جامعة المنصورة
كلية الزراعة

فسيولوجيا البكتيريا المسببة لأمراض النبات

أسئلة شائعة واجاباتها

Physiology of Plant Pathogenic Bacteria

(Questions and Answers)

إعداد

أ.د/ محمد عبد الرحمن الوكيل

أستاذ أمراض النبات- كلية الزراعة جامعة المنصورة - مصر

عضو الجمعية الدولية للمترجمين واللغويين العرب

E-mail: mawkil@mans.edu.eg

Web: mwakil.net

مايو ٢٠٢٢

س١ : ما هى الطريقة التى تتخاطب بها البكتيريا مع بعضها Cell - to - Cell communication ؟

جـ١ : عن طريق انتاج autoinducers بكميات كبيرة وهى مركبات صغيرة الحجم تعطى اشارات وراثيه تتفهم بها البكتيريا الظروف المحيطة بها لتتمكن من تنظيم سلوكها لمجابهة الوضع البيئى القائم.

س٢ : وضح طريقة البكتيريا لتصنيع الـ Bioflim ؟

جـ٢ : تقوم البكتيريا بتجميع كميات من DNA, Lipids, Proteins and EPS، وذلك عند احساسها بقرب دخول مضاد حيوى لمقاومتها وتقوم بلصق هذه المكونات بالانسجة الحية وغير الحية، وتتم هذه العملية فى صورة تعاونية لتتغذى عليها عند الحاجه، وتستطيع أداء وظيفتها فى مهاجمة العائل وزيادة تعدادها.

س٣ : ما المقصود بالانزيمات الدفاعية Defense Enzymes فى البكتيريا الممرضة للنبات ؟

ج ٣ : هى مركبات تنتجها البكتيريا لصد دفاع الجهاز المناعى فى النبات، ومن أهمها Lypopolysaccharides and Flagellins.

س٤ : ماهى الوسائل التى تلجأ إليها البكتيريا الممرضة للنبات لحماية نفسها من الظروف البيئية الغير ملائمة أثناء نموها وتكاثرها ؟

جـ٤ : اذا تعرضت لمركبات سامه تقوم بطردها خارج الخليه بإستخدام مضخات التدفق Efflux Pumps الموجودة داخل خلاياها أو تقوم بتكوين Biofilms أو انتاج خلايا مثابره Persister cells.

س ٥ : ما هى الخلايا البكتيرية المثابرة Persister cells ، وكيف تتكون ؟

جـ ٥ : هى خلايا بكتيرية قادرة على تحمل تأثير المبيدات البكتيرية التى أهمها المضادات الحيوية ومركبات النحاس حيث تقوم بخفض نشاطها الأيضى إلى أدنى حد ممكن حتى لا يتمكن المبيد من قتل الخلايا، ولايصل تأثيره إلا لبعض أجزاء غير نشطة من الخلية.

س ٦ : ماهى ميكانيكية عمل السلالات المقاومة من البكتيريا لمقاومة المضاد الحيوى ؟

جـ ٦ : تقوم السلالات المقاومة Resistant strains بغلق ممرات التفاعل بينها وبين المضاد الحيوى ليقتصر تأثيره على تحطيم بعض أجزاء من الخلية البكتيرية.

س ٧ : هل للبكتيريا حرية اختيار النظام التى تلجأ إليه لمقاومة الظروف البيئية المناسبة التى التى تتعرض اليها أثناء النمو والتكاثر ؟

جـ٧ : للبكتيريا حرية اختيار النظام الأمثل لحماية نفسها، ولكن فى العادة ما تبدأ بانتاج سلالات مقاومة Resistant strains فإذا فشلت فى ذلك تلجأ الى النظام البديل وهو انتاج خلايا مثابره Persister cells، والذى يعتبر وسيلة ناجحة لحماية النوع البكتيرى من الانقراض.

س٨ : ماهى الطرز المختلفة للخلايا المثابرة Persister cells ؟

جـ٨ : يوجد طرازين من البكتريا الساكنة التى تكونها البكتيريا الممرضة للنبات؛ الطراز الأول يسمى الطراز الحى بالرغم من عدم المقدرة على تنميته معملياً ويسمى Viable but not culturable cells (VBNC)، أما الطراز الثانى فيطلق عليه اسم Dormant phynotype و فيه تعود البكتيريا لنشاطها بعد زوال التأثير البيئى القاسى الذى تعرضت له أثناء نموها.

