

الفصل الثامن: الوراثة الحديثة

Modern Genetics

افتتاحية الفصل :

تعرف الطالب في الصف التاسع على مفهوم الجين، والأحماض النووية ، ودرس العلاقة بين التنوع والتقانة الحيوية. وتعلم في الفصل السابع من هذا الكتاب مبادئ وقوانين الوراثة المنديلية؛ حيث تعرف مفاهيم السيادة ، انعزال الصفات ، التوزيع الحر للصفات، ودرس الوراثة غير المنديلية، وتعرف أنماط التوارث التي لا تنطبق عليها قوانين مندل.

سيتعرف الطالب في هذا الفصل الكثير من مفاهيم الوراثة الحديثة كتضاعف الحامض النووي DNA ، وأنواع RNA، وصناعة البروتين، وكيفية هندسة الجين، وتطبيقات التقانة الحيوية، كذلك سيدرس التقانة الحيوية البحرية، وسيتعرف الجوانب السلبية المتوقعة للهندسة الوراثية.

يحتوي هذا الفصل على استكشافات، وتجربة عملية، لذا نرجو الحرص على تنفيذها، وذلك لتحقيق المخرجات التعليمية المتوقعة منها.

٨-١ المادة الوراثية :

مخرجات التعلم:

٩-١٢ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

أ. وصف تركيب الحامض النووي

م ١ - ١٢ - ٢ تصميم تجربة، وتحديد المتغيرات.

هـ. تصميم نموذج يحاكي عملية تضاعف DNA.

م ٢ - ١٢ - ١ تنفيذ خطوات تجربة وضبط متغيراتها.

س. بناء نموذج للحامض النووي DNA .

ع. تنفيذ استكشاف استخلاص الحامض النووي DNA من مصادر نباتية وحيوانية.

التقديم والتنظيم :

- اعرض وسيلة إيضاحية للحامض النووي DNA، ثم اطلب إلى الطلاب التوصل إلى إجابات عن الأسئلة الواردة في كتاب الطالب ، ثم قدّم لهم التغذية الراجعة.
- وضّح للطلاب جهود العلماء في التوصل إلى تركيب وشكل DNA ، ودور ذلك في تقدم علم الأحياء بشكل عام وعلم الوراثة بشكل خاص.
- بيّن للطلاب بأن انتهاج أسلوب التفكير المنطقي والتجريب العلمي هو طريق العلماء الذين درسوا تركيب DNA ، وكيف يوظّف العالم عمليات العلم (التنبؤ، التصنيف، التجريب، الاستدلال، التحليل، التقويم، وغيرها) في دراسة العمليات الحيوية.
- وضّح للطلاب لماذا تكون سلسلتا DNA متعاكستين، وما أنواع الروابط التي ترتبط فيها مكونات جزيء DNA.
- استخدم أسلوب العصف الذهني في تدريس الموضوع، لكي يتوصل الطلاب إلى أن الحامض النووي DNA هو مادة الوراثة.
- استخدم العروض التقديمية power points لتوضيح تضاعف المادة الوراثية.

إجابة اختبار فهمك (١):

١. لا يمكن أن تنقسم الخلية الحية دون تضاعف المادة الوراثية ، وبالتالي فإن الأنسجة لا تتجدد ، ولا يحدث نمو للفرد بالنسبة للكائنات الحية عديدة الخلايا ، أما الكائنات الحية وحيدة الخلية فلن تتكاثر وبالتالي تنقرض.

٢. TGCATCGGA

خلفية علمية :

لماذا لا يخرج DNA من النواة ؟

أولاً: خروج DNA من النواة لا حاجة للخلية فيه نظراً لعدم وجود وظيفة له خارج النواة. ثانياً: يعتبر DNA النسخة الأصلية لكل الوظائف في الخلية بل الكائن الحي ككل، وبالتالي يجب الحفاظ عليها في مأمن من أي إنزيمات يمكن أن تلحق ضرراً بها أو تغيرها مثل إنزيمات التحلل التي توجد في الليسوسوم، ومن الطاقة العالية التي تخرج من الميتوكوندريا، وهذه العضيات لا تتواجد في النواة.

ثالثاً: الثقوب النووية صغيرة بحيث لا تسمح لجزيئات DNA بالخروج من النواة إلى السيتوبلازم.

٨-٢ الشفرة الوراثية :

مخرجات التعلم:

٩-١٢ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

ب. وصف كيف تترتب المعلومات الوراثية في سلسلة تتابع DNA في الكروموسومات، و كيف تضاعف نفسها.

م ٣-١٢-٢ تحليل المعلومات والبيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

ف. تحليل جدول الشفرة الوراثية والأحماض الأمينية التي تشفر لها.

التقديم والتنظيم :

- يمكنك قبل البدء بتدريس هذا الموضوع طرح الأسئلة الآتية:

○ ما المقصود بالتشفير؟

○ ما مكونات الشفرة الوراثية؟

○ كيف ترتبط الشفرات الوراثية فيما بينها في جزيء الحامض النووي

DNA؟

- استخدم وسيلة إيضاحية تبين فيها كيف توصل العلماء إلى مفهوم الشفرة الوراثية الثلاثية.

- وضح للطلاب كيف تتم قراءة جدول الشفرة الوراثية.

- بين لهم أهمية شفرة البدء ، وشفرات الوقف ، واربط ذلك بتأثير تناول الأدوية والعقاقير التي قد تؤدي إلى وقف بناء البروتينات أو تضاعف من كميتها في الخلية خاصة في المراحل الأولى لتكون الجنين.

- قوم تعلم الطلاب من خلال الطلب إليهم حل بعض الأسئلة على الشفرة الوراثية.

خلفية علمية :

الشفرة الوراثية هي ترتيب النيوكليوتيدات في جزيء mRNA الذي ينتقل من النواة إلى الريبوسوم، حيث يترجم إلى تتابع للأحماض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد الذي يكون

بروتينيا ما. في بداية تفكير العلماء عن الشفرة الوراثية كان معروف أن عدد الأحماض الأمينية الموجودة في الطبيعة عشرون حمضا، وعدد القواعد النيتروجينية الداخلة في تركيب جميع النيوكليوتيدات أربعة هم (A,G,C,T). وللحصول على لغة وراثية سليمة لابد من أن تشكل حروف هذه اللغة (القواعد النيتروجينية الأربعة) عشرين كلمة (الأحماض الأمينية)، وبالتالي الكلمة الوراثية (الحمض الأميني) إما أن يتكون من حرف أو حرفين أو ثلاثة حروف أو أكثر ومن الاستحالة أن تكون الكلمة الوراثية من حرف واحد (قاعدة نيتروجينية واحدة)، لأن معنى ذلك أن عدد الأحماض الأمينية هو أربعة فقط وهذا منافي للواقع، حيث أن عددهم هو عشرون ولو كانت اللغة ثنائية الحروف $16=2^4$ حمضا أمينياً وهو اقل من العدد المطلوب إذا فالشفرة الوراثية تتكون من ثلاثة حروف $64=4^3$ حمض أميني أي أكثر من العدد الموجود فعلا من الأحماض الأمينية. و بالرغم من ذلك فان هذا العدد رغم أنه يزيد عن العدد الفعلي للأحماض الأمينية ألا أنه يعتبر أصغر مجال نظري لكلمة شفرة. ففي عام ١٩٦٥م عندما تم الوصول إلى الشفرة الخاصة بكل حمض أميني و التي يطلق عليها اسم شفرات (Codes) تأكد بعد ذلك أن هناك أكثر من شفرة لكن حمض أميني . أيضا هناك شفرات توقف آلية بناء البروتين . كما أن هناك شفرة بداية ، أي يعطي الإشارة للنقطة التي يبدأ عندها بداية آلية جديدة لصنع بروتين جديد.

