البكتريوسين وأمراض النبات البكتيرية

Bacteriocine and Phytopathogenic Bacteria

إعداد

د. محمد عبد الرحمن الوكيل
أستاذ أمراض النبات المتفرغ
جامعة المنصورة

http://osp.mans.edu.eg/wakil, mwakil.net

E-mail: mawakil@mans.edu.eg

البكتريوسين عبارة عن سم قاتل تنتجة بعض البكتيريا لتثبيط نمو سلالات بكتيرية مشابهة أو قريبة الشبة من السلالات المنتجة ويتكون البكتريوسين من مركبات بروتينية ذات وزن جزيئي كبير أو من بيبتيدات ذات وزن جزيئي صغير وتتباين أنواع البكتريوسين فى تركيبها ووظيفتها كما أن المدى العوائلى المؤثر لها محدود للغاية وتسمى عملية إنتاج البكتريوسين ب Bacteriocinogeny أو Bacteriocinogenicity ولا يقتصر إنتاج البكتيريا على هذة المركبات بل قد تمتد إلى إنتاج المضادات الحيوية- الإنزيمات مثل Lysozyme، المواد الأيضية Metabolites والفاج Phage

إلا أن البكتريوسين ينفرد بعدة صفات هى:

1- مداة المؤثر محدود للغاية بمعنى أن تأثيرة المميت ينحصر فى مجموعة محدودة جداً فى السلالة البكتيرية والتى قد تنتمى لنفس النوع او نوع قريب منة.
2- تأثيرة مباشر ومميت Lethal وذلك عن طريق تثبيط المسارات الأيضية المختلفة فى السلالة الحساسة لة.
3- يحدث إدمصاص adsorbion له على المواقع المستقبلة على سطح الجدار الخلوى.
4- ويعتقد أن البلازميد هو المسئول عن إنتاج هذة المركبات.
5- أما البكتيريا المنتجة للبكتريوسين لا تتأثر به.
6- وعموماً فإن عملية إنتاج البكتريوسين هى إحدى عمليات قتل البكتيريا بعضها للبعض.

هناك بعض أوجة للتشابهة بين البكتيريا المنتجة للبكتيريوسين والبكتيريا المحللة Lysogenic strains فى الأتى:

1- يقتصر نشاط كل منهما على أعداد محدودة من السلالة البكتيرية دون غيرها.
2- غالبية الخلايا المنتجة لهذة المركبات تنشأ نتيجة تعرضها للأشعة فوق البنفسجية أو النمو فى وجود Metomycine C.

إكتشاف البكتريوسين:

أكتشف البكتريوسين فى البكتيريا المسببة لأمراض النبات عام 1954م بواسطة الباحث Okabe وذلك فى سلالات من البكتيره *Pseudomonas solanacerum* وقد إستخدمة فى فصل وتعريف مجاميع البكتيريا الممرضة للنبات وتتابع بعد ذلك إكتشافة فى العديد من سلالات البكتيريا الأخرى.

تقدير البكتريوسين Detection of Bacteriocine:

يتم تقدير البكتريوسين إما على سطح الآجار فى البيئة الصلبة ونسبة حيث تكون نسبتة عالية حينئذ.
أما تقديرة فى البيئة السائلة فيحتاج إلى تنمية البكتيريا على البيئة لمدة يوم أو يومين ثم يتم إجراء طرد مركزى لها ويختبر السائل الرائق لوجود أو عدم وجود البكتريوسين وهناك طريقة أخرى وهى تنمية الخلايا البكتيرية فى بيئة ثم معاملتها ب Metomycin C أو بالأشعة فوق البنفسجية ثم الفصل بالطرد المركزى.

ويتأثر إنتاج البكتريوسين بالظروف المختلفة للمزرعة المستخدمة تبعاً لإختلاف المكونات الغذائية- عمر المزرعة – شكل المستعمرات ودرجات الحرارة.

لذلك فإن إنتاجة الكمى يعتمد على الطريقة المستخدمة لذلك يجب إختبار كل طريقة لتقدير مدى قدرتها على إنتاجة.

طبيعة عمل البكتريوسين Mode of action of Bacteriocins:

- **يبدأ فعل البكتريوسين عن طريق حدوث إدمصاص لة على سطح الخلايا البكتيرية بعد تخليص الغشاء الخلوى الداخلى من الشحنات الكهربائية الموجودة علية مؤدياً إلى توقف عمليات تخليق Adenosine triphosphate وتبعاً لذلك يحدث تثبيط لتخليق DNA ، RNA، Protein، Phospholipids وبالتالى يتوقف تكوين الجدار الخلوى فتموت البكتيريا أما فى البكتيريا التى يحتوى غشائها الخلوى الخارجى على Phospholipases فإن فعل البكتريوسين يكون عن طريق إرباك النظام الإنزيمى بها مما يؤدى إلى تحلل الغشاء وتحلل الخلية البكتيرية.**

- **ينشأ التأثير المميت للبكتريوسين فى العديد من الأنواع البكتيرية عن طريق قذفة واحدة منة للخلية الحساسة Single-hit-process أى أن جزئ واحد من البكتريوسين يكون قادر على قتل خلية بكتيرية مع ملاحظة ان الخلايا المنتجة لة تكون ذاتها مقاومة لتأثيرة.**

