محاضرات فسيولوجيا النبات

مدرس المادة : م. د. عبد الأمير رحيم عبيد

كلية الزراعة- جامعة البصرة

المحاضرة الثانية

الية امتصاص الماء Michanism of water absorpation

تجري عملية امتصاص الماء وفق الالية الازموزية وهذا يعني ان الماء يتحرك من منطقة الجهد المائي العالي في محلول التربة الى منطقة منطقة الجهد المائي المنخفض في انسجة الجذور ، وينشأ هذا التدرج في الجهد المائي لنوعين من التأثيرات

1- تأثير النتح Effic of tsraspration

2- تأثير تراكم الذائبات Effic of solute accumulation

تأثير النتح Effic of tsraspration

يحدث هذا النوع من التأثير نتيجةً لقوة ناشئة في الجو وفي انسجة الورقة فعندما يفقد الماء في عملية النتح لابد من تعويضه من خلال امتصاصه من الجذر عبر الساق وان فقد الماء من الاوراق يعني هبوط محتوى الماء وبالتاي يصبح الجهد المائي اكثر بالسالب (منخفضاً) في انسجة الورقة وينتقل التأثير من الورقة الى الساق والجذر حيث ينتقل الماء من منطقة الجهد المائي العالي الجذر والساق الى منطقة الجهد المائي المنخفض في الورقة . كذلك ينتقل الماء من من محلول التربة الى انسجة الجذر بسبب التدرج في الجهد المائي وفق الاسس التي ذكرت اعلاه ز وعليه فان هذا النوغ من الامتصاص يحدث بتأثير قوة ناشئة في الورقة بسبب تاثير النتح.

تأثير تراكم الذائبات Effic of solute accumulation

يحدث تدرج في الجهد االمائي بين محلول التربة وانسجة الجذر نتيجةً لامتصاص الايونات امتصاصاً نشطاً (صرف طاقة طاقة بشكل ATP) وهذا من شانه ان يحدث هبوطاً في الجهد الازموزي والمائي بالتالي الاسراع في امتصاص الماء ودخوله الاسطوانة الوعائية ونشوء ضغط يدفع الماء والايونات الى الاعلى وهذا ما يسمى بالضط الجذري Root pressure وعليه يكون امتصاص الماء في منطقة الجذر بالالية الأزموزية بعد غياب تاثير النتح (اثناء

الليل مثلاً)وقد اشارت التقارير والبحوث ان شمول صرف الطاقة في عملية امتصاص الماء في منطقة الجذر ياتي من خلال بعض الادلة :-

أ- تعاق عملية امتصاص الماء باستعمال المثبطات التنفسية مثل ثنائي نايتروفينول Dittrphenol والازايد Azide ومركبات الزرنيخ والسيانيد cyanide

ب- لضروف الاهوائية تعيق امتصاص الماء من قبل الجذور (الاراضي الغدقة)

ج- درجات الحرار المنخفضة من شأنها تقليل امتصاص الماء في منطقة الجذر

د – قتل الجذور بتعيضها الى ماء مغلي من شانه ان يخفض مقاومة امتصاص الماء في منطقة الجذر مما للجذور الحية وبالتالي فأن الجذور المقتولة بهذه الطرقة تسمح لامتصاص كميات كبيرة من الماء مما في حالة الجذور الحية

العوامل المؤثرة في امتصاص الماء Factors effecting of awater apsorpatoin

هناك محموعة من العوامل التي تؤثر في امتصاص الماء كما يلي :-

1- تركيز محلول التربة concentration of soil solution

ان انخفاض الجهد المائي لمحلول التربة يقلل من معد او مقدار امتصاص الماء ولكي يتم الامتصاص بكفاءة عالية لابد من ان يكون التدرج المائي لصالح دخول الماء انسجة النبات وعندما ينخفض الجهد المائي للتربة الى درجة يتوقف عندها امتصاص الماء فان النبات بعاني من عجز شديد بالماء وتوصف هذه الحالة بالجفاف الفسيولوجي Physiological drought والنبات يمكن ان يموت عندما لا يستطيع التغلب على الحالة .لكن بعض النباتات الملحية والجفافية تتغلب على النقص والهبوط الشديد في الجهد المائي لمحلول التربة وذلك بخفض الجهد الازموزي (في عملية التنضيم الازموزي Osmoregulation) لعصير الخلية بطريقتين

أ- زيادة امتصاص الايونات .

