أساسيات محاصيل

محاضرة ٨

علاقة العوامل البيئية بنمو المحاصيل الحقلية

المـاء

يعتبر توفر الماء من المطر أو الري من أهم العوامل التي يرتكز عليها قيام زراعة المحاصيل الحقلية في العالم، فالمناطق التي يتوفر فيها الماء تمتاز بتنوع المحاصيل بينما المناطق الشحيحة المياه لا تنجح فيها الا أنواع محدودة من المحاصيل ذات انتاجية منخفضة ويتعذر انتاج المحاصيل الاقتصادية في المناطق القاحلة، والماء هو الوسط الذي تحدث فيه جميع التفاعلات الحيوية والكيمياوية بالنبات كما يؤثر الماء على صفات التربة الطبيعية والحيوية والكيمياوية. ويمكن تلخيص اهمية الماء في حياة النبات بأربعة نقاط رئيسية.

١- الماء هو أحد مكونات البروتوبلازم الرئيسة حيث يشكل ٨٥-٩٥ ٪ من الانسجة النامية للنبات.

٢- الماء عامل ضروري في عملية التركيب الضوئي والهضم لتحويل النشأ الى سكر.

٣- الماء مذيب للأملاح والغازات والمواد الاخرى التي يمتصها النبات وتنتقل خلال خلاياه.

٤- الماء ضروري لحفظ خلايا النبات في حالة انتفاخ وجعل الاوراق تحتفظ بشكلها وفتح وغلق الثغور مما يساعد على انتشار غاز ثاني اوكسيد الكاربون للمساهمة في عملية التركيب الضوئي، كذلك فان انتفاخ الخلايا الحارسة يساعد على فقدان الماء بالنتح والتبخر. ولمعرفة اهمية الماء لحياة المحاصيل الحقلية لا بد من التعرف على الصور التي يوجد عليها الماء في الجو وكذلك الحالات التي يوجد عليها في التربة.

الرطوبة الجوية – يقصد بالرطوبة الجوية بخار الماء الذى يحمله هواء الجو وتنشأ الرطوبة الجوية من انطلاق جزيئات الماء من الاسطح المعرضة للجو بواسطة التبخر ومن النباتات بواطة النتح والتبخر ويعبر عن الرطوبة الجوية بتعبيرات مختلفة مثل الرطوبة المطلقة، الرطوبة النسبية، ونقص ضغط بخار الماء. فالرطوبة المطلقة هي كمية بخار الماء الموجودة في حجم معين من الهواء وتقاس بعدد الغرامات من الماء الموجودة في متر مكعب من الهواء.

أما الرطوبة النسبية فهي كمية بخار الماء الموجودة في الجو مقدرة كنسبة مئوية من كمية بخار الماء الكلية التي يمكن ان يحملها الجو في درجة التشبع تحت درجة حرارة وضغط معينين. والجو المشبع بالرطوبة تكون رطوبته النسبية ١٠٠٪ ولا يمكن ان يتحمل اي كمية اخري من بخار الماء. وكلما انخفضت الرطوبة النسبية في درجة حرارة وضغط معلومين كلما زادت قابلية الهواء لاستيعاب كمية اكبر من بخار الماء ويصبح عدد جزيئات بخار الماء المفقودة من سطح مائي عند درجة التشبع مماثلا لعدد جزيئات الماء التي تعود الى السائل.

وحيث ان الرطوبة النسبية تتأثر بدرجة الحرارة لذلك فأنها تختلف خلال اليوم وخلال الفصول الاربعة فالرطوبة النسبية شتاء هي أكثر منها صيفاً. وأحيانا رغم تماثل الرطوبة النسبية فقد تكون الظروف غير متماثلة الا اذا كانت درجات الحرارة واحدة. لذلك يستخدم اصطلاح نقص ضغط البخار ويقصد به الاختلاف بين الضغط الحقيقي لبخار الماء في الهواء الجوي وضغط بخار الماء عند تشبع هذا الحيز ببخار الماء بنفس درجة الحرارة.

