Mansoura University

Elearning
Mansoura University

فسيولوجيا النبـــات

أ.د محمد نصر الدين هلالي
أ.د محمود محمد درويش
أ.د محب طه صقر
أ.د سمير محمد عبد الجواد سلامة

كلية الزراعـــة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فسيولوجيا تغذية النبات

- تتكون المادة الحية، من جزيئات عديمة الحياة؛ بمعنى أنه إذا عزلت هذه الجزيئات وفحصت منفردة، فإنها تظهر جميع الخواص الكيماوية والفيزيائية للمادة غير الحية.
- ومع ذلك فالكائنات الحية تملك، وتظهر، خواصاً، وقدرات معينة، لا تملكها أو تظهرها، مجموعة الجزيئات غير الحية، التى تتكون منها.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فسيولوجيا تغذية النبات

العناصر الأساسيه فى النبات :

- **عناصر المادة العضوية:**

وتشمل الكربون ، الأوكسجين ، الهيدروجين ، النتروجين ، الفوسفور والكبريت.

- **عناصر أخرى:**

وتشمل البوتاسيوم ، المغنسيوم ، الكالسيوم ، الحديد ، الكلور ، المنجنيز ، النحاس ، البورون ، الزنك ، الموليبدنيوم ، الصوديوم ، السيلكون الفانديوم ، اليود ، الألومنيوم ، والكوبالت.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فسيولوجيا تغذية النبات

تشتمل تغذيه النبات على :

- **أولا: التغذية المعدنية :**

وتشمل عمليات امتصاص النبات للعناصر المعدنية من البيئة، المحيطة به، واستخدامه لها فى بناء مادة جسمه، خلال سلاسل التحول الغذائى.

- **ثانيا: التغذية العضوية :**

وتشمل عمليات تخليق المادة العضوية من ثانى أكسيد الكربون – بمعاونة العناصر المعدنية الممتصة على حساب الطاقة الكيماوية الناتجة، عن الطاقة الضوئية، بفعل صبغات البلاستيدات الخضر فى عملية التخليق الضوئى.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فسيولوجيا تغذية النبات

تشتمل تغذيه النبات على :

- **ثالثا: التنفس**

ويشمل عمليات هدم المادة العضوية إلى ثانى أكسيد الكربون CO_2، وماء لتحرير الطاقة المخزونة منها، واستخدامها فى العمليات الحيوية المختلفة بالخلية، وتحولاتها الغذائية لبناء مركبات عضوية أخرى مثل الدهون والبروتين والأحماض النووية ..وغيرها من المركبات الضرورية لتكوين مادة جسم النبات الحية

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فسيولوجيا تغذية النبات

تشتمل تغذيه النبات على :

