

الكيمياء النباتية Phytochemistry

هو العلم الذي يدرس المواد الكيميائية الموجودة في النبات (الأولية والثانوية) وطرق استخلاصها وفصلها عن الأنسجة النباتية. هذه المركبات تقوم بوظيفة الحماية للنبات وللإنسان

نواتج الأيض في النبات:

نواتج الأيض الأولية primary metabolism products:

يحتاجها النبات لاستمرار حياته و تتكون من ثاني اكسيد الكربون، ماء وبعض الاملاح (وهي جزيئات بسيطة) ومن الدهون و البروتينات والسكريات (وهي جزيئات كبيرة)

نواتج الأيض الثانوية secondary metabolism products:

هي مواد تنتج اثناء العمليات التمثيلية الأساسية مثل التمثيل الغذائي للكربوهيدرات والبروتينات والدهون ومن امثلة النواتج الثانوية الفينولات والاصباغ والراتنجات والقلويدات والتربينات.

نواتج الأيض الأولية

:Primary metabolism products

هي المواد التي يحتاجها النبات لاستمرار حياته وتختلف أحجام جزيئاتها اختلافا كبيرا فمنها البسيط وتسمى جزيئات بسيطة Simple molecules مثل CO_2 , H_2O ومنها الكبيرة وتسمى جزيئات كبيرة macro molecules مثل :

- ١- الأحماض الدهنية وتنتج عنها الليبيدات lipids
- ٢- الأحماض الأمينية amino acid وتنتج عنها البروتينات proteins
- ٣- القاعدة العضوية organic base وتنتج عنها الأحماض النووية nucleic acid
- ٤- السكريات الأحادية Monosaccharides وتنتج عنها polysaccharides عديدة التسكر

الجزينات البسيطة Simple molecules

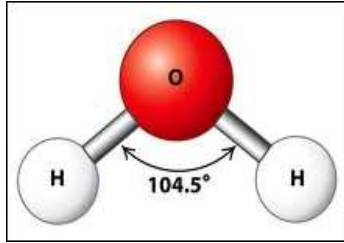
الماء

يتكون كل كائن حي في معظمه من الماء، حيث يكون الماء أكثر من ٧٠% من التركيب الكيميائي للعديد من الكائنات الحية وتحتاج كل الكائنات الحية إلى كميات من الماء للقيام بعملياتها الحيوية.

يعتبر الماء ذو خواص فريدة من نوعها وذلك يرجع إلى التوزيع الفراغي لجزيئاته والرابطة الهيدروجينية.

التركيب الجزيئي والرابطة الهيدروجينية

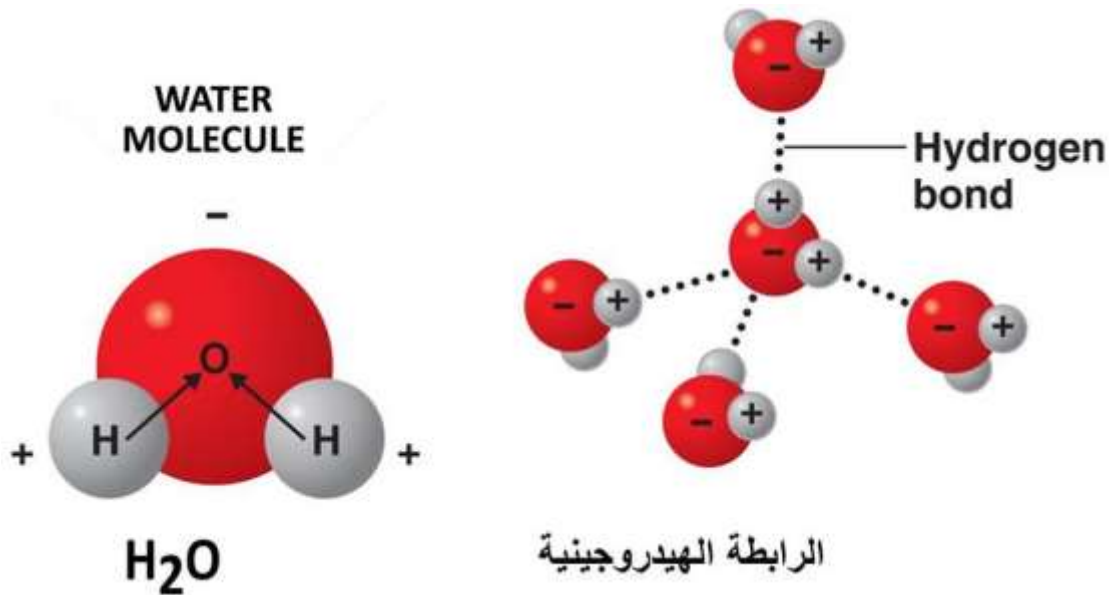
يتكون جزيء الماء من ارتباط ذرة من الأكسجين O بذرتين من الهيدروجين H لتكوين رابطتين تساهميتين أحاديتين الزاوية بينهما $104,5^{\circ}$

