الاحياء المجهرية والاغذية

Microbiology and Food

Dr. Waleed Ismail Kurdi

Department of Animal Production

College of Agriculture

الاحياء المجهرية والاغذية

Microbiology and Food

تتواجد الاحياء المجهرية في كل مكان (الهواء والماء والتربة)، على الحيوانات وحتى في الانسان . بعضها مفيد مثل التي تستعمل في صنع منتوجات الالبان ومنتجات اللحوم وكذلك في صناعة الادوية. وبعضها الاخر يسبب تلفا للمواد الغذائية ونواتجها الايضية سامة وقليل منها مرضية او مؤذية والتي يمكن أن تسبب أمراض مثل الامراض المنقولة بالغذاء.

هناك انواع من الاحياء المجهرية والتي يمكن ان تلوث الغذاء وتسبب الامراض المنقولة بالغذاء وهي البكتريا و الفايروسات و الطفيليات. المجموعة الاخرى من الاحياء المجهرية والتي يجب أن تؤخذ بالحسبان هي الفطريات والتي تشمل الخمائر والاعفان، والتي تسبب فساد الغذاء ولكن لا تسبب امراض عن طريق الغذاء إلا نادراً، ولذلك من الضروري فهم ودراسة هذه الاحياء لكي يتمكن العامل في مجال الأغذية من التعامل معها بشكل صحيح سلباً او إيجابا.

البكتريا

تشكل البكتريا مجموعة الكائنات بدائية النواه ، والتي تعامل معها الإنسان دون أن يراها فقد عرف أنها سبب المرض واستعمل بعضها في عمليات تخمر مختلفة .ولقد كان لاكتشاف المجهر الأثر الكبير في التعرف عليها. وهي أجسام دقيقة حية لا ترى بالعين المجردة بل تحت المجاهر الضوئيه ، وأول من شاهدها العالم مولر عام ١٦٧٦ خلال العدسات المركبة التي أتم صنعها العالم الهولندي لوفنهوك . وبعده عمل العالمان شيفان ولاتور، على فصل البكتريا من بين مجاميع مختلفة من الخمائر الموجودة وسط سوائل حاوية على مواد عضوية قابلة للتحلل البروتيني، ثم توالى بعدهما علماء كثيرون مثل باستور عام ١٨٥٠ وكوهن عام ١٨٧١ ولستر عام ١٨٦٠ في دراسة هذه الأحياء وقسموها إلى بكتريا طبية Medical Bacteriology وبكتريا صناعية Industrial Bacteriology وبكتريا زراعية Agricultural Bacteriology وبكتريا غذائية Food Bacteriology وقد اكتشف العالم الكيميائي الفرنسي" باستور" . البكتريا الهوائية واللاهوائية من خلال تجاربه على التخمر واكتشف أيضاً نواتجها الايضيه وارتبط اسمه بعملية البسترة لقتل الكائنات الحية المجهرية التي يمكن ان توجد بالسوائل لاسيما الحليب .أما العالم

الألماني روبرت كوخ فقد أسهم في اكتشاف علاقة البكتريا بالمرض وأول من عمل مزارع نقية للبكتريا.

١- كائنات دقيقة مجهرية بدائية النواه.

٢-تتميز ببساطة التركيب : إذ تتركب من جدار وغشائين خلويين يحيطان بالسايتوبلازم ولا يحتوي على بروتين الهستون وقد DNA الذي يحوي كروموسوماً حلقياً واحد على شكل دوائر صغيرة تسمى البلازميدات DNA يحتوي على واحد أو اكثر من جزيئات وتتكاثر بصورة مستقلة عن الكروموسوم ، والرايبوسومات وبعض الأجسام التخزينية. ويكون هذا الجدار متعدد

٣- peptidoglycanتأتي صلابة جدارها لوجود الببتيدوكلايكان أو رقيقاً محاطاً ، Gram positive stainالطبقات في البكتريا موجبة لصبغه كرام بغلاف خارجي مكون من سكريات دهنية وبروتينات في البكتريا سالبة لصبغه كرام Gram negative stain.

٤-توجد أغلفة خارج الجدار الخلوي مثل الأغمدة – وقد تحاط بعض أنواعها بطبقة تشكل غطاء وتخزن المواد الغذائية وتزيد من قدرة Capsule مخاطية تسمى المحفظة بعض أنواع البكتريا في إحداث المرض.

