الفصل الثامن

الميكوبلازما ومكافحتها

تقسيم وتعريف الميكوبلازما او الكائنات الشبيهة بالميكوبلازما

تقسم الميكوبلازما (أو الميكوبلازمات) Mycoplasma ، أو الكائنات الشبيهة بالميكوبلازما Mycoplasma-Like Organisms - حاليا - على أنها بكتيريا فقدت جدارها الخلوى ، وتوضع ضمن صف المولیكيوتات Class Mollicutes مع صفى البكيتريا Bacteria ، والريكتسيات ضمن مملكة بروكاريوتاى Kingdom Prokaryotae .

وقد اكتشفت المولیكيوتات فى عام ١٩٦٧ ، وأطلق عليها - بعد ذلك - اسم الكائنات الشبيهة بالميكوبلازما ، ويُقصد بذلك أنها شبيهة بالميكوبلازما التى تسبب أمراضا للإنسان والحيوان .

ويحتوى صف المولیكيوتات على رتبة واحدة هى رتبة Mycoplasmatales ، وهى التى تحتوى - بدورها - على ثلاث عائلات ، تضم كل منها جنسا واحدا ؛ هى أجناس :

Mycoplasma

Acholeplasma

Spiroplasma

والاسم الشائع الاستخدام - حاليا - لجميع الكائنات التى تنتمى لهذه الأجناس هو الميكوبلازما ؛ باعتبارها تنتمى جميعها إلى رتبة Mycoplasmatales ، بالرغم من أن

الميكوبلازما الحقيقية هى تلك التى تنتمى إلى جنس Mycoplasma ، بينما تعد الكائنات التى تنتمى إلى جنس Spiroplasma - مثلا - من الاسبيروبلازما (أو الاسبيروبلازمات) Spiroplasma . وبالرغم من ذلك . . فإن معظم المراجع العلمية تتناول الاسبيروبلازما ضمن تناولها للميكوبلازما .

الصفات المميزة للميكوبلازما

من أهم الصفات التى تتميز بها الميكوبلازمات - نباتية التطفل كانت ، أم حيوانية التطفل - ما يلى :

١ - هى كائنات وحيدة الخلية وعديدة الأوجه .

٢ - يتراوح قطرها بين ٠,٣ و ١,٠ ميكروميتر (µm) ، وتمر من خلال مرشح يبلغ قطر ثقوبه ٤٥٠ نانوميترا (nm) .

٣ - تحاط خلاياها بغشاء بلازمى من ثلاث طبقات ، يبلغ سُمكه ١٠ نانوميترات ، وليس لها جدار خلوى .

٤ - تحتوى خلاياها على ريبوسومات من النوع الذى يوجد فى البكتيريا .

٥ - ليس لها غشاء نووى محدد .

٦ - تحتوى خلاياها على كل من الدنا والرنا . يوجد الدنا على صورة دائرة من خيط مزدوج يتراوح وزنه الجزيئى بين ٤ × $١٠^{٨}$ و١ × $١٠^{٩}$ ، ويتراوح محتواه من الجوانين + السيتوسين بين ٢٣٪ و٤١٪ .

٧ - تتكاثر - غالبا - بالانشطار الثنائى binary fission ، وبالتبرعم budding .

٨ - من الصعوبة بمكان - إن لم يكن من المستحيل - زراعتها فى بيئات صناعية . إلا أن الاسبيروبلازما Spiroplasma - وهى قريبة من الميكوبلازما - تزرع بسهولة ، وتأخذ مستعمراتها على البيئات الصلبة شكل البيضة المقلية ؛ حيث يتراوح قطرها بين ١,٠ و٢,٠ ملليمترا .

٩ - تعتبر الميكوبلازمات مقاومة للبنسلين ، ولكنها حساسة للتتراسيكلينات ، والكلورامفينكول .

١٠ - يمكن أن تصاب الميكوبلازمات بالفيروسات .

وسائل انتقال الميكوبلازما

إن الميكوبلازما - مثل الفيروسات - تنتقل بمختلف وسائل التكاثر الخضرى ، وعبر منطقة التحام الأصل بالطعم ، وعبر نبات الحامول ، وأهم وسائل انتقالها الحشرات .

وتعد نطاطات الأوراق leafhoppers أهم الحشرات الناقلة للميكوبلازمات ، وإن كانت بعض الميكوبلازمات - مثل اخضرار الحمضيات citrus greening ، وتدهور الكمثرى pear decline - تنتقل عن طريق الـ Spsyllids . وقليل من الميكوبلازمات ينقل عن طريق نطاطات النباتات planthoppers ، ونطاطات الأشجار treehoppers ، والمن ، والأكاروس .

