الباب السابع
تأثير البيئة على تكشف أمراض النبات المعدية

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب السابع

تأثير البيئة على تكشف أمراض النبات المعدية

مع أن جميع الكائنات الممرضة، جميع النباتات المعمرة وكثير من النباتات الحولية في الأجواء الدافئة، كلها تكون موجودة في الحقل على مدار السنة، فإن جميع الأمراض تقريباً تحدث فقط أو تتكشف بشكل أفضل خلال الفترة الدافئة من السنة أيضاً فإنه من المعروف جيداً أن معظم الأمراض تقريباً تظهر وتتكشف أفضل خلال الأيام الرطبة الدافئة أو تتكشف على تلك النباتات المسمدة كثيراً بالنيتروجين حيث أنها تهاجم عادة بشدة من قبل بعض الكائنات الممرضة أكثر من النباتات المسمدة بقليل من النيتروجين. هذه الأمثلة العامة تدل بوضوح على أن الظروف البيئية السائدة في كل من الهواء والتربة بعد اتصال الكائن الممرض مع عائلة قد تؤثر كثيراً على تطور المرض وكثيراً ما تحدد فيما إذا سيحدث المرض أم لا.

إن العوامل البيئية التي تؤثر كثيراً وعلى نحو خطير في ابتداء وتكشف أمراض النبات المعدية هي الحرارة، الرطوبة، المواد الغذائية في التربة، الضوء، وحموضة التربة. إن تأثير تلك العوامل على المرض قد يكون عن طريق تأثيرها على نمو/ أو قابلية العائل للاصابة، وعلى تكاثر ونشاط الكائن الممرض أو على التفاعل بين الكائن الممرض والعائل وتأثيره على شدة الأعراض المتكشفة.

بعد ذلك يبدو واضحاً أنه حتى يحدث المرض ويتكشف في الحالة المثلى يجب أن يتوفر الترابط بين عوامل ثلاث : نبات قابل للاصابة، كائن ممرض قادر على الاصابة وظروف بيئية مناسبة. مع أن قابلية النبات للاصابة وقدرة الكائن الممرض على الاصابة تبقى أساسية وغير متغيرة في نفس النبات لعدة أيام على الأقل وفي بعض الأحيان لأسابيع أو شهور، فإن الظروف البيئية قد تتغير فجأة تقريباً وبدرجات مختلفة، مثل هذا التغير يؤثر على تكشف المرض الجاري أو على ابتداء تكشف أمراض جديدة، وهذا التأثير يكون عنيفاً إلى حد ما،

وطبعاً، فإن التغير في أي من العوامل البيئية قد يناسب العائل أو الكائن الممرض أو كلاهما، أو قد يكون مناسباً لأحدهم أكثر من مناسبته للآخر. وبالتالي فإن ظهور المرض يتأثر وفقاً لذلك. تحدث أمراض النبات بشكل عام على مدى واسع إلى حدٍ ما من اختلافات الظروف البيئية، مع ذلك فإن مدى وتكرار حدوثها بالاضافة إلى شدة المرض على الأفراد النباتية كلها تتأثر بدرجة انحراف كل عامل من الظروف البيئية عن الدرجة التي يكون عندها تكشف المرض في حالته المثلى.

تأثير الحرارة :

تتطلب النباتات بالاضافة إلى الكائنات الممرضة درجة حرارة دنيا معينة لكي تنمو وتقوم بنشاطها. إن درجة حرارة أواخر الخريف وأواخر الشتاء وأوائل الربيع تقع تحت درجة الحرارة الدنيا التي تتطلبها معظم الكائنات الممرضة، وبالتالي فإن الأمراض كقاعدة عامة لا تبدأ خلال ذلك الزمن وتلك الأمراض الجارية تصل إلى حالة توقف في تلك الفترة من السنة. وعند حلول درجات حرارة أعلى تصبح الكائنات الممرضة نشيطة، وعندما تصبح الظروف الأخرى مناسبة فإن تلك الكائنات الممرضة تستطيع أن تصيب النباتات وتسبب مرضاً. تختلف الكائنات الممرضة في تفضيلها لدرجات الحرارة العالية أو المنخفضة، كثيراً من الأمراض تتكشف جيداً في المناطق والفصول أو السنوات ذات درجات الحرارة المنخفضة، بينما الأخرى تتكشف جيداً حيث تسود درجات حرارة مرتفعة نسبياً زماناً ومكاناً، وبالتالي فإن بعض أنواع الفطريات مثل فيوزاريوم *Fusarium*، تايفيولا *Typhula* التي تسبب العفن الثلجي في النجيليات وأعشاب المروج، تزدهر فقط في الفصول الباردة أو المناطق الباردة. وكذلك الكائن المسبب للفحة المتأخرة الفطر فايتوفثورا إنفستنس *Phytophthora infestans* يكون أكثر خطراً في المناطق شمال خط الاستواء، بينما في المناطق شبه الاستوائية يكون خطيراً فقط خلال الشتاء. ومن ناحية أخرى فإن معظم الأمراض يناسبها درجات الحرارة العالية وتكون محدودة في داخل المناطق وخلال المواسم التي تكون فيها درجات الحرارة العالية هي السائدة، مثل تلك الأمراض تشمل أمراض الذبول الفيوزاريومي للنبات، تعفن جذور النبات المتسبب عن

فايماتوتركم *Phymatotrichum* والتعفن البني في ثمار اللوزيات المتسبب عن مونيلينيا فراكتيكولا *Monilinia fructicola* والذبول البكتيري الجنوبي في نباتات العائلة الباذنجانية المتسبب عن البكتيريا بسيدوموناس سولاناسيرم *Pseudomonas solanacearum*... الخ.