س ٩ : كيف تفسر الفشل فى عزل البكتيره *Ralstonia solancearam* من التربة الموبوره بها ؟

جـ ٩ : السبب أن البكتيره تفضل الدخول فى طور المثابرة Persister state فى عدم وجود العائل وفى التربة المعقمة أيضاً - حيث تظل محتفظة بقدرتها المرضية وعند بدء موسم زراعة جديد فإن البكتيره تبدأ فى النشاط من جديد وهنا يمكن عزلها وزراعتها على بيئة صناعية. ويعتقد أن الريزوسفير يعمل على تنشيط البكتيره، وهنا يمكن عزلها وتنميتها على بيئة صناعية.

س ١٠ : ما هو دور مركبات النحاس فى انتاج الخلايا المثابره للبكتيره *R.solanacearum* ؟

جـ ١٠ : بالرغم من أن مركبات النحاس تستخدم على نطاق واسع لمقاومة البكتيريا الممرضه للنبات وتمثل معظم الخلايا البكتيريه إلا أن الخلايا المتبقية والتى لم تقتل تدخل فى طور المثابره Persister state بنسبة ٩٩.٩% من الخلايا الحية المتبقية، وتزيد إلى ١٠٠% عند استخدام تركيزات مرتفعة من النحاس.

س١١ : ماهى ميكانيكية عمل البكتيره *Xylella fastidiosa* ؟

جـ ١١: تقوم البكتيره بإستعمار الجهاز الوعائى للنبات Systemic colonization فتتكاثر به ويزيد عددها ويتبع ذلك تكوينها Biofilms تسد به أوعيه الخشب وتعيق حركة المياة والمواد الغذائية الخام، وبذلك تزيد مقدرتها على مقاومة المضادات الحيوية، ويمكنها أيضاً انتاج خلايا مثابرة Persister cells التى تتكون عند تعرض الـ Biofilms لتأثير المضاد الحيوى أو مركبات النحاس حيث تمثل الخلايا المثابره أحد التحديات فى مقاومة الأمراض البكتيريه والقضاء عليها نظراً لفشل المبيدات البكتيريه (المضادات

الحيوية، مركبات النحاس) فى القضاء على البكتيريا بنسبة ١٠٠% حيث تسمح بنسبه منها من عودة نشاطها وإصابة النباتات بعد فترة زمنية.

س ١٢ : اذكر صلاحية الاختبارات الآتية للتعرف على البكتيريا المسببه لأمراض النبات ؟

جـ ١٢ :

1- Voges - Proskauer (VP) and Methy/ Red (MR) toeto

جـ- للتفرقة بين أجناس العائلة *Enterobacteraceae*

2- Aminopeptidase activity

جـ- تصلح لكل أنواع البكتيريا وأجناسها المسببة لأمراض النبات

3- Arginine dihydrolase

جـ- للتعرف على أجناس البكتيره *Psedomonas*

4- Carbon Source unilization

جـ- كل الأجناس البكتيريه المسببة لأمراض النبات

5- Catalase activity

جـ- كل أنواع البكتيريا المسببة لأمراض النبات

6- crystal violet pectate medium

جـ- للكشف عن أجناس البكتيريا المحللة للبكتين من *Pseudomonas & Erwinia*

7- Egg yolk agar

جـ- للكشف عن أجناس البكتيره *Erwinie chrysanthemi*

8- Erythromyan Sensitivity

جـ- للكشف عن البكتيريا *E. Carotovora vars: carotovora and atroseptica*

9- Esculin hydrolysis

جـ- للكشف عن البكتيره *Xanthomonas campestris*

10- Estrase activity

جـ- للكشف عن البكتيريا *Xanthomonas - Pseudomonas and Erwinia*

س ١٣ : ماهو البكتريوسين Bacteriocin ومكوناته فى البكتيريا المرضه للنبات ؟

جـ ١٣ : هو سم قاتل تنتجه بعض البكتيريا لتثبيط نمو سلالات بكتيريه مشابهه أو قريبة الشبه منها. ويتكون من بروتينات ذات وزن جزيئى كبير أو ببتيدات ذات وزن جزيئى صغير.

