

تأثير العوامل البيئية على أمراض النبات

تؤثر البيئة على حدوث المرض بطرق عديدة. فإن العوامل البيئية تؤثر على تمضية الشتاء *overwintering* وتمضية الصيف *oversummering* للطفيل وعلى تكوين اللقاح الأولى واللقاح الثانوى وعلى إنتشار اللقاح وعلى إنبات الجراثيم وعلى إختراق العائل وعلى حدوث الإصابة. تؤثر العوامل البيئية أيضاً على نمو النبات وقد يكون لها تأثير على درجة قابلية النبات للإصابة أو للمقاومة. دراسة الظروف البيئية العامه أعلى النبات تعتبر دراسة عوامل مناخيه كبرى *macroclimate* ودراسة الظروف البيئية عند سطح النبات وعلى جوانبه وأسفله يعتبر دراسة عوامل مناخيه صغرى *microclimate*. وتختلف العوامل المناخيه الكبرى عن العوامل المناخيه الصغرى فعند زراعة النباتات متكثفه فإن الرطوبة أسفل هذه النباتات تكون أكبر بدرجة ملحوظة عن الرطوبة العامة للجو العادى. ولذلك يجب دراسة وتحديد العوامل المناخيه الكبرى والصغرى وتأثيرها على حدوث المرض. تعتبر العوامل البيئية أحد الأسس الثلاثة فى حدوث المرض فإنه بالرغم من توافر مسبب المرض والنبات القابل للإصابة فإنه فى بعض الحالات لا يحدث المرض لأن الظروف البيئية غير ملائمة لحدوث المرض. وفيما يلي شرح للعوامل البيئية التى تؤثر على حدوث المرض:

١- درجة الحرارة : تلعب درجة الحرارة دور رئيسى فى حدوث الأمراض حيث توجد أمراض ثلاثها درجة الحرارة شديدة الإنخفاض حيث تكون من صفر الى ٥ درجة مئوية وذلك كما فى مرض عفن الجليد فى القمح وغيره من النباتات النجيليه والذى يسببه الفطر *Fusarium nivale* وأمراض أخرى ثلاثها درجة الحرارة المنخفضة مثل مرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس والطماطم حيث أن درجة الحرارة المثلى لحدوث المرض تتراوح بين

١٠-٢٠ درجة مئوية وأمراض أخرى تلائمها درجة الحرارة المتوسطة والمعتدلة مثل مرض ذبول القطن والذي يتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* حيث أن درجة الحرارة المثلى لحدوث المرض تتراوح بين ٢١-٣٠ درجة مئوية. وأمراض تلائمها درجة الحرارة المرتفعة مثل مرض كونيغورا في ثمار القرع ويتسبب عن الفطر *Chonophora cucurbitarum* حيث أن درجة الحرارة المثلى لحدوث المرض حوالي ٣٣ درجة مئوية.

يمكن أن تلعب درجة حرارة التربة دور هام في ذلك خاصة في الطفيليات التي تعيش في التربة ففي حالة مرض ذبول الكانتالوب والقاوون فإن درجة حرارة التربة المناسبة لحدوث المرض هي أقل من ٢٧ درجة مئوية وأعلى من ذلك لا يحدث المرض.

ليس من الضروري أن تكون درجة الحرارة المناسبة للطفيل هي نفسها درجة الحرارة المناسبة لحدوث المرض حيث أن كثير من الحالات تكون خلاف ذلك ومثال ذلك مرض العفن الأسود لجذور التبغ المتسبب عن الفطر *Thielaviopsis basicola* وحيث أن الفطر يعيش في التربة فإن درجة الحرارة المثلى للتربة لحدوث المرض تتراوح بين ١٧-٢٣ درجة مئوية بينما تكون للفطر هي ٢١-٣٠ درجة مئوية.

وجد أن درجة الحرارة تؤثر على فترة الحضانة للمرض ومثال ذلك أن فترة الحضانة لظهور البثرات اليوريديه لفطر صدأ الساق في القمح هي ٨٥ يوم في درجة صفر درجة مئوية وخمسة أيام في ٢٤ درجة مئوية.