وهذا يحدث بصورة رئيسية في الراضي الملحية حيث ان الماء يمتص الايونات حتى لو كانت ضارة وبالتاي فان الجهد المائي للعصير الخلوي ينخفض كثيراً وبالتالي الى استمرار امصاص الماء . ولا يغيب عن البال ان هذه العملية تكون على حساب نمو وانتاجية النبات حين ان الايونات الممتصة معضمها تكون سامة وضارة على الايض فضلاً عن صرف طاقة كبيرة لامتصاص الماء .

ب_ التعجيل في تكوين المواد العضوية الدائبة .

بناء المواد العضوية الذائبة او تكوينها من مواد معقدة حيث يقوم النبات بهدم البروتينات والكربوهيدرات الى احماض امينية او سكريات ذائبة تساهم في خفض الجهد المائي وبالتالي ابقاء التدرج في الجهد لصالح دخول الماء الى داخل النبات وهذا يحدث بصورة خاضة في النباتات المعرضة للاجهاد المائي كما يحدث ايضاً في النباتات المعرضة للملوحة .

ان انخفاض الجهد الازموزي والماء كما تبين بالطرقتين يتطلب صرف طاقة وكون على حساب نمو وانتاجية النبات . لذلك لا يمكن ان نستغرب هبوط نمو وانتاجية النباتات المعرضة لضروف الاجهاد والملوحة .

2-تهوية التربة soil aeration

يكون الامتصاص كفوءاً في الترب جيدة التهوية حيث عندها يكون الامتصاص سريعاً ز اما في الترب الغير جيدة التهوية فانها تعيق عملية امتصاص الماء للاسباب التالية .

أ- **قلة الاوكسجين** . تسبب قلة الاوكسجين اعاقة النمو واعاقة العمليات الحيوية ومنها عملية الامتصاص النشط Active absorpation للايونات والعناصر الغذائية الضرورية لأنها تحتاج الى الأوكسجين لانتاج الطاقة

ب- **تراكم Co2** بشكل حمض الكاربونيك (H_2Co_2) في الترب يسبب ضرراًاكثر من ضرر نقص الأوكسجين ذلك ان زيادة ثاني اوكسيد الكاربون تسبب زيادة لزوجة البروتوبلازم وتقليل النفاذية وانقاص قدرة الجذور على الامتصاص .

3- الماء الميسر في التربة Water availability in the soil

يقوم النبات بامتصاص الماء عند مستوى معيين من التربة ويمكن تحديد هذا المستوى بنقتين

أ - النسبة المئوية للذلول الدائم Permanent walting percentage

وهي النقطة التي عندها لا يستطيع النبات امتصاص الماء وتضهر عندها اعراض الذبول الدائم . والذبول الدائم هو عندما لا تستعيد الاوراق ضغط امتلائها حتى لو وضعت 24 ساعة في جو مشبع ببخار الماء وتبلغ قيمة جهد الغرويات للتربة عند هذه النقطة حوالي - 1.5مزيكا باسكال لكن النسبة المئوية للتربة تختلف حسب نوع الترب حيث تبلغ 2.2% في الترب الرملية و12.6% في الترب الغرينية 26.2% في الترب الرملية ز وقد يضهر الذبول على بعض النباتات خاصة في فصل الصيف اذا كان معدل النتح يفوق معدل الامتصاص (الذبول الاولي Incipient wilting) ولكن المقصود هنا الاحوال طبيعية من النتح والامتصاص ويشفى النبات عادةً من هذا الذبول في الغروب عند غروب الشمس حيث تنخفض درجات الحرارة وتهبط عملية النتح وتستمر عملية الامتصاص عاى نفس الوتيرة

