التشخيص الاولي لمشاكل اجهادات النبات بسبب التربة والماء

Preliminary Diagnosis of Soil – Plant – Water – Related Problems

1. مقدمة

تتعرض الاجزاء الخضرية للنباتات والجذور باستمرار الى تغيرات في الظروف المحيطة بها. ففي بعض الاحيان تحدد بيئة الجزء الخضري من النمو الكلي بينما تقلل الاجهادات المتعلقة بالجذور من النمو على نفس النبات في احيان اخرى. ان شدة الاضاءة المنخفضة ودرجات الحرارة العالية جدا والمنخفضة جدا والظروف الجافة والحشرات اكلة الاوراق والملوثات الهوائية والرياح المؤذية جميعا امثلة على اجهادات الجزء الخضري.

2. الاجهاد Stress

يعرف الاجهاد على انه القوة المسلطة على وحدة المساحة وان النتيجة التوتر Strain هذا الاجهاد في علم الفيزياء.اما الاجهاد في علم الاحياء يوصف على انه اي عامل من العوامل التي تؤدي الى ارباك الفعاليات الطبيعية للكائن الحي. وعلى سبيل المثال فان الجفاف هو غبارة عن اجهاد بيئي يؤدي الى حصول عجز في ماء النبات اة الى اجهاد الماء في النبات يكفي لحدوث ارتباك في العمليات الفسيولوجية الداخلية.

3. اجهادات النبات بسبب التربة والماء Plant Stress Caused by Soil and Water

1. الاجهاد الرطوبي Moisture Stress

ان اوضح اعراض نقص الرطوبة هو ذبول او التفاف الاوراق وفي بعض الاحيان اسمرار الاوراق او سقوطها.ان هذه الاعراض تظهر عندما يكون النبات غير قادر على الحصول على كميات كافية من الماءمن التربة لغرض القيام بعملية النتح تحت المعدل الممكن.ان الحاصل يختزل عندما ينخفض النتح بسبب الاجهاد المائي . وباستعمال موديلات التوازن المائي المناسبة يمكن حساب مقدار ودرجة نقص الماء.ان الاجزاء الخضرية للنباتات تستجيب للنقص الكلي في مقدار الماء المجهز من قبل الجذور.

ان جذور نباتات فول الصويا الواقعة في طبقات التربة التي يصل جهد الماء فيها الى 0.1 – 0.2 ميكا باسكال (-1 و -2 بار) يصبح لونها اسمر مائل الى السواد او بني. اما جذور القطن الصغيرة فقد تموت او تختفي عندما يصل الماء في التربة -0.1 الى -0.2 ميكا باسكال.وعندما يعاد ترطيب طبقة معينة من طبقات التربة فان الجذور البيضاء المنتفخة غالبا ماتظهر خلال 48 ساعة على الجذور البنية القديمة للنباتات الزراعية.

2. اجهاد الرص والمعاقة الميكانيكية Compaction and Mechanical Impedance Stress

هنالك خمسة طرائق يؤثر بها كل من الرص والمعاقة الميكانيكية على نمو المحصولوعلى ناتجه وهذه الطرق هي :

أ. قد يكون لقشرة التربة قوة كبيرة بحيث تؤدي الى اختزال بزوغ البادرات او حنى منعها من البزوغ.تحصل هذه بالمحاصيل ذوات القلقتين.ان المفاتيح الاعتيادية للتشخيص هي ان السويقة تحت الفلقية تكون بقطر ضعف القطر الاعتياديولكنها لا تحتوي على البقع المتنكزرة .

ب. قد توجد طبقة من طبقات التربة بشكل صلب جدا لاتستطيع جذور النباتات اختراقها. بحيث تستدير جذوره بصوره مفاجئه عند تلك الطبقة.وفي بعض الاحيان يستطيع جزء من الجذر اختراق التربة والاخر يحصل له استداره.

ج. قد توجد طبقة من تربة بحيث تسمح بتغلغل الجذور وامتدادها بصورة شعاعية عندما تكون رطبة ولاتسمح بذلك عندما تكون جافة.ان هذه الحالة تسبب انخفاض مفاجئ في قطر الجذر.

د. قد تنو بعض جذور النباتات على طول حجم معين من الاعماق السطحية للتربة ولكن لاتتغلغل فيها. الا ان هذه الاعماق تكون غير كافية لاستخلاص الماء والعناصر الغذائية المخزونة فيها.

ه. هناك بعض نباتات المحاصيل تزهر فوق سطح الارض ولكنها تنشئ بذورها تحت سطح الارض. ومن امثلتها نباتات فستق الحقل والبرسيم، ويمكن تجسين حاصل هذه النباتات فيما اذا تم دفن الاجسام الثمرية لها في التربة.

3. اجهاد التهوية Aeration Stress

يحصل اجهاد الاوكسجين في بعض الاحيان مع حصول اجهاد المعاوقة الميكانيكية في الترب المرصوصة ولكنه دائما تقريبا في الترب غير المرصوصة عند المحتوى العالي من الماء.ان اعراض اجهاد الاوكسجين تعتبر بسيطة التشخيص نسبيا عندما تحصل بسبب وجود الماء الارضي.اما الاعراض الناتجة عن المياه الارضية المتقطعة فتعتبر اكثر صعوبه في التشخيص.