- ثالثا: التنفس

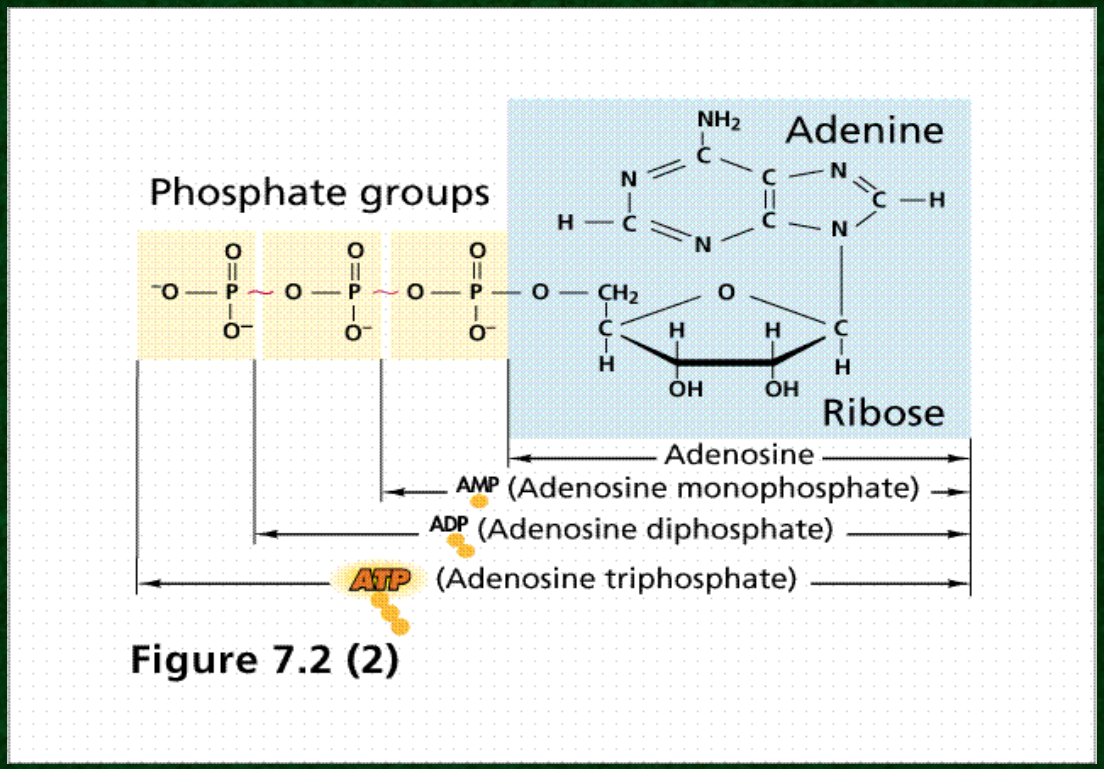


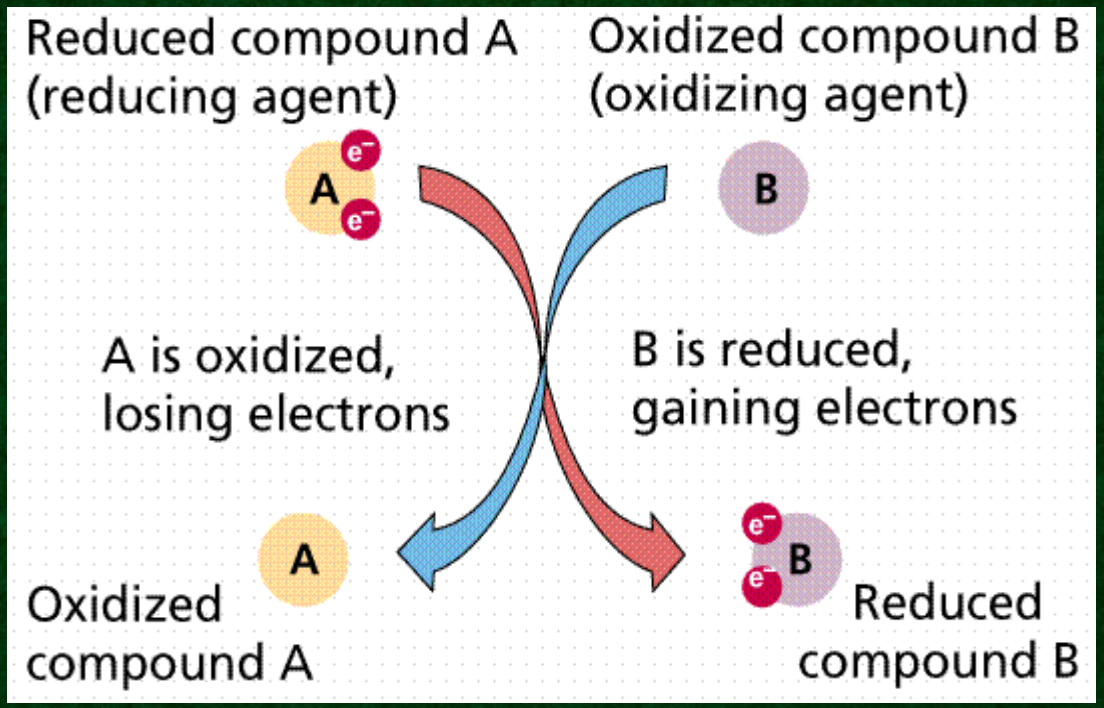
Figure 7.2 (2)

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فسيولوجيا تغذية النبات

تشتمل تغذيه النبات على :

- ثالثا: التنفس



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التغذية المعدنية

لقد اتفق العلماء على انه لابد أن يتوافر فى العنصر الأساسى الشروط التالية:

- أن نقص هذا العنصر أو حرمان النبات منه يحول دون استكمال النبات لدورة حياته.
- أن يدخل فى تركيب مادة ما من مواد جسم النبات ولو بأى نسبة أو يساعد فى تكوينها فى عدد كبير من النباتات.
- أن يكون لهذا العنصر دور معين يقوم به فى تغذية النبات لا يقوم به عنصر آخر ، وليست وظيفته إحداث تغيرات فى وسط النمو يكون من شأنها امتصاص عنصر آخر أو تحسين ظروف امتصاصه.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التغذية المعدنية

لقد اتفق العلماء على انه لابد أن يتوافر فى العنصر الأساسى الشروط التالية:

- أن نقص هذا العنصر أو حرمان النبات منه يؤدى إلى ظهور أعراض مرضية ظاهرية، تسبب خللاً فى العمليات الحيوية تعرف بأعراض النقص العنصرى(الأمراض الفسيولوجية).
- تزول هذه الأعراض عند إضافة هذا العنصر نفسه وبصفة مباشرة أى يكون التأثير فى حياة النبات للعنصر نفسه وليست بصفة غير مباشرة.
- لا يمكن استبدال هذا العنصر بعنصر آخر، للقيام بوظيفته، أو لكي يسلك سلوكه الفسيولوجى.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التغذيه المعدنيه

وقد ثبت بهذه الطريقة أن العناصر الأساسية فى تغذية النبات :

- عناصر أو مغذيات كبرى (Macronutrients) Macroelements
- عناصر او مغذيات صغرى(Micronutrients) Microelements أو عناصر نادرة Trace elements

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

المزارع الصناعية

أولا: المزارع المائية:

ينمو المجموع الجذرى للنبات، فى هذه المزارع ، فى وسط مائى ، يحتوى على جميع العناصر الغذائية، التى يحتاج إليها النبات. وطبيعيا يشترط استعمال كيماويات نقية تماما، وماء مقطراً، أومعاد تقطيره ، كما يشترط أن تكون الأوانى المستعملة من أنواع الزجاج الجيد، حتى لا تكون مصدراً لأى عنصر إضافي فى المحلول.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

