

## العوامل البيئية وتأثيرها على فسيولوجيا البكتريا والفطر

### ثانيا /العوامل الكيميائية

❖ تتأثر الكائنات الحية الدقيقة بعوامل كيميائية مختلفة، ويكون هذا التأثير ضمن أحد النقاط التالية:

❧ العامل الكيميائي : يقصد بالعامل الكيميائي نوع المادة الكيميائية نفسها ، تركيزها المستخدم ، فترة التعريض اي الوقت الذي يتعرض فيه الكائن لهذه المادة .

❧ العامل البيئي : يقصد به درجة حموضة البيئة التي ينمو فيها الكائن ، ووجود مواد أخرى أثناء التعريض للعامل الكيميائي ، مثل وجود المواد العضوية او وجود الكائن ضمن biofilm.

❧ عامل الكائن : مثل نوعه هل هو بدائي النواة أم حقيقي النواة ، وحيد الخلية أم متعدد الخلايا ، وتركيزه أثناء تأثير العامل الكيميائي .

❖ كل ما زاد العدد الميكروبي في البداية كل ما تطلب وقتا أكثر للقضاء عليه (الحمل الميكروبي)

### ⌘ المواد المضادة لنشاط ونمو الكائنات الدقيقة Antimicrobial agents:

هي عبارة عن مواد كيميائية تقتل او تثبط نشاط ونمو الكائنات الدقيقة، قد تكون هذه المواد طبيعية او صناعية. من المواد الطبيعية ما يعرف بالمضادات الحيوية التي تنتج بواسطة العديد من الكائنات الدقيقة.

⌘ تنقسم المواد المضادة لنشاط ونمو الكائنات الدقيقة على أساس تأثيرها على الكائنات الدقيقة إلى:

#### 1- Germistatic agent مواد موقفة للنمو(تثبيط ) :

هي المواد التي تمنع نمو وتكاثر الكائنات الدقيقة **ولا تقتلها** أي تثبط لنمو الكائنات الدقيقة ودائما تنتهي بالمقطع static-.

#### 2- Germicidal agents مواد مبيدة (قتل ):

هي المواد التي تحدث ضررا بالغا بالخلايا يؤدي الى قتلها (الخلايا الخضرية)، وتنتهي بالمقطع -cidal

**يجب** ان يستمر وجود المواد المثبطة للنمو Germistatic agent حتى يستمر الفعل التثبيطي لان بزوالها تسمح للكائنات ان تعاود النمو بينما المواد المبيدة Germicidal agents فهي تؤدي الى قتل الكائنات فاذا تم ازالتها فان الكائنات الدقيقة لا تنمو مره أخرى بعد زوالها .

**المواد المبيدة ( Germicidal agent )** تنقسم وفقا لتأثيرها على الجلد والاغشية المخاطية الى :

▪ **Antiseptics** مواد مطهرة للجلد (تطهير خارجي ) : وهي مواد قاتلة للكائنات الدقيقة وامنة للتطهير الخارجي للجلد والجروح .

▪ **Disinfectants** مواد مطهرة للأسطح: وهي مواد قاتلة للكائنات الدقيقة وليست امنة للاستعمال على الجلد او الانسجة الحية وتستخدم مثلا لتطهير الارضيات .

❖ **Disinfection** تطلق على العملية التي تقوم بتدمير الخلايا الخضرية أي non-endospore forming وقد تكون بالمواد الكيميائية او الاشعة .

❖ هناك بعض المواد التي يطلق عليها sanitizers وهي المواد التي تقلل العدد الميكروبي ليصل الى مستوى امن safe level ولا تقضي عليها كليا .

❖ تقسيم المواد المضادة للكائنات الدقيقة قد يتم بناء على نوع الكائن الحي الدقيق مثل , bactericides , fungicides , viricides.

❖ يعرف المكان او الأداة الخالية تماما من أي كائن ممرض بـ **Aseptic**.

❖ تكون المادة الكيميائية مطهر جيد عندما تتوفر فيها النقاط التالية :

- 1- ان تكون سهلة الحصول عليها .
- 2- ان تكون سهلة الاستخدام .
- 3- ان تقتل الكائنات الدقيقة باقل تركيز ممكن .
- 4- ان تكون سهلة الذوبان في الماء .
- 5- ان تكون غير سامة للحيوان والانسان .

6- ان لا تخذش او تزيل لون المكان المطهر .

7- ان تكون ثابتة في الحرارة ، الرطوبة وبقية العوامل الخارجية .

8- ان لا تتأثر سلبيا بوجود المواد العضوية وتفقد خواصها .

---

### دراسة تأثير المعادن الثقيلة على فسيولوجيا البكتريا

- هناك العديد من المعادن الثقيلة يمكن ان تكون bactericidal او bacteriostatic مثل الفضة ، الزئبق والنحاس او حتى املاحها .

- يكون تأثير المعادن الثقيلة على البكتيريا من خلال ارتباط ايونات المعادن مع مجموعة **sulfhydryl group** في البروتينات الخلوية وينتج عنها **denaturation of protein**.

- اغلب المعادن الثقيلة او حتى املاحها تؤثر على البكتريا حتى ولو كانت بتخفيف عالي ، لان تلك المعادن تملك القابلية العالية للاتحاد مع البروتينات الخلوية وبالتالي تحدث تغيرات في الجوهر الطبيعي للبروتينات .