و مما أظهرته الدراسات على الشفرة الوراثية أنها عامة أو كونية. بمعنى أن الأحماض الأمينية في الكائنات المختلفة لها نفس الشفرة، فمثلا الحمض الأميني الجلايسين في جميع الكائنات الحية يتواجد بشفرته المعروفة (GGU,GGC,GGA). ويتم توزيع الجينات علي الكروموسوم بشكل مقنن وليس عشوائي، وهذا التحديد يتم بواسطة المسافات الفاصلة بين الجينات على الكروموسوم .

مخرجات التعلم:

١٢-٩ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

ج. وصف كيف يتم نسخ المعلومات الوراثية من DNA إلى mRNA ثم ترجمتها إلى بروتين.

م ١-١٢-٢ تصميم تجربة، وتحديد المتغيرات.

و. تصميم نموذج يوضح عمليتي النسخ والترجمة عند صناعة البروتين في الخلية.

التقديم والتنظيم :

- اطلب إلى الطلاب إجابة الأسئلة الواردة في كتاب الطالب حول الموضوع .
- اطلب إليهم طرح أمثلة من الحياة تحاكي عملية صناعة البروتين (مصنع للسيارات، مصنع للمواد الغذائية، مصنع للملابس، سباق الجري (التتابع)).
- استخدم إستراتيجية خرائط المفاهيم لتوضيح تسلسل أحداث عملية صناعة البروتين، موضحاً فيها عمليتي النسخ والترجمة .
- بيّن للطلاب لماذا لا تتم صناعة البروتين في نواة الخلية.
- استخدم وسيلة إيضاحية كالشفافيات، أو عرض تقديمي PowerPoint لعملية صناعة البروتين.
- شجّع الطلاب على تصميم نموذج يوضح عمليتي النسخ والترجمة في صناعة البروتين.
- يمكنك تدريس الموضوع من خلال طريقة التمثيل ولعب الأدوار، بحيث يتم توزيع الأدوار على الطلاب.

الاستكشاف ١ : الإنترونات والإكسونات

الزمن المقترح: ٣٠ دقيقة

الإجراءات:

١. قسّم طلاب الصف إلى مجموعات متساوية.
٢. اطلب إلى الطلاب تنفيذ خطوات الاستكشاف حسبما وردت في الكتاب ، مع مراعاة الدقة عند قص ولصق القطع الورقية.
٣. تابع تنفيذ المجموعات المختلفة لخطوات الاستكشاف.
٤. تقوم كل مجموعة بعرض ما توصلت إليه من نتائج.
٥. أدر حواراً ومناقشة للإجابة على أسئلة التحليل والتفسير.

إجابة أسئلة التحليل والتفسير:

١. شريط الأحرف التي تحتها خط يمثل الإنترونات ، وشريط الأحرف التي ليس تحتها خط يمثل الإكسونات، لأن الأحرف التي تعبر عن الإكسونات أعطت كلمة ذات معنى (protein).
٢. للحصول على شفرات وراثية فعّالة أي يمكن ترجمتها إلى أحماض أمينية لتكوين البروتين.
٣. تعود إلى سلسلة DNA التي تم نسخ mRNA عنها.

إجابة اختبار فهمك (٢):

١. $72 = 3 \times 4 \times 6$ نيوكليوتيدة

٢. لأنه لا يوجد في النواة الرايبوسومات ولا الإنزيمات اللازمة لصناعة البروتين.

٣. تتكون عضية الرايبوسوم من وحدتين بنائيتين (صغرى وكبرى) بحيث يرتبط فيهما

tRNA، mRNA لتتم عملية ترجمة المعلومات الوراثية إلى بروتينات.

٤. وذلك للمحافظة على تركيب DNA بشكل قوي ولا تتأثر بإنزيم الهليكيز الذي

يفتح السلسلتين عند تضاعف DNA، أو عند صناعة البروتين.

إجابة اختبار فهمك (٣):

١.

أ- عدد النيوكليوتيدات الإلكترونية = 20% من المحتوى النيوكليتيدي = 39 نيوكليوتيدة.

ب- عدد النيوكليوتيدات الإكسونية = عدد الأحماض الأمينية 3×150

نيوكليوتيدة، وتشكل 80% من التسلسل النيوكليوتيدي لجين هذا البروتين.

ج- لها دور في جعل جزيء DNA أكثر ثباتاً واستقراراً، وفي إعادة ترتيب التسلسل

النيوكليوتيدي لـ DNA، كذلك تستخدم للتمييز بين الأفراد عند عمل البصمة الوراثية.

٢- يتم تعديل البروتينات في الخلية بعد تصنيعها ليتم حمايتها من الإنزيمات الهاضمة الموجودة في السيتوبلازم.

مثال ١: إذا كان لديك بروتين يتكون من 51 حمضاً أمينياً ، فاحسب:

١. عدد النيوكليوتيدات اللازمة لتكوينه مع وقف الإنتاج.

٢. عدد الشفرات المضادة على شريط tRNA .

الحل:

$$١ - \text{عدد النيوكليوتيدات} = 51 \times 3 + 3 = 154$$

$$٢ - 51 \text{ شفرة.}$$

مثال ٢: يتكون تسلسل نيوكليوتيدي لأحد الجينات من 3330 نيوكليوتيدة، وهذا الجين

له ثلاث نسخ على الكروموسومات. في ضوء العبارة السابقة أجب عما يلي:

١. ما عدد الأحماض الأمينية التي يشفر لها هذا التسلسل النيوكليوتيدي بدون شفرة

الوقف؟

٢. ما عدد الشفرات المقابلة على شريط mRNA.

الحل:

$$١ - \text{عدد الأحماض الأمينية} = \text{عدد النيوكليوتيدات} - \text{عدد نيوكليوتيدات شفرة الوقف}$$

$$3$$

$$3330 - 3 =$$

$$1109$$

٢- عدد الشفرات المقابلة = 3330

3

= 1110

٨-٤ : الطفرات

مخرجات التعلم:

١٢-٩ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

د. شرح أنواع الطفرات وتأثيرها على حياة الكائن الحي.

م ٤-١٢-٣ الدفاع عن موقف معين (قضية ، مشكلة علمية) باستخدام الحوار

العلمي.

هـ. توضيح موقفه من الملوثات البيئية التي تحدث طفرات في التركيب الوراثي في

الإنسان وتأثير ذلك على صحته.

التقديم والتنظيم :

- ابدأ الموضوع بطرح الأسئلة الآتية:

١. ما المقصود بالطفرة بشكل عام؟

٢. أعط أمثلة على الطفرات التي تتم في مناحي الحياة المختلفة.

٣. ما مخاطر حدوث الطفرات على صحة الكائن الحي؟

٤. ما أسباب حدوث الطفرات؟

- وضح للطلاب أنواع الطفرات الكروموسومية والجينية مع إعطاء أمثلة على كل نوع .
- اطلب إلى بعض طلاب الصف حل بعض الأسئلة على الطفرات، ثم تابعهم، واطلب إلى زملائهم تصحيح أخطائهم.
- اطلب إلى طلابك الرجوع إلى شبكة المعلومات العالمية للاتصالات الدولية لجمع معلومات، وكتابة تقرير عن الطفرات ومخاطرها على صحة الإنسان.

خلفية علمية :

الطفرة الوراثية: هي حصول تغير في التركيب الدقيق لسلسلة الأحماض النووية المكونة للجينات داخل الكروموسوم الذي يكون المادة الوراثية للكائنات الحية.

