كلية التربية الاساسية – حديثة - قسم العلوم العامة
المرحلة الاولى
محاضرات مادة نبات عام النظري – اعداد أ.م.د.احمد رجب محمد الراوي
(م/9)

العناصر الكيمياوية للنبات The chemical Elements of plants

المركبات الكيمياوية للنبات :عندما نتكلم عن المركبات الكيمياوية في النبات نجدنا مضطرين أن نتكلم على المستوى الجزيئي بدلا من المستوى الذري ، ومن الممكن تقسيم المركبات الكيمياوية في النبات الى مركبات او مكونات غير عضوية واخرى مكونات عضوية.

اولا : المكونات غير عضوية في النبات

وتشمل: الماء - الغازات - الاملاح - الحوامض والقواعد

1- **الماء**: يؤلف الماء حوالى 90 % من تركيب الخلية الحية فجدران جميع الخلايا الحية يتخللها الماء كما أن جزءا كبيرا من حجم الخلية تحتله الفجوات التي تمتلئ بالعصير الخلوي (ماء فيه مختلف المواد المذابة) وفي النباتات الوعائية توجد كمية كبيرة من الماء في العناصر الخشبية و هي في طريقها من الجذور الى الأجزاء الأخرى من النبات كما ان المسافات البيئية تتشبع على العموم ببخار الماء.

وظائف الماء (مهم جدا)

أ- يعتبر الماء مذيب يشارك في كثير من التفاعلات الكيمياوية الحياتية ولا يستطيع أي كائن حي أن يقوم بفعالياته الحيوية مالم يكون مزودا بكمية كافية من الماء .

ب- يساهم الماء في الفعاليات الحيوية (تركيب ضوئي ، تنفس واستطالة الخلايا وغيرها من العمليات التي يقوم بها النبات) .

ت- - بسبب الخاصية القطبية للماء فانها تكون محاليل مع العديد من الأملاح نتيجة الفعل المتبادل للشحنات حيث أن هذه الأملاح الذائبة اما كاتيونات (تحمل شحنات موجبة) او ايونات (تحمل شحنات سالبة).

ث- يعطي صفة الانتفاخ للخلية (وهنا الخلية يجب ان تكون ممتلئة بصورة مستمرة وفي حالة انتفاخ كامل وهذه الحالة الطبيعية التي من خلالها يتم فتح الثغور و عند انخفاض انتفاخ الخلية يؤدي إلى عدم انتظام فتح وغلق الثغور).

ج- الماء مهم في اعطاء الشكل النهائي للخلية وبالتالي النبات (حركة العناصر والمواد داخل النبات تعزى الى الماء حيث ان الجهد المائي للتربة اعلى من الجهد المائي للنبات وهذا بدوره اعلى من الجهد المائي للهواء).

ح- - الماء مادة هيدروليكية يساعد في الحفاظ على الانتفاخ ومنح القوة للاتساع الخلوي .

يمكن تقسيم النباتات حسب متطلباتها من الماء الى :

- Hydrophytes : نباتات احتياجها قليل للماء والمجموع الجذري ضعيف .

- Mesophytes: نباتات احتياجها متوسط للماء وذات مجموع جذري جيد .

- Xerophytes :نباتات تنمو في المناطق الجافة ، تمتلك تكيفات مختلفة للظروف البيئية والتي تمكنها من أن تنمو وتنتج في مختلف الظروف الجافة (تمتلك مجموع جذري متعمق ، زيادة في طبقة الكيوتين في طبقة الكيوتكل لتقليل النتح ، بشرة سميكة ، وأوراق صغيرة ، وثغور غائرة وقليلة، تغطية سطح النبات بالشعيرات ، وأوراق ملفوفة او ابرية .....الخ).

2- الغازات: على الرغم من أن الغازات لا تؤلف مكونات تركيبية حقيقية في النبات فهناك مختلف الغازات توجد بصورة دائمية داخل وبين خلايا النبات بصورة مذابة واكثر الغازات تواجدا واهمية في النبات هي بخار الماء والاوكسجين وثاني أوكسيد الكاربون و النايتروجين فبينما يمثل الاوكسجين وثاني أوكسيد الكاربون غازين يستخدمها النبات وينتجها ، بينما النايتروجين الجوي يستغل مباشرة بواسطة البكتريا المثبتة للنايتروجين والطحالب

3-الأملاح: تدخل جميع العناصر الأساسية (عدا الكاربون والاوكسجين والهيدروجين) الى جسم النبات كايونات أملاح واهمية الأملاح في النبات ترجع الى انها مصدر العناصر التي تستخدم لتركيب وبناء عدد من المركبات العضوية الأساسية بالاضافة الى ما تلعبه ايوناتها من ادوار في عدد من الفعاليات الحيوية للنبات .

