشكل (80-85%) من تركيب النشأ يتكون من سلاسل متشعبة من جزيئات الكلوكوز مرتبطة مع بعضها البعض باواصر من 1-4 α و1 -6 α .

لايذوب النشأ في الماء البارد: وذلك بسبب وجود طبقة بلورية محيطة به ولكن اذا حضر معلق من النشأ وسخن المعلق الى درجة حرارة معينة فأن حبيبات النشأتمتص الماء وتتضخم وينفجر الجدار الخارجيوتختلط محتوياته بالماء فتتكون عجينة لزجة هلامية تسمى هذه العملية بالتهلم

Gelatinization وهذا يحدث في 65-67 درجة مئوية ، وعند تبريد المحلول الناتج تزداد لزوجته ويصبح هلامي الشكل وتزداد صلابة الهلام ولزوجته بزيادة الأميلوز ،يستفلد من هذه الظاهرة في صناعة الكاسترد والمحلبي .

السليلوز :

يتكون السليلوز من جزيئات الكلوكوز وهي عبارة عن الألياف الغذائية غير الذائبة في الماء وليس للسيليلوز قيمة غذائية للأنسان لخلو العصارات الهاضمة من أنزيم يحلل هذه المادة ولكنه يفيد في تنظيم أعمال الجهاز الهظمي والكميات القليلة من السيليلوز تكون ضرورية لجسم الأنسان لأنه يسبب للغذاء مرونة او ليونة وله فائدة في فسلجة التغذية وحركة الغذاء في الأمعاء تلافياً لحدوث الأمساك.

المركبات البكتينية

توجد المركبات البكتينية Pectic Compuonds في جدران الخلايا النباتية وتسبب تماسكها، كما توجد في قشور كثير من الفواكه كالحمضيات والتفاح والجزر والأبصال، ويمكن ملاحظة ثلاثة أنواع من المركبات البكتينية في النباتات هي:

أ- حمض البكتيك Pectic acid

ب – البكتين Pectin

ب – البكتين الاولى Protopectin

وتوجد المركبات البكتينية عادة في الصفيحة الوسطية بين جدر الخلايا النباتية،

حامض البكتيك يتكون من خلال اتحاد عدد من جزيئات حمض الجلاكتويورونيك Galacturonic acid متحدة مع بعضها البعض بروابط من النوع (a1.6-) مكونة سلسلة مستقيمة غير متفرعة،

والبكتين مركب اساسي وهام في بنية الجدار الخلوي يتكون من حوالي 200 وحدة من حمض الجالاكتويورنيك (a- Galacturonic acid) وتصل نسبة البكتين في ثمار التفاح إلى 10% وفي قشور الليمون إلى 35% من الوزن الجاف، ويكون البكتين محلولاً غروياً في الماء حيث يتحول إلى الحالة الصلبة أو الجل Gel بإضافة تركيزات مخففة من الكحول أو تركيزات عالية من السكر واستغلت مقدرة البكتين للتحول إلى الحالة الصلبة أو الجل تجارياً لتصنيع الأغذية الهلامية.

أما البروتوبكتين Protoprctin كما يكثر بكميات في ثمار بعض النباتات كالتفاح والكمثري وأثناء نضج الثمار يتفكك البروتوبكتين الموجود في الصفيحة الوسطى وتصبح الثمار أكثر طراوة وأسهل مضغاً من الثمار الخضراء حيث ترتبط الخلايا مع بعضها بقوة ومتانة.و البروتوبكتين فهو الجزء غير الذائب في الماء ويوجد بصورة طبيعية في النباتات وعند تسخين الأنسجة النباتية الغنية بالبروتوبكتين مثل التفاح وقشور الحمضيات بوجود الماء مع وجود الحامض يتحول البروتوبكتين

الى مادة قابلة للذوبان تدعى البكتين ،يستخدم في صناعة الجلي والمربيات لأكسابها القوام الهلامي عند أضافة السكر والحامض ، كما أن البكتين هو السبب في أكساب معجون الطماطة اللزوجة والقوام الكثيف وتضبب عصير البرتقال .

فوائد الكربوهيدرات :

1- مصدر كبير للطاقة حيث ينتج عن تحللها وأكسدتها طاقة تستخدم فى التفاعلات البيوكيميائية لجميع الكائنات الحية ، كل 1غرام من السكر ينتج عنه 4 سعرات حرارية.

2- تخزن الطاقة الكيميائية المشتقة من الكربوهيدرات على شكل مركبات غنية بالطاقة مثل أدنوسين ثلاثي الفوسفاتATP وكوانيين ثلاثى الفوسفات GTP.

3- تدخل الكربوهيدرات فى التركيب البنائي لجدار الخلية

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

5- تحسين عملية الهضم .

6- تنظيم احتراق الدهون