س ١٤ : ماهى أهم صفات البكتريوسين Bacteriocin ؟ وطريقه عمله ؟

جـ ١٤ :

- **له تأثير مباشر ومميت حيث يقوم بتثبيط المسارات الأيضيه المختلفة فى السلالة الحساسة له.**
- **مداه محدود للغاية بمعنى أن تأثيره المميت ينحصر فى مجموعة محدوده من السلالات البكتيريه التى تنتمى لنفس النوع أو أنواع قريبة.**
- **لا تتأثر به البكتيريا المنتجه له.**

س ١٥ : ماهى أهمية البكتريوسين فى دراسة فسيولوجيا البكتيريا ؟

جـ ١٥ : يستخدم فى فصل وتعريف مجاميع البكتيريا المرضه للنبات حيث إنه عن طريقة تقسيم البكتيريا الى مجموعتين اعتماداً على قدره كل منهما على انتاجه من عدمه Bacteriocin typing كما يستخدم كداله فى الدراسات الوبائية للأمراض كطريقة معتمده وروتينيه Epidemiological Marker وهو اختبار أكثر حساسية من اختبار Phagetyping المستخدم أيضاً فى هذا المجال.

س ١٦ : اذكر أمثلة لاستخدام Bacteriocin typing فى البكتيريا المرضه للنبات ؟

جـ ١٦ : يستخدم فى عدد من البكتيريا وأهمها *P.solanacerium, E.carotovora* ، و *Agrobacterium radiobacter K84*، و *Agrobacterium tumefaciens*، و *A.rediobacter strain 84*،

والبكتيريوسين الناتج من هذه البكتيره يستخدم بنجاح فى مقاومة مرض التدرن التاجى الناشئ عن A.tumefeciens

س ١٧ : ماهى طبيعة عمل البكتريوسين Mode of action Bacteriocin ؟

جـ ١٧ : يحصل له إدمصاص على سطح الخلية البكتيريه المراد مهاجمتها بعد تخليصها من الشحنات الكهربائية الموجودة عليها وهذا يؤدى الى وقف تخليق كل من ATP, RNA and DNA وهذا الادمصاص يؤدى الى عدم قدرة البكتيريا على تخليق جدار خلوى فتموت تبعاً لذلك. أما فى حالة البكتيريا التى يحتوى غشاءها الخلوى الخارجى على Phospholipases فيكون تأثيره ناشئ عن إرباك النظام الإنزيمى بها والنتيجة تحلل الغشاء الخلوى وتحلل الخلية البكتيرية تبعا لذلك.

س ١٨ : كيف يمكنك تقدير إنتاج البكتريوسين من بكتيريا معينة ؟

جـ ١٨ : يتم ذلك إما على سطح الآجار فى البيئة الصلبة فى حالة وجوده بنسبة عالية أما فى حالة البيئة السائلة فتنمى البكتيريا بها لمدة (١ - ٢) يوم ثم فصل البكتيريا النامية فى البيئة السائلة بالطرد المركزى ويختبر وجود البكتريوسين فى السائل الرائق.

س ١٩ : ما هى علاقة البكتريوسين بالبلازمد Bacteriocin-Plasmids ؟

جـ ١٩ : أثبتت الدراسات أن المسؤول عن انتاج البكتريوسين فى البكتيريا الآتية هو البلازميد :

- ***Agrobacterium radiobacter Strain k84***

  وهو المعروف بإسم Agrocin 84 الذى يستخدم كوسيلة حيوية لمقاومة البكتيرة

- ***Agrobacterium tumefaciens***

  و هو أيضاً المسؤول عن انتاجه فى كل من البكتيريا

- ***Pseudomonas syringae pv syringae*** ،
- ***Pseudomonas cepaci***

وكون الـ Plasmid ينتقل من خليـه بكتيريه لآخري بصوره مستقلة فمن المتوقع أن يكون هو المسؤول عن انتاج البكتريوسين فى باقى الأنواع والسلالات البكتيريه.

