

السكريات المتعددة

سكريات تحتوي على أكثر من عشر وحدات من السكريات الأحادية وقد تصل إلى بضعة آلاف ترتبط مع بعضها بأواصر كلايكوسيدية من نوع ألفا أو بيتا . ومن مميزات السكريات المتعددة وجودها في حالة غروية وامتلاكها وزناً جزيئياً مرتفعاً. تكون معقدات ملونة مع اليود، وعند تحللها المائي تعطي وحدات من السكريات الأحادية.

وتختلف في طبيعتها البوليميرية إذ تكون منها بشكل سلاسل مستقيمة ومنها بشكل سلاسل متفرعة. كما تختلف السكريات المتعددة عن بعضها بنوع وحدات السكر الأحادي المكون لها وطول السلسلة وطبيعة التفرع، فمثلاً النشا والكلايوجين (يطلق عليهما كلوكان أو الكلوكوسان لأنه يتكون من وحدات الكلوكوز فقط) ويطلق على متعدد سكر آخر اسم مانان لأنه يتكون من وحدات مانوز فقط.

وهناك نوعان من مركبات متعدد السكريات هما:

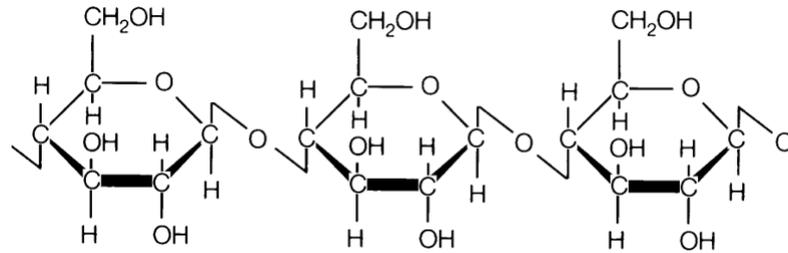
- متعدد السكريات المتجانسة (تحوي الجزيئة على نوع واحد من وحدات السكر الأحادي المتكرر مثل النشا ، السليلوز ، الكلايوجين).
- و متعدد السكريات غير المتجانسة (تحوي الجزيئة على أكثر من نوع واحد من وحدات السكر الأحادي المتكرر مثل الهيبارين والبكتين).

السليلوز

يعد المادة الأساسية المكونة للنبات ، يكون على الأقل 50% من مكونات جدار الخلية ،حيث تحتوي الأوراق 15 إلى 30 % من وزنها سيللوز بينما يحتوي الخشب من 50 إلى 70 % وقد تصل نسبته في بعض أنواع القطن إلى 90-98%. ويتكون من سلسلة مستقيمة من وحدات الكلوكوز المرتبطة مع بعض بأواصر كلايكوسيدية β -1-4 ، وتحتوي على 1000 – 15000 من وحدات الكلوكوز. وترتبط سلاسل السليلوز مع بعضها بواسطة أواصر هيدروجينية مستعرضة.

وللسيلولوز بنية قاسية تنتج عن تراص السلاسل الخطية فيما بينها بفضل الروابط الهيدروجينية بين مجاميع الهيدروكسيل الحرة.

وفي الصناعة يستفاد من المجاميع الهيدروكسيلية الحرة في المواقع 2،3،6 بتحضير الإسترات، الإيترات أو مركبات النترو ذات الأهمية الصناعية وخاصة في صناعة اللدائن والمواد المتفجرة. وفي السنوات الأخيرة استخدم السيلولوز في صناعة بعض أنواع الطور الثابت المستخدمة في الكروماتوغرافيا.



