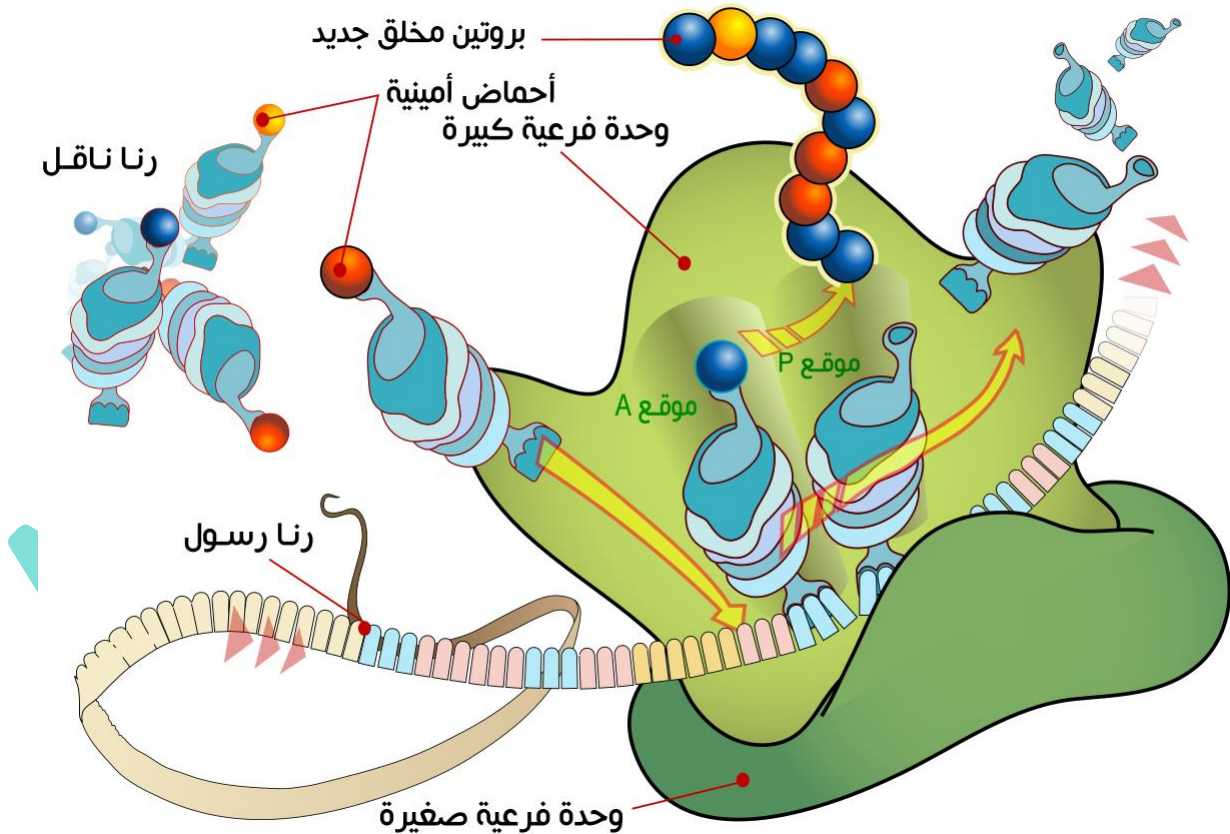


العدد السابع :

مراجعة الباب الثانى – الفصل الثانى الأحماض النووية وتخليق البروتين (ملخص)

إعداد / أمل منير



ملخص الباب الثاني : البيولوجية الجزيئية - الفصل الثاني: الأحماض النووية وتخليق البروتين

أنواع البروتينات

بروتينات تنظيمية	بروتينات تركيبية
<ul style="list-style-type: none"> - بروتينات تنظم العديد من العمليات والأنشطة في الكائن الحي. مثال:- الإنزيمات: التي تنشط التفاعلات الكيميائية داخل الكائن الحي - الأجسام المضادة : تعطى الجسم المناعة - الهرمونات : التي تمكن الجسم من الاستجابة للتغيرات الداخلية والخارجية . بروتينات ناقلة :مثل الهيمجلوبين نقل O_2-CO_2 من وإلى الخلية 	<ul style="list-style-type: none"> - بروتينات تدخل في تراكيب محددة في الكائن الحي مثال:- : الأكتين والميوسين: يدخلان في تركيب العضلات - الكولاجين : يدخل في تركيب الأنسجة الضامة - الكيراتين : يدخل في تركيب الجلد والشعر والحوافر والقرون والريش . الالستين :مكون اساسي للانسجة المطاطية بالجلد

