الأمراض المتسببة عن الفيروسات

الفيروس Virus: عبارة عن جزيئات بسيطة وصغيرة في الحجم لا ترى بالميكروسكوب الضوئي بل نحتاج لرؤيتها لاستخدام المجهر الالكتروني, وهو عامل ممرض صغير لا يمكنه التكاثر إلا داخل خلايا كائن حي آخر(إجباري التطفلObligate Parasite). تصيب الفيروسات جميع أنواع الكائنات الحية، من الحيوانات والنباتات و البكتيريا. على الرغم من أن هناك الملايين من الأنواع المختلفة، لم يتم وصف إلا حوالي 5.000 نوعاً من الفيروسات بالتفصيل، وذلك منذ الإكتشاف الأولي لفيروس موزاييك التبغ من قبل Martinus Willem Beijerinck عام 1898. الفيروسات موجودة تقريباً في كل النظم البيئية على الأرض، وتعتبر هذه الهياكل الدقيقة (الفيروسات) الكيان البيولوجي الأكثر وفرة في الطبيعة. دراسة الفيروسات معروفة بعلم الفيروسات (Virology)، وهو تخصص فرعي في علم الأحياء الدقيقة (Microbiology).

الفيروسات النباتية Plant Virusesهي أنواع من الفيروسات تصيب النباتات. تختلف الفيروسات النباتية في شدة الإصابة التي تسببها للعوائل النباتية. يوجد ما يربو على 500 مرض فيروسي يصيب النباتات وذو أهمية اقتصادية.

مكونات الفيروس:

تتألف الفيروسات في أبسط أشكالها من حمض نووي وبروتين, حيث أن البروتين يلتف حول الحمض النووي. ومع أن الفيروسات يمكنها أن تأخذ أي من الأشكال المختلفة, إلا أنها غالباً إما عصوية الشكل أو كروية أو أنها تتراوح بين هذين الشكلين الأساسيين. هناك دائماً فقط RNA (أحادي أو ثنائي السلسلة) أو فقط DNA (أحادي أو ثنائي السلسلة) في كل فيروس. في معظم الفيروسات النباتية هناك نوع واحد فقط من البروتين. بعض الفيروسات الكبيرة يمكن أن يكون فيها بروتينات مختلفة ومن المحتمل أن يكون لها وظائف مختلفة. البروتين الذي يحيط بالحمض النووي يسمى غلاف Capsid.وبعضها محاطة بغلاف دهني يحيط بها عندما تكون خارج الخلية المضيفة.

الفيروسات لا تنقسم ولا تكون أي نوع من التركيبات التكاثرية المتخصصة, مثل الجراثيم, ولكنها تتكاثر وذلك بأن تحث خلايا العائل لتكون فيروسات جديدة, تسبب الفيروسات الأمراض, ولا يكون ذلك بإتلاف الخلايا أو قتلها بالتوكسينات, ولكن باستعمال المواد الخلوية وباحتلال فراغ الخلية وتعطيل مكونات الخلية وما فيها من عمليات وهذه الأمور توقف عمليات البناء في الخلية والتي

بدورها تؤدي إلى تكشف مواد غير طبيعية وأوضاع ضارة في الخلية, تؤثر على وظائف وحياة الخلية أو الكائن الحي.

مميزات الفيروسات النباتية Properties of Plant Viruses

تختلف الفيروسات النباتية كثيراً عن كل الكائنات الممرضة النباتية الأخرى. ليس فقط في الحجم والشكل ولكن أيضاً في بساطة مكوناتها الكيميائية وتركيبها الفيزيائي, طرق الإصابة, التكاثر, الانتقال ضمن العائل, الانتشار و الأعراض التي تنتجها على العائل. بسبب صغر حجم الفيروسات وشفافية أجسامها فإنه لا يمكن مشاهدتها واكتشافها بالطرق المستعملة للكائنات الممرضة الأخرى. ومن المعروف أن الفيروسات ليست خلايا ولا تتألف من خلايا.

