

تأثير العوامل البيئية على التوزيع الجغرافى للأمراض النباتية

effect of environmental factors on the geographical distribution of plant diseases

ولقد وجه سوروير Sorauer اهتماما كبيرا إلى الأمراض غير الطفيلية وأكثر أهمية العوامل البيئي
فى تهيئة النباتات للإصابة بالأمراض الطفيلية ، ولقد سجل مارشل وارد Marshall Ward 1902 فى
أواخر القرن التاسع عشر فى دراساته على الأصداء الظروف البيئية السائدة فى أثناء تجاربه وأشار إلى
تأثيرات البيئة فى النتائج التى حصل عليها ، كما كان لأبحاث العالم الأمريكى جونز (سنة 1926)
L.R. Jones عن تأثير حرارة التربة على مرض اصفرار الكرنب أثرا كبيرا فى دراسة الظروف البيئية
وعلاقتها بالمرض النباتى.

وهناك ثلاثة عوامل يجب توافرها في نفس الوقت لحدوث المرض النباتي والتي يطلق عليهم المثلث المرضي **Disease triangle** (شكل رقم 32) وهي:

1-العائل المناسب القابل للإصابة Susceptible Host في حالة استعداد كامل للإصابة بالمرض Vulnerable State.

2-الطفيل الممرض Pathogen في طوره المعدي Infective Stage.

3-الظروف البيئية المناسبة لحدوث المرض Suitable Environments.

وفي الحقيقة يرجع تأثير العوامل البيئية المختلفة إلى تأثيرها على العائل والطفيل كلا على حدة وكذلك على التفاعل بينهما كما يلي:

أ-جعل النبات أكثر قابلية للإصابة Predisposition.

ب-تؤثر العوامل البيئية على تكوين كمية كافية من مواد الحقن الأولية Primary Inoculum وانتشارها.

ج-تؤثر في حدوث الإصابة الأولية Primary Infection وظهور المرض.

د-تؤثر في تكوين مواد الحقن الثانوية Secondary Inoculum.

هـ-تؤثر في تكوين الطور الساكن (طور التشتية) Overwintering Stage.

وبذلك فإن للعوامل البيئية تأثيرا كبيرا على انتشار الأمراض النباتية في الفصول المختلفة، وكذلك في

التوزيع الجغرافي لها في المناطق المختلفة من العالم وهذا يرجع اساسا إلى تأثير واحد من العوامل البيئية أو

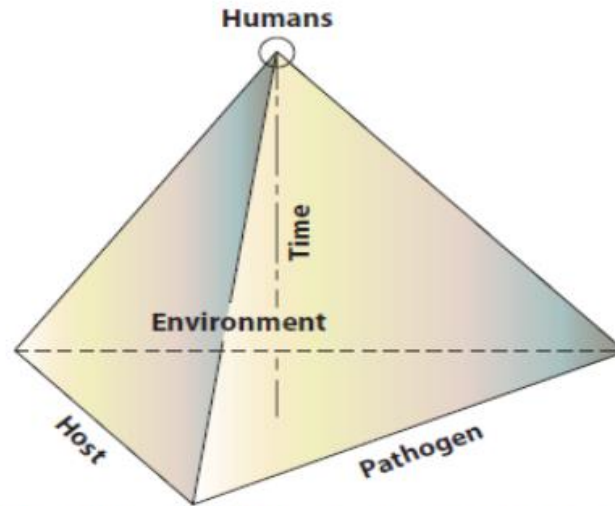
أكثر على الطور الساكن للطفيل وعلى تكوين مادة الحقن وعلى إحداث الإصابة بالمرض. وفي حالة الاوبئة

المرضية يتحول المثلث المرضي لهرم مرضي لأن عناصر الوباء The Elements of Epidemic

تحتوي على عناصر المرض ويضاف لها الانسان واستمرارية الزمن، حيث يتطور المرض الوبائي كنتيجة لتداخل نفس العناصر التي تحدث المرض ضمن عامل الزمن وهي :

- 1- عائل نباتي حساس
- 2- ممرض قوي Virulent Pathogen
- 3- عوامل بيئية ملائمة.
- 4- لفترة زمنية طويلة (الزمن)
- 5- بالاضافة الى نشاطات الانسان .