علل : الأكتين من البروتينات التركيبية والبروجسترون من الهرمونات التنظيمية

- تتكون البروتينات من 20 نوع من الأحماض الأمينية
- يتكون كل حمض أميني من مجموعة كربوكسيل $COOH$ ومجموعة أمين NH_2 وذرة هيدروجين ومجموعة الكيل (R)
- عدا الحمض الأميني " الجلايسين " يحتوى ذرة هيدروجين بدلا من مجموعة الألكيل يرتبطان بأول ذرة كربون وترتبط
- ترتبط الأحماض الأمينية ببعضها في وجود إنزيمات خاصة في تفاعل نازع للماء بروابط بيتيدية لتكوين بوليمر عديد الببتيد
- علل : تختلف البروتينات فيما بينها رغم أنها تتشابه في الوحدات البنائية لها
- يرجع الفروق بين البروتينات المختلفة إلى اختلاف أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية في البولييمرات وكذلك عدد البولييمرات التي تدخل في بناء البروتين وكذلك الروابط الهيدروجينية التي تعطى للبروتين شكله الخاص ., ويرجع اختلاف الأحماض الأمينية عن بعضها البعض إلى اختلاف مجموعة الألكيل

RNA الأحماض النووية الريبوزية

- شريط RNA مفرد يتكون من وحدات " ريبونوكليوتيدات " وتتكون كل نيوكليوتيدة من :-
- 1- جزئ سكر خماسي الكربون يسمى الريبوز.
- 2- مجموعة فوسفات تتصل بذرة الكربون (5) لجزئ السكر.
- 3- قاعدة نيتروجينية تتصل بذرة الكربون (1) لجزئ السكر (أدينين (A) - جوانين (G) - سيتوزين (C) - يوراسيل (U))

أنواع RNA

النسخ	التضاعف
تكوين RNA	تكوين DNA
يتم من خلال شريط DNA واحد فقط (3 - 5)	يتم لكلا من شريطي DNA
يتم لجزء من DNA يمثل جين	يتم بطول ال DNA

1- RNA الرسول (m- RNA) :-

- ينسخ m- RNA من أحد شريطي DNA بواسطة أنزيم بلمرة RNA (RNA- polymerase) من عند تتابع النيكلوتيدات على DNA يسمى المحفز .

- المحفز : تتابع من نيوكليوتيدات يوجد على أحد شريطي DNA يوجه أنزيم بلمرة RNA نحو الشريط المراد نسخه
- ينفصل شريطي DNA عن بعضهما حيث يعمل أحدهما كقالب لبناء m- RNA ويكون القالب في اتجاه 3 - 5 فيقوم الأنزيم ببناء m- RNA في اتجاه 5 - 3
- في بداية كل m- RNA يوجد موقع الارتباط بالريبوسوم وهو تتابع للنيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم ويوجد كودون البدء AUG الذي يمثل شفرة حمض الميثونين وهو يؤدي إلى بدء عملية تخليق البروتين
- ماذا يحدث في حالة : غياب كودون البدء من mRNA - لاتبدأ عملية تخليق البروتين
- علل : في نهاية m-RNA يوجد ذيل عديد الأدينوزين (يتكون من حوالي 200 قاعدة أدينين)
- يعمل هذا الذيل لحماية m-RNA من التحلل في السيتوبلازم بواسطة الأنزيمات الموجودة فيه .

2- RNA الريبوسومي (r-RNA) :-

- يدخل في تكوين الريبوسومات الكيميائي (أماكن بناء البروتين في الخلية) عدة أنواع من r-RNA وحوالي 70 نوعا من عديد الببتيد
- بينما التركيب الوظيفي يتكون من وحدتين منفصلتين عن بعضهما البعض ويتحرك كل منهما بحرية عندما يكون غير قائم بعمله في تخليق البروتين ويرتبطا عند بدء تخليق البروتين وهم وحدة الريبوسوم الكبرى والتي تحتوى على موقعين وهم موقع الامينو اسيل (A) وموقع الببتيديل (B) ووحدة الريبوسوم الصغرى المسؤولة عن الترجمة
- يتم بناء الريبوسومات في النوية ويكون بالآلاف كل ساعة ويكون معدل الإنتاج سريعا (علل) لاحتواء DNA في حقيقيات النواة على ما يزيد من 600 نسخة من جينات إنتاج r-RNA وهي اربعة أنواع
- علل : وجود أكثر من نوية في بعض الخلايا النشطة - لكي تنتج اكبر قدر من الريبوسومات اللازمة لإنتاج البروتين
- يتكون الريبوسوم من تحت وحدتين احدهما كبيرة والأخرى صغيرة وتكون منفصلين في حالة عدم إنتاج البروتين وترتبط كل تحت وحدة كبيرة بتحت وحدة صغيرة عند بدء تكوين البروتين
- يتم بناء البروتينات التي تدخل في تركيب الريبوسومات في السيتوبلازم ثم تنتقل إلى النواة عبر الغشاء النووي المثقب