طرق انتقال الفيروسات النباتية: Transmission of Plant Viruses

1. الانتقال الميكانيكي بالعصارة النباتية Mechanical Transmission through Plant Sap

يتم النقل بهذه الطريقة عن طريق عصارة النبات المصاب والمحتوي على الفيروس وتنتقل الفيروسات ميكانيكياً بواسطة الوسائل الطبيعية (النقل الميكانيكي بالوسائل الطبيعية) من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة نتيجة الجروح التي تحدث في النبات من جراء العمليات الزراعية أو الاحتكاك بين النباتات نتيجة التيارات الهوائية أو مرور عمال الزراعة، حيث تقع العصارة من النباتات المصابة وتلامس الجروح في النباتات السليمة فينتقل إليها الفيروس. والكثير من الفيروسات النباتية تنتقل بهذه الطريقة.

ويمكن إجراء النقل الميكانيكي تجريبياً وذلك بإحداث جروح خفيفة على أوراق النباتات باستخدام بعض المواد التي تحدث جروح مثل الرمل الناعم أومسحوق الصنفرة Carborandum بتعفيرها على أسطح الأوراق ثم تمرير العصير النباتي المأخوذ من النباتات المصابة بالفيروسات على أسطح هذه الأوراق بقطعة من الشاش ثم تغسل الأوراق المحقونة بالماء وذلك للتخلص من التأثير الحامضي للعصارة النباتية من على سطح الأوراق المحقونة. ويجب مراعاة أن تكون الجروح خفيفة على الأوراق حتى لا تموت الخلايا فتفشل العدوى.

2. الانتقال بالتكاثر الخضريVegetative Reproductive Parts

تعمل أعضاء التكاثر الخضرية مثل الشتول والبراعم والبصلات والدرناتوالكورمات على نقل الفيروسات النباتية فهذه الأعضاء الخضرية إذا كانت مأخوذة من نباتات مصابة بالفيروسات أدت إلى نقله إلى النباتات السليمة أو الجديدة. وتنتقل بعض الفيروسات النباتية عن طريق التطعيمGrafting في النباتات التي يمكن إجراء عملية التطعيم عليها.

ومن ناحية أخرى فإن جميع الفيروسات النباتية يمكن أن تنتقل عن طريق التطعيم وذلك نتيجة الجروح التي تحدث أثناء التطعيم وتلامس الخلايا المجروحة إلا أن هذه العملية قد لا تنجح في بعض الأحوال لعدم توافق الأصل مع الطعم كما أنها لا تنجح في نباتات الفلقة الواحدة.

3. الانتقال عن طريق الحامولTransmission by Dodder

الحامول (*Cascuta*spp.) من النباتات البذرية المتطفلة على نباتات أخرى فعند تغذية الحامول على النباتات المصابة بالفيروس ثم امتداد أفرع الحامول للاتصال والتطفل على النبات السليم نجد أن الفيروس ينتقل من النبات المصاب إلى النبات السليم عن طريق هذه الأفرع التي تصل بين النباتين.

4. الانتقال عن طريق البذورTransmission through Seeds

تختلف الفيروسات النباتية عن بعضها في إمكانية انتقالها عن طريق البذور ومعظم الفيروسات النباتية لا تنتقل عن طريق البذور ولكن يحدث النقل بنسب مختلفة في بعض النباتات البقولية والقرعية لفيروسات معينة وتعرف هذه الفيروسات باسم الفيروسات المنقولة عن طريق البذور (Seed borne viruses).

5. الانتقال عن طريق التربة Transmission by Soil

تنتشر بعض الفيروسات عن طريق التربة أي أن الإصابة تحدث في الأجزاء النباتية التي تحت سطح التربة أي في منطقة الجذور ويرجع انتقال وانتشار الفيروسات النباتية عن طريق التربة إلى:

توجد الفيروسات محمولة على حبيبات التربة وتدخل إلى الجذور عن طريق الجروح التي تحدث للجذور أثناء نموها أو أثناء عمليات الري.