٥-يختلف حجم الخلية البكتيرية فمنها ما هو متناهي الصغر كما في الميكوبلازما يتراوح ١٠٠ نانومتر – ومنها ما هو كبير نسبيا قد يصل إلى – ٥٠٠ قطر خليتها بين٢٠٠ نانومتر . كما في بكتريا القولون العصوية.

٦-تتكاثر بالانشطار الثنائي البسيط.

٧-تتغذى على المواد العضوية وغير العضوية تحت الظروف الهوائية واللاهوائية وبعضها . Autotroph ذاتي التغذية

٨- تعد الأسواط وسيلة الحركة في كثير من أنواع البكتريا وهي تتركب من مادة الفلاجين وقد يوجد عليها سوط واحد في أحد قطبي الخلية أو سوط في كل قطب أو مجموعة من الأسواط على أحد قطبي الخلية أو كلاهما أو سوط في كل قطب أو قد تحيط الاسواط بجسم الخلية

٩- تنتشر على سطح خلايا أنواع من البكتريا سالبة الغرام تراكيب تسمى الشعيرات (الأهداب) وهي مشابهة للأسواط، إلا أنها أقصر ومن وظائفها : تساعد البكتريا في الالتصاق بالسطح . هناك نوع منها يسمى الشعيرات الجنسية يساعد على نقل المواد الوراثية أثناء عملية الاقتران.

اشكال البكتريا

أ- بكتريا كروية

قد تكون مفردة أو على شكل سلاسل مثل بكتريا التهاب الرئة أو تجمعات ثنائية أو رباعية أو أكثر بأشكال غير منتظمة.

ب- بكتريا عصوية

وقد تكون مفردة أو على شكل سلاسل طويله او قصيرة السلسله.

ت- بكتريا لولبية

وهي أكبرها حجماً مثل بكتريا مرض الزهري، كما أن هناك العديد من الأشكال المختلفة الاخرى.

الظروف الطبيعية المؤثرة في نمو البكتريا

العوامل الطبيعية Physical factors، مثل pH الحرارة، الأس الهيدروجيني water activity الرطوبة، الأوكسجين او الهواء، النشاط المائي او المحتوى الرطوبي والضغط الأزموزي وغيرها.

١. درجة الحرارة:

تأثيرها : تحدد الحرارة تحديداً جزئياً معدل نمو الخلية كما تؤثر في عمليات الأيض وذلك من خلال تأثيرها في بروتوبلازم الخلية القابل للتأثر بالحرارة كما أن عمليات النمو تعتمد على تفاعلات كيميائية تتم بوساطة الأنزيمات الخلوية والتي تتاثر بالحرارة.

المدى الحراري للنمو Temperature range of growth

لكل نوع وأحياناً لكل سلالة بكتيرية ثلاث درجات حرارة هي:

أ –درجة الحرارة الدنيا Minimum temperature :

وهي أقل درجة حرارة تستطيع البكتريا النمو عندها وبعدها تتوقف عن النمو وتصبح في حالة سكون.

ب –درجة الحرارة المثلى Optimum temperature :

درجة الحرارة التي يكون عندها النمو والنشاط الأنزيمي في أقل معدل ممكن بعد الحضن لمدة ١٢-٢٤ ساعة .

ج –درجة الحرارة القصوى Maximum temperature :

وهي أعلى درجة حرارة تستطيع أن تنمو البكتريا بعدها تتوقف عن النمو وإذا زاد الارتفاع فإن البكتريا تموت.

.ويطلق على هذه الثلاث درجات **Cardinal Temperatures**

تاثير درجة لحرارة المنخفضة

يقل النشاط الأيضي بسرعة عند خفض درجة الحرارة عن درجة الحرارة المثلى للنمو وذلك لانخفاض معدل سرعة التفاعلات الكيميائية وزيادة لزوجة سوائل الخلية وتصلب الدهون في الخلية وبزيادة درجة الانخفاض عن الدرجة الصغرى يتوقف النشاط نهائياً وهذا ما يحدث مثلاً في عمليات التبريد والتجميد.

تاثير درجة الحرارة المرتفعة

يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى سرعة العمليات الأيضية وسرعة النمو لحد معين من الحرارة)درجة الحرارة المثلى (بعدها تبدأ سرعة العمليات الأيضية في الانخفاض وذلك البروتينات Denaturation عملية دنترة coagulation بسبب تجلط البروتين أو بسبب والأنزيمات في الخلية.