إن تأثير درجات الحرارة على تكشف مرض معين بعد الاصابة يعتمد على الارتباط الخاص بين العائل والكائن الممرض. إن أسرع الأمراض تكشفاً يعني، أقصر زمن يحتاجه المرض حتى يكمل دورة حياته، يتحقق ذلك عندما تكون درجة الحرارة مثلى لتطور الكائن الممرض ولكنها أعلى أو أقل من الدرجة المثلى لتطور العائل. أما في درجات الحرارة المنخفضة أو المرتفعة كثيراً عن الدرجة المثلى للكائن الممرض أو على درجات حرارة قريبة من الدرجة المثلى للعائل عندها يكون تكشف المرض بطيئاً. وبالتالي فإنه بالنسبة لصدأ الساق في القمح المتسبب عن الفطر *Puccinia graminis tritici* فإن الزمن الذي تحتاجه دورة حياة المرض (منذ الحقن بالجراثيم اليوريدية حتى يتكون جراثيم يوريدية جديدة) هو ٢٢ يوماً على درجة حرارة خمسة مئوية، ١٥ يوماً على درجة حرارة ١٠ مئوية، ٥ – ٦ أيام على درجة ٢٣ درجة مئوية. مثل هذه الفترة الزمنية يحتاجها كثير من الأمراض الأخرى لإكمال دورة حياتها مثل بعض الأمراض الفطرية، البكتيرية، أو النيماتودا. وحيث أن تكرار دورة حياة المرض يحدد عدد دورات ظهور المرض وعدد مرات الاصابة في موسم واحد تقريباً. ويبدو واضحاً أن تأثير درجة الحرارة على انتشار أي مرض في موسم ما قد تكون كبيرة جدا...

إذا كانت درجات الحرارة الصغرى، المثلى والقصوى للكائن الممرض والعائل والمرض هي نفسها تقريباً فإن تأثير درجة الحرارة في تكشف المرض يكون واضحاً عن طريق تأثيرها على الكائن الممرض الذي يصبح نشيطاً جداً على درجة الحرارة المثلى التي لا يمكن للعائل الحصول عليها حتى في نموه الأمثل.

في كثير من الأمراض يبدو أن درجة الحرارة المثلى لتكشف المرض تختلف عن درجات الحرارة المثلى لكل من الكائن الممرض والعائل. وبالتالي في مرض عفن الجذر الأسود في الدخان المتسبب عن الفطر ثلايلافوبسس باسيكولا *Thielaviopsis basicola* فإن درجة

الحرارة المثلى للمرض تكون ١٧ – ٢٣ درجة مئوية بينما المثلى لنمو الدخان تكون ٢٨ – ٢٩ درجة مئوية، وتكون للكائن الممرض ٢٢ – ٢٨ درجة مئوية، وبشكل واضح فإنه لا الكائن الممرض ولا العائل ينمو جيداً على ١٧ – ٢٣ درجة مئوية، لكن العائل ينمو ببطء شديد ويكون ضعيف جداً أكثر من الكائن الممرض الذي، حتى في هذه الحالة يمكنه أن يسبب مرضاً في حالة تكشف عظمى. في تعفن جنور القمح والذرة الذي يتسبب عن الفطر جبريلا زيا *Gibbe-rella zeae* يحدث أقصى تكشف للمرض على القمح عندما تكون درجات الحرارة أعلى من درجات الحرارة المثلى لتطور كل من الكائن الممرض والقمح، ولكن على الذرة فإنه يحدث على درجات حرارة أقل من درجات الحرارة المثلى للكائن الممرض والذرة. وباعتبار أن أفضل نمو للقمح يكون على درجات حرارة منخفضة بينما الذرة تنمو أفضل على درجات حرارة مرتفعة. يظهر أن زيادة الأضرار الشديدة على القمح تكون في درجات الحرارة العالية وعلى الذرة في درجات الحرارة المنخفضة وذلك بسبب الضعف غير المتناسب في الذرة والقمح، حيث أن النباتات تكون ضعيفة عندما تكون في درجات حرارة غير مناسبة لها وفي نفس الوقت درجات الحرارة هذه غير مضعفة للكائن الممرض.