يحمل الفيروس إلى أنسجة النبات عن طريق بعض أنواع الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والفطريات.

يحمل الفيروس عن طريق بعض الحيوانات مثل ديدان النيماتودا (الديدان الثعبانية) أو بعض الحشرات التي تصيب الجذور.

6. الانتقال عن طريق الديدان الأسطوانية (النيماتودا)Transmission by Nimatodes

تعمل بعض أنواع الديدان الأسطوانية مثل الديدان الأسطوانية الخنجرية على نقل بعض الفيروسات مثل فيروس الورقة المروحيةفي الكرمة والذي تنقلهالنيماتودا (*Xiphenema index*) كما توجد أنواع من الديدان الأسطوانية التابعة لأجناس (Longidorous) و Trichodorous تنقل فيروسات أخرى. وتتميز الديدان الأسطوانية الناقلة بأنها ذات رمح طويل وليس من المعروف مدة بقاء الفيروس في أجسام الديدان الأسطوانية أو بقائه بعد الانسلاخ أو الانتقال عن طريق البيض.

7. الانتقال عن طريق الفطريات Transmission by Fungi

مثال: وجد أن فطر *Olpidium*(Chytridiales) يساعد في نقل فيروسان هما فيروس العرق المتضخم في الخس Lettuce Big–vein virus وفيروس التقرح في نبات الدخان Tobacco necrosis Virus.

8. الانتقال عن طريق الحشرات Transmission by Insects

تعتمد معظم الفيروسات النباتية على الحشرات في انتقالها ويرجع ظهور الأوبئة بالأمراض الفيروسية إلى نشاط الحشرات في نقل الفيروسات، والحشرات ذات الكفاءة العالية في نقل الفيروسات النباتية تكون في الغالب من الحشرات ذات الفم الثاقب الماص كما أن هناك القليل من الفيروسات التي تنتقل بواسطة الحشرات ذات أجزاء فم قارضة.

والحشرات ذات الفم الثاقب الماص التي تنقل الأمراض الفيروسية هي حشرات المنAphids – نطاطات الأوراق Leaf hoppers – الذباب الأبيض White flies – بق النبات Sapsucking bugs – الحشرات القشرية Scale insect وبق النبات Mealy bugs ومن الحشرات الثاقبة والماصة حشرات التربس أما الحشرات ذات أجزاء الفم القارض التي تنقل الفيروسات النباتية فأهمها الخنافس وقد تقوم الحشرات بنقل الفيروسات ميكانيكياً لتلوث أجزاء الفم عند التغذية على نبات مصاب (فيروسات غير مثابرة Non persistent viruses)أو أن الفيروس يدخل جسم الحشرة أو يتكاثر بداخلها (فيروسات مثابرة persistent viruses).

9. الانتقال عن طريق حبوب اللقاح Transmission by Pollen

10. الانتقال عن طريق الحلم Transmission by Mites

كيفيـة حدوث الإصابة:

لا تحدث إصابة النبات بالفيروسات إلا عند حدوث الجروح في النبات. يمكن للفيروس أن يصل إلى المادة الحية للخلية ثم يبدأ نشاطه بالتضاعف. لا تمتلك الفيروسات القدرة على اختراق الجدر السيليلوزية للخلايا. تحدث الجروح نتيجة لأضرار ميكانيكية متعددة أو نتيجة لتغذية الحشرات أو الإصابة بالنباتات المتطفلة باستثناء انتقال الفيروسات النباتية عن طريق البذور لبعض المحاصيل أو عن طريق الحبوب اللقاح فان الجروح تعتبر بالضرورة أساساً لحدوث إصابة النبات بالفيروسات.

عند دخول الفيروس إلى خلايا العائل واستقراره داخلها تنشأ الأعراض الفيروسية نتيجة لتفاعل الفيروس مع خلايا العائل.