3- RNA الناقل (t-RNA) :-

- يقوم t-RNA بنقل الأحماض الامينية إلى الريبوسومات.
- لكل حمض أميني t-RNA ناقل خاص به يقوم بنقله
- الأحماض الامينية التي لها أكثر من شفرة يكون لها أكثر من نوع من t-RNA لذا يكون عدد t-RNA أكثر من 20
- ينسخ t-RNA من جينات على DNA توجد في تجمعات من 7 - 8 جينات
- يلتف t-RNA بحيث تكون هناك أجزاء مفردة وأخرى مزدوجة
- يوجد موقعان على t-RNA لهما دور في تخليق البروتين هما :
- الموقع الأول CCA يوجد عند الطرف 3' وهو الخاص بالارتباط مع الحمض الاميني الخاص به
- الموقع الآخر هو مقابل الكودون الذي تتزاوج قواعده مع قواعد m-RNA بحيث يرتبط مؤقت بين t-RNA و m-RNA مما يسمح للحمض الاميني المحمول على t-RNA بالدخول في سلسلة عديد الببتيد . ينتهي نسخ هذا الحمض عند موقع الارتباط بالحمض الاميني

ملحوظة هامة جدا : النسخ دائما يبدأ على الشريط القالب 3' ← 5' ليصبح الشريط الجديد الذي تم نسخه 5' ← 3'

- الشفرة الوراثية : تتابع من النيوكليوتيدات في ثلاثيات على mRNA والتي تم نسخها من أحد شريطي DNA
- الشفرة ليست احادية : - إذا اعتبرنا أن كل نيوكليوتيدة تمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات 4 بينما عدد الأحماض الامينية 20
- الشفرة ليست ثنائية : - إذا اعتبرنا أن كل نيوكليوتيد يمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات $4^2 = 16$ شفرة بينما عدد الأحماض الامينية 20 نوعا وأيضاً هذا لا يصلح
- الشفرة ثلاثية : - أما إذا اعتبرنا أن كل 3 نيوكليوتيدات تمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات $4^3 = 64$ شفرة .. حيث يصبح لكل حمض أميني أكثر من شفرة .
- الكودون شفرة الحمض الاميني تتكون من 3 نيوكليوتيدات

نسخ RNA في أوليات النواة	نسخ RNA في حقيقيات النواة
انزيم بلمرة واحد ينسخ الانواع الثلاثة من RNA	لكل نوع من RNA له انزيم بلمره خاص بنسخه
يتم ترجمة RNA m- إلى البروتين المقابل في أثناء	لا تبدأ الترجمة أي تخليق البروتين المقابل إلا بعد الانتهاء من نسخ m-RNA وخروجه من النواة إلى السيتوبلازم .
نسخة من DNA	

- يوجد كودوناً لبدء البروتين AUG يمثل شفرة الميثونين وثلاثة كودونات توقف بناء البروتين هي UGA , UAA , UAG
- علل : الشفرة الوراثية عالمية أو عامة ؟
- أي أن نفس الكودونات تمثل شفرات نفس الأحماض الأمينية في جميع أنواع الكائنات الحية وهذا دليل قوى على أن كل الكائنات الحية نشأت من أسلاف مشتركة .
- علل:- 1- الشفرة الوراثية ثلاثية ؟ 2- الشفرة الوراثية عالمية أو عامة ؟ 3- الشفرة الوراثية تؤيد نظرية التطور

تخليق البروتين

- 1- يخرج m-RNA من ثقب الغشاء النووي إلى السيتوبلازم . 2- تتحد وحدة الريبوسوم الصغرى بـ m-RNA من جهة الطرف 5 بحيث يكون أول كودون AUG متجهاً للخارج . 3- يأتي t-RNA حاملاً حمض الميثونين وترتبط قواعده (مضاد الكودون) مع قواعد AUG على m-RNA وبذلك يصبح الميثونين أول حمض أميني في سلسلة عديد الببتيد .
- 4- ترتبط تحت وحدة الريبوسوم الكبرى بالمركب السابق وعندئذ تبدأ تفاعلات بناء البروتين، ويوجد على الريبوسوم موقعان : موقع الببتيديل (P) يقع عنده AUG الخاص بالميثونين والموقع الآخر يطلق عليه موقع أمينواسيل (A) ويكون خالياً من الأحماض الأمينية ملحوظة الميثونين الأول لا يتم دخوله عبر موقع الأمينواسيل
- 5- يقوم t-RNA بنقل الحمض الأميني الثاني حسب شفرته على m-RNA بحيث يصبح الحمض الأميني الثاني في موقع الأمينواسيل (A) ثم يحدث تفاعل نقل الببتيديل ينتج عنه ارتباط الحمض الأميني الأول بالثاني برابطة ببتيدية بمساعدة إنزيم منشط تنتجه تحت وحدة الريبوسوم الكبرى .
- 6- يترك t-RNA الذي كان يحمل الميثونين موقع الريبوسوم لينتقل ميثونياً آخر أما t-RNA الآخر فيحمل الحمضين الأميين
- 7- تتحرك الريبوسوم على امتداد m-RNA بحيث يصبح الموقع A خالي ويصبح الحمض الأميني الثاني أمام الموقع P
- 8- يقوم t-RNA آخر بنقل الحمض الأميني الثالث حسب شفرة m-RNA بحيث يصبح هذا الحمض في موقع (A)
- 9- يحدث تفاعل نقل الببتيديل حيث يرتبط الحمض الأميني الثاني بالثالث برابطة ببتيدية وهكذا
- 10- تقف عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى كودون الوقف على m-RNA حيث يرتبط بروتين يسمى عامل الإطلاق بكودون الوقف ما يجعل الريبوسوم يترك m-RNA وتتفصل وحدتا الريبوسوم عن بعضهما
- عديد الريبوسوم يتم ترجمة m-RNA إلى البروتين المقابل من خلال عدد من الريبوسومات يصل إلى مائه تتحرك في تتابع منتظم على mRNA لإنتاج كميات كبيرة من البروتين