ومن أهم الميكوبلازمات وناقلاتها الحشرية ما يلى :

الميكوبلازما		ناقلها الحشرى
ميكوبلازما اصفرار الأستر	Aster yellows	Macrosteles fascifrons
اخضرار الحمضيات	Citrus greening	Diaphorina citri
تورق أزهار البرسيم	Clover phyllody	Euscelis plebejus
تقزم الذرة	Corn stunt	Dalbulus elimatus
تقزم التوت	Mulberry dwarf	Hishimonus sellatus
	Papaya bunchy top	Empoasca papayae
	Pea 618M	Acyrthosiphon pisum
	Peach western X	Colladonus montanus
	Pear decline	Psylla pyricola
	Phormium yellow leaf	Oliarus atkinsoni
استولبر البطاطس	Potato stolbur	Hyalesthes obsoletus
	Rice white leaf	Epitettix hiroglyphicus
	Rubus stunt	Macropsis fuscula
	Sandal spike	Jassus indicus
سبيروبلازما استبورن الحمضيات	Citrus stubborn	Leaf Hoppers

هذا . . وتتكاثر الميكوبلازمات فى الحشرات الناقلة لها ، وخاصة فى غددها اللعابية وقناتها الهضمية . فمثلا . . يمكن لنطاط الأوراق Macrosteles fascifrons اكتساب ميكوبلازما اصفرار الأستر aster yellows خلال ٣٠ دقيقة من تغذية الحشرة على نبات مصاب كما يمكن لتلك الحشرة نقل الميكوبلازما إلى نبات سليم خلال فترة مماثلة ، ولكن احتمال نقلها للميكوبلازما يزداد كثيرا بزيادة فترة اكتساب الفيرس إلى يوم أو يومين ، مع انقضاء فترة حضانة latent period قدرها ١٤ يوما - على الأقل - من بداية اكتساب الحشرة للميكوبلازما إلى حين تغذيتها على النباتات السليمة لنقل الميكوبلازما إليها .

تتكاثر الميكوبلازما خلال فترة الحضانة فى جسم الحشرة ، وتنتقل من القناة الغذائية إلى الغدد اللعابية واللعاب . وتزداد فترة الحضانة اللازمة بانخفاض درجة الحرارة ، وبنقص فترة الاكتساب . هذا . . ويزداد عدد الميكوبلازما لوغاريتميا - فى جسم الحشرة - خلال فترة الحضانة . وبانقضاء هذه الفترة تصبح الحشرة قادرة على نقل الميكوبلازما إلى النباتات السليمة حتى نهاية حياتها .

ولا تنتقل الميكوبلازما إلى نسل الحشرات الحاملة لها عبر بيض تلك الحشرات

وتتوفر دلائل على أن الحشرة الحاملة لسلالة معينة من أحد أنواع الميكوبلازما لا يمكنها اكتساب سلالة أخرى من هذه الميكوبلازما

وتتشابه الميكوبلازما - فى خصائص النقل الحشرى - مع عديد من الفيروسات التى تتكاثر داخل أجسام الحشرات الناقلة لها .

التطفل وأعراض الإصابة بالميكوبلازما

تعيش الميكوبلازما التى تصيب النباتات - دائما - فى أنسجة اللحاء داخل الخلايا داتها (وليس بينها كما فى الميكوبلازمات التى تصيب الحيوانات) ، وتكون الإصابة - دائما - جهازية .

ولعديد من الميكوبلازمات مدى واسع من العوائل ؛ فمثلا . . تصيب ميكوبلازما

اصفرار الأستر كلا من : الجزر ، والخس ، والبصل ، والسبانخ ، والبطاطس ، والطماطم ، والكرفس ، بالإضافة إلى الأستر ، والجلاديولس ، والكتان ، وعدد كبير من الحشائش ؛ منها : الجزر البرى ، والداندليون .

وتحدث بعض الميكوبلازمات أعراضا مميزة نادرا ما تحدث بفعل الكائنات الممرضة الأخرى ومن أمثلة هذه الأعراض ما يلى :

١ - تؤدى الإصابة بأحد الميكوبلازمات إلى كسر حالة السكون قبل الموعد الطبيعى لذلك ؛ فتنمو مجموعة كبيرة من الفروع الرفيعة معطية شكل المكنسة ، وتسمى هذه الأعراض « مكنسة العرّاف withe's broom » .