المزارع الصناعية

مميزات المزارع المائية

- سهوله التحكم فى كمية، ونوع، العناصر الغذائية ، التى تعطى للنباتات النامية فى المزارع وسهولة إجرائها.
- جذور النباتات لا يحيطها أجزاء صلبة، بل تنمو فى وسط مائى ، تتوفر فيها جميع الأملاح المعدنية، اللازمة للنبات، فى صورة ذائبة ، سهلة الامتصاص.
- يمكن الكشف ، فى أى وقت ، على حالة نمو المجموع الجذرى للنباتات، كما ويمكن الحصول عليه كاملا ، دون فقد ، فى نهاية التجربة.
- ٤- أفضل المزارع لدراسة أهمية العناصر الضرورية النادرة ، من حيث احتياجاتها.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

المزارع الصناعية

عيوب المزارع المائية:

- عدم القدرة على التحكم فى كمية الهواء اللازم لنمو الجذور ، بكميات تتناسب مع نمو النباتات النامية، فى أعمارها المختلفة.
- صعوبة المحافظة على تركيب المحلول الغذائى ، بنفس النسب المطلوبة فى التجربة ، وفى حالة اتزان طول مدة التجربة.
- صعوبة المحافظة على الأس الأيدروجينى للمحلول المغذى ، نتيجة لاختلاف معدل امتصاص النباتات للأيونات المختلفة فى المحلول.
- النباتات تنمو فى بيئة بعيدة عن الظروف الطبيعية ، المشابهة لبيئة التربة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

المزارع الصناعية

ما يجب مراعاته عند اجراء تجارب المزارع المائية:

- يجب أن تكون الأوعية ، والأحواض المستعملة ، كوسط لنمو الجذور ، معتمة ، غير منفذه للضوء، وذلك ضماناً للوسط الملائم لنمو الجذور، ولمنع نمو الفطريات، التى تسبب فساد المحاليل المستخدمة.
- يجب تجهيز فوهة الوعاء ، بشبكة سلك، يفضل أن تكون من الصلب الغير قابل للصدأ stainless steel ، أو حلقة مثقبة من الفلين ، المغطى بشمع البارافين، على أن تغطى الشبكة السلك بطبقة من القش القصير ، أو نشارة الخشب، المتوسط النعومة ، لاستغلالها كمهد للإنبات.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

المزارع الصناعية

ما يجب مراعاته عند اجراء تجارب المزارع المائية:

- يجب أن تكون الأوعية ، والأحواض المستعملة ، كوسط لنمو الجذور ، معتمة ، غير منفذه للضوء، وذلك ضماناً للوسط الملائم لنمو الجذور، ولمنع نمو الفطريات، التى تسبب فساد المحاليل المستخدمة.
- يجب تجهيز فوهة الوعاء ، بشبكة سلك، يفضل أن تكون من الصلب الغير قابل للصدأ stainless steel ، أو حلقة مثقبة من الفلين ، المغطى بشمع البارافين، على أن تغطى الشبكة السلك بطبقة من القش القصير ، أو نشارة الخشب، المتوسط النعومة ، لاستغلالها كمهد للإنبات.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

عناصر الرماد

- تعرف المادة البيضاء، أو الرمادية اللون، والمتخلفة عن حرق النباتات، حرقا كاملا، فى فرن احتراق ، درجة حرارته ٥٥٠ – ٦٠٠ ْ م لمدة ساعة بالرماد. وتحتوى هذه المادة على جميع العناصر ، والأملاح المعدنية ، التى توجد داخل انسجة النباتات المحترقة، وتخلو تماما من المركبات العضوية، وعنصر الأزوت.
- وتتراوح نسبة الرماد عادة بين ٥ – ١٥ % ، من وزن الانسجة النباتية الجافة أوليا (المجففه على درجة حرارة ٦٠ – ٧٠ ْم) وتعتمد فى ذلك على حيوية، ونشاط خلايا هذه الانسجة، فهى مرتفعة فى حالة الأوراق النشطة، ومنخفضة فى الأنسجة الخشبية ، والغير نشطة فسيولوجيا.
- كما يختلف نوع، وتركيز ، عناصر الرماد ، باختلاف الأصناف ، والأنواع النباتية. ولذا تتباين المتطلبات السمادية، والحاجة الغذائية لها.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

طرق الاستدلال علي النقص العنصري فى النبات

- تحليل التربة النامي فيها النباتات، للوقوف علي مستوي العناصر الغذائية بها.
- تشخيص أعراض الأمراض الفسيولوجية ، الناتجة عن نقص العناصر الغذائية في النبات بملاحظة الشكل الظاهري للنبات ومقارنته بشكل النمو الطبيعى تحت الظروف المثلى للنمو.
- إضافة العناصر الغذائية المعدنية مباشرة الي النبات، عن طريق الحقن أو الرش.
- تجارب الحقل ، أو الاصص، لمعرفة تأثير حرمان ، او إضافة ، العناصر الغذائية المعدنية للتربة.
- التحليل الكيماوي للنبات الكامل، أو جزء منه تحليلا كميا.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