٢- الرطوبة : تؤثر الرطوبة النسبية على حدوث الأمراض. تحتاج كثير من الأمراض إلى رطوبة نسبية عالية مثل مرض اللفحة المتأخرة في البطاطس والطماطم ومرض البياض الزغبي في العنب. وتحتاج قليل من الأمراض رطوبه نسبيه معتدله أو منخفضة مثل مرض تفحم الذره الشاميه. وتعتبر فطريات البياض الدقيقى من الأمثله الفريدة في ذلك ومثال ذلك فطر البياض الدقيقى للقرعيات *Erysiphe cichoracearum* حيث أن المرض يمكن أن يحدث في الرطوبة العاليه ولكن وجد أنه أيضاً يمكن أن يحدث في حالات الجفاف الشديدة حيث وجد أن إنبات الجراثيم الكونيديه لهذا الفطر يمكن أن تحدث في رطوبة نسبيه ١٠,١%. ولذلك يمكن أن يوجد هذا المرض في البيئات الشديدة الجفاف. وتفسير ذلك أن الجرثومه الكونيديه

بها حوالي ٧٠٪ من وزنها ماء ولذلك فإن الجرثومه لا تحتاج إلى ماء خارجى لكى يحدث لها الإنبات .

٣- الماء الحر : يؤثر الماء الحر على حدوث كثير من الأمراض . يوجد الماء الحر فى صورة أمطار ومياه رى وندى . تكون بعض الطفيليات جراثيم متحركة أى سابحه كما فى بعض الفطريات أو خلايا سابحه كما فى بعض البكتريا وهذه يلزم لها الماء الحر لتسيح هذه الجراثيم فى الماء الحر لفترة وجيزة ولمسافة قصيره ويمكنها بعد ذلك أن تصيب النبات القابل للإصابة . ولذلك يعتبر وجود الماء الحر أساس لحدوث المرض مثل أمراض البياض الزغبي ومرض النفحة المتأخره فى البطاطس والطماطم .

تلعب رطوبة التربة دور هام فى حدوث الأمراض فإن الجراثيم التيلثية للفطر *Neovossia indica* المسبب لمرض النفح المتقزم فى القمح لا تنبت إلا بعد نفعها فى مياه الأمطار لفترة . وأيضاً مرض اسكليروتينيا فى الخضر لا يحدث إلا بعد نقع الأجسام الحجرية الموجودة فى التربه فى مياه الأمطار لكى تنبت هذه الأجسام الحجرية وتحدث الإصابة .

ارتفاع مستوى الماء الأرضى يسبب موت للجذور والنباتات كما أنه يسبب مرض إحمرار القطن ومرض تصمغ الحلويات .

تلعب رطوبة التربة دور هام فى حدوث الأمراض حيث أن وجود الماء الحر يسبب زيادة رطوبة التربة وبالتالي تشجع نمو وتكاثر وتجرثم الطفيليات حيث أن رطوبة التربة المرتفعه تساعد على تشجيع نمو فطر *Rhizoctonia solani* المسبب لمرض موت وسقوط البادرات .

تحتاج الأمراض البكتيرية عادة إلى وجود غشاء من الماء الحر على سطح النبات وتصل عن طريقه الى الثغور أو الثغور المائيه أو غيرها من الفتحات الطبيعية أو العديسات أو الجروح ومثال لذلك مرض النفحة النارية فى الكمثرى والتفاح .