ولذلك فان المثلث المرضي disease triangle والذي تم مناقشته في موضوع تطور المرض يمكن ان يضاف له عنصر الزمن والعنصر البشري Humans ولذلك فان تفاعل العناصر الثلاثة المحدثة للمرض تتأثر بالعنصر الرابع وهو عنصر الزمن حيث ان جميع مراحل تطور المرض تتأثر بالفترة الزمنية التي تكون فيها العوامل البيئية ملائمة للمسبب المرضي وكذلك العائل. وبذلك فان هذه العناصر تشكل Disease Tetrahedron or Disease pyramid (الهرم المرضي) وان تطور المرض في النباتات المزروعة يتأثر بالعنصر الخامس وهو الانسان Human فهو الذي يحدد النباتات المزروعة ومقدار مقاومتها , كثافة الزراعة ووقت الزراعة والطرق المستخدمة في المقاومة الكيميائية والاحيائية ولذلك يجب ان يضاف العنصر الخامس الى الهرم المرضي بشكل متميز حيث انه يوضع على راس الهرم لتحكمه بجميع العناصر المحددة للمرض (شكل رقم 33).



شكل رقم (33) : الهرم المرضي (العلاقة بين العوامل المحدثة للمرض الوبائي).

أ- تأثير الحرارة على التوزيع الجغرافي للأمراض النباتية :

تعتبر الحرارة عامل محدد في التوزيع الموسمي وكذلك في التوزيع الجغرافي لعدد من الأمراض النباتية، ويعتبر الارتفاع عن مستوى سطح البحر وكذلك انحدار الأرض عاملان محددان لدرجات الحرارة وبالتالي في التوزيع الجغرافي للأمراض النباتية فمثلا:

1- يعتبر مرض الندوة المتأخرة في البطاطس *Phytophthora infestans* من أمراض المناطق الشمالية ذات الحرارة المنخفضة ولكنه قد يصبح وبائيا حينما تزرع البطاطس في المناطق شبه الاستوائية أو في خلال الصيف على سطح المرتفعات التي يبلغ ارتفاعها 8: 10 آلاف قدم فوق سطح البحر في مناطق خط الاستواء في أمريكا الجنوبية وغيرها من مناطق العالم. ويكثر انتشار هذا المرض في جمهورية مصر العربية في المناطق الشمالية من الدلتا حيث تنخفض الحرارة عنه في الوجه القبلي (شكل رقم 34).

- هناك بعض الطفيليات الممرضة تنمو فقط في درجات الحرارة المنخفضة وبذلك يتحدد انتشارها بهذا المجال الحراري وخير مثال على ذلك الفطر *Thaphrina deformans* المسبب لمرض تجعد أوراق الخوخ فنادرا ما يصبح هذا المرض ذو قيمة إلا في المناطق أو الفصول التي تتميز بجو بارد رطب في الربيع حيث تلائمه درجات الحرارة (12: 15 °م) بينما الدرجة العظمى له تتراوح بين (26: 30 °م) - ولهذا فهو ينتشر فقط في مزارع الخوخ في الوجه البحري خاصة في محافظات الدقهلية والغربية والبحيرة ولم يشاهد حتى الآن في الوجه القبلي.

23- هناك مثلا آخر في مرض الجرب المسحوق في البطاطس لمتسبب عن الفطر *Spongospora subterranea* الذي يلائمه درجات حرارة تربة منخفضة ولما وجد هذا المرض في الولايات المتحدة الأمريكية في حوالى سنة 1915 في ولاية مين Maine في الشمال وقعت قوانين تحدد منع انتقال تقاوى البطاطس من هذه المنطقة إلى مناطق الجنوب ولكن وجد بعد ذلك أن هذا الإجراء ليس له أدنى قيمة لعدم قدرة الطفيل على البقاء في التربة ذات الحرارة المرتفعة في الجنوب.

4- هناك بعض الأمراض التي تكون فيها النباتات قابلة للإصابة بها لفترة قصيرة من عمرها فمثلا مرض (تفحم البصل) المتسبب عن الفطر *Urocystis copulao* الذي يصيب البصل في طور البادرة وقبل ظهورها فوق سطح التربة في المناطق الحارة قد يوجد الفطر ولكنه نادرا ما يستطيع إحداث الإصابة وذلك لسرعة نمو البادرات وهروبها من المرض بينما في المناطق الباردة يعتبر هذا المرض من العوامل المحددة لإنتاج البصل.

5- وهناك أيضاً الفطر المسبب لمرض جرب التفاح *Venturia inaequalis* يتواجد تقريبا في مكان يوجد فيه التفاح ولكنه قد يكون غير موجود أو عديم القيمة في المناخ الحار والجاف جدا في حين أنه في المناطق الباردة الممطرة في الربيع يعتبر المرض العامل المحدد للمحصول فهو ينتشر مثلا في الولايات المتحدة الأمريكية في المناطق الشمالية الوسطى والشرقية منها لملائمة الجو.