طرق الاستدلال علي النقص العنصري فى النبات

الاختبارات السريعة لتقدير العناصر الغذائية:-

- والغرض من هذا الاختيار ، هو التأكد بسرعة ، من النتائج المتحصل عليها ، بواسطة التشخيص العنصري الظاهري.
- وهي طريقة سريعة ، يمكن إجرائها في أي وقت ، وفي أي مكان، ولا يتطلب مجهودا كبيرا، أو دقة فائقة. كما تمتاز ببساطتها، وامكان استخدامها في أطوار النمو المبكرة (كما في حالة النجيليات)، وقبل ظهور أعراض النقص العنصري.
- وعلي هذا ، فهي تعطي دليلا يمكن الوقوف عليه ، لمعرفة المستوي الغذائي ، أو العنصري، داخل أجزاء النبات المختبرة.
- ويعيبها ، أنها لا تعطي صورة كاملة ، عن المحتوي الكلي للعناصر ، فلا تصلح كطريقة للبحث العلمي.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

طرق الاستدلال علي النقص العنصري فى النبات

الشروط الواجب توافرها عند أخذ العينات النباتية للتحليل بطريقة الاختبار السريع:

- يجب أن تؤخذ العينة ، من جزء نباتي ، يحتوي علي اقل كمية من المادة الخضراء
(الكلوروفيل)، كأعناق الأوراق ، أو أغمادها مثلا.
- وذلك لأن المادة الخضراء ، تعيق عمليات الكشف عن العناصر، خصوصا وأن هذه الطريقة تعتمد علي الطرق اللونية في التحليل.
- يجب ان تؤخذ العينة ، حتى تصبح كأساس للمقارنة، علي أساس العمر الفسيولوجي. ومعناه أن تؤخذ العينات علي عر وات مختلفة، ولكنها في طور نمو واحد. ويختلف المقياس في ذلك ، باختلاف النباتات ، وأنواعها.
- يجب أن تؤخذ العينات- عند مقارنتها- بحيث تكون متماثلة الوضع علي النبات.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

طرق الاستدلال علي النقص العنصري فى النبات

الشروط الواجب توافرها عند أخذ العينات النباتية للتحليل بطريقة الاختبار السريع:

- يجب أن يكون لدى القائم بالاختبار قبل إجرائه فكرة مبدئية ، عن مدي تركيز بعض العناصر ، في الأعضاء النباتية المختلفة، وكذا الجزء ، أو العضو النباتي ، الذي يستجيب للزيادة ، أو النقص في المستوي العنصري.
- ولتوضيح ذلك ، وجد ان السلامية العليا في نبات الذرة (مثلا) ، والواقعة تحت النورة المذكورة مباشرة ، هي التي تتاثر بزيادة تركيز الأسمدة الفوسفاتية بالتربة.
- بينما وجد ، أن السلامية القاعدية ، هي التي يزيد محتواها العنصري بزيادة الأسمدة الأزوتية ، ويقل محتواها بقلتها.
- ومن ناحية أخري، وجد ان غمد أوراق النجيليات ، هي التي تستجيب ، للزيادة أو النقص ، في الأسمدة البوتاسية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

أولاً :مراحل عملية الامتصاص

وتتم عملية امتصاص النبات للعناصر المعدنية علي أربع مراحل رئيسية:

- **في المرحلة الأولي:** تنتشر العناصر المعدنية في المحلول الأرضي او من التربة إلى المسافات البينية ، عند قمة الجذر ، وهي منطقة امتصاص العناصر في الجذر وتليه
- **المرحلة الثانية** : التي يحدث فيها ادمصاص Adsorption ، للعناصر علي جدر الخلايا وتجمعها سطحيا ، ولكل نوع جذرى سعته التبادلية المعروفة
- **وفي المرحلة الثالثة** : تنتشر العناصر خلال الجدار الخلوي، والغشاء السيتوبلازمي الخارجي، الي سيتوبلازم الخلية، في حدود حجم الفراغ الحر الظاهري، الذي يعادل في معظم الخلايا ٢٥% من حجم الخلية.
- **أما المرحلة الأخيرة :** فتتوقف علي مدي احتواء الخلية علي هذه العناصر واحتياجاتها الغذائية .

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ثانياً ميكانيكية امتصاص النبات للعناصر الغذائية:

- أمكن باستخدام المحاليل الغذائية، والمعلقات الغروية ، الوصول إلى معلومات كثيرة ، عن كيفية عن تناول النبات لغذائه ، عن طريق الجذور،
- وقد وضعت لتفسير ذلك عدة نظريات، إلا أنه لا يمكن لأي من هذه النظريات على حده تفسير كيفية امتصاص النبات للعناصر، ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار ، أن هذه النظريات فى مجموعها تعطى صورة أقرب للحقيقة ، عن ميكانيكية الامتصاص.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

أ-نظريات النقل السلبى Passive Transport

- **الامتصاص البسيط واتزان دونان Simple diffusion and Donnan equilibrium**

§ الانتشار البسيط simple diffusion وهو ابسط طرق الامتصاص ، وينشا طالما كان هناك اختلاف فى تركيز مادة ، أو أيون ، أو جزئ ، بين نقطتين فى محلول واحد.

§ وعن طريقها تنتشر المواد ، أو الأيونات ، من النقطة التى يرتفع فيها نشاط الأيون ion activity ، الى النقطة الأقل نشاطا حتى يصل لحالة الاتزان equilibrium.

