

الباب الأول

مقدمة

INTRODUCTION

مقدمة

INTRODUCTION

نبذة تاريخية :

وجدت الفيروسات كمسببات للأمراض الفيروسية على النباتات منذ زمن طويل، ف لوحظت ظاهرة تبقع ألوان الأزهار وانكسار الألوان Colour Break من نحو أربعمئة سنة مضت، حيث كانت تسترعى النظر لجمال الأزهار التي تحدث فيها. وجاء وصف انكسار اللون فى زهرة التوليب عام ١٥٧٥ فى كتاب وضعه كارولس Carolus clusius منذ ٣٠٠ سنة، كما رسمها غيره من الفنانين الهولنديين، وفى عام ١٧٦٥ اشتد مرض التفاف وتجمد أوراق البطاطس بشكل وبائى، اثر على محصوله تأثيراً سيئاً، ولم يعرف عن طبيعته المرضية شىء، وساد الاعتقاد يومئذ أنه نتيجة لتدهور تدريجى فى نبات البطاطس لتكرار زراعته عاماً بعد آخر فى بلد واحد.

ولم يكن سبب الامراض الوبائية فى الإنسان والحيوان معروفاً، بل كانت الامراض تعزى إلى الأرواح الشريرة أو إلى غضب الله وانتقامه، أو أنها تتساقط من السماء مع الأمطار والضباب الكثيف أو تذررها الرياح وتنشرها من مكان إلى آخر، وغير ذلك من معتقدات خاطئة وخرافات غريبة.

وكان اكتشاف الطفيليات كعامل يسبب الامراض الوبائية أول معول هدم به العلم الحديث بعض هذه المعتقدات؛ إذ أفاد عمل باستير (L. Pasteur 1822-1895) وكوخ وعلماء آخرين فى تسليط كثير من الأضواء فى منتصف القرن التاسع عشر على مسببات الامراض المعدية؛ حيث اكتشفت واحد تلو الآخر من مسببات الامراض المعدية المختلفة، وأصبح من السهل أن يكون لأمى عدوى مسبب خاص من عالم الميكروبات.

وكان من غير الممكن فصل مسببات بعض الأمراض، والتي تسبب خسارة واضحة فى عالم الإنسان والحيوان والنبات إلى أن قدمت أعمال العالم الروسى ديميتري ايفانوفسكى

١٨٦٤-١٩٢٠ Dimitri Iwanowski حلا لذلك وهو اكتشاف الفيروس .

وقبل عمل أيفانوفسكى تجمعت بعض المعلومات من حالات مرضية فى الإنسان والحيوان والنبات، ولكن لم يوضح ولم يميز مسببات هذه الحالات تمييزاً كاملاً. ففى هولندا عام ١٨٨٦ درس ماير A.Mayer مرضاً ظهر على أوراق الدخان على هيئة تبقع الأوراق باللون الأخضر القاتم مختلطاً باللون الأخضر المصفر، أطلق عليه اسم موزايك Mosaic، وأثبت وجود مسبب المرض والعدوى فى عصير أوراق النباتات المصابة، إلا أنه لم ينجح فى فصل المسبب. وفى عام ١٨٨٨م اكتشف سميث Smith أن مرض اصفرار الخوخ، هو كذلك مرض معدٍ يمكن نقله من نبات مصاب إلى آخر سليم بالحقن أو التطعيم. وفى عام ١٨٩٨م قام عالم النبات بيجرنك W.Beijerinck بإجراء تجارب على مرض موزيك الدخان وأثبت أن المسبب يمر من خلال المرشحات التى تحجز أدق المكونات التى جعلته يقول إن المسبب عبارة عن «محلول حيوى معدى Contagium vivum fluidum»، أى إن المسبب صغير الحجم جداً، وأطلق على المسبب اسم فيروس Virus أى «سم»، وأطلق على الأمراض الوبائية التى لم تكتشف لها مسببات ممرضة اسم «أمراض فيروسية»، وفى عام ١٨٩٢ بدأ أيفانوفسكى عمله على مرض موزيك الدخان، الذى كان منتشراً فى مزارع الدخان ببلاد كرم بالاتحاد السوفيتى، والذى سبب خسائر فادحة لزراعة الدخان والطماطم فى هذه الفترة. واتم عمله عام ١٩٠٢م ونشرت رسالته للدكتوراه عن مرض موزيك الدخان. أثبت فى هذا البحث أن عصير أوراق نباتات الدخان المصابة يحتوى على مسبب معدٍ صغير الحجم جدًّا، لدرجة أنه يمر خلال مرشحات البكتريا وأطلق عليه Filtrable agent. ومن هذا التاريخ توالى الاكتشافات لمسببات أمراض فيروسية كثيرة سواء فى النبات أو الحيوان.

