- منع نقل الجينات من المحاصيل المعدلة جينيًّا من خلال منع تزاوجها مع أنواع أخرى ذات صلة قرابة في البيئة المجاورة.
- إيجاد مناطق عازلة حول حقول المحاصيل المعدلة جينيًّا لتقليل انتقال الجينات إلى الأنواع القريبة منها أو المحاصيل العضوية.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ.

الإنزيم	الدور
DNA لايجيز	تحفيز تكوين روابط فوسفات ثنائية الإستر لتربط معًا العمود الفقري سكر- فوسفات
DNA بوليميريز	بناء عديد نيوكليوتيد/ شرائط DNA في التضاعف (شبه المحافظ). من نيوكليوتيدات حرة (dNTPs) / نيوكليوتيدات (DNA) نشطة
إنزيم القطع إندونيوكلييز	قطع DNA في مواقع قطع معينة
إنزيم ترانسكريبتيز العكسي	بناء cDNA من نيوكليوتيدات حرة (dNTPs) /نيوكليوتيدات نشطة على طول قالب RNA

ب. يمكن أن تشمل المزايا:

- يزيل عدم اليقين لمن لديه مرض وراثي في العائلة.
- يوفر الفحص الجيني معلومات حول زيادة المخاطر للناس الذين يعانون أمراضًا وراثية (مثل سرطان الثدي).
- يتيح فرصة التشخيص المبكر للمرض وبدء العلاج، والذي قد يحسّن من جودة الحياة و/ أو متوسط العمر المتوقع.
- يتيح للناس فرصة الاستعداد للأمراض الجينية التي تحدث في عمر متأخر مثل مرض هنتنغتون.
- يمكن أن تحدّد الفحوص الجينية ما إذا كانت الأجنة الناتجة من الإخصاب خارج الجسم (IVF) أو الأجنة النامية في الرحم ستطوّر مرضًا وراثيًّا.
- يحدّد الأجنة التي ستحتاج إلى علاج مبكر في حالة استمرار الحمل، ما يسمح للآباء بأن يستعدوا لولادة طفل سيحتاج إلى علاج لفترة طويلة أو حتى طوال الحياة.
- تحديد الأشخاص الحاملين للأمراض الجينية.
- المساعدة في توفير تشخيص مبكر.
- يساعد الزوجَين اللذَين يحمل كلاهما المرض الوراثي لاتخاذ القرار حول تكوين أسرة، أو إنجاب المزيد من الأطفال، أو اللجوء إلى الإخصاب خارج الجسم وخزعة الجنين.
- تقليل عدد الأشخاص المصابين بأمراض وراثية طويلة الأمد أو غير القابلة للشفاء، وبالتالي توفير المال الذي كان سينفق لتغطية كلفة العلاج.
- أي نقاط أخرى صحيحة.

يمكن أن تشمل العيوب:

- قد تكون نتائج الفحوصات خاطئة، إيجابية أو سلبية.
- ربما لا يوفر الفحص الجيني اختبارًا لجميع الطفرات.
- ربما لا تكون نتائج الاختبارات متاحة للمرض الوراثي في العائلة.
- تسبب النتائج الإيجابية التوتر والقلق.
- ربما لا يؤدي وجود الجين الطافر إلى الإصابة بالمرض.

للمعلم الإلكتروني السعودي

- يمثل مشكلة للناس الذين يفصحون عن أو: يعلنون نتائج الفحص (على سبيل المثال، الأصدقاء أو العائلة).
- التمييز في المعاملة من قبل أرباب (أصحاب) العمل أو شركات التأمين.
- القضية (القضايا) الأخلاقية التي يثيرها إنهاء الحمل بعد الفحص ما قبل الولادة.

٢. أ. DNA بوليميريز أو (*Taq*) بوليميريز (المستقر حراريًّا).

ب. ١. يتمسخ (يتفكك) DNA المزدوج عند درجات الحرارة المرتفعة.

تتكسر الروابط الهيدروجينية لذا ينفصل شريطا DNA لتتكشف القواعد.

٢. *Taq* البوليميريز مستقر حراريًّا أو لا يتمسخ (يتفكك) عند درجة الحرارة المرتفعة.

الإشارة إلى الرابطة التي تحافظ على التركيب الثالثي.

٣. يحافظ المحلول المنظم على ثبات pH بين 7 إلى 8.

هذا هو الرقم الهيدروجيني الأمثل لـ DNA بوليميريز.

ج. ١. **المرحلة الثانية هي مرحلة الالتصاق:**
ترتبط البادئات بالتتابع القاعدي المستهدف على DNA حيث يوجد تتابع قاعدي مكمل لها.

المرحلة الثالثة مرحلة الإطالة أو التمديد:
يضيف DNA بوليميريز نيوكليوتيدات إلى البادئة لتكوين DNA مزدوج باستخدام الشريط الأصلي كقالب.