مراحل الإصابة والتضاعف للفيروسات النباتية:

1- مرحلة الإصابة (Infection)

- مرور الفيروس عبر جدار الخلية نتيجة وجود الجروح.
- دخول الفيروس إلى السيتوبلازم (حبيبة كاملة أو حمض نووي).
- نزع الغطاء البروتيني.

2- مرحلـة التضاعف (Replication)

- ترجمة الجينوم الوراثي.
- تضاعف الحمض النووي.
- بناء الأغطية البروتينية.
- تجميع الوحدات الفيروسية الكاملة.
- الانتقال إلى خلية أخرى.

أعراض إصابة النباتات بالفيروسات (Symptoms of plant virus diseases)

تختلف أعراض إصابة النباتات بالفيروس من أعراض بسيطة إلى موت سريع وفي النباتات القابلة للإصابة فإن الأعراض الشائعة صغر حجمها وقلة محصولها ولكن يسبق ذلك تغيرات واضحة في مظهر بعض أجزائها كالآتي:

1- أعراض الموزاييك أوالتبرقش (Mosaic)

تنشأ أعراض التبرقش أوالموزيك من تأثير الفيروسات على البلاستيدات الخضراء، حيث يضِعف الفيروس من تكوين البلاستيدات وتتميز أعراض الموزاييك بظهور البقع الخضراء الباهتة أو الصفراء على الأوراق والتي تتبادل مع اللون الأخضر الطبيعي للورقة لهذا تظهر الورقة متبرقشة، كما تظهر أعراض الموزاييك على الثمار كما في حالة ثمار الخيار المصابة نباتاتها بفيروس موزاييك الخيار (Cucumber Mosaic Virus CMV).

2- الإصفرار (Yellowing or Chlorosis)

تنشأ الأعراض نتيجة لعدم تكون البلاستيدات أو تحلل الكلوروفيل ويظهر هذا العرض على الأوراق المسنة والحديثة ونتيجة لهذا العرض تظهر الأوراق باللون الأصفر.

3- موت الخلايا (Necrosis)

قد يكون هذا العرض موضعياً أو عاماً ويظهر هذا العرض على أجزاء مختلفة من النبات كما قد يكون موت الخلايا في بعض الأنسجة الداخلية مثل اللحاء.

4- التشوهات (Distortions)

تشمل هذه التشوهات مجموعة كبيرة من الأعراض التي تظهر على الأوراق مثل عرض انحناء الأوراق (Curling)، تجعد الأوراق (Crinckling) ، التفاف الأوراق (Rolling) ، كما قد تظهر الأوراق بشكل زوائد رفيعة نتيجة لاختزال النصل للورقة ويطلق عليها اختزال الأوراق (Filiform). كذلك قد تظهر بعض الزوائد على الأوراق خاصة في العرق الوسطي وتعرف باسم زوائد ورقية (Enation).

5- زوائد ونموات غير طبيعية (OutGrowth)

قد تظهر نموات غير طبيعية على العائل النباتي مثل تكوين درنات أوأورام فمثلاً تتكاثر خلايا اللحاء بطريقة غير طبيعية وتتكون درنات داخلية.

6- شفافية العروق (Vein or Clearing VeinBanding)

تأخذ عروق الأوراق لوناً شفافاً وهذا يميز بداية الإصابة بكثير من الأمراض الفيروسية، أما في حالة تحزم العروق فيظهر العرق الوسطي والعروق الجانبية محاطاً أو محزماً بلون أخضر داكن.

7- التقزم (Stunting or Dwarfing)

يعتبر التقزم من الأعراض الهامة المصاحبة لكثير من الأمراض الفيروسية وينشأ التقزم نتيجة لإصابة الخلايا وضعفها وبالتالي ينخفض النمو وتظهر النباتات أقل حجماً وطولاً من النباتات غير المصابة، ويلاحظ أنه توجد فيروسات مسببة للتقزم كأحد الأعراض الأساسية كما في حالة فيروس تقزم قصب السكر (Ratoon stunting virus).

