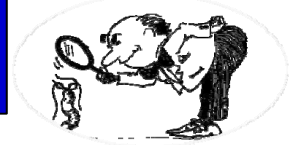




تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



مقدمة



تحصل البكتيريا على المواد الغذائية بالانتشار الغشائي

تحتاج البكتيريا إلى المواد الغذائية في البيئة في صورة ذائبة

تمر تلك المغذيات الذائبة خلال الغشاء السيتوبلازمي إلى سيتوبلازم الخلية

البكتيريا التي تتغذى على مواد عضوية معقدة مثل السليولوز أو النشا أو

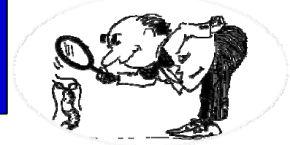
الدهون أو البروتين - لابد وان تفرز هذه الخلايا البكتيرية إنزيمات

خارجية - تخرج من الخلية إلى الوسط المحيط بها - وتحول المواد

المعقدة الموجودة بالوسط إلى مواد ذائبة قابلة للذوبان



تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



👍 تختلف الأنواع البكتيرية المختلفة في احتياجاتها الغذائية

👍 لذلك يستخدم لتنمية البكتيريا بيئات غذائية عديدة

👍 تحتاج البكتيريا إلى المواد الغذائية في البيئة في صورة ذائبة

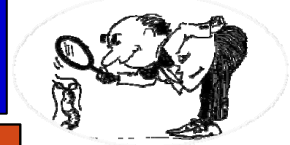
👍 تتناسب في تركيبها تنمية نوع بكتيري معين

👍 يراعى عند تنمية البكتيريا – بعد توفر المكونات الهامة واللازمة لنموها –

توفير الظروف البيئية المناسبة للنمو مثل الحرارة & pH & الأكسجين



تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



أهم الاحتياجات الغذائية لنمو الخلايا البكتيرية

الأكسجين ☺

الهيدروجين ☺

الكربون ☺

النيتروجين ☺

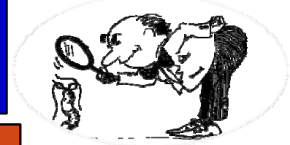
العناصر المعدنية منها Ca , Mg , P , K , S , Fe ☺

ملحوظة: ☺

تختلف مصادر تلك العناصر باختلاف الأنواع البكتيرية المختلفة



تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



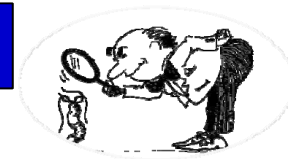
أهم الاحتياجات الغذائية لنمو الخلايا البكتيرية

وبالتالي سوف نستعرض احتياجات البكتيريا والمصادر

المختلفة للعناصر التالية:

١. مصدر الطاقة
 ٢. مصدر الالكترونات
 ٣. مصدر الكربون
 ٤. مصدر النيتروجين
 ٥. مصدر الأكسجين والكبريت والفوسفور
 ٦. مصدر بعض أيونات المعادن
 ٧. مصدر الفيتامينات
- بالإضافة إلى الماء وأهمية توفرها في الوسط الغذائي

تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



١- مصدر الطاقة Energy source



تختلف البكتيريا من حيث مصدر طاقتها
لذلك تقسم البكتيريا إلى مجموعتين حسب مصدر الطاقة

تعتمد على الضوء
كمصدر للطاقة - لذلك تسمى

كائنات ضوئية الطاقة

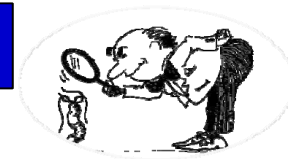
Phototrophs

تعتمد على المواد الكيميائية
كمصدر للطاقة - لذلك تسمى

كائنات كيميائية الطاقة

Chemotrophs

تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



٢- مصدر الالكترونات Electron source



تختلف البكتيريا من حيث مصدر الالكترونات
لذلك تقسم البكتيريا إلى مجموعتين حسب مصدر الالكترونات

- تستخدم المركبات العضوية كمانحة للالكترونات – تسمى كائنات عضوية

التغذية Organotrophs

- منها عضوي التغذية ضوئية الطاقة

Photoorganotrophs

- منها عضوي التغذية كيميائي الطاقة

Chemoorganotrophs

- تستخدم المركبات المختزلة غير العضوية كمصدر للالكترونات – تسمى كائنات

معدنية التغذية Lithotrophs

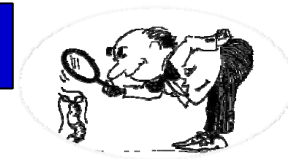
- منها ما يستخدم الضوء كمصدر للطاقة تسمى كائنات معدنية التغذية ضوئية الطاقة