وتؤثر على الرطوبة الجوية عدة عوامل مثل درجة الحرارة ، الرياح ، الغطاء النباتي فالحرارة المرتفعة والرياح الجافة تقلل من الرطوبة النسبية، بينما تزداد الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالنباتات بزيادة الغطاء النباتي حيث يفقد الماء من النباتات عن طريق النتح وكل ذلك له تأثير على نمو المحاصيل وانتاجها.

اما الرطوبة الجوية فهي الاخرى تؤثر على نمو المحاصيل فيزداد النتح من النباتات بقلة الرطوبة النسبية في الجو وقد يحصل تساقط الأزهار بعض المحاصيل او عدم اخصاب لبعضها الأخر وبالتالي انخفاض في الحاصل خاصة اذا رافق انخفاض الرطوبة الجوية جفاف التربة.

ومن الناحية الاخرى فان زيادة الرطوبة الجوية قد تكون عاملاً لانتشار بعض الامراض مثل أصداء الحنطة وتأخير النضج. اما الامطار الغزيرة فقد تسبب تلفا للمحاصيل الحلقية.

كمية الامطار وتوزيعها:

ليس المهم فقط أن تكون كمية الامطار كافية خلال الموسم حسب احتياجات المنطقة وتوزيعها خلال فصول السنة. ويظهر تأثير كمية الامطار بوضوح في المناطق التي يتعادل متوسطها مع الكمية الضرورية لإنتاج المحصول كما هو الحال في المناطق نصف الجافة. ففي هذه الحالة يقل المحصول كثيرا اذا كانت الامطار في احدى السنوات اقل من المعدل. ويكون الضرر اكبر اذا رافق سنوات الجفاف ارتفاع درجات الحرارة مما يساعد على فقد الرطوبة من التربة فيزداد الضرر على المحاصيل.

ويختلف معدل سقوط المطر السنوي في مناطق العالم من ٠.٥١ ملم في بعض المناطق الصحراوية الى ٢٢٩٨٧ ملم سنويا في بعض اقسام الهند.

ان المناطق التي تتوفر فيها الامطار يمكن ان يزرع فيها المحصول سنويا أما المناطق القليلة الامطار فلا بد من ترك الارض بدون زراعة لغرض توفير وخزن الماء بالأرض فقد تترك الأرض سنة أو سنتين بدون زراعة (بور) ويعتمد ذلك على نوع التربة ومناخ المنطقة ومعدلات سقوط الامطار فيها وتوزيعها مع الاخذ بنظر الاعتبار اتباع الدورات الزراعية المناسبة وقلب بقايا المحصول السابق وغيرها للمحافظة على رطوبة التربة .

تقسيم النباتات حسب حاجتها للماء:

تقسم النباتات من حيث علاقتها بالماء الى ثلاثة اقسام رئيسية هي:

١- نباتات مائية Hydrophytes

وهذه نباتات تعيش في وسط مائي دائم او المستنقعات وتعرف عندئذ باسم Aquatic plants او انها تعيش في ترب غدقة لا يمكن للنباتات الأخرى العادية ان تنمو فيها ويطلق على هذه المجموعة Bog plants.

وتكون النباتات المائية على عدة مجاميع حسب طبيعة حياتها فأما ان تكون مغمورة بالماء وتسمى بالمغمورة Submerged plants او طافية على سطح الماء وتسمى بالنباتات الطافيةFloating Plants او انها تعيش في وسط مائي غير عميق جذورها في التربة واقسامها الحضرية خارج الماء وتسمى Emergent Anchored hydrophytes ومن الامثلة على النباتات المائية البردى Typha angusteta والقصب Phragmites communis والرز Oryzae spp.وبصورة عامة تتصف النباتات المائية بان خلاياها كبيرة رقيقة الجدران. الثغور عديدة موجودة بصورة رئيسة على السطح العلوي من الورقة. والمجموع الجذري لها صغير.

٢- نباتات عادية (أو متوسطة الجفاف Mesophytes).