وفى عام ١٩٠٩ اكتشف العالم الأمريكى T.R. Ricketts مسبباً لبعض الأمراض المعدية للإنسان والحيوان، وقد وجد أن هذا المسبب يحتل مكاناً بين البكتريا والفيروس، ولو أنه لا يوجد سبب يدل على أنه يمثل حلقة تطور بين المجموعتين، وأطلق عليه اسمه ريكتسيا. وفى عام ١٩١٥ اكتشف العالم الإنجليزى توررت Twort والعالم الفرنسى ديهريل D'herelle ١٩١٧م فيروس يصيب البكتريا وسمى بكتريوفاج (أكل البكتريا) Bacteriophage.

وكانت ولا تزال كلمة أمراض فيروسية تطلق على كل الأمراض، التي لم تكن مسبباتها معروفة ولكن بالتقدم العلمي والتكنولوجي أمكن تشخيص مسببات بعض الأمراض، والتي وجد أنها ليست فيروسات، فقد ظهر أن مسبب بعض من هذه الأمراض عبارة عن ريكتسيا، ومنها أمراض اصفرار الجزر وتورد بنجر السكر وخلافه، ويصل عدد الأمراض التي تسببها الريكتسيا إلى عشرين مرضاً. كما عرفت الميكوبلازما كمسببات لبعض أمراض الإنسان والحيوان منذ زمن بعيد (منذ نهاية القرن التاسع عشر) إلا أن أهميتها كمسببات لأمراض نباتية لم تعرف إلا في عام ١٩٦٧ ببدء عمل داو وآخرين Doi et al عندما تمكنوا من معرفة أن مرض اصفرار الأستر Aster yellows يتسبب عن ميكروب يشبه الميكوبلازما، وليس عن فيروس كما كان يعتقد من قبل. ومنذ ذلك الوقت أمكن حتى الآن التعرف على بعض الأمراض الأخرى، التي تسببها ميكروبات تشبه الميكوبلازما حتى وصل عددها إلى أكثر من مائتي مرض. وفي عام ١٩٦٧ اكتشف T.Diener مسبباً آخر لبعض الأمراض أصغر حجماً من الفيروس، أطلق عليه عام ١٩٧١ اسم فيروس Viroid، وهو عبارة عن حمض نوأ عار RNA فقط ذو وزن جزيئي منخفض، ومن الأمراض التي يسببها مرض الدرنة المغزلية في البطاطس Spindle tuber disease ومرض اكسوكورتس الموالح، تشقق القلف Citrus excortis وغيرها، حيث بلغ عددها للآن ثلاث عشر مرضاً، ولا تزال مجهودات العلماء مستمرة في التعرف على مسببات أخرى مرضية. وبذلك أصبحت مسببات الأمراض النباتية ليس فقط الفطر والطحالب والبكتريا، ولكن أضيف لها الريكتسيا والميكوبلازما والفيروس والفيروس.

وتختلف هذه المسببات المرضية عن بعضها في كثير من الخواص، فتختلف في شكلها وحجمها وطريقة إصابتها ومدى تأثيرها على العائل.