ب - السعة الحقلية Field capacity

وهو المحتوى للتربة بعد سقيها وتشبعها بالرطوبة حتى يتوقف نضح الماء الزائد منها . وان كمية الماء التي تحويها التربة ما بين النسبة المئوية الذبول الدائم والسعة الحقلية تسمى بالماء الشعري Capillary water

وتختلف كمية هذا الماء ومداه حسب نوع التربة التي ينمو عليها النبات وتبلغ قيمت جهد الغرويات للتربة عند السعة الحقلية حوالي 0.03 ميكا باسكال كما تختلف النسبة المئوية

للرطوبة النسبية حسب نوع التربة فتبلغ 4.5% في الترب الرملية و 18.4% في الترب الغرينية و45.1% في الترب الطينية

4-معدل النتح في النبات Transpiration Rate

زيادة معدل النتح في النبات تسبب في الجهد المائي وبالتالي فان التدرج الحاصل في الجهد المائي يكون لصالح دخول الماء

5-خصائص المجموع الجذري properties of root system

هناك نوعين من المجموع الجذري

أ-المجموع الجذري الذي يخرق التربة عميقاً مثل الجذور الوتدية Tap root

ب-المجموع الجذري الذي يشكل شبكة كثيفة من الجذور المتفرعة والذي يغطي منطقة واسعة قرب سطح الارض مثل الجذور الليفية . كذلك فان تقدم الجذور بالعمر يقلل من قدرتها على الامتصاص حيث تغطي مادة السوبرين جذور الخلايا في منطقة الجذر وهذا يشمل مطقة البشرة الداخلية Endodermisاو المنطقة الخارجية للجذر البشرة الخارجية Exodermis وعندما تغطي مادة السوبرين خلايا البشرة الخارجية بشكل تام فان امتصاص الماء يحدث في هذة الحالة حول فروع الجذور والجروح في حالة وجودها ويمكن القول بان النباتات تختلف اختلافا كبيرا في المجموع الجذري وفي مدى اختراقه للتربة وكثافته اضافة الى الخصائص التشريحية والتي تؤدي دوراً كبيراً في عملية الامتصاص

6- الظروف البيئية climatic conditions

تؤثر الظروف البيئة مثل درجة الحراة والضوء والرياح والرطوبة النسبية في امتصاص الماء الا ان تلك التأثيرات غير مباشرة . اذ تؤثر درجة حرارة الجو في امتصاص الماء من خلال تاثيرها على درجة حرارة التربة وغالباً ما تكون درجة حرارة التربة مقاربة لدرجة حرارة الجو . وبصورة عامة ينخفض معدل امتصاص الماء عند انخفاض درجة حرارة التربة ويزداد بارتفاعها . وتؤثر الحرارة المنخفضة في عدل امتصاص الماء من خلال تاثيرها في خفض معدل انتشاء الماء وخفض نفاذية الاغشية الخلوية وهبوط العمليات الايضية وهبوط نمو الجذور فضلاً عن زيادة لزوجة الماء . ويمكن ان ينخفض معدل الامتصاص تحت ظروف درجة الحرارة المنخفضة من خلال هبوط معدل النتح . ومن جانب اخر فان تاثير درجة الحرارة العالية لم يدرس بشكل وافي الا انها تسبب زيادة في الطاقة الحركية للماء وزيادة معدل النتح . وفي الحقيقة بان الامتصاص يزداد الى حد معين وان زيادة اخرى في درجة الحراة من شانها ان تسبب تاثيراً سلبياً في امتصاص الماء حيث ان مجمل الفعاليات الايضية قد تتاثر بشل سلبي تحت تلك الظروف .

كذلك يسبب الضوء فتح الثغور في معظم النباتات وفقد الماء بعملية النتح وحصول تدرج في الجهد المائي وبالتالي الاسراع في عملية صعود الماء من الجور الى الاوراق عبر الساق

لتعويض الماء المفقود وهذا يؤدي الى تعجيل عملية امتصاص الماء في منطقة الجذور . وفي الحقيقة اي عامل يؤثر في عملية النتح يمكن ان يؤثر في عملية امتصاص الماء وهذا ينطبق على سرعة الرياح والرطوبة .