وتشمل اهم النباتات الموجودة فوق سطح الارض من الناحية الاقتصادية وتدخل بضمنها المحاصيل الحقلية وبعض اصناف الرز. ولكي تنمو هذه النباتات وتعطي حاصلا اقتصادياً تحتاج الى رطوبة معتدلة وتهوية جيدة حول الجذور. وتمتاز بان المجموع الجذري لها كبير ومنتشر يساوي او يزيد علي المجموع الخضري ويمكن تمييزها عن مجموعة النباتات التي تليها (الصحراوية) بانها تصل درجة الذبول المستديم عندما تفقد ٢٥٪ من محتوياتها من الملاء.

٣- نباتات صحراوية Xerophytes.

وهذه النباتات تستطيع ان تتحمل فترة جفاف لمدة طويلة دون ان يؤثر ذلك تأثيرا بالغا على نموها وتتميز بان الذبول المستديم لها يحصل عندما تفقد ٥٠ –٧٥ ٪ من محتوياتها من الماء وتستطيع ان تعيش في ظروف جفاف التربة لعمق ٢٥ خلال موسم النمو.

وتتكيف النباتات الصحراوية لكي تتحمل ظروف البيئة القاسية من شدة الحرارة، والجفاف واكثر اعضاء النبات تحورا هي الورقة حيث يكون السطح مختزلاً والشكل ابرياً لتقليل النتح مع نقص في عدد الثغور وتغطية اجزاء النبات الخضرية بشعيرات لتقليل التبخر والبشرة مغطاة بطبقة سميكة من الكيوتكيل مع زيادة في الانتشار الرأسي والافقي للمجموع الجذري.

تقسم النباتات الصحراوية الى قسمين رئيسيين هما:

١– الحوليات قصيرة العمر Ephemeral annuals: وهذه نباتات حولية تنمو خلال الشتاء وعند سقوط المطر فتنبت البذور وتنمو وتنضج ثم تجف وتنثر بذورها عند حلول فصل الصيف.

٢– النباتات الغضة Succulent plants: وهذه نباتات صحراوية معمرة تستطيع ان تخزن الماء في اوراقها وسيقانها السميكة فتتحمل الجفاف الطويل في المناطق الصحراوية والجافة ومن امثلتها الصبير.

ماء التربة ومدى استفادة المحاصيل منه:

يوجد الماء في التربة على عدة صور هي:

١– الماء الهايكروسكوبي Hygroscopic water:

وهو عبارة عن كمية الماء التي تبقى ملتصقة بحبيبات التربة بعد تجفيفها بالهواء. وهى غير قابلة للامتصاص بواسطة جذور النبات الا بنسبة ضئيلة لأن جزيئات الماء ترتبط بحبيبات التربة بقوة اكبر من قوة امتصاص الجذور لها ويمكن ان يفقد هذا الماء من التربة في حالات الجفاف الشديدة.

٢- الماء الشعري Capillary Water:

وهو عبارة عن الماء الذي يغلف حبيبات التربة بما فيها الماء الهايكروسكوبي وتحتفظ به حبيبات التربة حولها ضد خاصية الجذب الارضي. ويتحرك الى أعلى بفعل الخاصية الشعرية. ويعتبر هذا الماء متيسرا Aviaileile للنباتات حيث يمكن للنبات ان يحصل عليه، ويعتبر من الناحية العملية المصدر لجميع الماء الذي يمتصه النبات من التربة

٣- ماء الجذب الارضي Gravitational Water:

وهو الماء الموجود في المسافات البينية بين حبيبات التربة على حالة حرة متحركة حيث لا يمكن لحبيبات التربة ان تحتفظ به وهذا الماء يتجه في حركته الى الاسفل بفعل الجاذبية الارضية ويتجمع في باطن الارض ويعمل على رفع مستوى الماء الارضي، ولا يستفيد منه النبات الا في حالة تعاقب سقوط الامطار الخفيفة بفترات متعاقبة.

٤- بخار الماء Water vapor:

ويوجد في المسافات البينية غير المشغولة باي ماء آخر وهو أحد مكونات الهواء الأرضي وتكون استفادة النبات منه محدودة وبصورة غير مباشرة، وطالما وجد الماء الشعرى في التربة فان جو التربة يكون مشبعاً ببخار الماء.