6- كما أن هناك بعض الأمراض الفيروسية المحبة لدرجات الحرارة المنخفضة مثل مرض اصفرار الخوخ Peach Yellow الذي يوجد عادة في المناطق الباردة ولكنه لا يستطيع البقاء في المناطق ذات الحرارة المرتفعة حيث أن درجة الحرارة المميتة للفيروس هي حوالي 35 درجة مئوية.

7- تعتبر درجة حرارة مناخ معين محدد لانتشار عديد من الأمراض النباتية من منطقة إلى أخرى وبالتالي على توزيعها الجغرافي وذلك لتأثير درجات الحرارة على الحشرات الناقلة لهذه الأمراض وخاصة الأمراض الفيروسية.

فمثلا ينتقل مرض التفاف أوراق البطاطس Potato-leaf-roll بواسطة عدة أنواع من المن أهمها *Myzus persicae* ويزداد نشاط الحشرة عندما تكون الرياح هادئة ودرجة الحرارة أعلى من 18 درجة مئوية ورطوبة جوية لا تزيد عن 70% وبالتالي يزداد انتشار المرض في بلدان دون الأخرى فمثلا في اسكتلندا حيث لا تتوافر مثل هذه الظروف فإن الحشرة تكون عديمة النشاط وبالتالي تبقى النباتات خالية من الفيروس، ولهذا نجد أن مزارعي البطاطس في مصر وانجلترا يستوردون تقاوي البطاطس (درنات) من اسكتلندا.

8- علاوة على ذلك، هناك بعض الطفيليات الممرضة المحبة لدرجات الحرارة المرتفعة مثل الفطريات المسببة للذبول في الطماطم والكتان - فهي تنتشر فقط وقد تصبح وبائية في المناطق ذات درجة الحرارة المرتفعة في حياتها تكون عديمة القيمة في المناطق ذات الحرارة المنخفضة حيث تكون غير ملائمة لإحداث المرض.

وهنا أيضاً الفطر *Gomerella cingulata* المسبب للعفن المر في التفاح - يوجد في معظم بقاع العالم التي تزرع التفاح ولكنه ينتشر فقط بدرجة خطيرة في المناطق ذات درجات الحرارة المرتفعة فهو مثلا يعتبر مهم في الولايات المتحدة الأمريكية في المناطق الجنوبية منها.

هناك بعض الطفيليات الممرضة للنبات المحبة لدرجات الحرارة المرتفعة نوعاً ولكنها لا تستطيع تحمل درجات الحرارة المنخفضة وبذلك فإنها تعيش في المناطق الدافئة فقط ولكن إذا قدر لها أن تنتقل إلى المناطق الشمالية الباردة فإنها لن تستطيع أن تؤسس نفسها هنا، ومنها ميكروبات التربة التالية: مثل الفطر *Phymatotrichum omnivorum* الذي يسبب لفحة كثير من البادرات، الفطر *Sclerotium rolfsii* الذي يسبب مرض العفن التكسائي لجذور القطن والبكتيريا *Xanthomonas solanacearum* التي تسبب مرض الذبول في الدخان.

9- هناك بعض الطفيليات الممرضة المحبة لدرجات الحرارة المنخفضة ولكنها تستطيع أن تتحمل درجات الحرارة المرتفعة ولذلك فهي واسعة الانتشار في كل مكان يزرع به العائل مثل الفطر *Sclerotinia sclerotiiorum* الذي يصيب العديد من النباتات.

10- قد يرجع التوزيع الجغرافي للمرض النباتي إلى تأثير الحرارة على كل من العائل والطفيل الممرض فمثلاً الفطر *Gibberella Zeae* المسبب لمرض لفحة البادرات كلا من القمح والذرة وعديد من العوائل الأخرى فهو من الفطريات التي يحمل على البذور Seed borne وأيضاً بمضى فترة الشتاء على بقايا النباتات المصابة في التربة ولقد وجد أن هذا الفطر ينمو في المعمل على درجات حرارة ما بين 3-32 م والدرجة المثلى لنموه هي 24-27 م.

ولما كان نمو بادرات القمح تفصل تربة ذات حرارة منخفضة في حين أن الذرة يفضل التربة ذات الحرارة المرتفعة، ونجد أن المرض لا يظهر على نباتات القمح على درجة 12 م، وبارتفاع الحرارة يزداد المرض حتى درجة 32 م بينما في الذرة فإن المرض لا يظهر على درجة حرارة أعلى من 24 م، ويعد مداه الحرارة ما بين 8-20 م، هو أنسب مدى لحدوث المرض على الذرة.