إن تأثير درجات الحرارة على أمراض النباتات الفيروسية لا يمكن التنبؤ بها إلى درجة كبيرة، حيث أن درجة الحرارة لا تحدد فقط الحالة التي يمكن أن يصبح النبات عندها مصاباً بالفيروس ولكن أيضاً فيما إذا سيتكاثر الفيروس في النبات أم لا، وإذا ما حدثت الاصابة والتكاثر، هل ستظهر الأعراض بنوع واحد أو بأنواع أخرى؟. يمكن أن تختلف شدة المرض كثيراً باختلاف ارتباط الفيرس مع العائل معتمداً على درجة الحرارة أثناء أطوار معينة من المرض. من المحتمل أن درجة الحرارة وارتباطها مع ضوء الشمس يبدو أنها تحدد في الحقل ظهور الأعراض الموسمية في أمراض النبات الفيروسية المختلفة. إن الفيروسات التي تنتج الاصفرار أو أعراض التفاف الورقة تكون أكثر شدة في الصيف بينما تلك المسببة لأعراض الموزايك أو البقع الحلقية تكون أكثر دقة ووضوحاً في الربيع. إن النموات الحديثة التي تظهر خلال الصيف على نباتات مصابة بالموزايك أو البقع الحلقية عادة يظهر عليها فقط أعراض معتدلة أو تكون خالية تماماً من الأعراض.

تأثير الرطوبة :

إن تأثير الرطوبة يشبه تأثير الحرارة على ابتداء وتكشف أمراض النبات المعدية وذلك بعدة طرق متبادلة. يمكن أن توجد الرطوبة على شكل مطر أو ماء ري على سطح النبات أو محيطة بالجذور أو على شكل رطوبة نسبية في الهواء أو ندى. يبدو أن أكثر التأثيرات أهمية للرطوبة هو تأثيرها على انبات الجراثيم الفطرية وعلى اختراق العائل بواسطة أنبوبة الانبات. تنشط الرطوبة أيضاً الكائنات الممرضة البكتيرية، الفطرية والنيماتودا والتي عندئذ تصيب النبات. إن الرطوبة التي مثل رذاذ ماء المطر والماء الجاري تلعب أيضاً دوراً هاماً في توزيع ونشر كثيراً من هذه الكائنات الممرضة على نفس النبات أو من أحد النباتات إلى الآخر. أخيراً تؤثر الرطوبة على شدة وبقاء المرض عن طريق زيادة عصارية نباتات العائل وبالتالي تزيد قابليتها كثيراً للاصابة ببعض الكائنات الممرضة.

إن ظهور عديداً من الأمراض في منطقة معينة يكون مرتبطاً تماماً مع كمية وتوزيع سقوط الأمطار خلال السنة، وبالتالي فإن اللفحة المتأخرة في البطاطس، جرب التفاح، البياض الزغبي في العنب، واللفحة النارية تكون موجودة أو تكون شديدة فقط في المناطق ذات النسبة العالية من سقوط الأمطار أو ذات رطوبة نسبية مرتفعة خلال موسم النمو. في الواقع فإنه في كل هذه الأمراض وغيرها فإن سقوط الأمطار لا يحدد فقط شدة المرض ولكن أيضاً يحدد فيما إذا كان المرض سيحدث وبأية حال في موسم ما. في حالة الأمراض الفطرية فإن للرطوبة تأثير على تكوين وبقاء الجراثيم الفطرية وبشكل خاص على إنبات الجراثيم التي تتطلب غشاء من الماء على الأنسجة وذلك لأجل انباتها، وكذلك أيضاً على انطلاق الجراثيم من الحوامل الجرثومية التي – كما هو في جرب التفاح – يمكن أن تحدث فقط في وجود الرطوبة. إن عدد دورات المرض في الموسم لكثير من هذه الأمراض يكون مرتبطاً تماماً مع عدد مرات سقوط الأمطار في الموسم، خاصة سقوط الأمطار التي تكون ذات مدة كافية لتسمح بتأسيس وإحداث إصابات جديدة. وبالتالي فإنه في جرب التفاح، كمثال، فإن استمرار ترطيب الأوراق، الثمار وغيرها من أجزاء النبات على الأقل لمدة ٩ ساعات مطلوبة لأي اصابة لتأخذ مجراها

حتى على درجة الحرارة المثلى للكائن الممرض (١٨ - ٢٣م). أما على درجات الحرارة المنخفضة أو المرتفعة فإن مدة الترطيب الدنيا المطلوبة تكون أعلى، هذا يعني ١٤ ساعة على درجة حرارة ١٠ درجة مئوية، ٢٨ ساعة على درجة حرارة ٦ مئوية وهكذا. إذا كانت مدة الترطيب أقل من المدة الصغرى المطلوبة لدرجة حرارة معينة فإن الكائن الممرض يفشل في تثبيت نفسه وربطها جيداً مع العائل ويفشل في إحداث المرض.

تعتمد معظم الكائنات الممرضة الفطرية على وجود رطوبة حرة على العائل أو على رطوبة نسبية عالية في الجو فقط أثناء إنبات جراثيمها، وتصبح غير معتمدة على تلك الرطوبة إذا مااستطاعت أن تحصل على المواد الغذائية والماء من العائل. بعض الكائنات الممرضة مثل تلك المسببة للفحة المتأخرة في البطاطس والبياض الزغبي فإنها تتطلب على الأقل رطوبة نسبية عالية في البيئة طيلة مدة تكشفها. في هذه الأمراض إن نمو وتجرثم الكائن الممرض وكذلك انتاج الأعراض كلها تتوقف حالما يصبح الطقس جافاً حاراً وتستأنف ثانية فقط بعد المطر أو بعد أن يصبح الجو رطباً.