التكنولوجيا الجينية " الهندسة الوراثية " : التقدم في علم الجينات أدى إلى :-

- عزل جين مرغوب فيه وتكوين ملايين النسخ منه باستخدام البكتيريا أو فطر الخميرة . - تحليل أي جين لمعرفة تتابعات القواعد النتروجينية عليه . - إجراء مقارنة بين جينات نفس الفرد أو جينات أفراد مختلفة - معرفة تتابع الأحماض الأمينية في أي بروتين من خلال معرفة تتابع النيوكليوتيدات على الجين - نقل جينات من خلايا إلى خلايا أخرى (نباتية أو حيوانية) - تمكن خورانا في عام 1979 من إنتاج جين صناعي وتم إدخاله في خلية بكتيرية - استخدام DNA الصناعي في تجارب تخليق البروتين - معرفة أثر استبدال حمض أميني بحمض أميني آخر على وظيفة البروتين .

تقنيات التكنولوجيا الجينية

تهجين الحمض النووي :-

- 1- تكوين DNA مهجن :- 1- مزج الأحماض النووية من مصدرين مختلفين (نوعين من الكائنات الحية) ثم رفع درجة الحرارة إلى 100 م° يؤدي ذلك إلى كسر الروابط الهيدروجينية وانفصال جزيئات DNA إلى أشرطة مفردة .
- 2- يتم تبريد المخلوط فيحدث ازدواج القواعد النيتروجينية المتكاملة بين الشرائط المختلفة عن طريق تكوين روابط هيدروجينية جديدة وبذلك نحصل على DNA مهجن
- DNA المهجن: لولب مزدوج يتكون من شريطين أحدهما من كائن والشريط المتكامل معه من كائن آخر.
- أي شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنها أن تتزاوج إذا وجد بينهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة

- تتوقف شدة الالتصاق بين الشريطين على درجة التكامل بين القواعد ويمكن قياس شدة الالتصاق بين الشريطين بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين عن بعضهما مره أخرى . - كلما كانت درجة الحرارة اللازمة لفصلهما أعلى يكون دليل على شدة الالتصاق وهذا معناه أن هناك تكاملا أكبر بين القواعد النتروجينية .

هل من الممكن الحصول على حمض نووي مهجن دون رفع درجة الحرارة ؟ وذلك بمزج نوعي من RNA من مصدرين مختلفين فيتم التزاوج بينهما دون الحاجة الى رفع درجة حرارة الخليط

استخدامات DNA المهجن :-

1- الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجيني وكميته .

- يتم ذلك عن طريق تكوين شريط مفرد من DNA صناعي باستخدام عناصر مشعه (حتى يسهل التعرف عليه بعد ذلك) .
- يخلط شريط DNA الصناعي مع جينات المحتوى الجيني . - يرفع درجة الحرارة إلى 100 م ثم تبرد بهدف الحصول على DNA هجين (أحد شريطين طبيعي والشريط المتكامل معه صناعي مشع)
- في حالة تكوين هذا DNA الهجين يكون دليل على وجود DNA المراد البحث عنه وأيضا يمكن تحديد كميته .

2- تحديد درجة القرابة بين الكائنات الحية (تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة) :

- نحصل على DNA هجين من نوعين مختلفين من الكائنات ثم نرفع درجة حرارتها، كلما كان درجة الحرارة اللازمة لانفصال الشريطين كبيرة دليل على درجة الترابط بينهما
- أي كلما كانت العلاقات التطورية أقرب بين نوعين كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بهما وزادت درجة التهجين بينهما

أنزيمات القصر البكتيرية

- توجد هذه الإنزيمات في سلالات من البكتيريا
- تم فصل ما يقرب من 250 نوعا من هذه الإنزيمات
- بعض البكتيريا مثل بكتيريا ايشرشيا كولاي يمكنها أن تقاوم الفيروسات المتطفلة عليها ويرجع ذلك إلى وجود إنزيمات تتعرف على مواقع معينة في DNA الفيروسي وتقطعه عند هذه المواقع وبذلك يصبح DNA الفيروسي قطع عديمة الفائدة
- علل : لا تهاجم هذه الإنزيمات DNA الخاص بالبكتيريا نفسها؟