٢ - بقاء الأزهار - فى بعض الإصابات الميكوبلازمية - خضراء اللون ، فيما يعرف باسم « اخضيرار virescence» .

٣ - تحول الأعضاء الزهرية فى إصابات أخرى إلى تراكيب ورقية الشكل ، فيما يعرف باسم « الورقانية phyllody » ، كما فى حالة إصابة الجزر باصفرار الأستر .

ومن الأعراض الأخرى التى تحدثها الإصابات الميكوبلازمية - والتى يمكن أن تحدث بفعل كائنات ممرضة أخرى - التقزم stunting ، واصفرار yellowing واحمرار الأوراق redding (عن Gibbs & Harrison ١٩٧٦ ، و Whitcomb & Tully ١٩٧٩ ، و Parry ١٩٩٠) .

مكافحة الميكوبلازما

١ - المعاملة بالمضادات الحيوية المناسبة ، وخاصة فى الأنواع النباتية المعمرة .

٢ - المعاملة الحرارية للأجزاء النباتية المصابة :

يمكن التخلص من الخلايا النباتية المحتوية على الميكوبلازما - أو تقليل أعدادها كثيرا - بتعريض النباتات النامية لحرارة تتراوح بين ٣٧°م و ٤٠°م . وعلى النقيض من ذلك . . فإن إحدى الميكوبلازمات - وهى ميكوبلازما تقزم التوت mulburry dwarf -

لا يمكنها البقاء فى النموات القمية للنباتات فى الحرارة المنخفضة ؛ حيث إنها تصيب تلك النموات صيفا (فى اليابان) ، ولكنها تنحسر إلى الجذور فقط خلال فصل الشتاء .

٤ - إكساب النباتات مناعة ضد السلالات القوية بعدواها - سلفا - بسلالة ضعيفة من نفس الميكوبلازما (مبدأ المناعة المكتسبة) كما فى الأمراض الفيروسية .

٥ - مكافحة الحشرات الناقلة للميكوبلازما .

٦ - زراعة الأصناف المقاومة إن وجدت .

أنواع الميكوبلازما الهامة والأمراض التى تحدثها

يعرف أكثر من ٧٠ نوعا من الميكوبلازمات التى تصيب أكثر من ٣٠٠ نوع من النباتات ، وقد تمت دراستها بالمجهر الإليكترونى . ومن أهم أنواعها التى تسبب أمراضا نباتية خطيرة ما يلى :

ميكوبلازما اصفرار الأستر

تصيب ميكوبلازما اصفرار الأستر Aster Yellows نحو ٢٠٠ نوع من النباتات ، تتوزع فى حوالى ٤٠ عائلة ، ويكون الطفيل مدمرا فى الجزر ، والخس . وأهم أعراض الإصابة .. شفافية العروق ، واصفرار الأوراق الصغيرة . ومع الإصابة .. ينشط نمو البراعم الإبطية ، معطية أفرعا مغزلية صفراء ، ويأخذ النبات شكل المكنسة ، وتتحلل القمة النامية للنبات .

ينتقل الطفيل بواسطة أنواع مختلفة من نطاطات الأوراق . تحصل الحشرة على الميكوبلازما من اللحاء ، ولا يمكنها أن تنقل المرض إلا بعد مرور ١٠ أيام من حصولها عليه . يتكاثر الطفيل فى جسم الحشرة خلال هذه الفترة ، ثم تظل الحشرة قادرة على نقل الميكوبلازما بقية حياتها بحقنه مباشرة فى نسيج اللحاء بالنباتات السليمة (روبرتس وبوثرويد ١٩٨٦) .

اسبيروبلازما استبورن الحمضيات

تسبب الاسبيروبلازما Spiroplasma citri مرض استبورن الحمضيات Citrus Stub-born ، وهى تنتقل بواسطة نطاطات الأوراق ، وتفرز فى النباتات سما شديد التأثير ، ربما يكون هو المسئول عن أعراض الذبول غير العادية التى تظهر على النباتات المصابة بها (عن Commonwealth Mycological Institute ١٩٨٣) .

يتراوح طول الاسبيروبلازما بين ٣ ميكرومترات و١٢ ميكرومترا ، بينما يكون قطرها ٠,٢٢ ميكروميترا . وهى - على خلاف الميكوبلازما - تزرع بسهولة فى بيئات خاصة .