الأهمية الاقتصادية:

أخذت الأمراض الفيروسية أهميتها التاريخية لما تسببه من أمراض وبائية في بعض المحاصيل المهمة في كثير من بلدان العالم، والتي ينتج عنها خسائر كبيرة في المحصول مما يؤثر على الاقتصاد الزراعي لتلك البلدان. فمثلاً سببت أمراض البطاطس الفيروسية تدهوراً في

محصول البطاطس في أوروبا عام ١٧٧٥؛ مما جعل كثير من الزراع يحجمون عن زراعته. وفي ساحل الذهب سبب مرض تشوه البراعم بأشجار الكاكاو موت عدة ملايين شجرة، عام ١٩٣٩ ومن عام ١٩٣٩ حتى عام ١٩٤٥ مات كل سنة حوالي خمسة ملايين شجرة، ومن عام ١٩٤٥-١٩٤٨ مات سنوياً حوالي ١٥ مليون شجرة. وأصاب فيروس التدهور السريع مزارع الموالح في كثير من مناطق زراعتها، وسبب موت ٧ ملايين شجرة في ولاية سان باولو بالبرازيل في مدة اثني عشر عاماً، وهي تمثل حوالي ٧٥٪ من أشجار الولاية.

وتستورد جمهورية مصر العربية سنوياً تقاوى بطاطس لزراعة العروة الصيفي بما قيمته ملايين الدولارات تزداد سنوياً، حتى وصلت إلى ١٤ مليون دولار عام ١٩٨٦، وذلك بسبب الأمراض الفيروسية، كما يقل محصول العروة النيلى إلى نصف محصول العروة الصيفي تقريباً بسبب انتشار الأمراض الفيروسية بالمزارع هذا، علاوة على ما يسببه الفيروس من أمراض تقلل من محصول الخضروات والطماطم بصفة خاصة ونباتات الفاكهة مثل الموالح والموز، ونباتات الزينة كالقرنفل والأبصال ونباتات المحاصيل الحقلية كالتقصب والذرة.

غالباً ما يكون من الصعب الحصول على معلومات دقيقة عن الخسائر المباشرة، التي يتعرض لها المحصول نتيجة للإصابة بالفيروسات وعن القيمة النقدية للعمليات التي يجب أن تجرى لمقاومة الأمراض المتسببة عنها، أو حتى لتقليل النقص إلى أدنى حد ممكن.

كما أن حجم الخسائر المباشرة في مختلف المحاصيل يختلف من سنة لآخرى، ومن منطقة لآخرى، ولذا لا يمكن أن يعتبر متوسط النقص الناجم عن مرض ما مقياساً حقيقياً في كل الأحوال. ومن هنا يمكن اتخاذ الثلاث اتجاهات التالية التي يمكن أن يحدث فيها نقص المحصول نتيجة الإصابة الفيروسية:

١ - إصابة المحاصيل المعمرة (أساساً الأشجار الخشبية) التي تؤدي إلى موت أو إضعاف النباتات مما يتسبب عنه آثار جسيمة؛ حيث إن زراعة هذه النباتات تتطلب وقتاً طويلاً كما أنها تشغل الحقل فترة زمنية طويلة. ومن أوضح الأمثلة على ذلك أمراض تدهور

الموالح فى أمريكا ومرض تشوه براعم أشجار الكاكاو، الذى يصيب هذا المحصول فى غرب أفريقيا .

٢ - إصابة المحاصيل الحولية التى تزرع بالبذرة، ولها أمثلة كثيرة مثل عدد كبير من الأمراض التى تصيب محاصيل الخضر، والتى يتفاوت فيها النقص أو الخسائر المحصولية تفاوتاً كبيراً من سنة لأخرى، وكذلك الحال بالنسبة لمحاصيل الحقل؛ ففى الولايات المتحدة يبلغ متوسط الخسائر الناجمة فى محصول القمح عن الأمراض الفيروسية حوالى ٢٪ فى حين بلغ هذا النقص سنة ١٩٥٩ فى ولاية كنساس وحدها ٢٠٪ .