يؤثر المحتوى الماء للنبات على الإصابة ففى حالة زيادة المحتوى المائى للنبات يجعل الأنسجة غضة وطريه وتكون أكثر قابليه للإصابة والعكس صحيح . ومن أحسن الأمثلة لذلك رطوبة الحبوب والبذور فإن البذور أو الحبوب الجافه لاتصاب بالطفيليات والعكس صحيح فى

حالة الحبوب والبذور الرطبة يجب أن يتم تخزين ونقل البذور بحيث تقل درجة رطوبتها عن ١٢٪. وفي حالة زيادة الرطوبة عن ١٢٪ فإنها عادة ماتصاب بفطريات الأسبرجلس والبنيسلوم وغيرها. وكلما زادت درجة الرطوبة كلما زادت الإصابة وسرعة فساد البذور والحبوب.

٤- الضوء : يؤثر الضوء على نمو النبات حيث أن قلة الإضاءة تسبب ضعف النبات كما تسبب مرض الشحوب الضوئي etiolation .

يؤثر الضوء على تجرثم بعض الفطريات ومنها المسببه أمراض للنبات فإن الضوء لازم لتكوين الجراثيم الكونيدية للفطر *Choanephora cucurbitarum* مسبب مرض عفن ثمار القرع وفي عدم وجود الضوء لا تتكون الجراثيم. وفي حالات أخرى فإن تعريض الفطر للضوء الأسود black light وهو ضوء قريب من الأشعة فوق البنفسجية ultraviolet حيث أن طول الموجه تتراوح بين ٣١٠ إلى ٤١٠ نانومتر يساعد على تجرثم الفطر وقد وجد المؤلف أن تعريض الفطر *Alternaria porri* لهذه الأشعة قد ساعد في تكوين الجراثيم الكونيدية للفطر. يسبب هذا الفطر مرض اللفحة الأرجوانيه في البصل والثوم.

وجد المؤلف أنه لا بد من توفر الضوء لكي يتكون الجزء القرصي القمي للجسم الثمري الأسكى للفطر *Sclerotinia sclerotiorum* مع العلم بأن هذا الجزء هو الذى يحمل الأكياس الأسكية والجراثيم الأسكية اللازمه لحدوث الإصابة وانتشارها. وأنه فى عدم وجود الضوء لايتكون الجزء القمي القمعى الشكل ويتكون الساق فقط. كما وجد المؤلف أن الجسم الثمري apothecium يظهر إنتحاء ضوئى موجب. يعتبر اللون الأزرق وجزء قريب من الأشعة فوق البنفسجية هو اللون الفعال الوحيد من ألوان الطيف الضوئى الذى يؤثر على تجرثم الفطريات وأما عن بقية الألوان الأخرى فليس لها تأثير فى ذلك الصدد. وبمعنى آخر فإن فاعلية الضوء على تجرثم الفطريات هى نتيجة لوجود الضوء الأزرق فى ألوان الطيف الضوئى.

يؤثر الضوء فى بعض الحالات على فترة حضانه المرض ففى حالة فطر صدأ الكتان *Melampsora lini* فإن البثرات اليوريديه ظهرت بعد ٩ أيام من التلقيح بالجراثيم

عندما عرضت النباتات لضوء عاد وقد ظهرت بعد ١٤ يوم عندما عرضت لضوء ضعيف. وفي حالة صدأ الساق في القمح فإن شدة الإصابة من ٥٠٠ إلى عشرة آلاف قدم شمعه foot candles تكون مناسبة لتكوين البثرات النيوريديه ولكن بزيادة شدة الإصابة تقل فترة الحضانه للمرض ويزداد التجزئ. ولذلك عند إختبار وتعريف السلالات الفسيولوجيه لفطر صدأ الساق في القمح يجب تثبيت درجة الحرارة وشدة الإصابة.

تشجع الاصابة الضعيفة الاصابة ببعض الفطريات والفيروسات فقد وجد أن الفطر *Cladosporium fulvum* يسبب مرض تصويف الأوراق في الطماطم يشتد في الصوب حيث أن شدة الاصابة في الصوب تكون أقل من شدة الاصابة في الجو العادى. وعامة فإن شدة الاصابة المنخفضة تلائم الأمراض الفيروسيه وتزيد من قابلية النبات للإصابة بهذه الأمراض.