- تقوم البكتيريا بإضافة مجموعات ميثيل CH_3 إلى النيوكليوتيدات التي تتعرف عليها إنزيمات القصر في DNA البكتيري بواسطة إنزيمات معدلة مما يجعل DNA البكتيري مقاوما لتأثير هذا الإنزيم وبذلك تحافظ على مادتها الوراثية من التحلل بفعل إنزيمات القصر

- كل إنزيم من إنزيمات القصر يتعرف على تتابع معين للنيوكليوتيدات مكون من 4 - 7 نيوكليوتيدات ويقطع عند أو بالقرب منه
- تتابع القواعد النيتروجينية عند موقع القطع يكون هو نفسه على كلا الشريطين عندما يتحرك في الاتجاه 3 °
- لكل إنزيم قصر القدرة على قطع جزئ DNA بغض النظر عن مصدره (فيروسي - بكتيري - نباتي - حيواني - انساني) ما دام هذا الجزء يحتوي على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف .
- عندما تتعرف إنزيمات القصر على مواقع محددة على DNA فإنها تقطع عندها تاركة أطراف لاصقة .
- تتشابه الأطراف اللاصقة في حالة استخدام نوع إنزيم واحد .
- يمكن الربط بين أجزاء من DNA من خلال الأطراف اللاصقة المتكاملة باستخدام إنزيمات الربط
- بهذه الطريقة يمكن لصق قطع معينة من DNA بقطع أخرى من DNA آخر

استنساخ تتابعات DNA :- يتم بطريقتين :-

- أ- باستخدام البلازميد : عزل DNA المراد استنساخه ومعالجته بإنزيمات قصر يؤدي إلى قطعه تاركة أطراف لاصقة .
- عزل البلازميد من خلايا بكتيرية ومعالجته بنفس إنزيمات القصر السابقة (يتعرف على نفس المواقع ويقطع عندها تارك نفس الأطراف اللاصقة)
- يستخدم إنزيم الربط لكي تتزاوج الأطراف اللاصقة لكل من DNA والبلازميد ويتم إدخاله بعد ذلك إلى الخلية البكتيرية أو خلية خميرة ومع انقسام خلايا البكتيريا تتضاعف البلازميدات
- يتم عزل هذه البلازميدات ومعالجتها بنفس إنزيمات القصر السابقة لتقطع عند مواقع الالتحام ويطلق الجين من البلازميد .

- يتم عزل الجينات عن البلازميدات بالطرد المركزي وبذلك يمكن الحصول على قطع DNA المتماثلة (لتحليلها ومعرفة تتابع النيوكليوتيدات بها أو زرعها في خلايا أخرى)

ب- باستخدام جهاز PCR :

- يقوم هذا الجهاز بمضاعفة قطع DNA باستخدام إنزيم (تاك بوليميريز) - يعمل هذا الإنزيم عند درجة حرارة مرتفعة

- يمكن باستخدام هذا الجهاز مضاعفة قطع DNA آلاف المرات في فترة زمنية قصيرة جدا

كيف يمكن الحصول على DNA المراد نسخه؟ يتم بطريقتين هما :

أ- بفصل DNA من المحتوى الجيني للخلية: - يتم ذلك باستخدام إنزيمات القصر

- يمكن الحصول على ملايين من قطع DNA يتم لصقها مع البلازميدات أو الفاج لمضاعفتها

ب- من m-RNA كالتالي :- 1- يتم عزل m-RNA من بعض الخلايا النشطة (مثل خلايا البنكرياس) لكي يكون

مفعّل أي نشاط

2- يستخدم m-RNA كقالب لبناء شريط DNA بإنزيم النسخ العكسي (يوجد في الفيروسات التي محتواها الجيني RNA)

3- يتم إزالة m-RNA بتحليله بالإنزيمات بعد النسخ .

4- يتم تكوين شريط DNA المتكامل معه بواسطة إنزيم بلمرة DNA فنحصل على DNA لولب مزدوج .

ملحوظة ينتهي عمل انزيم النسخ العكسي عند كودون البدء وليس العكس

علل : تحتوي الفيروسات التي محتواها الجيني RNA على شفرة انزيم النسخ العكسي

حتى يمكنها تحويل مادتها الوراثية من RNA إلى DNA لكي ترتبط مع DNA لخلية العائل وبذلك تضمن تضاعفها

DNA معاد الاتحاد :- إدخال جزء من DNA الخاص بكائن حي إلى خلايا كائن حي آخر ويمكننا باستخدام هذه التقنية من إدخال

جينات طبيعية إلى خلايا بها جينات غير سليمة

أهمية DNA معاد الاتحاد (التطبيقات العملية لتكنولوجيا DNA معاد الاتحاد) :- أ- المجال الطبي :-

1- علاج مرضى السكر (نقص الأنسولين) :- يتم زرع بلازميد يحتوي جين إنتاج الأنسولين داخل خلايا بكتيرية فتصبح

البكتيريا منتجة للأنسولين ويمكن زرعها في أمعاء الإنسان

- الأنسولين البشري المصنع بواسطة DNA معاد الاتحاد (في البكتيريا) أفضل لبعض المرضى الذين لا يتحملون الفروق