٢. DNA الذي يتم انفصال شريطيه في الدورة الأولى هو DNA العيّنة بأكملها. وهو أطول بكثير من الشرائط التي تنفصل خلال الدورات اللاحقة. يوجد المزيد من الروابط الهيدروجينية التي يجب أن تتكسر أثناء الدورة الأولى.

د. لكل DNA مستهدف مختلف له تتابع قاعدي مختلف، لذا لا يكون زوج البادئات مثل ذلك الذي تم استخدامه سابقًا مناسبًا.

هـ. بسبب تركيز البادئات المرتفع جدًا وتركيز DNA مفرد/أحادي الشريط منخفض جدًا.

احتمال إعادة تكوين DNA مفرد/أحادي الشريط لتكوين DNA مزدوج/ثنائي الشريط منخفض جدًا.

و. يحدث PCR على درجات حرارة بين 50°C و 95°C، وليس على درجات حرارة أقل من 40°C.

إضافة بادئة DNA.

يُنسخ DNA في الخلية بأكمله. في حين ينسخ PCR أجزاء/أطوال صغيرة فقط من DNA.

DNA بوليميريز في PCR مستقر حراريًّا، وهو ليس كذلك في معظم الكائنات الحية / في الكائنات الحية المحبة للحرارة فقط.

موقع PCR خارج الخلية في بيئة إصطناعية.

٣. أ. ١. تنسخ العلامة الجينية مع الجين (الجينات) التركيبية. وينتج البروتين المتوهج الأخضر بالإضافة إلى البروتين المطلوب. فيتوهج البروتين الأخضر.

تشير الخلايا المتوهجة أو الكائنات الحية المتوهجة إلى أنها قد عُدِّلَت أو تلقّت الجين المطلوب (الغريب).

٢. يمكن أن ينتج الإنزيم في حال توفير المادة المتفاعلة كميّة أكبر من المادة المتوهجة مقارنة بنسخ وترجمة جين البروتين المتوهج الأخضر.

تكون شدة اللون أقل اعتمادًا على مستوى تعبير العلامة الجينية.

المعلم الإلكتروني الشامل

ب. ١. **إما** استخدام PCR مع بادئة مناسبة لتضخيم المنطقة من الجينوم التي تحتوي على الجين.

أو تحديد mRNA من خلية مناسبة واستخدام النسخ العكسي ترانسكريبتيز لبناء cDNA.

أو استخدام تتابع الحمض الأميني لهرمون النمو من سمك سلمون شينوك لتوقع تتابع النيوكليوتيدات.

أو بناء DNA مصنع من دون الحاجة إلى DNA موجود مسبقًا.

أو تجزئة DNA باستخدام إنزيمات القطع أندونيوكلييزوفصل الأجزاءبالفصل الكهربائي الهلامي ثم تحديد الجين المناسب.

٢. المحفز هو المشغل للجينات التركيبية.

المحفز هو موقع/منطقة DNA حيث ترتبط (بعض) عوامل النسخ مع DNA لبدء النسخ.

يحدّد المحفز الخلايا المعيّنة التي حدث فيها التعبير عن الجين التركيبي ويحدّد متى وكيف يحدث تعبير أكثر.

٣. يقطع التتابع بواسطة إنزيمات القطع لتكوين «نهايات لاصقة».

ترتبط النهايات "اللاصقة" بروابط هيدروجينية.

ازدواج القواعد المكملة أو A–T و C–G.

تربط / تُلحم بواسطة DNA لايجيز.

يحفز DNA لايجيز تكون روابط الفوسفات ثنائية الإستر.

٤. استخدام ناقل على سبيل المثال فيروس.

يحقن في الخلايا التكاثرية/الجرثومية أو البويضة.

يدخل مباشرة بالحقن في الخلايا.

التثقيب الكهربائي.

صدمة كهربائية لغشاء الخلية.

ج. مزايا السلمون (*3n*) المعدل جينيًّا:

يوجد ثلاث نسخ من كل جين.

تنتج كميّة كبيرة من هرمون النمو مقارنة بالسلمون ثنائي المجموعة الكروموسومية (*2n*).

ينمو السمك ثلاثي المجموعة الكروموسومية (*3n*) أسرع أو أكبر من السمك ثنائي المجموعة الكروموسومية (*2n*).

الكائنات الحية ثلاثية المجموعة الكروموسومية (*3n*) عقيمة.

لا تستطيع الكروموسومات الاقتران في بداية الانقسام الاختزالي لذا لا تتكوّن أمشاج.

لا يستطيع السمك ثلاثي المجموعة الكروموسومية (*3n*) التزاوج مع سمك بري.

د. يمكن أن يهرب السلمون المعدل جينيًّا من مزارع الأسماك وينجح في منافسة السلمون البري أو أنواع أخرى من السلمون. يمكنه أيضًا إدخال أمراض جديدة أو طفيليات، أو تغيير النظام البيئي أو الشبكة الغذائية.