٥. التربة : تؤثر خواص التربة تأثيراً كبيراً في حدوث الأمراض وخاصة التي تعيش مسباتها في التربة.

تؤثر طبيعة التربة soil physics في حدوث الأمراض. فالخواص الطبيعية المختلفة للتربة تؤثر على الأمراض ومثال ذلك مسامية التربة أى حجم المسافات البينية الموجودة بين حبيبات التربة حيث أن ديدان النيما تود تفضل التربة الخفيفه عن التربة الثقيله. يزداد مرض ذبول القطن في الأمراض الطينية .

تؤثر كيمياء التربة soil chemistry في حدوث الأمراض. فمن المعروف أن الأراضي الملحيه تسبب أضرار للنبات والبادرات. فقد تنمو البادره بضعف وقد يوجد عليها بقع بنيه اللون نتيجة لتأثير الملوحه على أنسجة النبات. كما أن النباتات الضعيفة تكون أكثر قابلية للإصابة بالأمراض. وزيادة تركيز الكالسيوم في التربة تسبب زيادة قلوية التربة وتلائم التربة القلويه بعض الأمراض حيث تزداد فيها وهي أمراض الذبول الناتجة عن الفطر *Verticillium albo-atrum* ومرض الجرب العادى في البطاطس.

تؤثر خصوية التربة soil fertility في حدوث الأمراض. حيث أن النبات يكون قوى في التربة الخصبه ويكون أكثر مقاومة للأمراض والعكس الصحيح في التربة الضعيفة. فقد وجد

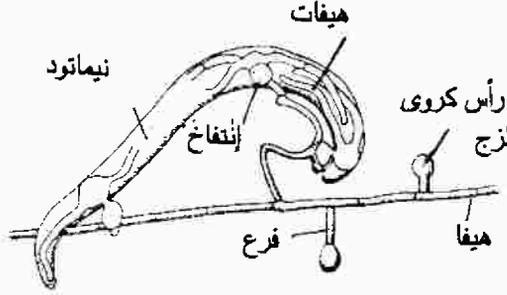
أن عنصر البوتاسيوم يؤثر في تكوين جدر خلايا النبات ولذلك فإن النقص في التسميد البوتاسى يسبب قابلية للإصابة في حالة مرض ذبول القطن والطماطم ومرض صدأ الساق في القمح وزيادة تركيز البوتاسيوم تساعد وتلائم مرض اللفحة في الأرز. في كثير من الحالات فإن زيادة التسميد الأزوتى تسبب زيادة في النمو الخضري وتصبح الأنسجة عصيريه وغضه والخلايا رقيقة الجدر مما يجعل النباتات أكثر قابلية للإصابة بالأمراض وذلك كما في مرض اللفحة الناريه في الكمثرى والعكس صحيح في بعض الأمراض حيث أن قلة التسميد الأزوتى تساعد في حدوث المرض مثل ذبول الطماطم. أهمية التسميد الفوسفورى في حدوث الأمراض ثابتة ولكن في بعض الأحوال وجوده يقلل من مرض الجرب العادى في البطاطس ولكنه يساعد ظهور فيروس موزايك الخيار على السبانخ. وعامة فإنه يجب أن يكون البوتاسيوم والنيتروجين والفوسفور متوفره بالتريه والمهم أيضاً أن تكون بصورة متزنه. وإذا وجدت هذه العناصر الأساسية في التربة ولكنها غير متزنه فإنه يمكن أن يحدث بعض الأمراض السابقة والمقصود بالاتزان أن تكون نسب تواجدها بالنسبة لبعضها في التريه متوازنه. يدخل عنصر الكالسيوم في تركيب الصفيحه الوسطى لجدر خلايا النبات ولذلك وجود الكالسيوم بتركيز مناسب يسبب مقاومة النبات مثل مرض التبقع البنى في الفول وأمراض الذبول المتسبيه عن الفطر فيوزاريوم. وفي بعض الحالات يزيد الكالسيوم من الاصابة بالأمراض كما في مرض الجرب العادى في البطاطس. أما عن دور العناصر الصغرى المغذيه للنبات فقد وجد أن الزنك والمنجنيز والبورون يزيد من مقاومة نبات بسله الحمام pigeon pea لمرض الذبول المتسبب عن *Fusarium udum*. وجد أن المنجنيز يقلل من الإصابة بمرض الجرب العادى في البطاطس وجد أن الحديد يزيد من مقاومة نبات المانجو والفول السودانى لمرض الذبول الفريستليومى وأيضاً الموليبدنم يقلل الاصابة بمرض اللفحة المتأخرة في البطاطس. وجد أن نوع السماد الأزوتى يؤثر على المرض فإن السماد النتراى يقلل من الإصابة بمرض اللفحة في الأرز بينما السماد النوشادرى يساعد على الإصابة والعكس صحيح تماماً في حالة مرض صدأ الساق في القمح.