المسرطنات والمطفرات AND CARCINOGENS AND MUTAGENESIS

المطفرات هي المواد التي تسبب في إحداث طفرات وراثية في المادة الوراثية للإنسان، وهذه المواد إما أن تكون مواد طبيعية من البيئة المحيطة مثل الإشعاع الصادر من بعض طبقات الأرض كالرادون أو الأشعة فوق البنفسجية من الإشعاع الشمسي، أو مواد كيميائية توجد طبيعياً في المياه والتربة، أو تنتج بسبب بعض التفاعلات الكيميائية التي تحدث طبيعياً بين المكونات الطبيعية للبيئة المحيطة بنا. المسرطنات هي المواد التي تسبب السرطان وهي من المطفرات. عندما تحصل طفرة وراثية يبدأ الجسم وعبر أجهزة وأنظمة وضعها الله في خلاياه بالكشف عن الخلل والطفرة ويقوم بإصلاحها فوراً ويحصل في الجسم عشرات أو مئات الطفرات يومياً

ولكن الجسم يقوم بإصلاحها دائما. وإذا أخفق جهاز الكشف عن اكتشاف الطفرة يتم عجز جهاز إصلاح الخلل الوراثي عن الإصلاح، فإن هناك نظاما آخر يجعل الجسم يتغاضى عن تلك الخلية عن طريق ما يسمى الموت المبرمج للخلايا، فإن تجاوزت تلك الخلية التي حدثت بها الطفرة جميع تلك الأنظمة استمرت بالانقسام وسببت المرض الوراثي، وإن كانت الطفرة في الجينات المسؤولة عن الانقسام حصل السرطان. ما هي مسببات الطفرات الوراثية والتي تكون من مسببات السرطان؟ هناك مواد كثيرة جدا أثبتت بعض الأبحاث الطبية أنها مسببة للطفرات وبعضها قد يكون مسببا للسرطان بصفة خاصة، إذ إنه قد يكون تأثيره مباشرة على الجينات المسؤولة عن الانقسام الخلوي. ومن هذه المواد: ١- التدخين: يحتوي على مواد مطفرة كثيرة منها النيكوتين والقطران (القار) ومواد أخرى تنشأ بسبب احتراق التبغ واللفائف المحيطة به، ويقصد بالتدخين هنا جميع أنواعه كالسيجارة والشيشة والمعسل والتبغ المضغوط. وقد أثبتت دراسات إحصائية أن 85% من مرضى سرطان الرئة هم من المدخنين، مما يعزز النظرية التي تربط السرطان بالتدخين. ٢- بعض مشتقات البترول والمواد الناجمة عن عوادم المحركات والأجهزة التي تعمل بالوقود المحترق مثل الهيدروكربونات الحلقية والبتروبيرين والنيثروا رينات وغيرها من المواد المنبعثة من أذخنة المصانع الكيميائية وعوادم المحركات. ٣- مواد صناعية كيميائية تدخل في الأغذية كالمنكهات الصناعية، والألوان الصناعية، والمواد الحافظة. ٤- مواد تنشأ طبيعيا نتيجة تفاعلات تحدث تلقائيا في البيئة المحيطة بين الإشعاع الشمسي والمياه والمخلفات الصناعية والمتزلية والأذخنة. ٥- الأطعمة المدخنة أو المشوية تحوي مواد غذائية محترقة خصوصا على أسطح المواد المشوية والتي تحوي مواد هيدروكربونية خطيرة على الصحة العامة، أو وجود مواد كيميائية أخرى أشد ضرراً مثل الأكريلياميد من البطاطا المقلية وبعض الأطعمة التي تطهى بدرجات حرارة عالية. ٦- بعض المواد التي تستخدم شعبيا سواء

للعلاج والتطبيب أو لعادة اجتماعية معينة وهذه المواد غالبا ما تكمن الخطورة فيها في دخول مواد مجهولة و خطيرة ضمن تركيبها أو تراكيزها العالية وجرعاتها غير المدروسة مثل الزئبق. ٧- التعرض للإشعاع سواء التعرض الطويل لأشعة الشمس العادية في أوقات معينة وأوضاع خاصة أو التعرض للأشعة التشخيصية والعلاجية بجرعات عالية متعددة لفترات متقاربة وبدون إشراف طبي شامل. ٨- تعاطي مواد خطيرة على الصحة كالمخدرات والمسكرات التي دائما ما يكون لها علاقة بسرطان المعدة والأمعاء والقولون والكبد والرئة والدم وغيرها، حيث ثبت علاقة الكحول بالكثير من تلك السرطانات. ٩- مسببات حيوية مثل فيروس التهاب الكبد (ب، ج)، الذي قد يؤدي إلى سرطان الكبد في مراحل متقدمة. سرطان الرحم والمهبل الذي قد يحدث بسبب فيروسات تصيب المهبل والرحم.

٨-٥ : الهندسة الوراثية

مخرجات التعلم:

١٢-٩ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

هـ. شرح خطوات الهندسة الوراثية بصفة عامة.

م ١-١٢-٢ تصميم تجربة، وتحديد المتغيرات

ز. تصميم نموذج يحاكي عمل الإنزيمات القاطعة

م ٢-١٢-٣ انتقاء المعلومات من مصادر مختلفة مطبوعة أو إلكترونية .

ي. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن كيفية الكشف عن

DNA باستخدام تقانة الترحيل الكهربائي وتطبيقاتها في التشخيص الطبي ، وفي الطب

الشرعي.

م ٤- ١٢- ٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوي أو رموز أو أشكال أو غيرها.

ن. توضيح القرارات الخاصة بتطبيقات الهندسة الوراثية و التقانة الحيوية مع الأخذ بعين الاعتبار ثقافة المجتمع والعادات والتقاليد الاجتماعية والبيئية والأخلاقية والاقتصادية.

م ٤- ١٢- ٣ الدفاع عن موقف معين (قضية ، مشكلة علمية) باستخدام الحوار العلمي.

د. توضيح موقفه من ضرورة الحرص على استخدام معرفة الإنسان في مجال الوراثة والهندسة الوراثية في المجالات التي تعود على الإنسان بالنفع والفائدة.

التقديم والتنظيم :

- وضح للطلاب مفهوم الهندسة الوراثية Genetic engineering، و مترادفات هذا

المصطلح مثل هندسة الجينات Genes engineering، التلاعب بالجينات Gene

manipulation، إعادة ارتباط DNA Recombinant DNA.

- بين لهم مستلزمات هندسة جين ما.

- وضح لهم أنواع نواقل الاستنسال.

- استخدم وسيلة إيضاحية لشرح خطوات هندسة أحد الجينات.

نشاط إثرائي: محاكاة الهندسة الوراثية

سؤال علمي: كيف يمكن تصميم نموذج يحاكي هندسة أحد الجينات؟

المواد والأدوات :

- ماصة بلاستيكية عدد (13).

٥- قم بإعداد نموذج جين بشري على إحدى سلسلتي التتابع النيوكليوتيدي التالي:

BBRRYGGGBRY (رموز الألوان التي استخدمتها في الخطوات السابقة). ثم قم

بإعداد التتابع النيوكليوتيدي للسلسلة الثانية من الجين بحيث تكون على النحو الآتي:

BBRYGBYYGG

٦- اجعل السلسلتين اللتين قمت بإعدادهما في الخطوة رقم (٥) في وضع متقابل ، ثم ارسم

شكلًا تخطيطيًا يوضح التتابع النيوكليوتيدي لكل منهما.

