

علم فسلجة النبات Plant physiology science

العلم الذي يبحث في كيفية تأدية النبات لوظائفها الحيوية المختلفة المتعلقة بنمو وتطور النبات. يعد روبرت هوك (1665) اول من وصف الخلية بأنها وحدة بناء الكائن الحي، ويعد هارتنج (1837) اول من وصف الانسجة اللحائية تشريحياً وفسولوجياً وعلاقة هذه الانسجة بسريان العصارة اللحائية ويعد الاغريقي ارسطو اول من صرح بن النبات تحصل على غذائها من التربة، كما صرح دي سوشرز بان النبات يعتمد جزئياً على معادن التربة في التغذية، كما ان سومير (1876) اول من عزل انزيم (يوراز) واثبت ان الانزيم يتكون من البروتين. كما اشتغل كل من (امبين وميرهوف وبارناس) على التنفس اللاهوائي في حين كان للعالم (كريس) دور في توضيح الدورة المعروفة باسمه ودور الاوكسجين في عملية التنفس وكان (ستيفن هالس) اول من اقترح بان الضوء قد يلعب دورا في تغذية النبات. وفي سنة 1888 (صرح انكلمان) بان الكلوروفيل هي الصبغة الرئيسية في البناء الضوئي. اما في مجال الهرمونات النباتية (منظمات النمو) ونمو وتطور النبات فقد اشار (شارلي دارون 1890) الى حركة النبات استجابة الى محفزات الضوء والجاذبية.

شكل () رسم تخطيطي للخلية النباتية حقيقية النواة Eucaryotic cell

الخلية النباتية:تركيبها ووظائف اجزائها: ان Plant cell:Structure and Function of its Parts

اول من اكتشف الخلية هو العالم (روبرت هوك) سنة 1665 وبعد ذلك تاكد بان الخلية هي وحدة بناء الكائن الحي نباتاً ام حيواناً اي انها اصغر تركيب منظم موجود في الطبيعة قابل للنمو والتكاثر ولا يمكن اعتبار الفايروس كائناتاً حياً بمفرده لانه لا يستطيع العيش بمفرده معتمداً على نفسه. ثم بعد ذلك اكتشف العالم الهولندي (روبرت براون

النواة ثم اكتشف العالم الايطالي (كولجي) (الدكتيوسومات في الخلايا الحيوانية وبعد ذلك اكتشف العالم الالماني) (التمان) جسيمات المايكوتونديا وتختلف احجام الخلايا فبعضها يبلغ (30-100) مايكرون في الطول والبعض الاخر يبلغ عدة امتارطولاً (كما في خلايا الالياف الطويلة) ومن المعلوم:

ان المايكرون الواحد يساوي 10^{-6} متر

وان المايكرون الواحد = 10^{-3} متر

وان المايكرون الواحد = 10^{-3} مليمايكرون

وان المايكرون الواحد = 10^{-4} انكستروم

هذا ويوجد نوعان متميزان من الخلايا التي تؤلف الكائنات الحية عموماً فالنوع الاول يسمى بروكاريوتك (بدائية النواة) حيث تكون المادة الوراثية والمتمثلة بالحامض النووي (دنا) موزعة في برتوبلازم الخلية، اما النوع الثاني من الخلايا تسمى يوکاریوتك (حقيقية النواة) حيث تتمركز المادة الوراثية في النواة.

ومن الجدير بالذكر ان شكل وحجم النبات يعتمد بصورة رئيسية على عدد وشكل وترتيب خلايا ذلك النبات ، فمثلاً الانسجة التاقلة في النباتات الراقية تتكون من خلايا خصصت لنقل الماء والمغذيات بصورة سريعة نسبياً. كما سنلاحظ وجود علاقة بين تركيب الخلايا ووظائفها في الاوراق والساق والجذور وهذا هو هدف دراستنا لفلسجة النبات لمعرفة الدور الذي يقوم به كل جزء من النبات.

*مكونات الخلية: Cell component

قبل البدء بسرد مكونات الخلية لابد من التعرف على المصطلحات التالية:

1- البروتوبلاست: Protoplast مصطلح يطلق على خلية منزوعة الجدار.

2- برتوبلازم: Prptoplasm مصطلح يطلق على الساييتوبلازم وبقية العضيات السابحة فيه.

3- الساييتوبلازم: Cytoplasm يطلق على السائل الذي يسبح فيه عضيات الخلية.