مع ذلك فإن معظم الكائنات الممرضة الفطرية والبكتيرية التي تصيب أجزاء النبات التي فوق سطح التربة تتطلب غشاء من الماء لكي تحدث إصابة ناجحة، فإن جراثيم فطريات البياض الدقيقي تستطيع الانبات والاختراق وتسبب اصابة حتى عندما يكون هناك فقط رطوبة نسبية في الجو المحيط بالنبات. في فطريات البياض الدقيقي يكون انبات الجراثيم والاصابة، في الواقع، أكثر انخفاضاً في وجود رطوبة حرة على سطح النبات منها في غياب تلك الرطوبة. وفي بعض تلك الفطريات فإن أكثر الاصابات شدة تأخذ مجراها عندما تكون الرطوبة النسبية منخفضة إلى حد ما (٥٠ - ٧٠٪). في هذه الأمراض فإن كمية المرض تكون محدودة بدلاً من أن تزيد في الجو الرطب. هذا يوضح أيضاً حقيقة أن أمراض البياض الدقيقي تكون أكثر شيوعاً وأكثر شدة في المناطق الجافة من العالم وتقل أهميتها النسبية كلما زاد سقوط الأمطار.

في كثير من الأمراض التي تؤثر على أجزاء النبات التي تحت سطح التربة مثل الجنور، الدرنات، والبادرات الصغيرة، – كمثال على ذلك – سقوط البادرات المفاجيء وتعفن البذور المتسبب عن الفطر بثيم *Pythium*، فإن شدة المرض متناسبة مع رطوبة التربة وتكون في أشدها بالقرب من درجة الأشباع. إن الرطوبة الزائدة يبدو أنها تؤثر أساساً على الكائن المرض الذي يتكاثر وينتقل ويتحرك (الجراثيم الهدبية في حالة بثيم) بشكل أفضل في التربة الرطبة، ولكن أيضاً يمكن أن تقلل من مقدرة العائل في الدفاع عن نفسه عن طريق قلة الاكسجين المتوفر في التربة الغدقة بالماء وكذلك عن طريق خفض درجة حرارة مثل تلك الأراضي. كثيراً من فطريات التربة الأخرى مثل فايتوفثورا *Phytophthora*، رايزوكتونيا *Rhizoctonia*، سكليروتينا *Sclerotinia*، سكليروشيم *Sclerotium*، بعض البكتيريات مثل ايروانيا *Erwinia* بسيدوموناس *Pseudomonas*، ومعظم النيماتودا عادة تسبب أكثر الأعراض شدة على النباتات عندما تكون التربة رطبة ولكن ليست مغمورة بالماء. هناك فطريات أخرى عديدة – كمثال – فيوزاريوم سولاني *Fusarium solani* الذي يسبب مرض عفن الجنور الجاف في الفاصوليا، والفطر فيوزاريوم روزيوم *Fusarium roseum* سبب مرض لفحات البادرات، والفطر ماكروفومينا فاسيولا *Macrophomina phaseoli* سبب العفن الفحمي لذرة السورجوم وعفن جنور القطن، كلها تنمو جيداً وبوضوح في بيئة جافة نوعاً ما وهذا يجعلها قادرة على أن تسبب أمراضاً بشكل واضح أكثر شدة (في الأراضي الأكثر جفافاً) على النباتات التي تضعف بسبب عدم كفاية الماء وبالمثل فان مسبب مرض الجرب العادي في البطاطس *Streptomyces scabies* يكون أكثر شدة في الأراضي الجافة نوعاً ما.

إن معظم الأمراض البكتيرية وكثيراً من الأمراض الفطرية أيضاً التي تصيب الأنسجة النباتية الغضة يكون مناسباً لها بشكل خاص ارتفاع الرطوبة أو رطوبة نسبية عالية، تنتشر جراثيم الكائنات المرضة البكتيرية والفطرية عادة في قطرات رذاذ ماء المطر، في ماء المطر المتحرك عن سطح الأنسجة المصابة إلى الأنسجة السليمة أو في الماء الحر في التربة. تخترق

البكتيريا النباتات عن طريق الجروح أو الفتحات الطبيعية وتسبب أمراضاً شديدة عندما توجد باعداد كبيرة. إذا ما دخلت أنسجة النبات فإن البكتيريا تتكاثر بسرعة وتكون أكثر نشاطاً خلال الطقس الرطب، وربما يكون ذلك بسبب أن النباتات عندما تمتص ماء بكميات كبيرة تصبح عصيرية أكثر وبالتالي تستطيع أن تزود البكتيريا بالتركيزات العالية من الماء الذى تحتاجه. إن نشاط البكتيريا الزائد ينتج أضراراً كبيرة في الأنسجة وهذا الضرر بدوره يساعد في تحرر أعداد كبيرة من البكتيريا على سطح النبات حيث تكون موجودة لتبدأ إصابات جديدة إذا ما استمر الجو رطباً.