٧- افرض أن الإنزيم القاطع الذي قطع ال DNA البشري تحرك على طول التتابع

النيوكليوتيدي للبلازميد البكتيري الذي قمت بإعداده إلى أن وصل إلى الجزء التالي من التتابع

النيوكليوتيدي **YRRBBG** والتتابع المكمل له هو **BGGYYR**. حدد هذا التتابع في

الشكل التخطيطي البلازميدي.

٨- افتح سلسلتي DNA البلازميدي عند نقطة التقاء اللون الأخضر مع اللون الأزرق، ثم

ارسم شكلًا تخطيطيًا للبلازميد بعد القطع .

٩- حرك نموذج الجين البشري إلى مواقع قطع البلازميد. تخيل أنك استخدمت إنزيمًا لاحقًا

lygase ، لربط الجين البشري بالبلازميد من النهايات .

١٠- قم بلمصق نهايات نموذج الجين البشري بنهايات البلازميد.

التحليل والتفسير:

١. قارن بين نموذج DNA الجين البشري ، ونموذج DNA البلازميدي من حيث

الشكل.

٢. ماذا يمثل النموذج الناتج عن لصق الجين البشري بالبلازميد؟

٣. كيف يمكن إثبات أن الجين البشري تم استنساخه؟

خلفية علمية :

النواقل (Vectors)

يكون الناقل في الغالب فيروس أو قطع من الحامض النووي موجودة في البكتيريا. كما أن هناك أنواع صناعية تم صنعها في المختبرات الطبية.

ويوجد نوعان من البلازميد حسب نوع الحامض النووي فيها ؛ فهناك البلازميد المصنوع من DNA ، و نوع آخر مصنوع من RNA. و هناك أنواع عديدة من البلازميد من حيث الحجم فمنها الصغير و منها الكبير كما أن منها ما لا يحتوي على أي جين بينما هناك أنواع كبيرة تحتوي على عدة جينات. بالإضافة إلى وحدة التكاثر الذاتي الموجودة على البلازميد هناك الكثير من الجينات التي قد تكون على البلازميد وهي مفيدة للعلماء في عملية نسخ الجينات و القطع النووية، فمثلا قد يوجد على البلازميد جين خاص يكافح المضادات الحيوية كالمبيسلين و التترسيكلين. و هذه الجينات الحامية من المضادات الحيوية تساعد في التعرف و عزل البكتيريا التي تحتوي على البلازميد الذي عليه الجين الذي كنا ننوي استنساخه . ويعتقد نظريا أن الفيروسات المنتشرة في الأصل كانت بلازميدات، حيث إنها اكتسبت غلafa بروتينياً خارجياً و أصبحت فيروساً.

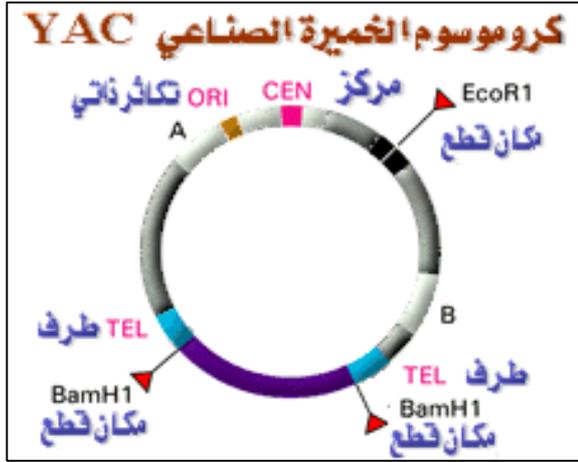
النواقل الفيروسية (Viral Vectors) :

إن أشهر هذه الأنواع هي الفيروسات البكتيرية المعروفة بالفاج (Phage). و هي عبارة عن قطعة من DNA مغطاة بغلاف بروتيني. ومن أشهر أنواع الفاج ما يسمى بفاج لمدا (lambda phage) و هو فيروس موجود في بكتيريا القولون E. coli. وهذا النوع من النواقل تستطيع أن تحمل قطعة من DNA لغاية كيلوبيز (kilobase(kb). ولقد حوّرت هذه الفيروسات لكي تستطيع حمل كمية أكبر من DNA. فعلا سبيل المثال الكوزميد (Cosmids) عبارة عن تهجين جزء (قطعة من DNA تسمى اللاصقة cohesive sequence و تعرف مختصرة بالكوز (Cos sequence) من فاج ليمبدا (Phage) مع بلازميد (Plasmid) و الذي يستطيع نقل حتى 40 كيلوبيز (40kb) و الباك الفيروسي المسمى بـ كروموسوم بي ١ الصناعي (P1-derived Artificial PAC) و (Chromosomes / عبارة عن تحويل للفاج بي ١ (P1 Bacteriophage) و إضافته إلى البلازميد.

النواقل الكروموسومية الصناعية Artificial Chromosomes :

نظرا للحاجة إلى نقل إحصام كبيرة من DNA فقد قام بعض العلماء بتحويل بعض النواقل الطبيعية لكي تقوم بهذه المهمة. و توجد حاليا ناقلات على شكل كروموسوم و فيها القطع الأساسية لكي تعمل على شكل كروموسوم. و من هذه الأنواع ما يعرف بالياك أو كروموسوم الخميرة الصناعي (Yeast Artificial Chromosomes / YAC)،

و الذي يستطيع نقل أكثر من 500 كيلوبيز (500 kb). و اليك عبارة عن قطعة من



2 DNA مترابطة و تحتوي على طرفين للكروموسوم (2

Telomeres) و مركزز لكروموسوم

(Centromere) و مركزز للتكاثر (Autonomous

replicating sequence ARS)، بينما الباك

البكتيري (Bacterial Artificial Chromosomes / BAC)

و الذي يستطيع حمل

حتى 150 كيلوبيز (150 kb) هو تحويل للبلازميد المعروف ببلازميد تناسل بكتيريا

الايكولي (E.coli fertility plasmid-factor).

٦ - ٨ : تطبيقات الوراثة الحديثة:

مخرجات التعلم:

٩-١٢ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

و. توضيح دور الأبحاث الوراثة والتطورات التقنية التي ساعدت الإنسان في زيادة

المحاصيل الزراعية والإنتاج الحيواني ، وفي مجال إنتاج اللقاحات والعقاقير الطبية .

م ٢ - ١٢ - ٣ انتقاء المعلومات من مصادر مختلفة مطبوعة أو إلكترونية .

ي. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن كيفية الكشف عن

DNA باستخدام تقانة الترحيل الكهربائي وتطبيقاتها في التشخيص الطبي ، وفي الطب

الشرعي.

ك. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن مبادئ الهندسة الوراثية وتطبيقاتها في مختلف المجالات.

م ٤ - ١٢ - ١ استقبال وفهم أفكار الآخرين.

ب) تقبل آراء زملائه في المجموعة عند مناقشة تطبيقات الهندسة الوراثية .

م ٤ - ١٢ - ٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوي أو رموز أو أشكال أو غيرها .

ن. توضيح القرارات الخاصة بتطبيقات الهندسة الوراثية و التقانة الحيوية مع الأخذ بعين الاعتبار ثقافة المجتمع والعادات والتقاليد الاجتماعية والبيئية والأخلاقية والاقتصادية .

م ٤ - ١٢ - ٣ الدفاع عن موقف معين (قضية ، مشكلة علمية) باستخدام الحوار العلمي.

د. توضيح موقفه من ضرورة الحرص على استخدام معرفة الإنسان في مجال الوراثة والهندسة الوراثية في المجالات التي تعود على الإنسان بالنفع والفائدة.