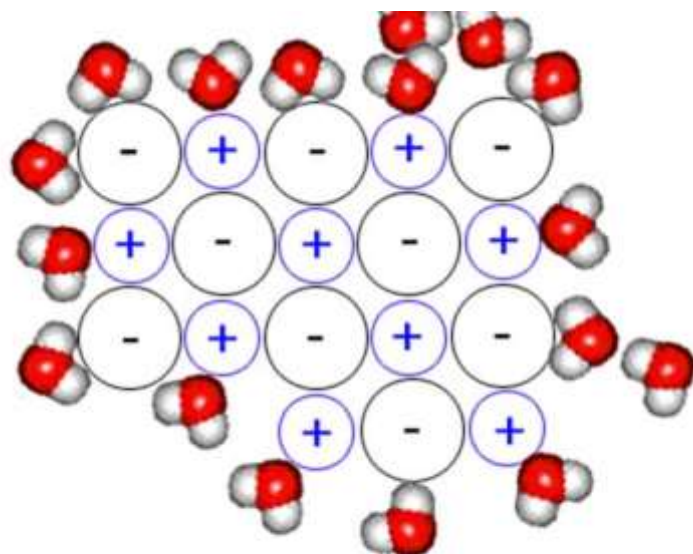


وعليه فإن جزيء الماء قطبي حيث جهة تحمل شحنة موجبة جزئية وجهة أخرى تحمل شحنة سالبة جزئية. والماء جزيء متعادل كهربائياً ، ونتيجة لخاصية القطبية فإن جزيء الماء يجذب نحو الجزيئات القطبية الأخرى مثل جزيء ماء آخر

مكوناً رابطة ضعيفة تسمى الرابطة الهيدروجينية Hydrogen bond

وتنشأ الرابطة الهيدروجينية في حالة الماء من الشحنة الموجبة لجزيء ماء مع الشحنة السالبة لجزيء ماء آخر.





ذوبان المواد في الماء

خواص الماء

- ١- يمتاز الماء بأنه سائل عند مدى من درجات الحرارة الاعتيادية الملائمة للحياة
- ٢- الحرارة النوعية للماء عالية
- ٣- الرابطة الهيدروجينية جعلت الماء يمتلك حرارة تبخر وحرارة انصهار عالية
- ٤- يمتاز الماء بقوة تماسك وقوة تلاحق عاليتان حيث يكون تماسك جزيئات الماء مع بعضها البعض أقوى من التداخل بين الماء والهواء فتسقط قطرات الماء بشكل كرات. أما التلاحق فهو انجذاب الماء إلى المواد الأخرى التي يدخل O_2 الاكسجين في تركيبها مثل السليلوز والنشا.
- ٥- يعد الماء ذا لزوجة عالية وهذه اللزوجة تزداد وتقل بانخفاض وارتفاع درجة الحرارة ويعود ذلك إلى عدد الروابط الهيدروجينية.
- ٦- الماء مادة مذيية، وهذا يعني أنه من الممكن إذابة الكثير من الأملاح والمواد في الماء لذلك يعتبر الماء هام جدا للنبات والكائنات الحية فالعناصر اللازمة للنمو طبيعيا وانتقال وتخزين الطاقة وكذلك المركبات النباتية جميعها تحتاج إلى الماء كوسط لانتقالها وتفاعلها فعمليات الانتشار والتشرب والاسموزية كلها تعتمد اساسا وتتم نتيجة انتقال المواد الذائبة في الماء من المكان الاصلي الى مكان النشاط.