ويرجع (سبب) ذلك أن المرض لا يظهر عند الدرجة المثلى لكل عائل لأنه يكون أكثر مقاومة للطفيل

ولكن بتغير درجة الحرارة عن المثلى (بارتفاعها للقمح وانخفاضها للذرة) يصبح العائل أكثر قابلية لحدوث المرض بينما يظل الفطر قادراً على النمو والعدوى بالرغم من أنها ليست الدرجات المثلى لنموه، ونتيجة لذلك فنجد المرض يظهر على القمح الذي يزرع في المناطق الدافئة في الجنوب، وعلى الذرة في المناطق الباردة في الشمال.

11- بعض الطفيليات الممرضة المحبة لدرجات الحرارة المرتفعة لنموها ولإحداث المرض وبالتالي فهي تتواجد بكثرة في المناطق الدافئة مثل الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *conglutinans* المسبب لمرض الذبول في الكرنب. ولكن هذا المرض نادر في المناطق الدافئة في جنوب الولايات المتحدة حيث يزرع الكرنب هناك في الشتاء حيث الجو يكون باردا وغير ملائم لظهور المرض.

12- مرض التبقع المركسبوري على بنجر السكر ينتشر في شمال الدلتا بصورة وبائية بتوفر الحرارة والرطوبة النسبية المرتفعة وبعد الامطار. فعند درجة ابتلال الورقة تزيد عن 4-5 ساعات يوميا مع وجود رطوبة نسبية أعلى من 85% لأيام متتالية، واعتدال الحرارة نهارا لتتراوح بين 23-25 درجة مئوية وحرارة الليل حول من 13-15°م، وكل هذه الظروف مناسبة تماما لتطور دورة حياة المرض. حيث يعتبر أهم أمراض الأوراق خاصة في المناطق الرطبة حيث يسبب نقص كبير في المحصول، وأيضا في جودة السكر الناتج من المحصول المصاب (شكل رقم 35).

13- مرض التبقع المركسبوري على الفول السوداني ينتشر في الدلتا بصورة وبائية بتوفر الحرارة والرطوبة النسبية المرتفعة.

14- مرض لفحة الارز والتبقع البني ينتشر في الدلتا بصورة وبائية بتوفر الحرارة والرطوبة النسبية المرتفعة.

15- مرض التبقع البني على الفول ينتشر في الدلتا بصورة وبائية بانخفاض درجات الحرارة وزيادة والرطوبة النسبية وبعد الامطار. تشتد الإصابة عند توفر الظروف الجوية الملائمة من درجة حرارة (18-20°م) ورطوبة نسبية (حوالي 90-100%) وفي هذه الحالة تفقد الإصابة شكلها الدائري وتكبر بسرعة وتتصل البقع ببعضها حتى تشمل مساحه كبيره من الورقه وقد تشمل سطح الورقة بالكامل والتي يصبح لونها أسود وتموت وتسقط.

ب- تأثير الرطوبة على التوزيع الجغرافي للأمراض النباتية:

تؤثر الرطوبة الجوية وكذلك أنواع الترسيب المختلفة Precipitations في صورة أمطار أو ضباب أو ندى على التوزيع الموسمي والجغرافي للأمراض النباتية فهناك بعض الطفيليات الممرضة للنبات الذي يتحدد توزيعها الجغرافي ولو جزئيا بالرطوبة مثل :

1- مرض الندوة المتأخرة في البطاطس نادرا ما يحدث في مناطق جافة تماما ما عدا أحيانا في المناطق التي تروى بالمياه، فلقد وجد أنه في عديد من السنين ينتشر هذا المرض بدرجة وبائية في شرق ولاية منيسوتا الأمريكية حيث أن معدل المطر بها حوالى (27 بوصة) سنويا، ولكنه نادرا ما يوجد في جنوب غربى الولاية حيث معدل المطر يصل إلى حوالى (20 بوصة) سنويا وهذه المنطقة الأخيرة هي المنطقة الهامة لزراعة البطاطس في الولاية ولقد بين عديد من الباحثين علاقة كمية المطر لمدة شهر قبل ظهور المرض وبين الحدوث الموسمي للوباء، فالبعض يقترح أن أهمية ذلك يرجع إلى تأثير المطر على جعل العائل (البطاطس) أكثر قابلية للمرض في حين يرى البعض الآخر أن هذا يتعلق بتأثير المطر على بناء كمية كافية من مادة الحقن Inoculum.