4. الاجهاد الحراري Temperature Stress

ان درجات الحرارة المنخفضة تسبب بطء في نمو نباتات المحاصيل.وكذلك ان درجات الحرارة المنخفضة غالبا ما تقلل من امتصاص الماء والعناصر المعدنية وبالتالي من نمو النبات. اما درجات الحرارة العالية عند سطح التربة فتسبب موت البادرات الصغيرة بصورة خاصة تلك البادرات ذات الاقطار الصغيرة جدا.

5. اجهاد الملوحة Salinity Stress

ملوحة التربة تقلل من جاهزية ماء التربة كما تغير من التوازن الايوني داخل النبات . وعليه فان نمو النبات البطيء والمتسبب عن الملوحة يصعب فصله عن النمو البطيء الناتج عن الاجهادات الاخرى.

ان الاس الهايدروجيني للتربة الذي يزيد عن7.8 والمظهر الابيض لسطح التربة والتوصيل الكهربائي العالي لمحول التربة كلها تعتبر اختبارات تشير الى امكانية حصول اجهاد الملوحة.

6. اجهاد وتاثيرات الترب الجبسية Effect and Stress of Gypsiferous Soils

تشتمل الاراضي الجبسية مساحات شاسعة في العالم حيث تنتشر في المناطق الجافة وشبه الجافه وبضمنها الوطن العربي الذي تتاثر مساحات كبيرة منه بدرجات مختلفة من الجبس. ان اغلب مشاكل هذه الترب تتعلق بذوبان الجبس الذي تنتج عنه عوامل محددة الانتاج الزراعي ، وهذه العوامل منها ما يتعلق بالنباتات واخرى تتعلق بماء الري.

فيما يخص النبات فان ذوبان الجبس يسبب اخلال في التوازن الغذائي لمحلول التربة نتيجة لزيادة تراكيز ايوني الكالسيوم والكبريتات على حساب تراكيز العناصر الغذائية الاخرى.

وفيما يخص التربة فان معظم خواصها الفيزيائية والكيميائية تتاثران بذوبان الجبس عند الري ونزوله الى الاسفل تاركا تجاويف في سطح التربة تدعى (الخسفات) وعند الاستمرار في الري تتسع هذه الخسفات مؤدية الى انهيار التربة وتكوين ما يسمى بالبالوعات.

اما ما يخص ماء الري فان ذوبان الجبس بسبب خسارة كبيرة في كميات مياه الري نتيجة تسرب المياه الى الاعماق السفلية عند حدوث الخسفات.وقد تحدث انهيارات في المنشات مثل قنوات الري والابنية الملحقة وتعد هذه الظواهر من الحالات الشائعة في الترب الجبسية.

7. الاجهاد الغذائي Nutrient Stress

عند حدوث نقص في بعض العناصر تظهر على اوراق النبات.لقد تطور التشخيص الناتج عن اختبارات التربة والانسجة النباتية بحيث اصبح بالامكان الحصول على وصف متكامل للاجهاد الغذائي .

8. الاجهاد المرضي Pathogen Stress

تعتبر بعض التاثيرات المرضية سهلة التشخيص اما البعض الاخر فهناك صعوبة بالغة في تشخيصه. فمن السهولة نسبيا ملاحظة الضرر الناتج عن الحشرات التي تتغذى على الجذر او التضخمات المتسببة عن انواع معينة من الديدان الثعبانية (النيماتودا). ولكن هناك صعوبة بالغة في معرفة التاثيرات الحاصلة على وظيفة الجذر عندما يهاجم من قبل الجراثيم او الكائنات المرضية (الباثوجينات).

تحوير المنطقة الجذرية للتخفيف من اجهادات النبات

Modification of Root Zone for Alleviating Plant Stresses

1. الحاجة الى التحوير Assess Need for Modification

هناك طرق عديدة تقربنا من معرفة تاثيرات تحوير التربة والحاجة اليها . فيرى قسم من الباحثين بان ظروف التربة ربما تحدد من الحاصل ثم يغيرون هذه الظرزف ويقدرون الحاصل فقط. ويرى القسم الاخر بان التربة تحدد من الحاصل ويقوم بحساب المدى المطلوب تحويره من ظروف التربة.فالاسلوب يعتبر ابسط واقل كلفة ويتطلب خبرة تقنية اقل .الا ان النتائج التي يتم الحصول عليها يصعب تطبيها على التربة اخرى او في بيئات اخرى او لسنين اخرى ان لم يكن ذلك مستحيلا. اما الاسلوب الثاني فهو اكثر كلفة ويحتاج الى جهد اكثر ويتطلب خبرات تقنية اكثر الا ان نتائجه يمكن تطبيقها بصورة اكثر سهولة ويسمى هذا بالطريق المركز.

