كلية الزراعة الثانية الجزء النظري

أمراض نبات غير فطرية (بكتيرية) المحاضرة الأولى

السنة الخامسة

لمحة عامة عن البكتريا

البكتريا كائنات حية دقيقة وحيدة الخلية في معظم الأحيان – ويعيش معظمها حياة رمية . ومنها ما هو مفيد للإنسان حيث تساعد على تحليل المواد العضوية الناتجة عن نشاط الإنسان والحيوان كما تحلل النباتات والحيوانات الميتة

- هناك بعض الأنواع تسبب أمراضاً للإنسان مثل السل وذات الرئة والبعض الآخر يسبب أمراضاً للحيوان مثل البروسيلا والجمرة الخبيثة وهناك أكثر من (١٠٠)نوع تسبب أمراضا للنبات ومعظم البكتريا الممرضة للنبات هي اختيارية الترمم ويمكن تنميتها على بيئات مغذية اصطناعية باستثناء بعض(أنواع البكتريا الحساسة الوعائية)

- للبكتريا أشكال مختلفة منها ما هو عصوي أو كروي أو لولبي أو خيطي ويستطيع بعضها التحرك بواسطة الأسواط . تستطيع البكتريا الخيطية أن تشكل أبواغاً في نهاية الخيط وتسمى أبواغاً كونيدية

- يتم التكاثر الخضري عند معظم أنواع البكتريا بواسطة الانقسام البسيط حيث تتكاثر الخلايا وتنتج أعداد هائلة خلال وقت قصير(٢٠ دقيقة) – وتنتشر الأمراض البكتيرية على النبات في كل مكان يتوفر فيه الرطوبة والحرارة المناسبتين

الصفات العامة للبكتريا الممرضة للنبات

- إن معظم أنواع البكتريا الممرضة للنبات عصوية الشكل قد يصل طولها في بعض الحالات إلى (٥– ٧)ميكرون

- غالبا ما يكون الجدار الخلوي مغلفا بمادة صمغية لزجة تسمى(كبسولة) تقوم بحماية الخلية من الظروف غير الملائمة

- قد تحتوي الطبقة الصمغية على مواد سامة (توكسينات) تحدد القدرة الإمراضية للبكتريا

- تقوم هذه الطبقة على الانتفاخ عند تعرضها للرطوبة وبالتالي تتمكن البكتريا من التراكم على سطح النبات على شكل مفرزات مخاطية لزجة

- إن أهم طريقة في تشخيص البكتريا هي صبغة غرام (الكريستال البنفسجي) حيث تتفاعل مع بعض مكونات الجدار الخلوي وتشكل معقد لا يزول عند غسله بالكحول وتبقى الخلايا البكتيرية محتفظة بالصبغة وتبدو بلون ازرق وتسمى البكتريا في هذه الحالة بالموجبة الغرام –(أما البكتريا التي لا تحتفظ بالصبغة فتسمى سالبة الغرام وتضم معظم البكتريا الممرضة للنبات)

الصفات البيولوجية للبكتريا

- تبدأ البكتريا بالنمو عند درجة الحرارة (٥– ١٠) مْ والحرارة المثلى لتكاثرها (٢٥– ٣٠) مْ ويتوقف النمو عندما ترتفع الحرارة أكثر من (٣٥)مْ
- تفضل الأوساط المعتدلة أو الضعيفة القلوية
- كل أنواع البكتريا غيرية التغذية وتحصل على الطاقة عن طريق تحليل المواد العضوية
- تنتج نوعين من الأصبغة الأول غير ذواب في الماء ولا يخرج إلى الوسط الغذائي والثاني ذواب في الماء وينتشر في الوسط الغذائي ويعطي المستعمرة البكتيرية لونها المميز
- إن القدرة الإمراضية للبكتريا مرتبط بنشاط أنزيماتها وتوكسيناتها – معظم البكتريا الممرضة الممرضة تشكل أنزيمات تحلل الصفيحة الوسطى في جدار خلايا النبات مثل (البكتيناز – سيللوز .....) ومنها ما يؤثر على عمل أنزيمات النبات وتكثر هذه الأنزيمات عند البكتريا المسببة للتعفنات

تاريخ الأمراض البكتيرية وأهميتها الاقتصادية

إن العالم (ERWIN SMITH) هو أول من وضع أسس علم أمراض النبات البكتيرية (PHYTOBACTERIOLOGY) في العام (١٨٥٤–١٩٢٧) حيث اكتشف الكثير من البكتريا الممرضة للنبات

- يعد العالم فارونين (varonin) أول من اكتشف وجود البكتريا في جذور نبات الفول عام ١٨٦٦. ثم قام العالم بوريل (burril) بإيضاح المسبب البكتيري لمرض اللفحة النارية الذي أصاب أشجار التفاح والأجاص في الولايات المتحدة الأمريكية وذلك في عام ١٨٨٠
- يعد العالم اركانجيلي (Arcangeli) أول من لاحظ وجود البكتريا في ثآليل سل الزيتون عام ١٨٨٦ حيث تعود معرفة مرض سل الزيتون إلى (٣٠٠) سنة قبل الميلاد حيث ذكر ذلك في كتب الفلاسفة اليونانيين والمؤرخين الرومان
- تختلف الأضرار التي تسببها الأمراض البكتيرية للنبات وذلك حسب عوامل عديدة مثل حساسية النبات للبكتريا الممرضة وللظروف المناخية والبيئية من درجات حرارة ورطوبة وغيرها