تأثير الريح :

يؤثر الريح على أمراض النبات المعدية، أساساً عن طريق أهميته في انتشار الكائنات الممرضة وله تأثير أقل من ذلك وهو أنه يسرع في تجفيف سطوح النباتات الرطبة. إن معظم أمراض النبات التي تنتشر بسرعة والتي يحتمل أنها تتولى القيام بنسبة من الأوبئة تتسبب عن كائنات ممرضة مثل الفطريات، البكتيريا، الفيروسات، والتي تنتشر إما مباشرة بالريح أو تنتشر بواسطة ناقلات حشرية التي هي بنفسها تحمل بواسطة الريح لمسافات طويلة. بعض الجراثيم مثل حوافظ الجراثيم الهدبية، الجراثيم البازيدية وبعض الجراثيم الكونيدية تكون عادة سهلة التلف ولا تبقى حية مدة طويلة أثناء نقلها بواسطة الريح. هناك جراثيم أخرى مثل الجراثيم اليوريدية وأنواع كثيرة من الكونيديات يمكن أن تنتقل بواسطة الريح لعدة أميال. إن الريح كثير الأهمية حتى في تكشف المرض عندما يكون مصحوباً بالمطر. إن الريح الذي يثير المطر يساعد في انطلاق الجراثيم والبكتيريا من الأنسجة المصابة ثم بعد ذلك يحملها خلال الهواء ويسقطها على سطوح رطبة والتي إذا ما كانت قابلة للاصابة يمكن أن تصاب فوراً. كذلك فإن الريح أيضاً يسبب أضراراً لسطوح النبات عندما يرفعها ويسبب احتكاك بعضها ببعض حيث أن هذا يسهل الاصابة بكثير من الفطريات والبكتيريا وكذلك أيضاً ببعض الفيروسات التي تنتقل ميكانيكياً. يساعد الريح في بعض الأحيان في منع الاصابة وذلك عن طريق سرعة تجفيف سطوح النبات الرطبة التي من الممكن أن تقع عليها الجراثيم الفطرية أو

البكتيريا. إذا ما جفت سطوح النبات قبل أن يأخذ الاختراق مجراه فإن أي جراثيم منبتة أو بكتيريا موجودة على النبات، من المحتمل أن تجف وتموت وسوف لا يحدث اصابة.

تأثير الضوء :

إن تأثير الضوء على تكشف المرض خاصة تحت الظروف الطبيعية أقل كثيراً من تأثير درجة الحرارة أو الرطوبة، مع أن عديداً من الأمراض المعروفة والتي فيها الكثافة الضوئية أو/ ودوام الضوء إما أن يزيد أو يقلل حساسية النبات للاصابة وكذلك أيضاً شدة المرض. تأثير الضوء في الطبيعة محدوداً في انتاج نباتات بيضاء تقريباً كنتيجة لإنخفاض الكثافة الضوئية، هذا عادة يزيد قابلية النبات للاصابة بالطفيليات غير الاجبارية مثل قابلية نباتات الخس والطماطم للفطر بوترايتس *Botrytis* أو قابلية الطماطم للفطر فيوزاريوم *Fusarium* ولكن يقلل قابليتها للاصابة بالطفيليات الاجبارية مثل قابلية القمح للاصابة بفطر صدأ الساق بكسينيا *Puccinia*.

بشكل عام فإن تخفيض الكثافة الضوئية يزيد قابلية النباتات للاصابة الفيروسية. أن وضع النباتات في الظلام لمدة يوم أو يومين قبل حقنها يزيد عدد البقع (يعني زيادة الاصابة) التي تظهر بعد الحقن وهذا اصبح طريقة روتينية في كثير من المعامل. وبشكل عام فإن التظليم يؤثر على حساسية النباتات للاصابة الفيروسية إذا ما سبق الحقن بالفيروس ولكن يبدو أن ليس له تأثير أو نو تأثير قليل على تكشف الأعراض إذا ما حدث بعد الحقن. ومن ناحية أخرى فإن الكثافة الضوئية المنخفضة التي تتبع الحقن تميل لأن تخفي أعراض بعض الأمراض التي هي أكثر شدة عندما تنمو النباتات في الضوء العادي عنها عندما تظلل.

تأثير حموضة التربة : pH

إن حموضة التربة مهمة في حدوث وشدة أمراض النبات المتسببة عن بعض الكائنات الممرضة الكامنة في التربة. مثال ذلك مرض الجذر الصولجاني في الصليبيات المتسبب عن

بلازموديوفورا براسكا *Plasmodiophora brassicae* يكون أكثر انتشاراً وشدة على حموضة (pH 5,7) بينما تكشفه ينحدر بشدة بين درجة حموضة ٥.٧ و ٦.٢ ويتوقف كلية على درجة حموضة ٧.٨. من ناحية أخرى فإن مرض الجرب العادي في البطاطس المتسبب عن ستربتومايسيس سكيبز *Streptomyces scabies* يمكن أن يكون شديداً على درجة حموضة تتراوح بين (٥.٢ – ٨) أو أكثر ولكن تكشفه ينخفض بشدة على درجة حموضة ٥.٢. ومن الواضح أن مثل هذه الأمراض تكون أكثر خطورة في المناطق التي فيها حموضة التربة تلائم الكائن الممرض الخاص. في تلك الأمراض وفي عديد من الأمراض الأخرى فإن تأثير حموضة التربة يبدو أنه أساساً على الكائن الممرض مع أنه في بعض الحالات يؤثر على حدوث وشدة المرض عن طريق اضعاف العائل، وذلك لتغير المواد الغذائية المتوفرة بواسطة التربة الحامضية..

