أمـراض الـنبـات المتسببـة عـن الفيروسـات

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: هي أنواع من الفيروسات تصيب النباتات و تختلف في شدة الإصابة التي تسببها للعوائل النباتية. يوجد حوالي 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. بعضها 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

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 الحامول

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

4. الانتقال عن طريق البذور

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

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 النيماتودا (الديدان الثعبانية) أو بعض الحشرات التي تصيب الجذور.

6. الانتقال عن طريق النيماتودا

تعمل بعض أنواع الديدان الأسطوانية مثل الديدان الأسطوانية الخنجرية على نقل بعض الفيروسات مثل فيروس الورقة المروحية في الكرمة والذي تنقله النيماتودا (*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

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

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 المن و نطاطات الأوراق و الذباب الأبيض و بق النبات و الحشرات القشرية و 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) أو أن الفيروس يدخل جسم الحشرة أو يتكاثر بداخلها (فيروسات مثابرة).

9. الانتقال عن طريق حبوب اللقاح

10. الانتقال عن طريق الحلم

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- مرحلة التضاعف (Replication)

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

أعراض إصابة النباتات بالفيروسات

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

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. كذلك قد تظهر بعض الزوائد على الأوراق خاصة في العرق الوسطي وتعرف باسم زوائد ورقية.

5- زوائد ونموات غير طبيعية

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

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).

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

بعض الأمراض المتسببة عن الفيروسات

انتشر فيروس جديد في العالم سجل على البندورة والفليفلة يسمى فيروس تجعد الثمار البني على البندورة **Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)** حيث اكتشف للمرة الأولى في غور الأردن في عام 2015 وفي نفس العام تم تسجيله في الأراضي الفلسطينية المحتلة ثم سجل في المكسيك في عام 2018 ثم توالى تسجيله في دول عدة مثل الولايات المتحدة والصين وإيطاليا وفرنسا وتركيا والمغرب وايران....وفي سوريا سجل لأول مرة في عام 2022 بعد أن تمّ عزله من عينات بندورة أخذت من بيوت محمية من منطقتي طرطوس واللاذقية.

أعراض الإصابة بهذا الفيروس على نبات البندورة

1. تماوت على المجموع الخضري وموزاييك، تلطخ، وتضيق بنصل الورقة.
2. قد تظهر بقع ميتة نكروزية على حوامل الأزهار والكأس والبتلات.
3. أما على الثمار تظهر البقع بلون أصفر أو بني مع تجعد بني مما يجعل الثمار غير قابلة للتسويق.

كيفية انتقال فيرس تجعد الثمار البني على البندورة

1. عن طريق الأدوات الملوثة بالفيروس.
2. أيادي وملابس العمال الملوثة بالفيروس أثناء العمل.
3. الاحتكاك بين النبات السليم و المصاب.
4. أدوات التطعيم (السكاكين والمقصات).
5. يشتبه بانتقال الفيروس عن طريق البذور لكنه أمر غير مؤكد حتى الآن.
6. احتمالية انتقاله عن طريق الحشرات أيضاً كالحشرات الثاقبة الماصة (من – ذبابة بيضاء.....)

الوقاية من الإصابة بفيروس تجعد الثمار البني على البندورة

1. زراعة النباتات الموثوقة والمعروفة المصدر.
2. تعقيم أدوات ومشارط التطعيم وملابس العمال وأيديهم.
3. مكافحة الأعشاب داخل وخارج البيت البلاستيكي ومكافحة الحشرات الناقلة للفيروسات (من، ذبابة بيضاء،تربس.....)

تتشابه بعض الأعراض الظاهرية للأمراض الفيروسية إلى حد كبير مع الأعراض الظاهرية لبعض الأمراض غير المعدية.

ظاهرة الأوراق الشريطية في نبات البندورة (رباط الحذاء):

قد تحدث الإصابة بسبب أحد العوامل التالية:

1- إصابة فيروسية نتيجة الإصابة بفيروس موزاييك التبغ Tobacco Mosaic Virus. (TMV) أو الإصابة بفيروس موزاييك الخيار Cucumber Mosaic Virus (CMV).
2- بسبب تأثير هرموني وذلك عند استخدام الهرمونات المثبتة للعقد أو المبيدات العشبية ذات التأثير الهرموني.
3- بسبب خلل وراثي.

ظاهرة القرقة والصيصان (ظاهرة الصأصأة)على الكرمة Hen and Chicken

تحدث هذه الظاهرة بسبب أحد العوامل التالية :

1- الإصابة الفيروسية بفيروس الورقة المروحية في الكرمة Grapvine Fan Leaf Virus.
2- بسبب نقص البورون.
3- صفة وراثية في الصنف.

ظاهرة التفاف أوراق البطاطا

قد تكون الإصابة بسبب:

1- فيروس التفاف أوراق البطاطا Potato Leaf Roll Virus.
2- بسبب الإصابة الطفيلية الأخرى سواء فطرية /ريزوكتونيا/ أو بلازما نباتية.
3- زيادة عنصر الكلور في مياه الري أو في التربة.
4- بسبب الإصابة بحشرة المن.
5- صفة خاصة بالصنف خاصة مع ارتفاع درجة الحرارة أو الجفاف.

الفيروئيدات Viroids

تتكون من 250–400 نيكلوتيد عارية (بدون غلاف بروتيني) صغيرة خيط مفرد RNA_s دائري قادرة على إحداث مرض في النبات بمفردها.

مثال: مرض فيروئيد الدرنة المغزلية في البطاطا Potato Spindle Tuber Viroid

المسبب المرضي هو فيروئيد (حمض نووي RNA بدون غلاف بروتيني)

طرائق الانتقال:

1. بواسطة أنواع من حشرات المن بالطريقة غير المثابرة (من البطاطا)
2. بواسطة العصارة النباتية التي تلوث سكاكين تقطيع الدرنات وأدوات الخدمة.
3. بالعدوى الميكانيكية مخبرياً (باستخدام مادة مخرشة أو بالحقن).
4. بواسطة بذور حقيقية.
5. بواسطة حبوب اللقاح.

الأعراض:

- تصبح الدرنات مغزلية الشكل وتحتوي على عدد كبير من العيون السطحية الواضحة.
- تصبح الأوراق صغيرة الحجم داكنة اللون وتتماوت أنسجة الحواف.

الإدارة المتكاملة للأمراض الفيروسية

يمكن تحديد إجراءات الإدارة المتكاملة بالنقاط التالية:

أولاً : الوقاية من الأمراض الفيروسية

ثانياً: منع مصدر الإصابة الأولية للمرض الفيروسي.

ثالثاً: إنتاج نباتات خالية من الإصابة الفيروسية.

رابعاً: استئصال أو اختزال الإصابة الأولية للمرض الفيروسي.

خامساً: تربية وزراعة أصناف مقاومة.

سادساً : استحداث المناعة (التلقيح).

أولاً : الوقاية من الأمراض الفيروسية

إن الوقاية من الأمراض الفيروسية هي أهم وسيلة لمنع انتشار الفيروسات لأنه لا توجد وسائل علاج للفيروسات حيث لا يوجد حتى الآن مكافحة كيماوية أو ما يسمى بالمبيدات الفيروسية كالمبيدات الفطرية Fungicides والبكتيرية Bacteriocides.

تشمل الوقاية من الأمراض الفيروسية التالي:

- استخدام التقنيات الحديثة في تعريف وتشخيص المسببات المرضية.
- إنتاج بذور وشتول خالية من الأمراض الفيروسية.
- التخلص من مصادر العدوى.
- إزالة النباتات المصابة وحرقها.
- مكافحة الناقل مثل الحشرات والنيماتودا والفطريات....
- عدم تحميل نباتات تعد عوائل متبادلة للفيروس أو الناقل.

ثانياً :منع مصدر الإصابة الأولية للمرض الفيروسي

ويتم ذلك عن طريق:

1- زراعة بذور أو درنات أو ريزومات أو شتول معتمدة ومن مصادر موثوق فيها.

من الضروري أن تخلو وسائل الإكثار (بذور درنات ريزومات أو شتول ....) تماماً من الإصابة وذلك لأن مجرد زراعة أعداد قليلة من البذور أو الشتول المصابة بالفيروس يستطيع الفيرس أن ينتشر انتشاراً واسعاً وفي فترة وجيزة جداً خاصة إذا كان ينتقل عن طريق النواقل مثل الحشرات.

2- الحجر الزراعي Agricultural Quarantine

أن كلمة "كوارانتين" Quarantine تعني بالإيطالية "أربعين" لأنه في العصور الوسطى كانت مدة الحجر الصحي 40 يوماً. ويقسم الحجر الزراعي إلى قسمين :

أ- الحجر الزراعي الدولي International Agricultural Quarantine

ويتمثل في مجموعة القوانين والتشريعات التي تصدر لمنع دخول أو خروج الآفات من بلد إلى آخر، أو من منطقة لمنطقة أخرى وذلك عن طريق وجود لجان من المتخصصين في التعرف على الآفات المختلفة في الموانئ والمطارات والحدود الدولية لفحص البذور والمنتجات والأجزاء النباتية الداخلة إلى البلاد ومنحها شهادة تفيد خلوها من الأمراض أو الآفات، وإذا ثبت إصابتها فإن الجهة المخولة تقوم بمكافحة الآفات الموجودة وقد يتطلب الأمر إعدام هذه المصادر من العدوى.

ب. الحجر الزراعي (المحلي) Domestic (Local) Agricultural Quarantine

ويوجد هذا النوع بين المناطق داخل الدولة الواحدة، أو حتى على مستوى المزارع في المنطقة الواحدة، متى دعت الضرورة إلى ذلك، وذلك لمنع انتشار الآفة من منطقة موبوءة إلى منطقة أخرى خالية من هذه الآفة.

تتلخص مهام الحجر الزراعي بما يلي:

1. استبعاد الشحنات التي يتأكد من إصابتها من خلال الفحص.
2. محاصرة الأمراض التي دخلت حديثاً إلى منطقة ما بطرق الانتشار الطبيعية كالحشرات أو عبر مسارات من صنع الإنسان مثل دخول سلع زراعية بصحبة المسافرين وهو ما يعرف بالحجر الزراعي الداخلي، على أن يتم استئصال النباتات المصابة في تلك الأماكن المحاصرة.
3. معاونة منتجي ومصدري السلع الزراعية لتحقيق متطلبات الحجر الزراعي للدول المستوردة

ثالثاً: إنتاج نباتات خالية من الإصابة الفيروسية

تصاب بالفيروسات بعض النباتات التي تتكاثر خضرياً مثل البطاطا والفريز والموز والثوم وغيرها و هذه الأمراض يمكن أن تنتقل عن طريق التكاثر بالطرق التقليدية باستخدام الدرنات أوالريزومات أو المدادات لذلك يمكن استخدام طريقة زراعة الأنسجة حيث يمكن إنتاج نباتات خالية من الإصابة الفيروسية والمسببات المرضية الأخرى.

رابعاً: استئصال أو اختزال الإصابة الأولية للمرض الفيروسي

المقصود بالإصابة الأولية الإصابة التي تظهر في بداية الموسم وتظهر بعد الزراعة وعلى ذلك فإن القضاء على الإصابة الأولية للمرض أو اختزاله يشكل عنصراً هاماً من عناصر مكافحة المرض يتضمن ذلك ما يلي:

1- التخلص من مخلفات المحصول السابق المصاب التي تحتوى على الفيروس على سبيل المثال النباتات المصابة بفيروس موزييك التبغ (Tobacco mosaic virus (TMV .

2- القضاء على العوائل البرية

تصاب الكثير من الحشائش بالعديد من الأمراض النباتية التي تهاجم النباتات الاقتصادية وعلى ذلك فإن هذه الحشائش تمثل مصدراً هاماً للإصابة الأولية خاصة بالنسبة للممرضات الإجبارية التطفل كالفيروسات إذ ليس في مقدورها العيش على مخلفات عائلها أوفي التربة أو حتى القدرة على البقاء خارج النسيج الحي. وربما تعمل هذه الحشائش أيضاً كعوائل لبعض الحشرات الناقلة للفيروسات وبذلك فإن هذه الحشائش تعتبر مخزن للفيروس والناقل الحشري معاً مثال ذلك فيروس اصفرار الشوندر السكري Beet yellows virus (BYV) الذي يصيب بعض الأعشاب الحولية التي يقضى فيها الفيروس فترة الشتاء وفي نفس الوقت فإن هذه الحشائش تعتبر عائلاً لمن الدراق الأخضر *Myzus persica* وهو الناقل الحشري للفيروس. من ذلك يتضح أهمية القضاء على الحشائش ليس في الحقل فقط ولكن في الأماكن المهملة كجوانب المصارف وأطراف الحقول.

3- استئصال المرض من وسائل إكثار النبات (بذور درنات ريزومات أو شتول....)

قد تكون وسائل إكثار النبات المتاحة حاملة للإصابة الأولية للفيروس وعلى ذلك فإنه يجب التخلص من الفيروس حرارياً لأن المعاملة الحرارية هي الوسيلة الوحيدة للقضاء على الفيروسات المحمولة بوسائل إكثار النبات إذ لا يوجد مواد كيماوية يمكنها القضاء على الفيروسات في وسائل إكثار النبات إلا عن طريق دخول المواد الكيماوية في بيئات زراعة الأنسجةلإنتاج نباتات خالية من الفيروس. تتم معاملة وسائل إكثار النبات حرارياً إما بالغمر في ماء ساخن أو بإمرار تيار من هواء ساخن على درجة حرارة 50 ° س أو أعلى بقليل لعدة دقائق بحيث تؤدي المعاملة إلى القضاء

على الممرض دون التأثير على الجنين. مثال ذلك معاملة عقل قصب السكر في ماء ساخن للقضاء على الفيروسات في عقل قصب السكر.

4- مكافحة الكائنات الحية الناقلة للفيروسات (حشرات, نيماتودا, فطريات...)

تعتبر الحشرات (كالمن والذباب الأبيض والتربس) والنيماتودا والفطريات من أهم وسائل انتقال الفيروسات من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة، فإنّ القضاءعلى هذه الكائنات الحية الناقلة للفيروسات يعتبر من أنجح الطرق للوقاية من انتشار الأمراض الفيروسية.

خامساً : تربية وزراعة أصناف مقاومة

يمكن تعريف المقاومة Resistance بأنها قدرة النبات على منع أو تثبيط تقدم المرض وتتميز زراعة الأصناف المقاومة بالمميزات الآتية :

1. وسيلة فعالة لمكافحة المرض دون أن تتطلب من المزارع استخدام أي تقنية.
2. العائد من تربية الأصناف المقاومة يفوق العائد من أي وسيلة أخرى.
3. من حيث توريث الصفة فإنها قد تكون مورثة بجين واحد أو بعديد من الجينات

سادساً : استحداث المناعة (التلقيح)

يقصد بهذا الاصطلاح حماية النبات وذلك بمعاملته بسلالة مضعفة من الفيروس ضد السلالة الممرضة من نفس الفيروس نجحت هذه الطريقة في حماية نباتات البندورة من الإصابة بالفيروس TMVوذلك بمعاملة النباتات بسلالة مضعفة من TMV. أيضاً نجحت هذه الطريقة في معاملة أشجار الحمضيات بسلالة مضعفة من فيروس الترستيزا Citrus Tristeza Virus للوقاية من الإصابة بالفيروس الممرض.