س ٢٠ : وضح الطريقة التى تلجأ إليها البكتيره *Agrobacterium tumefaciens* المسببة لمرض التدرن التاجى Crown gall فى ذوات الفلقتين لإحداث أورام بمنطقة التاج Crown فى أغلب الأحوال وفى الجذور مثل جذور البنجر Beets ؟

جـ ٢٠ : تعيش هذه البكتيره حرة فى التربة وفى غياب العائل لمدة تصل إلى ٣٠ عام دون ما حاجه إلى غذاء وذلك فى طور سكون Persister state وتقوم إفرازات العائل أثناء نموه فى إحداث تنشيط لها لتنهى حالة السكون وتصبح قادرة على إحداث الأورام فى خطوات تنفرد بها دون باقى الأنواع البكتيرية وكالآتى :

١- تلتصق خلايا البكتيرة بخلايا أنسجة العائل المجروحة طبيعياً أثناء تكوين الجذور العرضية أو الجروح الصناعية.

٢- يحدث نقل متسلسل للبلازميد المحدث للأورام والذى يطلق عليه Tumer inducing Plasmid (Ti – Plasmid) – يحدث النقل من الخلية البكتيرية إلى الخلية النباتية فتقوم الأخيرة بإنتاج أحماض أمينية ليست من الأحماض المعروفة ولكنها تابعة لمجموعة تسمى Opiens منها الحامض Octopen والحامض نوبالين Nopaline، وهذه الأحماض تستخدمها البكتيره لنموها وتكاثرها داخل الأنسجة، وعدم وجودها لا ينشأ عنه نمو للبكتيره.

٣- يشترك البروتين الكربوهيدراتى Lipopolysaccharides (LPS) الموجود فى كبسول البكتيره فى ربط البكتيره بخلايا العائل.

٤- كما يعمل البكتين الموجود فى أنسجة العائل فى ذوات الفلقتين كمستقبلات تسهل التصاق البكتيريا.

٥- يندمج الـ Ti Plasmid حيث يحتوى على العديد من الجينات ومنها المسؤول عن تكوين Indol acetic acid (IAA)، والأخر مسؤول عن تكوين السيتوكينين مع جينات العائل.

٦- يؤدى تناسخ الجينات الجديدة فى داخل الخلية النباتية أن يحدث لها استطاله وانقسام متكرر للخلايا محدثةأورام Tumors ويطلق عليها Crown gall disease.

س ٢١ : وضح لماذا تفشل البكتيره *A.tumefaciens* فى إحداث أورام النباتات ذوات الفلقة الواحدة ؟

جـ ٢١ : ذلك بسبب أن البكتين الموجود فى جدر خلايا النباتات ذات الفلقة الواحدة غنى بمجاميع المثيل CH_3 وهذه مستقبل فقير للبكتيره *A.tumefaciens* بعكس البكتين الموجود فى ذات الفلقتين الذى تقل فيه هذه المجاميع بدرجة كبيرة.

س ٢٢ : وضح لماذا تفشل فى كثير من الأحيان فى عزل البكتيره *A.tumefaciens* من التدرنات التى تحدثها وخاصة القديمة بالرغم من إستمرار نموها وكبر حجمها ؟ والمسماه Crown galls

جـ ٢٢ : لأن بمجرد حقن البكتيره لـ Ti-Plasmid فى الخلية النباتية ينتهى دورها حيث تتحول إلى خلية سرطانية تزداد حجما وعددا دون الحاجة إلى وجود البكتيره، وعليه فإما أن نجد البكتيره فى الأنسجة أو لا نجدها وهذا لا يؤثر على استمرار تكاثر الخلية النباتية السرطانية.

س ٢٣ : هل يوجد أكثر من Plasmid فى الخلايا البكتيريه للأنواع المختلفة ؟

جـ ٢٣ : نعم يوجد فى الخلايا البكتيريه أكثر من Plasmid وكل له وظيفة، ولكن أهمهم هو المسؤول عن إحداث الإصابة للنبات.

س ٢٤ : فسر لماذا يتعذر عزل البكتيره *Erwinia amylovora* المسببة لمرض اللفحة النارية فى الكمثرى والتفاح والورد من الأنسجة الظاهر عليها أعراض لفحة نارية واضحة ؟ وذلك فى كثير من الحالات