Photolithotrophs

- منها ما يستخدم المواد الكيميائية كمصدر للطاقة تسمى كائنات معدنية التغذية كيميائية

الطاقة Chemolithotrophs

تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



٣- مصدر الكربون Carbon source

تقسم البكتيريا إلى مجموعتين حسب مصدر الكربون

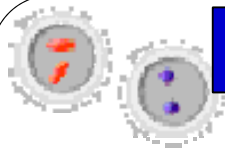


- تستخدم CO_2 أو CO_3 كمصدر وحيد للكربون – تسمى كائنات ذاتية التغذية

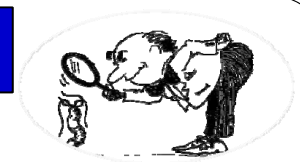
Autotrophs

- تستخدم مصادر الكربون العضوية – تسمى كائنات غير ذاتية (خليطة) التغذية

Heterotrophs



تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



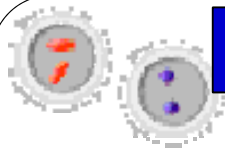
٤- مصدر النتروجين Nitrogen source

✓ النتروجين ضروري لجميع الكائنات لبناء مكونات الخلية

✓ تحصل البكتيريا على النتروجين من مصادر متعددة –

فمثلاً بعض البكتيريا تستطيع استخدام

- نتروجين الهواء الجوي (بكتيريا تثبيت النيتروجين)
- النتروجين غير العضوي مثل أملاح الأمونيا والنتريت والنترات
- النتروجين العضوي مثل الأحماض الأمينية



تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria

هـ- مصدر الأكسجين والكبريت والفوسفور



✓ الأكسجين

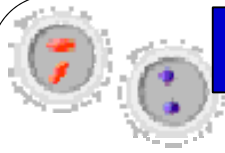
- مصادره: الهواء الجوي والماء ومكونات البيئة الغذائية
- يعتبر الأكسجين هو مستقبل الإلكترونات وتكوين الماء (في التنفس الهوائي)

✓ الكبريت

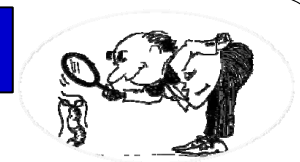
- مصادره: مواد كبريتية عضوية مثل السستئين أو مواد كبريتية غير عضوية مثل الكبريتات وعنصر الكبريت وكبريتيد الإيدروجين

✓ الفوسفور

- مصادره: الفوسفات



تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



٦- أيونات المعادن

✓ بعض المعادن تحتاجها البكتيريا بكميات كبيرة نسبياً للنمو مثل:

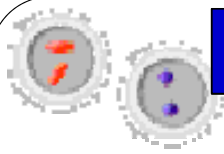


✓ بعض المعادن تحتاجها البكتيريا بكميات قليلة كمرافقات انزيمية

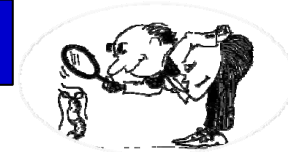
- وتسمى عناصر نادرة Trace elements أو مواد مشجعة

للنمو مثل:





تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



٧- الفيتامينات والمركبات الشبيهة

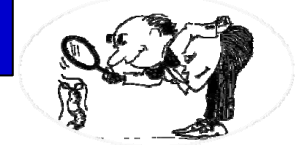
- ✓ تحتاج جميع الكائنات إلى الفيتامينات حيث تعمل كمرافقات إنزيمية
- ✓ تستطيع بعض الأنواع البكتيرية تخليق ما تحتاجه من فيتامينات – ولكن البعض الآخر لا يستطيع – لذلك لابد من إضافته إلى البيئة الغذائية النامي

بها الميكروب حتى لا يتوقف عن النمو

نوع الفيتامين	البكتيريا المحتاجة للفيتامين
ثيامين (ب١)	<i>Bacillus anthracis</i>
رايبوفلافين (ب٢)	<i>Clostridium tetani</i>
نياسين	<i>Brucella abortus</i>
بيريدوكسين (ب٦)	<i>Lactobacillus spp.</i>
بيوتين	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> ...
حامض بانتوثنيك	<i>Morganella morganii</i>
حامض فوليك	<i>Leuconostoc dextranicum</i>
كوبالامين (ب١٢)	<i>Lactobacillus sp.</i>
فيتامين K	<i>Bacteroides melaninogenicus</i>