§ ويتوقف معدل الانتشار، على منحدر التركيز الكهروكيماوى حتى يتم الاتزان. ويعتبر الانتشار البسيط عمليه بطيئة جدا ، لا تفسر كيفية امتصاص النبات للأيونات ، و العناصر الغذائية، ضد تدرج التركيز، كما أنها لا تتسم بالسرعة اللازمة للحياة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

أ-نظريات النقل السلبى Passive Transport

التحول الكيماوى

- تفترض هذه النظرية ، أن الأيونات الممتصة، قد تدخل فى تفاعل كيماوى ، بمجرد دخولها الخلية ، يؤدى إلى تحولها إلى صورة أخرى ، ولذلك يستمر دخولها إلى الخلية ، رغم انخفاض تركيزها فى الخارج.
- فإذا أحضرنا كيسا مصنوعا من الكولوديون ، أو مثانة الحيوان (غشاء شبه منفذ) وملأناه بمحلول مخفف من حمض التنيك ، ثم وضعناه فى محلول مخفف من كلوريد الحديديك فإننا نلاحظ أن أيونات كلوريد الحديديك تأخذ فى الانتشار الى داخل الكيس، حيث تتحد بمجرد دخولها بحمض التنيك، مكونة تنات الحديد ، وهى مادة غروانية ، لا يسمح الغشاء بنفاذها ، فتظل حبيسة داخل الكيس.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

أ- نظريات النقل السلبى Passive Transport

٣- الامتصاص التبادلى:(نظرية ثانى أكسيد الكربون أو الجهد الكهربى) Carbonic acid exchange

- وتعتمد هذه النظرية، على اعتبار أن سطوح جذور النباتات ، سطوح فعالة ، ونشطة active surface لها خاصية تبادل القواعد Cation exchange.
- فقد سبق القول ، أن بروتوبلازم الخلايا الحية ، يوجد على صورة غروية ، هى صورة الـ : hydrogel .
- وكأى غروى ، تحاط أسطح الحبيبات الغروية لبروتوبلازم الجذور الحية ، بشحنة كهربائية سالبة، فى الحالة الطبيعية أى أنه، يوجد على هذا السطح طبقه كهربائية مزدوجة ، الداخلية منها سالبة أساسا، والخارجية موجبة، تتكون من الكاتيونات المتبادلة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ويمكن تلخيص ميكانيكية الامتصاص التبادلي في الآتى :-

- يذوب ثاني أكسيد الكربون، الناتج من عملية التنفس، في الماء الأرضي، حول الجذور، مكوناً حمض الكربونيك.
- حيث ينتشر من حيث التركيز العالي بجوار الجذور، الي حيث التركيز المنخفض، بجوار معقدات الادمصاص الغروية في التربة.
- يتأين حمض الكربونيك، الي انيون البيكربونات HCO_3^- وأيون أيدروجين H^+ حيث يحل الأخير محل إحدى الكاتيونات المتبادلة، علي معقدات التربة، مما يؤدي إلي زيادة حموضة الأخيرة.
- ويعود الكاتيون المنفرد مصاحبا لأيون البيكربونات، علي سطح الجذر، حيث يتبادل مع أيدروجين سطح الجذر، أو يدخل مع البيكربونات، كزوج من الأيونات.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

١- نظرية لوند جارد Lundegard Theory

وتفترض هذه النظرية أن عملية الامتصاص تخضع للأسس التالية:

- امتصاص الأنيونات، عملية مفضلة تماما، عن امتصاص الكاتيونات، ولكل منها ميكانيكية خاصة.
- امتصاص الكاتيونات عملية فيزيائية بحتة، تتم علي خطوتين:
  - تحرك الكاتيون من خارج الخلية، الي دخل السيتوبلازم. ويمكن النظر الي هذه الخطوة، علي أنها عملية تبادل بين الكاتيون، والأيدروجين المتأين ، من بعض المركبات العضوية ، في البروتوبلازم ، والتي لها خواص الكحولات العطرية.
  - انتقال الكاتيون من سيتوبلازم الخلية ، الي داخل الفجوة العصارية وتراكمه بها. ويطلق علي هذه الخطوة عملية التجميع او التراكم...Accumulation.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

١- نظرية لوند جارد Lundegard Theory

وتفترض هذه النظرية أن عملية الامتصاص تخضع للأسس التالية:

- امتصاص الأنيونات ، عملية كيماوية بحتة، تتم عن طريق جزئيات حاملة، من السيتوكروم، كما أنها عملية غير عكسية، أي ان الأنيون بعد دخوله من غشاء البلازما لما ، لا يمكنه الرجوع ثانية الي الخارج ، تحت الظروف الطبيعية.
- ولكنه يتجه، مباشرة، محمولا علي جزيئات السيتوكروم، تجاه الفجوة العصارية، وتتم عملية امتصاص الأنيونات، ضد تدرج التركيز ، وكذا ضد تشابه الشحنة.
- ويمكن إثبات ان امتصاص الأنيونات عملية كيماوية، بقياس المعامل الحراري لهذه العملية حيث يزيد عن ٢.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

١- نظرية لوند جارد Lundegard Theory

وتفترض هذه النظرية أن عملية الامتصاص تخضع للأسس التالية:

