

Produced Inhibition Factors by Lactic acid bacteria

Professor Dr. Alaa Kareem Niamah
Food Science Department
College of Agriculture
University of Basrah

• تعد بكتريا حامض اللاكتيك Lactic acid bacteria من اكثر الأنواع استعمالا في الأغذية بسبب العديد من الفوائد الصحية التي تنتج عنها وهي تعطي العديد من العوامل المثبطة للأحياء المجهرية الأخرى ومن هذه المثبطات

1. الحوامض العضوية Organic acids

2. بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen Peroxide

3. البكتريوسينات Bacteriocins

4. مركبات النكهة والطعم Flavor compounds

Organic acids

- تنتج بكتريا حامض اللاكتيك عدة حوامض ومنها حامض اللاكتيك $\text{CH}_3\text{CHOCOOH}$ وحامض الخليك CH_3COOH وحامض البروبيونيك $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- وان تأثير حامض الخليك في تثبيط الاحياء المجهرية الأخرى يكون اعلى من حامض اللاكتيك لان ثابت التحلل pKa لحامض الخليك أعلى من حامض اللاكتيك لهذا يتحلل الحامض بسرعة ويتسبب في قتل الاحياء المجهرية. بينما حامض البروبيونيك المنتج من *Propionibacterium* هو اقوى الحوامض في التثبيط

Organic acids	PKa
Acetic acid	4.75
Lactic acid	3.08
Propionic acid	4.87

النشاط التثبيط للاجماض العضوية يعود الى تثبيط جدران الخلايا والانزيمات الخلوية مثلا الخلات تستطيع الدخول الى الخلايا من خلال الاتحاد مع الفوسفوليبيدات الموجودة في جدران الخلايا. بعدها يدخل ايونات الخلات السائتوبلازم ويزيد من حموضة الخلية ولمعدلت الوسط تقوم الخلية بإخراج ايونات H الى الخارج مما يؤدي خلل في القوة الدافعة للبروتون Proton motive force ولا تحدث عملية الفسفرة للسكريات او انتقال المغذيات داخل الخلية.

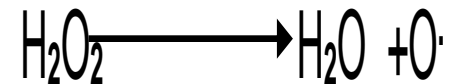
وجدت بعض الدراسات ان الاحماض العضوية منعت من امتصاص حامض Serine في خلايا بكتريا

Bacillus subtilis

ليس بالضرورة ان الاحماض العضوية تثبط الاحياء الأخرى فقد وجد ان إضافة حامض اللاكتيك قد يختزل اعداد الوغارتيمية للأحياء الأخرى .

Hydrogen Peroxide

- بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 ينتج من البكتيريا وهو مادة قلقة سهلة التحلل في الوسط وينتج عنه الماء وذرة اوكسجين والتي لها القدرة على قتل الاحياء المجهرية الاخرى من خلال اتحاد هذه الذرة مع بروتينات الخلية او الاحماض النووية ويثبط نمو الخلايا .



