أهم الأمراض الفيروسية الشائعة على النباتات

Plant Diseases Caused by Viruses

إعداد

د./ محمد عبد الرحمن الوكيل

أستاذ أمراض النبات

كلية الزراعة – جامعة المنصورة

عضو اللجنة التنفيذية لشبكة المعلومات العلمية الأسيوية

Asian Network for Scientific Information (ANSI*net*) http://www.ansinet.com

رئيس تحرير دورية العلوم البيئية والتكنولوجية

Editor in Chief - Journal of Environmental Science and Technology

رئيس تحرير دورية أمراض النبات الدولية

Editor in Chief - Plant Pathology Journal

عضو الجمعية الأمريكية للكيمياء

American Chemical Society (ACS)

عضو الجمعية الدولية للمترجمين واللغويين العرب

World Association of Arab Translators &Linguists

Web: http://osp.mans.edu.eg/wakil

E-mail: mawakil@mans.edu.eg

يناير 2010

الفيروس عبارة عن بروتين نووي Nucleoprotein صغير للغاية لا يمكن مشاهدته بالميكرسكوب الضوئي ويتكاثر في الأنسجة الحية فقط وله القدرة علي أحداث المرض. وكل الفيروسات متطفلة داخل الخلايا وتسبب أعداداً كبيرة من الأمراض لكل التكوينات من الخلايا الحية إعتبارا من الكائنات الحية بدائية النواة حتى النباتات الكبيرة والحيوانات.

وبعض الفيروسات تهاجم الإنسان والحيوان أو كلاهما وتسبب لهما أمراضاً مثل الأنفلونزا Influenza ـــ شلل الأطفال Polio ـــ مرض الكلب Rabies ـــــ الجدري Smallpox ـــــ السنط Warts .....الخ.

أما البعض يهاجم النباتات وبعضها يهاجم الكائنات الحية الدقيقة مثل الفطريات والبكتيريا والميكوبلازما. العدد الكلى للفيروسات المعروفة حتى الآن حوالي 2000 وإن كان هناك فيروسات جديدة تكتشف كل شهر. وحوالي ربع هذا العدد (500 فيروس) تهاجم النباتات محدثة لها أمراضاً.

ويمكن لفيروس معين أن يصيب نباتات من نوع واحد أو عدة أنواع نباتية كما أن كل نوع نباتي عادة ما يهاجم بعدة أنواع من الفيروسات كما أن النبات الواحد يمكن أن يصاب بأكثر من فيروس.

بالرغم من أن الفيروسات عوامل مرضية تشترك مع الكائنات الحية الأخرى في قدرتها الوراثية على إزدياد أعدادها فإنها تسلك أيضاً سلوك الجزيء الكيماوي. وببساطة فإن الفيروسات تحتوى على حامض نووي وبروتين والأخير يعمل كغلاف يسمى Capsid حول جزيء الحامض النووي.

وبالرغم من أن الفيروسات يمكن أن تأخذ عده أشكال فإنها غالباً ما تكون عصوية أو خيطيه أو متعددة الأسطح أو متباينة عن هذه الأشكال.

تتركب الفيروسات إما من RNA أو DNA وفي كل فيروس من الفيروسات النباتية يوجد نوع واحد من أنواع البروتينات وبعض الفيروسات الكبيرة تحتوى علي أكثر من نوع بروتينى ولكل بروتين دور مختلف عن الآخر.

والفيروسات لا تنتج أي نوع من التراكيب مثل الجراثيم ولكنها تتناسخ في داخل الخلايا الحية لتكوين فيروسات جديدة.

كما أنها تسبب أعراضاً مختلفة على النباتات ولكنها لا تقتلها بل تستهلك الغذاء من الخلايا. ولكنها تستخدم المواد الخلوية وتأخذ مكاناً في الخلايا محدثه خلل وإضطراباً يؤدى إلى تطور غير عادى في الخلايا والأعضاء النباتية.

صفات الفيروسات النباتية:

تختلف الفيروسات النباتية عن بقية المسببات المرضية في النبات ليس فقط في الحجم ولكن في الشكل. وأيضاً في البساطة في التركيب الكيماوي والطبيعي ــ وطرق العدوى والانتقال في العائل والانتشار كذلك في الأعراض التي تنتجها في النبات. وحيث أنها صغيرة جداً وشفافة فإنه لا يمكن مشاهدتها أو تقديرها بالطرق المعروفة والفيروسات ليست خلايا ولا تحتوى علي خلايا.

تقدير الفيروسات:

- لا يمكن مشاهدة الفيروسات داخل النبات بواسطة الميكرسكوب الضوئي على الرغم من أن بعض الفيروسات تحتوى على أجسام كرستيلية (بللورية) يمكن مشاهدتها في الخلايا المصابة.
- عند عمل قطاعات أو أخذ عصير خلوي مصاب يمكن فحصة بالميكرسكوب الإلكتروني وعندئذ يمكن مشاهدة جزيئات الفيروس وقد لا يمكن مشاهدتها.
- الطرق الحالية لتقدير الفيروسات تعتمد على نقل الفيروسات من النباتات المصابة إلي السليمة بعدة طرق منها : 1 ــ البرعمة 2 ــ التطعيم 3 ــ المسح بواسطة العصير النباتي.
- توجد طرق أخرى للنقل بواسطة إستخدام الحشرات الناقلة والنطاطات وذلك لإثبات وجود الفيروسات.
- معظم هذه الطرق لا تميز إذا ما كان المسبب فيروس أو ميكوبلازما أو Fastidious vascular bacteria. والأسلوب الأمثل هو مشاهدة المسبب المرضى. وتصبح الطريقة الأكيدة لإثبات وجود الفيروس في النبات هي التنقية ثم الفحص بالميكرسكوب الإلكتروني وأيضاً بالطرق السيرولوجية.

مورفولوجيا الفيروسات:

- تأخذ الفيروسات النباتية أشكالا مختلفة منها عصويات صلبة Rigid rods أو علي شكل خيوط متعرجة Flexuous threads

أو Bacillus like أو كروية Spherical (Isometric or Polyhyderal).

- بعض الفيروسات المستطيلة مثل TMV عبارة عن عصويات صلبة حجمها 15 X 300 nm.
- الخيطية المتعرجة مثل Potato virus x (pvx) حجمها 10 – 30 X 480 nm

فيروس التراستيزا Citrus tristeza يصل طوله إلى 2000 nm.

- الكرويات أقطارها تصل إلى 80 nm وأقلها حوالي 17 nm.

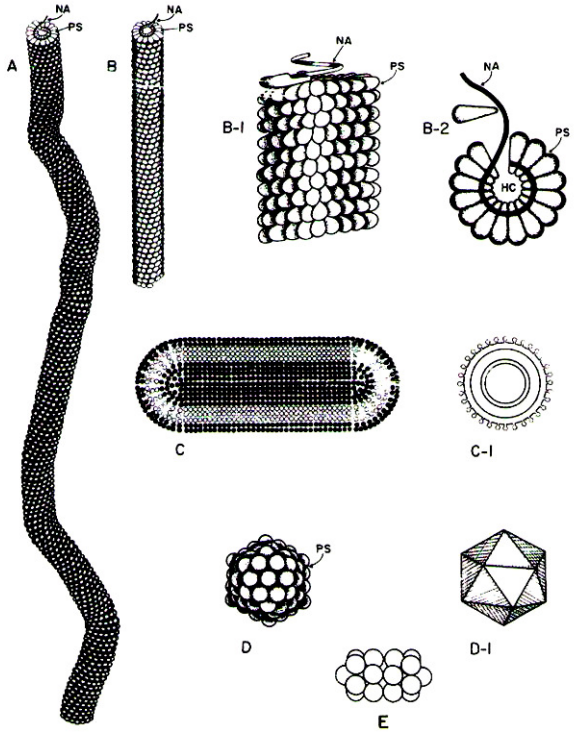


Fig. 93 Relative shapes, sizes, and structures of some rept nt viruses. (A) Flexous threadlike virus. (B) Rigid rod-shaped virus. (B-1) Side arrangement of protein subunits (PS) and nucleic acid (NA) in viruses A and B. (B-2) Cross-section view of the same viruses. HC, Hollow core. (C) Short, bacilluslike virus. (C-1) Cross-section view of such a virus. (D) Polyhedral virus. (D-1) Icosahedron, representing the 20-sided symmetry of the protein subunits of the polyhedral virus. (E) Geminivirus, consisting of twin particles.

الاشكال المختلفة والحجم النسبى للفيروسات النباتية

تركيب الحامض النووي للفيروسات النباتية:

معظم الفيروسات النباتية يتكون الحامض النووى فيها من RNA ويوجد حوالي 24 فيروس معروف أن المادة النووية فيها هى DNA

الفيروسات المرافقة Satellite viruses

هي فيروسات مرافقة لفيروسات معينة تعتمد عليها في تناسخها وأحداث العدوى وغالباً ما تعمل على خفض كفاءة الفيروس الأصلي في التناسخ و إحداث العدوى فهي تسلك سلوك الطفيل المصاحب للفيروس الأصلي.

Viroids

عبارة عن Single Strand من RNA صغير جداً يتكون عادة من 400 – 250 نيوكليتيده وهو قادر علي إحداث الأمراض النباتية.

Virusoids

تشبه الفيرودات فهى تتكون من RNA حلقي فردى لكنه يوجد داخل الفيروس نفسه المكون من RNA أي أنه جزء من المادة الوراثية له وعليه فإنه لا يقوى بمفرده على إحداث عدوى كما أن الفيروس لا يقوى على إحداث عدوى بدونه فهي علاقة تصاحب إجبارية.

Sateleite RNAs

عبارة عن RNAs صغير موجود فى جزئي الفيرس (Virions) لبعض الفيروسات المركبة ويعتقد أن له علاقة بـــ RNA النباتى وربما يكون هو المسئول عن حماية العائل من الاصابة الفيروسية.

إنتقال وتوزيع الفيروسات في النبات:

لحدوث العدوى فإنه على الفيروس أن يتنقل من خلية لأخرى وأن يحدث له تناسخ في معظم أن لم يكن كل الخلايا ــ أي ينتقل فيها. وفي حركته من خلية لأخرى يسلك طريقة خلال البلازمودزماتا Plasmodesmata (الخيوط الموصلة بين برتوبلاست الخلايا المتجاورة) وعليه فإن الفيروس لا يمكنه الانتقال من خلية لأخرى إلا إذا أصيبت الخلايا وحدث له تناسخ بداخلها ويحدث التحرك عادة بمعدل 1 ملليمتر/ يوم (8 ــ 10 خلية). وبمجرد دخول الفيروس إلى اللحاء فإنه يتحرك بسرعة تجاه مناطق النمو خاصة المرستيمات القمية أو إلى مناطق تخزين الغذاء مثل الدرنات والريزومات. فعلى سبيل المثال فإن فيروسات البطاطس عندما تصيب الأوراق القاعدية للنباتات السليمة فإن الفيروس يتحرك بسرعة إلى الساق ولكن عندما يُكون النبات الدرنات فإن الفيرس لا يتحرك لأعلى ولكنه يتحرك تجاه الدرنات. وعلي أي حال فبمجرد دخول الفيروس إلى اللحاء فإنه ينتشر جهازياً في النبات.

أما حدوث أعراض موضعية للفيروس فهذا يشير إلى تواجد جزيئات الفيروس فى هذا المكان وحدوث الإصابة حيث أنه في كثير من الحالات تمتد هذه الإصابات وتتسع لتتحول إلى أعراض مرضية وعائية.

ومن أمثلة الفيروسات ذات الإصابات الوعائية فيروس ألتفاف الاوراق فى البطاطس Potato leaf roll (PLR). والفيروسات المسببة للموزايك ليست دائماً محدده الانتشار بل توجد أنظمة مختلفة لتواجدها وعندما يصيب الموزايك الخلايا فإن تعداده قد يصل إلى ما بين 100،000 ــ 10 مليون جزيء فيروس/ خلية. وبالرغم من أن التوزيع الجهازى لبعض الفيروسات يؤدى إلى الانتقال إلى جميع الخلايا الحية إلا أن بعض الفيروسات تترك في الأنسجة فراغات خالية من الإصابة. كما أن بعض الفيروسات يغزو الأنسجة المرستيمية القمية في الحال عقب العدوى بينما تظل مناطق النمو في الساق والجذور للنباتات في حالات أخري المصابة خالية من الفيروسات.

الأعراض التي تسببها الفيروسات النباتية:

- أشهر الأعراض التي تسببها الفيروسات النباتية هي نقص معدل النمو في النباتات وبالتالي نقص إنتاجية المحاصيل لقصر عمر النباتات المصابة.
- التأثيرات السابقة ربما تكون شديدة بحيث يسهل مشاهدتها بالعين المجردة كما إنها قد تكون بسيطة جداً ويمكن مشاهدتها أيضاً.
- تظهر الأعراض عادة وبشدة علي الأوراق ولكن في أحوال أخري تسبب الفيروسات أعراضاً شديدة الوضوح علي السيقان والثمار والجذور كما قد لا تظهر أعراضاً علي الأوراق بالمرة.

- معظم الأعراض التي تحدث في الحقول تكون نتيجة إصابه جهازيه حيث ينتقل الفيروس جهازياً في النبات.
- عديد من الفيروسات تحدث عدوى لبعض العوائل دون ظهور أي أعراض مرئية عليها وتسمى هذه الفيروسات بإسم **Latent viruses** وتسمى العوائل في هذه الحالة بـــــ **Symptomless carriers** .
- في أحوال أخري نجد أن بعض النباتات المصابة تظل ذات مظهر سليم عقب العدوى وتسمي هذه الأعراض **Masked symptoms** إلا أنه في ظروف معينة من الرطوبة والحرارة يظهر عليها أعراضاً شديدة أو حادة تؤدي إلى موت النباتات كلياً .

ومن أشهر الأمراض الجهازية أمراض الموزايك Mosaics

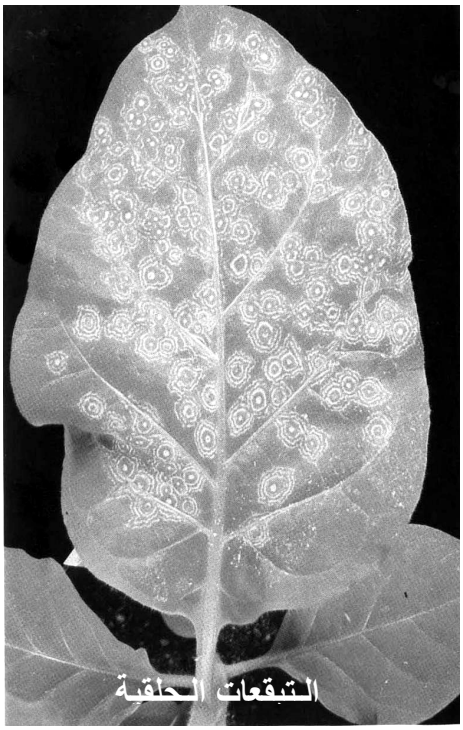
ما هو الموزايك؟

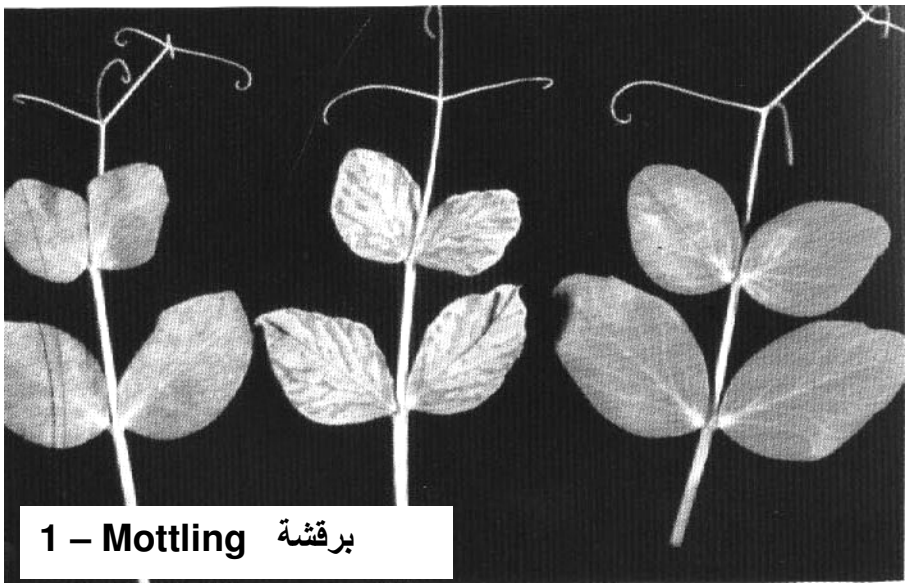
هى مناطق خضراء فاتحة أو صفراء أو مناطق بيضاء ممتزجة بالأخضر العادي تظهر على الأوراق أو الثمار أو مناطق بيضاء ممتزجة بمناطق من الألوان للأزهار والثمار وأعتماداً علي كثافة ونظام التلون فإن أعراض الموزايك توصف بأحد أو أكثر من الصفات الآتية:

1 – Mottling برقشة **2 – Streak** تخطيط **3 – Ring pattern** نظام حلقي

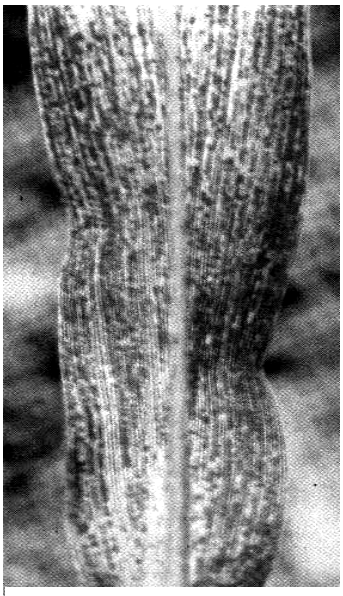
4 – Veinclearing شفافية العروق **5 – Vein banding** ارتباط العروق

6 – Chlorotic spotting صفراء **7- Line pattern** نظام خطي



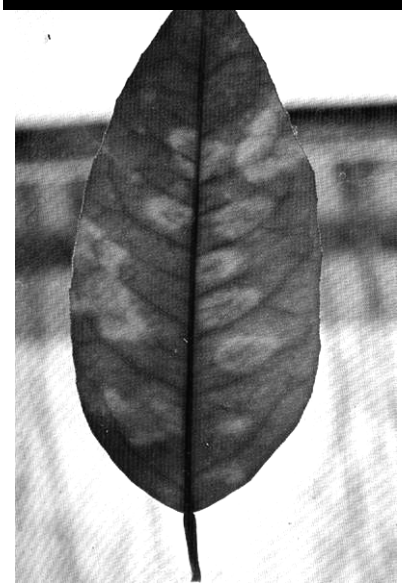


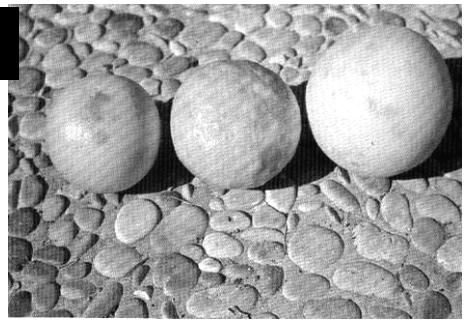
1 – Mottling برقشة

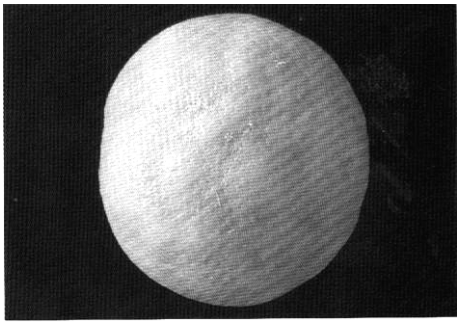


2 – Streak تخطيط

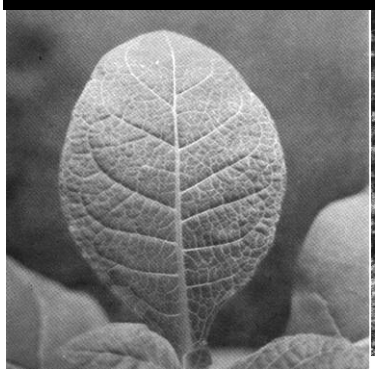
3 – Ring pattern نظام حلقي



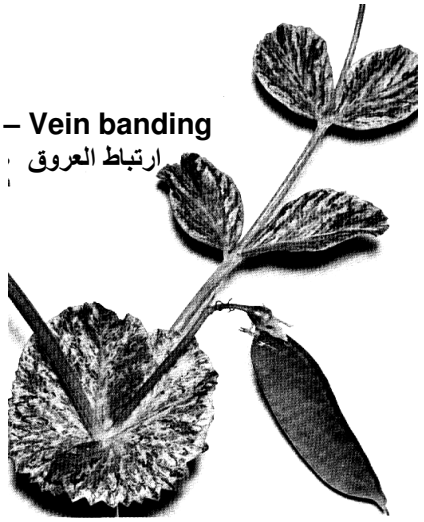




4 – Veinclearing شفافية العروق



5 – Vein banding
ارتباط العروق



6 – Chlorotic spotting
تبقعات صفراء

7- Line pattern
نظام خطي

إنتقال الفيروسات النباتية:

لا تنتقل الفيروسات عن طريق الرياح أو الماء أو عن طريق بقايا النباتات إلى النباتات السليمة، ولكن لابد من حدوث خدش يسمح بدخول الفيروس إلي النبات.

وتنتقل الفيروسات بأحد الطرق الآتية:

1 ـــ التكاثر الخضري.

2 ـــ التكاثر الميكانيكي.

3 ـــ عن طريق البذور.

4 ـــ عن طريق حبوب اللقاح.

5 ـــ عن طريق الحشرات

6 ـــ عن طريق الحلم Mites والاكاروسات.

7 ـــ عن طريق النيماتودا.

8 ـــ عن طريق نطاطات الأوراق.

9 ـــ عن طريق الفطريات

مقاومة الفيروسات النباتية

Control of Plant viruses

- تقاوم الأمراض الفيروسية عن طريق إبعاد الفيروسات عن العائل بإتباع أنظمة الحجر الزراعي والفحص المتكرر وإعتماد التقاوي. (Quarantine , Inspection and Certification)
- يصبح الحجر الزراعي في بعض الأحوال عديم الفائدة في حالة عدم ظهور أعراض مرئية علي البذور والدرنات والأبصال والشتلات.
- لتقليل اللقاح الفيروسي يتم التخلص من النباتات المصابة وأيضاً الحشرات والحشائش التي تعمل كعوائل ثانوية وكذلك تبخير التربة في حالة وجود نيماتودا ناقلة للأمراض الفيروسية.
- يعتبر إستخدام بذور ودرنات وأبصال ..... الخ خالية من الإصابات الفيروسية أهم وسيلة للمقاومة.
- يمكن اللجوء إلى الطرق السيرولوجية لاختبار الامهات المستخدمة في إنتاج البذور بواسطة إختبار ELISA.
- من الثابت أن قوة أو صحة النباتات لا يعطيها صفة المقاومة أو المناعة للأمراض الفيروسية وأن تربية النبات المقاومة للأمراض الفيروسية ضرورة لا يمكن إغفالها في برامج المقاومة.
- في بعض العوائل فإن عدوى النباتات بسلالة مضعفة من الفيروس يحميها من شراسة السلالة الممرضة ويسمي ذلك بالحماية التهجينية Cross protection.
- أما في داخل النباتات نفسها فيمكن تثبيط الفيروس بالمعاملة الحرارية فعند تعريض الاجزاء التكاثرية للغمر في الماء الساخن لدرجة 35 ـــ 54 ْ م لعدة دقائق أو ساعات يعمل علي التخلص من الفيروسات.

- تـــوضع الـــنباتات ســـريعة الـــنمو فـــي بـــيوت زجـــاجية عـــند درجـــات حـــرارة تـــتراوح بـــين

35 ـــــ 4ْ0 م ولمدة أسابيع أو أيام أو حتي أشهر حتى يصبح النبات سليماً خالياً من الإصـــابة الفيروسية.

- يمكن أيضا إنتاج نباتات سليمة من النباتات المصابة بزراعة مرستيمات القمم الناميـــة للبـــادرات والجذور بطول 0.1 ملليمتر إلى 1سم علي درجة 28 ــ 30 ْ م ، من خـــلال مـــزارع الأنـــسجة Tissue Culture .
- لا توجد مقاومة كيماوية متوافرة علي المستوي الحقلى بالرغم من أن بعضها مثـــل Ribavirin أعطي نتائج جيدة في مقاومة الفيروسات في الحقل.
- وجد أن رش منظمات النمو مثل Gibberellic acid ينشط النمو عن طريق تنشيط نمو النبات ويمنع تقدم المرض الفيروسى.

أهم الفيروسات التي تصيب المحاصيل

1 ــ فيروسات الطماطم Virus diseases of tomato

أ ـــــ موزيك الطماطم Tomato Mosaic

ب ـــــ موزيك الدخان Tobacco Mosaic

ج- Tomato Ring spot

د0 Tomato Spotted wilt

2 ـــــ فيروسات البطاطس Virus diseases of potato

تصاب بحوالي 20 فيروس وViroids وأهمها:

– Potato Leafbroll virus
– Potato viruses Y & X
– Potato Spindle tuber viroids

3 ــ فيروسات العائلة القرعية Virus diseases of Cucurbits

الخيار والكوسة والقرع العسلي والكنتالوب والبطيخ وهذه تصاب بحوالي 20 فيروس أهمها :

- Cucumber Mosaic
- Squash Mosaic
- Watermelon Mosaic

4 ـــ فيروسات العائلة الصليبية Virus diseases of Crucifers

الكرنب والقرنبيط والفجل واللفت ..... الخ وهذه تصاب بحوالي 6 ـــ8 فيروسات أهمها

- **Turnip Mosaic**
- **Caulifeower Mosaic**
- **Radish Mosaic**

5 ـــ فيروسات العائلة البقولية Virus diseases of Legumes

الفاصوليا والبسلة والفول واللوبيا والفول السوداني والبرسيم الحجازي والبرسيم المصري. وهذه تصاب بحوالي 40 فيروس أهمها :

- **Bean Common Mosaic virus**
- **Yellow Mosaic virus**

6 ـــ فيروسات البنجر Virus diseases of Sugar beet

يصاب بحوالي 15 فيروس ـــ بعضها بسبب خسائر فادحة في الوزن وفي محتوي السكروأهمها

- **Beat Curly top**
- **Beet Yellows**
- **Beet Mosaic**

7 ـــ فيروسات الموالح Citrus Tristeza

تصيب كل أنواع الموالح وأهمها البرتقال والجريب فروت والليمون حيث يحدث موت وجفاف مفاجئ للأوراق والأفرع تؤدي إلي موت الأشجار.

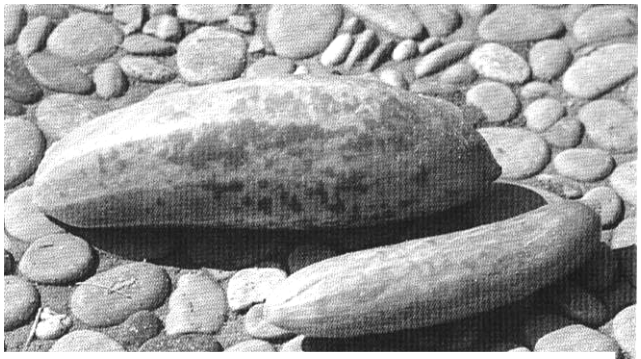
8 ـــ فيروسات الموز Banana Bunchy Top

ـــ تسبب نقص شديد في المحصول.

أهم الأمراض الفيروسية الشائعة فى مصر

موزايك الخيار Cucumber Mosaic

يعتبر هذا المرض من أهم أمراض الخيار المنتشرة في العالم وهو يصيب أيضا الكرفس Celery والسبانخ والموز والدخان والطماطم والجلاديولس والليلم Lilies (الزئبق).



اعراض الاصابة بموزياك الخيار على ثمار الخيار

الأعراض:

تظهر أعراض موزايك علي المجموع الخضري علي الأوراق الصغيرة وتبقعات Mottle علي الأوراق الناضجة ـــ مع حدوث تقرحات علي الأوراق المسنه وموزايك والتواء Distortion علي الثمار.

تصاب العقد وتقصر السلاميات وتموت النباتات المصابة عادة في منتصف عمرها ويظهر علي الثمار الملتوية ثآليل لونها أخضر داكن وقد يحدث بياضاُ في بعض الثمار شديدة التأثر.

المسبب : Cucumber Mosaic virus (CMV)

ويتحمل الفيروس درجات حرارة 60 م^0 وحتى أقل من 10 م^0 . ويحدث تثبيط للفيروس إذا إستمر في الأنسجة الجافة لعدة أيام. ويعيش الفيروس في الحشائش المستديمة وعلى النباتات فى الصوب الزجاجية وعلى البذور كما ينتقل بين النباتات عن طريق المن ميكانيكياً خلال حركة العمال أثناء الحصاد الأول للثمار.

بمجرد حدوث إصابة داخلية يتحرك الفيروس وعائياً من الخلية المصابة إلي أخرى سليمة. وتزداد الإصابة في درجات الحرارة ما بين 15 ـــ 28 م.

المقاومة:

- التهوية الجيدة في الصوب ومقاومة المن والتخلص من النباتات المصابة بالحرق والتخلص من الحشائش الحاوية للفيروس حيث أن الرش بالزيوت المعدنية الألفاتية Aliphatic يقاوم المن وبالتالي الفيروس.
- اللجوء إلى زراعة أصنافاً مقاومة للفيروس.
- أهم وسيلة لإنتشار الفيروس بين النباتات هي أيدي العمال لذلك يجب غسلها بالماء والصابون جيداً قبل العمل وبينة ثلاثة مرات.

- **يلاحظ أن مرور عامل واحد مدخن في الحقل يكون كافياً لنشر الإصابة في حقل بأكمله مكون من عدة أفدنه وذلك لتواجد جزيئات الفيروس في أعقاب السجائر والتي تنتقل إلي أصابعة.**
- **التخلص من بقايا النباتات حيث يعيش الفيروس عليها.**