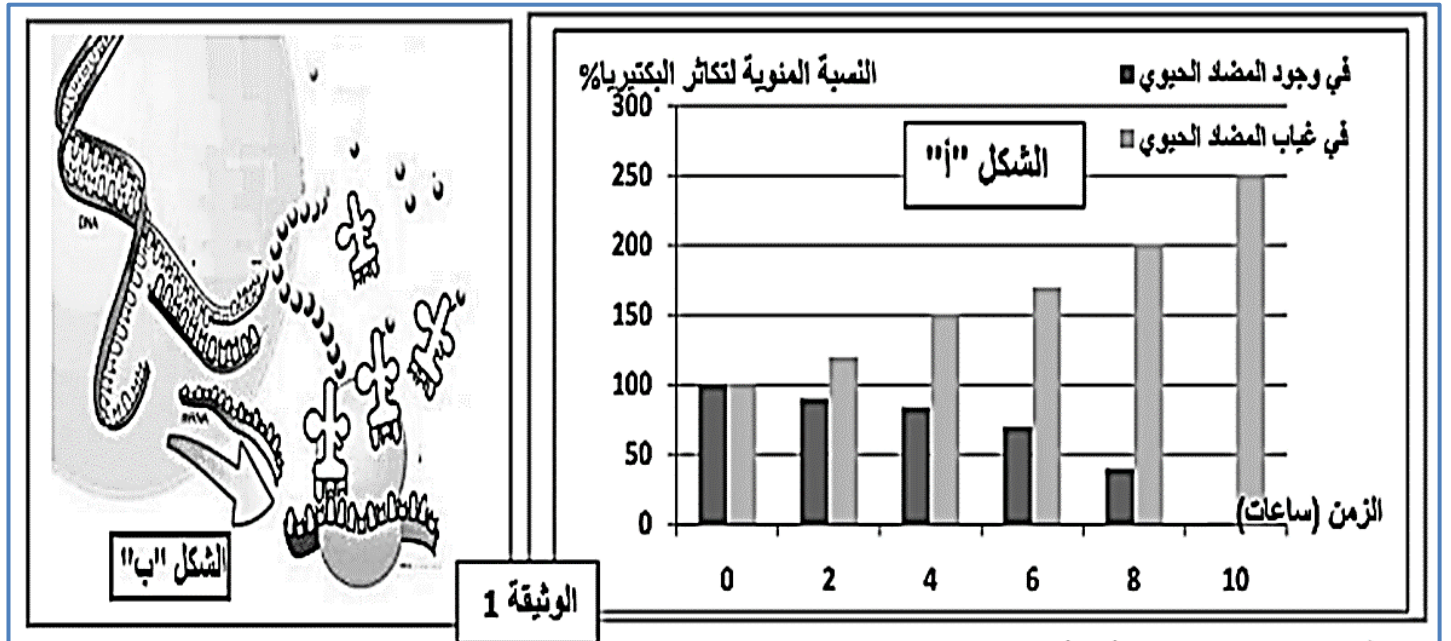


اختبار الفصل الأول في مادة علوم الطبيعة والحياة

تستعمل المضادات الحيوية في المجال الطبي من أجل الحد من تكاثر البكتيريا الضارة و القضاء عليها، فكيف يمكن للمضادات الحيوية أن تؤثر على تكاثر البكتيريا.

الجزء الأول:

تسبب بكتيريا المكورات الرئوية التهاب الأذن الوسطى كما يمكنها أن تتسبب في التهاب السحايا الجرثومي. تم إجراء مجموعة من التجارب على النوع السابق من البكتيريا حيث تم حضنها ضمن شروط مناسبة في وجود و غياب المضاد الحيوي كلورامفينيكول (Chloramphenicol)، بعد ذلك تم تقدير النسبة المئوية لتكاثرها بدلالة الزمن، النتائج المحصل عليها موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1) أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيوضح رسم تخطيطي لعملية تركيب البروتين.