Bacteriocins

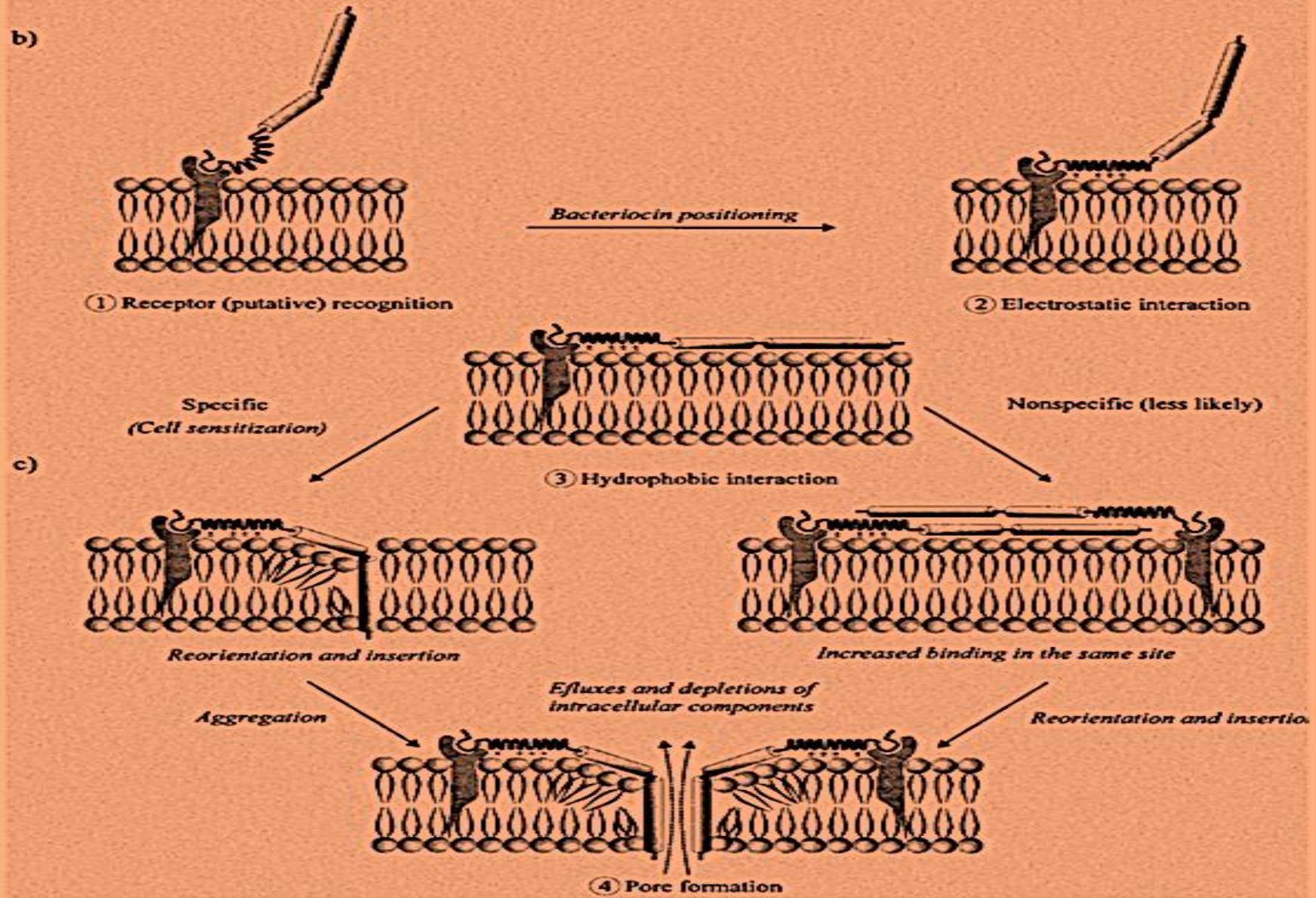
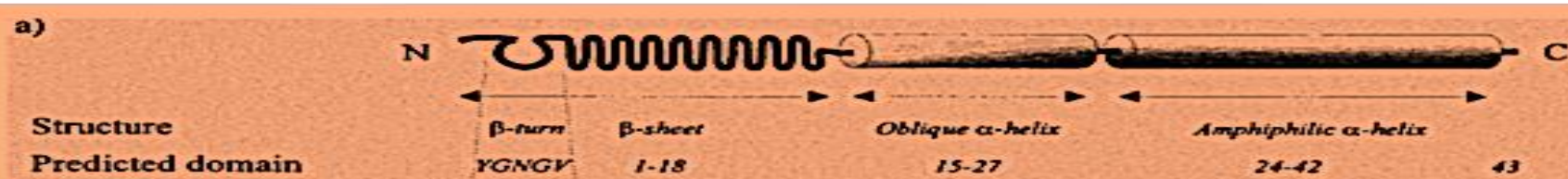
- هي عبارة عن ببتيدات تنتج من قبل البكتيريا في مراحل المتأخرة من النمو للقضاء على الاحياء الاخرى المنافسة في وسط النمو يعد الكوليسين Colicin هو النموذج الأول للبكتيريوسينات وعرف عام 1925 عندما شاهد أن المستخلص البكتيري المخفف *E. coli* استطاع تثبيط سلالة من بكتيريا *E. coli* وأطلق عليه Principe V .

- تكون البلازميدات هي المسؤولة عن تخليق البكتيريوسينات الناتجة من البكتيريا السالبة لصبغة كرام -G مثل بلازميد col الموجود في *E. coli* بينما يكون المسؤول عن تخليق البكتيريوسينات المنتجة من البكتيريا الموجبة لصبغة كرام +G هي البلازميدات والكروموسومات .
- تصنيف البكتيريوسينات المنتجة من بكتيريا حامض اللاكتيك LAB إلى أربعة مجاميع رئيسة اعتمادا على الوزن الجزيئي والثبات الحراري وحساسيتها للإنزيمات ووجود الأحماض الامينية المحورة

• تعمل هذه البكتريوسينات بعدة طرق للتثبيط الاحياء المجهرية و غالبا ما توجد مستقبلات في الخلايا ترتبط مع البكتريوسينات بخطوتين

• الخطوة الأولى تعتمد على الخاصية الفيزيائية لجزيئات البكتريوسين وهي عملية إدمصاص Adsorption هذه الجزيئات على سطح الخلايا المستقبلة وهذه العملية تنشئ ضرر فيسيولوجي للخلايا بشكل واضح .

• الخطوة الثانية تعتمد على التركيب الكيميائي للبكتريوسينات التي تؤثر على الخلايا المستهدفة وهي الفوسفوليبيدات في غشاء الخلايا المستهدفة



Flavor compounds

- إنتاج مركبات النكهة مثل ثنائي الاستيل Diacetyl من بكتريا حامض اللاكتيك الذي له قابلية تثبيطية للعديد من البكتريا السالبة لصبغة كرام الملوثة للأغذية كما يؤثر بصورة اقل في البكتريا الموجبة لصبغة كرام. يعمل ثنائي الاستيل على تثبيط الخمائر والاعفان أيضا