- يعرف الفعل السام للتركيزات المنخفضة من بعض المعادن بمصطلح **oligodynamic action** (Oligo = صغيره ، dynamis = تأثير و قوة ) بمعنى ان المعادن الثقيلة يكون لها تأثير مثبط في التركيزات العالية والمنخفضة بينما في التركيزات الضئيلة بالمحاليل المائية يكون لها تأثير سام للنمو. وعلى الرغم من ذلك تحتاج الكائنات الدقيقة لبعض العناصر الضرورية لنموها .

❏ من اهم المعادن الثقيلة المستخدمة :

♦ املاح الزئبق (Mercury salt)

من اهمها مركبات الزئبق الغير عضوية مثل كلوريد الزئبق  $\text{HgCl}_2$  Mercuric Chloride ، عاده يستخدم كمطهر خارجي ، اثره يكون على ايقاف نشاط الانزيمات (البروتينات الوظيفية ) وذلك بسبب ارتباط ايونات الزئبق بمجاميع thiol (sulfhydryl, -SH) groups في البروتين الانزيمي .

♦ املاح الفضة (Sliver salt)

اهم مركب هو نترات الفضة  $\text{AgNO}_3$  واستخدمت مركبات الفضة لمنع العدوى في بعض الحروق لعلاج التهابات العين والقضاء على البثور.

- يعود تأثير أيونات الفضة لما يلي:

- ينتج عن المواد ايونات الفضة التي تتحد مع البروتينات المكونة لبروتينات بروتوبلازم البكتريا ( بروتينات تركيبية ) .
- يحدث زيادة في حجم الخلايا البكتيرية ، كما تظهر تشوهات structural abnormalities في الغشاء السيتوبلازمي والمحتويات السيتوبلازمية بالإضافة الى الطبقات الخلوية الخارجية عند تعرضه للفضة.
- أيونات الفضة تتفاعل مع الأحماض النووية ، بل تتفاعل بشكل افضل مع القواعد النيتروجينية في الحمض النووي بدلا من مجموعات الفوسفات.
- ايونات الفضة تثبط من عملية الانقسام الخلوي وتسبب تلف في غلاف الخلية cell envelope .
- حديثا تم دمج ايونات الفضة في العديد من مجالات الصناعة على شكل nanoparticales مع الاواني وحافظات الاغذية للمحافظة على حيوية الطعام ، كذلك مزجها مع الضمادات التي تستخدم ضد البكتريا المقاومة للمضادات .

## ♦ املاح النحاس (Copper salt)

من اهمها كبريتات النحاس  $\text{CuSO}_4$  ، تؤدي الى تأثيرات ضارة بالبكتريا وعادة تلحق الضرر بالتراكيب البروتينية .

### التجربة السابعة / دراسة التأثيرات المتعددة للمعادن الثقيلة على انواع بكتيرية مختلفة

#### ✧ الغرض من التجربة /

دراسة تأثير أملاح المعادن الثقيلة وتراكيزها المختلفة على البكتريا الموجبة والسالبة لجرام.

#### ✧ المواد /

- اطباق بتري محتوية على بيئة مناسبة للبكتريا .
- مزارع حديثة لبكتريا *E.coli* , *B.subtilius* .
- محلول نترات فضة  $\text{AgNO}_3$  ، محلول كبريتات نحاس  $\text{CuSO}_4$  ، محلول كلوريد الزئبقيك  $\text{HgCl}_2$  ( تركيز كل منها 1% ، 5% ، 0.5% )
- ماصات معقمة ، ابر باستير ، لهب ، كحول .

#### ✧ طريقة العمل /

بشكل عام عند دراسة او القيام بتقييم وتحديد تأثير أي مادة كيميائية هل هي Germistatic agent او Germicidal agents وعلاقتها بالكائن المختبر وكذلك مقارنة التأثير الفعال لماده معينة بماده اخرى او

بتركيز اخر من نفس المادة يستخدم ما يعرف . The filter paper disk method

هذه الطريقة يتم بها تخطيط البيئة المناسبة لنمو الكائن المختبر بالكائن الدقيق ، ويتم استخدام اوراق ترشيح لها نفس المقاس مغمورة بالمادة ذات تركيز معين ، ثم توضع على سطح بيئة النمو وتحضن الاطباق لمدة 48 ساعة.

خلال فترة التحضين تنتشر المادة الكيميائية من القرص الى البيئة وفي حاله كان لها تأثير على النمو يتكون ما يعرف بـ zone of inhibition التي تختلف باختلاف: انتشار المادة، حجم اللقاح، نوع البيئة، والعديد من العوامل الاخرى.

ويتم تحديد قطر هذه المساحة ومقارنتها بالمناطق الاخرى المتكونة حسب طبيعة الدراسة او التجربة. (لكن عادة تستبدل بالمختبر بعمل قرص او ثقب بالبيئة ووضع كمية ثابتة من المادة فيه)

- يتم تلقيح سطح البيئة بأحد الكائنات محل الاختبار ، ويتم تقسيم كل طبق الى ثلاث اجزاء .
- اجراء ثقب بواسطة ابره باستير .
- تؤخذ نفس الكمية من كل المحاليل الثلاث وتوضع في الثقب .
- تترك فترة بسيطة.
- تحضن بالحضان الخاص للبكتريا لمدة 48 ساعة .
- تدون النتائج بناءا على قياس قطر zone of inhibition لكل معدن .
- تفسر النتائج تفسيراً علمياً واضحاً محاولة الاجابة على مايلي :
- هل تختلف الانواع البكتيرية في حساسيتها لمعدن واحد ؟
- هل يختلف النوع البكتيري الواحد في حساسيته لمعدنين مختلفين ؟
- هل يختلف تأثير النوع البكتيري باختلاف تركيز المعدن ؟
- هل يتأثر النوع البكتيري بنفس الدرجة لمعادن مختلفة ؟