- كما تؤدي البكتريا الممرضة للنبات إلى إضعاف النبات أو القضاء عليه وتؤثر أيضا على نوعية الإنتاج

- لقد قضت بكتريا اللفحة النارية (Erwinia amylovora) على مساحات واسعة من أشجار الأجاص في الولايات المتحدة الأمريكية حيث يعد هذا المرض من أخطر الأمراض التي تصيب أشجار التفاحيات وبعض الأشجار الحراجية والتزينية في أوروبا

- تنتشر في سوريا العديد من الأمراض البكتيرية التي تسبب أضرار اقتصادية كبيرة كمرض التدرن التاجي الذي تسببه البكتريا (Agrobacterium tumefaciens) والذي يحدث أورام سرطانية على غراس الأشجار المثمرة في المشاتل

- وهناك مرض سل الزيتون (pseudomonas syringae pv. savastanoi) الذي يؤدي إلى ضعف أشجار الزيتون وقلة في الإنتاج

- بالإضافة إلى الخسائر الكبيرة التي تسببها بكتريا العفن الطري على البطاطا

(Erwinia carotovora Subsp . carotovora) أثناء التخزين أو في الحقل . وهناك أمثلة كثيرة على أمراض بكترية تصيب الأشجار المثمرة والخضراوات

<u>تصنيف البكتريا الممرضة للنبات</u>

- يعتمد تصنيف البكتريا على عدة نقاط أساسية منها :

١- شكل الخلية البكتيرية

٢- طريقة توزع الأهداب

٣- الصفات الفيزيولوجية للبكتريا (مثل قدرة البكتريا على إفراز أنزيم معين)

٤- لون المستعمرات البكتيرية

٥- الصفات الوراثية وهي أساس التصنيف الحديث

تنتمي البكتريا حسب دليل تصنيف البكتريا الأخير لعام (١٩٨٤- ١٩٨٦) إلى مملكة بدائيات النوى والتي تضم كائنات دقيقة أخرى مثل (الاشنيات الخضراء المزرقة والركتسيا والميكوبلازما)

Procaryotes

↓ عدة أقسام

Division

↓ عدة صفوف

Classes

↓ عدة رتب

Orders

↓عائلات

Families

↓أجناس

Genera

↓ أنواع

Species

- يعتبر النوع وحدة التصنيف الأساسية للبكتريا ويتكون من مجموعة العزلات البكتيرية (strains) التي تبدي مواصفات مشتركة فيما بينها .

- يوجد لكل نوع بكتيري سلالة نموذجية واحدة (type strain) تمثل النوع وتحمل اسمه ولها أهمية كبيرة في تصنيف البكتريا

ويتألف النوع من السلالة النموذجية وكل العزلات التي تملك قدرا كافيا من التشابه في صفاتها مع صفات السلالة النموذجية

- تتميز البكتريا بالنسبة العالية للطفرات والتي تؤثر على صفاتها المختلفة لذلك نرى ضمن النوع الواحد طرزا عديدة تبدي اختلافات في صفاتها الشكلية والفيزيولوجية . هذه الاختلافات جعلت تحديد النوع البكتيري يتطلب وجود صفات واضحة محدودة وثابتة . لذلك استخدمت العوامل الوراثية في تصنيف البكتريا .

- يمكن للنوع أن ينقسم إلى تحت نوع أو أكثر ومثال ذلك النوع البكتيري Erwinia carotovora الذي ينقسم إلى تحت نوعين هما ١- بكتريا العفن الطري على البطاطا

٢ – بكتريا الساق السوداء على البطاطا

1- Erwinia carotovora Subsp. Carotovora
2- Erwinia carotovora Subsp . atroseptica

- يوجد ضمن النوع البكتيري مجموعة طرز أو عزلات تتميز بصفات محددة كالتفاعلات المناعية أو الحساسية للبكتريوفاج أو القدرة الامراضية

الطرز البكتيرية : هي عزلات بكتيرية ضمن النوع الواحد تتميز عن عزلات أخرى بصفات محددة

Biovar: عزلات بكتيرية ضمن النوع تتميز عن عزلات أخرى بصفات بيوكيميائية وفيزيولوجية

Pathovar: عزلات بكتيرية ضمن النوع تتميز عن عزلات أخرى بقدرتها الامراضية على المضيفات النباتية

Serovar: عزلات بكتيرية ضمن النوع تتميز عن عزلات أخرى بصفاتها المولدة للأضداد

PHagovar: عزلات بكتيرية تتميز عن عزلات أخرى حسب حساسيتها للبكتريوفاج

Morphovar: عزلات بكتيرية تتميز عن عزلات أخرى حسب صفاتها الشكلية

التصنيف الرقمي للبكتريا

بدأ هذا التصنيف في نهاية الخمسينيات في فترة تطور الحاسوب والهدف منه إيجاد طريقة لتصنيف البكتريا بالاعتماد على أعداد كبيرة من صفات البكتريا الفيزيولوجية والشكلية والبيوكيميائية . وتتلخص مراحل التصنيف الرقمي بالمراحل التالية :