تأثير تغذية النبات العائل :

تؤثر التغذية على سرعة النمو وعلى حالة استعداد النباتات لكي تدافع عن نفسها ضد مهاجمة الكائنات الممرضة. إن توفر بعض المواد الغذائية بكثرة مثل النيتروجين يفضي إلى انتاج نموات حديثة وعصيرية ويمكن أن يطيل فترة النمو الخضري ويؤخر نضج النبات فترة طويلة، كذلك يجعل النبات أكثر قابلية للاصابة بالكائنات الممرضة التي تفضل مهاجمة مثل هذه الأنسجة. على العكس فإن نقص النيتروجين يجعل النباتات ضعيفة، بطيئة النمو، وتهرب بسرعة ويجعلها قابلة للاصابة بالكائنات الممرضة التي عندها مقدرة عالية لتهاجم النباتات الضعيفة بطيئة النمو. وبالتالي أنه من المعروف أن التسميد بكميات عالية من النيتروجين يزيد قابلية الكمثرى للاصابة بمرض اللفحة النارية المتسبب عن البكتيريا ايروانيا اميلوفورا *Erwi-nia amylovora* وكذلك قابلية القمح للاصابة بالصدأ المتسبب عن بكسينيا *Puccinia* والبياض الدقيقي *(Erysiphe)*.. الخ. إن خفض توفر النيتروجين يمكن أيضاً أن يزيد قابلية بعض النباتات لأمراض معينة مثل، قابلية الطماطم للذبول الفيوزاريومي، وكثيراً من نباتات العائلة الباذنجانية للاصابة بلفحة *Alternaria solani* وذبول بسيدوموناس سولاناسيرم

Pseudomonas solanacearum، بنجر السكر للاصابة بالفطر سكليروشيم رولفساي *Scle-rotium rolfsii*. وكثير من البادرات للاصابة بالسقوط المفاجيء المتسبب عن بثيم *Pythium*. إن الشكل الذي يتوفر عليه النيتروجين (أمونيوم أو نترات) للعائل أو للكائن الممرض، من الممكن أنه هو الذي يؤثر على شدة المرض أو المقاومة أكثر من كمية النيتروجين. إن كثيراً من أعفان الجذور، الذبول، أمراض المجموع الخضري.. الخ التي عوملت بشكل معين من النيتروجين فإن كثيراً منها قلت أو زادت في شدتها عندما عوملت بالنيتروجين على شكل أمونيوم كما هو الحال بالنسبة للنيتروجين على شكل نترات ولكن كل شكل من أشكال النيتروجين له تأثير معاكس لتأثير الشكل الآخر (هذا يعني زيادة أو تقليل الشدة) التي يعملها الشكل الآخر من النيتروجين، فمثلاً الفطر فيوزاريوم مسبب أعفان الجذور والفطر *Plasmo-diophora brassica* مسبب مرض عفن الجذر الصولجاني في الصليبيات والفطر سكلوروشيم رولفساي *Sclerotium rolfsii* مسبب مرض سقوط البادرات وأعفان الساق، هذه الفطريات تزيد شدتها عند إضافة سماد الأمونيوم، بينما الفطريا*Phymatotrichum omnivorum* مسبب عفن جذور القطن، والفطر *Gaeumannomyces graminis* مسبب المرض الماحق في القمح، *Streptomyces scabies* مسبب مرض جرب البطاطس، هذه الكائنات يناسبها نترات النيتروجين. يعتقد أن تأثير كل شكل من أشكال النيتروجين يكون مرتبطاً مع تأثيرات حموضة التربة، ونظراً لأن الأمراض إزدادت بنيتروجين الأمونيوم فإنها عادة تكون أكثر شدة على رقم حموضة حامضي، بينما الأمراض التي زادت عن طريق استعمال نترات النيتروجين تكون عادة أكثر شدة في وسط التربة المتعادل أو القلوي. إن أيونات الأمونيوم $^{+}(NH4)$ تمتص بواسطة الجذور عن طريق تبادلها بأيونات الهيدروجين H^{+} المنطلقة من الجذور إلى البيئة المحيطة بها وهذا يخفض حموضة التربة.

إن التغذية النيتروجينية بسبب تأثيرها الكبير على النمو فانها درست باسهاب كبير من حيث علاقتها بالمرض في حين أن دراسة العناصر الأخرى مثل الفسفور، البوتاسيوم والكالسيوم أيضاً مع التغذية المعدنية بالمغذيات الصغرى قد أظهرت علاقات متماثلة في العلاقة بين مستويات المغذيات المعدنية والقابلية أو المقاومة لبعض الأمراض.