التقديم والتنظيم :

- أدر حواراً ومناقشة بين طلابك حول تطبيقات الوراثة الحديثة، بحيث تشمل المناقشة الإيجابيات والسلبيات المتوقعة من هذه التطبيقات.
- استخدم وسيلة إيضاحية(الإنترنت، قرص مضغوط، فيلم فيديو) لعرض بعض تطبيقات الوراثة الحديثة.
- اطلب إليهم الرجوع إلى مصادر المعرفة المختلفة(كتب، مراجع، مجلات متخصصة، الشبكة العالمية للاتصالات الدولية)، لإعداد بحث أو تقرير عن تطبيقات الوراثة الحديثة.

- استخدم إستراتيجية شكل V للربط بين المفاهيم النظرية وتطبيقاتها العملية.
- استخدم إستراتيجية العصف الذهني للتوصل إلى إيجابيات وسلبيات الهندسة الوراثية.
- قومّ تعلم طلابك من خلال طرح أسئلة ذات قدرات مختلفة للتأكد من تحقق المخرجات التعليمية المتوقعة.

إجابة اختبار فهمك (٤):

١. وذلك لنقل الجين المراد استنساخه ، ولأن ناقل الاستنسال لديه القدرة على النسخ الذاتي في خلية العائل .
٢. لكي تتضاعف بتضاعف الخلية العائل ، حيث إن قطعة DNA الهجينة لا تستطيع التضاعف خارج خلية العائل.
٣. الإجابة في كتاب الطالب.
٤. يتم غرس الجين المرغوب استنساله في التسلسل النيوكليوتيدي لأحد الجينات التي تشفر لمقاومة المضادات الحيوية ثم تنمى الخلايا البكتيرية بعد ذلك في الوسط الغذائي الذي يحتوي على ذلك المضاد الحيوي، فإذا لم تنمو هذه الخلايا فمعنى ذلك أن عملية الغرس ناجحة. أما بالنسبة للخلية البكتيرية ، فإن البلازميدات التي تحمل جينات تشفر لمقاومة المضادات الحيوية توفر الحماية للخلية ضد هذه المضادات.
٥. الإجابة في كتاب الطالب.
٦. أ. إحداث طفرات جينية ضارة في الجينوم البشري.
ب. توجيه المشروع بطريقة تخدم شعوب دون غيرها .

ج. إنتاج أسلحة بيولوجية تضر شعوب أو جماعات بشرية محددة بعد التعرف على جينومها.

الاستكشاف ٢ : البصمة الوراثية دليل إثبات

الزمن المقترح: 20 دقيقة

الإجراءات :

١. قسّم طلاب الصف إلى مجموعات متساوية.
٢. أدر حواراً ومناقشة للإجابة على أسئلة التحليل والتفسير.

إجابة أسئلة التحليل والتفسير:

١. وذلك لتمييز الضحية عن المشتبه بهم.
٢. لأن الحجم الجزيئي (المحتوى النيوكليوتيدي) لقطع DNA القياسية معروف، ومن خلال قياس المسافة التي تقطعها قطع DNA المجهولة والقياسية يمكن معرفة الحجم الجزيئي للقطعة المجهولة.
٣. رقم (٥) وذلك لتطابق بصمته الوراثية مع بصمة العينة التي تم جمعها من مسرح الجريمة.

الإنتاج المكثف لنواتج الجينات Producing Gene Products Mass

وهو أول تطبيق علمي للهندسة الوراثية ، وقد تم فيه عزل الجينات وعمل استنساخ Cloning للجينات التي تنتج هرمون النمو (GH) Growth Hormon ، وهرمون الأنسولين Insulin في الإنسان ، وهذه الجينات الآن تدمج روتينيا في بلازميد البكتيريا وتنمى ، وبالتالي تنتج كميات كبيرة من هذه الهرمونات للاستخدام التجاري في علاج بعض الأمراض سواء الوراثية أو غيرها ، وبمعنى آخر أن هذه البكتيريا تحولت إلى مصانع للهرمونات.

ولإيضاح التقدم الذي أحرزته الهندسة الوراثية في هذا المجال ، نجد أنه قبل استخدامها كان دواء هرمون الأنسولين لمرض السكري يستخلص من بنكرياس الحيوانات مثل الخنزير والأبقار والجاموس والأغنام وكان هذا مكلفاً جداً كما كان يستغرق وقتاً طويلاً ، بالإضافة إلى ذلك فهو ينتج هرمونات غير مطابقة كيميائياً لتلك الموجودة في الإنسان . ونتيجة لذلك كان الجسم يعامل هذه الهرمونات كمواد غريبة ويهاجمها عن طريق الجهاز المناعي ، وبالتالي فهذا يتطلب تغيير استخدام الهرمون المستخلص من حيوان معين إلى هرمونات مستخلصة من أنواع أخرى من وقت لآخر. ويستفاد من تصنيع هرمون النمو GH في معالجة الأطفال في حالة وجود خلل في إفرازات هذا الهرمون من الغدة النخامية . وقبل التقدم في الهندسة الوراثية كان من الصعب الحصول على هرمون النمو، وكان عالي التكلفة بدرجة كبيرة .

نقل الجينات في النباتات والحيوانات:

قام مربو الحيوانات والنباتات منذ مئات السنين، أو قد يكون آلاف السنين بانتخاب حيوانات ونباتات بها صفات وراثية لها قيمة اقتصادية. وبالتالي فيتضح من الوهلة الأولى أنهم

كانوا ينتخبوا حيواناً أو نباتاً به جينات معينة؛ مما يؤكد استخدامهم لنوع من أنواع الهندسة الوراثية منذ زمن بعيد. لكن عملية تحسين الصفات بالانتخاب بالرغم من أنها انتخاب لقيمة وراثية عالية إلا أنها عملية بطيئة جداً . أما الهندسة الوراثية فهي عملية سريعة ولا تحتاج لعدة أجيال، وفي السنوات الماضية تمكن العلماء من غرس جين يستخدم كشفرة Code لتكوين هرمون النمو (Growth Hormone (GH) المأخوذ من الإنسان لزراعته في أجنة الماشية؛ وذلك بغية إنتاج ماشية أسرع نمواً عن تلك الطرق التقليدية المستخدمة (الانتخاب). وبالطبع فالماشية الأسرع نمواً تستطيع إنتاج لحوم أكثر لكل وحدة وزن من الغذاء ، وبالإضافة إلى ذلك فإن هرمون النمو المزروع في الماشية يزيد إنتاج اللبن في حيوانات اللبن. كما يعمل علماء تربية النبات وتربية المحاصيل مع علماء الوراثة حالياً على تحسين النباتات، فقد تمكن هؤلاء العلماء من الحصول على جينات تسمح للشوفان بتحمل ملوحة التربة، كما أن نقل نفس هذه الجينات إلى أنواع أخرى من المحاصيل التي لها قيمة تجارية عالية يسمح للهيئات الزراعية باستخدام مساحات كبيرة من الأراضي غير المستعملة الآن بسبب تراكم الأملاح بها.

٧-٨ تطبيقات التقنية الحيوية :

مخرجات التعلم:

٩-١٢ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

و. توضيح دور الأبحاث الوراثية والتطورات التقنية التي ساعدت في تحقيق التي ساعدت الإنسان في زيادة المحاصيل الزراعية والإنتاج الحيواني ، وفي مجال إنتاج اللقاحات والعقاقير الطبية .

م ٢- ١٢- ٣ انتقاء المعلومات من مصادر مختلفة مطبوعة أو إلكترونية .

ي. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن كيفية الكشف عن DNA باستخدام تقانة الترحيل الكهربائي وتطبيقاتها في التشخيص الطبي ، وفي الطب الشرعي.