جـ ٢٤ : نظراً لأن هذه البكتيره تحتاج لإنتشارها إلى رطوبة عالية وبصفة مستمرة حتى تتمكن من مهاجمة الأنسجة النباتية وإحداث الأعراض المعروفة باللفحة النارية فإن الرطوبة فى معظم الأحيان وخاصة فى مناخ البحر المتوسط لا تستمر طوال اليوم والليل فإن ذلك يدفع البكتيره إلى التحصن من عدم ملائمة الظروف البيئية اللازمة لنموها وتدخل فى طور سكون Persister states والذى لا ينمو على البيئات الغذائية ولكن يمكن عزلها عند ارتفاع نسبة الرطوبة إلى أكثر من ٩٠٪ مع إستمراريتها لفترة طويلة وهذا لا يحدث طوال اليوم لذلك يصبح على الباحث ضرورة تتبع نسبة الرطوبة فى الحقل ويقوم بزيارته

بعد عدة ساعات من استمرارية الرطوبة المرتفعة ويقوم بمحاولة عزل البكتيره فور جمع العينات مع ملاحظة أنه بمجرد دخول البكتيره فى طور السكون يصبح عزلها بعيد المنال.

س ٢٥ : ما هو السبب فى عدم قابلية النباتات والأشجار من ذوات الفلقة الواحدة للإصابة ببكتيره التدرن التاجى Crown galls المسماه *Agrobacterium tumefaciens* ؟

جـ ٢٥ : السبب هو أن جدار هذه النباتات يحتوى على على بكتين غزير بمجاميع المثيل CH_3 ـ وهذه مستقبلات ضعيفة للغاية للبكتيريا وتعمل كعائق لمنع إلتصاق البكتيره بالجدار فى أول مراحل تطفلها لذلك لا تتمكن البكتيره من حقن البلازميد المتخصص فى الخلية والمسمى Tumor inducing Plasmid (ti- Plasmid).

س ٢٦ : أثبتت التجارب على مدى عقود أن البكتيره *Agrobacterium tumefaciens* قدتفقد الـ ti- Plasmid الموجود بها وتصبح غير قادرة على إحداث الإصابة فما سبب ذلك ؟

جـ ٢٦ : تفقد البكتيره *A.tumefaciens* البلازمد الموجود بها والمسؤول عن احداث أورام النبات فى حالتين :

الأولى : اذا تم تنميتها معملياً فى ظروف حرارة مرتفعة ٣٤ ^{o} م فأكثر فتظل فى النمو والتكاثر بينما لا يستطيع البلازميد فى التكاثر وتنتج سلالات جديدة لها كافة مواصفات هذه البكتيره ماعدا أنها فاقدة للـ Plasmid المسؤول عن إحداث التدرنات البكتيرية.

الثانية : عند تنمية البكتيرة على بيئة غذائية تحتوى على الحامض الأمينى جلسين *Glycine* فإنها تفقد المقدرة على نسخ الـ Plasmid وتكون سلالات خالية منه غير قادرة على احداث الإصابة المرضية.

س ٢٧ : ما هى الحواجز الكيماوية التى يلجأ إليها النبات لمنع حدوث اصابات بكتيرية ؟

جـ ٢٧ : لدفاع النبات عن نفسه يلجأ إلى طرق مختلفة منها الطرق الكيماوية حيث يبدأ فى انتاج Phenols, tripenoids Nitrogen Contaning Compounds، وهذه تمثل خط دفاع ضد هجوم البكتيريا واحداث المرض.

س ٢٨ : وضح أسس تقسيم البكتيريا المرضة للنبات إعتماداً على طبيعة احتياجاتها مع ذكر أمثلة لذلك؟

جـ ٢٨ : تقسم البكتيريا المرضة للنبات إلى مجموعتين إستناداً لإحتياجاتها الغذائية وهى :

A-Eutrophes **B- Oligotrophes**

والمجموعة (A) هى بكتيريا تنمو بصورة جيدة على البيئات الغذائية الغنية فى عناصرها الغذائية، أما المجموعة (B) فتنمو على بيئات محدودة فى محتواها من العناصر الغذائية.

وتمثل المجموعة (A) كل أنواع البكتيريا المرضة للنبات مع إستثناءات محدودة منها البكتيره *Rhizobacter daucus* المسببة لمرض التدرن فى جذور الجزر، والبكتيره *Rhizomonas suberifaciens* المسببة لمرض الجزر الفلينى فى الخس فكلاهما يتبع المجموعة (B) ويتطلب عزلهما استخدام بيئة غذائية فقيرة فى عناصرها الغذائية.