تغذية البكتيريا Nutrition of Bacteria



٨- الماء

✓ الماء ضروري في وسط نمو البكتيريا

✓ أهمية الماء:

✓ تعمل الماء على إذابة مواد الغذاء لتكون في صورة محاليل مائية

✓ تمر تلك المحاليل المائية من غشاء الخلية بالانتشار الغشائي إلى داخل الخلية

✓ تقوم الماء بحمل المواد التالفة من الداخل إلى الخارج

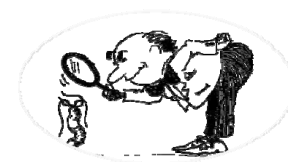
✓ يعمل الماء على المحافظة على رطوبة البروتوبلازم ليكون وسط مناسب للتفاعلات

الايضية المختلفة

✓ الماء عنصر تفاعل ضروري في تفاعلات التحلل المائي التي تتم بالخلية



الأنماط الغذائية للبكتيريا



بكتيريا ضوئية الطاقة Phototrophs

ومنها

👍 هي البكتيريا التي تحصل على الطاقة من الضوء

(حسب مصدر الالكترونات)

أنواع تستخدم المركبات العضوية
كمصدر للإلكترونات – تسمى **كائنات**
عضوية التغذية ضوئية الطاقة

Photoorganotrophs

مثل *Rhodospirillum rubrum*

تستخدم السكسينات كمصدر
للإلكترونات

أنواع تستخدم المركبات المختزلة غير
العضوية كمصدر للإلكترونات – تسمى
كائنات معدنية التغذية ضوئية الطاقة

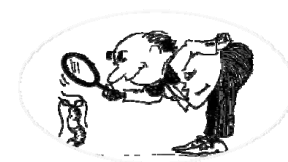
PhotoLithotrophs

مثل *Chromatium okenii*

تستخدم H_2S كمصدر للإلكترونات –
تؤكسده إلى عنصر الكبريت



الأنماط الغذائية للبكتيريا



بكتيريا ضوئية الطاقة Phototrophs

👍 تضم البكتيريا الضوئية أيضاً مجموعتين هما:

(حسب إنتاجها للأكسجين)

بكتيريا ممثلة للضوء ، وتنتج أكسجين
مثل النبات أثناء تمثيلها الضوئي وهي
البكتيريا الهوائية المنتجة للأكسجين

Aerobic Oxygenic

Phototrophs

مثل

السيانوبكتيريا

بكتيريا ممثلة للضوء ، ولا تنتج أكسجين
أثناء تمثيلها الضوئي وهي البكتيريا
اللاهوائية غير المنتجة للأكسجين

Anaerobic Anoxygenic

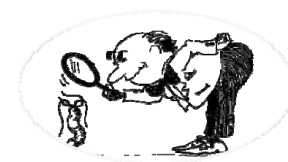
Phototrophs

مثل

البكتيريا الأرجوانية
وبكتيريا الكبريت الخضراء



الأنماط الغذائية للبكتيريا



بكتيريا كيميائية الطاقة Chemotrophs

👍 هي البكتيريا التي تحصل على الطاقة من تفاعلات الأكسدة والاختزال للمواد الغذائية ومنها

(حسب مصدر الالكترونات)

أنواع تستخدم المركبات العضوية كمصدر للالكترونات – تسمى كائنات عضوية التغذية كيميائية الطاقة

Chemoorganotrophs

أغلب أنواع البكتيريا تتبع هذه المجموعة

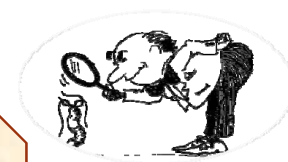
أنواع تستخدم المركبات غير العضوية كمصدر للالكترونات – تسمى كائنات معدنية التغذية كيميائية الطاقة

ChemoLithotrophs

مثال Nitrosomonas & Nitrobacter



الأنماط الغذائية للبكتيريا



بكتيريا ذاتية التغذية وخليطه (غير ذاتية) التغذية

Autotrophs and Heterotrophs

👍 تعبر عن مصدر الكربون اللازم لبناء خلاياها

تستخدم المركبات العضوية كمصدر
للكربون – تسمى بكتيريا خليطه التغذية

Heterotrophs

أغلب أنواع البكتيريا تتبع هذه المجموعة

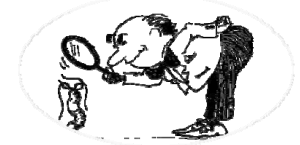
عندما يكون مصدر الكربون CO_2 الجو –
تسمى بكتيريا ذاتية التغذية