م ٤- ١٢- ٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوي أو رموز أو أشكال أو غيرها .

ن. توضيح القرارات الخاصة بتطبيقات الهندسة الوراثية و التقانة الحيوية مع الأخذ بعين الاعتبار ثقافة المجتمع والعادات والتقاليد الاجتماعية والبيئية والأخلاقية والاقتصادية .

التقديم والتنظيم :

- أدر حواراً ومناقشة بين الطلاب حول تطبيقات التقانة الحيوية.
- وضح لهم أهمية التقانة الحيوية في توفير الكثير من حاجات الإنسان الأساسية كالغذاء والدواء .
- استعن بوسيلة إيضاحية(شريط فيديو، شريط مضغوط CD ، الإنترنت، كتب ، مجلات) لتوضيح التطبيقات الهامة للتقانة الحيوية.
- اطلب إليهم إعداد تقرير أو بحث عن تطبيقات التقانة الحيوية ، ومخاطرها.
- قومّ تعلم الطلاب من خلال طرح أسئلة على موضوع البند.

إنجازات عربية في مجال الهندسة الوراثية:

لقد شهدت الفترة الأخيرة العديد من الإنجازات العربية من خلال إقامة دعائم صناعة

التقانة الحيوية ، منها على سبيل المثال ما يلي :

(١) مركز جمّاح للبحوث الزراعية:

تم إنشاء مركز جمّاح للبحوث الزراعية في السلطنة؛ وذلك نتيجة لزيادة الطلب على

المنتجات الزراعية ، وظهور الكثير من الآفات الزراعية التي تضر بالمحاصيل الزراعية .

ومن الأنشطة التي يقوم بها إنتاج فساتل النخيل عالية الجودة وذات الأصناف المرغوبة

بتقنية الزراعة النسيجية ، ويعكف المركز على إنشاء بنك للجينات للمحافظة على

الأصناف المرغوبة من النخيل وغيره من الأشجار المثمرة.

يقوم المركز من خلال استخدامه لأحدث التقانات في إجراء العديد من البحوث

والدراسات الزراعية بهدف زيادة الإنتاج .

(٢) المركز العربي للدراسات الجينية بالإمارات :

قام هذا المركز بإعداد قاعدة البيانات الخاصة بالاضطرابات الوراثية في العالم العربي

والمعروفة باسم CTGA، ومنذ ذلك الحين توسعت تغطية قاعدة البيانات لتشمل أكثر

من ٩٠٠ علة وراثية تم وصفها في الشعوب العربية. وعلى الرغم من أن الجهود تتركز

على واقع الأمراض الوراثية في دولة الإمارات العربية المتحدة، فإن قاعدة البيانات

CTGA تحوي أيضاً معلومات مفصلة عن بعض الأمراض الوراثية في الدول العربية

الأخرى. كما يقوم المركز بتنظيم دورات وورش عمل ومؤتمرات وإصدار وإعداد

الدراسات والتقارير في مجال الدراسات الجينية.

(٣) معهد بحوث الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية بمدينة مبارك للأبحاث العلمية والتطبيقات التكنولوجية بمصر.

يهدف هذا المركز إلى تحسين وتطوير الخبرة والمعرفة في مجال التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية وتنفيذ المشروعات البحثية التطبيقية في هذا المجال، بالإضافة إلى فتح آفاق التعاون بين مصر والدول المتقدمة والارتقاء بسمعة البحث العلمي في مصر وإدراج عائد مادي قومي يساعد على مواصلة الأنشطة اللازمة لعملية التنمية.

(٤) البنك القومي للجينات بمصر

يسعى البنك للحفاظ على الأصول النباتية والأصول الحيوانية والكائنات الحية الدقيقة حيث تتعرض هذه الأصول لجملة من الأخطار والتغيرات المناخية المستمرة، كما يقوم البنك بعمليات طويلة ومستمرة تشمل الاستكشاف والحصر والجمع والتوصيف والتقييم والحفظ لجميع أصول مصر الوراثية، كما ستم دراسة التباين في الصفات الوراثية داخل كل صنف على حدة والتباين بين هذا النوع والأنواع الأخرى.

(٥) مركز إقليمي للهندسة الوراثية والتقانة الحيوية للنبات بقطر

سيخدم هذا المركز جميع دول مجلس التعاون في مجالات تطوير بحوث الهندسة الوراثية وتحويل الصفات الوراثية في مجموعة من المحاصيل الاقتصادية المستوطنة. كما سيساهم المركز الجديد في حفظ جميع الموارد النباتية الرعوية والطبية المحلية، إضافة إلى براءات الأبحاث وحفظها، وكذلك تدريب الكوادر الوطنية بدول مجلس التعاون. وتتطلع دولة قطر بأن يخدم هذا المركز على المستوى الإقليمي والدولي، وذلك من خلال ارتباطه بالمنظمات الدولية والمؤسسات ومراكز الأبحاث المتخصصة في هذا المجال.

ومن تطبيقات التقانة الحيوية:

المصانع البروتيومية

وبناء على ما سبق ينبغي التصدي للبروتينات بعد فك رموز الجينوم، لكن طبيعة البروتينات نفسها تجعل هذه المهمة صعبة للغاية لتنوعها غير العادي. ولتحليل "بروتيوم" خلية بالطريقة الاعتيادية يجب أولاً أن تفصل المكونات باستعمال تقنية معروفة باسم الترحيل الكهربائي Electrophoreses ؛ أي انفصال جزيئات محلول بتأثير حقل مكهرب، وللتعرّف عليها ينبغي اللجوء إلى مقياس طيفي للكتلة.

وكانت هذه الطريقة التقليدية المستعملة في المختبرات حتى اليوم، لتحليل البروتينات طويلة وشاقة إلى أن توصل دنيس هوشتراسر Denes Hoshtraser من المعهد السويسري للمعلوماتية البيولوجية في ربيع عام ١٩٩٩م إلى ابتكار جهاز أسماه "الماسح الجزيئي" Molecular Scanner يستطيع قياس القيم بجميع المراحل. ودمج هذا "الروبوت" بنحو مائة مقياس طيفي للكتلة من أحدث الأنواع أمكن التعرف على عشرات الآلاف من البروتينات في اليوم؛ أي أكثر بعشرة أضعاف مما كان متاحاً من قبل.

البروتيوم ومستقبل صناعة الأدوية

تمكن من تحديد بروتيوم فطر الخميرة التي تتكون من خلية واحدة. وهو أول بروتيوم لكائن حي يتم الانتهاء منه، لتسجل الخميرة سبقاً في عالم البروتيوم. وبالرغم من أن تصنيف هذه البروتينات وترتيبها النهائي لم يكتمل بعد، فإن العلماء يعتبرون أن هذا العمل يمكن أن يغير طريقة تصميم الأدوية والعقاقير في المستقبل القريب.

فبالرغم من تكرار النداءات الطبية للحدّ من استخدام الأدوية الكيميائية والعودة للطبيعة؛ فنحن نتحرك نحو عالم سيكون فيه هجوم على استخدام الأدوية في الأمراض البدنية

والسيكولوجية مثل الكآبة وفقدان الذاكرة والإدمان والقلق وغيرها. وهناك أسلوب جديد تمامًا لصناعة الأدوية قد يمكن البشر أخيرًا من التغلب على مشاكل الصحة وطول العمر. وسيؤدي التطور في علوم وتقنيات "البروتيوم" البشري إلى تغيير شكل الدواء خلال العقد الحالي والعقود التالية، وستتحول معظم الأدوية إلى أدوية مصنعة بالهندسة الوراثية أو التقنية الحيوية، وسيتم التركيز بشكل أساسي خلال هذا القرن على الطب الوقائي؛ أي منع المرض قبل وقوعه؛ وهو ما يؤدي لتغيير مفهوم التداوي والعلاج.