الفوسفور : لقد تبين أن الفسفور يخفض من شدة المرض الماحق في الشعير المتسبب عن الفطر *Gaeumannomyces graminis* ومرض جرب البطاطس المتسبب عن *Streptomyces scabies* ولكنه (أي الفسفور) يزيد شدة المرض في فيروس موزايك الخيار على السبانخ ولطخ العصيفات المتسبب عن *Septoria* على القمح. يبدو أن الفسفور يزيد المقاومة بواسطة إما تحسين التوازن بين المغذيات في النبات أو لأنه يسرع في إنضاج المحصول مما يسمح للمحصول بالهروب من الاصابة بالكائن الممرض الذي يفضل الأنسجة الحديثة.

البوتاسيوم : لقد تبين أيضاً أن البوتاسيوم يقلل من شدة العديد من الأمراض من ضمنها صدأ الساق في القمح، اللفحة المبكرة في الطماطم وعفن السويقة في الذرة، وأيضاً فإن الكميات الكبيرة من البوتاسيوم يبدو أنها تزيد في شدة لفحة الرز المتسببة عن *Pyricularia oryzae* وتعقد الجذور المتسبب عن النيماتودا *Meloidogyne incognita*. ويبدو أن البوتاسيوم يؤثر مباشرة على مختلف مراحل تكشف وتوطيد الكائن الممرض لنفسه في العائل. والبوتاسيوم ذو تأثير غير مباشر على الاصابة وذلك عن طريق تشجيع شفاء الجروح بواسطة زيادة المقاومة لأضرار التجمد وبالتالي يقلل الاصابة التي تبدأ عادة في الأنسجة المقتولة بالتجمد وأيضاً عن طريق تأخير النضج والشيخوخة في بعض المحاصيل، بجانب تقليل الفترات التي تكون فيها الاصابة ببعض الطفيليات الاختيارية شديدة الضرر.

الكالسيوم : يقلل الكالسيوم شدة العديد من الأمراض المتسببة عن الكائنات الممرضة التي تصيب الجذور و/ أو الساق مثل الفطريات *Rhizoctonia*، *Sclerotium* والفطر *Botrytls* وفطر الذبول *Fusarium oxysporum* ونيماتودا *Ditylenchus dipsaci* ولكنه (الكالسيوم) يزيد في مرض اسوداد القصبة في الدخان المتسبب عن *Phytophthora parasitica var. nicotianae* والجرب العادي في البطاطس المتسبب عن *Streptomyces scabies*.

إن تأثير الكالسيوم على مقاومة المرض يبدو أنه ينتج من تأثيره على تركيب جدر الخلية ومقاومتها للاختراق بالكائنات الممرضة. إن خفض مستويات المرض كانت قد لوحظت أيضاً

عندما إرتفعت مستويات المغذيات الصغرى، فمثلاً، إضافة الحديد إلى التربة يقلل الاصابة بذبول الفيرتسليم في المانجو والفول السوداني وإن رش مركبات الحديد على المجموع الخضري يقلل من شدة مرض الورقة الفضية في أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق المتسبب عن الفطر *Stereum purpureum* وبالمثل أيضاً فإن استعمال المانغنيز رشاً على الأوراق يقلل من جرب البطاطس واللفحة المتأخرة في البطاطس وعفن الساق في بادرات اليقطين المتسبب عن الفطر *Sclerotinia sclerotiorum*، بينما استعمال المولوبيدنيوم بنفس الطريقة يخفض اللفحة المتأخرة في البطاطس ولفحة الاسكوكيتا على الفاصوليا والبازيلاء. إن شدة الأمراض الأخرى إرتفعت بوجود مستويات أعلى من هذه المغذيات الصغرى، فمثلاً، ذبول الفيوزاريوم في الطماطم زاد بزيادة الحديد أو المانغنيز وموزايك الدخان زاد على الطماطم بزيادة المانغنيز.

وبشكل عام فان النباتات التي تتحصل على التغذية المتوازنة التي فيها جميع المتطلبات من العناصر تزود بها النباتات بكميات مناسبة تكون أكثر قدرة لوقاية نفسها من إصابات جديدة وتحد الاصابات الموجودة أكثر منها عندما يكون واحداً أو أكثر من المغذيات يزود به النبات بكميات كبيرة أو لا يزود بها إطلاقاً. حتى التغذية المتوازنة يمكن أن تؤثر على تكشف المرض عندما يكون التركيز لجميع المغذيات أقل أو أكثر من معدل معين يتناسب مع النبات.