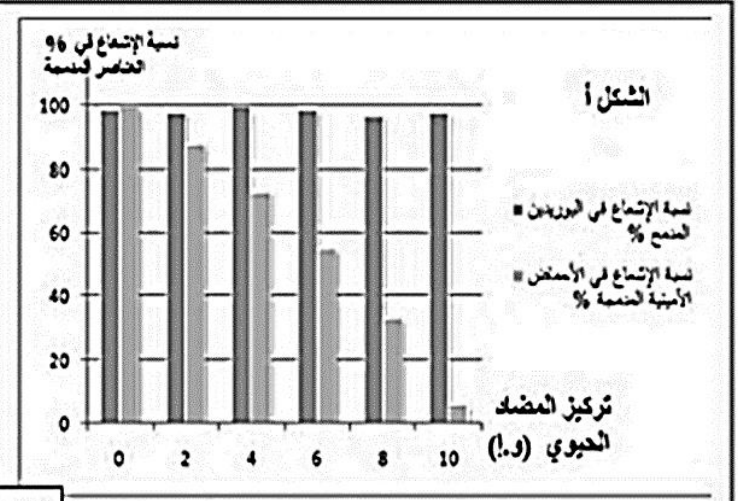
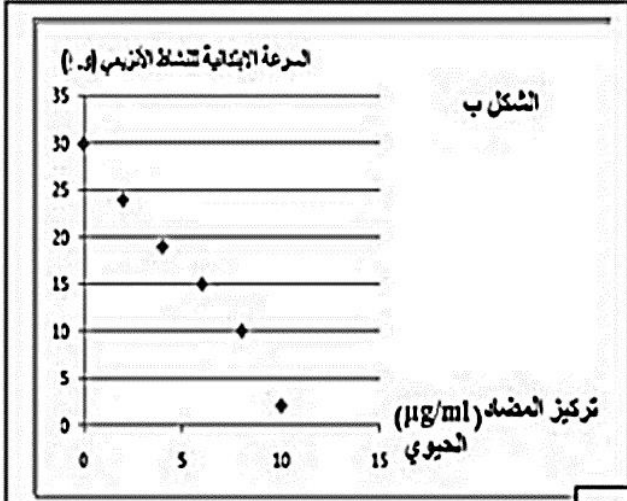


- باستغلالك لشكلي الوثيقة (1) بين العلاقة بين وجود المضاد الحيوي، تكاثر البكتيريا و عملية تركيب البروتين، ثم اقترح فرضيتين تفسر من خلالهما آلية تأثير المضاد الحيوي على تكاثر البكتيريا.

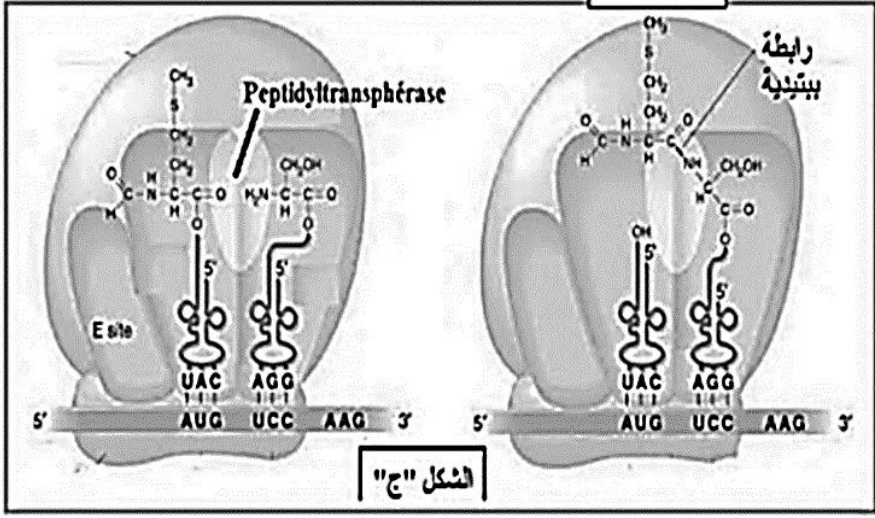
الجزء الثاني:

لغرض التحقق من صحة احدي الفرضيتين و حل المشكل العلمي المطروح في بداية التمرين نقترح الوثيقة (2) حيث:

- **الشكل (أ)** يمثل تطور الإشعاع في كل من اليوريدين و الأحماض الأمينية في وسط زرع بكتيري و في وجود تراكيز متزايدة من المضاد الحيوي كلورامفينيكول، بينما **الشكل (ب)** من نفس الوثيقة فيمثل نتائج متابعة النشاط الإنزيمي لإنزيم ببتيديل ترانسفيراز (peptidyltransferase) بدلالة التراكيز المتزايدة للمضاد الحيوي، أما **الشكل (ج)** فيمثل آلية تشكيل الرابطة الببتيدية على مستوى الريبوزومات خلال عملية الترجمة.