- يكون التنفس الانيوني Anion respiration مسئولا عن كمية الطاقة اللازمة لعملية امتصاص الانيونات ضد تدرج التركيز، وضد تشابه الشحنة. ويختلف هذا النوع من التنفس، عن التنفس العام للنبات.
- وقد تمكن لوند جارد من تثبيط هذا النوع من التنفس، بإضافة أول أكسيد الكربون، أو السيانيد، حيث تعمل هذه المواد علي إيقاف فعل إنزيم Cytochrome oxidase، وكان هذا أحد الأسانيد التي اعتمد عليها في إثبات ان نظام السيتوكروم، هو المسئول عن امتصاص الأنيونات، بكونها مادة حاملة لها.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

١- نظرية لوند جارد Lundegard Theory

- **ميكانيكية عملية امتصاص الانيونات حسب نظرية لوند جارد:**

طبقا لنظرية لوند جارد ، فإن مصدر الإلكترونات، هو أيدروجين الأحماض العضوية، الموجودة بجوار التونوبلاست، بفعل مجموعة إنزيمات الديهيدروجينيزات، علي هذه الأحماض، وعندما تفقد ذرة الأيدروجين إلكترونا، فإنها تتحول الي أيون أيدروجين الموجب الشحنة، كما في المعادلة:

$$H^2 \longrightarrow 2H^+ + 2e^-(\text{إلكترون})$$

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

١- نظرية لوند جارد Lundegard Theory

- يتجه الإلكترون الخارج من ذرة الإيدروجين، الي السيتوكروم المجاور لغشاء الفجوة العصارية (التونوبلاست). وعندما يلتقي الإلكترون بذرة الحديد الثلاثية، التي تكوّن نواة هذه الحبيبة، يتحول الحديديك الي حديدوز Fe++. وإذا هجر الإلكترون حبيبة السيتوكروم الأولي، الي تلك التي تليها نحو الخارج، فإن الحديدوز في الحبيبة الأولي يتحول الي صورة حديديك Fe+++ (لفقدة إلكترون أي اكسدته)، في حين أن الحديد في الحبيبة التي استقبلت الإلكترون، سيتحول الي صورة الحديدوز (أي اختزال).

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

١- نظرية لوند جارد Lundegard Theory

- وتكون ذرة الحديد في حبيبة السيتوكروم، السابقة للاخيرة، ثلاثية التكافؤ، وتكون مستعدة في هذه اللحظة، أن تأخذ إما إلكترونا آخر من الداخل أو، أنيونا لعنصر غذائي من الخارج، ينتقل الي الداخل بعكس اتجاه الإلكترونات، وينفرد إلكترون بديل، يهجر حبيبة السيتوكروم الخارجية، متجها ناحية الأوكسجين الداخل إلي الخلية للتنفس ، حيث يحوله الي أيون أكسجين سالب الشحنة، يتحد مباشرة بأنيونين موجبي الشحنة من الأيدروجين $2H^+$ لتكوين ماء كما يلي:

$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O$$

$$2H^+ + O^= \longrightarrow H^+OH^- \longrightarrow H_2O$$

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

١- نظرية لوند جارد Lundegard Theory

- تنقل حبيبة السيتوكيرم الأولي في السلسلة، والمجاورة للفجوة العصارية، الأنيون المحول عليها (والمنتقل من خارج الخلية عبر سلاسل السيتوكروم) الي داخل الفجوة العصارية. وفي هذه ا للحظة تأخذ إلكترونا، من نظام التنفس الإنزيمي، ويبدأ رحلته الي الخارج ...وهكذا تستمر عملية امتصاص الأنيونات.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

١- نظرية لوند جارد Lundegard Theory

- يلاحظ انه لكي يتم دخول الأنيون الي الفجوة، يجب ان يلاقي هذا الانيون كاتيون، أو مجموعة موجبة الشحنة، داخل الفجوة العصارية، لكي يتم التعادل الكهربي، وقد يكون الكاتيون الذي يستقبل الانيون الداخل الي الفجوة العصارية، عنصرا غذائيا معدنيا، موجودا بالفجوة، أو يكون أيدروجينا. هذا.. وقد سبق القول أن هذه الكاتيونات تمتص سلبياً ، وتنتقل من خارج الخلية الي الفجوة فيزيائيا.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

الاعتراضات على نظرية لوند جارد Lundegard Theory

- ذكر روبرتسون وآخرون أن نظرية لوند جارد غير كاملة في تفسيرها لجميع خطوات عملية الامتصاص النشط Active absorption .
- فقد دلت التجارب علي أن مادة 2.4 Dinitrophenol تضعف كثيرا، أو توقف تماما، عملية الامتصاص الأنيوني، في نفس الوقت الذي ترفع فيه من عملية التنفس الملحي.
- كما أمكن إثبات خروج الأيونات خارج الخلية Excretion إذا أخذت الخلية النباتية ، أو النسيج النباتي، الذي يقوم بعملية الامتصاص، والمعامل بالمادة السابقة، بعيدا عن المحلول المغذي، ونقلت الي الماء المقطر.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