١- جمع المعلومات حول أعداد كافية من العزلات البكتيرية التابعة لأنواع وأجناس مختلفة وتشمل المعلومات على صفات البكتريا الشكلية والفزيولوجية والبيوكيميائية ويتراوح عدد الصفات المدروسة ما بين (٥٠ – ٢٠٠) صفة وأكثر

٢- ترميز المعلومات لإدخالها في الحاسوب حيث تعطى كل صفة من الصفات قيما متساوية

٣- حساب نسبة التشابه وتتم بتحديد عدد الصفات المتماثلة والمختلفة عند السلالتين (آ ، ب) حسب العلاقة :

$$s = \frac{ns}{ns + nd}$$

حيث :

ns = عدد الصفات المتماثلة عند السلالتين

nd = عدد الصفات المتباينة عند السلالتين

٤- إجراء التحليل الرياضي للنتائج حيث يتم ترتيبها على شكل مخطط شجرة حيث تمثل الأفرع النهائية السلالات التي تجمعها نسبة تشابه عالية

٥- تحديد الصفات المميزة لكل مجموعة بكتيرية بعد الحصول على نتائج الاختبارات بحيث يتم تشخيص أنواع البكتريا المختلفة

استخدام الأحماض النووية في تصنيف البكتريا

تم في المرحلة الماضية استخدام الأحماض النووية في تصنيف البكتريا لما تملكه من صفات وراثية لها فوائد كبيرة في التصنيف :

١- الحصول على مفهوم موحد للأنواع البكتيرية

٢- يكون التصنيف الذي يعتمد على العوامل الوراثية أكثر ثباتا واستقرارا

٣- يكون التصنيف أكثر صحة على أساس الصفات الوراثية

وتستخدم صفات الأحماض النووية التالية في تصنيف البكتريا :

١- قياس النسبة المئوية للغوانين والسيتوزين (G + C %) تقاس هذه النسبة بالمول وتكون ثابتة عند البكتريا التي تنتمي إلى نوع واحد وغير ثابتة عند أنواع وأجناس أخرى

٢- تهجين DNA/DNA ويتم بتهجين سلاسل DNA منفصلة تابعة لنوع بكتيري معين مع سلاسل DNA تابعة لنوع آخر لتشكيل هجين ثنائي السلسلة . وكلما ارتفعت النسبة المئوية للتهجين يزداد تشابه البكتريا وقرابتها التصنيفية

٣- تهجين RNA/DNA بما أن الـ RNA يتكون من سلسلة واحدة فقط فلا يمكن أن يتحد مع جزيئات RNA لنوع آخر . فلا بد أن يتحد مع DNA لنوع بكتيري آخر . وتفيد هذه الطريقة في تحديد مدى القرابة بين البكتريا البعيدة عن بعضها تصنيفيا

٤- انتقال العوامل الوراثية من خلية بكتيرية الى أخرى .حيث أنها تكون محمولة على كروموزوم الخلية البكتيرية أو على البلاسميد أو على البكتريوفاج

البكتريا الممرضة للنبات

تنتمي البكتريا الممرضة للنبات إلى مجموعتين أساسيتين حسب قابليتها للصبغ بصبغة غرام وهما :

١- البكتريا موجبة الغرام ٢- البكتريا سالبة الغرام

المجموعة الأولى : البكتريا موجبة الغرام :

صنفت جميع البكتريا الممرضة للنبات والموجبة لصبغة غرام في جنس (Corynebacterium) في عام ١٩٧٤ . إلا أن الدراسات البيوكيميائية والشكلية بينت أن أيا من هذه البكتريا الممرضة للنبات لا تنتمي إلى الجنس السابق (Corynebacterium) وقد أعيد تصنيف هذه البكتريا عام ١٩٨٦ كما يلي :

١- Clavibacter

٢- Arthrobacter

٣- Rodococcus

٤- Curtobacterium

٥- Ctreptomyces

والأمثلة على ذلك :

التقرح البكتيري على البندورة

Clavibacter michiganans subsp .michiganens

العفن الحلقي على البطاطا

Clavibacter michiganans subsp . sepedonicum

اللفحة البكتيرية Arthrobacter ilicis

أورام ورقية على بعض النباتات Rodococcus fasciens

الذبول الوعائي للفاصولياء

Curtobacterium flacum faciens pv.flacumfaciens

<u>المجموعة الثانية : البكتريا سالبة الغرام</u>

تنتمي البكتريا الممرضة للنبات والسالبة الغرام إلى الأجناس التالية :

١- **جنس Pseudomonas**

ويضم مجموعتين :

أ: بكتريا وميضية

ب: بكتريا غير وميضية

٢- **جنس Xanthomonas**

٣- **جنس Agrobacterium**

٤- **جنس Erwinia**