تصنيف الفيروسات

طورت اللجنة الدولية لتصنيف الفيروسات International Committee on Taxonomy of Virus – ICTV)) نظام التصنيف الحالي وكتبت المبادئ التوجيهية التي ركزت على بعض خصائص الفيروسات للحفاظ على وحدة الفصيلة. تم وضع التصنيف الموحد (نظام عالمي لتصنيف الفيروسات) في التقرير السابع للجنة الدولية لتصنيف الفيروسات للمرة الأولى واعتبرت **الأنواع الفيروسية** أدنى مرتبة في التصنيف الهرمي الفيروسات. ومع ذلك فقط جزء صغير من مجموع الفيروسات تمت دراسته.

الهيكل العام للتصنيف هو على النحو التالي:

1. الرتبة (-virales)
2. الفصيلة (-viridae)
3. تحت فصيلة (-virinae)
4. الجنس (-virus)
5. النوع (-virus)

في تصنيف عام 2008 للجنة الدولية لتصنيف الفيروسات وضعت خمس رتب هي:

1- الفيروسات الذنبية Caudovirales

2- الفيروسات الهربسية Herpesvirales

3- الفيروسات السلبية الأحادية Mononegavirales

4- الفيروسات العشية Nidovirales

5- الفيروسات البيكورناوية Picornavirales

اللجنة الرسمية لم تميز بين تحت الأنواع، السلالات والعزلات وفي المجموع هناك 5 رتب، 82 فصيلة، 11 تحت فصيلة، 307 جنس، 2,083 نوع وحوالي 3,000 نوع غير مصنفة بعد.

بعض الأمراض الفيروسية التي تصيب الخضار

1- فيروس موزاييك الخيار Cucumber Mosaic Virus (CMV)
2- فيروس موزاييك التبغ Tobacco Mosaic Virus (TMV)
3- فيروس اصفرار و موزاييك الكوسا Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV)
4- فيروس الذبول التبقعي في البندورة Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)
5- فيروس تجعد واصفرار أوراق البندورة Tomato Yellow Leaf Crul Virus (TYLCV)
6- فيروس موزاييك الخس Lettuce Mosaic Virus (LMV)
7- فيروس تقزم واصفرار البصل Onion Yellow Dwarf Virus (OYDV)
8- فيروس موزاييك الفصة Alfalfa Mosaic Virus (AMV)
9- فيروس Y البطاطا Potato Y Virus
10- فيروس X البطاطا Potato X Virus
11- فيروس التفاف أوراق البطاطا Potato Leaf Roll Virus
12- فيروس التبقع الحلقي في التبغ Tobacco Ring Spot Virus
13- فيروس اصفرار و موت العروق في الشوندر Beet Necrotic Yellow Vein Virus
14- فيروس تقزم واصفرار الشعير Barley Yellow Dwarf Virus
15- فيروس موزاييك وتخطط القمح Wheat Streak Mosaic Virus
16- فيروس تخطط الذرة Maize Streak Virus
17- فيروس الموزاييك الشائع في الفاصولياء Bean Common Mosaic Virus
18- فيروس موزاييك واصفرار الفاصولياء Bean Yellow Mosaic Virus
19- فيروس تبرقش الفول Broad been Mottle Virus

بعض الأمراض الفيروسية على الأشجار المثمرة

1- فيروس التفاف أوراق العنب GrapvineLeafroll Virus

2- فيروس الورقة المروحية في الكرمة Grapvine Fan Leaf Virus

3- فيروس موزاييك التفاح Apple Mosaic Virus

4- فيروس جدري الخوخ Plum Pox Virus

5- فيروس الأمبياتراتورا Citrus Impietratura Virus

6- فيروس التدهور السريع على الحمضيات Citrus Tristeza Virus

7- فيروس تقشر الحمضيات Citrus Psorosis Virus