2-

3- مرض لفحة الرأس Head Blight أو الجرب Scab في القمح والشعير المتسبب عن الطور الفيوزامى *Giberella sea* يتحدد خطورته بدرجة ما تبعا لكمية الرطوبة فيه ويشد في المناطق ذات الجو الدافئ الرطب في مناطق زراعة الذرة في الولايات المتحدة بينما يكون أقل انتشارا في المناطق الأقل رطوبة.

4- في دراسة التوزيع الجغرافي لمرض انتراكتوز القطن المتسبب عن الفطر *Gomerella gossypii* وجد ان المرض يتحدد بكمية المطر وهذا يتحدد بخط فاصل يمر شمال ولايتى تكساس وأوكلاهوما حيث في فصل الصيف تتراوح كمية الخطر على جانبي الخط الفاصل بين أقل أو أكثر من عشرة بوصات في كلا الولايتين ولوحظ أن المرض يوجد في المنطقة التي يكثر فيها المطر عن عشرة بوصات.

5- مرض التفحم الكاذب في النخيل False gmud الذي يسببه فطر *Gaphiola phoenicis* يلائمه الجو الرطب فقط - ولذا فهو يكثر في المناطق الرطبة وينعدم تماما في المناطق الجافة - ولذلك فهو ينتشر في مصر في شمال الدلتا بنسبة 100% تقريبا ويقل انتشاره كلما اتجهنا جنوبا حتى ينعدم وجوده جنوب أسبوط.

6- يعتبر مرض جرب التفاح والبياض الزغبى فى العنب ومرض انتراكتور الفاصوليا عديمة القيمة فى المناطق الجافة، ويستخدم هذا فى إنتاج التقاوى فى الفاصوليا وذلك بزراعتها فى المناطق الجافة الخالية تقريبا من الانتراكتوز.

7- تؤثر رطوبة التربة كثيرا فى انتشار الأمراض النباتية حيث أن بعض الطفيليات تحتاج إلى رطوبة عالية أو ماء طليق لنموها وتكاثرها مثل فطر *Aphanomyces euteiches* المسبب لمرض عفن جذور البسلة وفطر *Pythium ultimum* المسبب لمرض موت البادرات، بينما هناك بعض الطفيليات الأخرى مثل *Sclerotium cepivorum* المسبب لمرض العفن الأبيض فى البصل والبكتيريا *Streptomyces scabies* المسببة لمرض الجرب العادى فى البطاطس لها عكس المتطلبات السابقة من الرطوبة. وبذلك فإن الأمراض المتسببة فى المجموعة الأولى تزداد عند توفر الرطوبة وتقل أو تنعدم عند جفاف التربة، والعكس تماما بالنسبة للأمراض التى تسببها المجموعة الثانية.

8- هناك مثالا حيا على تأثير الرطوبة على التوزيع الجغرافى للأمراض وذلك فى مرض عفن جذور الافوكادو فقد وجد أن المرض يشتد فقط فى المناطق المغمورة بالماء أو ذات المستوى المائى المرتفع فى حين لا يوجد فى المناطق الأخرى، وعلل ذلك بأنه يرجع إلى تأثير سوء التهوية على تجريح الجذور مما يسهل للفطر اختراقها وإحداث المرض حيث أن المرض لم يحدث فى التربة المغمورة الخالية من الفطر المسبب *Phytophthora cinnamani* وكذلك فى الأراضى الجافة.

9- تؤثر رطوبة التربة كثيرا فى انتشار الفطر فيتوفثورا ستروفثورا *Phytophthora citrophthora* المسبب لمرض تصمغ جذوع الموالح يلائمه الجو الرطب ودرجات الحرارة المنخفضة. يسبب هذا المرض خسائر كبيرة خاصة فى مزارع الموالح المطعمة على أصول من الترنج أو التى تكون منطقة الطعم فيها قريبة من سطح الأرض، أو المنزرعة فى أرض رطبة. يتميز الفطر بأن الميسيليوم غير مقسم والهيئات تحمل أكياسا جرثومية بيضية أو ليمونية الشكل ذات حلمة فى قمته فتشبه شكل الليمون الأضاليا، وعندما تنبت الأكياس الجرثومية تخرج منها جراثيم هدية سريعة الحركة.