س ٢٩ : ما هى أهم مصادر النيتروجين اللازم لتغذية البكتيريا المرضة للنبات ؟

جـ ٢٩ : أهم مصدر هو النيتروجين الغير عضوى *Inorganic Nitrogen* وأهم مصادره أملاح الأمونيوم والنترات. والمصدر الثانى والأقل أهمية هو النيتروجين العضوى *Organic Nitrogen* وأهم مصادره؛ الأحماض الأمينية والببتون *Pepton* ويحتوى الببتون على معظم الأحماض الأمينية اللازمة لنمو البكتيريا بجانب أنه يعمل كمنظم لدرجة *PH* فى البيئة الغذائية Buffer ومن أشهر الأحماض الأمينية التى تحتاجها البكتيريا *Leucin, Alanine, Aspartic, Glutamic*، ومن ناحية آخرى فإن هناك أنواع تحتاج إلى الأحماض الأمينية الكبرتية مثل *Cysteine and Methionine* من أجناس *Xanthomonas*، وذلك لعدم قدرتها على تخليق هذه الأحماض من مصادر الكبريت الطبيعية.

س ٣٠ : اذكر أهم مصادر الكربون اللازمة لنمو البكتيريا المرضة للنبات مع ذكر أمثلة لذلك ؟

جـ ٣٠ : أهم المصادر هى الأحماض العضوية من النوع *Tricarboxylic acids* والتى تدخل فى دورة كربس (دورة حامض الستريك) *Citric acid cycle (Krebs Cycle)* ومن أمثلتها أحماض *Malate, Formate, Citrate and Succinate.*

ومن مصادر الكربون أيضاً هى السكريات منها الجلوكوز - الفركتوز - الجلاكتوز - المانوز - السكروز، بالإضافة إلى السكريات الكحولية منها *Manitol & Sorbitol.*

س ٣١ : ماهى مصادر الأملاح اللازمة لنمو وتكاثر البكتيريا الممرضة للنبات ؟

جـ ٣١ : تحتاج البكتيريا إلى عناصر البوتاسيوم، الكالسيوم، الفوسفور، الكبريت والحديد وتحصل عليها من أملاح هذه العناصر، فالفوسفات أساسية لتكوين الأحماض النووية، *ATP* وأملاح الكبريت أساسية لتخليق الأحماض الامينية الكبرتية، ويلعب الفوسفور فى صورة أملاحة كمنظم لدرجة الـ PH أثناء العمليات الحيوية - إضافة إلى احتياج البكتيريا للعناصر التالية ولكن بنسب محدودة وهى *Co, Cu, Zn, Mo, and Mn.*

س ٣٢ : ما هى الكيفية التى تحصل بها البكتيريا على الطاقة الكيماوية اللازمة لنموها وتكاثرها ؟

جـ ٣٢ : يحدث ذلك عن طريق تحليل الجزيئات الكيماوية كبيرة الحجم *Macromolecules* وتحويلها إلى مركبات عضوية أو غير عضوية وذلك تحليلاً إنزيمياً.

س ٣٣ : ما هى الانزيمات التى تقوم بتحليل البكتين فى البكتيريا المسببة لأمراض النبات؟ وطريقة عملها؟

جـ ٣٣ : ثمانية إنزيمات مختلفة هى :

1- *Pectin methylestrase*
2- *Pectin hydrolase*
3- *Polyglacturanase*
4- *Polymethyl glacturanase*
5- *Lyase and Transelimenase*
6- *Pectate lyase*
7- *Pectin lyase*
8- *Oligoglactronate lyase*

- طريقة عملها -

تقوم بتحويل البكتين إلى *Galacturonic acid and Deoxy - Keto uronic acid* ثم تتحول هذه إلى مركب وسطى *2-Keto- 3 deoxygluconate (KDG)* وفى النهاية يتحول هذا المركب إلى *Pyrovate and Glyceraldehyde - 3 - Phosphate*.

