الباب الأول

مقدمـــة

INTRODUCTION

obeikandl.com

obeikandl.com

مقدمـة

INTRODUCTION

نبذة تاريخية :

وجدت الفيروسات كمسببات للأمراض الفيروسية على النباتات منذ زمن طويل، فلوحظت ظاهرة تبقع ألوان الأزهار وانكسار الألوان Colour Break من نحو أربعمائة سنة مضت، حيث كانت تسترعى النظر لجمال الأزهار التى 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 وتجعد أوراق البطاطس بشكل وبائى، أثر على محصوله تأثيراً سيئًا، ولم يعرف عن طبيعته المرضية شيء، وساد الاعتقاد يومئذ أنه نتيجة لتدهور تدريجى فى نبات البطاطس لتكرار زراعته عامًا بعد آخر فى بلد واحد.

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

وكان اكتشاف الطفيليات كعامل يسبب الأمراض 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 الأمراض المعدية؛ حيث اكتشفت واحد تلو الآخر من مسببات الأمراض المعدية المختلفة، وأصبح من السهل أن يكون لأى عدوى مسبب خاص من عالم الميكروبات.

وكان من غير الممكن فصل مسببات بعض الأمراض، والتى تسبب خسارة واضحة فى عالم الإنسان والحيوان والنبات إلى أن قدمت أعمال العالم الروسى ديميترى أيفانوفسكى

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، اطلق 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 كريم بالاتحاد السوفيتى، والذى سبب خسائر فادحة لزراعة الدخان والطماطم فى هذه الفترة.

وأتم عمله عام ١٩٠٢م ونشرت رسالته للدكتوراه عن مرض موزيك الدخان. أثبت فى هذا البحث أن عصير اوراق نباتات الدخان المصابة يحتوى على مسبب معدٍ صغير الحجم جداً، لدرجة أنه يمر خلال مرشحات البكتريا وأطلق عليه Filtrable agent. ومن هذا التاريخ توالت الاكتشافات لمسببات أمراض فيروسية كثيرة سواء فى النبات أو الحيوان.

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

وكانت ولاتزال كلمة أمراض فيروسية تطلق على كل الأمراض، التى لم تكن مسبباتها معروفة ولكن بالتقدم العلمى والتكنولوجى أمكن تشخيص مسببات بعض الأمراض، والتى 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 التى تسببها الريكتسيا إلى عشرين مرضا. 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 فى 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، التى تسببها ميكروبات تشبه الميكوبلازما حتى وصل عددها إلى أكثر من مائتى مرض. وفى عام ١٩٦٧ اكتشف T.Diener مسبباً آخر لبعض الأمراض أصغر حجماً من الفيروس، أطلق عليه عام ١٩٧١ اسم فيرويد Viroid، وهو عبارة عن حمض نواة عارٍ RNA فقط ذو وزن جزيئى منخفض، ومن الأمراض التى يسببها مرض الدرنه المغزلية فى البطاطس Spindle tuber disease ومرض اكسوكورتس الموالح، تشقق القلف Citrus excortis وغيرها، حيث بلغ عددها للآن ثلاث عشر مرضاً، ولا تزال مجهودات العلماء مستمرة فى التعرف على مسببات أخرى مرضية. وبذلك أصبحت مسببات الأمراض النباتية ليس فقط الفطر والطحالب والبكتريا، ولكن أضيف لها الريكتسيا والميكوبلازما والفيروس والفيرويد.

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

الأهمية الاقتصادية:

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

محصول البطاطس فى أوروبا عام ١٧٧٥؛ مما جعل كثير من الزراع يحجمون عن زراعته. وفى ساحل الذهب سبب مرض تشوه البراعم باشجار الكاكاو موت عدة ملايين شجرة، عام ١٩٣٩ ومن عام ١٩٣٩ حتى عام ١٩٤٥ مات كل سنة حوالى خمسة ملايين شجرة، ومن عام ١٩٤٥–١٩٤٨ مات سنويًا حوالى ١٥ مليون شجرة. وأصاب فيروس التدهور السريع مزارع الموالح فى كثير من مناطق زراعتها، وسبب موت ٧ ملايين شجرة فى ولاية سان باولو بالبرازيل فى مدة اثنى عشر عامًا، وهى تمثل حوالى ٧٥٪ من أشجار الولاية.