الجزئيات الكبيرة macro molecules

من الناحية الحيوية هناك ثلاثة أنواع من الجزئيات الكبيرة الهامة وهي:

- ١- السكريات الأحادية Monosaccharides وتنتج عنها polysaccharides عديدة التسكر (الكربوهيدرات).
 - ٢- الأحماض الأمينية amino acid وتنتج عنها البروتينات proteins
 - ٣- النيوكليوتيدات nucleotides وتنتج عنها الأحماض النووية nucleic acid
- وتكون الجزئيات الكبيرة حوالي ٩٠% من الوزن الجاف للخلية.

الكربوهيدرات Carbohydrates

الكربوهيدرات مركبات عضوية تتركب من الكربون (C) والهيدروجين (H) والاكسجين (O) ويوجد الهيدروجين والاكسجين في تلك المركبات بنفس نسبة وجودهما في الماء.

وتتشارك جميع الكربوهيدرات في التركيب $C_n(H_2O)_n$

وهي تشكل معظم المكونات العضوية في الكائنات الحية وتؤدي هذه المركبات في النبات الأدوار نفسها التي تؤديها في الحيوانات والكائنات الدقيقة لأنها مصادر أساسية لتكوين الطاقة ويمكن أن ترتبط الكربوهيدرات مع البروتينات والدهون لتشكل الدهون السكرية والبروتينات السكرية.

تقسيم الكربوهيدرات

يمكن تقسيم الكربوهيدرات تبعاً لعدد جزيئات السكر الموجودة بها إلى ثلاث أقسام رئيسية:-

١-سكريات أحادية Monosaccharides

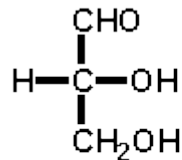
٢- سكريات أوليجو Oligosaccharides

٣-عديد السكريات Polysaccharides

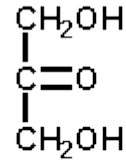
أ-السكريات الأحادية Monosaccharides

هي أبسط وحدات الكربوهيدرات حيث تتكون من جزيئة واحد فقط ، لا يمكن تحليلها الي وحدات اصغر وابسط منها وكل جزيئة تحتوي على من ٣ - ٧ ذرات كربون

١- السكريات ثلاثية الكربون



Glyceraldehyde

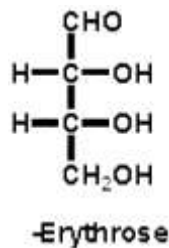


Dihydroxyacetone

هذه السكريات تنتج أثناء عملية البناء الضوئي وهي ايضا مركبات وسطية في عملية التنفس.

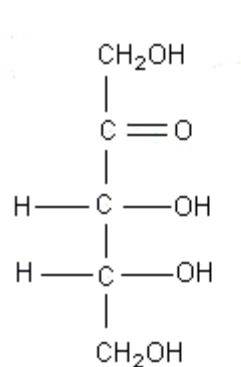
٢-السكريات رباعية ذرات الكربون

وهي سكريات من مركبات دورة كالفن .