تأثير العوامل البيئية على التوزيع الجغرافى للأمراض النباتية فى جمهورية مصر العربية

يعتبر حدوث المرض النباتى فى منطقة ما مرتبط ارتباطا وثيقا بالظروف البيئية السائدة فى تلك المنطقة، وذلك لتأثير هذه الظروف على كل من العائل والطفيل وكذلك على التفاعل الكائن بينهما Host-parasite relationships. ويرجع ذلك فى الحقيقة لحاجة كل من النبات العائل إلى ظروف ملائمة حتى يصبح قابلا للإصابة وكذلك يحتاج الطفيل إلى ظروف ملائمة ليصبح قادرا على إحداث العدوى وحينما تتوافر مثل هذه الظروف فسوف يصبح المرض خطيرا بل قد يصل إلى حد الوباء، كما يلزم توافر ظروف بيئية معينة لحفظ طور السكون للطفيل الممرض خلال فترة التشتية Overwintering حتى يستطيع الطفيل تثبيت نفسه فى منطقة ما على مدار السنين ويتكون بذلك ما يعرف بالأمراض المستوطنة Endemic diseases.

ورغم ذلك فقد توجد حالات شاذة لا يلزم توافر الشرط الأخير لانتشار المرض فى منطقة ما كما هو الحال فى مرض الندوة المتأخرة فى البطاطس حيث أن مادة الحنّ الأولية تأتى سنويا مع التقاوي (الدرنات) المستعملة فى الزراعة.

تنتقل الجراثيم اليوريدية لصداً الساق الأسود من مكان إلى مكان عبر الهواء لمسافات بعيدة جدا فى طبقات الجو العليا، وهذه تأتى إلى مصر سنويا من أماكن تفرقة من العالم لتصيب محصول القمح عندنا حيث أن الجراثيم التيليتيه التى تتكون فى نهاية الموسم عديمة القيمة لعدم وجود شجيرات البابرى القابلة للإصابة بالطور البازيدى الذى يتكون نتيجة إنبات هذه الجراثيم التيليتية حتى تكمل دورة حياة الفطر.

ولما كانت الأراضى الزراعية فى جمهورية مصر العربية والنّى تبلغ حوالى 6 مليون فدان تمتد لمسافة 1000 كيلو متر على شكل شريط ضيق على طول نهر النيل من السودان جنوبا حتى البحر الأبيض المتوسط شمالا فإن هذا يدل على تباين الظروف البيئية السائدة فى المناطق المختلفة على امتداد هذه المسافة على مدار السنة.

ولدراسة التوزيع الجغرافى للأمراض النباتية فى مصر قسم الهلالى والعروسى سنة 1964 أراضى الجمهورية إلى ثلاثة مناطق وهى :

- 1-مصر السفلى : وتشمل الدلتا.
- 2-مصر الوسطى : وهذه تمتد من القاهرة وحتى محافظة أسيوط.
- 3-مصر العليا : وهذه تمتد من جرجا حتى الحدود الجنوبية من الجمهورية.

أولاً : تأثير الحرارة:

يتوقف ظهور الأمراض بوجه عام على درجات الحرارة السائدة أثناء موسم نمو العائل ويلاحظ أنه كلما بعدنا عن البحر الأبيض المتوسط واتجهنا جنوبا كلما ارتفعت درجات الحرارة ولكن الفرق في درجات الحرارة في يونيو ويوليو وأغسطس خلال فصل الصيف تتراوح من (24 - 28°م) في مصر السفلى، من (26 - 29°م) في مصر الوسطى ومن (31 - 33°م) في مصر العليا.

وبالنسبة لمرض ذبول القطن الفيوزاري يلاحظ أنه ينتشر بشدة في مصر السفلى عنه في مصر العليا، ولقد وجد أن القطن يصاب بالفيوزاري في مدى حراري من 21 إلى 30 درجة مئوية بينما لا تحدث العدوى عند 33 - 36 درجة مئوية، كما أن أعراض التبرقش على النباتات نتيجة للذبول تأخذ فترة طويلة (59 يوما)

على درجة الحرارة المنخفضة (15.9°م) بينما تستغرق 12 يوما لظهورها على درجة حرارة أعلى (26.9°م) كما أن مرض صدا الفول يحدث على مستوى الجمهورية بينما هو شديد الخطورة في الدلتا ومصر الوسطى ولكنه لا يسبب ضررا يذكر في مصر العليا، وعزى ذلك إلى درجات الحرارة لأنه لوحظ أن المرض نادر الحدوث في منطقة المطاعنة وكوم إمبو بالرغم من احتواء التربة على نسبة كبيرة من الرطوبة.