الاعتراضات على نظرية لوند جارد Lundegard Theory

- لا يعتقد روبرتسون ان حبيبات السيتوكروم علي شكل سلسلة، ولكنه يعتقد أنها في حركة دائمة، يكون فيها حديد نواة كل حبيبة في صورة الحديدوز Fe^{++} .
- فإذا كانت حركة الحبيبة من الداخل إلي الخارج، فتكون حاملة للالكترون، أما إذا كانت الحركة من الخارج للداخل، تجاه الفجوة ، فتكون حاملة للأنيون.
- ويتحول الحديد الي صورة حديديك Fe^{+++} أثناء هذه الرحلة مرتين: الأولى ، عندما تلاصق حبيبة السيتوكروم الجدار الخارجي، ثم تفقد الإلكترون، الذي يتجه الي الأكسجين الداخل، ليحوله الي أيونات أكسجين $O^{=}$.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

الاعتراضات على نظرية لوند جارد Lundegard Theory

- وجد أن بعض الكاتيونات، كالصوديوم، والبوتاسيوم ، شجعت التنفس الملحي، شانها في ذلك شأن الأنيونات.
- إذا كان السيتوكروم هو الحامل الوحيد للأنيونات، فإنه لا بد وأن تنشأ قوي التنافس علي مراكز ربط الأنيونات، ولو أن انيونات النترات، الفوسفات والكبريتات لا تنافس أي منها الأخرى.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

نظرية الامتصاص لاختياري والمواد الحاملة Selective absorption and carrier materials

- تجارب Hoagland علي كل من طحلبى Valonia sp , Nitella sp أظهرت أن النباتات تعمد في حياتها إلي تفصيل نوع معين من الايونات، علي حساب أنواع أخري إذا ما وجد الجميع معا، في وسط نمو الجذور.
- فالطحلب البحري Valonia sp يميل إلي امتصاص وتجميع عنصر البوتاسيوم ،داخل فجوته العصارية ، وبكميات كبيرة، في الوقت الذي لا يمتص فيه إلا قليل من الصوديوم، بالرغم من وجود الأخير بكميات كبيرة، تفوق البوتاسيوم، في ماء البحر، الذي يعيش فيه.
- وقد أمكن إثبات ظاهرة الامتصاص الاختياري هذه، في بعض النباتات الراقية كالشعير.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

نظرية الامتصاص لاختياري والمواد الحاملة Selective absorption and carrier materials

تفسر خاصية النفاذية الاختيارية لأيونات العناصر، والمركبات كما يلى:

- يري فريق من الباحثين، أن هناك أنواع مختلفة من الجزيئات الحاملة، يختص كل منها بأيون معين ، أو بمجموعة متشابهة من الأيونات، ولا يمكن لهذه المواد أن تحمل أيونا آخر ، أو مجموعة، خلاف تلك المخصصة لحملها.
- ويري فريق آخر، أن هناك نوع واحد فقط، من الجزيئات الحاملة، يمكنها حمل جميع أنواع الأيونات، ولكنها تفضل أنواع خاصة علي أنواع أخري، إذا وجدت في متناول هذه الحوامل. ويتوقف ذلك حسبما تقتضي ظروف الخلية المنعكس عن وجودها في حالة اتزان متغير مع الوسط المحيط.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

نظرية الامتصاص لاختياري والمواد الحاملة Selective absorption and carrier materials

العوامل التي تؤثر علي امتصاص الجذور للذائبات:

- العوامل الخارجية:
  - درجة الحرارة
  - التهوية
  - العناصر الغذائية
  - الأس الايدروجينى

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

ب- نظريات الامتصاص الحيوي (النشط)

نظرية الامتصاص لاختياري والمواد الحاملة Selective absorption and carrier materials

العوامل التي تؤثر علي امتصاص الجذور للذائبات:

- العوامل الداخليه :
  - نواتج التحولات الغذائية فى الجذور
  - الأحماض العضويه
  - نوع و تركيز الأيون الداخلى
  - التخليق الضوئى
  - النتح
  - عمر الجذور

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

امتصاص النبات للعناصر الغذائية

انتقال العناصر الغذائية الممتصة وتوزيعها داخل النبات

- يتم انتقال العناصر الممتصة من خلايا منطقة الامتصاص، الي الخلايا الأخرى، في الأنسجة ، النباتية المختلفة ، التي تحتاج إليها ، لاستعمالها في العمليات الحيوية المختلفة وفي النمو على عدة مراحل .
- تبدأ المرحلة الأولي في انتقال الأيونات، بمرور الأيونات ، من خلية إلي أخري ، خلال السيتوبلازم ، دون اختراق الفجوات العصارية، حتى تصل إلي الأوعية الخشبية، في الجذر.
- وهناك ترتفع الايونات، مع العصارة الخشبية، إلي أعلي النبات. حيث توزع علي الخلايا المختلفة، كل بحسب احتياجه منها.
- وتنتقل أيونات العناصر المختلفة، إلي أعلى النبات، علي الحالة التي امتصت بها دون تغيير، ماعدا النتروجين ؛ حيث ينقل في العصارة الخشبية، علي صورة نترات في العشبيات، وعلي صورة أميدات في الأشجار.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

الدور الذي تقوم به العناصر المعدنية في العمليات الحيوية والظواهر المترتبة علي نقصها في النباتات

يمكن تلخيص الأدوار التي تقوم بها العناصر المعدنية الأساسية في تغذية النبات كما يلي:

أولا: العناصر الكبري: Macro –; Major elements

- § النتروجين The Nitrogen
- § الفسفور The phosphorus
- § البوتاسيوم The potassium
- § الكالسيوم The Calcium
- § المغنسيوم The Magnesium
- § الكبريت The Sulphur
- § الحديد The Iron (Fe)

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

الدور الذي تقوم به العناصر المعدنية في العمليات الحيوية والظواهر المترتبة علي نقصها في النباتات

يمكن تلخيص الأدوار التي تقوم بها العناصر المعدنية الأساسية في تغذية النبات كما يلي:

ثانيا: العناصر أو المغذيات الصغري Micro -; Minor elements

- البورون The Boron
- المنجنيز The Manganise
- الزنك The Zinc
- النحاس The Copper
- الموليبدنيوم The Molybdenum
- الكلور The Chloride
- الكوبالت

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أسئلة التقويم

المبحث الثالث

الباب الأول

١- عدد انواع المزارع الغذائية تبعاً لوسط نمو المجموع الجذري؟

٢- عدد عيوب ومميزات المزارع المائية؟ ثم اذكر ما يجب مراعاته عند إجراء تجارب بها؟

٣- عدد عيوب ومميزات المزارع الرملية؟ ثم اذكر ما يجب مراعاته عند إجراء تجارب بها؟

٤- عرف المحلول الغذائي؟ ووضح لماذا من الصعوبة الحصول علي محلول غذائي مثالى؟

٥- حدد الميكانيكية التي يمتص بها النبات العناصر الغذائية؟

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أسئلة التقويم

٦- عدد مراحل امتصاص النبات للعناصر المعدنية؟

٧- عدد نظريات النقل السلبي transport passive ؟

٨- عدد نظريات الامتصاص الحيوي النشط Active absorption؟

٩- اذكر الاسس التي بني عليها لوند جارد نظريته؟ ثم اذكر الاعتراضات علي هذه النظرية؟

١٠- حدد الميكانيكية التي يتم بها امتصاص الأنيونات حسب نظرية لوند جارد؟

١١- عدد العوامل التي تؤثر علي امتصاص الجذور للذائبات؟

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فسيولوجيا التغذية العضوية للنبات

المجموعة الأولى:

- وتشمل التفاعلات الانزيمية الخاصة بتخليق المواد التركيبية، اللازمة لبناء الخلايا والأنسجة الجديدة.
- أى تخليق مواد أكثر تعقيدا، مع تخزين الطاقة، وينتج عن ذلك تحويل هذه المواد إلى نفس مادة الخلية أى تمثيلها.
- فيزداد النبات فى الحجم، ويكون ذلك مصحوبا، غالبا وليس دائما، بزيادة فى الوزن وهو ما يعبرّ عنه بالنمو.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فسيولوجيا التغذية العضوية للنبات

المجموعة الثانية:

- وتشمل التفاعلات الأنزيمية الخاصة بتكسير، أو هدم المركبات الغير صالحة، أو التى تستغنى عنها الخلية.
- أى تكسير مادة الخلية نفسها، وغيرها من المواد المعقدة التركيب، وتحولها إلى جزيئات حيوية أخري، أو مواد أبسط منها تركيبا، قد تكون لازمة لتكوين مواد أخرى فى بناء الخلية، مع الاستفادة من الطاقة المحررة الناتجة، وتعرف تفاعلات هذه المجموعة بتفاعلات الهدم.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أسئلة التقويم

الباب الثاني

١- ما هي اهم وظيفة لكل من العناصر الكبري في النبات؟

٢- عادة ما يتميز نقص الماغنسيوم بالشحوب الأخضر- ونقص معدل عملية التمثيل الضوئي. ما هو السبب في ظهور تلك الأعراض؟

٣- من اعراض نقص الزنك تشوة شكل الأوراق وتكدسها في الشكل المتورد. ما هو السبب المحتمل لأعراض النقص هذه؟

٤- تتشابه اعراض نقص العديد من العناصر الغذائية الأساسية علي العديد من النباتات. اشرح كيف يمكن تحديد نقص عنصر معين وكيف يمكن معالجة هذا النقص؟

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أسئلة التقويم

٥- حدد العنصر الذي يسبب كل عرض من الأعراض الآتية:-

أ- مرض الذيل السوطي Whiptail في القرنبيط.

ب- مرص عفن القلب heart rot في بنجر السكر.

جـ- ظاهرة التورد القمي Rosette growth.

ء- مرض الـ March stop في البسلة و الـ Gray speck في الشوفان.

٦- حدد العنصر الذي يدخل في:-

أ- تركيب البروتين والأحماض النووية من خلال البيورينات والبيريميدات.

ب- تكوين الرابطة والفوسفاتية الغنية بالطاقة ATP.

جـ- تركيب الصفيحة الوسطي بين الخلايا.

ء- جزئ الكلوروفيل.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أسئلة التقويم

٧- اذكر اسم عنصر لا يدخل في تركيب أجزاء النبات ولكنه مهم لفتح وغلق الثغور؟

٨- هل النتروجين متحرك في النبات؟ وما هي المركبات التمثيلية الكبري التي تحتاج الي النتروجين لتمثيلها؟

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved