المعهد التقني / الحويجة قسم الانتاج النباتي

أمراض النبـات /المرحلة الثانـي

2024-2023

إعداد
مدرس المـــادة
رياض احمد جادالله

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
التخصصات: الزراعية

القسم : الإنتاج النباتي
الفرع : النباتات الطبية

المفردات الدراسية

اسم المادة	باللغة العربية	أمراض نباتية	السنة الدراسية	عدد الساعات الأسبوعية			
	باللغة الانكليزية	Plant Diseases		نظرية	عملية	المجموع	عدد الوحدات
لغة التدريس للمادة		العربية	الثانية	1	2	3	3

أهداف المادة :

الهدف العام : تعريف الطالب بأهم الأمراض النباتية التي تصيب المحاصيل والخضر والبساتين من حيث الاعراض وطريقة الانتشار والوقاية من الأمراض .

الهدف الخاص : سيكون الطالب قادراً على إن :

1- يشخص الأمراض الناتجة عن الفايروسات والديدان الثعبانية ونقص العناصر .
2- معرفة النباتات الزهرية المتطفلة .
3- وضع أفضل الوسائل للوقاية من الأمراض .

المفردات النظرية	
الأسبوع	تفاصيل المفردات
الأول	تقسيم الأمراض النباتية حسب المسبب المرضي والأعراض والعامل .
الثاني	الفطريات البيضية،مميزاتها،أهم الأمراض التي تسببها،اللفحة المتأخرة على البطاطا، موت البادرات، البياض الزغبي على البصل والخس القرعيات والعنب .
الثالث	الفطريات الزايكوتية، تصنيفها، أهم مميزاتها والأمراض التي تسببها .
الرابع	الفطريات الكيسية،أهم مميزاتها، الأمراض التي تسببها، مقاومتها، أمراض البياض الدقيقي على القرعيات والنجيليات والعنب والموز .
الخامس	الفطريات الناقصة، الأمراض التي تسببها، مرض خياس طلع النخيل، مرض اسوداد ساق التفاح، التبقع الاسكوكايتي على الباقلاء .
السادس	الفطريات البازيدية، مميزاتها، أهم الأمراض المتسببة عنها، فطريات الأصداء والتفحم .
السابع	البكتريا الممرضة للنبات، مميزاتها، أهم الأمراض المتسببة عنها، مصادر العدوى بالبكتريا الممرضة .
الثامن	الفايروسات المسببة للأمراض النباتية، طرق إنتقال إنتشار الأمراض الفايروسية، أهم أمراض النبات التي تسببها الفايروسات .
التاسع والعاشر	الأمراض غير الطفيلية، مسبباتها، أعراضها، نقص العناصر N,P,K,Cu,Br,Fe,Zn,Mn,S
الحادي عشر	الأمراض النباتية الناتجة من عدم انتظام الري، إرتفاع مستوى الماء الأرضي، (عفن الطرف الزهري على الرقي وثمار الطماطة، تصمغ أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية) .
الثاني عشر	طرق مقاومة أمراض النبات، (الزراعية، البيولوجية، الكيميائية)، المبيدات البكتيرية الزئبقية، المضادات الحيوية، السموم الفطرية التي تنتجها بعض الفطريات التي تصيب الحبوب والثمار والغذاء
الثالث عشر	المايكوبلازما كمسببات لأمراض النبات، مميزاتها، أهم الأمراض المتسببة عنها، أعراضها، دورة حياتها، طرق مقاومتها .
الرابع عشر	الفايروسات النباتية، أشكالها، التركيب الكيميائي للفايروس، الأعراض العامة للأمراض الفايروسية، العوامل التي تؤثر على مظاهر الإصابة الخارجية للفايروسات .
الخامس عشر	دورة حياة الديدان الثعبانية، التطفل، التغيرات التي تحدثها النيماتودا على النسيج النباتي، مقاومة الديدان الثعبانية وأهم الأمراض التي تسببها .

بعض التعاريف الخاصة بأمراض النبات

المرض Disease عبارة عن أي تغيير أو إنحراف للعائل خارجياً أو داخلياً عن الحالة الطبيعية له ، بحيث يكون هذا التغيير أو الانحراف مرتبطاً بقلة الإنتاج ورداءة النوعية.

المسبب المرضي Pathogen هو أي نوع من الوحدات الحيوية (كالجراثيم ، الخلايا ، القطع الخضرية ، الجزيئات أو تحوراتها) والتي لها القدرة في إحداث المرض نتيجة إلى تأثيرها الميكانيكي أو الكيميائي أو كنتيجة لإفرازها المواد السامة في الأجزاء المصابة أو الوسط الذي يعيش فيه العائل.

العائل Host هو الكائن الحي سواء كان حيواناً أو نباتاً والذي يُهاجمه المسبب المرضي ويُحدث له الحالة المرضية مسبباً بذلك ضعفه وتدهوره أو قد يؤدي إلى موت جزء منه أو موته كلياً .
فبعض المسببات لها مدى عائلي واسع مثل فطر *Rhizoctonia solani* وأخرى لها مدى عائلي ضيق كالنيماتودا *Anguina tritici* فانها لاتصيب إلا الحنطة وبعض النباتات النجيلية.

العلامات المرضية Disease sings هي النموات أو التراكيب أو الأجسام الثمرية التي يُكوّنها المسبب المرضي في مناطق الإصابة والتي يمكن عن طريقها تشخيص الإصابة.

ألإعراض المرضية Disease symptoms هي التغييرات الخارجية أو الداخلية التي يُحدثها المسبب المرضي على النبات المصاب والتي تميزه عن النبات السليم . (مثل التبقع ـ التعفن ـ التقزم ...)
والإعراض المرضية التي تظهر على العائل تكون نتيجة تغير غير طبيعي عن النشاط الحيوي للعائل مما يؤدي إلى تكوين بعض المواد السامة أو الإنزيمات المحللة والتي تؤدي إلى قتل النسيج النباتي.

مصدر ألإصابة Source of infection هي التراكيب أو ألأجزاء الخضرية أو الجراثيم أو تحوراتها التي يمكنها إحداث الإصابة تحت ظروف ملائمة لها وبطرق مختلفة .

** تقسيم الأمراض النباتية **

تُقسم ألإمراض النباتية اعتماداً على عدة أُسس من أهمها مايلي:-

1- تقسم الإمراض النباتية حسب المسبب المرضي .
2- = = = = الإعراض المرضية.
3- = = = = العائـــل.
4- = = = = شدة ظهورها وانتشارها.
5- = = = = طريقة انتقالها وانتشار مسبباتها.

**** تقسيم الأمراض النباتية حسب المسبب المرضي :-** وتشمل

1- المسببات المرضية الحية:- ومن أهمها النباتات الزهرية المتطفلة (الحامول والهالوك) والفطريات (البيضية- الزايكوتية ـ الكيسية ـ البازيدية ـ الناقصة) ,والبكتريا والمايكوبلازما والركتسيا والطحالب والأشَنات والديدان الثعبانية والفايروسات والفايرويدات .

2- المسببات المرضية الغير حية:- وتشمل العوامل البيئية كأنخفاض وارتفاع درجات الحرارة , زيادة ونقصان رطوبة التربة ، قلوية وحموضة التربة , شدة أشعة الشمس وقلتها ، نقص العناصر المعدنية , التسمم بفضلات المعامل والمحركات والتسمم باستخدام المبيدات الكيميائية المختلفة والعمليات الزراعية غير الصحيحة .

**** تقسيم الأمراض النباتية حسب الأعراض المرضية التي تظهر على العوائل النباتية :-**

أ ـ أمراض تغير اللون/ هي ألامراض الناتجة عن تغير اللون Discoloration وسببها تحلل مادة الكلوروفيل الخضراء أو عدم تكونها في بعض مناطق النسيج النباتي الأخضر وظهور لون اصفر مخضر أو اخضر مصفر أو تبادل في اللون الأخضر والأصفر وهذا ما يحصل غالباً في أمراض نقص العناصر كالحديد والزنك والأمراض الناتجة عن الفايروسات وسوء إستخدام المبيدات.

ب ـ أمراض الموت الموضعي للأنسجة Necrosis / تكون الأعراض على هيئة بقع محددة أو على هيئة لفحة لجزء معين من النسيج النباتي وتكون البقع أو اللفحة منخفضة عن سطح النسيج وذات لون داكن غالباً ، **كالعفن الطري** و**تبقع وتثقب الأوراق** وأمراض **موت الأطراف** وأمراض **التقرحات والتخطيط.**

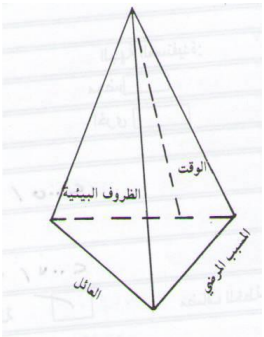
ج ـ أمراض زيادة أو نقصان في نمو النبات/ كأمراض الجرب والتجعد واستطالة الأوراق أما النقصان في النمو فتشمل أمراض التقزم والتورد والتحرّن في الحمضيات.

د ـ أمراض الذبول / تحدث بسبب العطش أو نتيجة وجود مسببات مرضية طفيلية **كبكتيريا** الـ *Erwinia* المسبب لمرض ذبول القرعيات **وفطريات الذبول** مثل *Fusarium* sp. ، *Verticilium* sp. .

**** تقسيم الأمراض النباتية حسب العائل** / وتشمل :-
1ـ أمراض المحاصيل الحقلية/ مثل أمراض الحنطة والشعير والذرة .
2ـ أمراض أشجار الفاكهة / مثل أمراض التفاحيات وأمراض العنب .
3ـ أمراض نباتات الخضر / مثل أمراض القرعيات وأمراض الطماطة.
4ـ أمراض أشجار الغابات ونباتات الأدغال.
5ـ أمراض نباتات الزينة.

**** تقسيم الأمراض النباتية حسب شدة ظهورها وانتشارهـا** / وتقسم إلى قسمين رئيسيين هما:-

أ ـ الأمراض الوبائية Epidemic diseases / تشمل الأمراض ذات الانتشار الواسع وبشكل وبائي وتظهر على فترات وليس بشكل مستمر ، والأمراض الوبائية لها علاقة وثيقة **بالظروف البيئية من حرارة ورطوبة** و**توفر العائل الحساس** و**المسبب المرضي القويّ التطفل** ، وكذلك **الوقت اللازم لظهور الوباء** وهذا مايُعرف **بموشور الوباء**.

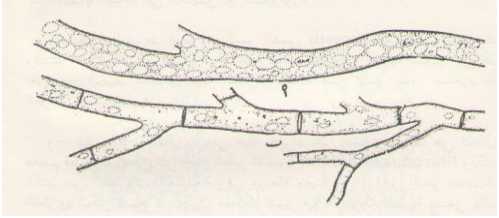


((ظهور المرض الوبائي **يرتبط** بالعائل الحساس المتطفل القويّ والظروف البيئية الملائمة والوقت الكافي لظهور الوبـاء))..... والأمراض الوبائية تؤدي إلى خسائر كبيرة إذا لم تُتخذ الإجراءات اللازمة للحد من انتشارها.. مثل اللفحة المتأخرة على البطاطا الطماطة.

ب ـ الأمراض المستوطنة Endemic diseases / وهي الأمراض التي تظهر سنوياً وباستمرار، ويكون المرض موجود أو مستوطن في المنطقة ، وعادة تكون **شدته** متوسطة أو فوق المتوسطة مثل مرض *البياض الدقيقي* على كثير من المحاصيل الحقلية والخضر و*أمراض النيماتودا* كمرض العقد الجذرية في الترب العراقيـة.

((الفطريــات))

الفطريات (Fungi)/ هي كائنات حية **نباتية** مهجرية؟ عديمة الكلوروفيل؟ تتكاثر بالسبورات، أجسامها متفرعة بشكل الغزل الذي يتكون من خيوط دقيقة تسمى **هايفات** ومجموعها يسمى مايسليوم Mycelium إما يكون غير مقسم أومقسم بجدران عرضية ،والفطريات إما طفيلية أو مترممة **،تفضل الوسط الحامضي**.



تصنيف الفطريات الحقيقيـــة

1 :- الفطريات البيضية	Class: Oomycetes
2 :- الفطريات اللاقحية(الزايكوتية)	Class: Zygomycetes
3:- الفطريات الكيسية	Class: Ascomycetes
4:- الفطريات البازيدية	Class: Basidomycetes
5:- الفطريات الناقصة	Class: Deuteromycetes &Imperfects

.....

الاسبوع الثاني	الفطريات البيضية،مميزاتها،أهم الأمراض التي تسببها،اللفحة المتأخرة على البطاطا، موت البادرات، البياض الزغبي على البصل والخس القرعيات والعنب .

$$ الفطريات البيضية $$:- تتصف الفطريات البيضية بمايلي:-

1- بعض هذه الفطريات تتكون من خلية واحدة ومنها مايكوّن غزل فطري كثيف ومتفرع وغير مقسم عرضياً.

2- تتكاثر معظم الفطريات البيضية **لا جنسياً** بتكوين علب جرثومية Sporangia والتي تنطلق منها جراثيم سابحة Zoospore بوجود الرطوبة العالية ،كما إن معظم الفطريات البيضية تتكاثر **جنسياً** بتكوين الجراثيم البيضية Oospores الناتجة من اتحاد عضو التذكير Antheridium مع عضو التأنيث Oogonium .

**** أهم الأمراض التي تسببها الفطريات البيضية ****

1- اللفحة المتأخرة على البطاطا الطماطة / المسبب *Phytophthora infestans*

من الأمراض المهمة في العالم على الطماطة والبطاطا خاصة الأقطار ذات المناخ البارد الرطب ، وينتشر هذا المرض بصورة وبائية في حقول الطماطة والبطاطا وقد تصل نسبة الإصابة إلى 100% في بعض السنين.

$$ تظهـر الأعراض :-

أ- على قمة أو حواف الوريقات بشكل بقع مائية محددة ثم تتسع حتى تعم جميع أجزاء الوريقة أما الساق والتفرعات فتظهر عليها الأعراض بشكل تقرحات رمادية أو بنية اللون تمتد طولياً إلى الأسفل والأعلى **مما** تسبب جفاف الساق والأفرع وتجعلها سهلة الكسر.

ب - وعلى درنات البطاطا تظهر الأعراض على هيئة بقع بنية أو أرجوانية غائرة وعند تقطيع الدرنة المصابة فان الأنسجة الموجودة **تحت** مناطق الإصابة تظهر بلون بني محمر وتسبب لها تعفناً جافاً.

ج - أما الأعراض على ثمار الطماطة فتظهر على هيئة بقع خضراء رمادية مشبعة بالماء على ثمار الطماطة الخضراء، أما الثمار الناضجة فتظهر البقع بنية غامقة

** الغزل الفطري للمسبب المرضي يخترق أنسجة العائل وينمو بين الخلايا ويرسل ممصات داخل الخلايا ثم

تخرج حوامل جرثومية من الثغور وعلى نهاياتها **عئلب جرثومية ليمونية الشكل** يخرج منها عند نضوجها جراثيم سابحة. تنتقل الجراثيم السابحة من ورقة إلى أخرى على نفس النبات أو إلى نباتات أخرى ملامسة للنبات المصاب بوجود طبقة مائية خفيفة **أو**تنتقل بواسطة الرياح القوية المصحوبة بالأمطار مما يؤدي إلى انتشار ألمرض.

$$ أن مصدر الإصابة الأولية هو **الجراثيم البيضية** التي تبقى على مخلفات العائل في الحقل أو من الغزل الفطري الموجود على الحشائش والأدغال.

المكافحــة:-

1- زراعة تقاوي مأخوذة من حقول غير مصابة.
2- التخلص من **مخلفات العائل** في الحقل وكذلك مكافحة الأدغال من العائلة الباذنجانية.
3- استخدام أصناف مقاومة إن وجدت.
4- إستخدام **المبيدات الفطرية** مثل الدايثين م - 45 بمعدل 15 غم/ غالون ماء .

2 - مرض موت البادرات Damping- off

يتسبب هذا المرض عن أنواع عديدة للفطر **پثيم** ومنها ***Pythium debaryanum*** وهو أخطر الأنواع ومنتشر في البيئة العراقية ، وإن مصدر الإصابة الأولية لهذا الفطر ناتج من **الجراثيم البيضية** الموجودة في مخلفات العائل أو في التربة.

@ فعند زراعة بذور العائل الحساس ، **يتحفز** الغزل الفطري للنمو أو تُنبت الجراثيم البيضية وتهاجم البذور المزروعة أو البادرات النابتة ويتكون بعد ذلك *غزل فطري كثيف*.

@ ومن أهم أعراض المرض مايلي:-
1- بسبب تعفن البذور يحصل فشل في الإنبات ، ويُلاحظ غزل فطري كثيف على البذور .
2- تعفن البادرات التي خرجت من فوق سطح التربة وموتها،إذ تكون الجذور والأجزاء السفلية من الساق **مائية المظهر وملتوية وملونة** وتسقط على التربة ويدعى سقوط البادرات.
3- أما البادرات المصابة والتي لم تسقط على الأرض فتكون **صفراء اللون** و**قليلة التفرعات** ويسمى المرض بالذبول الطري ، حيث تأخذ البادرات شكل النبات المسلوق.

المكافحــة:-
1- يجب تعقيم أرض المشاتل الموبوءة بالفطر المسبب لهذا المرض بغاز بروميد المثيل أو معالجة البذور بالمبيدات الفطرية الفعالة مثل الرايدوميل أو الفيتافاكس بمعدل 5 غم/ 100 غم بذور.
2- التخلص من مخلفات العائل المصاب ، لأن بقاء هذه المخلفات والتي يوجد عليها المسبب المرضي تؤدي إلى زيادة الكثافة العددية للمسبب المرضي سنة بعد أخرى .
3- الدورات الزراعية الطويلة الأمد تُقلل كثيراً من المرض.

3- مرض البياض الزغبي على البصل

مسبب هذا المرض هو الفطر ***Peronospora destructor*** ظهر هذا المرض في كثير من مناطق زراعة البصل في العراق وبشكل مؤثر ، ويصيب أيضا الثوم والكراث وبعض نباتات العائلة الزنبقية.

$$ تبدأ الإصابة في المشتل وتستمر أثناء موسم النمو، حيث ينشط الغزل الفطري الكامن في الأبصال مع النموات الجديدة ويسبب تقزم النبات وتشوه الأوراق وظهور لون أخضر باهت على الأوراق وفي الجو والحرارة بين 13–15 مْ تبدأ الإصابة بأخذ المظهر الزغبي على الأوراق والشماريخ الزهرية ويميل لون المناطق المصابة إلى اللون البنفسجي ومن ثم تصبح البقع بيضاء غائرة نوعما.

$$ يمضي الفطر الفترة بين موسمين إما على هيئة **جراثيم بيضيه Oospores** على مخلفات العائل أو على **هيئة غزل فطري** بين الأوراق الحرشفية وفي بداية الموسم تنبت الجراثيم البيضية أو ينشط الغزل الفطري الكامن في الأبصال **ويعتبر** مصدراً للإصابة الأولية.

المكافحة:- 1- التخلص من الأبصال المصابة وعدم زراعتها بالموسم القادم.
2- تطبيق نظام دورة زراعية لايُزرع فيها البصل لمدة تزيد عن ثلاث سنوات.
3- إستخدام المبيدات في مكافحة المرض حال ظهور أول أعراضه، مثل الدايثين م -45 أو الزاينب بمعدل 15 غم /غالون رشاً على الاوراق .

4- مرض البياض الزغبي على الخس

من الأمراض المهمة على الخس وخاصة عند توفر درجات الحرارة المعتدلة والرطوبة العالية ، نسبة الإصابة قد تصل إلى 90%.

$$ تظهر أعراض المرض على هيئة بقع صفراء أو خضراء باهتة على ***السطح العلوي للأوراق*** يُقابلها على ***السطح السفلي*** نمـــو زغبي أبيض اللون هو عبارة عن العلب الجرثومية وحواملها للمسبب الفطري *Bremia lactuca* ، حوامل العلب الجرثومية Sporangiophores ثنائية التفرع، تتسع نهاية الأفرع وتأخذ شكلاً قرصياً يشبه الطبق ، تخرج من حوافها نتوءات تحمل عليها العلب الجرثومية Sporangia .
$$ يمضي الفطر الفترة بين موسمين على هيئة **جراثيم بيضيه** على مخلفات العائل في التربة أو محمولة على البذور.

المكافحـة:- إن طرق مكافحة هذا المرض هي **نفس** طرق مكافحة أمراض البياض الزغبي الأخرى ،ولكن يجب أخذ النقاط التالية بنظر الاعتبار في مكافحة هذا المرض:-

1- إستخدام بذور من حقول لم يظهر فيها المرض.
2- إستخدام أصناف مقاومة في الزراعة .
3- التخلص من كافة الأدغال الموجودة مع نبات الخـس وذلك لإبعاد بعض النباتات التي تُصاب بهذا المرض من جهة ولتقليل نسبة الرطوبة حول نباتات الخس من جهة.

الاسبوع الثالث	الفطريات الزايكوتية، تصنيفها، أهم مميزاتها والأمراض التي تسببها .

$$ الفطريـات الزايكوتيــة $$
أهم مميزاتها والأمراض التي تسببهــا

معظم هذه **الفطريات مترممة** على المواد العضوية المتفسخة وبراز الحيوانات ومنها **فطريـات متطفلـة** على النباتـات ، حيث تسبب تلفــاً واضحاً للفاكهة والخضر أثناء التخزين كالفطر *Rhizopus* sp. ويكوّن غزلا فطرياً على هيئة كتل كبيرة و**تقتل** الخلايا الحية عن طريق **إفرازها بعض الإنزيمات الخاصة**.

**** مميزات الفطريات اللاقحية (الزايكوتية) هي :-**

1 - إن **الغزل الفطري** لها غير مقسم ونمــوه غزير.

2 - تتكاثر لاجنسياً بتكوين جراثيم سبورانجية Sporangiospores داخل حافظة Sporangia . كمـا إنها لا تكوّن جراثيم سـابحة إطلاقـاً .

3 - تتكاثر جنسياً بتكوين الزايكوسبور Zygospore وهي **أهم صـفة تُميّز** هذه المجموعة من الفطريات عن غيرها ، لذلك سُميّت بهذا الاسم ، حيث يتم إندماج طرفيّ غـزلين فطريين متوافقين ،أحدهمـا يمثل العضو الذكري والآخـر يمثل العضو الأنثوي ، وهاتين الخليتين متشابهتين مظهـرياً ومختلفتين فسيولوجياً لتكوين **الجراثيم اللاقحية** التي تكـون سميكة الجدران ومقاومـة للظروف الصعبـة.

&& أهـم الأمراض التي تسببها الفطريات الزايكوتيــة &&

& أمراض العفن الطري والجاف :-

تظهر الإعراض على كثير من المحاصيل والخضـر وهو من أمراض **الحقل والشحن والمخزن** . فمرض **عفن جوز القطن الجاف** من أمراض **الحقل** ، و**عفن (الشـلـتيك ، درنات البطاطـا ، ثمـار الطماطـة وغيرهـا** من الخضـر والفاكهـة) من أمراض **المخزن والنقـل** ، وهي من الأمراض المهمة في العراق وتسبب خسائر كبيرة .

الأعراض والعلامات المرضية :

تحدث الإصابة عن **طريق الجروح** ، كتشقق ثمار الطماطة طبيعياً أم عن طريق العمليات الزراعية أو بسبب الحشرات . إن الفطر ***Rhizopus*** يُفرز إنزيمات تحلل البكتين في النسيج النباتي الذي يتطفل عليه فيما بعد،وينمو عليه .

تظهر أعراض الإصابة على **هيئة بقع مائية** تمتد بسرعة إلى داخل الثمار. ففي الثمار العصيرية **كالطماطة والشليك** يسيل العصير الخلوي إلى الخارج بحيث إن الكمية المتبخرة أقل من الخارجة فيظهر العفن طرياً خلال 3 ــ 5 أيام، وهذا عكس مايظهر على درنات البطاطا ، حيث تفقد العصير الخلوي تدريجياً وباستمرار حتى تتحول إلى مومياء .

ومن **العلامات المرضية** التي **تُميّز** هذا التعفن هو ظهور نمو زغبي كثيف رمادي إلى أسود اللون يغطي مناطق الإصابة هو عبارة عن الغزل الفطري والعلب الجرثومية.

$$ أما أعراض العفن الجاف على جوز القطن فيتمثل بصغر حجم الجوز وجفافه احياناً ووجود ثقوب ديدان الجوز عليه كما إن بعض الجوز لا يتفتح أو يتفتح جزئياً وعند فتحه باليد **يُلاحظ** وجود نمو اسود هو عبارة عن نمو الفطر وجراثيمه.

المسبب المرضي هو الفطر ***Rhizopus nigricans*** وهو فطر **رُمّي** أو **إختياري التطفل** لايستطيع دخول الأنسجة النباتية الحية **إلا** عن طريق الجروح الحديثة ولذلك تسمى هذه الفطريات بالفطريات الجرحية.

يمضي الفطر الفترة بين موسمين **إما** على هيئة **جراثيم سبورانجية** أو **زايكوتية (طور جنسي)** ، فالجراثيم **الزايكوتية** هي **الطور المقاوم** وتتكون في نهاية الموسم ، **لونها بني غامق** . أما الجراثيم **السبورانجية** فهي **صغيرة الحجم دائرية غامقة اللون** توجد في التربة وعلى المواد العضوية الرطبة ومحلات رمي الأوساخ وفي الهواء. **فعند سقوط جراثيمه** على أي جزء درني أو فاكهة أو خضر **مجروحة حديثاً** عند توفر الظروف الملائمة لها ، فإنها تنبت وتُحدث الإصابة . وتعطي غزل فطري كثيف وجراثيم بأعداد كبيرة. إن **مصدرالاصابة الأولية** هو **الجراثيم السبورانجية** المحمولة في الهواء أو الماء أو الموجودة في التربة أو **الجراثيم الزايكوتية** في حال عدم توفر الجراثيم السبورانجية.

المكافحة:-

1- فرز الدرنات أو الفاكهة أو الخضر المجروحة وعدم ادخالها إلى المخزن ويجب ان تكون المخازن ذات تهوية جيدة ومعقمة بالفورمالين 1 : 240 وتحت حرارة 10 مْ .

2- عدم إحداث الجروح أثناء العمليات الزراعية وجمع الحاصل ومكافحة ديدان جوز القطن .

الاسبوع الرابع	**الفطريات الكيسية،أهم مميزاتها، الأمراض التي تسببها، مقاومتها، أمراض البياض الدقيقي على القرعيات والنجيليات والعنب والموز .**

الفطريات الكيسية من اكبر مجاميع الفطريات ،فهي تضم حوالي 15000 نوع مختلفة كثيراً فيما بينها من حيث التركيب ومستوى التطفل فمنها أنواع وحيدة الخلية كالخمائر وأنواع أُخرى كبيرة الحجم ذات تراكيب ثمرية مثل الاركوت Ergot على الحنطة والكمأه وغيرها.

أما **من حيث التطفل** فمنها أنواع **إجبارية التطفل** كمسببات أمراض البياض الدقيقي التي تصيب محاصيل وخضر اقتصادية كثيرةً ومنها **اختيارية التطفل** مثل مرض جرب التفاح ومرض الاركوت على الحنطة ومنها **مترممة إجبارية** لا تسبب أمراض نباتية.

تتميز الفطريات الكيسية ببعض الصفات العامة وهي: -

1 - الغزل الفطري لها **مقسم** بجدران عرضية **ذات ثقوب وسطية** تسمح باتصال السايتوبلازم بين خلايا الغزل الفطري.

2 - تتكاثر **لاجنسياً** بتكوين الجراثيم الكونيدية **Conidio spores** والتي تتكون بأعداد كبيرة جداً ولعدة أجيال خلال موسم النمو ولذلك يرجع تأثير الأمراض التي تسببها الفطريات الكيسية إلى **الطـور اللاجنسـي**.

أما **التكاثر الجنسي** فيتم بتكوين **الجراثيم الاسكية Asco spores** التي تتكون داخل **الأكياس Asci** والأكياس إما أن تكون **عارية** أو في **أجسام ثمرية Ascocarps** . والأجسام الثمرية تتكون عادة في نهاية الموسم وذلك لمقامتها الظروف البيئية القاسيـة. والأجسام الثمرية تتكون بأشكال مختلفة فمنها **جسم ثمري مفتوح Apothecium** أو **جسم ثمري مقفل** والأكياس الاسكيـة غير منتظمة بداخله يسمى **Clestothecium** . وآخر دورقي به فتحة من القمة والاكياس الأسكية بداخله موجوده بنظام ويسمى **Perithecim .**

أمراض البياض الدقيقي التي تسببها الفطريات الكيسية

أمراض البياض الدقيقي مجموعة كبيرة تصيب كثير من العوائل النباتية ،وكلها **طفيليات إجبارية** ، تنتج فطريات البياض الدقيقي على سطح العائل **نمواً ابيض اللون** إلى رمادي وهو عبارة عن الغزل الفطري والحوامل الكونيدية والجراثيم الكونيدية وتكوّن أيضا ثمار اسكية (أجسام ثمرية) مقفلة ، داكنة اللون .

فطريات البياض الدقيقي **تغزو** العائل **بواسطة ممصات فقط** ،وتـُحمل الجراثيم الكونيدية في **سلاسل**،تنفصل الجراثيم بسهولة ،وتنتشر بواسطة الرياح ،ويكون تأثير أمراض البياض الدقيقي قليلاً في الظروف الجافة .

يوجد على الأجسام الثمرية زوائد هايفية واضحة ويـُتخذ شكلها مقياساً رئيسياً في التميز بين أجناس فطريات البياض الدقيقي.

بعض الأمراض المهمة التي تسببها أجناس الفطريات الكيسية

1 - البياض الدقيقي على القرعيات :

مرض مهم في العراق ومنتشر في معظم الحقول المزروعة بالقرعيات وكذلك في البيوت البلاستيكية والزجاجية وأصبح مشكلة هامة تهدد زراعة القرعيات.

الأعراض والعلامات : تظهر الأعراض بشكل بقع دقيقية المظهر على سطحي الورقة وهي عبارة عن الغزل الفطري والحوامل الكونيدية والجراثيم الكونيدية ،ثم تتحول هذه البقع إلى اللون البني وتجف و**نادراً** ما تتكون بقع دقيقية على الثمار.

وعند شدة الإصابة تجف الاوراق المصابة والنباتات تكون صغيرة ومجموعها الخضري قليل، فالثمار الناتجة تكون صغيرة الحجم ورديئة النوعية، وفي **نهاية الموسم** تتكون الأجسام الثمرية على مناطق الإصابة وهي ذات لون بني غامق وتـُشاهد بالعين المجرّده.

المسبب المرضي : ***Erysiphe cichoracearum***

يقضي الفطر الفترة بين موسمين على هيئة أجسام ثمرية مقفلة Clestothecium على مخلفات العائل وفي بداية الموسم وعند توفر الرطوبة **تتشقق** الأجسام الثمرية وتخرج منهاالاكياس التي **تنطلق** منها **الجراثيم الكيسية** .

الجراثيم الكيسية(الجنسية) أو الجراثيم الكونيدية (اللاجنسية)والتي تتكون على العوائل النباتية تعتبر **مصدر الإصابة الأولية** أما **مصدر الإصابة الثانوية** فهي **الجراثيم الكونيدية** التي تتكون بأعداد هائلة ولعدة مرات خلال الموسم ، وفي نهاية الموسم تتكون الأجسام الثمرية من جديد وتحاط ب**غلاف سميك** ليحميها من الظروف القاسية.

المكـافحة :

1- التخلص من مخلفات العائل ونظافة الحقل من الأدغال.

2- إستخدام مبيد النمرود Namrod أو البنليت Benlate أو الكراثين ويجب الرش حال ظهور المرض.

2- مرض البياض الدقيقي على النجيليات :

يوجد هذا المرض على الحنطة والشعير في العراق وتشتد الإصابة بهذا المرض عندما يكون **الجو رطب وبارد** نسبياً.

الاعراض والعلامات المرضية : تظهر الأعراض بشكل بقع دقيقية لونها ابيض يصبح فيما بعد رمادياً وتتحد هذه البقع مع بعضها مغطية معظم سطح الورقة . وفي نهاية الموسم تتكون الأجسام الثمرية في مناطق الإصابة وهي صغيرة ذات لون بني داكن يمكن مشاهدتها بالعين. وتصفّر الاوراق المصابة وتموت الأنسجة مما ينعكس على كمية ونوعية الحاصل.

المسبب المرضي *Erysiphe graminis*

إن المسحوق الأبيض الموجود على سطح الاوراق المصابة هو جراثيم الفطر الكونيدية (الطور اللاجنسي) والتي تنتقل من الاوراق المصابة إلى السليمة أو من النبات المصاب إلى نبات سليم آخر بواسطة الرياح أو الحشرات ، وفي نهاية الموسم تتكون الأجسام الثمرية (الطور الجنسي) المحاطة بجدار سميك يساعدها على مقاومة الظروف غير الملائمة لنمو الفطر . وهكذا يمضي الفطر الفترة بين موسمين على هيئة أجسام ثمرية .

المكافحة : أفضل طريقة لمكافحة هذا المرض حالياً هو استخدام الأصناف المقاومة للفطر .

3- مرض البياض الدقيقي على العنب :

يعتبر من الأمراض المهمة التي تصيب العنب والتي لابد من مكافحتها سنوياً ، والخسائر التي يسببها **عالية** حيث إنه يُصيب **البراعم** و**الأوراق** و**الثمار**.

الاعراض والعلامات المرضية : تظهر الأعراض على **الأجزاء الخضرية والثمرية كالأوراق والبراعم والمحا ليق** و**الثمار**.وتظهر الإعراض في البداية على هيئة بقع دقيقية على سطح الورقة ، تصفرّ مناطق الإصابة تدريجياً حتى تموت ويتحول لونها إلى البني وفي نهاية الموسم تتكون الأجسام الثمرية ذات لون اسود والتي تبقى **مصدر إصابة للموسم القادم** .

أما على **القصبات الخضرية** فتظهر الأعراض على هيئة بقع دقيقية طولية غير منتظمة وقد تغطي معظم القصبات في حال ملائمة الظروف للمرض.

أما على **الثمار** فتظهر الأعراض على هيئة بقع بيضاء، وفي حال شدة الإصابة تؤدي إلى سقوطها وخاصة الثمار الصغيرة أو تؤدي إلى تشوهها.

المسبب المرضي : ***Uncinula necator***

وهو من الفطريات السطحية التطفل وجراثيمه الكونيدية برميلية الشكل، وأجسامه الثمرية كروية الشكل،يمكن تميزها عن الأجسام الثمرية الأخرى لأجناس البياض الدقيقي عن طريق **الزوائد الهايفية** المتصلة بالأجسام الثمرية والتي تكون على شكل **خطاطيف** .

يقضي الفطر **فترة الشتاء** بحالة **غزل فطري وجراثيم كونيدية** على العنب في الحدائق المنزلية وبعض البساتين أوعلى هيئة **أجسام ثمرية** ، فيحدث المرض **بحالة وباء** إذا تكونت **ثلاثة** أجيال من الجراثيم الكونيدية خلال الموسم .

وفي نهاية الموسم (في فصل الخريف) **يكّون** الفطر **الأجسام الثمرية** وبداخلها الأكياس التي فيها الجراثيم الكيسية وتبدأ بالظهور على الاوراق والأفرع المصابة .

المكافحة:

1- التخلص من مخلفات العائل.

2- إستخدام المبيدات الكيميائية كالكبريت المايكروني 0.25% عندما تكون درجة الحرارة معتدلة لأنه يحرق النبات في درجات الحرارة العالية، و يمكن استخدام مبيد البنليت 16 غم/ غالون ماء .

3- التعفير بزهر الكبريت يُعطي نتائج جيدة في مكافحة هذا المرض .

الاسبوع الخامس	الفطريات الناقصة، الأمراض التي تسببها، مرض خياس طلع النخيل، مرض اسوداد ساق التفاح، التبقع الاسكوكايتي على الباقلاء .

الفطريات الناقصة Class: Deuteromycetes & Imperfects

تمتاز الفطريات الناقصة بأن غزلها الفطري **مقسم** ويكون **شفاف أو ملون**.
معظم الفطريات الناقصة **تكوّن** جراثيم كونيدية وهذه الجراثيم إما وحيدة الخلية أو مقسمة إلى خليتين أو أكثر، **وكذلك تكوّن** حوامل كونيدية مختلفة من حيث الشكل واللون وطريقة تكوينه .

كما إن بعض الفطريات الناقصة **تُكوّن** أجسام معينة كالأجسام البكنيدية Pycnidia والطبقية Acervulus والحجرية Sclerotia وغيرها.

$$ تتشابه الفطريات الناقصة بأنها **لاتكوّن الطور الجنسي Perfect stage** ، وعند تكوينه **فأن الفطر** يعود إلى **صنف الفطريات الذي يُكوّن الطور الجنسي منه** ،فإذا كوّنَ الفطر الناقص مثلاً أجسام ثمرية تحوي على أكياس يوجد بداخلها جراثيم كيسية ففي هذه الحالة يعود إلى الفطريات الكيسية Ascomycetes.

أهم الأمراض التي تُسببها الفطريات الناقصة

1- خَياس طلع النخيل:

من أهم أمراض النخيل في العراق ويوجد ثلاثة أنواع منه، وأهمها هو الخياس المتسبب عن الفطر ***Mauginiella scaettae*** .

الأعراض المرضية:

تظهر الأعراض بشكل **بقع بُنيّه فاتحه** على أغلفة النورات المصابة ،وتظهر البقع المذكورة على قمة الطلعة وحوافها وعليها نمو وردي فاتح هو **غزل وجراثيم الفطر المسبب**. وكذلك تظهر الاعراض واضحة على **قواعد السعف والليف**.

يظهر المرض على النورات المذكرة والمؤنثة ،ولكن النورات المذكرة **أكثر قابلية للإصابة** من النورات المؤنثة . وعندما **تُصاب النورات بشده** فإنها **تتعفن** ويصبح لونها بني **ولا يتفتح الطلع** المصاب **ويجف** ويبقى **مصدر إصابة للموسم القادم** .

المسبب المرضي:

هذا الفطر يُكوّن غزل فطري مُقسم ، وجراثيم كونيدية داخلية، **والجرثومة الكونيدية مكونة** من خلية واحده أو عدة خلايا ، ولكن **الأحادية هي الشائعة** .

@@ **يقضي الفطر** الفترة بين موسمين على **هيئة غزل فطري** في قواعد الاوراق ، وعند توفر الظروف الملائمة **ينشط الغزل الفطري** و**يُهاجم الطلع** الذي يتكون عند آباط الاوراق وهو **مصدر الإصابة الأولية** أما مصدر الإصابة الثانوية هو **الجراثيم الكونيدية** المتكونة بأعداد كبيرة والتي تنتقل بواسطة **الرياح والحشرات والإنسان**.

المكافحــة:

1- زراعة **الأصناف المقاومة** مثل المكتوم ، البرحي ، الحلاّوي ، ألديري **عالية المقاومة** أما الأصناف الخستاوي والزهدي **متوسطة الإصابة**.

2- عدم إستخدام نورات ذكرية مصابة **في التلقيح** ، ويجب **جمع** النورات الذكرية والأنثوية من النخيل المصاب و**حرقها**.

3- رش النخيل رشتين الفايكون 14 غم /غالون أو مبيد البنليت بمعدل 5 غم/غالون ماء ويكفي للنخلة الواحدة حوالي 2 غالون من مُعلق المبيد.

2- مرض اسوداد الساق :

من الأمراض المهمة جداً في العراق ، **ويُهدد** كثير من أشجار الفاكهة **بالموت** كالحمضيات والفواكه ذات النواة الحجرية والتوت والرمان وغيرها من الأشجار، فهو **ينتشر** في معظم بساتين التفاح في العراق **وخاصة** البساتين التي **تتعرض للعطش والإهمال** وقد تصل نسبة الموت أكثر من 50% .

الأعراض المرضية:

تمتاز الأعراض **بجفاف الأفرع والسيقان** خاصة في الأشجار الكبيرة السن، **وقد يكون الجفاف نصفي** (يموت نصف الفرع أو الغصن طولياً ويبقى النصف الآخر حياً مورقاً) . **ومن الأعراض المميزة للمرض أيضاً** هو سهولة إزالة القلف من الأجزاء الميتة و**ملاحظة** مسحوق أسود تحتها هو عبارة عن **الجراثيم الكونيدية** أو **الأجسام البكنيدية للمسبب المرضي**.

المسبب المرضي: هو الفطــر *Hendersonula taruloidea* الذي يكوّن حوامل كونيدية طويلة نوعما ،والجراثيم الكونيدية مكونة من 1- 4 خلايا وفي بداية تكوّن هذه الجراثيم تكون **فاتحة اللون** وتتحول فيما بعد إلى **اللون البني الغامق** . وهذا الفطر **يُكوّن** أجسام بكنيدية على وسادة فطرية تحت القلف .

****إن مصدر الإصابة الأولية** هو **الجراثيم البكنيدية أو الكونيدية** والتي تنتشر بواسطة الرياح المصحوبة بالأمطار إلى الأشجار السليمة **أما مصدر الإصابة الثانوية** فهو الجراثيم الكونيدية أيضاً ، والتي تتكون بأعداد هائلة .

المكافحة:1- الانتظام في ري بساتين التفاح وأشجار الفاكهة الأخرى التي تُصاب بهذا المرض .

2 - تقليم الأفرع المصابة سنوياً وإتلافها.

3 - رش الأشجار في نهاية الشتاء بمزيج بوردو 1 :1 : 100 أو الفايكون بنسبة 14 غم/ غالون ماء .

3- مرض تبقع أوراق وقرنات الباقلاء الاسكوكايتي:

هذا المرض **يـُصيب** الباقلاء والفاصوليا والبزاليا ، وهو **أكثر أهميـة** في شمال العراق منه في الوسط والجنوب .
القرنات المصابة قد تتعفن كلياً أثناء نقل المحصول أو في محلات البيـع .
كما إن **البذور المصابة** لا تنبت **أثناء زراعتها** وهنا تكمن أهميـة المرض.

الأعراض المرضية: تظهر الأعراض على **الاوراق والسيقان والقرنات** بشكل بقع **مستطيلة** أو **بيضوية جلدية المظهر** و**غائرة** عن سطح النسيج النباتي السليم ولونها **بني فاتح** وحافتها **أدكن لوناً.**

$$ وبتوفر الظروف الملائمة **كالرطوبة العالية** و**الحرارة حوالي 16 مْ** ، تـُغطى مناطق الإصابة بنمو رمادي هو **الغزل الفطري للمسبب** كما تظهر **أجسام سوداء صغيرة دورقيه الشكل منغمسة** في النسيج النباتي ولها فوهة واضحة **تخرج من سطح النسيج** .

وعند شدة الإصابة تتساقط الاوراق المصابة والثمار الصغيرة ، و**تعفن الثمار الكبيرة** نتيجة إصابتها ببعض مسببات التعفن الأخرى.

المسبب المرضي: هو الفطر *Ascochyta pisi*

من الفطريات الناقصة ، **وأحيانا** يكـوّن الطور الجنسي ، إلا إن **الطور البكنيدي** هو **الاكثر أهميـة** نتيجة تكوين الأعداد الكبيرة من الجراثيم البكنيدية (وهي شفافة مكونة من خليتين) .

$$ يمضي **الفطر** الفترة بين موسمين على **هيئة أجسام بكنيدية** على مخلفات العائل أو **غزل فطري كامن في البذور** وتعتبر **مصدر الإصابة الأولية** ، أما مصدر الإصابة الثانوية فهو **الجراثيم البكنيديـة** التي تنتقل بواسطة الرياح المصحوبة بالأمطار أو بواسطة الحشرات من النباتات المصابة إلى السليمة، كما إن هذا المرض **يـُصيب** بعض النباتات البرية .

المكافحة:

1- استخدام بذور من حقول لم يظهر فيها المرض .
2- التخلص من مخلفات العائل والنباتات التي تـُصاب بالمرض ،كي لاتكون مصدر إصابة للعائل.
3- استخدام دورات زراعية ، فإنها تـُقلل كثيراً من المرض.
4- معاملة البذور الحاملة للمسبب المرضي بمبيد Captan بنسبة 2 – 3 غم /كغم بذور .
5- رش النباتات حال ظهور الإصابة بمبيد الدايثين م - 45 بنسبة 12 - 15 غم / غالون ماء

الاسبوع السادس	الفطريات البازيدية، مميزاتها، أهم الأمراض المتسببة عنها، فطريات الأصداء والتفحم .

الفطريات البازيديـــة Basidiomycetes

تضم مجاميع متباينة من الفطريات **كفطريات الأصداء وفطريات التفحـم** . إن **البازيديوم** Basidium هو التركيب الذي يمثل الفطريات البازيدية والذي يختلف كثيراً في الشكل ، ومقسم بجدران عرضية أو طولية.

مميزاتهـا:

1- الغزل الفطري مقسم إلى خلايا وغالباً ماتكون **ثنائية النوى** .

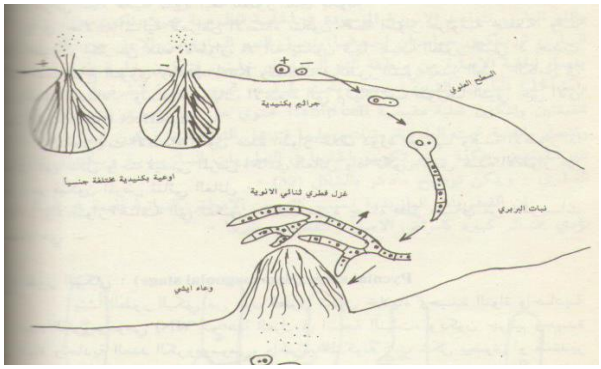
2- تتكاثر جنسياً بالجراثيم البازيدية .

3- التكاثر اللاجنسي **ليس مهماً** في هذه الفطريات ويتم بتكوين الجراثيم **اليوريديـة** او الجراثيم **الايشية** أو تكوين **الاويدات** و(هي قطع من الغزل الفطري والتي تنشأ من الفروع الجانبية) أو قد **يحصل التبرعم** .

فطريات الأصداء

تصيب الحبوب كالحنطة والشعير وكذلك الخضر والفواكه ، **دورات حياتها معقدة** لأنها تكوّن عدة أطوار. في الحالات المثالية لأمراض الأصداء تتكون **خمسة أطوار جرثومية مختلفة** ، وقد يختفي طور أو أكثر من هذه الأطوار ، إلا انه يتكون فيها جميعاً **الطور التيلي** .

إذ يحدث خلاله الاندماج النووي Karyogamy لذلك يُعتبر الطور التيلي هو **الطور الكامل** في دورة حياة الأصداء، وهذه الأطوار قد تتكون على **عائل واحد** (يسمى المرض أُحادي العائل) أو تكون بعض هذه الأطوار على **عائل آخر** (يسمى المرض ثنائي العائل) ، والأطوار هي (**الطور البكني – الطور الايشي (الاسيدي) – الطور اليوريدي – الطور التيلي – الطور البازيدي**) .



فطريات الأصداء إجبارية التطفل و متخصصة جداً فهي تهاجم بعض العوائل النباتية من أجناس محددة.

أهـم الأمراض التي تسببها فطريات الأصداء

صدأ الساق الأسود على الحنطة والشعير

من الأمراض المهمة في بعض مناطق العالم ، وفي العراق أهميته قليلة حالياً لأن الإصابة بـه تأتـي متأخرة ، **فلذلك** التبكير في الزراعة يُقلل كثيراً من تأثير هذا المرض.

الأعراض والعلامات المرضية:

تظهر الأعراض المرضية على كافة المجموع الخضري **كالساق** و**الأغماد** و**قنابع الأزهار** ، ولكن تكثر البثرات على **الساق** ولذلك **سُميّ بصدأ الساق** ، تظهر الأعراض على شكل بقع صفراء **يعقبها** ظهور بثرات مستطيلة **لونها بني محمر تحتوي على الجراثيم اليوريدية** .

&& وقد **تتحد** هذه البثرات مع بعضها **فتكوّن** خطوط طولية على الساق والأوراق ، وعند **تمزق** البثرات ويتطاير منها مسحوق بُني اللون هو(عبارة عن عدد هائل من الجراثيم اليوريدية) **فتُصيب** هذه الجراثيم المتطايرة أجزاء أُخرى من النبات أو نباتات أُخرى **فتُحدث إصابة يوريدية جديدة** وتتكرر عدة مرات خلال الموسم الواحد.

&& وفي نهاية الموسم و**عند ارتفاع درجات الحرارة** ، يبدأ المسبب بتكوين الطور التيلي حيث تتكون **بثرات سوداء طولية**(تحتوي على الجراثيم التيلية) وتكثر هذه البثرات على أغماد الساق وتكون مقاومة للظروف القاسية.

المسبب المرضي : هو الفطر *Puccinia graminis tritici* على الحنطة

والفطر *Puccinia grminis hordei* على الشعير

وهما من الفطريات ثنائية العائل طويلة السلسلة (تحتاج الى عائلين لاكمال دورة حياتها) ، حيث يقضيان **الطورين البكني والاسيدي** على نبات **البربري Barberry** والطورين **اليوريدي والتيلي** على **الحنطة والشعير** وهاذان الطوران هما الضاران .

والجراثيم اليوريدية هي التي تنتج الجراثيم التيلية .أما **الطور البازيدي** فيتكون على مخلفات العائل في التربة.

المكافحة: 1- استعمال الأصناف المقاومة .

2- التبكير بالزراعة ، يُقلل من تأثير المرض.

3- الاعتدال باستخدام الأسمدة النتروجينية.

++++++++++++++++++++

فطريات التفحم: تُصيب المحاصيل النجيلية كالحنطة والشعير والذرة وقصب السكر وكثير من الأدغال كالسفرنده والحلفا وغيرها. كما إن قسما منها تُصيب الخضروات كالبصل مثلاً .

وغالباً ما تكون الإصابة بأمراض التفحم **في البذور والأجزاء الثمرية** مسببة تلفها وتحويل محتوياتها إلى مسحوق أسود متعفن ، ونتيجة لذلك **تُسبب خسائر كبيرة** لمحاصيل الحبوب في جميع أنحاء العالم .

&& إن فطريات التفحم تختلف عن فطريات الأصداء بالفروقات التالية:

1- تتكون **الجراثيم التيلية** للتفحم في **الخلايا الوسطية للغزل الفطري** أما **الجراثيم التيلية** للأصداء فتتكون من **الخلايا الطرفية للغزل الفطري**.

2- تنشأ الجراثيم البازيدية **لفطريات التفحم** على الحامل البازيدي مباشرة وبأعداد كبيرة على عكس **فطريات الأصداء** ، حيث تتكون الجراثيم البازيدية على الذنيبات **Sterigma** التي تنشأ على الحامل البازيدي وبأعداد **محدودة** ففي الغالب تكون *أربعة جراثيم* .

3- تتكون دورة حياة **فطريات التفحم** من طورين جرثوميين فقط هما **التيلي والبازيدي** بينما **فطريات الأصداء** التي تشمل في الحالات المثالية خمسة أطوار جرثومية.

4- فطريات التفحم تقضي دورة حياتها على **عائل واحد** بينما **فطريات الأصداء** تقضي دورة حياتها على **عائلين** .

5- فطريات التفحم أكثر تأثيراً من الناحية الاقتصادية من **فطريات الأصداء** .

أهم أمراض التفحمات في العراق

1 ـ مرض التفحم المغطى على الحنطة:

مرض منتشر في جميع مناطق زراعة الحنطة بالعالم ، وهو مهم في العراق وخاصة في المنطقة الشمالية من القطر.

الأعراض والعلامات المرضية: لا تكون الأعراض واضحة **إلا** عندما تظهر السنابل ،واحياناً تظهر أعراض التقزم وقلة التفرعات في النباتات المصابة ، ونقص واضح في نمو المجموع الجذري.

&& فتظهر **السنابل المصابة غير الناضجة** بلونها الأخضر الداكن وتكون أقصر طولاً من السنابل السليمة ، و**عند النضج**

تلاحظ السنابل المصابة **بانفراج القنابع إلى الخارج** .

ويمكن تمييز الحبوب المصابة بسهولة فهي تفقد لونها الذهبي الزاهي ويصبح معتم، وعند سحقها باليد يخرج منها مسحوق اسود اللون هو عبارة عن أعداد هائلة من الجراثيم التيلية للفطر المسبب للمرض .

المسبب المرضي *Tilletia foetida*

جراثيم الفطر التيلية **جدارها أملس ولونها بني** وعندما تكون متكتلة **تظهر باللون الأسود**.

يمضي الفطر الفترة بين موسمين على **هيئة جراثيم تيلية** محمولة على البذور أو موجودة في التربة ، وتبقى الجراثيم ساكنة في التربة لعدة سنوات .

& فعند عملية الدراس **تتكسر** الحبوب المصابة وتنتشر الجراثيم التيلية وتلوث الحبوب السليمة سطحياً **أو** تسقط الحبوب المصابة في التربة اثناءعملية الحصاد فتلوث التربة، فعند **زراعة البذور الملوثة بالفطر أو زراعة بذور سليمة في تربة ملوثة** ، فإن الجراثيم التيلية **تنبت** فتكوّن حوامل بازيدية غير مقسمة تحمل على قمتها الجراثيم البازيدية .

&& تحدث الإصابة للبادرات في **أعمارها الأولى** فيدخل الغزل الفطري الثانوي **خلايا بشرة غمد الرويشة** ويبقى ملازماً في نموه لقمة النبات النامية حتى تكوين السنابل ثم تتكون في النهاية **الجراثيم التفحمية** ، فأثناء عملية الدراس **تتلوث الحبوب والتربة بالجراثيم التيلية للفطر** وهكذا **يُعيد الفطر** دورة حياته من سنة لأخرى .

المكافحة:1- استخدام بذور للزراعة من حقول لم يظهر فيها المرض.

2- التبكيرفي الزراعة،حيث إن الاصابة تحدث عندما تكون درجة حرارة التربة مابين 5 – 18 مْ وتقل فرصة الاصابة عندما تكون درجة الحرارة 21 مْ .

3- استخدام الاصناف المقاومة ان وجدت .

4- معاملة البذور التي يُشك بتلوثها بالمبيدات الجهازية مثل مبيد الفايتافاكس Vitavax بمعدل 2 غم/كغم بذور يُعطي حماية للبذور من الاصابة بهذا المرض .

2ـ مرض التفحم السائب على الحنطة والشعير ،

أعراض المرض لا تظهر واضحة **إلا** عند ظهور السنابل كما في مرض التفحم المغطى، والنباتات المصابة **قد** تكون أقل طولاً من السليمة ، ولون الاوراق يتغير **مبكراً** إلى اللون الأخضر المصفر **أو** الأصفر.

$$ فتظهر سنابل النباتات المصابة **مبكراً** ويمكن مشاهدتها في الحقل بوضوح، حيث تظهر السنابل المصابة من **أغمادها على هيئة أكياس تفحميه محاطة بأغلفة رقيقة رمادية اللون** سرعان ما تتمزق بتأثير **الرياح والحشرات لتنشر الجراثيم التيلية في الهواء** ، فلا يبقى من السنابل **إلا محاورها الأصلية** .

المسبب ودورة المرض:

مسبب مرض التفحم السائب على الحنطة *Ustilago tritici*

مسبب مرض التفحم السائب على الشعير *Ustilago nuda*

إن الفطر *Ustilago* sp. لـه عدة سلالات فسيولوجية تختلف في قابليتها لإصابة أصناف الحنطة والشعير . فالجراثيم التيلية للفطر المسبب للمرض **كروية الشكل لونها بني فاتح** وعند وجودها بشكل مجاميع جرثومية **فتظهر باللون البني الداكن أو الأسود** وتوجد أشواك دقيقة على جدار الجراثيم .

@@ يمضي الفطر الفترة بين موسمين على هيئة **غزل فطري ثانوي ساكن في جنين الحبة** ، فعند زراعة الحبوب **ينشط الغزل الفطري** وينمو جنين الحبة متجهاً إلى القمة النامية ويلازمها في النمو حتى تكوين السنابل . **وفي بداية تكوين السنابل** ينمو الفطر بغزارة ويحول جميع محتويات السنبلة **الى** كيس تفحمي مملوء بالجراثيم التيلية للفطر المسبب. فعند **تمزق** غلاف هذا الكيس تنتشر الجراثيم التيلية بواسطة الرياح ، **ويصادف** انتشارها وقت تزهير نباتات الحنطة ، **فتسقط** الجراثيم التيلية على **مياسم الأزهار** وتنبت **مكونة الحامل البازيدي** (الغزل الفطري الأول) ثم الغزل الفطري الثانوي الذي **يبقى ساكناً** في **داخل الحبوب** إلى الموسم القادم وهكذا يُعيد الفطر دورة حياته.

المكافحة: 1- استخدام بذور للزراعة من حقول لم يظهر فيها المرض .

2- استخدام أصناف مقاومة إن وجدت .

3- معاملة البذور بالمبيدات الجهازية.

4- المعاملة الحرارية للبذور الحاملة للمسبب المرضي ، وتتم **بنقع البذور** بماء دافئ (20 -30)مْ لمدة (3 -4) ساعات[لغرض **تحفيز الغزل الفطري الساكن** على النمو من أجل أن تؤثر عليه العمليات الحرارية] . وبعدها **تُغمر** الحبوب بماء ساخن (52 مْ) لمدة عشر دقائق ، ثم **تُنقل** حالاً إلى ماء بارد ، ثم تستخرج من الأحواض وتجفف جيداً وتُستخدم في الزراعة.

3- مرض التفحم المغطى على الذرة البيضاء

من الأمراض المهمة والمعروفة في العراق على الذرة البيضاء ويسبب خسائر كبيرة وخاصة عند ملائمة الظروف له .

الأعراض والعلامات المرضية: أعراض المرض لايمكن تميزها بسهولة **قبل تزهير النباتات** ولكن **يُلاحظ** على النباتات المصابة تقزماً واضحاً وتبكير في ظهور السنابل.

فتظهر الحبوب المتفحمة على هيئة **أكياس اسطوانية أو مخروطية الشكل** وتكون الأكياس التفحمية في البداية **مغطاة** بغشاء جلدي رمادي فاتح الى بني ، يتكون هذا **الغشاء** من أنسجة الفطر المسبب للمرض، وعند **نُضج** النورة الزهرية ، **يتشقق الكيس التفحمي** من قمته إلى الأسفل **فتخرج الجراثيم التيلية** بأعداد هائلة . ومن الأعراض المميزة لهذا المرض هو **انفراج** القنابع التي تحيط بالكيس التفحمي .

المسبب ودورة المرض *Sphacelotheca sorghi*

هذا المسبب الفطري **يُكوّن** جراثيم كروية **أو** مضلعة الشكل **لها** أشواك دقيقة لونها بُني ، واللون العام للجراثيم هو **بُني غامق أو أسود**.

&& عند تشقق أغلفة الأكياس التفحمية ، **تنتشر** الجراثيم التيلية للفطر **فتلوث** الحبوب السليمة على النباتات في الحقل ويزداد تلوث الحبوب بالمسبب المرضي أثناء عملية الدراس.

فعند زراعة بذور ملوثة ، تنبت الجراثيم التيلية **بتكوين** حوامل بازيدية تتكون عليها الجراثيم البازيدية (الجراثيم بيضوية الشكل)، بعدها **تنشأ** هايفات العدوى من إندماج بلازمي ، و**تُصيب** هايفات العدوى البادرات قبل خروجها من سطح التربة **و** تلازم القمة النامية للنبات المصاب .

& ففي موسم التزهير **يدخُل** الغزل الفطري **مبايض الأزهار** ويحولها الى كيس تفحمي ،بداخله الجراثيم التيلية، **فعند تفتح** الأكياس الجرثومية **أو أثناء عملية الدراس** تتلوث الحبوب سطحياً بالجراثيم التيلية للفطر المسبب، **فيظهر** المرض بالسنة القادمة وهكذا يُعيد الفطر دورة حياته.

المكافحة: 1- إستخدام أصناف مقاومة للمرض إن وجدت .
2- إستخدام بذور للزراعة من حقول لم يظهر فيها المرض.
3- معاملة البذور بالمبيدات الفطرية الدايثين أو الفيتافاكس.

الاسبوع السابع	**البكتريا الممرضة للنبات، مميزاتها، أهم الأمراض المتسببة عنها، مصادر العدوى بالبكتريا الممرضة .**

أول من أكتشف البكتريا هو العالم فان ليفنهوك Van leewenhock عام 1683 ، وفي عام 1852، **صُنفت البكتريا** ضمن **المملكة النباتية بصورة ثابتة**. (البكتريا **ليس** لها نواة حقيقية محددة ، **ولكن** تحتوي على **جهاز نووي** عبارة عن **حبيبات كروماتينية صغيرة**)

البكتريا الممرضة للنبات قد عُرفت منذ زمن بعيد ، فقد بين العالم **Burrill** عام 1878 – 1884 إن **البكتريا تُسبب أمراضاً نباتية** ، حيث إن **مرض اللفحة النارية** في الكمثرى **تسببه بكتريا** ، **وبلغ** عدد الأنواع البكتيرية التي ثبت تطفلها على النباتات أكثر من **200 نوع** أي حوالي **20%** من مجموع الأنواع البكتيرية المعروفة والبالغ عددها حوالي **1500 نوع** .

مميزات البكتريا الممرضة للنبات :

تمتاز البكتريا التي تُصيب النباتات بأنها **(1) عصوية** الشكل مسوَطة أو بدون أسواط . **(2) لاتُكوّن** جراثيم باستثناء الجنس ***Streptomyces*** **(3) خلاياها** سالبة لصبغة كَرام Gram- negative **ماعدا** بكتريا التعفن الحلقي في البطاطا التي تكون موجبة لصيغة كَرام. **(4) أغلبها** من البكتريا الهوائية ومعظمها متحركة . **(5) غالباً** ما تكوّن مستعمرات على الوسط الغذائي ، صفراء أو بيضاء لمّاعة وملساء . **(6) معظمها تُفضل** درجة حرارة واطئة ، والحرارة المثلى لأكثرها 20–30 مْ . **(7) تدخل البكتريا للعائل** غالباً عن طريق الثغور والفتحات الطبيعية **و** الجروح **و** الأنسجة النباتية الغضة المُعرّاة ، **كالشعيرات الجذرية و مياسم الأزهار** مع توفر قطرات الماء .

$$ تتغذى البكتريا بصورة عامة عن طريق إنتقال المواد الغذائية **خلال** الجدار الخلوي وأغشية الخلية . **تتكاثر البكتريا** بصورة عامة بطريقة الانفلاق (الانقسام الثنائي البسيط) .

مصادر العدوى بالبكتريا الممرضة للنبات

ظهور المرض البكتيري وشدته على العائل **تعتمد** على **مصدر** المسبب المرضي **وكيفية** وصوله إلى العائل .، **وبعدها** تلعب الظروف البيئية دورها في ظهور المرض أو عدم ظهوره . **ومن أهم مصادر العدوى بالبكتريا الممرضة للنبات مايلـي :-**

1- التربة / تُعتبر التربة مستودع كبير لأحياء تعيش في حالة توازن مستمر ومنها **بكتريا التربة**

ويتم نقل المسببات عن طريق **نقل تـُرب** من مكان لآخر، كما في إنشاء الحدائق المنزلية أو عن طريق **التـُرب الملوثة بالبكتريا والعالقة** على الشتلات ونباتات الدايات الأخرى . كما في إنتقال مرض التدرن التاجي على الأشجار ذات النواة الحجرية.

2- الأجزاء النباتية الاكثارية/ تعتبر **البذور** مصدر هام في نقل كثير من الأمراض البكتيرية ، مثل مرض التبقع الزاوي على القطن ، كما إن مصدر الإصابة بمرض جرب البطاطا ومرض تعفن درنات البطاطا الحلقي هـو **الدرنات الحاملة للبكتريا خارجياً أو داخلياً** .

3- الشتلات والنباتات الحية / كثير من الأمراض البكتيرية **تنتقل** من منطقة لأخرى أو من بلد لآخر مع **الشتلات** ، كمرض اللفحة النارية على العرموط والتفاح.

4- الحشرات / كثير من الأمراض البكتيرية لها علاقة بالحشرات ، **فمرض ذبول القرعيات** تنقـلهُ **خنفساء القثاء** من حقل لآخر و**مرض تعقد أفرع الزيتون** تنقلهُ **ذبابة الزيتون** .

وهذه الحشرات **تنقل** الأمراض المذكورة **داخلياً** حيث تمر البكتريا خلال جهازها الهضمي وتتكاثر فيه ، ثم تنتقل إلى العائل النباتي **أثناء التغذية** ، وهناك كثير من الحشرات **تنقل** الأمراض البكتيرية **نقلاً ميكانيكياً** كما في الحشرات التي تزور الأزهار وتنقل مرض اللفحة النارية من الأشجار المصابة إلى السليمة .

5- المـــاء / يحمل ماء الري **البكتريا الموجودة** في التربة **وينقلها** إلى نباتات سليمة ، **أو ينقل** أجزاء نباتية مصابة بالبكتريا من منطقة لأخرى.

6- طـُرق أُخرى / إن **الانسان** و**الحيوان** و**الطيور** و**الرياح** و**أدوات الزراعة الملوثة بالبكتريا** ، كلها تعمل على نقل البكتريا من النبات المصاب إلى السليم.

أهم الأمراض التي تـُسببها البكتريا

1- التعفن الطـري على الخضـروات/

يعتبر من أهم أمراض البطاطا البكتيرية ، حيث يظهر في الحقل **و** المخزن **و** أثناء النقل .

الأعراض المرضية:

تظهر الأعراض في البداية على الدرنات على **هيئة بُقع مائية** على سطح الدرنة ، سرعان ما تتقدم الإصابة إلى الداخل وبعدها **تخرج** محتويات الدرنة إلى الخارج مع **انبعاث** رائحة كريهة ويصبح لون **الدرنة المصابة بُنّي غامق** ،وهذه الأعراض تُلاحَظ جيداً في **المخزن** الذي يفتقر إلى شروط الخزن الجيد.

أما في الحقل فان الاعراض السابقة تظهر على الدرنات المزروعة في التربة ،**يرافقها ظهور** أعراض أُخرى على **المجموع الخضري** ، فيكون لون النباتات باهت أو اصفر ومتقزمة وقليلة التفرعات .

{ في حال شدة الإصابة تذبُل النباتات ويتحول لون الساق تحت سطح التربة مباشرة إلى اللون **الأسود حتى يصل الدرنة ولذلك سُميَ المرض بالعفن الطري والساق الأسود في البطاطا }**.

وينتج عن الإصابة بهذا المرض **عدم تكوّن درنات** وإن تكونت فإنها **تكون صغيرة الحجم** ورديئة النوعية.

المسبب ودورة المرض:

يتسبب العفن الطري عن البكتريا ***Erwinia carotovora***

إن بكتريا الجنس ***Erwinia*** عبارة عن عصويات قصيرة مستقيمة ومتحركة باسواط ، تهاجم الصفائح الوسطية للخلايا وتؤدي إلى حدوث التعفن الطري ويمتاز هذا الجنس بإفراز الإنزيمات البكتينية .

يمضي مسبب هذا المرض الفترة بين موسمين على هيئة خلايا بكتيرية موجودة بالتربة ، تُصيب النباتات عن طريق الجروح أو الثقوب التي تُحدثها الحشرات أو النيماتودا .

$$ أما التعفن في المخازن فيحدث عن طريق الدرنات المصابة أو مخلفات الخزن السابق الحاوية على المسبب المرضي . فنتيجة وجود درنات مجروحة وظروف الخزن الملائمة للمسبب المرضي ينتشر المرض في المخزن.

المكافحة:

1- عدم ري النباتات رياً غزيراً خاصة وقت نضج الحاصل لأن زيادة الرطوبة تزيد من هذا المرض.

2- عدم إستخدام درنات مصابة في الزراعة.

3- التخلص من النباتات المصابة وإتلافها.

4- في المخازن ، يجب فرز الدرنات المصابة قبل الخزن.

5- التخزين في مخازن مُعقمه ومُبرده وجيدة التهوية .

2- مرض اللفحة النارية على العرموط

هو أول مرض عُرف بأن البكتريا تُسببه. كما انه أول مرض ثبت بأن الحشرات تنقله . وهو من الأمراض المهمة اقتصادياً ،ومن أهم الأمراض البكتيرية التي تُسبب خسائر كبيرة في حاصل العرموط والتفاح ،بالإضافة إلى نباتات كثيرة من العائلة الوردية Rosaceae .

الاعراض والعلامات المرضية:

تُلاحظ الاعراض على **جميع** أجزاء النبات كالأزهار والأوراق والأغصان الحديثة والمُسنّة والثمار وأحيانا الجذور، في **بداية الربيع** تظهر الأزهار المصابة **مائية المظهر** تبدو **وكأنها مسلوقة** ثم تتلون باللون البُنّي ، ثم تمتد الإصابة إلى الأغصان الحديثة **فتموت** الاوراق وتصبح داكنة اللون. وتبقى **الاوراق الميتة عالقة على الأغصان** . وسُميَ **المرض باللفحة النارية** لأن الأجزاء المصابة تبدو وكأنها **متأثرة بالنار فيُعطي الشجرة مظهراً محروقاً** .

في الجو الدافئ الرطب فان **الأجزاء المصابة حديثاً** تُفرز قطرات حليبية اللون **(هو عبارة عن أعداد كبيرة جداً من الخلايا البكتيرية للمسبب المرضي)** ، تمتد الإصابة إلى الأسفل باتجاه الفروع الرئيسية ثم الجذع وأحياناً الجذور.

المسبب ودورة المرض : *Erwinia amylovora*

تمضي الخلايا المسببة لهذا المرض الفترة بين موسمين على **هيئة خلايا بكتيرية** في المناطق المصابة على الأغصان ، وفي تسوسات السيقان .

$$ وفي أوائل الربيع تتكون **قطرات من الإفرازات البكتيرية على السطح** ، وينتقل المسبب من غصن لآخر أو من شجرة لأخرى **بواسطة الأمطار** أو **الحشرات**.

&& تدخل البكتريا **الأزهار** عن طريق الفتحات الطبيعية وغدد الرحيق ، وعن طريق الجروح التي تحصل بتأثير العمليات الزراعية أو باحتكاك الأغصان مع بعضها.

$$ درجة الحرارة المثلى لنمو وتكاثر البكتريا المسبب لهذا المرض هي **(24 - 28 مْ)** كما إن هطول الأمطار وإرتفاع نسبة الرطوبة الجوية مهمة جداً لظهور المرض .

المكافحة:

1- استخدام الأصناف المقاومة كالصنف Kieffer في العرموط والصنف Dilicious في التفاح مقاومَين للمرض.

2- تقليم الأفرع المصابة وإتلافها سنوياً في نهاية فصل الشتاء ، وقبل بداية فصل النمو .

3- الرش بالمواد الكيميائية مثل كبريتات النحاس بمعدل 15 غم / غالون ماء ، أو بوردو أو مضادات حيوية مثل Agrimicin بمعدل ملعقة كوب / 5 غالون ماء ، ويجرى الرش عند تفتح 10 % من الأزهار ولثلاث رشات .

4- التسميد المتوازن ، حيث إن زيادة إستخدام الأسمدة النتروجينية ، يُزيد من شدة المرض .

3- مرض تعقد أفرع الزيتون

يُعد من أهم أمراض الزيتون في شمال العراق ، إذ وصلت نسبة الإصابة في بعض مناطق زراعة الزيتون إلى 100% ، **ويؤثر** المرض في **كمية الحاصل ونوعيته** ،**وتقل نسبة الزيت فيه**.

الاعراض المرضية:

تظهر الاعراض على الأشجار الكبيرة **بهيئة إنتفاخات أو عُقد** على الفروع والأغصان الحديثة **وأحياناً** على الاوراق وتزداد **في الحجم** بتقدم **الإصابة وتأخذ لوناً معتماً ومتشققاً** ،

وقد تؤدي **شدة الإصابة** إلى **جفاف الأغصان واصفرار الاوراق وسقوطها** وإلى **قلة تكون الثمار وصغر حجمها وانخفاض نسبة الزيت فيها**.

المسبب ودورة المرض:

يتسبب المرض عن بكتريا ***Pseudomonas savastanoi*** وهي عصوية غير متجرثمة ومتحركة بأسواط طرفية وتُفرز **صبغة خضراء لمّاعة ولاصقة** في البيئات الغذائية.

تدخل هذه البكتريا نسيج النبات عن **طريق الجروح** و**التشققات الحاصلة** بفعل الانجماد وتغذية الحشرات ، حيث **تنقل ذبابة الزيتون** المرض لمسافات بعيده **[إن جهاز وضع البيض فيها يحمل البكتريا وعند وضعها البيض في أنسجة النبات تنتقل البكتريا إلى داخل البيض فتخرج اليرقات ملوثة داخلياً]**

تقضي البكتريا فترة الشتاء والصيف داخل **العقد البكتيرية**، حيث تنشط عند توفر الظروف الملائمة كالأمطار والحرارة المعتدلة، وقد تُساعد **الرياح المصحوبة بالأمطار** على **نشر البكتريا** إلى الأشجار المجاورة.

المكافحة :

1- زراعة أصناف مقاومة .

2- تجنب إحداث الجروح أثناء العمليات الزراعية .

3- لإزالة العقد البكتيرية وتعقيم موضعها باستعمال كلوريد الزئبق وطلائها بعجينة بوردو.

4- رش الأشجار بمخلوط بوردو 2% في تشرين أول وكانون ثاني وقبل الإصابة في آذار.

5- مكافحة ذبابة الزيتون.

الأسبوعين الثامن والرابع عشر	**الفايروسات النباتية، أشكالها، التركيب الكيميائي للفايروس، الأعراض العامة للأمراض الفايروسية، العوامل التي تؤثر على مظاهر الإصابة الخارجية للفايروسات الفايروسات المسببة للأمراض النباتية، طرق إنتقال إنتشار الأمراض الفايروسية، أهم أمراض النبات التي تسببها الفايروسات .**

الفايروسات النباتيـة

الفايروس Virus : (هي مسببات ممرضة لا تنمو إلا في الأنسجة الحية ، وهي أصغر حجماً من البكتريا لا يمكن رؤيتها إلا بالمجهر الالكتروني ، تتكون من حامض نووي واحد ،إما RNA أو DNA محاطاً من جميع جوانبه بالغلاف البروتيني)

وفيما يلي أهم صفات الفايروس :-

1- **له القدرة** على التطفل وإحداث المرض.

2- **دقة حجمه** مقارنة بالمسببات المرضية الأخرى ، **والفايرويد** Viroid **أصغر** حجماً من **الفايروس** ،حيث يتكون من حامض نووي فقط بدون غلاف بروتيني.

3- **يتكون** الفايروس من **حامض نووي** من نوع RNA أو DNA **محاط بغلاف بروتيني** .

4- **ليس** له القدرة على التكاثر **خارج الخلايا الحية** . ؟؟

5- **ليس** للفايروس القدرة **على دخول الأنسجة مباشرة** ، بل يدخل الخلايا النباتية عن **طريق الحشرات** أو **الجروح الطفيفة** التي لا تؤدي إلى موت النسيج النباتي .

&& يمكن تقسيم الفايروسات حسب العوائل التي تُصيبها إلى ثلاث مجاميع هـي :

1- آكلات البكتيريا Bacteriophage

2- فايروسات نباتية Phytophage

3- فايروسات حيوانية Zoophage وهي التي تُصيب الإنسان والحيوان.

$$ أشكال الفايروسات $$ تختلف الفايروسات في **أشكالها** و**أحجامها** ،فمنها ما يكون **مكعب** ، **بيضوي** ،**كروي** **عصوي** ، **خيطي** و منها مايكون **ذا رأس سداسي** و**ذنب** ينتهي بعدة زوائد .

وبصورة عامة فان الفايروسات **التي تُصيب النباتات** إما أن تكون **كروية** كما في فايروس **موزائيك القرعيات CMV** أو **عصوية** كما في **فايروس موزائيك التبغ TMV** وغيرها.

التركيب الكيميائي للفايروس /

يتركب الفايروس من **غلاف بروتيني** يوجد بداخله **حامض نووي** ، ويكون هذا الحامض في **الفايروسات النباتية** من نوع **RNA** ماعدا فايروس القرنابيط الذي يكون من نوع **DNA** وهو الحامض النووي المعروف في الفايروسات الحيوانية .

** إن **نسبة البروتين** إلى **الحامض النووي** تختلف من فايروس لآخر . ففايروس موزائيك التبغ (TMV) يتركب من غلاف بروتيني 95% و حامض نووي 5 % . أما **الفايرويد** يتكون من 100 % حامض نووي.

($) إن القابلية المرضية في الفايروسات تعود للحامض النووي وليس إلى الغلاف البروتيني .

الاعراض العامة للأمراض الفايروسية:

ظهور الاعراض المرضية الناتجة عن الفايروسية تعتمد على:-

1- الظروف البيئية المحيطة بالعائل النباتي.

2- العائل النباتي نفسه .

3- القابلية المرضية للفايروس.

ويمكن تقسيم الاعراض العامة للأمراض الفيروسية إلى قسمين :-

أ- الاعراض الخارجية/ عند دخول الفايروسات الأنسجة النباتية ، فيظهر **تأثيرها** على جزء معين من النبات **أو** جميع أجزاءه . كما إن الاعراض المرضية التي تظهر قد تكون عامة **أو** خاصة بنوع معين من الفايروسات .

ومن أهم أعراض الأمراض الفايروسية على النباتات المصابة مايلي:

1- موزائيك الاوراق: تظهر هذه الاعراض على هيئة بقع صفراء باهتة **متبادلة مع** بقع خضراء اعتيادية وهذا **ناتج** عن تثبيط البلاستيدات الخضراء من قبل **الفايروس** في مناطق الإصابة ،وإن شدة الموزائيك أو التبرقش **تختلف** باختلاف الفايروس **و** النبات المصاب .

2- التبقع الحلقي : تظهر الاعراض على الاوراق أو الثمار **بهيئة** دوائر متحدة المركز **،لونها** أخضر فاتح أو أصفر ثم تتحول في النهاية إلى اللون البني .

3- القُرح الموضعية : تنشأ هذه الاعراض من حساسية النسيج النباتي العالية للفايروس ،حيث **تموت الخلايا** حال دخول الفايروس فيها وبذلك تحد من إنتشاره وتقدمه إلى خلايا أُخرى .

4-الاصفرار والتلوّن :هذه الاعراض ناشئة عن عدم تكوين البلاستيدات الخضراء أو تحليل الكلوروفيل.وقد يُشاهد على **الاوراق القديمة** ، على **عكس** الموزائيك الذي لا يظهر إلا على النموات التي تكونت **بعد** حدوث الإصابة بالفيروس .

5- التشوهات : تظهر على هيئة **تجعد** أو **إلتفاف الاوراق** أو **إنحناء حوافها** إلى الأسفل أو الأعلى أو **تنمو بعض الزوائد** على السطح السفلي للورقة أو **بثرات قاتمة** على سطح الورقة .

6- التقزم : تظهر الاعراض على هيئة **قصَر السلاميات** و **صغَر الاوراق والثمار** ، و**نقص في حجم أجزاء أُخرى** فتظهر النباتات المصابة متقزمة ضعيفة النمو .

ب - الأعراض الداخلية بعض النباتات المصابة بالفايروسات **تظهر** في خلاياها وأنسجتها تغيرات داخلية أهمها :-

1- وجود أجسام غريبة في خلايا العائل.

2- نمو أنسجة غير طبيعية.

3- تكون أورام داخلية .

4- موت خلايا .

5- تكوّن إفرازات صمغية في العائل .:

العوامل المؤثرة على مظاهر الإصابة الخارجية للفايروسات

دراسة أمراض النبات الفايروسية **تعتمد** على **النبات** و**البيئة** التي يعيش فيها العائل والفايروس.

وفيما يلي أهم العوامل التي تؤثر على مظاهر الإصابة بالفايروسات:

1- تأثير درجات الحرارة: أعراض الإصابة الخارجية للفايروسات تشتد وضوحاً في أشهر الشتاء والربيع عما في الصيف مثل موزائيك التبغ **TMV.**

2- تأثير الضوء : زيادة الضوء تسبب **ضعفاً** في مظهر الموزائيك والتظليل عادة **يُزيد** من شدة الإصابة كما في فايروس × البطاطا ، أما مظهر الإصابة **بتجعد الاوراق** فهي تشتد في أشهر الصيف عما في أشهر الشتاء.

3- عمر النبات : أغلب أعراض الأمراض الفايروسية **تُلاحَظ** على النباتات الصغيرة أو النموات الحديثة ، أما النباتات المتقدمة في السن فتكون الاعراض عليها أقل وضوحاً .

4- تأثير الفايروسات على بعضها البعض: عندما تتجمع بعض **الفايروسات** مع بعضها في عائل واحد تُعطي مظهراً للإصابة **يختلف تماماً** عن أعراض الإصابة بكُلٍ منهم . فمثلاً فايروس موزائيك التبغ و موزائيك البطاطا ، **إذا** لُقحت نباتات الطماطة **بأحدهما** ،فان الاعراض التي تظهر عليها هي **موزائيك على الاوراق** ، أما **إذا** لُقحت نباتات الطماطة **بخليط منها** فتظهر الاعراض على هيئة خطوط بُنيّة اللون تظهر على الاوراق والسيقان والثمار .

5- أصناف النباتات: إن أصناف النباتات لها تأثير واضح على مظهر الإصابة فمثلاً أعراض **مرض التدهور السريع** على النومي المحلي تظهر على هيئة إصفرار عروق الورقة **و** تنقُرات Pits في خشب الشتلات ، أما **أصناف النومي الأخرى** فلا تظهر عليها مثل هذه الاعراض .

طرق إنتقال وانتشار الأمراض الفايروسية

1- الانتقال الميكانيكي / ينتقل الفايروس بهذه الطريقة عن طريق **عصير النبات** الحامل للفايروس إلى خلايا النبات السليم وبإحداث الجروح في تلك الخلايا ويتم الانتقال بطريقتين :

أ- طريقة نقل طبيعية : ينتقل الفايروس طبيعياً عن طريق **الجروح** التي تحصل للنبات بتأثير الاحتكاك، فينتقل فايروس موزائيك التبغ ، نتيجة إجراء بعض العمليات الزراعية **كالشتل** و**العزق** والتشعيب و**مرور العمال بين النباتات المزروعة** وأثناء ذلك تتلوث أيدي وملابس وأدوات العمال **بالعصير النباتي الحامل للفايروس** .

ب - طريقة نقل صناعية : غالباً ما تتم هذه الطريقة في التجارب والبحوث العلمية ، حيث **تُعمَل** جروح صناعية دقيقة جداً في خلايا العائل وخاصة **الاوراق** حتى يمكن لعصير النبات المصاب الدخول لتلك الخلايا وإحداث العدوى .

2- ألانتقال عن طريق التكاثر الخُضري والتطعيم / فالنباتات المعمرة والتي تتكاثر خضرياً والمصابة بالفيروس هي التي **تنقل** الأمراض الفايروسية من سنة لأخرى ومن منطقة إلى أخرى ،كاستخدام **درنات ، أبصال ، كورمات ، مدادات ، سرطانات** أو **عقل جذرية** .... الخ .

$$ فان احتمال إنتاج **خلفه** منها حاملة للفايروس **تكون عالية جداً** إذا كان النبات الأصلي يحتوي على الفايروس .

3- الانتقال بواسطة الحشرات / تلعب **الحشرات** دوراً كبيراً في **نقل كثير** من الأمراض الفايروسية ، والانتقال يكون إما **خارجياً (عندما تتغذى الحشرات على نباتات مصابة وبعدها على نباتات سليمة فإنها تنقل الفايروس على أجزاء فمها).**

أو إن الانتقال يكون **داخلياً (حيث إن الفايروس يحتاج إلى فترة لكي يتكاثر فيها داخل جسم الحشرة وبعدها يصل إلى التركيز القابل لأحداث العدوى) .**

4- الانتقال بواسطة البذور/ وجد إن أكثر من (50) مرض فيروسي ينتقل عن **طريق البذور** وخاصة نباتات العائلة البقولية، حيث إن **البذور** تساعد على **حفظ الفايروس وانتشاره** ويتم النقل **إما** على سطح البذرة أو بداخلها (خارج الجنين) أو بجنين البذرة .

5- الانتقال عن طريق التربة / توجد في التربة **كائنات كثيرة** تلعب دور كبير في **نقل** كثير من الأمراض الفايروسية ويتم الانتقال **عن طريق النيماتودا** التي تحمل الفايروس داخل أجسامها وعند **تغذيتها** على النباتات السليمة فإنها تنقل الفايروس لها .

أو الانتقال **عن طريق الفطريات** الحاملة للفايروس وعند تطفلها على النباتات أو بوجود الجروح فإنها تنقل إليها تلك الفايروسات .

6- الانتقال عن طريق الحامول/ المتطفل الزهري الحامول ***Cuscuta* sp.** ينقل بعض الأمراض الفايروسية وذلك بانتقال العصارة النباتية الحاملة للفايروس من النبات المصاب إلى السليم خلال نموات هذا المتطفل الذي ينقل **موزائيك الخيار و فيروس تجعد قمة البنجر السكري** .

أهم الأمراض النباتية التي تسببها الفايروسات

1- مرض موزائيك الطماطة :

مرض واسع الانتشار في العراق ويتواجد في الحقول ويشتد في البيوت البلاستيكية والزجاجية ويظهر المرض على **التبغ** وبعض **نباتات العائلة الباذنجانية**.

الأعراض المرضية /

تظهر الاعراض على هيئة **بقع صفراء باهتة** متبادلة مع بقع **خضراء اعتيادية** واحياناً تتشوه أوراق الطماطة ، و**تظهر** أعراض الموزائيك على **الطماطة والتبغ** بعد **2 - 3 أسبوع** من بداية العدوى .

المسبب / فايروس موزائيك التبغ Tobacco Mosaic Virus (T.M.V)

ينتقل هذا الفايروس بطريقة ميكانيكية أثناء النمو الخضري عن طريق **أيدي العمال الملوثة** وكذلك **الشتلات** وفي بعض الحالات ينتقل عن **طريق البذور**، وينتقل أيضاً عن **طريق التربة**. فقد يظهر المرض في الحقول التي تزرع فيها الطماطة **والتي** سبق وأن ظهر المرض فيها.

المكافحة:

1- أخذ **بذور** للزراعة من حقول لم يظهر فيها المرض ، وتعامل البذور الحاملة للفايروس بمحلول برمنكنات البوتاسيوم 1% لمدة نصف ساعة .

2- التخلص من الادغال التابعة للعائلة الباذنجانية للتخلص من **مصدر الإصابة** الذي قد يأتي من الادغال المصابة.

3 - إستخدام دورات زراعية قصيرة بحيث **لاتزرع** الطماطة أو التبغ بنفس الأرض لمدة سنتين .

4- قلع النباتات التي يظهر عليها المرض **حالاً** وذلك للتقليل من انتشار المرض .

5- تجنب إحداث الجروح أثناء العمليات الزراعية **قدر الإمكان** و**تعقيم أيدي العمال** باستمرار .

2- مرض تجعّد وإلتفاف أوراق الطماطة:

من الأمراض المهمة جداً في القطر و**خاصة** في الزراعة المحمية ، فالنباتات المصابة **بشده** يتوقف **نموها** ولا **تتفتح الأزهار** مما يُقلل كثيراً من **تكوين الثمار** وبالتالي إنخفاض الحاصل .

الاعراض المرضية/

تظهر الاعراض على هيئة انحناء نصل الورقة إلى **الأعلى** أو **الأسفل** مع ظهور تبرقش خفيف ، ويظهر بعدها **إصفرار** على نصل الورقة خاصة حول العروق مع حدوث تشوه وتجعد في الاوراق **واختزال** ملحوظ في الحجم ، كما إن **الاوراق المصابة** قد تتثخن وتكون جلدية المظهر وسهلة الكسر .

المسبب/ فايروس تجعد والتفاف أوراق الطماطة

ينتقل هذا الفايروس عن طريق **حشرة الذبابة البيضاء و التطعيم** .

المكافحة: 1- استخدام أصناف مقاومة في الزراعة .

2- مكافحة حشرة الذبابة البيضاء بالمبيدات الحشرية المتخصصة .

3- قلع النباتات المصابة حال ظهور أعراض المرض لتقليل من مصدر الإصابة.

الأمراض غير الطفيلية... مسبباتها، أعراضها،نقص العناصر N,P,K,Cu,Br,Fe,Zn,Mn,S

أولاً: الأمراض الناتجة عن نقص العناصـر

يحتاج النبات لنموه الطبيعي الى مجموعة من العناصر الغذائية ، **ولايمكن** أن يستغني عنها لأستمرار حياته. فالنبات **يحتاج** من المواد الخام الى **الكاربون** و**الأوكسجين** ويحصل عليهما من الهواء الجوي عن **طريق الثغور**، ويحصل على **الهيدروجين** من الماء الذي يمتصه عن طريق **الجذور.**

وهناك **مجموعة** من العناصر الأخرى يحصل عليها النبات من التربة ،ويمكن تقسيم العناصر التي يحتاجها النبات الى مجموعتين **حسب كمياتها** :-

أ- العناصر الكُبرى/

وهي **العناصر الضرورية** لغذاء النبات و يحتاجها بكميات كبيرة نسبياً. و**نقص** كمية هذه العناصر **يؤدي** الى أضرار ظاهرة على النبات، و هي **(الكاربون ،الهيدروجين ، الأوكسجين ، النتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ، المغنيسيوم ، الكالسيوم ، الكبريت و الحديد).**

ب - العناصر الصُغرى/

وهي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات ضئيلة جداً ولكن **لا تقلّ** أهميتها عن العناصر الكبرى، وإذا **ازداد** تركيزها عن حاجته فيكون **تأثيره سلبي** ، فقد يؤدي الى تسممه ، وتوجد كل هذه العناصر بكميات قليلة في **التربة** وتنتقل منها الى النبات، والعناصر الصغرى هي **(البورون ، النحاس ، المنغنيز ، الزنك ، الموليبيديوم والكلور.)**

نقص عنصر النتروجيـن (N)

تمتاز النباتات التي **تُعاني** نقص **النتروجين** بأنها بطيئة النمو قليلة التفرعات ،أوراقها صغيرة الحجم رفيعة ، مصفرّة اللون **وقد** تموت البراعم الابطية **أو** يتوقف نموها تماماً . **والمجموع الجذري قد** يتوقف نموه **أو** ينمو ببطئ مما يجعله صغيراً .

@ ونقص النتروجين **يؤدي** الى قلة عدد الأزهار التي **تعقُد** كما في أشجار التفاح.

$$ يُعالج نقص النتروجين بإضافة مركبات النتروجين على هيئة أسمده مثل كبريتات الامونيوم أو اليوريا وغيرها.

نقص البوتاسيوم (K)

يحتاج النبات في كافة مراحل نموه الى كميات كبيرة من **البوتاسيوم** ،يقوم كعامل مساعد في عملية **التمثيل الضوئي** وله دور في **تنشيط أنزيمات** تحليل النشا الى سكريات .

@ **أعراض** نقص البوتاسيوم في كثير من النباتات مثل **التبغ ، اللهانة ،الخيار ، الطماطة ، العنب والتفاح** على هيئة تبرقش واصفرار الاوراق المسنّة خاصة قرب حوافها ، وفي حال النقص الشديد تزداد هذه الحالة **فتشمل معظم نصل الورقة وخاصة بين العروق**.

@ أما **أعراض** نقص البوتاسيوم على **الحمضيات** فتظهر على **هيئة** اصفرار حواف الاوراق وتجعدها والتوائها واحتراقها **مع** ضعف والتواء الأغصان .

نقص الفسفور (P)

يدخل عنصر **الفسفور** في جزيئات الأحماض النووية **أو** البروتينات ، ويدخل في **عمليات** نقل الطاقة ويعمل على تنظيم **PH** الخلايا النباتية ، ويدخل في **عمليات** بناء البروتينات والدهون وكذلك في تفاعلات التنفس . وله أهمية خاصة في عملية **إنبات البذور**، ويدخل في عملية **نضج الثمار والبذور و نمو وتطور الجذور**.

@ **النباتات** التي تُعاني من **نقص الفسفور** تكون ضعيفة النمو ، صغيرة الحجم و متقزمة،تتلون أوراقها بلون أخضر قاتم مزرَقْ مقارنة بالنمو الطبيعي .

@ **نقص الفسفور** يؤخر **نضج الثمار** وتكون صغيرة الحجم نوعما ،**والبذور** المتكونة في النباتات التي تُعاني نقص الفسفور فهي **بطيئة التكوين والنضج** و **خفيفة الوزن** .

$$ يُعالج نقص الفسفور بإضافة الأسمدة الفوسفاتية .

نقص النحـــاس (Cu)

يحتاج النبات الى كميات **أثريـة** من عنصر النحاس ، فهو يدخل في تركيب **أنزيمات الاكسده والاختزال**. وهو ضروري في عمليات **تكوين الكلوروفيل** .

@ **تظهر** أعراض نقصه عادة في التُرب الغنية بالمواد العضوية ، ومن **أعراض نقصه** في نبات **الذرة** هو **فقدان الاوراق لونها الأخضر مع جفاف أطرافها** .

@ **أما** أعراض نقصه على **نباتات الطماطة** فتظهر على هيئة **التفاف الاوراق وتـلونها بلون أخضر مزرق** .

$$ يُعالج نقص النحاس بإضافة **كبريتاته الى التربة** أو **رشها على النباتات**.

نقص المغنيسيوم (Mg)

يُعتبر **عنصر حيوي** للنبات حيث يدخل في تركيب **جزئ الكلوروفيل** ،وهو **مُنشّط** في تفاعلات إنزيمية عديدة متعاوناً مع مركبات الفسفور الحاملة للطاقة .

@ **المغنيسيوم** عنصر **سهل** الحركة داخل النبات ، لذلك فان أعراض نقصه تظهر على **الاوراق القديمة أولاً** ثم **الحديثة** على هيئة **اصفرار** وذلك لنقص الكلوروفيل .

$$ يُعالج نقص المغنيسيوم بإضافته الى **التربة** على هيئة كبريتات بمعدل 4 ـ 8 كغم /دونم.

نقص البورون (Br)

عنصر **مهم للنبات** كونه يعمل على **حفظ الكالسيوم** بحالة **ذائبة** وبالتالي **يمنع** أعراض نقصه و**يؤثر** على نسبة امتصاص النتروجين.

@ **النباتات المصابة** بنقص **البورون** تكون ضعيفة النمو مع ظهور موت في أطراف النموات **الخضرية الحديثة** ويستمر الى **أسفلها** ، حيث تخرج الاوراق قصيرة سميكة **سهلة الكسر** .

@ نقص البورون على أشجار الفاكهة يسبب تلف الثمار ،ثم تجف وتتحول الى أنسجة فلينية داخل الثمار وخارجها ، ومن أهم الاعراض التي يسببها نقص البورون هو **عفن القلب في جذور البنجر السكري .**

نقص الحـديـد (Fe)

عنصر **مهم** ويدخل في تركيب إنزيمات التأكسد ومهم في عمليات تكوين الكلوروفيل .

@ **تظهر** أعراض نقص الحديد على **النموات الحديثة** لعدم قابليته على الانتقال حيث **تتلون** عروق الاوراق بلون أخضر غامق ، وفي حالة النقص الشديد **تصفرّ الاوراق** ثم تصبح بيضاء وتموت النموات الحديثة .

@ إن **الحديد** يوجد في **التربة** بكميات تزيد عن حاجة النبات **إلا إن** أسباب نقصه تعود الى عوامل عديدة أهمها :-

1- زيادة الفوسفات في التربة **يؤدي** الى تحول **الحديد** لحالة غير ذائبة غير قابله للامتصاص .

2- التضاد بينه وبين النحاس و المغنيسيوم يؤدي الى **خفض** معدل امتصاصه من قبل النبات.

3- ترسيب الحديد داخل النبات في **الجذور** و**السيقان** بواسطة **عنصر المنغنيز** فلا يصل الى مناطق استخدامه في النبات .

نقص الزنـك (Zn)

عامل **مهم** في التفاعلات التي **تنتج** عنها **منظمات النمو** . نقص **الزنك** يُسبب قلة في كمية **الكلوروفيل** المتكون في الأنسجة بين العروق مما يؤدي الى إصفرار الاوراق ابتداءاً من **الاوراق الحديثة** للأنسجة المصابة.

@ **أعراض** نقصه على **الحمضيات** تظهر على هيئة اصفرار واضح بين عروق الاوراق كما إن **الاوراق الحديثة** تكون **صغيرة الحجم** ، والأغصان **متقزمة و الثمار صغيرة الحجم وذات قشرة سميكة** .

$$ تُعالج حالات **نقص الزنك** برش الأشجار بمحلول كبريتات الزنك آو إضافتها للتربة بمعدل 4 كيلوغرام للدونم .

نقص المنغنيـز (Mn)

أهم وظائف **المنغنيز** هو تنظيم صورة وكمية مركب **الحديد** الموجود في النبات ، فهو يعمل على **توازن** نسبة **الحديدوز** الى **الحديديك** ، و**تنظيم** كمية أي من الصورتين **هـام جـداً للنباتات**.

@ **فزيادة الحديدوز سام لها** ، و **زيادة الحديديك** تسبب **ترسيب الفسفور أو المواد الأخرى** فتظهر أعراض نقصها .

@ **أهم أعراض** نقص **المنغنيز** هي تبرقش الاوراق **باللون الأصفر** نتيجة تأثيره على تكوين البلاستيدات الخضراء .

$$ يمكن التغلب على نقص المنغنيز بإضافة كبريتاته للتربة بمعدل 15ـ 20 كغم / دونم ، **أو** رش الأجزاء الخضرية بمحلول كبريتات المنغنيز بتركيز 4 ر0 % من 3ـ 5 رشات .

نقص الكبريت (S)

الكبريت عنصر **مهم** يدخل في تركيب **الأحماض الامينية** التي تتكون منها **البروتينات** ، ويدخل في عملية تكوين **الكلوروفيل** ولو أنه لا يدخل في تركيبه ، **ونادراً** ما تظهر أعراض نقص **الكبريت** على النباتات وذلك لتوفره في التربة.

@ **ولكن** في حالة **نقصه** تظهر الاعراض مشابه للأعراض نقص **النتروجين** ولكن **تختلف** بين العنصرين في مكان ظهورها .

(#) فنقص **النتروجين** تظهر على الأجزاء القديمة وذلك لانتقال النتروجين منها الى الأجزاء الحديثة ، **أما** نقص **الكبريت** فتظهر الاعراض على الأجزاء الحديثة وذلك لعدم انتقال الكبريت إليها .

الحادي عشر	الأمراض النباتية الناتجة من عدم انتظام الري، إرتفاع مستوى الماء الأرضي، (عفن الطرف الزهري على الرقي وثمار الطماطة، تصمغ أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية) .

الأمراض الناتجة عن عدم انتظام الري وارتفاع مستوى الماء الأرضي

تختلف **النباتات** في متطلباتها المائية ، ويرجع ذلك الى عوامل كثيرة منها اختلاف **نوع التربة** و **الظروف الجوية السائدة** وغيرها.

$ $ فبعض النباتات تعيش وتنمو **تحت ظروف تقترب من الجفاف** ، ومنها ما يعيش **تحت الظروف المائية** ، ولكن **الغالبية العظمى** من النباتات تعيش **تحت ظروف مائية معتدلة أو وسطية** ، وأي **اختلاف** أو **اضطراب** بهذه الظروف **يؤدي** الى **الإضرار بالنباتات** وبالتالي **ظهور كثير** من **الاعراض** عليها .

@@ **تختلف النباتات** فيما بينها في **قابليتها لتحمل العطش** ، فقلة الماء أو العطش يؤدي مثلاً الى ذبول الطماطة بينما **لا يذبل** البنجر السكري تحت نفس الظروف وهذا **يرجع الى** قدرتها على **امتصاص الماء ليلاً** من التربة والندى .

$$ إما **زيادة الرطوبة** في التربة **فتؤدي** الى نقص الأوكسجين اللازم لتنفس أعضاء النبات الأرضية ، فقد **وجد** إن **ركود الماء لمدة 48–72 ساعة** في حقول البطاطا واللهانة والشلغم يؤدي الى **ذبولها** وخاصة عندما تكون درجة الحرارة عالية.

(#) كما إن **التغيرات السريعة** من الجفاف الى زيادة الماء يؤدي الى ظهور كثير من الأمراض **كتشقق ثمار الطماطة والعنجاص** و **تعفن الطرف الزهري على الطماطة والرقي**.

عفن الطرف الزهري على ثمار الطماطة والرقي

يبدأ ظهور هذا المرض على هيئة بقع مائية في **الطرف الزهري** لثمار الطماطة والرقي **قبل** النضج أو خلاله ، وهذه البقع تكبر بسرعة و**تأخذ** اللون الغامق ،**ثم** يتصلب النسيج المصاب و**يصبح** جلدي اسود اللون .

!!! يظهر هذا المرض نتيجة **الجفاف** لفترة طويلة **ثم** يعقبه ري غزير ، **ويُلاحظ** هذا المرض **بكثرة** في الأراضي الرملية الخفيفة.

تصمغ الأشجار ذات النواة الحجريــة

يُصيب هذا المرض المشمش ، الخوخ و العنجاص ، وتظهر الاعراض على هيئة **ضـُعف** عام للأشجار المصابة **،يُصاحبه** تشقق قلف الأشجار **وخروج** إفرازات صمغية لونها بني شفاف **تتصلب** على الأفرع والسيقان ، كما **تـَظهر على الجذور** .

@@ أوراق الأشجار المصابة تكون **صفراء وتجف تدريجياً وتتساقط الثمار** وهي **صغيرة وضامرة** . وقد تــذبل الأفرع ، أما المجموع الجذري فيكون ضعيف وقد يتعفن مما يؤدي الى موت الأشجار.

$$ يظهر هذا المرض نتيجة **إختناق الجذور** بسبب إرتفاع مستوى الماء الأرضي.

!!! يُقاوَم هذا المرض **بإقامة المبازل الجيدة** لخفض مستوى الماء الأرضي أو إستخدام أصناف مقاومة في الزراعة.

الاسبوع الثاني عشر	**طرق مقاومة أمراض النبات، (الزراعية، البيولوجية، الكيميائية)، المبيدات البكتيرية الزئبقية، المضادات الحيوية، السموم الفطرية التي تنتجها بعض الفطريات التي تصيب الحبوب والثمار والغذاء**

طرق مقاومة الأمراض النباتية/

من الضروري معرفة **المسببات المرضية** سواء كانت **حيـة** أو **غير حية** وكيفية تطورها أولاً ومن ثــمَ تحديد **الطرق اللازمة للحد منها أو القضاء عليها** وتختلف هذه الطرق من مرض لآخر تبعاً لنوع المسبب المرضي و العائل المصاب و التداخلات التي تحدث بينها ، ومن هذه الطرق مايلي: **1- الطرق الزراعيـة . 2- الطرق البايولوجيـة . 3- الطرق الكيميائية .**

<u>الطرق الزراعية//</u>

تشمل الإعمال التي يُمارسها **الإنسان** للحد من الأمراض **كإزالة المسبب المرضي من العائل** أو **تجنب زراعة المحاصيل الحساسة** أو **التخلص من النباتات المصابة** وذلك بجمعها وحرقها ،

ومن هذه الإجراءات :

(1) إتباع الدورات الزراعية.

(2) تحسين ظروف نمو النبات.

(3) حراثة التربة وتعريضها للشمس .

(4) جمع المخلفات المتساقطة وإزالة الأفرع والثمار المصابة وحرقها .

<u>الطرق البايولوجية//</u>

الحصول على أصناف مقاومة للأمراض النباتية **من** الطرق الناجحة والمفضلة وذلك لرخص ثمنها **و** تلافياً للمشاكل التي تتركها المبيدات الكيميائية.

@@ **ويمكن إستخدام** الأعداء الطبيعية لكل طفيلي للسيطرة على بعض الأمراض.

وإمكانية السيطرة على النيماتودا بواسطة **الفطريات** أو إستخدام **بعض النباتات التي تـُفرز مواد سامة** في التربة لتقتل الديدان الثعبانية .

كما توجد بعض **الفايروسات** التي تفتك **بالبكتريا** ، كما في البكتريا المسببة لمرض **التدرن التاجي على الأشجار ذات النواة الحجرية** ، أو **البكتريا** المسببة لمرض **اللفحة النارية على الكمثرى .**

الطرق الكيميائية //

من الطرق السريعة التأثير في المسببات المرضية التي تعطي نتائج جيدة إلا إن استعمالها يتطلب الحيطة والحذر كون معظمها **سامة** للإنسان والحيوان ، **فضلاً** عن تلويثها للبيئة ، وتسمى المبيدات تبعاً لتأثيرها ، فالتي تؤثر على **الفطريات** تسمى **مبيدات فطرية** ، والتي تؤثر على **البكتريا** تسمى **مبيدات بكتيرية** وهكذا **مبيدات فيروسية** و **نيماتودية .**

$@$ وتستعمل **المواد الكيميائية** بطرق مختلفة (**رشاً أو تعفيراً**) على الأجزاء الخضرية أو تضاف الى البذور **كمساحيق** أو بعد مزجها بالماء لغرض حماية البذرة البادرات الناتجة ، من ضرر الطفيليات المتواجدة في التربة .

(*) وقد تستخدم بشكل **عجينة** لطلاء الأجزاء المقطوعة أو المجروحة .

+*+ **هناك مركبات شائعة** الاستعمال في **التبخير** أو **معاملة التربة** أو تستعمل للرش أو التعفير أو عجائن وهي :-

1- المركبات النحاسية :- ويُعد خليط بوردو وأكثرها شيوعاً .

2- مركبات الكبريت اللاعضوية:- مثل **Ferbam** ، **Zineb** .

3- المركبات الزئبقية :- مثل مركبات الزئبق اللاعضوية مثل **كلوريد الزئبقيك** ، ومركبات الزئبق العضوية مثل **السر سان** .

4- المبيدات الفطرية الجهازية :- مثل البنليت **Benlate** .

5- المضادات الحيوية:- وهي مواد **تـُنتـَج** من قبل بعض الكائنات الحية الدقيقة المهجرية وتكون **سامة** لأحياء مجهريه أخرى ، مثل الستربتومايسين **Streptomycin** التتراسايكلين **Tetracycline** .

الاسبوع الثالث عشر	المايكوبلازما كمسببات لأمراض النبات، مميزاتها، أهم الأمراض المتسببة عنها، أعراضها، دورة حياتها، طرق مقاومتها .

عـُرفت المايكوبلازما كمسبب مرضي للنبات عام 1967 من قبل Doi وآخرون ، وعـُرف حالياً (50) مرض نباتي تـُسببه المايكوبلازما **كتقزم التوت** و**إصفرار الاستر** و**مكنسة الساحرة في البطاطا** و**تحرن الحمضيات** وغيرها .

@@ وفيما يلي بعض صفات المايكوبلازمـــا : -

1- هي أصغر حجماً من البكتريا وأكبر من الفايروس ، تمر خلال مرشحات البكتريا .

2- ليس لها جدار خلية ، فهي حساسة لدرجات الحرارة العالية والمضادات الحيوية .

3- الحامض النووي الموجود في خلاياها هو من النوع **RNA و DNA** بينما نوع الحامض النووي في الفايروس هو **RNA** ما عدا فايروس موزائيك القرنابيط يكون من النوع **DNA** .

4- تتكاثر المايكوبلازما بالتبرعم والانشطار .

5- تنتقل المايكوبلازما عن طريق التطعيم وحشرات قفازات الاوراق .

6- الاعراض البارزة التي تـُظهرَها **المايكوبلازما على الأشجار المصابة** هو الاصفرار ومكنسة الساحرة و التقزم و تشوه النمـو .

7- ممكن مقاومتها **بالمضادات الحيوية** ، كمركبات التتراسايكلين Tetracycline.

أهم أمراض المايكوبلازما في العراق هو مرض تـَحـَرُن الحمضيات

هذا المرض يـُسبب خسائر سنوية كبيرة، فقد **وُجِدَ** أن معدل إنتاج الشجرة المصابة هو **ثـُلث** إنتاج الشجرة السليمة، وهذا الفقد ناتج عن سقوط الكثير من الأزهار والثمار الصغيرة .

$$ وما يـُزيد من أهمية هذا المرض هو إن **المايكوبلازما** التي تـُصيب البرتقال وتـُصيب أيضاً حمضيات أُخرى كاللالنكي والكَريب فروت أما **النارنج** و**النومي الحلو** فتأثير المرض عليها **متوسط**.

- **الاعراض المرضية:**

تظهر **الاعراض** على هيئة تقزم واضح على الأشجار المصابة **وقلة** في نموها واتخاذها المظهر الشـُجيري **(حيث تنمو براعم عديدة قصيرة السلاميات على الغصن الواحد وبشكل كثيف وغير اعتيادي ، ويـُلاحـَظ كثرة الأفرع الميتة على الأشجار المصابة مقارنة بالأفرع السليمة في الشجرة المصابة)** .

@ **أما الاوراق المصابة** فتكون صغيرة الحجم وتنطوي حافتها نحو الأعلى باتجاه الغصن مع **بقائها** بوضع قائم عليه ، ويحدث لها تبرقش موسمي **و** تلون واضح في منتصف **مايس**.

المسبب المرضي: ***Spiroplasma citri***

إن الشكل الخارجي لخلية السبايروبلازما مختلف ، فهي متعددة الأشكال ،أو **خلايا كروية** أو حلزونية متفرعة أو خيوط غير حلزونية .

وأهم **ما تتصف به** المايكوبلازما هو انعدام الجدار الخلوي الحقيقي ، إذ **ليس** لها القدرة على **تصنيع** المواد التي يتطلبها تكوين هذا الجدار ،كما انه **ليس** لها نواة محددة أو منتظمة .

تنتقل المايكوبلازما من نبات لآخر عن طريق حشرات قفازات الاوراق **أو** التطعيم ، فتبقى من موسم لآخر على الأشجار المصابة **أو ربما** في الحشرات الحاملة لها.

المكافحة:

1- إستخدام أصناف مقاومة في الزراعة.

2- إستخدام طعوم وأصول غير مصابة .

3- استخدام المضادات الحيوية Antibiotic مثل التتراسايكلين الذي يثبط نمو المايكوبلازما.

4- مكافحة حشرات قفازات الاوراق التي تنقل المسبب المرضي.

الاسبوع الخامس عشر	دورة حياة الديدان الثعبانية، التطفل، التغيرات التي تحدثها النيماتودا على النسيج النباتي، مقاومة الديدان الثعبانية وأهم الأمراض التي تسببها .

النيماتودا / ديدان اسطوانية الشكل مغزلية ، **سُميّت** بهذا الاسم لأنها تشبه الثعبان ، وهي حيوانات ذات تركيب معقد ، لها **جهاز وأعضاء خاصة للتغذية** ولها **جهاز هضمي** وجهاز **عصبي**

وجهاز **للإخراج** وآخر **للتناسل** **وليس لها جهاز دوران** (وإنما تجاويف تمتد بالجسم ويجري فيها سائل أصفر بمثابة الدم) **ولا جهاز تنفس** (تتم عملية التنفس عن طريق جدار الجسم) .

ويمكن تمييز **الإناث** عن **الذكور** بصورة عامة بكونها أكبر حجماً وأكثر تهيئة للتطفل من الذكور. فهي **تُصيب** الإنسان و الحيوان و النبات .

@ **يُغطي جسم النيماتودا** طبقة الكيوتكل الواقية ، **وتتكاثر** بوضع البيض ، **وكثير** من النيماتودا النباتية تتكاثر عذرياً.

دورة حياة الديدان الثعبانية:

تضع الإناث **بيضاً** بأعداد وأشكال مختلفة حسب الجنس ، **إما** بشكل فردي أو مجاميع ، والشكل **العام للبيوض** هو بيضوية أو مستطيلة ذات **قشرة سميكة** .

فقس البيض:-

يحتاج فقس البيض الى عوامل خارجية (حرارة ورطوبة ملائمة) وقد **تبقى** بيوض النيماتودا ساكنة لفترة **أشهر** أو **سنوات بدون فقس** في حال عدم توفر الظروف البيئية المناسبة.

إن عملية فقس البيوض تتأثر **بإفرازات جذور النباتات الحساسة** بدرجة كبيرة فتحفزها على الفقس . **ووجد أن اليرقة** تخرج **من البيضة** باستعمال الرمح ، حيث تضرب منطقة القشرة ضربات متتالية ومركزة في منطقة واحده الى أن تتلف القشرة وتعمل لها **منفذ للخروج** .

وتمر اليرقة **بأربعة أطوار** تأتي بعد عملية الانسلاخ ، وتتوالى الانسلاخات حتى **تصل** النيماتودا الى طور البلوغ وتضع **البيض** من جديد .

التطفل والتغيُرات التي تُحدثُها النيماتودا على النسيج النباتي /

1- زيادة سرعة انقسام الخلايـا:

إن العقد الجذرية المتكونة سببُها **الانقسام السريع للخلايا** و **زيادة عددها Hyperplasia** بشكل كبير جداً **في** منطقة معينة من نسيج الجذر ، وهذا يعود الى **التنبيه الناتج من الإفرازات اللـُعابية** وتنعكس هذه الظاهرة على **المجموع الخضري** ،فيَصفرّ لونه وأحياناً يذبُل ويموت نتيجة **استنزاف** كافة المواد الغذائية في تكوين **الجذور**.

2- زيادة حجم الخلايـا :

إن **لـُعاب النيماتودا** يؤثر على خلايا النسيج الذي تتطفل عليه **فتتضخم** الخلايا **وتكبر** بالحجم بشكل غير اعتيادي **Hypertrophy** مثل نيماتودا العقد الجذرية .

3- إيقاف الانقسام العادي للخلايـا:

إن **تطفل** النيماتودا على القمة النامية للشعيرات الجذرية ونتيجة **لإفراز اللعاب النيماتودي** يؤدي الى إيقاف عملية الانقسام الاعتيادي للخلايا ، فتظهر نهاية الشعيرات مجعدة وقصيرة ، وبالتالي يتوقف نمو النباتات فتظهر صغيرة ومصـّفـَرّة .

4- إذابة الصفيحة الوسطية للخلايـا :

إن **لـُعاب** الديدان الثعبانية يحتوي على **أنزيمات من نوع Pectinase** التي تـُحلل الصفيحة الوسطية للخلايا ويجعل الخلايا **مفككة** تنفصل عن بعضها.

5- إذابة الجـُدر الخـَلـَوية:

هذه الحالة معروفة في جميع أنواع النيماتودا حيث يمكنها **إذابة جدران الخلايا** في الأماكن التي تتطفل فيها أو بعيداً عن أماكن التطفل وهذا **يتفاوت** حسب نوع النيماتودا والعائل الذي تتطفل عليه.

مكـافحة الديدان الثعبانيـة

إن مكافحة الديدان الثعبانية بشكل عام **أصعب** من مكافحة المسببات المرضية الأخرى بسبب وجود الكيوتكل الخارجي الذي **يُغلف** جسم النيماتودا **يمنع** دخول المواد الغريبة والسموم الى جسم النيماتودا.

وكذلك بيوض النيماتودا مغلفة بجدران غير نفاذة للمواد الكيميائية ، لذلك أغلب المواد الكيميائية غير فعـّالة في القضاء على البيوض .

إضـافة الى إن أغلب النيماتودا تعيش في التربة فمكافحتها تعتبر أكثر تعقيداً من المسببات الأخرى ويجب إستخدام عدة طـُرق في المكافحة للحد من إنتشار الديدان الثعبانية ، ومنهـــا :

1- الطـُرق الزراعيـة/

أ- الدورات الزراعية :-

إن **عدم** زراعة العائل الحساس سنة بعد أُخرى يُفيد كثيراً في تقليل الكثافة العددية للنيماتودا في التربة ، **ويُفضَل** أن تكون الدورات الزراعية طويلة (3-4 سنوات).

ب - الأصناف المقاومة:-

استخدام الأصناف المقاومة **يُقلل كثيراً** من الخسائر الناتجة عن النيماتودا في حالة عدم وجود طريقة فعالة للمقاومة كما في الأصناف ذات المقاومة العالية فمثلاً أصناف الطماطة **Rossel ، Marmar** ، مقاومة **لمرض تـعـقـّد الجذور**.

ج - استعمال المصائد النباتية:-

تستعمل **نباتات حساسة جداً** للديدان الثعبانية تسمى **بالمصائد** ، فبعد زراعتها **تتطفل** يرقات وبالغات النيماتودا عليها ، وبعد فترة أقل من **المدة اللازمة لإكمال دورة حياة النيماتودا، تـُقلع** المصائد **وتـُتلف** ، [{ لأن بقائها مدة طويلة يؤدي الى زيادة الكثافة العددية للنيماتودا المتطفلة على النباتات في التربة وهذا عكس ما نسعى إليه }].

2- الطريقة الفيزيائية /

هذه الطريقة يمكن تطبيقها على **تـُرب التجارب** (أي الكميات المحدودة من التربة) باستعمال الحرارة من مصدريها الطبيعي والصناعي ، **فتـُعـقم** التربة بأجهزة تعقيم التربة باختلاف أشكالها وأحجامها وطريقة استعمالها.

حرارة الشمس تستعمل في تعقيم التربة عن طريق حرث الأرض جيداً و تـُفـتـّت الكتل الترابية و تركها صيفـاً بدون زراعة ، **فتعمل** الحرارة العالية صيفاً على **قتل** كثير من بيوض و يرقات و بالغات النيماتودا.

$$ وإن تغريق التربة باستمرار ولمدة أكثر من 20 يوماً ، تعمل على قتل كثير من الديدان الثعبانية في التربة **وقد يُستخدم** النايلون السميك لتغطية التربة بعد تغريقها **فيعمل** على رفع درجة الحرارة فقد تصل الى أكثر من **55مْ** وهذه كافية لقتل معظم أطوار النيماتودا في التربة .

3- الطريقة الحيوية/

التربة تحوي على أعداء حيوية كثيرة للنيماتودا ، **فالفطريات** ***Dactylaria*** sp. وغيرها من الأحياء تصطاد **النيماتودا وتتطفل عليها** ، لذلك يمكن تنشيط مثل هذه الأحياء في التربة والعمل على زيادة أعدادها وذلك **بترطيب التربة** لفترة ثلاث أسابيع أو أكثر عندما تكون درجة الحرارة معتدلة وإضافة مادة عضوية للتربة .

أما البكتريا فلم يثبُت تطفلها على النيماتودا إلا في حالات نادرة جداً ، وكذلك لم تُسجَل إصابة النيماتودا **بالفايروسات** إلا نادراً .... وهناك **نيماتودا مفترسة** تفترس النيماتودا المسببة لأمراض النبات .

الطريقة الكيميائية /

المكافحة الكيميائية تُعطي **نتائج سريعة وملموسة** مقارنة بالطرق الأخرى ، ففي الوقت الحاضر **إستُخدمت** مبيدات متخصصة ولها مواصفات خاصة ، و**يُفضل** أن تكون بشكل مبيدات **متطايرة** أو تعمل بشكل **بُخار** أو **غاز** كي تؤثر بشكل أسرع **ولا تبقى** بالتربة مدة طويلة.

وتُحقن مبيدات النيماتودا في التربة بعمق 15-20 سم مثل مبيد كلوبكرين Chlopicrin والمثيل بروما يد ، وهناك مبيدات **تُخلط** مع الماء وتُستعمل قبل الري عند الحراثة أو بعدها، مثل **النيماكور** Nemacure و**النيماكون** Nemagon وكذلك **المبيد الفطري** Benlate يؤثر على النيماتودا أيضاً .

أهم الأمراض التي تُسببها النيماتودا

1- مرض التدهور البطيء على الحمضيات :

من الأمراض المهمة في كثير من مناطق زراعة الحمضيات في العالم ، وهو من الأمراض المألوفة والشائعة في معظم بساتين العراق ، ويسبب خسائر سنوية تبلغ 25 - 30 % من الناتج.

أعراض المرض /

تظهر واضحة بشكل **كُتل تُرابية ملتصقة** نتيجة المواد الجلاتينية التي تُفرزها إناث نيماتودا الحمضيات، و **الجذور المصابة** تبدو منكمشة ومتجعدة و لونها داكن ومن السهل سلخ القشرة من الجذور المصابة .

عند فحص الجذور المغسولة جيداً تحت المجهر يمكن مشاهدة **إناث الديدان** وهي ملتصقه بالجذور .

@ إصابة الجذور **تنعكس** على المجموع الخُضري فتظهر **الأشجار المصابة** صغيرة الحجم ، ضعيفة النمو ، الاوراق صفراء ، الثمار قليلة و صغيرة الحجم .

@ وأهم **الاعراض الظاهرية** التي **تـميز** المرض هي إن **الأشجار المصابة** تـكوّن أفرع قليلة وصغيرة الحجم ، **ويـقابل تكوين** الأفرع الحديثة **جفاف** بالأفرع الكبيرة .

ونتيجة لذلك يحدث للأشجار **مـوت بطـيء** وتظهر عليها أعراض **نقص العناصر** كالنحاس والحديد **و** الزنك **و** النتروجين ، ويكون تأثير المرض على الأشجار الكبيرة بالعمر **واضح** .

المسبب المرضي ودورة المرض/ ***Tylenchulus semi- penetrans***

هذه النيماتودا معيشتها شبه داخلية ، و**الإناث** هي التي تـحدث الضرر دون **الذكور** .

تضع **أنثى نيماتودا الحمضيات البالغة** 70 –100 بيضة بشكل دفعات و**تـفرز** معه مادة جلاتينية لإلصاقه مع بعضه البعض .

فبعد **فترة من وضعه** وعند ملائمة الظروف لـه **تفقس** البيوض عن **يرقات الطور الثاني** والتي تبدأ **تهاجم** المجموع الجذري للحمضيات و**تـحدث** الضرر ، وبعدها **تنسلخ** الى الطور **الثالث** وهكذا، وكلما إزدادت اليرقات بالعمر إزداد الضرر الناتج عنها .

$$ دورة حياة **نيماتودا الحمضيات** الكاملة تتطلب **6 –7 أسابيع** في الظروف الملائمة لتصل الى الطور البالغ وتضع البيض من جديد .

المقاومة:

نيماتودا الحمضيات لها **القابلية لمقاومة** الظروف البيئية غير الملائمة أكثر من غيرها ، وتوجد في مختلف أوقات السنة ، و**تـقاوم** الحرارة المنخفضة التي تقل عن (– 5مْ) .

@@ ومن الطرق المتبعة في مقاومة هذا المرض مايلي :- @@

1- تعقيم التربة بأحد المبيدات التالية (النيماكور ، المثيل بروماید)

2- زراعة أصول مقاومة كالبرتقال ثلاثي الاوراق والنارنج .

3- استخدام شتلات سليمة من المرض قدر الإمكان .

4- الاعتناء بالعمليات الزراعية كالتسميد وتقليم الأشجار وعدم تعطيشها وجعل الشتلات قوية.

2- مرض تـعَقـُد الجـذور

مـن الأمـراض الهامـة جـداً لكثيـر مـن المحاصـيل الحقليـة و الخضـروات و يـُسبب **خسـائر** كبيـرة سـنوياً ، **يـُصيب** الطماطة و اللوبيا و القرعيات ، أما **أشجار الفاكهـة** فـان الأشـجار ذات النـواة الحجريـة **مـن أكثـر** الأشـجار ***حساسية*** لهذه الديدان .

أعراض المرض :

أهم الاعراض هـي وجود أورام أو إنتفاخات على **الجذور** في عدة مواقع بشكل **عـُقد مختلفـة الأحجـام** ومنـه جـاءت تسمية المرض بتعقد الجذور ، وهذه العقد ناتجة عن وجود إفرازات خاصة **تـفرُزها النيماتودا داخل خلايـا العائـل** فيزداد **حجمهـا وعددهـا** ، فتحدث الانتفاخات ويختلف حجمها وعددها حسب شدة المرض .

وعند شدة الإصابة **تـذبـُل** النباتـات المصـابة و **تموت** قبل إنتاجـها للثمـار **نتيجـة لـتـفسخ جذورهـا** . وتظهر على النباتات **أعراض الذبول بسرعة** خاصة عند ارتفاع درجات الحرارة **بسبب** عدم قدرة جذورهـا على إمتصاص الماء الكافي .

المسبب ودورة المرض *Meloidogyne* sp.

يتسبب هذا المرض عن ديدان صغيرة لا تـُرى بالعين المجردة ، يبلغ طول الدودة البالغة(5 ر0 – 1)ملم.

** عندما يـُزرع **العائل المناسب** في **تـُربة ملوثـة بديدان العقد الجذريـة** ، تـُهاجم يرقات العمر الثـاني جذور النباتـات و**تـتغلغل** في داخل نسيج الجذر حتـى تصـل منطقة الأوعيـة الناقلـة ، وتبدأ اليرقـات **بالتغذي والانسلاخ** ،وهنـاك تتحول الـى الطور الثالث ثم الرابع ثم الطور الكامل .

$@ ومن **مميزات** هذه الديدان هو عند إكتمال نمو **الإناث** يـَتغير شـكلها من **الدودي** الى **الكروي والكمثري**، وتبقى مغمورة في داخل نسيج النبات العائل في العقد الجذرية.

ويتراوح **عدد البيض** الذي تضعه الأنثى من (**500 – 2000**) بيضه حسب نوع النيماتودا وتوفر العائل المفضل والظروف البيئية الملائمة .

@$ أما الذكر يبقى دودي الشكل بعد أن يصل الطور الكامل ويبقى *خارج نسيج النبات* .

$@$ دورة الحياة تستغرق 4 –5 أسابيع .

المقاومة: 1- استعمال أصناف مقاومة. 2- استعمال الدورات الزراعية الطويلة الأمد.
3- تـُعقم تربة المشتل أو الحقل بمادة بروميد المثيل 3 سم ^{3}/ م^2 كذلك مبيدات الفيوردان النيماكور مهمان في مقاومة المرض .