ان مكونات الخلية تشمل:

1-المكونات الغير الحية وهذا تشمل:

أ-جدار الخلية: Cell wall ب-الفجوة: Vacule ج-البلورات Crystals د-حببيات الاليرون Aleurone grains

م-حببيات النشاء: Starch grains ن-الدهون والزيوت: Fats&Oils ه-التانينات: Tannins

و-القلويدات Alkaloids ي-الصبغات: Pigments

2-المكونات الحية وتشمل:

أ-السايتوبلازم: Cytoplasm ب-الاعشية الخلوية Cellular memberance

ج-الشبكة الاندوبلازمية: Endoplasmic reticulum د-الخيوط البلازمية: Plasmodesmata

م-الريبوسومات: Ribosomes ن-البلاستيدات: Plastides ك-الميتوكوندريا: Mitochondria

ل-النواة: Nucleus ع-الاجسام الكروية: Spherosomes غ-اجسام كولجي- Golgi apparatus

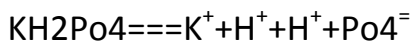
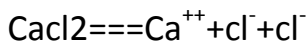
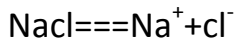
س-الانابيب الدقيقة: Microtubules ش-الاجسام الدقيقة: Microbodies او

(Peroxisomes or Glyxosomes)

***المواد الالكتروليتيّة والمواد غير الالكتروليتيّة.**

تسمى المحاليل التي لها قابلية بسهولة على اىصال التيار الكهربائي بالمحاليل الالكتروليتيّة،اما المحاليل عديم التوصيل الكهربائي فتسمى بالمحاليل غير الالكتروليتيّة. فالنوع الاول من المحاليل تشمل الحوامض والقواعد والاملاح. اما السكريات والكحولات والكيونات والايثرات فهي محاليل غير الكتروليتية.

ان المحاليل الالكتروليتيّة عند امرار التيار الكهربائي خلاله يؤدي الى تحليلها وتسمى العملية بالتحليل الكهربائي .
فعند مرور التيار الكهربائي خلال المحلول المائي لحامض الهيدروكلوريك () مثلاً يؤدي الى تحرر غاز الهيدروجين في منطقة القطب السالب وغاز الكلورين على القطب الموجب ان تحلل المواد الالكتروليتيّة في الماء يؤدي الى تحليلها الى نوعين من الدقائق المشحونة كهربائياً تسمى الايونات وتسمى الدقائق التي تحمل شحنة موجبة كاتيونات والدقائق التي تحمل شحنة سالبة انيونات .



ان مصطلح الالكتروليتيّات يشمل ايضاً المواد في حالة الصلبة التي عند ذوبانها تتحلل الى ايونات كما يحدث لبعض المواد غير الالكتروليتيّة.

عند تحلل المواد الالكتروليتيّة في محاليلها فان عدد الشحنات الموجبة المحمولة على الكاتيونات يكون مساوي لعدد الشحنات السالبة المحمولة على الانيونات. كما ان تحلل جزيئات المواد الالكتروليتيّة لا يكون تاماً حيث ان قسم من الجزيئات يتحلل الى ايونات. وان الايونات الحرة في المحلول تتحد لتكون جزيئات. وفي حالة التوازن الديناميكي فان عدد الجزيئات المتحللة الى ايونات تكون مساوي الى عدد الايونات المتحدّة لتكوين الجزيئات.

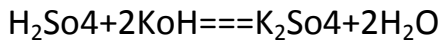
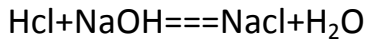
تختلف درجة تحلل المواد الالكتروليتيّة فبعض المواد يكون القسم الاكبر منها بهيئة ايونات في المحلول تسمى الكتروليتات قوية وتسمى الكتروليتات ضعيفة اذا كان القسم الاكبر منها في المحلول غير متحلل. ويؤثر تركيز المواد الالكتروليتيّة على درجة تحليلها ففي المحاليل المخففة جداً يكون التحلل تام. ومن الجدير بالذكر ان المواد غير الالكتروليتيّة تتحلل ايضاً في محاليلها ولكن درجة التحلل تكون قليلة جداً.

* الحوامض والقواعد والاملاح.

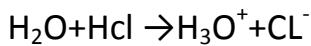
الحامض هي المادة التي تهب بروتون او التي تكون ايون الهيدروجين () عند ذوبانها في الماء.