4- الحوامض والقواعد: تحتوي النباتات على جميع الايونات الضرورية لتكوين اغلب الحوامض غيرالعضوية كحامض الهيدروكلوريك وحامض الكبريتيك وحامض النيتريك وحامض الفسفوريك ومعظم القواعد غير العضوية كهيدروكسيد الصوديوم و هيدروكسيد الأمونيوم و هيدروكسيد البوتاسيوم و هيدروكسيد الكالسيوم .

ثانيا : المكونات العضوية في النبات :لا تؤلف المركبات العضوية جزءا كبيرا من الوزن الجاف للنبات فقط بل هي اكثر تعددا و اختلافا مما تكون عليه المركبات غير العضوية ، والمركبات العضوية يصنعها

النبات بنفسه ، وهي تتميز عن المركبات غير العضوية بكبر حجم الجزيئات وزيادة تعقدها ، فبعض المركبات العضوية تتكون من مئات بل الاف الذرات . ومن اهم المركبات العضوية هي (الكاربوهيدرات والحوامض العضوية والبروتينات الانزيمات و اللبيدات والبروتينات النووية)

1- **الكاربوهيدرات**: هي مركبات تحتوي على ذرات الكاربون والهيدروجين والاوكسجين ، وتؤدي هذه المركبات في النبات الأدوار نفسها التي تؤديها في الحيوانات والكائنات الدقيقة اذ تعد من المصادر أساسية لتكوين الطاقة بشكل ATP في عملية التنفس ، تؤلف الكاربوهبدرات الجزء الرئيس من جدار الخلية بالإضافة الى السيليلوز فالكاربوهيدرات تعد الغذاء الرئيس متمثلة بالسكريات المتواجدة في الخلية زتزجد السكريات بثلاث هيئات هي :

أ- السكريات الأحادية: هي سكريات بسيطة لا يمكن أن تحلل الى سكريات اخرى ذات جزيئات اصغر ، وهي تعتبر وحدات البناء التي تتألف منها الكاربوهيدرات الأخرى ، وللسكريات الأحادية ذرتان من الهيدروجين وذرة واحدة من الأوكسجين. تعد السكريات سداسية الكاربون تعتبر أكثر السكريات الأحادية توافرا في كل من الحيوانات والنباتات ، ومن بين السكريات السداسية الكثيرة يحتل سكر العنب (Glucoseالكلوكوز) و سكر الفواكه (Fructose الفركتوز) لأهمية خاصة ، ويحتل سكر العنب الكلوكوز أهمية خاصة في النبات لانه هو الاساس الذي يتكون منه النشا والسليلوز ، اما سكر الفواكه الفركتوز فهو موجود في النباتات بصورة كبيرة نسبيا ، ويلعب الفركتوز دورا مهما في مختلف الفعاليات الحيوية و هو كالكلوكوز يستعمل في تركيب كاربوهيدرات أكثر تعقيدا. اما السكريات الخماسية الكاربون فهي اقل توافرا من السكريات سداسية الكاربون لكنها لاتقل عنها اهمية وتستخدم السكريات الخماسية الكاربون في تفاعلات تركيبية مهمة حيث تدخل انواع مختلفة من هذه السكريات في تكوين كاربوهيدرات معقدة توجد في جدران الخلايا وفي الأصماغ النباتية ، ويعتبر الرايبوز Ribose أكثر أنواع السكريات الخماسية الكاربون اهمية وذلك لدخوله في تركيب الحوامض النووية المعقدة وهناك سكر خماسي اخر يدعى رايبولوز Ribulose و هو مادة وسطية في عملية التمثيل الضوئي ، وعلى الرغم من أن السكريات ثلاثية الكاربون لا توجد في النباتات بكميات كبيرة فانها تلعب دورا أساسيا في عمليتي التنفس والتمثيل الضوئي و ان السكر الثلاثي هو اول مادة كاربوهيدراتية تنتج عن عملية التمثيل الضوئي .