٣ - إصابة المحاصيل التى تتكاثر خضرياً وعلى سبيل المثال محصول البطاطس وكثير من نباتات الزينة . وفى هذا الحال تصاب كثير من النباتات بأمراض فيروسية شديدة . وفى الوقت نفسه تكون المظاهر (الأمراض) ضعيفة . وغالباً ما تكون النباتات مصابة إصابة جهازية، ولكن نقص المحصول يكون غير كبير (حوالى ١٠٪) .
إن قيمة المعلومات حول نقص المحصول تتوقف على المحصول نفسه . وعلى سبيل المثال يعتبر متوسط النقص الناتج عن المرض فى :

أ - الأشجار المثمرة مؤشراً دقيقاً، إذا ما درس لعدد من السنين، حيث وجد أن وزن التفاح يقل على مدى واسع من السنين (سبع سنوات) بمعدل ثابت فى صنف (لورد لامبوريه) .

وفى عدد كبير من أصناف الكريز فإن الإصابة الفيروسية تؤدى إلى نقص فى المحصول، إلا أن هذا النقص لا يظهر عند إصابة صنف الكريز (مرثون - هارت) بفيروس تفصص الأوراق، حيث أن خصوبة النباتات (الإخصاب) زادت بشكل واضح فى هذه الحالة .

ب - وفى حالة المحاصيل الحولية التى تزرع بالبذرة يمكن أن يقيم النقص الناتج عن الإصابة الفيروسية بدقة، إن لم تتدخل عوامل أخرى مثل الإصابة بطفيليات أخرى أو كأن يعانى النبات من عدم توازن الغذاء؛ حيث فى هذه الحالة فقط يمكن أن

ينسب النقص الناتج إلى الإصابة الفيروسية.

ج- كما أن النقص في المحاصيل التكنولوجية مثل قصب السكر لا يمكن أن يقيم بدقة إلا بعد تقدير النقص في محصول السكر نفسه. كما يمكن تقدير النقص في المحصول إذا علم بالضبط نسبة الإصابة.

د- وفيما يتعلق بالمحاصيل التي تتكاثر خضرياً فإنه في أغلب الأحوال يتعذر تقدير الخسائر على وجه الدقة، حيث إنه في أغلب الأحوال يتعذر الحصول على العينات السليمة اللازمة للمقارنة، فعلى مدى سنوات عديدة كان فيروس البطاطس E يعتبر عديم التأثير على محصول البطاطس صنف كنج إدوارد إلا أنه عندما تمكن من الحصول على نواة من هذا الصنف خالية من الإصابة الفيروسية زاد محصول هذه النواة بما يعادل ١٠٪ عن محصول أحسن وأجود التقاوى التجارية من هذا الصنف، وكانت الدرناات أكثر انتظاماً من حيث شكلها الخارجى.

وعموماً من المتعذر إيجاد طريقة قياسية لتقدير النقص فى غلة هذا أو ذاك من المحاصيل عند إصابته بهذا أو بذاك من الفيروسات. ولذا فإنه لتقدير حجم النقص لابد أن تحدد طبيعة المكان وظروف فترة النمو الخضري، كما أن هذه التقديرات تتوقف إلى حد كبير على صنف النبات العائل وسلاله الفيروس وعلى عدد وكفاءة الناقلات وعلى وقت أو موعد ظهور الإصابة، وعلى حالة النباتات العامة، وعلى الظروف الجوية السائدة وكذا وجود أو عدم وجود طفيليات أخرى.

فإن إصابة العائل بفيروسين فى وقت واحد يؤدي إلى ضرر من نوع خاص فمثلاً عند إصابة فول الصويا بسلالات مختلفة من فيروس موزيك الصويا، فإن نقص المحصول يتراوح ما بين ٨-٢٥٪، أما إذا أصيبت النباتات فى الوقت نفسه بفيروس تبقع قرون الفاصوليا فإن النقص يرتفع إلى ٨٠٪.