يؤثر pH التريه على حدوث الأمراض حيث أن بعض الأمراض تلائمها التريه القلويه وبعض الأمراض الأخرى تلائمها التريه الحامضيه. يلائم حدوث مرض الجرب العادى في

البطاطس التربة القلوية ويلائم حدوث مرض ذبول القطن والطمطم ومرض الجرب المسحوقى فى البطاطس التربة الحامضية.

تؤثر ميكروبيولوجيا التربة soil microbiology فى حدوث الأمراض. حيث أنه يوجد كثير من الكائنات الحيه الدقيقه فى التربه ويوجد بين هذه الكائنات علاقات متبادلة وقد تؤثر هذه العلاقات فى حدوث الأمراض. ومثال ذلك فإن بعض الفطريات والبكتريا تفرز مضادات حيويه تسبب تثبيط نمو الكائنات الحيه الدقيقه الأخرى حيث أن جنس *Streptomyces* به أنواع عديدة تعيش فى التربه وتفرز عديد من المضادات الحيويه ومثال ذلك الإستربتريميسين وأوروميسين وتيراميسين وكلورامفينكول ويمكن أن تثبط هذه المضادات الحيويه البكتريا التى تعيش فى التربه. وجد أن الفطر *Trichoderma lignorum* يفرز سم هو gliotoxin يسبب تثبيط فطر *Rhizoctonia solani* المسبب لكثير من الأمراض مثل مرض القشره السوداء فى البطاطس ومرض موت وسقوط البادرات. يمكن أن يحدث التأثير بطريقة أخرى حيث أن الفطر لا يفرز مضاد حيوى أو سم بل يتطفل على فطر آخر ويسبب موته ومثال ذلك الفطر *Trichoderma harzianum* حيث أنه يتطفل على الأجسام الحجرية وهيئات الفطر *Sclerotium cepivorum* مسبب مرض العفن الأبيض فى البصل ويتطفل أيضاً على هيئات الفطر *Rhizoctonia solani*. وفى كلتا الحالتين يسبب موت الهيغا وبالتالي يسبب عدم تكوين الأجسام الحجرية ويمكن أن يسبب فسادها وبذلك يقل إنتشار المرض. توجد أنواع عديدة من الفطريات يمكن أن تفترس ديدان النيما تود. يعنى الافتراس predation أن يكون للفطر القدرة على القبض وإقتناص capturing دوده النيما تود. ومثال ذلك فطر *Dactylella ellipospora* يكون له تركيب معين يمكن به القبض على الفريسة. حيث أن هيغا الفطر لها فروع جانبية قصيره وكل فرع قصير يحمل فى قمته جزء كروى سطحه لزج. تكون الهيغا مدفونه تحت سطح التربه. وعندما تلامس دوده النيما تود الرأس الكرويه اللزجه فإنها تلتصق بها ولذلك تحاول دوده النيما تود الحركة والتخلص منها وذلك ينشط الرؤوس الكرويه الأخرى للإلتصاق بدوده النيما تود وهكذا يتم القبض على دوده النيما تود ولا تتمكن من التحرر. وعندما تفقد دوده النيما تود قدره على الحركة وتصبح ساكنه فإنه يتكون من الرأس الكرويه اللزجه نقوه يخترق دوده النيما تود ويتكون من هذا النتوء إنتفاخ كروى داخل الدوده ويخرج من الانتفاخ

الكروى هيفات كثيرة تملأ وتتخلل جسم دوده النيماتود وتتغذى هذه الهيفات من داخل جسم دوده النيماتود وفي النهاية تموت دوده النيماتود وتتحلل (شكل ٣٤) .