س ٣٤ : ما هى الانزيمات البكتيرية القادرة على تحليل السليلوز ؟

جـ ٣٤ : هى :

1- *Cellulase*
2- *Beta-glucosidase*
3- *Exocellobiohydrolase*
4- *EXO 1,4-B-D- glucosidase*

س ٣٥ : اذكر أهم منظمات النمو *Growth Factors* التى تحتاجها البكتيريا الممرضة للنبات ووظيفتها؟

جـ ٣٥ : أهم هذه المنظمات هى :

1- Nicotinamide 2- Nicotinic acid 3- Thiocitic acid 4- Inositol
5- Choline 6- Pimelic acid

وبعض هذه المنظمات تعمل كبادئ Precurcors للعديد من التفاعلات الإنزيمية منها دورة نزع ذرات الهيدروجين فى التفاعل المعروف بإسم Dehydrogenation reaction.

س ٣٦ : ماهى ظاهرة الـ *Chemotaxis* فى البكتيريا الممرضة للنبات وأنواعها ؟ مع ذكر أمثلة.

جـ ٣٦ : هى ظاهرة إنجذاب بعض أنواع البكتيريا المتحركة تجاة تركيزات معينة من المواد الكيماوية، وتنقسم إلى نوعين :

أ- انجذاب موجب Positive chemotaxis أى تنجذب فيه البكتيره تجاة المادة الكيماوية.

ب- انجذاب سالب Negative chemotaxis وفيه تقوم المادة الكيماوية بطرد البكتيريا المتجهة لها.

أمثلة

- تنجذب البكتيره *E.amylovora* المسببة لمرض اللفحة النارية فى الكمثرى والتفاح تجاة أملاح *Malate, Aspartate, Oxalacetate, Succinate, Malonate and Fumarate* ، وبذلك تابعة للنوع الأول Positive chemotaxis.
- أما فى حالة البكتيره *Ralostonia solanacearum* فإنها تتبع النوع الثانى Negative chemotaxis حيث تطردها المادة الكيماوية.

س ٣٧ : ما هى أهمية ظاهرة الـ *Chemotaxis* فى دراسة سلوك البكتيريا المرضة للنبات ؟ ومقاومة البكتيريا ؟

جـ ٣٧ : مختصر :

تساهم هذه الظاهرة فى التعرف على درجة التفاعل بين العائل والمسبب المرضى Host Parasitic Interaction وبذلك يمكن التعرف على درجة الـ Viralence وإمكانية تعميم برنامج ناجح للمقاومة إستناداً إلى نتائج الاختبارات وهذا إتجاه حديث فى مجال المقاومة فإذا انجذبت البكتيريا تجاة مادة سامة فحتماً ستموت بعكس طردها والأخيرة هذه لا فائدة منها وهذا مجال واعد فى المقاومة.

س ٣٨ : ما هى خطوات حدوث الـ *Chemotaxis* بنوعيه ؟

جـ ٣٨ : يحدث ذلك على عدة خطوات؛ هى:

١- تبدأ البكتيرة فى التعرف على المادة الكيماوية عن طريق مستقبلات البروتين الموجودة على الغشاء السيتوبلازمى لها.

٢- يحدث إنتقال للمستقبلات لتصل إلى الجزء القاعدى من الأسواط البكتيرية بواسطة وحدات من البرولين الذى يساعدها على التحرك.

٣- تبدأ البكتيريا فى النشاط بواسطة المضخة الموجودة فى الأسواط نتيجة طاقة كهربائية متكونة ناشئة عن إنتقال البروتونات والإلكترونات ويطلق عليها *Proton motive force*.

٤- تتحرك البكتيريا تبعاً لذلك تجاة المادة الكيماوية فإما أن تنجذب إليها positive chemotaxis أو تطرد للخارج وتسمى Negative chemotaxis.

س ٣٩ : وضح الكيفية التى تعمل بها المضادات الحيوية للقضاء على البكتيريا الممرضة على وجه العموم ؟

جـ ٣٩ : تختلف المضادات الحيوية *Antibiotics* فى طريقة عملها فمنها من يعمل على منع إرتباط *t-RNA* بالريبوسومات مثل التتراسيكلين *Tetracycline* ومنها من يمنع إرتباط الأحماض الأمينية ببعضها مثل الكلورمفينكول *Chloramphenicol* ومنها من يمنع تحرك *t-RNA* من الـ *amino sites* إلى *Peptide Sites* وكل هذه العمليات توقف تكوين إنتاج البروتين بواسطة البكتيريا واللازم لتكاثرها فتموت.