كما أن الإصابة المبكرة للنباتات تؤدي إلى الزيادة فى نقص المحصول.

كما أن تأثير موعد هجرة المن على نقص المحصول يظهر بوضوح فى حالة إصابة زراعات

الجزر بفيرس التقرم المخطط الذى ينتشر عن طريق من *Carariella acogodu*.

فقد وجد أنه عند زيادة أعداد المن المهاجرة إلى حقول الجزر عشر مرات فإن المحصول ينقص بمقدار ١٥ طناً فى الهكتار الواحد. ومما يزيد من تعقيد هذا التقدير تعرض هذه الزراعات للجفاف فى هذه الفترة مما يؤدي لتهيئة الظروف لهجرة المن وتكاثره ومعاكسته لنمو النباتات، حيث قلت نسبة إنبات البذور.

وفى حالة الإصابة المتأخرة فإن معدلات نقص المحصول تقل، إذ وجد برودبينت وآخرون **Broadbent et al** أن نباتات البطاطس التى تصاب فى أواخر عمرها بفيرس التفاف الأوراق تنتج غالباً درنات خالية من الفيرس المذكور.

وفى بريطانيا قدر النقص فى محصول بنجر السكر فى سنوات ١٩٤٦-١٩٦٢، ووجد أن متوسط النقص الناتج من فيروسات اصفرار بنجر السكر يقدر حوالى ٨.٦٪، فى حين أن Hall قدر النقص فى سنة ١٩٥٧ فى محصول بنجر السكر من الفيروسات، فكان أكثر قليلاً من واحد مليون طن.

وعند تقدير النقص أو الخسارة فمن الواجب أو من الضرورى ألا يحسب نقص المحصول فى نبات واحد أو هكتار واحد فحسب، فإذا كان المحصول جمع عدة مرات على مدى الموسم وإذا كان سعر المحصول يتوقف على جودته فإنه من الضرورى الوقوف على موعده الإصابة. فقد لاحظ **Broadbent** أن جودة الطماطم المصابة بفيرس TMV تسوء بشدة إذا ما أصيبت الطماطم فى موعد متأخر.

وعلى أساس أسعار السوق، فقد تم حساب الخسائر اليومية فى المواعيد المختلفة للإصابة، وفيما يلى ما توصل إليه **Broadbent** (جدول ١ - ١).

الجدول (١ - ١)

النقص محسوباً بالوزن %	النقص محسوباً بالجراد %	موعد الإصابة
١٩	١٩	٣ مارس
٢٧	١٨	١٤ أبريل
٣٣	١٢	٣١ مايو

وفي ظروف السوق فإن تقدير العلاقة بين النقص فى الوزنين والخسائر اليومية النقدية التى يتكبدها محصول معين تتعقد أكثر إذا ما ثار التساؤل حول مدى إمكانية تطبيق ذلك على مزارع مختلفة . وإذا كان النقص فى المزارع المختلفة متقارباً . . فإن ثمن المنتج يزيد ، وهذا من ناحية أخرى يقلل الخسائر وإذا كانت بعض المزارع تتعرض للضرر أكثر من مزارع أخرى فإن الخسائر اليومية لتلك المزارع تزيد بصورة أكبر .

كما أنه تظهر تعقيدات أخرى حينما نتعرض لبعض أنواع النباتات التى تشكل أحد مكونات البيئة النباتية فى مكان ما . وكان أوضح مثال على ذلك تلك التجارب التى أجراها كاتراك وجرنيش على حشيشة **Cocks feet** أو قدم الديك :

١ - فى الأبيص فى مكان مسقوف .

٢ - فى مكان مفتوح .

٣ - مختلطة مع حشائش أخرى .