وتستورد جمهورية مصر العربية سنويًا تقاوى بطاطس لزراعة العروة الصيفى بما قيمته ملايين الدولارات تزداد سنويًا، حتى وصلت إلى ١٤ مليون دولار عام ١٩٨٦، وذلك بسبب الأمراض الفيروسية، كما يقل محصول العروة النيلى إلى نصف محصول العروة الصيفى تقريبًا 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 كالقصب والذرة.

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

كما أن حجم الخسائر المباشرة فى مختلف المحاصيل يختلف من سنة لأخرى، ومن منطقة لأخرى، ولذا لا يمكن أن يعتبر متوسط النقص الناجم عن مرض ما مقياسًا حقيقيًا فى كل الأحوال. ومن هنا **يمكن اتخاذ الثلاث اتجاهات التالية التى يمكن أن يحدث فيها نقص المحصول نتيجة الإصابة الفيروسية:**

١ - **إصابة المحاصيل المعمرة** (أساسًا الأشجار الخشبية) التى تؤدى إلى موت أو إضعاف النباتات مما يتسبب عنه آثار جسيمة؛ حيث إن زراعة هذه النباتات تتطلب وقتًا طويلاً كما أنها تشغل الحقل فترة زمنيه 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 تفاوتًا كبيرًا 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 خضريًا** 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. وغالبًا 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** مؤشرًا دقيقًا، 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 الفيروسيه 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.

جـ – كما أن النقص فى **المحاصيل التكنولوجية** مثل قصب السكر لا يمكن أن يقيم بدقة إلا بعد تقدير النقص فى محصول السكر نفسه. كما يمكن تقدير النقص فى المحصول إذا علم بالضبط نسبة الإصابة.

د – وفيما يتعلق **بالمحاصيل التى تتكاثر خضريًا** فإنه فى أغلب الأحوال يتعذر تقدير الخسائر على وجه الدقة، حيث إنه فى 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 Kassanis 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 الدرنات أكثر انتظامًا من حيث شكلها الخارجى.

وعمومًا 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 الخضرى، 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 اخرى.

فإن إصابة العائل بفيروسين فى وقت واحد يؤدى 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 بفيرس تبقع قرون الفاصوليا فإن النقص يرتفع إلى ٨٠٪.

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

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

الجزر بفيرس التقزم المخطط الذى ينتشر عن طريق مَنْ ***Cararíella acgogodu***.

فقد وجد أنه عند زيادة **أعداد المن المهاجرة** إلى حقول الجزر عشر مرات فإن المحصول ينقص بمقدار ١٥ طنًّا فى الهكتار الواحد. ومما يزيد من تعقيد هذا التقدير تعرض هذه الزراعات للجفاف فى هذه الفترة مما يؤدى 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 غالبًا 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 ٦ر٨٪، 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 موعد الإصابة. فقد لاحظ Broadbent أن جودة الطماطم المصابة بفيروس 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)

موعد الإصابة	النقص محسوبًا بالوزن ٪	النقص محسوبًا بالجودة ٪
٣ مارس	١٩	١٩
١٤ أبريل	١٨	٢٧
٣١ مايو	١٢	٣٣

وفى 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 متقاربًا . . 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 الأصيص فى مكان مسقوف.

٢ – فى مكان مفتوح.

٣ – مختلطة مع حشائش أخرى.

ففى القصارى أدت الإصابة الفيروسيه 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 الحشيشه أفقيًا 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، والتى توجد بذورها بالحشيشة المدروسة وكانت نسبة النباتات المصابة بالفيرس صفر، ٥٠، ١٠٠٪.

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

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

وهذا التنافس لم يوجد فى مثال آخر حينما زرعت حشيشة الراى فى مساحة صغيرة، وأصيب نصف عددها بفيروس التقزم الأصفر فى الشعير؛ حيث تؤدى الإصابة بهذا الفيروس إلى إنقاص عدد البراعم والخلفات، كما تؤدى 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 حديدى ١٩٩٨).

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