س ٤٠ : كيف تفسر فشل برامج مكافحة أمراض النبات البكتيرية فى كثير من الأحوال ؟

جـ ٤٠ : من المعتقد أن ذلك يرجع إلى لجوء البكتيريا إلى تكوين خلايا مثابرة *Persister cells* عند إحساسها بالخطر من تأثير عوامل خارجية سواء كانت كيماويات أو ظروف بيئية غير ملائمة مثل الحرارة - الجفاف وهذا الطور من أطوار البكتيريا لا يمكن الوصول إليه فتظل على هذا الحال

حتى تزول أسباب لجوءها إلى ذلك ثم تنشط وتهاجم النباتات عندما تصبح الظروف المحيطة فى أحسن أحوالها اللازمة للنمو والتكاثر.

س ٤١ : وضح ميكانيكية تعظيم دور المضادات الحيوية والتى تلجأ إليها الشركات المصنعة فى الوقت الحالى من أجل مقاومة فعالة للمضادات الحيوية ؟

جـ ٤١ : نظراً لعدم قدرة جزيئات المضادات الحيوية على إختراق الغشاء الخلوى للخلايا البكتيرية من أجل وقف تكاثرها فقد لجأت بعض الشركات إلى ابتكار وسيلة تسمح بدخول المضاد الحيوى إلى سيتوبلام خلايا البكتيريا وذلك بإستخدام السيدرفوراس *Sidrephores* والمعروف بإسم *Iron-Carier* (والذى تنتجه البكتيريا من أجل تحويل الحديد الموجود فى الطبيعة فى صورة غير ذائبة غير متاحة للبكتيريا إلى صورة ذائبة وكونها تحتاجه كعنصر أساسى لنموها خاصة لتخليق الـ *DNA* والتنفس) تستخدمه لحمل المضاد الحيوى والعبور به من خلال الغشاء الخلوى للبكتيريا إلى داخل الخلية فيزيد تأثير المضاد الحيوى وترتفع كفاءته فى القضاء على البكتيريا.

س ٤٢ : أذكر أمثله للبكتيريا الممرضة للنبات والموجبة لصبغة الجرام +Gram والسالبة لها -Gram ؟

جـ ٤٢ :

Gram positive (G+)	Gram Negative (G-)	
• *Clavibacter*	• *Erwinia*	• *Pantoea*
• *Bacillus*	• *Pseudomonas*	• *Xanthomonas*
• *Clostridium*	• *Ralstonia*	• *Burkhoderia*
• *Streptomyces*	• *Agrobacterium*	

س ٤٣ : ما هى أجناس البكتيريا القادرة على تكوين جراثيم داخلية من الأنواع الممرضة للنبات ؟

جـ ٤٣ : أهمها *Bacillus, Clostridium*.

س ٤٤ : ما هى البكتيره القادرة على انتاج صبغات فلوروسنتيه Fluoresnt pigment عند زراعتها على بيئة Kings medium B (KB) ؟

جـ ٤٤ : جنس *Pseudomonas*.

س ٤٥ : ما هى أجناس البكتيريا الممرضة للنبات وغير قادرة على انتاج صبغات فلوروسنتيه Fluoresnt pigment عند تنميتها على Kings medium B (KB) ؟

جـ ٤٥ :

- ***Agrobacterium*** **•** ***Xanthomonas*** **•** ***Ralstonia***
- ***Burkholderia***

س ٤٦ : ما أهمية البيئة D1 medium فى عزل البكتيريا الممرضة للنبات ؟

جـ٤٦ : D1 medium هى بيئة اختيارية Selective medium تستخدم لعزل البكتيرة *Agrobacterium* حيث تنمو عليها هذه البكتيرة، بينما لا تنمو الأجناس *Ralstonia and Burkholderia* عليها وبذلك يمكن فصل هذه الأجناس عن البكتيرة *Agrobacterium*.

س ٤٧ : كيف يمكن فصل كل من الجنسين *Burkholderia* ، *Ralstonia* عن بعضها ؟

جـ ٤٧ : يتم ذلك عن طريق زراعة هذه الأجناس المطلوب التعرف عليها وفصلها عن بعضها بزراعتها على بيئة بها الحامض الأمينى *Arginine* كمصدر وحيد للكربون والنيتروجين حيث تستطيع البكتيرة من الجنس *Burkholderia* النمو عليها بينما تفشل البكتيرة من الجنس *Ralstonia* فى النمو على هذه البيئة.