ولهذا فصناعة الدواء سوف تشهد تغيرا كبيرا خلال الأعوام القليلة القادمة، وسوف تتضاعف أسعار الدواء بعد تطبيق اتفاقية "الجات"، نتيجة لحقوق الملكية الفكرية واحتكار الشركات المكتشفة للدواء لإنتاجه. وسوف تشهد هذه الصناعة تحكماً كبيراً شركات الأدوية في العالم، التي تستثمر مليارات الدولارات لتطوير هذه التقنية الجديدة، وستقوم بتقديم هذه الأدوية للدول المستهلكة بالسعر الذي تريده، فأين نحن مما ستشهده صناعة الدواء خلال الأعوام القليلة المقبلة؟ وهل سنكتفي بمتابعة أخبار الإنجازات العلمية في هذا المجال، أم نشارك في صنع هذا المستقبل المشرق؟

٨-٨ التقانة الحيوية البحرية

مخرجات التعلم:

٩-١٢ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

ز. توضيح أهمية التقانة الحيوية البحرية.

م ١ - ١٢ - ١ طرح أسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء، والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

ص. التنبؤ بتطبيقات التقنية الحيوية المستقبلية .

م ٢ - ١٢ - ٣ انتقاء المعلومات من مصادر مختلفة مطبوعة أو إلكترونية.

ل. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن تطبيقات التقنية الحيوية البحرية

التقديم والتنظيم :

- استخدم أسلوب العصف الذهني في تدريس هذا الموضوع ، واطلب إلى طلابك خلال جلسة العصف الذهني الإجابة على الأسئلة الآتية:
 ١. ما المقصود بالتقانة الحيوية البحرية؟
 ٢. أي الكائنات الحية تركز عليها أبحاث التقنية الحيوية البحرية ؟ ولماذا؟
 ٣. ما الكائنات الحية البحرية التي يمكن أن تكون حلاً لمشكلة نقص الغذاء في العالم؟
- استخدم وسيلة إيضاحية (فيلم فيديو، قرص مدمج CD، موقع إلكتروني على شبكة المعلومات العالمية للاتصالات الدولية) (الإنترنت) .
- استعن بأحد المختصين في مجال التقنية الحيوية لتوضيح الموضوع للطلاب.
- أدر حواراً بين فريقين حول التوازن بين أهمية التقنية الحيوية البحرية، وبين البيئة والمحافظه على مواردها من التلاعب الوراثي.
- اطلب إلى الطلاب إعداد تقرير عن جهود السلطنة في مجال التقنية الحيوية البحرية .

بعض تطبيقات التقنية الحيوية البحرية : Marine Biotechnology

نجح العلماء باستخدام أساليب الهندسة الوراثية في مجال التقنية الحيوية البحرية في عدة مجالات تطبيقية منها:

أ) الوصول إلى أسماك مهجنة جينياً ، ومن الأنواع التي تمت هندسة محتواها الوراثي:

١. السلمون Salmon :

العديد من الأسماك البحرية التي تعيش في المياه الباردة تنتج بروتينات تقوم "بمنع تجمدها"، وتحميها. يمنع تكون بلورات الثلج في مصّل الدم، ولكن سالمون الأطلسي ليس لديه جينات لإنتاج هذه البروتينات، وبالتالي لا يستطيع أن يعيش في المياه الثلجية. ولذا تم نقل الجينات المسؤولة المضادة للتجمد إلى سالمون الأطلسي لزيادة مقاومته للبرد، وبالتالي يُوسّع من مجال البيئة التي يمكن أن يُربى فيها هذا النوع من الأسماك.

٢. السمك الذهبي Gold Fish :

نظراً للمشاكل الصحية المترتبة على استهلاك الأسماك المعالجة بالهرمونات، فإن الأبحاث اتجهت إلى توليد سمك معدل جينياً باستخدام أساليب الهندسة الوراثية. وكانت أول تجربة في



هذا المجال هي نقل الجين المسؤول عن إنتاج هرمون النمو البشري إلى السمك الذهبي، مما أدى إلى زيادة نموه وإنتاجيته.

ومنذ ذلك الوقت تم نقل العديد من جينات

الحيوانات الفقارية إلى أنواع مختلفة من الأسماك. وحتى عام 1990م، وصل عدد أنواع الأسماك المهجنة جينياً إلى ثلاثة عشر نوعاً من أصناف الأسماك التجارية مثل سالمون الأطلسي.

ب) تشخيص الأمراض التي تصيب الأسماك

تصاب الأسماك بالعديد من الأمراض التي تسببها مجموعة كبيرة من البكتيريا والفطريات والفيروسات مثل الأمراض. ونظراً لعدم ظهور أعراض لهذه الأمراض بصورة واضحة في بداية الإصابة، فإن التشخيص المخبري أصبح ضرورة. والتشخيص في هذه الحالات يتم إما عن طريق عزل الكائن المسبب للمرض والتعرف عليه، وهي مسألة صعبة تتطلب معامل متخصصة على مستوى عالٍ من التجهيز والإمكانيات العملية والبشرية المدربة، أو يتم التشخيص عن طريق تأكيد وجود الأجسام المضادة – التي تتكون لمهاجمة الكائن الغريب ومحاولة تخليص الجسم منه – ومعرفة كميتها بالتحليل المناعي الإشعاعي أو الإنزيمي.

٨-٩ الجوانب السلبية المتوقعة للهندسة الوراثية:

مخرجات التعلم:

١٢-٩ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

ح. شرح المخاطر المتوقعة للهندسة الوراثية.

م ٤-١٢-٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوي أو رموز أو أشكال أو غيرها .

ن. توضيح القرارات الخاصة بتطبيقات الهندسة الوراثية و التقانة الحيوية مع الأخذ بعين الاعتبار ثقافة المجتمع والعادات والتقاليد الاجتماعية والبيئية والأخلاقية والاقتصادية .

م ٤-١٢-٣ الدفاع عن موقف معين (قضية ، مشكلة علمية) باستخدام الحوار العلمي.

هـ. توضيح موقفه من الملوثات البيئية التي تحدث طفرات في التركيب الوراثي في الإنسان، وتأثير ذلك على صحته.

التقديم والتنظيم :

- اطلب إلى الطلاب عقد جلسة عصف ذهني حول ما يتوقعونه من مخاطر ومشكلات تنجم عن تقانة الهندسة الوراثية.
- وضح للطلاب المخاطر التي يمكن أن تلحق بتنوع الصفات الوراثية جراء تطبيق الهندسة الوراثية في مجال الحيوان، والنبات، والإنسان.
- قومّ تعلم طلابك من خلال طرح أسئلة وقضايا ذات صلة بالموضوع؛ للتأكد من مدى استيعابهم وتحقيقهم للمخرجات التعليمية المتوقعة.