رطوبة التربة:

للتعرف على رطوبة التربة لا بد من توضيح بعض الاصطلاحات وهي:

السعة الحقلية: Field Cappacity:

وهى اكبر كمية من الماء يمكن ان تحتفظ بها التربة ضد الجاذبية الارضية بعد تسرب الماء الزائد من التربة الى اسفل بفعل الجاذبية. وتصل التربة هذه الحالة بعد ٢-٣ يوم من الري او بعد مطرة غزيرة. والسعة الحقلية تختلف باختلاف نسجة التربة. وتتراوح بين ٥-٤٠ ٪ لمعظم الترب. وتستطيع النباتات ان تمتص

الماء من التربة في حالة عدم اضافة الماء اليها الى ان تصل مرحلة الذبول ويظهر الذبول اولا في الوقت الحار من النهار ثم يصبح الذبول دائميا بحيث ان النباتات الذابلة لا تعود الى حالتها الطبيعية بإعادة توفر الرطوبة في التربة وتسمى هذه الحالة نقطة الذبول المستديم Permenant wilting Point ويمكن تعريف نقطة الذبول بانها ادني مرحلة يمكن للنبات امتصاص الماء عندها، وتظهر على النباتات في هذه النقطة علامات الذبول ولا يعود النبات الى حالته الطبيعية ويتوقف نموه رغم أضافة الماء الى التربة.

النسبة المئوية للذبول المستديم Permenant wilting percentage ويقصد بها النسبة المئوية للماء المتبقي في التربة عندما يحصل الذبول المستديم وتختلف نسبته من ١-١٥ ٪ حسب نسجة التربة.

الماء المتيسر Available water:

وهو الماء الذي تمثل السعة الحقلية حده الاعلى ويمثل الذبول المستديم حده الادنى. او هو الفرق بين الماء الموجود في التربة عند السعة الحقلية والماء الموجود عند نقطة الذبول وهو الماء الذي يجب العمل على توفره بمنطقة الجذور خلال عمليات ري المحاصيل.

توازن الماء الداخلي Internal Water balance:

يتحدد نمو النبات بدرجة كبيرة بالتوازن المائي الداخلي حيث ان جميع العمليات الفسلجية تتوقف عليه وهو التوازن بين امتصاص الماء وفقده من النبات.

ويحصل نقص للماء الداخلي في النبات عندما يفقد الماء عن طريق النتح بكمية اكبر مما يمتصه النبات عن طريق الجذور.

ويعتمد النتح على عدة عوامل تشمل مساحة الورقة تركيب الورقة سمك طبقة الكيوتين الفترة التي تبقى فيها الثغور مفتوحة، وكذلك على العوامل المناخية من درجة الحرارة والرياح وغيرها.

أما امتصاص الجذور للماء فانه يعتمد على حجم المجموع الجذري، سرعة النتح، رطوبة التربة، تركيز محلول التربة، قوة الشد لرطوبة التربة Soil moisture tension وتميل سرعة امتصاص النبات للماء من التربة للانخفاض عندما تصبح اقل من سرعة النتح من النبات نظرا لمقاومة الماء للحركة الى الجذور ، ففي الايام الحارة المشمسة يحصل نقص في الماء للنبات Water dificit يعوض بالامتصاص الذى يحصل خلال الليل. ولكن عندما تستمر رطوبة التربة بالانخفاض يصبح امتصاص الماء بطيئا حتي يتعذر بعد ذلك تعويض نقص الماء الداخلي للنبات ويتوقف عندئذ نمو النبات وتتعقد الحالة عندما يصاحبها زيادة في النتح خلال الجو الحار المصحوب بهبوب الرياح حتى ولو كانت رطوبة التربة متوفرة. لذلك فان التوازن المائي الداخلي هو اهم عامل بالنسبة لنمو النبات وقد وجد من الدراسة على قصب السكر ان كمية الرطوبة في اغماد الاوراق الحديثة التكوين دليل حي علي التوازن المائي الداخلي وعلى حالة النبات العامة.