تاثير مبيدات الحشائش :

إن استعمال مبيدات الحشائش شائع ومنتشر في الزراعة. ولقد تبين في حالات كثيرة أن مبيدات الحشائش تزيد من شدة بعض الأمراض على محاصيل النباتات، مثال ذلك فطر *Rhizoctonia solani* على بنجر السكر والقطن والذبول الفيوزاريومي على الطماطم والقطن والفطر سكلوروشيم المسبب عفن الساق على محاصيل مختلفة. في علاقات أخرى ما بين العائل والكائن الممرض، فإن مبيدات الحشائش يبدو أنها تقلل المرض – مثال ذلك – عفن جذور البازيلاء المتسبب عن *Aphanomyces euteiches*، وعفن القدم في القمح المتسبب عن

Pseudocercosporella herpotrichoides وعفن الرقبة المتسبب عن الفطر *Phytophtho-ra* على مختلف المحاصيل. يبدو بوضوح أن مبيدات الحشائش تعمل على أمراض النبات إما مباشرة بواسطة التأثير (الحث أو التثبيط) لنمو الكائن الممرض أو عن طريق زيادة أو تقليل قابلية العائل للاصابة أو تؤثر بطريق غير مباشر وذلك بزيادة أو خفض نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة (مكروفلورا التربة) عن طريق استبعاد أو الإختيار لبعض العوائل الاضافية أو العوائل المتبادلة للكائن الممرض أو عن طريق تغيير الجو المحيط (الرطوبة) بعروش نباتات المحاصيل (المقصود بالجو المحيط هو microclimate).

obeikandl.com

المراجـع

Altman, J., and Campbell, C. L. (1977). Effect of herbicides on plant diseases. *Annu. Rev. Phytopathol.* 15, 361 - 385.

Ayres, P. G. (1984). The interaction between environmental stress injury and biotic disease physiology. *Annu. Rev. Phytopathol.* 22, 53 - 75.

Baker, R. (1978). Inoculum potential. In "Plant Disease" (J. G. Horsfall and E. B. Cowling, eds.), Vol. 2, pp. 137 - 157. Academic Press, New York.

Chupp, C. (1928). Club root in relation to soil alkalinity. *Phytopathology* 18, 301 - 306.

Colhoun, J. (1973). Effects of environmental factors on plant disease. *Annu. Rev. Phytopathol.* 11, 343 - 364.

Colhoun, J. (1979). Predisposition by the environment. In "Plant Disease" (J. G. Horsfall and E. B. Cowling, eds.), Vol. 4, pp. 75 - 92. Academic Press, New York.

Dickson, J. G. (1923). Influence of soil temperature and moisture on the development of seedling blight of wheat and corn caused by *Gibberella saubinetii*. *J. Agric. Res. (Washington, D. C.)* 23, 837 - 870.

Galleghly, M. E., Jr., and Walker, J. C. (1949). Plant nutrition in relation to disease development. *V. Am. J. Bot*: 36, 613 - 623.

Gunfer, B. M., Touchton, J. T., and Johnson, J. W. (1980). Effects of phosphorus and potassium fertilization on *Septoria* glume blotch of wheat. *Phytopathology* 70, 1196 - 1199.

Hepting, G. H. (1963). Climate and forest diseases. *Annu. Rev. Phytopathol.* 1, 31 - 50.

Huber, D. M., and Watson, R. D. (1974). Nitrogen form and plant disease. *Annu. Rev. Phytopathol.* 12, 139 - 165.

Jacobsen, B. J., and Hopen, H. J. (1981). Influence of herbicides on *Aphanomyces* root rot of peas. *Plant Dis.* 65, 11 - 16.

Jones, L. R., Johnson, J., and Dickson, J. G. (1926). Wisconsin studies upon the relation of soil temperature to plant diseases. *Res. Bull.—Wis., Agric. Exp. Stn.* 71.

Kassanis, B. (1957). Effect of changing temperature on plant virus diseases. *Adv. Virus Res.* 4, 169 - 186.

Keitt, G. W., and Jones, K. L. (1926). Studies of the epidemiology and control of apple scab. *Res. Bull. — Wis., Agric. Exp. Stn.* 73.

MacKenzie, D. R. (1981). Association of potato early blight, nitrogen fertilizer rate and potato yield. *Plant Dis.* 65, 575 - 577.

Miller, P. R. (1953). The effect of weather on diseases. In "Plant Diseases." Yearb. Agric., pp. 83 - 93. U. S. Dep. Agric., Washington, D. C.

Palti, J. (1981) "Cultural Practices and Infectious Crop Diseases." Springer-Verlag, Berlin and New York.

Populer, C. (1978). Changes in host susceptibility with time. In "Plant Disease" (J. G. Horsfall and E. B. Cowling, eds.), Vol. 2, pp. 239 - 262. Academic Press, New York.

Schnathorst, W. C. (1965). Environment relationships in the powdery mildews. *Annu. Rev. Phytopathol.* 3, 343 - 366.

Schoeneweiss, D. F. (1981). The role of environmental stress in diseases of woody plants. *Plant Dis.* 65, 308 - 314.

Shaner, G. (1981). Effects of environment on fungal leaf blights of small grains. *Annu. Rev. Phytopathol.* 19, 273 - 296.

Zentmyer, G. A., and Bald, J. G. (1977). Management of the environment. In "Plant Disease" (J. G. Horsfall and E. B. Cowling, eds.), Vol. 1, pp. 121 - 144. Academic Press, New York.