تقسم البكتريا على أساس درجة الحرارة إلى :

المجموعة	درجة الحرارة م		
	الدنيا	المثلى	القصوى
بكتريا محبة للحرارة المرتفعة Thermophiles	45 - 40	60 - 45	80 - 60
بكتريا محبة للحرارة المتوسطة Mesophiles	15 - 10	35 – 15	47 – 35
بكتريا محبة للحرارة المنخفضة إجباراً Psychrotrophs	تحت الصفر – 0	أقل من 15	20 – 18
بكتريا محبة للحرارة المنخفضة إختياراً Psychrophiles	صفر – 5	أقل – أعلى من 15	20 – أعلى من 20 قليلاً

٢- تركيز الاس الهدروجيني

–يؤثر الأس الهيدروجيني في البكتريا وعلى عملياتها الحيوية ، لأن لكل كائن حي مدى ملائم من الأس الهيدروجيني يستطيع النمو فيه، والبكتريا عموماً تفضل النمو في وسط – ٨.متعادل

–البيئات شديدة الحموضة والقلوية توقف نمو الخلايا البكتيرية نتيجة لدنترة الأنزيمات.

-أي إنحراف عن القيمة المثلى في داخل مدى الأس الهيدروجيني سواء بالزيادة أو النقصان يقلل من النشاط الأنزيمي وبالتالي يقل معدل النمو.

-الدرجات المتناقضة من تركيز الأس الهيدروجيني(المنخفضة والمرتفعة) تؤدي الى تلف الأنزيمات ودنترتها.

وتصنف البكتريا بناء على نموها الامثل في الاس الهيدروجيني إلى:

أ -البكتريا المحبة للحموضة Acidophilic Bacteria :

وهي البكتريا التي تنمو جيداً عند تركيز هيدروجين اقل من المتعادل مثالها:

Acetic Acid Bacteria , Lactic Acid Bacteria.

ب -البكتريا المحبة للقلويةAlkalophilic Bacteria : وهي البكتريا التي تنمو جيدًا عند تركيز هيدوجين أعلى من المتعادل مثالها : بعض أنواع Nitrobacter , Pseudomonas.

ج -البكتريا المتعادلة Neutrophilic Bacteria: وهي البكتريا التي تنمو جيداً عند تركيز هيدروجيني الأمثل لها وغالباً عند التعادل مثالها : بكتريا subtilis Bacillus. وE. coli

٣- الضغط الازموزي Osmotic pressure:

هناك ٣ أنواع من تراكيز الأوساط من الناحية الأزموزية وهي:

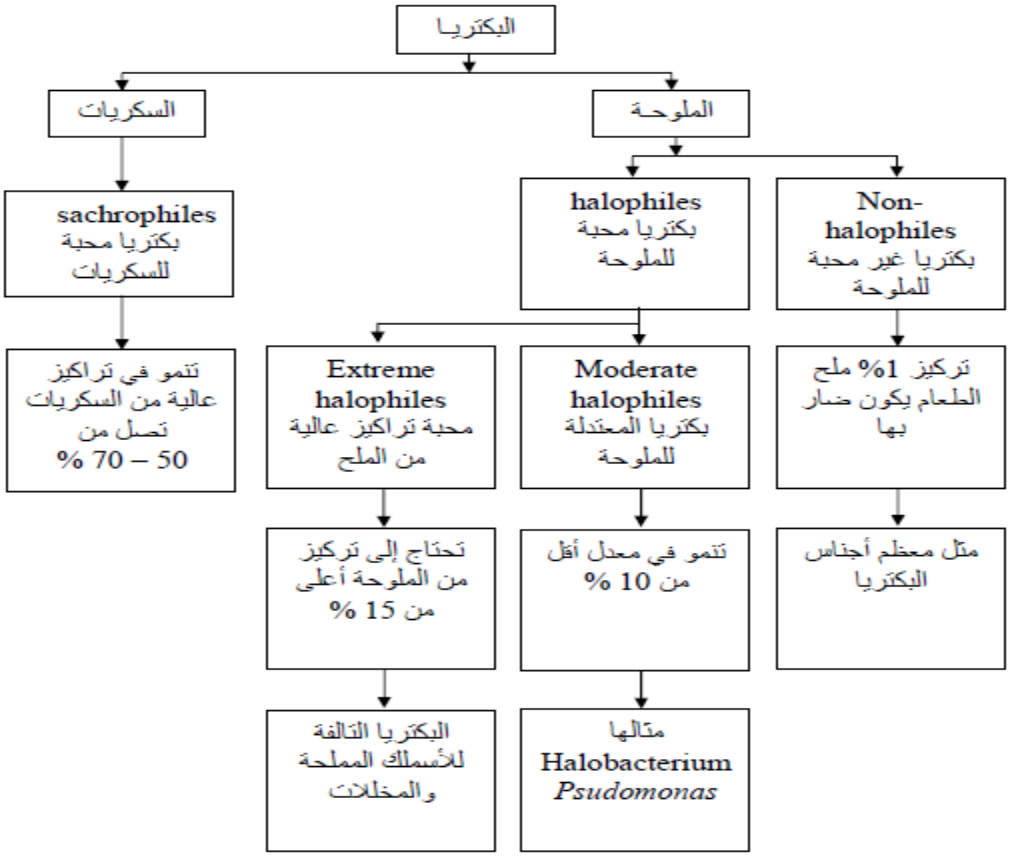
أ -المتعادلة الضغط الأزموزي Isotonic.