الوثيقة 2



- باستغلالك لأشكال الوثيقة (2)، أوجد حلاً للمشكلة العلمية المطروح ثم ناقش صحة الفرضيات المقترحة سابقاً.
الجزء الثالث:

من خلال ما توصلت إليه في هذا الموضوع، وضح في فقرة علمية آليات التعبير المورثي مبرزاً مختلف المستويات المحتملة لتأثير المضادات الحيوية عليها.

الإجابة النموذجية

الجزء الأول:

- تبيان العلاقة بين وجود المضاد الحيوي، تكاثر البكتيريا وتركيب البروتين ثم إقترح فرضيتين تفسيريتين لآلية تأثير المضاد الحيوي كلورامفينيكول على تكاثر البكتيريا:

- استغلال الشكل (أ): يمثل الشكل (أ) نتائج تقدير النسبة المئوية لتكاثر البكتيريا بدلالة الزمن في وجود و في غياب المضاد الحيوي كلورامفينيكول حيث نلاحظ أن:
 - في غياب المضاد الحيوي: نسبة تكاثر البكتيريا تتزايد تدريجيا بمرور الزمن حتى تبلغ قيمة قصوى 250%.
 - أما في وجود المضاد الحيوي: نسبة تكاثر البكتيريا تتناقص تدريجيا حتى تتعدم عند الساعة 10 من بداية الحضان.
 - الاستنتاج: المضاد الحيوي كلورامفينيكول يثبط تكاثر البكتيريا.
 - استغلال الشكل (ب): الذي يمثل رسم تخطيطي لعملية تركيب البروتين حيث نلاحظ أن:
 - عملية تركيب البروتين تتم وفق مرحلتين أساسيتين و هما الاستساخ و الترجمة.
 - و منه: العلاقة بين وجود المضاد الحيوي، تكاثر البكتيريا و تركيب البروتين:
- المضاد الحيوي كلورامفينيكول يعمل على تثبيط تكاثر البكتيريا من خلال توقيف عملية تركيب البروتين لديها.
- و بالتالي نقترح الفرضيتين:

- الفرضية 1: المضاد الحيوي كلورامفينيكول يؤثر على إحدى العناصر الأساسية اللازمة لحدوث عملية الإستساخ مما يمنع التصنيع الحيوي للـARNm ، و بالتالي تثبيط عملية تركيب البروتين و توقف تكاثر البكتيريا.
- الفرضية 2: المضاد الحيوي كلورامفينيكول يؤثر على إحدى العناصر الأساسية اللازمة لحدوث عملية الترجمة مما يمنع تشكيل السلسلة الببتيدية، و بالتالي تثبيط عملية تركيب البروتين و توقف تكاثر البكتيريا.

الجزء الثاني:

- إيجاد حل للمشكل العلمي المطروح ومناقشة صحة الفرضيتين المقترحتين:

- استغلال الشكل (أ): الذي يمثل نتائج تقدير نسبة الإشعاع في العناصر المدمجة بدلالة تزايد تركيز المضاد الحيوي Chloramphenicol في وسط الزرع حيث نلاحظ أن:
 - نسبة الإشعاع في اليوريدين المدمج تبقى ثابتة عند قيمة قصوى 100 % مهما زاد تركيز المضاد الحيوي في الوسط، بينما نسبة الإشعاع في الأحماض الأمينية المدمجة تتناقص تدريجيا بزيادة تركيز المضاد الحيوي حتى تكاد تتعدم عند تركيز (10 و.إ).
- الاستنتاج: المضاد الحيوي Chloramphenicol لا يثبط عملية الاستساخ (دمج اليوريدين) و إنما يثبط عملية الترجمة (دمج الأحماض الأمينية).
- استغلال الشكل (ب): الذي يمثل السرعة الابتدائية لنشاط الانزيم Peptidyltransferase حيث نلاحظ:
 - تتناقص السرعة الابتدائية لنشاط الأنزيم بزيادة تراكيز المضاد الحيوي حتى تكاد تتعدم عند التركيز (10 µg / ml) من المضاد الحيوي.
- الاستنتاج: المضاد الحيوي Chloramphenicol يثبط نشاط أنزيم Peptidyltransferase .
- استغلال الشكل (ج): الذي يمثل آلية تشكيل الرابطة الببتيدية على مستوى الريبوزومات أثناء ظاهرة الترجمة نلاحظ أن:

أنزيم Peptidyltransferase يتواجد على مستوى تحت الوحدة الريبوزومية الكبرى، حيث يحفز تفاعل تشكيل الرابطة البيبتيدية بين الحمضين الأمينيين المتواجدين في الموقعين التحفيزيين A و P لتحت الوحدة الكبرى للريبوزوم.

- الاستنتاج: أنزيم Peptidyltransferase يحفز تفاعل تشكيل الرابطة البيبتيدية بين الأحماض الأمينية في مرحلة الترجمة.

- ومنه: الإجابة عن المشكل العلمي:

المضاد الحيوي Chloramphenicol يثبط نشاط انزيم Peptidyltransferase الذي يحفز تفاعل تشكيل الرابطة البيبتيدية بين الحمضين الأمينيين المتواجدين في الموقعين التحفيزيين A و P لتحت الوحدة الكبرى للريبوزوم فلا تتشكل رابطة بيبتيدية بين الأحماض الأمينية في مرحلة الترجمة مما يمنع استطالة السلسلة البيبتيدية فتتوقف بذلك عملية الترجمة و بالتالي عدم تركيب البروتينات اللازمة لنمو و تكاثر البكتيريا فلا تنمو و لا تتكاثر.

- تأكيد صحة احدى الفرضيات:

يمكن تأكيد صحة الفرضية 2 فالمضاد الحيوي Chloramphenicol يثبط عملية الترجمة أما الفرضية 1 فيمكن نفيها كون المضاد الحيوي Chloramphenicol لا يثبط عملية الاستساخ.

الجزء الثالث:

- توضيح آليات التعبير المورثي مع إبراز مختلف المستويات المحتملة لتأثير المضادات الحيوية عليها:

إن التعبير المورثي عملية يتم خلالها تجسيد المعلومات المشفرة في المورثات إلى بروتينات معبرة عن الصفات و تتم وفق مرحلتين أساسيتين:

* الاستساخ: يتطلب مورثة (سلسلة ناسخة)، أنزيم ARNp بوليميراز، نيكليوتيدات ربية حرة و طاقة، و يتم خلاله التصنيع الحيوي لـ ARNm الحامل لنسخة من المعلومة الوراثية، يمكن لهذه المرحلة أن تتوقف تحت تأثير المضادات الحيوية التي تستطيع أن تثبط إحدى الخطوات التي تمر بها العملية (ارتباط إنزيم ARN بوليميراز ببداية المورثة، فتح سلسلتي الـ ADN، قراءة التتابع النيكليوتيدي على السلسلة الناسخة) و بالتالي تتوقف عملية تركيب البروتين.

* الترجمة: قبيل حدوث الترجمة تتم عملية تنشيط الأحماض الأمينية باشتراك مجموعة من العناصر: ARNt، أحماض أمينية، أنزيم التنشيط النوعي و ATP و ينتج عنها أحماض أمينية منشطة تدخل في عملية الترجمة، يمكن لعملية التنشيط أن تتوقف بتأثير من المضادات الحيوية التي تثبط نشاط انزيم التنشيط النوعي، على مستوى الريبوزومات تتم ترجمة الشفرة الوراثية المحمولة على ARNm إلى متتالية أحماض أمينية متوضعة بشكل دقيق حسب تتابع النيكليوتيدات في المورثة غير أن عملية الترجمة يمكن أن تتوقف بتدخل المضادات الحيوية التي تثبط إحدى خطواتها (توضع الـ على تحت الوحدة الريبوزومية الصغرى، عمل الريبوزومات، تشكيل الروابط البيبتيدية بين الأحماض الأمينية كما هو الحال بالنسبة للمضاد الحيوي Chloramphenicol) و بالتالي عدم تركيب البروتين.