ب- **السكريات الثنائية** :تتكون السكريات الثنائية من ارتباط جزيئتين من السكريات البسيطة مع فقدان جزيئة ماء و على الرغم من أن السكريات الثنائية يمكن أن تتكون من مختلف انواع السكريات البسيطة سداسية الكاربون ،اهم السكريات الثنائية هي سكر القصب (Sucrose السكروز) ويتكون من جزيئة كلوكوز وجزيئة فركتوز هو أكثر السكريات توافرا في النبات.، وسكر الشعير (Maltose مالتوز) ويتكون سكر الشعير من جزيئتين من سكر الكلوكوز وهو يتوفر في الحبوب النابتة والانسجة الأخرى التي يهضم فيها النشا .

ج- السكريات المتعددة او المعقدة :ان جزيئة السكريات المتعددة تدعى بالجزيئة العملاقة (علل) وذلك بسبب تكونها من مئات او الاف الجزيئات من السكريات الأحادية ، وان اكثر السكريات المعتمدة في النبات تتكون من السكريات السداسية الكاربون والسكريات خماسية الكاربون ، فالنشأ والسيليلوز المادتان الأكثر توافرا في النبات تتكونان من جزيئات الكلوكوز . هناك عدد آخر من السكريات المتعددة ينتجها النبات بالاضافة الى السليلوز والنشأ وكثير منها تؤلف مكونات جدار الخلية ، فالانيولين(Inulin) مثلا هو سكر متعدد بلوري يتكون من جزيئات الفركتوز ويوجد بكثرة في نباتات العائلة المركبة .

2- **الحوامض العضوية :** توجد في النبات حوامض عضوية مختلفة يلعب كثير منها دورا فعالا في العمليات الحيوية للنبات ، والحوامض العضوية عموما حوامض ضعيفة وذلك بسبب ضعف تاينها ، وسوف نورد هنا امثلة لأربعة أصناف من الحوامض العضوية وهي :

أ- **الحوامض الشحمية : Fatty Acids**

عبارة عن سوائل زيتية وهي مهمة باعتبارها مكونات للشحوم والشمع والليبيدات .

ب - **الحوامض النباتية: Plant Acids**

اهم الحوامض النباتية هي حامض الستريك وحامض الماليك وحامض السكسينيك وحامض الفيوماريك ، اما حامض الخليك فانه يعتبر حامض شحمي او حامض نباتي حيث أن له أهمية كبيرة في عمليات التنفس و عمليات حيوية مهمة لكل من الحيوان والنبات .

ج - **الحوامض الأمينية : Amino Acids**

الحوامض الأمينية مهمة باعتبارها وحدات البناء المادة البروتينية .

د - الحوامض النووية :Nucleic Acids

تعتبر الحوامض النووية من اهم واعقد المركبات الموجودة في الكائنات الحية ، فالجينات التي تنقل الصفات الوراثية من جيل الى اخر تعتبر حوامض نووية بصورة اساسية ، كذلك تؤلف الحوامض النووية الجزء المهم في الفيروسات ، والكروموسومات الموجودة في النوى تحتوي على الحامض النووي DNA ويعتبر هذا الحامض هو المسؤول الرئيسي عن تكوين الجزء الأساسي في الجينات .

3- **البروتينات:** وهي اكثر المركبات العضوية توافرا في البروتوبلازم ، والبروتينات ذات جزيئات عملاقة كجزيئات النشأ والسليلوز .

4- **الانزيمات:** هي مواد بروتينية ضرورية لتنشيط التفاعلات البايوكيمياوية في الكائنات الحية وتؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية حيث تزيد من سرعتها ولا تستهلك عند التفاعل وتخرج من التفاعل دون أن تتغير خصائصها الكيميائية .

5- **الليبيدات:** هي مواد شحمية او زيتية وهذه المواد غير ذائبة في الماء ولكنها تذوب في مذيبات مثل الكازولين والايثر ورابع كلوريد الكاربون . وتشمل الليبيدات : **الشحوم و الشمع و الليبيدات المفسفرة**

6- **البروتينات النووية** : تؤلف البروتينات النووية صنفاً مهماً اخر من المواد البروتينية وهي تتألف من بروتينات مرتبطة مع حوامض نووية وتؤلف الانزيمات والبروتينات النووية جزء مهم اساسيا من بروتينات البروتوبلازم .

==========

المصادر:

- **النبات العام (المجلد الاول) للطلبة الجامعيين**. تأليف د.احمد شوقي ود.بدري العاني د.ابراهيم السهيلي
- **فسلجة النبات (الجزء الثاني)** تأليف د.عبد العظيم محمد و د.عبد الهادي الريس.