Autotrophs

مثال
Nitrosomonas &
Nitrobacter



الأنماط الغذائية للبكتيريا



١ - البكتيريا المتطفلة Parasites Bacteria

👍 تقسم البكتيريا تبعاً لمصادر حصولها على
الغذاء الى المجموعات التالية:

- بعض الأنواع البكتيرية تعيش معيشة متطفلة (نمط غذائي)
- أي أنها لا تنمو إلا في خلايا وأنسجة العائل الحي
- ولا يمكن تنميتها في البيئات الصناعية
- لان احتياجاتها الغذائية والبيئية غير محددة حتى الآن
- لذلك تسمى إجبارية التطفل



الأنماط الغذائية للبكتيريا



تابع: البكتيريا المتطفلة Parasites Bacteria

أمثلة لبعض الأنواع البكتيرية المتطفلة إجباريا والخلايا الحية التي تنمو فيها وتتطفل عليها:

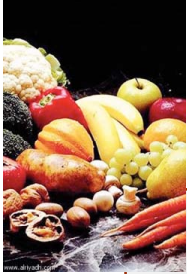
- بكتيريا الجذام *Mycobacterium leprae* - في خلايا الفأر
- بكتيريا الكلاميديا والريكتسيا - في جنين الكتكوت
- بكتيريا *Bdellovibrio bacteriovorus* - في خلايا *E. coli* , *Rhizobium*

الأنماط الغذائية للبكتيريا



٢- البكتيريا المترمة

Saprophytic Bacteria

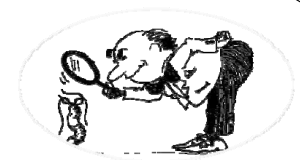


- هي بكتيريا تعتمد على المواد العضوية المعقدة وغير الحية للحصول على احتياجاتها الغذائية - يمكن تنميتها في البيئات الصناعية
- لان احتياجاتها الغذائية والبيئية معروفة ومحددة
- معظم الأنواع البكتيرية المترمة تعيش في التربة - تشترك مع الفطريات في تحليل المواد العضوية المعقدة
- العديد من البكتيريا المترمة تسبب فساد أنواع مختلفة من الأغذية





الأنماط الغذائية للبكتيريا

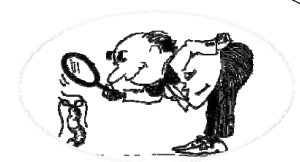


٣- البكتيريا المتكافلة Symbiotic Bacteria

- هي بكتيريا تعيش في تبادل للمنفعة أو متكافلة مع كائن آخر قد يكون إنسان أو حيوان أو نبات
- علاقة تبادل المنفعة تعني أن البكتيريا تستمد احتياجاتها الغذائية من الكائن الحي الآخر في مقابل أن تقدم له وظيفة مفيدة



الأنماط الغذائية للبكتيريا



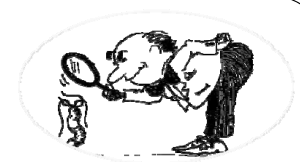
تابع البكتيريا المتكافلة Symbiotic Bacteria

أمثلة: (١)

- بكتيريا العقد الجذرية التي تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي – تكون عقد بكتيرية في جذور النباتات البقولية
- تستمد البكتيريا احتياجاتها الغذائية من النبات
- وتمد النبات بالمواد النيتروجينية



الأنماط الغذائية للبكتيريا



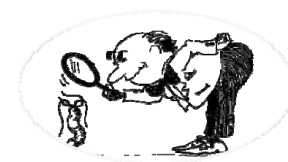
تابع البكتيريا المتكافلة Symbiotic Bacteria

أمثلة: (٢)

- بكتيريا القولون *E. coli* - سميت بهذا الاسم لأنها تعيش في أمعاء الإنسان والحيوان بصورة طبيعية
- تمتص الفضلات الغذائية من الجسم اللازمة لنموها
- والبكتيريا تمد الجسم بفيتامين ب مركب B complex



المزرعة النقية Pure culture



✓ تتواجد الميكروبات في الطبيعة بصورة مختلطة تجمع بين أجناس عديدة مختلفة

✓ لدراسة نوع بكتيري معين لابد من فصله بصورة نقية

✓ المزرعة النقية Pure culture or Axenic culture هي

المزرعة التي تحتوي على نوع واحد من الميكروبات

✓ المزرعة الخليطة Mixed culture هي

المزرعة التي تحتوي على أكثر من نوع واحد من الميكروبات