الطيفة بين الأنسولين البشري والأنسولين المستخلص من بنكرياس الماشية

2- علاج مرضى نقص الانترفيرون :-

- الانترفيرون :- بروتين يتكون داخل خلايا الجسم (تنتجه الخلايا المصابة) ويقاوم تضاعف الفيروسات التي محتواها

الجيني RNA (مثل فيروس شلل الأطفال أو الأنفلونزا) ويقلل من الإصابة بمرض السرطان . - تم عزل 15 جينا للانترفيرون

ب- المجال الزراعي :-

1- إدخال جينات مقاومة لبعض أمراض نباتات المحاصيل وتقاوم نمو الأعشاب الضارة

2- نقل جينات (مسنولة عن تكوين العقد البكتيرية على جذور النباتات البقولية) إلى نباتات محاصيل أخرى بهدف الاستفادة من

قدرة هذه البكتيريا على تثبيت نيتروجين الهواء بدلا من تسميد التربة

ج- المجال البحثي :-

1- زرع جين العيون الحمراء من سلالة الدروسوفيلا محل جين سلالة أخرى (ذات عيون بنية) في خلايا مقرر لها ان تكون

أعضاء تكاثر فعند نمو الأجنة انتجت أفراد تحمل صفة الجين المزروع (كانت العيون ذات لون أحمر بدلا من اللون البني)

2- إدخال جين يحمل شفرة هرمون النمو من فأر من النوع الكبير إلى فئران من النوع الصغير، فتمت هذه الفئران وأصبحت في

حجم الفئران الكبيرة، وقد انتقلت هذه الصفة إلى الأجيال التالية .

علل : الهندسة الوراثية سلاح ذو حدين

- إدخال جين مسنول عن إنتاج مواد سامة داخل خلايا بكتيرية وإطلاقها في العالم.

- يعتقد أن هذا الاحتمال ضعيف لان البكتيريا المستخدمة في هذه التجارب هي ايشيرشيا كولاى تعيش في أمعاء الإنسان

والسلالات من ايشيرشيا كولاى المستخدمة في التجارب المعملية أصبحت غير قادرة على الحياة إلا في أنابيب الاختبار

الجينوم البشري : المجموعة الكاملة للجينات في خلايا الانسان

- في 1953 أثبت واطسون وكريك أن الجينات عبارة عن لولب مزدوج من الحمض النووي DNA
- في 1980 ظهرت فكرة الجينوم وكان عدد الجينات البشرية التي تعرف عليها العلماء حوالي 450 جين
- في منتصف الثمانينات تضاعف العدد ثلاث مرات ليصل إلى 1500 جين - بعض هذه الجينات كانت المسببة لزيادة الكوليسترول في الدم (أحد أسباب مرض القلب) وبعضها يمهّد للإصابة بالأمراض السرطانية.
- يوجد ما بين 60-80 ألف جين في الإنسان موجودة على ثلاثة وعشرين زوجا من الكروموسومات وقد تم اكتشاف تركيب أكثر من نصف هذه الجينات
- ترتب الكروموسومات حسب حجمها من 1 إلى 23 ولا يخضع الكروموسوم (x) لهذا الترتيب فهو يلي الكروموسوم السابع في الحجم ولكن يرتب في نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (23)

رقم الكروموسوم	الجينات المحمولة عليه
8	جين البصمة
9	جينات تحدد فصيلة الدم A - B - O
11	جين الأنسولين وجين الهيموجلوبين
23 (X)	جين العمى اللوني وجين الهيموفيليا ولجينات المسنولة عن تكوين الأعضاء الجنسية الأنثوية

مواقع بعض الجينات على الكروموسومات:

استخدامات الجينوم البشري:-

- 1- معرفة الجينات المسببة للأمراض الوراثية
- 2- معرفة الجينات المسببة لعجز بعض الأعضاء عن أداء وظائف الجسم.
- 3- الاستفادة من الجينوم في المستقبل في مجال صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا آثار جانبية.
- 4- دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشري بغيره من الكائنات الحية الأخرى.
- 5- تحسين النسل من خلال التعرف على الجينات المرضية في الجنين قبل ولادته والعمل على تحسينها.

وجه المقارنة	التضاعف	النسخ	النسخ العكسي	الاستنساخ
المفهوم	DNA تضاعف كمية قبل الانقسام	بناء شريط مفرد من mRNA من احد شريطي DNA	الحصول على DNA من mRNA	انتاج العديد من نسخ DNA الجين او قطعة
الانزيمات المطلوبة	انزيم اللولب وانزيم البلمرة وانزيم الربط	انزيم بلمرة ال RNA	انزيم النسخ العكسي وانزيم بلمرة DNA	انزيمات القصر البكتيرية وانزيم تاك بوليمريز

ملحوظة :