القاعدة هي المادة التي تكتسب بروتون او التي تعطي ايون الهيدروكسيل () عند ذوبانها في الماء

ان ايون الهيدروجين هو عبارة عن بروتون (ذرة هيدروجين ناقص الكترون). وينتج من خلط الحامض مع القاعدة تكوين الملح نتيجة اتحاد ايونات الحامض مع كاتيونات القاعدة بينما يؤدي اتحاد ايون الهيدروجين للحوامض مع ايون الهيدروكسيل للقواعد الى تكوين جزيئة ماء او اكثر كما في التفاعلات التالية:-



وتوجد بعض المواد التي تعمل كحامض ضعيف في بعض الاحيان وكقاعدة ضعيفة في احيان اخرى كالماء والاحماض الامينية في جزيئة البروتين وتدعى بالمواد الامفوتيرية كقاعدة عند وجود حامض قوي ويكتسب ايونات الهيدروجين كما في ادناه:-



بينما يعمل كحامض اي يهب هيدروجين عند وجود قاعدة كالامونيا:-



* تركيز ايون الهيدروجين pH

و pH جاء من كلمة Potential of Hydrogen ومعناه فعالية ايون الهيدروجين.

* اهمية دراسة ايونات الهيدروجين PH

1- لمعرفة المدى الهيدروجيني الملائم لعمل الانزيمات.

2- يؤثر على امتصاص المواد من التربة.

3- هناك امراض ينشأ او يتأثر بال pH

* طرق قياس ال pH

1- طريقة التدفق.

2- طريقة اوراق عباد اوراق زهرة (عباد الشمس).

3- طريقة قياس ال pH Meter

ان التأثيرات المختلفة للحوامض في التفاعلات الكيميائية والفيزيوكيميائية اللاعضوية والعضوية تنتج اساساً من ايون الهيدروجين التي تنتج عند ذوبانها في الماء. ويلاحظ في اغلب خلايا النباتية انخفاض ال ليلاً بسبب زيادة تركيز ثاني اوكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس وتحول هذا الغاز الى الحوامض العضوية مما يؤدي الى انخفاض ال او بسبب تجمع الاحماض العضوية ليلاً، كما يلاحظ ان معظم الثمار ذات طعم حامضي لانه ثاني اوكسيد الكربون المتحرر من عملية التنفس لنسيج الثمرة يصعب خروجه بسبب قشرة او جلد الثمرة غير المنفذ ولهذا يتحول الى الحوامض العضوية التي تتجمع في فجوات الخلايا في حين يلاحظ ان درنات البطاطا ان تركيز ايون الهيدروجين ال لها عالي وذلك لان درنات البطاطا تتنفس بسهولة دون تجمع ثاني اوكسيد الكربون لوجود العديسات الكثيرة والتي عن طريقها يخرج ثاني اوكسيد الكربون ولا يتحول الى احماض عضوية، وانه عند خدش الخلايا فان ال المقاس لا يمثل الحقيقة لانه عند خدش الخلايا تمتزج عصير الفجوات الحامضي مع البروتوبلازم

ان جميع المحاليل المائية وكذلك الماء النقي تحتوي عدداً معيناً من ايونات الهيدروجين يقابلها نفس العدد من ايونات الهيدروكسيل، كما ان حاصل ضرب تركيز يون الهيدروجين وتركيز ايون الهيدروكسيل يساوي ثابت () ويساوي 10^{-14} في درجة 22 م⁰

$$[\text{OH}][\text{H}] = 10^{-14}$$

وقد اصطلح للتعبير عن تركيز ايون الهيدروجين في المحلول بالقيمة السالبة للوغاريتم تركيز ايون الهيدروجين بدلالة العيارية او ما يسمى بالرقم او الاس للهيدروجين ().
الرقم الهيدروجيني = - لوغاريتم (تركيز ايون الهيدروجين).

فالرقم الهيدروجيني للمحلول تركيز واحد عياري يساوي صفر ولل 0.1 عيارية يساوي 1 واحد ولل 0.01 عيارية يساوي 2 اثنان وهكذا...

الرقم الهيدروجيني

تركيز ايون الهيدروجين بدلالة العيارية

1	10	صفر
0.1	10^{-1}	1
0.01	10^{-2}	2
0.001	10^{-3}	3

$$\frac{14}{10^{14}} = 0.0000000000000001$$

ان تركيز ايون الهيدروجين في لتر من الماء النقي يساوي 10^{-7} اي ان الرقم الهيدروجيني يساوي (7) يعتبر محلول متعادل. اما اذا كانت قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول اقل من (7) فانه يعتبر حامضي ويعتبر المحلول قاعدي اذا كانت قيمة رقمه الهيدروجيني اكثر من (7).