خلفية علمية :

الأمان الحيوي للمنتجات المهندسة وراثياً:

التربية التقليدية للنبات تعتمد على نقل وتوليف المحتوى الوراثي بأكملها مما يؤدي إلى انتقال الجينات المرغوبة وغير المرغوبة، كما أن فرز وانتخاب أنواع جديدة مستقرة وراثياً هي عملية بطيئة جداً، وكذلك فإن الطفرات التي تؤدي إلى تحسين المحصول تحدث بمعدلات منخفضة جداً حتى عندما يتم إحداثها صناعياً. ولكن تقنية التحوير الوراثي بأساليب الهندسة الوراثية تتم بدقة شديدة، حيث يتم نقل جين من كائن لوضعه في كائن آخر (مثل عزل جين مقاومة الحشرات من بكتيريا موجودة في التربة (باسيلس ثورينجينسيس) ونقله إلى نبات القطن و الذرة). ومنذ إنتاج أول نبات معدل وراثياً عام ١٩٨٣م حتى الآن -أي خلال الـ ١٥ عاماً الماضية- لم تظهر أخطار واقعية من نتائج تجارب تقرير الصلاحية. ولكن هناك مخاوف بيئية وصحية بعضها افتراضية؛ ولذا تم وضع الضوابط والنظم واللوائح التي تحكم تداول نباتات الهندسة الوراثية قبل وأثناء وبعد تعديلها، وتراقبها الهيئة الأمريكية لحماية البيئة

"EPA" بالتعاون مع لجان الأمان الحيوي في مراكز الأبحاث، وبعد ذلك تصرح إدارة الدواء والغذاء الأمريكية "EDA" باستخدامها. المخاوف البيئية والإستراتيجيات الوقائية: إحدى المخاوف البيئية تتمثل في إنتاج الأعشاب بالصدفة، ولكن هذا مردود عليه؛ حيث إن الصفة العشبية في النباتات هي نتيجة فعل جينات عديدة تعمل معاً؛ وبالتالي لا يحتمل أن تنتج بدون قصد. كذلك الخوف من انتقال بعض الجينات للأعشاب مثل مقاومة مبيدات الحشائش والحشرات، وقد ثبت أن هذا ليس قاصراً على نباتات الهندسة الوراثية بل إنه قد يحدث أيضاً في النباتات غير المعدلة وراثياً، هذا بالإضافة إلى أنه تم وضع إستراتيجية لمنع انتقال الجينات للأقارب العشبية. كما أن انتقال الجينات للكائنات الدقيقة في التربة -وهو أحد المخاوف البيئية المثارة أيضاً، والتي قد تؤدي إلى تغيير الفلورا الميكروبية- أثبتت الدراسات الحديثة أن هذا الانتقال لا يحدث؛ وإذا حدث يكون بمعدلات قليلة جداً. حيث إن نقل الجينات إلى النباتات يستلزم استخدام الناقل الوراثي أو ما يعرف باسم البلازميد (وهي أجسام من الحمض النووي تسبح في سيتوبلازم الخلية بوصفها عوامل ناقلة للمادة الوراثية). ويحتوي البلازميد بالإضافة إلى الجين المرغوب نقله على جينات أخرى مقاومة للمضادات الحيوية مثل: (جين مقاومة الأمبسلين، والكاناميسين، وجين لمتابعة كفاءة عمل الجين المرغوب). وقد أثارت جينات مقاومة المضادات الحيوية مخاوف من انتقالها إلى أمعاء الإنسان بعد تناوله النباتات المعدلة وراثياً. مما يؤدي إلى أن تصبح البكتيريا الموجودة في معدة وأمعاء الإنسان مقاومة للمضادات الحيوية، والآثار المترتبة على ذلك هي فشل المضادات الحيوية التي يصفها الطبيب في علاج الأمراض التي قد تصيب الإنسان، مما يستدعي البحث عن جيل آخر من المضادات الحيوية، وهي عملية شاقة تستغرق وقتاً وجهداً وأموالاً طائلة. ومن المخاوف المثارة أيضاً أنه حتى وإن لم يتناول الإنسان النباتات المعدلة، فهو لا يزال عرضة لدخول هذه الجينات إلى

جسمه وغذائه، وذلك عن طريق استنشاق حبوب اللقاح الناتجة من هذه النباتات، أو تناول لحوم ومنتجات الحيوانات التي استنشقت حبوب اللقاح المحملة بالجينات أو تناول عسل النحل الملوث بحبوب اللقاح المحملة بالجينات، والذي تنقله شغالة النحل من أزهار النباتات المعدلة وراثياً إلى خلايا العسل. أي أننا سوف نكون محاصرين بما يسمى بالتلوث الجيني.

إجابات أسئلة الفصل:

السؤال الأول:

د. ١

ب. ٢

أ. ٣

ب. ٤

أ. ٥

ب. ٦

ب. ٧

السؤال الثاني:

أ.

١. الإجابة في كتاب الطالب.

٢. لكي تكون سهلة الكسر ، وبالتالي فتح سلسلتي DNA عند تضاعفه أو عند نسخ

mRNA عنه.

ب.

١ - تتضاعف بتضاعف الخلية البكتيرية، مما يؤدي إلى إنتاج كمية كبيرة من الجين الذي

تم غرسه فيها.

٢- سوف يتم حل كثير من المشكلات الصحية الناجمة عن خلل في أحد بروتينات الجسم ، بالإضافة إلى إمكانية إنتاج بروتينات بشرية عالية النقاوة لتعويض النقص الحاصل فيها في أجسام المرضى.

(ج) الإجابة في كتاب الطالب.

السؤال الثالث:

الخطوات موضحة في كتاب الطالب

السؤال الرابع:

أ. ١.

- سهولة الحصول على البيض والحيوان المنوي من الأسماك بدون عمليات جراحية .
- كبر حجم البيض نسبياً.
- ج- قدرة الحيوان المنوي على الحياة لمدة تتراوح بين أسبوع إلى أسبوعين في محلول فسيولوجي (0.9% ملح طعام).
- د-عدم الحاجة إلى التعقيم لإجراء عمليات التخصيب.

٢. قد تسبب الأغذية المعدلة وراثياً المخاطر الآتية:

- الحساسية ضد بعض المنتجات الزراعية المهندسة وراثياً مثل فول الصويا.
- ظهور أنواع جديدة من الأعشاب المقاومة للمبيدات العشبية والتي تؤثر على المحاصيل الزراعية الهامة ، حيث يتوقع العلماء أن الجينات الطبيعية تنتقل من المحاصيل

إلى الأعشاب الضارة ذات الصلة بها، ونتوقع أن تنتقل جينات من محاصيل معدلة وراثياً بالطريقة نفسها.

- حدوث خلل في التوازن الحيوي بين أنواع الكائنات الحية التي تعيش في بيئة واحدة ، وتعتمد على بعضها في السلسلة أو الشبكة الغذائية .

ب. الإجابة موجودة في كتاب الطالب.

ج. ١- تنفصل قطع DNA عن بعضها حسب الكتلة والشحنة ، فالقطعة ذات الوزن الجزيئي الأكبر تكون أبطأ في حركتها، وبالتالي تكون أقرب إلى القطب السالب من القطع الأصغر.

٢- المشتبه به رقم (5).

٣- لأن الحجم الجزيئي (المحتوى النيوكليوتيدي) لقطع DNA القياسية معروف، ومن خلال قياس المسافة التي تقطعها قطع DNA المجهولة والقياسية يمكن معرفة الحجم الجزيئي للقطعة المجهولة.

د) ١- التعرف على جرائم القتل والاعتصاب.

٢- تتبع الأطفال المفقودين.

٣- تحديد أصول الأطفال المختلف فيهم عند ولادتهم في المستشفيات واختلاطهم

بطريقة الخطأ.

هـ) ١- بعد حدوث طفرة حذف السائتوسين يصبح التتابع النيوكليوتيدي على النحو

الآتي: AATTGGT

٢- بعد حدوث طفرة الانقلاب يصبح التتابع النيوكليوتيدي الأصلي على النحو الآتي:

.AATTCGCGT

(و) ١. 1-النواة ، 2- mRNA ، 3- بروتين

٢. النسخ

٣. في السيتوبلازم ، - عضية الرايبوسوم.