- 1- تتابع من النيكلوتيدات ينسخ ولا يترجم(كودون الوقف)
- 2- تتابع من النيكلوتيدات لا ينسخ ولا يترجم(المحفز و ذيل عديد الادنين)
- 3- تتابع من النيكلوتيدات لا يوجد له مقابل على DNA (ذيل عديد الادنين)
- 4- بروتين يترجم ولا ينسخ(انزيم النسخ العكسي)
- 5- ينتهي عمل انزيم النسخ العكسي عند كودون البدء وليس الوقف

طبيعة عملة	اهميتة	الانزيم
تكوين روابط تساهمية في شريط RNA الجديد	بناء RNA من احد شريطي DNA والذي يدل عليه المحفز	انزيم بلمرة RNA
كسر روابط هيدروجينية وتساهمية عند مواقع محددة من DNA الفيروسي الغريب والتي تعرف بمواقع التعرف	<u>للبكتيريا</u> مناعية تحمي نفسها بالتعرف DNA الغريب وتقطعة <u>للهندسة الوراثية</u> وسيلة لقص DNA	انزيمات القصر
تكوين روابط هيدروجينية بين مجموعة الميثيل والنيكليوتيدة التي يتعرف عليها انزيم القصر	لمقاومة DNA البكتيري لانزيمات القص باضافة مجموعة ميثيل لموقع التعرف	الانزيمات المعدلة
تكوين روابط تساهمية وهيدروجينية	مضاعفة قطع DNA الاف المرات	انزيم تاك بوليمريز
تكوين روابط تساهمية في شريط DNA الجديد	<u>للفيروس</u> تحويل مادته الوراثية الى DNA <u>للهندسة الوراثية</u> تحويل mRNA المعزول الى DNA	انزيم النسخ العكسي

قوانين البيولوجيا الجزيئية

- (1) عدد النيكليوتيدات = عدد القواعد النتروجينية = عدد مجموعات الفوسفات = عدد جزيئات السكر الخماسي
- (2) عدد مجموعات الفوسفات الحرة في حقيقيات النواة = عدد مجموعات الهيدروكسيل الحرة = 2
- (3) عدد مجموعات الفوسفات الحرة في أوليات النواة = عدد مجموعات الهيدروكسيل الحرة في أوليات النواة = صفر
- (4) عدد اللغات في قطعة من DNA = عدد النيكليوتيدات في القطعة / 20
- (5) عدد اللغات في شريط مفرد من DNA = عدد النيكليوتيدات في هذا الشريط / 10
- (6) عدد درجات السلم في DNA = عدد نيكليوتيدات الشريط الواحد = عدد أزواج النيكليوتيدات على الشريطين
- (7) $G = C . \quad A = T$
- (8) $A + G = T + C = 50 \%$
- (9) $G / C = A / T = 1$
- (10) عدد الروابط الهيدروجينية الموجودة في قطعة DNA = عدد قواعد السيتوزين أو عدد الجوانين $3 \times$ + عدد قواعد الادنين أو الثيامين $2 \times$
- (11) عدد الروابط الهيدروجينية المزدوجة في قطعة DNA = عدد قواعد الادنين = عدد قواعد الثيامين في اللولب المزدوج

(12) عدد الروابط الهيدروجينية الثلاثية في قطعة DNA = عدد قواعد الجوانين = عدد قواعد السيتوزين في اللولب المزدوج

(13) عدد قواعد البيورينات ذات الحلقتين = عدد قواعد البيريميدينات ذات الحلقة الواحدة

(14) عدد حلقات كل درجة من درجات السلم = 3 حلقات

(15) ينسخ m RNA من شريط DNA القالب 3 ← 5 بحيث يكون شريط m RNA الناتج في اتجاه 3 ← 5

(16) عدد كودونات m RNA = مجموع عدد النيكليوتيدات على m RNA / 3

(17) أو مجموع نيكليوتيدات شريط مفرد DNA / 3

(18) أو مجموع نيكليوتيدات جزيء DNA مزدوج / 6

(19) عدد النيكليوتيدات على m RNA = عدد الكودونات $3 \times$

(20) عدد الاحماض الامينية الناتجة من ترجمة m RNA = عدد الكودونات - 1 (الوقف)

(21) عدد الروابط الببتيدية في سلسلة عديد الببتيد = عدد الاحماض الامينية - 1

(22) عدد t RNA المستخدم عند الترجمة = عدد الاحماض الامينية

(23) عدد أنواع t RNA المستخدم عند الترجمة = عدد انواع الاحماض الامينية

(24) أقصى عدد من أنواع الكودونات أو شفرات الاحماض الامينية على m RNA = $64 - 3$ وقف = 61