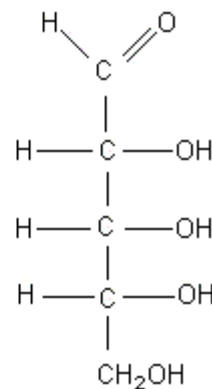


٣-السكريات خماسية ذرات الكربون

وهي سكريات ذات ٥ ذرات كربون ويمكن ملاحظتها في دورة كالفن ايضا



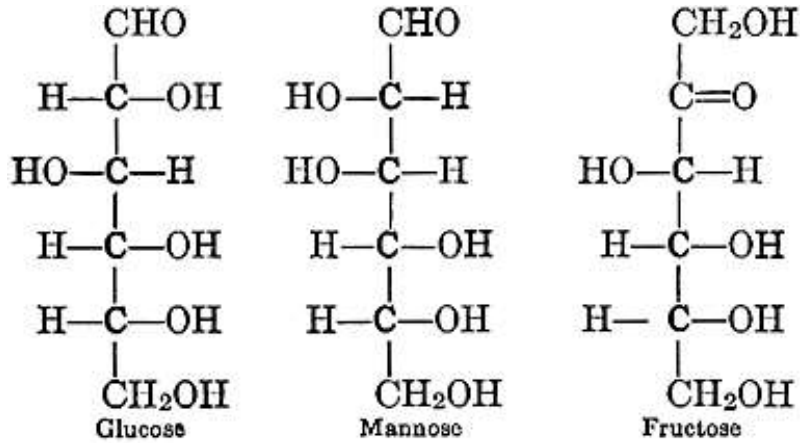
ribulose



ribose

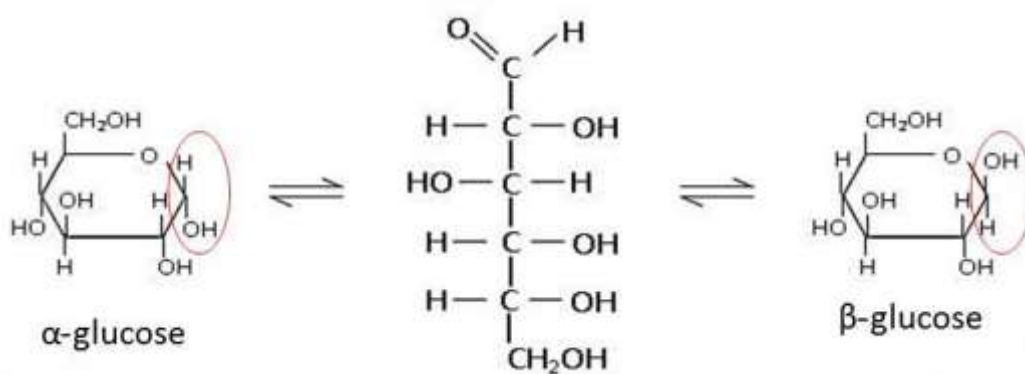
٣-السكريات سداسية ذرات الكربون

وهي توجد في معظم النباتات إما بشكل مكونات معقدة أو بصورة حرة في الخلية

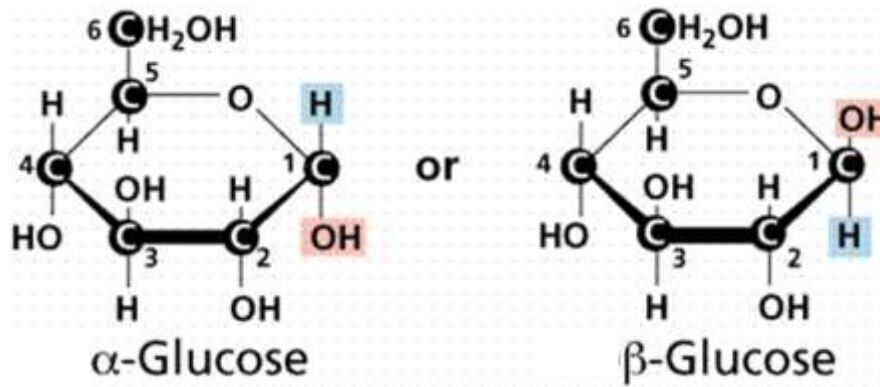


التركيب الحلقي

كان الشكل المعروف للسكريات السداسية ذرات الكربون في السابق هو السلسلة المستقيمة ولكن وجدت السكريات السداسية على نطاق واسع في صورة دائرية أو حلقة مثل سكر الجلوكوز وهو أكثر السكريات السداسية انتشارا في النبات.



وعلى الرغم من أن α و β جلوكوز متشابهان في تركيبهما بدرجة كبيرة إلا أنهما يختلفان في خواصهما الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية.



٥-السكريات سباعية ذرات الكربون

هي سكريات تحتوي على ٧ ذرات كربون شائعة في خلايا النبات وهي تشترك في عملية البناء

الضوئي (دورة كالفن)