السليولوز

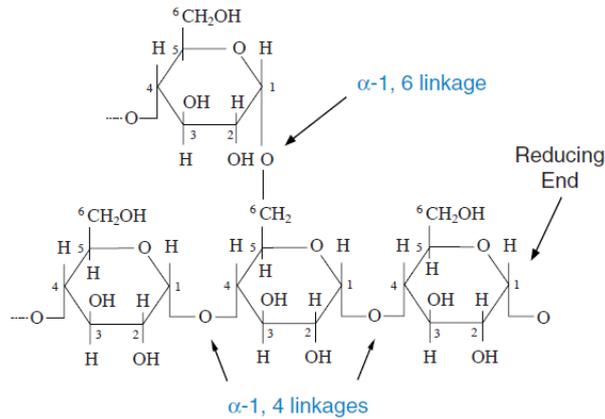
هناك نوع خاص من البكتريا تمتلك انزيم السليوليز الذي يعمل على شطر الأصرة الكلايكوسيدية β -1-4 وتمتلك الحيوانات المجترة هذه البكتريا في الجهاز الهضمي وتحتوي الحشرات والقواقع والفطريات والطحالب والعتث على هذا الانزيم ولا يمتلكه الانسان.

النشأ

سكر متعدد خازناً للطاقة، يمثل المخزون الاحتياطي الأهم في النبات كونه يمثل الناتج الأخير لعملية التمثيل الضوئي، وهو مصدر غذائي مهم للحيوان ، ويتألف من نوعين من السلاسل هما α - الأمايلوز 15-20% ويكون بشكل سلسلة طويلة حلزونية غير متفرعة وتتألف من وحدات من الكلوكوز المرتبطة معاً عبر الأواصر α -1-4. يبلغ عدد وحدات الكلوكوز الداخلة في تركيبه بحدود الف وحدة.

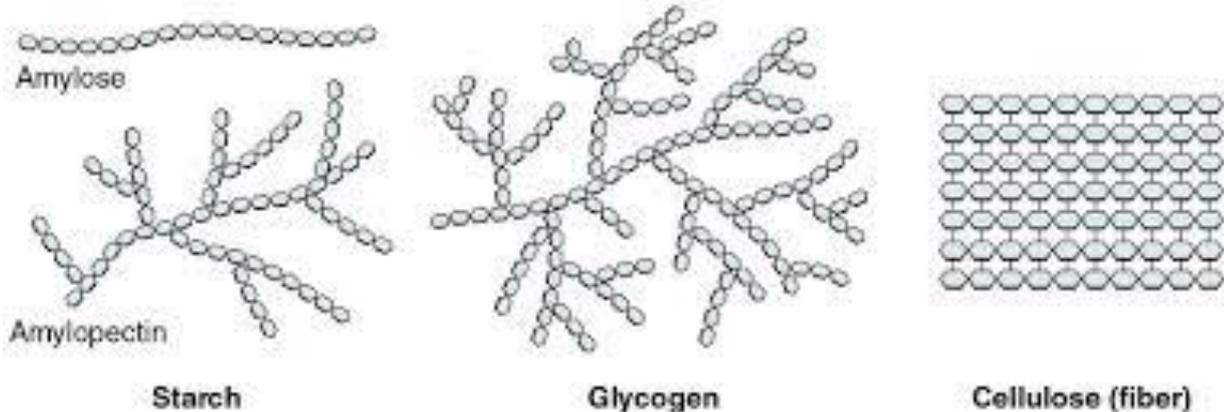
b- الأميلوبكتين 80-85% ويكون بشكل سلسلة متفرعة تتألف من وحدات الكلوكوز التي ترتبط مع بعض عبر أواصر $4 \leftarrow 1-\alpha$ و $6 \leftarrow 1-\alpha$ ويحدث التفرع عند حوالي كل 24-30 وحدة، ويبلغ عدد وحدات الكلوكوز الداخلة في تركيبه من مائة الف الى مليون وحدة.

يتحلل النشأ بتأثير انزيم الأميليز أو بتأثير الأحماض الى وحدات كلوكوز حرة.