ب -المنخفضة الضغط الأزموزي hypotonic.

ج -المرتفعة الضغط الأزموزي hypertonic.

يؤثر الضغط الأزموزي في سرعة واتجاه الماء والمغذيات الأخرى من الوسط الخارجي الى البكتريا وبذلك فهو يؤثر في مدى استفادتها من الرطوبة كما يتحكم في دخول وخروج المحاليل من والى الخلية.

عندما يكون الضغط الأزموزي داخل الخلية مساوياً للوسط لا يحدث شيء أما عندما يكون الضغط الأزموزي أقل يعرف في هذه الحالة بناقص الأزموزية فيندفع الماء إلى الخلية بنسبة أعلى من معدل خروجه مما يؤدي إلى إنتفاخ البكتريا وربما انفجارها وهو غير مناسب لنمو البكتريا ويؤدي إلى موتها عند انفجارها أما إذا كان الضغط الأزموزي داخل الخلية أكبر يعرف بهذه الحالة بزائد الأزموزية يكون معدل خروج الماء إلى الخلية اسرعة فتموت الخلية Plasmolysis من معدل دخوله فتتكمش الخلية وهذا ما يدعى بالبلزمة والشكل ادناه يبين تصنيف البكتريا استناداً إلى تحملها للتراكيز من المحاليل المختلفة



شكل (3–5) يبين تصنيف البكتريا استناداً لتحملها المحليل "الضغط الأزموزي"

٤- الهواء والاوكسجين

تصنف البكتريا حسب إحتياجها للهواء أو الأوكسجين إلى:

أ -بكتريا هوائية إجباراً Obligate Aerobic Bacteria :

وهي البكتريا التي لا تنمو إلا في وجود الأوكسجين لأنه المستقبل النهائي للألكترونات في السلسلة التنفسية وإنتاج الطاقة عامل أكسدة نهائي ومثال عليها Azotobacter spp, .Subtilis Bacillus

ب -البكتريا اللاهوائية إجباراً Obligate Anaerobic Bacteria :

لا تنمو إلا في غياب الأوكسجين حيث يكون المستقبل النهائي للألكترونات في السلسلة التنفسية وإنتاج الطاقة امل الأكسدة النهائي (هي مواد معدنية غنية بالأوكسجين مثل النترات $NO^{٣}$والكبريتات SO أو عن طريق التخمر fermentation مثالها بكتريا clostridium . Methanobacterium

ج -البكتريا اللاهوائية إختياراً Facultative Anaerobic Bacteria :

وهي التي تنمو في غياب أو وجود الأوكسجين مثل staphylococcusوبعض أنواع pseudomonas ولهذه الأنواع القدرة في تغيير تفاعلاتها الأيضية حسب الظروف البيئية المحيطة بها.

د -البكتريا المتحملة للنزر اليسير من الأوكسجين Bacteria Aerotolerent Anaerobic او Microaerophilic Bacteria وهي لا تستطيع تحمل نسبة الأوكسجين الطبيعية في الجور بل تتحمل نسب أقل من ٥٪ أوكسجين و ١٠ % ثاني أوكسيد الكاربون و ٨٥ % نتروجين وبالتالي فهي شحيحة الاحتياج للأوكسجين حيث أنها حساسة للتراكيز العالية منه مثالها:

Lactobacillus .و Helicobacter وcampylobacter

ثانياً : العوامل الكيمياوية:

وهي العوامل التي تؤثر في نشاط البكتريا وسنفرد لها فصلاً.

<u>المصادر</u>

صحة منتجات العملي أ.د. عامر عبد الرحمن ٢٠١٨

البحوث والتقارير العلمية والمجلات العلمية