البكتريوسين والبلازميد Bacteriocin Plasmids:

أثبتت الدراسات أن البلازميد فى البكتيريا الأتية هو المسئول عن إنتاج البكتريوسين وهى
***Agrobacterium radiobacter* strain K 84 (Agrocin84)**
Pseudomonas syringae* pv *syringae **وأيضاً البكتيرة**
Pseudomonas cepaci **والبكتيرة**

ومن هذة الامثلة فمن المتوقع ان ينطبق ذلك على أنواع أخرى من البكتيريا محل الدراسة لتأكيد دور Plasmids فى إنتاج البكتريوسين وعلى العموم فإن Bacteriocinogenic plasmids ينتقل مستقلاً من الكروموسوم لسلالات أخرى وهذا يؤكد مقدرتها على إنتاج البكتريوسين أو حدوث المناعة لة.

البكتريوسين فى البكتيريا المسببة لأمراض النبات Bacteriocins of Plant Pathogenic Bacteria:

أمكن عزل وتقدير البكتريوسين فى العديد من الأنواع البكتيرية المسببة لأمراض النبات إلا ان الذى تم عزلة فى صورة نقية كيميائياً هو من أنواع محودة منها Agrocin 84, Syringacin 4A, Carotovoricin Er وقد تلاحظ أن البكتيرة *A. radiobacter* strain K84 أنها تحمل 2 بلازميد أحدهما كبير والثانى صغير فى الوزن الجزيئي (الصغير 45 Kilobase Pairs) وهما مسئولين عن تقدير الإنتاج والمناعة لل Agrocin84.

فالبلازميد الصغير هو المسئول عن إنتاج ال Agrocin 84 والمناعة لة أما الكبير فمسئول عن عمليات الهدم والتزاوج بينما فى حالة البكتيرة *A. tumefaciens* فالبلازميد بها من النوع الكبير وهو مسئول عن القدرة المرضية ، الحساسية لل Agrocin 84 وعمليات الهدم والتزاوج والتناسخ وإقصاء الفاج البكتيرى API وهذة الأنواع الثلاثة من البلازميدات يحدث لها إنتقال عن طريق التزاوج.

ويلاحظ ان Carotovoricin Er الذى تنتجة البكتيرة *E. carotovora* subsp. *carotovora* يظهر تشابة بينة فى الشكل مع زيل الفاج Phage tail والذى يتألف من core وغلاف منقبض contracted sheath ، وألياف الزيل tail fiber.
وهذا البكتريوسين يلتقى مع Pectin lyase عند حدوث ضرر لل DNA نتيجة التعرض لل Metomycin C أو Nalidixic acid أو UV-irradiation وعلى ذلك فإن تفاعل Rec A dependent SOS قد يكون لة دور هام فى إنتاج ذلك البكتريوسين أما Agrocin 4A فإنة يحل محل ال Adenine وينتقل غالباً إلى خلايا البكتيريا الحساسة من البكتيرة *A. tumefaciens* بواسطة واحد أو اكثر من البلازميدات المشفرة والموجودة فى غلاف الخلية.
كما وجد أيضاً أن Syringacin 4A مقاوم للتربسين وحساس للحرارة ولة شكل زيل الفاج أيضاً. وعلى العكس من ذلك فإن البكتريوسين المنتج من البكتيرة *P. solanacearum* قد وصف بأنة من النوع ذو الوزن الجزيئى المنخفض (65000) وهو يتأثر بالحرارة وحساس للتربسين.

إستخدام البكتريوسين فى أمراض النبات البكتيرية:

Use of Bacteriocin in Bacterial plant pathology.

يستخدم البكتريوسين فى تقسيم البكتيريا إلى مجموعتين إعتماداً على قدرتهما على إنتاج البكتريوسين من عدمة وأيضاً درجة الحساسية لة ويطلق على هذة الطريقة إسم Bacteriocin typing وهذة تستخدم روتينياً فى الدراسات الوبائية كدالة epidemiological marker للبكتيريا وال Bacteriocin typing يختلف عن Phage – typing فى أن الأولى ونتائجها اكثر دقة من إختبارات الحساسية وال Bacteriocin typing
فى البكتيريا الممرضة للنبات تم تطبيقة فى عدد من المسببات منها
P. solanacearum, *E. carotovora* subsp. *Carotovora*, *A. tumefaciens* وغيرهم ومنها البكتيرة *A. radiobacter* strain K 84 فإن البكتريوسين الذى تنتجة (agrocin 84) ويستخدم بنجاح فى المقاومة البيولوجية لمرض التدرن التاجى فى ذات الفلقتين إلا أن ذلك مازال يؤخذ بحذر نتيجة إمكانية تنافس الكائنات المرضية الأخرى على مواقع الإلتصاق attachment sites الموجوده فى خلايا العائل النباتى كما أن نظام التغذية يلعب أيضاً دوراً فى هذة العملية.

المصدر: العديد فى مجال البكتيريا وأمراض النبات البكتيرية.