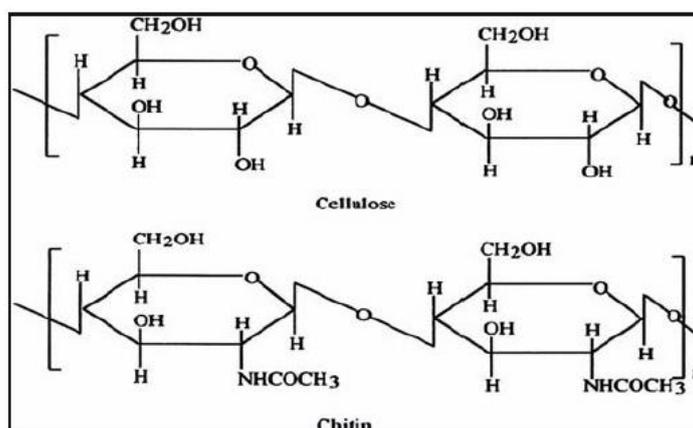
كلايوجين

متعدد السكر وخازن الكلوكوز ومحرر الطاقة ويمثل الشكل الادخاري للسكريات المتعددة ضمن جسم الحيوان ويوجد في الكبد والعضلات حيث يشكل حوالي 20% من وزن الكبد و 4% من وزن العضلات. . يشبه الأميلوبكتين في تركيبه بامتلاكه أواصر $4 \leftarrow 1-\alpha$ و $6 \leftarrow 1-\alpha$ غير ان السلاسل تكون أكثر تفرعاً، اذ يحدث التفرع كل 8-12 وحدة. وتحلل الأواصر $4 \leftarrow 1-\alpha$ في الجسم بواسطة انزيم α - أميليز الذي ينتج من الغدد اللعابية والبنكرياس ، بينما تحلل الأواصر $6 \leftarrow 1-\alpha$ بواسطة انزيم مزيل التفرع ، مما يؤدي الى تحرر جزيئات الكلوكوز التي تستخدم في انتاج الطاقة.



الكيتين

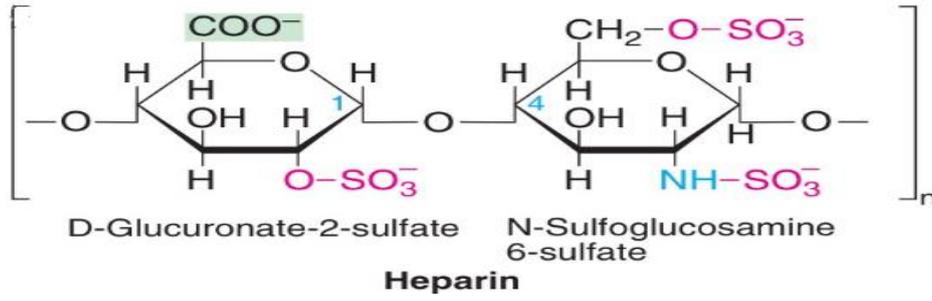
متعدد سكر يحتوي على وحدات متكررة من N- أسيتايل-D-كلوكوز أمين المرتبطة مع بعض بأواصر كلايكوسيدية $1\beta\text{-}4$. وتعد الهياكل الخارجية للحشرات مكونة من مادة الكيتين ذات القوام الصلب لحماية الحشرات من المؤثرات الخارجية.



متعدد السكريات غير المتجانسة

يختلف عن السكريات المتجانسة بكونه يتألف من بوليمرات تحوي على أكثر من نوع واحد من وحدات كاربوهيدراتية ذات مجاميع أمين أو كبريتات أو N- أسيتايل. ولهذه المركبات وظائف تركيبية متعددة كوجودها في الأنسجة الرابطة.

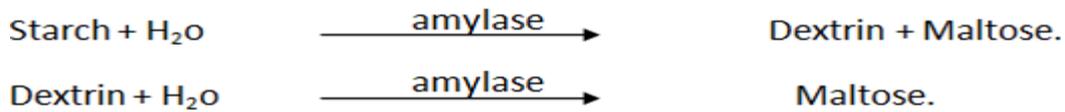
فالهيبارين عبارة عن متعدد سكر مخاطي يحوي على مجموعة كبريتات ويوجد في جميع الخلايا ويعمل كمادة مضادة لتخثر الدم وهو متعدد لوحدتي سكرهما (حامض الكلوكورونيك - 2- كبريتات) و(كلوكوز أمين -6- كبريتات -2- N كبريتات) ترتبطان بالأصرة الكلايكوسيدية $1\alpha\text{-}4$.