- إصابة البذور تحدث في النطاق الحراري الملائم لإنبات كل من البذور والجراثيم وبالتالي حدوث أمراض عفن البذور وموت البادرات، فعند دراسة أمراض موت بادرات الطماطم الناجمة عن عدید من الفطريات وجد أن الإصابة بهذه الأمراض تختلف باختلاف درجات الحرارة، فمثلا وصلت أعلى نسبة إصابة بفطر الفيوزاريوم *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* شكل رقم 36. والفطر فيوزاريوم المسبب لمرض ذبول القطن *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* -والإصابة بفطر *Rhizoctonia* عند درجات الحرارة 25° م على التوالي بينما وصلت العدوى أقصاها بفطر *Pythium debaryanum* عند درجة حرارة 20° م.

- ينتشر مرض تجعد أوراق الخوخ في الوجه البحري فقط بينما لم يعثر عليه في الوجه القبلي، وقد وجد هذا المرض يلائمه درجات الحرارة المنخفضة من (10 - 21° م) بينما يعتبر درجات الحرارة المرتفعة (26 - 30° م)، كما تساعد الحرارة المرتفعة على سرعة نضج أوراق الخوخ مما يجعلها أكثر مقاومة للإصابة بهذا المرض شكل رقم 37.

-ينتشر في مرض عفن طفية السيجار في الموز Cigar-end-rot في مناطق مختلفة من الجمهورية ولكن في أوقات مختلفة، فيظهر مبكرا في فبراير في الفيوم وفي نهاية الربيع في الاسكندرية حينما يكون متوسط درجات الحرارة مشابهة لتلك الذي كان سائدا في الفيوم في فبراير.

-وجد أن مرض تفحم حبوب الذرة الرفيعة المتسبب عن الفطر *Sphaclotheca sorghi* يزداد ظهورا حينما تزرع الحبوب في الفترة من مارس إلى مايو بينما يكون نادر الحدوث حينما تزرع الحبوب في يونيو أو بعد ذلك، ولقد عزى ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة في الزراعة المتأخرة (شكل رقم 38).

-وجد أن أمراض التخزين تتأثر كثيرا بدرجات الحرارة، فمثلا عفن
ثمار الموز البتروديلودى *Botryodiplodia theobromae*
ينتشر **ببطء** على درجة 20 م°
بينما ينتشر **بسرعة** على درجات الحرارة من 25 - 35 م°.

ثانياً : تأثير الرطوبة والمطر:

للرطوبة تأثير كبير على انتشار الأمراض النباتية وتوزيعها الجغرافي وذلك لتأثيرها على نمو كل من العائل والطفيل على حدة وكذلك على حدوث العدوى بالمرض النباتي ثم على تكوين وانتشار أعضاء التكاثر للطفيل الممرض. وعموماً وجد أن الرطوبة تكون عادة مرتفعة في مصر السفلى خلال أشهر السنة المختلفة ثم تقل تدريجياً كلما اتجهنا جنوباً، كما، سقوط الأمطار يكون على أشده في أشهر الشتاء ونادراً ما يحدث في الصيف، وكذلك يقل كمية المطر كلما اتجهنا إلى الجنوب حتى يصبح نادراً في مصر العليا. درس تأثير الرطوبة النسبية وسقوط الأمطار على انتشار الأمراض في المناطق المختلفة بالجمهورية، فوجد أن:

تزداد أمراض البياض الزغبى على القرعيات بزيادة الرطوبة النسبية، وتشتد تلك الأمراض بالصوبات عن الحقول المفتوحة، كما تزداد بعد الأمطار.

شدة الإصابة بمرض التبقع البنى في الفول Chocolate spot المتسبب عن الفطر *Botrytis fabae* يزداد طردياً مع سقوط الأمطار، كما وجد أن صدأ الفول يزداد بارتفاع الرطوبة الجوية المصحوبة برياح شمالية غربية قوية (شكل رقم 39).

- وجد أن الإصابة بمرض البياض الدقيقى في البطيخ المتسبب عن الفطر *Erysiphe cichrocarum* تزداد في المناطق ذات الرطوبة العالية، كذلك وجد أن مرض التفحم الكاذب في النخيل أكثر انتشاراً في شمال الدلتا ثم يقل تدريجياً حتى ينعدم تماماً بعد أسبوط وذلك يرجع إلى قلة الرطوبة الجوية في الجنوب.

- مرض التخطيط في الشَّعِير Leaf stripe of barley المتسبب عن الفطر *Helminthosporium graminis* وكذلك مرض التبَّقع الشَّبكي في الشَّعِير المتسبب عن الفطر *H. teres* ينتشران بشدة في المناطق الرطبة من الدلتا وتصبح تلك الأمراض قليلة الحدوث في مصر العليا. وقد وجد أن منحني انتشار كل من المرضين يتوافق مع منحني الرطوبة (41).