2. طرق دراسة الجذور Methods of Studying Roots

من الملاحظ بان الدراسات الخاصة بجذور النبات قد ازدات مع بدأ زيادة التسميد المعدني في سبعينات القرن الماضي.وتجري عادة بعض الدراسات في الحقل واخرى في البيت الزجاجي واخرى في غرف النمو.وقد تجري دراسات اخرى في مختبرات كبيرة ومعقدة متخصصة لمراقبة الجذور.وقد تم حديثا بناء غرفة لمراقبة الجذور في الحقل في مدينة تيمبل في ولاية تكساس الامريكية.حيث تنمو النباتات في هذه الغرفة في بيئة هوائية مشابهه بدرجة كبيرة الى بيئة التي تتعرض لها في الحقل.وعند المقارنة مع الرايزوترونات التي تستخدم لحساب التبخر – نتح من مقدار الفرق في محتوى ماء التربة يمكن الحصول على مقدار التبخر – نتح في الوقت المرغوب ولعدة مرات بصورة مباشرة.

وقد استخدمت انابيب زجاجية كبيرة رايزوترونات مصغرة لوصف كثافة جذور نباتات الذرة البيضاء والقطن بمعاملات حراثة مختلفة .

ان بالامكان اخذ صور فوتوغرافية او صورة بشرائط الفديو لنمو الجذور في الرايزوترونات المصغرة باستخدام البصريات الليفية الموجود في المكشاف الشبيه بالمعي الاثني عشري (الديود ينوسكوب) او باستخدام المواشير والمرايا في البورو سكوب او المكشاف المطوق.

3. العلاقات بين الجزء الخضري والجذور Shoot – Root Relationship

ان معظم الدراسات الخاصة بجذور النباتات وتفاعلاتها مع بيئات التربة ينبغي ان تتضمن قياسات للنموات العليا للنبات والحاصل.ان هذه القياسات تعتبر ضرورية.وعند ازالة جزء من الجزء الخضري فان نمو الجزء الخضري يتعجل نسبة الى نمو الجذور الى ان يحصل التوازن بينهما من جديد من ناحية تجهيز نواتج التركيب الضوئي وا لهرمونات اللازمة للنمو والماء والمعادن.

4. نسبة الجزء الخضري الى الجذر Shoot – Root Ratio

ينمو الجذير الجنيني خلال الايام الاولى بعد انبات بذور نباتات الحنطة بصورة اسرع من الساق الجنينية. هذه العلاقة تجعل نسبة الجزء الخضري الى الجذور (S:R) الوزنية اقل من واحد.وعند صول النبات الى مرحلة النضج فان وزن الجزء الخضري قد يصبح اكبر من وزن الجذور بمقدار 15 مرة في نبات الذرة الصفراء.

5. التاثيرات البيئية على نسبة الجزء الخضري والجذور Environmental Effects on S : R Ratio

تؤثر العوامل الحيوية والكيميائية والفيزيائية على نسب الجزء الخضري الى الجذور.فان تقليم الجزء الخضري يزيد من النسبة للنسيج النباتي المتكون بعد عملية التقليم مباشرة. وان زيادة مستويات رطوبة التربة من 7.5% الى 21% زادت من هذه النسبة من 2.5 الى 3.4 . كذلك فان طول فترة الاضاءة خفضت من هذه النسب لنباتات الفجل بسبب تشجيع الجذر الوتدي النامي على النمو بصورة اكثر من نمو الجزء الخضري.وينتج عن انخفاض اجهاد الجذر عادة زيادة في نسبة الجزء الخضري الى الجذور.

6. بدائل تحوير التربة للتغلب على اجهادات النبات Alternatives to Soil Modification for Overcoming Plant Stress

هناك طريقتين اضافيتين للتخفيف من تاثيرات المشاكل المتعلقة بالتربة والماء على انتاج المحاصيل.

الاولى : ان بمقدور المزارع تغيير المحصول والتحول من زراعة محصول حساس الى محصول مقاوم لاجهاد معين.

ثانيا: ان بامكان المختصين في تربية النبات انتخاب نوع له مقاومة لاحد اجهادات التربة او الماء.

وغالبا ما يصبح طريق تبني تربية النبات اقتصاديا على المدى البعيد وبدرجة اكبر من طريق تحوير التربة .وكذلك فان طريق تحوير التربة يكون مرغوبا بدرجة اكبر من تربية النبات على المدى القصير.

7. الانظمة المستخدمة والتقييدات Systems Consideration and Constraints

ان تقدير تاثير تحويرات المنطقة الجذرية يعتبر من الامور الصعبة للاسباب التالية:

1. ان مراقبة نمو اجزاء المحاصيل تحت الارض يكون مكلفا ويحتاج الى وقت طويل ويعتبر من الطرائق المتلفة للنبات.
2. ان العوامل البيئية والادارية الاخرى غالبا ما تحجب استجابة نباتات المحاصيل.

ان النمذجة (Modeling) تعرف على انها عبارة عن طريق مصوغ في صورة نظام او مجموعة متماسكة من الافكار والمبادئ لغرض تقدير استجابة المحاصيل الكمية للتغيرات الحاصلة في بيئته.