هضم السكريات

أكثر من 60% من الغذاء عبارة عن سكريات. منها النشاء والكلايكوجين و السكروز والسيليلوز واللاكتوز وبعض البنتوزات. يتم هضم هذه السكريات وتحويلها الى سكريات سداسية (كلوكوز ، كالاكتوز ، فركتوز) وذلك قبل الامتصاص المعوي لها. تعتبر السكريات المركبات الوحيدة التي يحدث لها هضم في الفم. يتم هضم السكريات بواسطة الإنزيم المفرز من الغدد اللعابية α -amylase ودرجة ال pH الأكثر ملائمة لعمله هي 6.7 . يعمل إنزيم α -amylase على النشاء والكلايكوجين مسبباً تحطيم روابطهما من النمط α -(1-4) ومحولاً إياها إلى سكر المالتوز، اما الرابطة α -(1-4) الموجودة في المالتوز فهي لا تتحطم بواسطة ال α -amylase .

يسبب بقاء الطعام فترة قصيرة في الفم عدم حدوث الهضم الكامل للكلايكوجين والنشا وإعطاء نواتج هضم جزئية والتي تدعى دكستريانات النشاء Starch Dextrins .

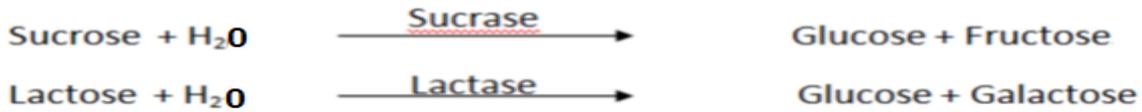


هضم السكريات في المعدة

يصل انزيم الأميليز مع المواد السابقة إلى المعدة و يتابع عمله لفترة و جيزة و ذلك بسبب تأثير HCl المعدي... لذلك فإن عمل الأميليز لا يكون كبيراً نظراً لبقاء للطعام في الفم لفترة قصيرة و عند الوصول إلى المعدة يتعطل هذا العمل بسبب الوسط الحامضي، لذلك يتوقف هضم السكريات مؤقتاً في المعدة ؛ لأن الحموضة العالية تثبط α -amylase اللعابي.

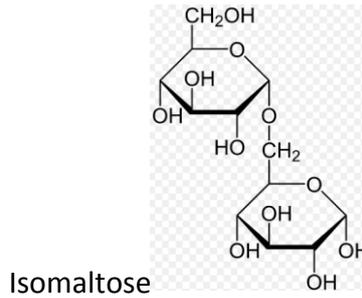
هضم السكريات في الأمعاء الدقيقة

يحدث الهضم فيها بواسطة إنزيم α -amylase البنكرياسي وإنزيمات الخلايا المعوية التي تعمل على النشاء و السكروز واللاكتوز.



وبذلك يكون ناتج هضم السكريات النهائي في الامعاء هو **كلوكوز ، فركتوز ، كالاكتوز** ، وفي بعض الاحيان تحتوي المواد الغذائية بعض البننوزات والمانوز. عمليات الهضم النهائية تتم في الامعاء الدقيقة وتتضمن عمل عدة انزيمات وهي الدايسكرايديز والاوليكوسكرايديز ، والتي تفرز من الخلايا المخاطية للامعاء. تتضمن انزيمات الدايسكرايديز :

- انزيم اللاكتيز الذي يعمل على التحلل المائي لللاكتوز ليكون جزيئة كلوكوز وجزيئة كالاكتوز.
- انزيم المالتيز الذي يعمل على التحلل المائي للمالتوز ليكون جزيئين كلوكوز.
- انزيم السكريز الذي يعمل على التحلل المائي للسكروز ليكون جزيئة كلوكوز وجزيئة فركتوز.
- انزيم α - دكستريناز الذي يعمل على التحلل المائي للأصرة الكلايكوسيدية (1-6)- α .



امتصاص السكريات

المنتجات النهائية لهضم السكريات عبارة عن سكريات أحادية (كلوكوز ، كالاكتوز ، فركتوز) التي يتم امتصاصها من الامعاء إلى الأوردة البابية ثم إلى الكبد حيث يتم تحول الكالاكتوز والفركتوز إلى كلوكوز.