-تؤثر الرطوبة التربة تأثير كبير على انتشار كثير من الأمراض الناتجة عن طفيليات التربة Soil pathogens فلقد وجد أن زيادة رطوبة التربة نتيجة لزيادة الري أو لسوء الصرف تساعد على إصابة الموالح بمرض التصمغ المتسبب عن الفطر *Phytophthora citrophthora* شكل رقم 42، وكذلك إصابة بادرات القطن بمرض الخناق.

-بعض الفطريات المسببة للأمراض النباتية قد تكون موجودة في التربة ولكنها غير قادرة على إحداث الأمراض نظرا لعدم ملائمة الظروف البيئية بالتربة وخاصة الرطوبة، فمرض عفن جذور القطن المتسبب عن الفطر *Thielaviopsis basicola* قد لوحظ مرة واحدة على بادرات قطن في أحد المزارع ، ورغم أن الطفيل الممرض موجود بالتربة إلا أن الظروف البيئية، وخاصة الرطوبة العالية بالتربة غير متوافرة حيث يحتاج الطفيل إلى كمية كبيرة من المياه الزائدة بالتربة ليتمكن إحداث المرض بالنبات.

ثالثا : تأثير مستوى الماء الأرضى Water table effect

يتأثر مستوى الماء الأرضى فى الأراضى بالارتفاع عن سطح البحر وكذلك بكمية الماء الراشحة من الحقول المجاورة، وعموما فإن الارتفاع عن سطح البحر يزداد كلما اتجهنا جنوبا فهو يتغير من مستوى سطح البحر إلى 20 مترا فى مصر السفلى ومن 21 - 55 مترا فى مصر الوسطى ومن 55 - 111 مترا فى مصر العليا، ويلاحظ أن هناك توافقا موحها بين مستوى الماء الأرضى فى الأراضى الزراعية وبين الارتفاع عن سطح البحر، وكذلك ارتفاع منسوب الماء فى الترع والمصارف، ومصادر المياه بينما هناك توافقا سالبا بين مستوى الماء الأرضى فى الأراضى الزراعية وبين كفاءة نظام الصرف. كما تنشأ زيادة الرطوبة الأرضية عن ارتفاع مستوي الماء الأرضى أو وجود طبقة صماء فى التربة أو زيادة الري أو رداءة الصرف

ويؤثر مستوى الماء الأرضى على انتشار الأمراض، حيث وجد أنه كلما ارتفع مستوى الماء الأرضى كلما أصبحت أشجار الحلويات أكثر عرضة للإصابة بالتصمغ الفسيولوجى، وكذلك بأمراض الصدأ المتسبب عن الفطر *Tranzschelia discolor* والتثقب المتسبب عن الفطر *Gasterosporium carphilum* والبياض الدقيقى المتسبب عن الفطر *Sphaerotheca persica*.

ولهذا يجب عند زراعة أشجار الحلويات أن لا يقل مستوى الماء الأرضى عن مترين من سطح الأرض فى وقت ارتفاع مستوى الماء بها، كما وجد مرض الورقة الحمراء Red leaf disease فى القطن يزداد انتشارا فى شمال الدلتا عن جنوبها، وكذلك فى الأراضى ذات المستوى المائى المرتفع وريثة الصرف وفى الأراضى التى يتبع زراعة القطن فيها محصول الأرز.

وعموما يسبب ارتفاع مستوى الماء الارضي الشلل للاشجار (شلل الموالح) والشجيرات. كما تتأثر النباتات في الاماكن المنخفضة بنفس القطعة الواحدة عن الاماكن المرتفعة، حيث يحدث لها اصفرار وتقدم مع عفن للجذور.

-توجد الكثير من الأمراض الأخرى الناتجة عن تأثير زيادة مستوى الماء الأرضي مثل عفن الثمار القمي في القرعيات والطماطم والبانجان واحمرار الأوراق في القطن. وفي بعض الأحيان قد تحدث تأثيرات غير مرغوبة على النباتات ناتجة عن تأثير عدم انتظام الري مثل تشقق ثمار الطماطم و تشقق الدرنات في البطاطس وتشقق ثمار البرتقال.

-عموما يساعد ارتفاع مستوى الماء الى زيادة الاصابة بموت البادرات واعفان الجذور بالبنجر والقمح والموالح غيرها.



Thanks