فى القصارى أدت الإصابة الفيروسية إلى إنقاص محصولها بحوالى ٤٠٪ إلا أن النباتات المصابة، - كان وزن البراعم الفردية أكبر منه فى السليمة، ولذلك كان النقص فى الوزن الجاف غير معنوى . وعند الزراعة فى القصارى شغلت النباتات المصابة والسليمة كل المسطح المتاح . بينما فى المكان المفتوح (الحقل)، حيث يكون نمو الحشيشة أفقياً أسرع كثيراً منه فى النباتات المصابة، ومن نتيجة ذلك كان الوزن الجاف فى النباتات المصابة حوالى نصف النباتات السليمة . إلا أنه لوحظ أن النباتات المصابة تزهر مبكراً، وتعطى كمية أقل من البذور التى كانت حيويتها أقل .

وهذا لم يلاحظ حينما زرعت مختلطة مع حشائش أخرى، حيث يوجد تنافس بين النباتات، وحيث تدخلت عوامل أخرى كثيرة نشأت عن هذا الوضع . ولهذا قام المؤلفان بدراسة صغيرة للحشائش التجريبية، التى توجد بذورها بالحشيشة المدروسة وكانت نسبة النباتات المصابة بالفيروس صفر، ٥٠، ١٠٠٪ .

وعلى مدى عامين مات ٤٤٪ من النباتات المصابة، ٢١٪ من النباتات السليمة، ولو كانت النباتات المصابة والسليمة معاً على البيئة نفسها (الجازون) فإن نقص عدد النباتات

فيروسات النبات

المصابة يساعد بنجاح على نمو النباتات السليمة، إذا تم حش العينة مرة أو مرتين في الموسم. أما إذا لم يتم ذلك فإن النباتات المصابة تزهر مبكرة معطية أفرعاً رأسية مما يؤدي إلى تظليل النباتات السليمة، التي ما تزال توجد في المرحلة الخضرية، إلا إذا تم حش هذه النموات الرأسية.

وهذا التنافس لم يوجد في مثال آخر حينما زرعت حشيشة الراى فى مساحة صغيرة، وأصيب نصف عددها بفيروس التقدم الأصفر فى الشعير؛ حيث تؤدي الإصابة بهذا الفيروس إلى إنقاص عدد البراعم والخلفات، كما تؤدي إلى سرعة توقف نمو النباتات. ومن نتيجة ذلك يقل النمو الجانبى للنباتات المصابة عن السليمة.

جدول (١ - ٢): بعض الأمثلة عن الخسارة الطبيعية فى بعض

المحاصيل؛ نتيجة الإصابة بالفيروسات (نقلاً

عن حديدي ١٩٩٨).

المكان	نسبة النقص فى المحصول	الفيروس	المحصول
(هاواى)	٧٥-١٠٠٪	الذبول المبقع TSWV	الطماطم
(أمريكا الجنوبية)	٥٠-٧٠٪	تورد القمه Bunchy Top	الموز
	٣٠-٤٠٪	موزيك Mosaic	التفاح
	٥٠٪	الزوائد فى البسلة Pea enation	البسلة
(أمريكا)	١٠٠٠ كيلو / الفدان	التقزم الأصفر فى الشعير BYDV	القمح
(أريزونا)	٨٠٪	تجمد الأوراق Leaf crumple	القطن
(أمريكا)	٥-٨٪	التفاف الأوراق Leaf roll	العنب
(هاواى)	٥٠-٩٠٪	الذبول المبقع فى الطماطم TSWV	الحس
(هوهنولوو)	٥٠-٨٥٪	التقزم الأصفر فى البنجر BYSV	
(كاليفورنيا)	٤٠-٥٠٪	زكونى - الذبول والموزيك ZYMV & WMV	القرعيات
(أسبانيا)	١٠ كيلو / للشجرة	التريستيزا Tristeza	البرتقال
(أمريكا)	٢٠٠ كيلو / للشجرة	الموزيك Mosaic	الخوخ
(أمريكا)	١٨٪	الموزيك Mosaic	البطاطس
(ماليزيا - اندونيسيا)	١-١٠٠٪	تاجمرو Tungro	الأرز
(أمريكا- إنجلترا)	٥-٢٢٪	الأصفرار Yellow	بنجر السكر