(25) أقصى عدد من أنواع t RNA = 61

ملحوظة :-

عند كتابة مضادات الكودون لا تكتب أطراف 3 أو 5 ولا ينسخ كودون الوقف

وتكتب فواصل عريضة

1- اذ كان لديك جين يحمل التتابعات الاتية على أحد أشرطة

3.....TAC TCC TTT TAC TCC ATT....5

- أ - اكتب تتابع القواعد النتروجينية على جزيء m RNA المنسوخ من الشريط السابق
ب - اكتب تتابع القواعد النتروجينية على جزيء DNA المقابل للشريط السابق
ج - كم عدد الاحماض الامينية الناتجة من ترجمة m RNA
د - كم عدد انواع الاحماض الامينية الناتجة
هـ - كم عدد الروابط الببتيدية المتكونة
و- كم عدد أنواع t RNA المستخدم فى الترجمة
ز - استنتج مضادات الكودونات على الحمض النووى الناقل
ر - كم عدد اللغات الكاملة للجين

2 - سلسلة ببتيدية مكونة من 150 حمض أمينى احسب :

أ - عدد النيكليوتيدات الموجودة على m RNA

ب - عدد النيكليوتيدات الموجودة على قطعة DNA المنسوخ منها هذا الشريط

3 - جين مكون من 150 نيكليوتيدة احسب عدد الاحماض الامينية المتكونة عند ترجمة هذا الجين

4 - افحص الشكل الذى امامك ثم أجب

3..... AAA TAC CCC TTA GCG AAC ATT CCG AAT5

5..... TTT ATG GGG AAT GCG TTG TAA GGC TTA3

أ - حدد المحفز

ب - حدد الشريط الذى سوف ينسخ منه m RNA

ج - حدد عدد كودونات m RNA

د - حدد عدد الاحماض الامينية المتكونة عند الترجمة

هـ - استنتج تتابع m RNA المنسوخ

ز - كم عدد جزيئات t RNA المستخدم عند الترجمة

5 - قطعة من جزيء DNA تحمل التتابعات الآتية على احد اشراطها

3..... TAC GGA ACT CGT TAC ATT5

- اكتب تتابع النيكلوتيدات في قطعة m RNA المنسوخة
- استنتج مضادات الكودون على الحمض النووي الناقل
- احسب عدد الاحماض الامينية الناتجة عند الترجمة
- ما أسم اول حمض امينى فى هذه السلسلة

6 - اذا علمت ان كودون حمض الجلايسين GGA وكودون حمض الارجنين AGG وكودون حمض الجلوتاميك GAG

اكتب ترتيب القواعد النيتروجينية فى اللولب المزدوج الذى يعطى الاحماض الثلاثة بنفس الترتيب مضفا اليهم كودون بدء وكودون وقف

7 - اذا كان لديك جزيء m RNA يحمل التتابع الآتى

5..... AUG UAU GUG AAU ACC UAA AAA3

أ - اكتب مضادات الكودونات على t RNA ب - اكتب تتابع النيكلوتيدات على كلا شريطى ال DNA ج - اكتب تتابع الاحماض الامينية فى سلسلة عديد الببتيد الناتجة عن الترجمة بالاستعانة بالكودونات الآتية الفالين GUG/ تيروسين UAU/ اسبارجين AAU / ثيرونين ACC / جلايسين GCG

8 - الجدول المقابل يوضح نسب القواعد النيتروجينية فى بعض الكائنات الحية .. وضح أ- ما طبيعة الحمض النووي فى العينات الثلاثة ؟ ولماذا ؟ ب- ما نسب القواعد النيتروجينية (س - ص - ع)

العينة	أدينين	جوانين	ثايمين	سيتوزين	يوراسيل
(أ)	35	15	35	س	صفر
(ب)	ص	40	15	40	صفر
(ج)	40	ع	صفر	30	20

9 - إذا كان لديك قطعة من جزيء DNA تحتوى على 600

قاعدة نيتروجينية ، حدد كل مما يأتى :

1- عدد اللغات بهذه القطعة 2- عدد كودونات

mRNA المنسوخ من هذه القطعة

10 - التتابع التالى يوضح تركيب احد شريطى قطعة من جزيء DNA :

3..... T- A - C - C - A - C - C - T - C - A - C - T.....5

- اكتب تتابع النيوكليوتيدات فى الشريط المكمل بنفس القطعة من جزيء DNA . 2- اكتب تتابع النيوكليوتيدات فى قطعة جزيء m- RNA المنسوخة من هذه القطعة من جزيء DNA .

m-RNA

3 - حدد عدد الأحماض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد التي سيتم بنائها من قطعة

4 - استنتج عدد لفات DNA

5 - اكتب مضادات الكودون للحمض النووي الناقل

6 - إذا حدثت طفرة استبدال الادلين بالثيامين ما نوع الطفرة وما الاثار المترتبة على هذه الطفرة

11- إذا كان تتابع القواعد النيتروجينية في قطعة من احد شريطي جزئ الحمض النووي DNA كالآتي

.....5' G - C - T - C - G - A - A - C - A3' وكانت الكودونات الخاصة ببعض

3- تيروزين UAU

2- ارجينين CGA

1- فالين GUC

4- سيستين UGU

5- ميثونين AUG

6- الانين GCU استنتج تتابع الأحماض الأمينية في سلسلة

عديد الببتيد التي تنتج طبقا للمعلومات الوراثية المحمولة في قطعة DNA