(شكل ٣٤) : فطر مفترس *Dactylella ellipsospora* للديدان النعبانية (النيماتود).

يمكن تصنيف التربة على أساس مدى دورها في حدوث الأمراض إلى ثلاثة أنواع وهي:

١- تربة منشطة *conductive* : وهي عبارة عن تربة ثلاثم وتنشط حدوث مرض أو أمراض معينة. ومثال ذلك أن التربة في محافظات المنيا وسوهاج تعتبر منشطة لمرض العفن الأبيض في البصل وأن التربة المصرية عامة منشطة لأمراض ذبول الفيوزاريوم.

٢- تربة مثبطة *suppressive* : وهي عبارة عن تربة تثبط أو تمنع حدوث مرض معين أو أكثر ويوجد لذلك أمثله كثيرة. ويعتبر مرض الدمار *take-all* في القمح من أوائل الأمراض التي اكتشفت فيها حالة التربة المثبطة. حيث أن تكرار زراعة القمح على التوالي يسبب قلة في حدوث هذا المرض المتسبب عن الفطر *Gaeumannomyces graminis*. تحدث هذه الحالة أيضاً عند تكرار زراعة البطاطس في تربة ما ملوثة بالفطر المسبب لمرض الجرب العادي في البطاطس وتصبح التربة مثبطة للمرض وتصبح درنات البطاطس خالية من المرض ودون أى

نوع من أنواع المقاومة. تعتبر المقاومة الحيوية بين الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة هي السبب في ذلك. حيث أن تكرار زراعة البطاطس شجع كائنات حيه دقيقه في التربة على النمو أو التكاثر وأيضاً تضاد هذه الكائنات الفطر المسبب للمرض ويعتبر هذا أحد أنواع المقاومة الحيوية biological control .

٣- تربة متعادلة (متحملة) tolerant : أى أن التربة ليس لها تأثير مثبت أو مشجع للمرض أى أنها متعادلة للتأثير.

يمكن أن تكون النباتات العاديه الزهرية مركبات تثبط نمو الكائنات الحيه الدقيقة والتي قد تسبب أمراض للنبات وفي هذه الحالة يسمى هذا المركب الذى يتكون بواسطة النبات فيتوسيد phytoncide وأما عن المركب الذى يفرز بواسطة الكائنات الحيه الدقيقة فيسمى مضاد حيوى antibiotic . وعادة يكون محيط جذور النبات rhizosphere ومحيط سطح الجذور rhizo plane بيئة صالحة لوجود هذين النوعين من المضادات الحيوية . فقد وجد أن الفطر *Trichoderma lignorum* الموجود فى التربة يفرز مضاد حيوى يمنع نمو الفطر *Mucor heterogamus* . ومن أمثلة الفيتوسيد مركب أفيناسين avenacin وهو عبارة عن مركب جليكوسيدى فلورى fluorescent glucoside يتكون فى جذور وأوراق نبات الزمير ويسبب تثبيط نمو كثير من الفطريات مثل فطر *Ophiobolus graminis* الذى يعيش فى التربة ويسبب مرض الدمار take all فى القمح. يمكن أيضاً إعتبار الفيتوأكسينات أنها فيتوسيدات. يمكن أيضاً أن يكون محيط سطح ورقة النبات phylloplane . بيئة صالحة لوجود هذين النوعين من المركبات الفيتوسيدات والمضادات الحيوية .