قد يؤدي حدوث طفرة إلى تكوّن سمكٍ ثنائي المجموعة الكروموسومية (*2n*). قد يتزاوج هذا السمك المعدل جينيًّا ثنائي المجموعة الكروموسومية (*2n*) مع السمك البري ويغيّر من جينوم السمك البري.

أي نقاط إضافية صحيحة.

٤. أ. ناقل.

ب. ١. استخدام التشفير الجينية.

كل ثلاثية DNA، أو شيفرة جينية (على الشريط اللانسخ أو الشريط اللاقالب) تشفر لحمض أميني معيّن.

٢. يبحثون في قاعدة البيانات عن بروتين يكون تتابع أحماضه الأمينية مطابقًا أو مشابهًا.

يحدّدون تطابقًا مع تتابع الأحماض الأمينية لبروتين آخر تعرف وظيفته.

يتوقعون التركيب الثالثي لعديد الببتيد الذي سينتج من التركيب الأولي.

المعلم الالكتروني الشامل

يقارنون مع أشكال من البروتين المعروفة وظيفتها.

٣. يتغيّر الترابط بين مجموعات R.

على سبيل المثال، لم تعد تتكوّن رابطة أيونية أو هيدروجينية (أي مثال).

تغيّر في التركيب الثالثي أو التركيب الثلاثي الأبعاد لـ AChE.

تغير في الشكل لجزء من AChE، أو البروتين، حيث روابط مبيدات الأعشاب.

لم يعد بإمكان جزيء مبيدات الأعشاب الارتباط مع AChE.

ج. حدوث طفرة تلقائية.

تغيّر في تتابع قواعد DNA (للجين Ace).

على سبيل المثال، استبدال قاعدة (اذكر المثال الوارد في السؤال واستخدم الشيفرة الجينية لتعرف القاعدة المتغيرة).

حشرات المن التي تعبّر عن الطفرة لا تقتل بواسطة بيريمي كارب أو المبيدات الحشرية.

لا يمكن أن يرتبط بيريمي كارب مع AChE، لذا يبقى نشطًا.

لحشرات المن المقاومة فرصة أكبر للتكاثر.

يزداد تكرار الأليل المقاوم.

يبقى الأليل مفيدًا طالما يُستخدم بيريمي كارب.

٥. أ. ليتيح لإنزيم RNA بوليميريز البدء بالنسخ في خلايا المضيف أو النبات.

موقع عمل عوامل نسخ المضيف لتنشيط النسخ.

ب. يربط العمود الفقري فوسفات – سكر لـ DNA معًا.

يحفز تكوين روابط فوسفات ثنائية الإستر.

يربط المحفز بجين سم Bt ويربط الجين مع المحفز بالبلازميد.

ج. يشفر الجين cry لتتابع الأحماض الأمينية في البروتين السام، ويتم نسخه لتكوين mRNA. ينتقل mRNA من النواة إلى السيتوبلازم ويرتبط بالرايبوسوم حيث تحدث الترجمة. تجلب جزيئات tRNA أحماضًا أمينية معيّنة إلى الرايبوسوم حيث يوجد ازدواج/اقتران بين الكودونات على mRNA والكودونات المضادة على tRNA. يحفز إنزيم (في الرايبوسوم) تكوين روابط ببتيدية (بين الأحماض الأمينية). ثم يقوم الرايبوسوم بتجميع الأحماض الأمينية لتكوين بروتين سام.

الإشارة إلى جهاز جولجي وتعديل البروتين.

د. أي سببَين مناسبَين، أمثلة:

لمعرفة ما إذا كانت المحاصيل المعدلة جينيًّا تنمو جيدًا في ظروف مثالية أو نطاق من الظروف البيئية.

لمعرفة ما إذا كانت المحاصيل المعدلة جينيًّا تعطي إنتاجية عالية.

للتأكد من أن المقاومة فاعلة.

للتأكد من أن النباتات ليست ضارة بالبيئة.

للتأكد من أن النباتات تستجيب للأسمدة.

هـ. **الحجج المقدمة لإدخال المحاصيل المعدلة جينيًّا لمقاومة مبيدات الآفات/الحشرات:**

تقليل خسارة المحاصيل بفعل الآفات.

تقليل استخدام المبيدات.

أفضل لصحة عمال المزارع أو السكّان المحليين.

بقايا مبيدات آفات أقل في المحاصيل.

أفضل لصحة المستهلكين.

لا يسبب الضرر أو ضررًا بنسبة أقل للأنواع الأخرى غير الآفات.

أقل تلوثًا.

المعلم الإلكتروني الشامل

الحجج المقدمة لإدخال المحاصيل المعدلة جينيًا لمقاومة مبيدات الأعشاب:

منافسة أقل مع الأعشاب تجاه الموارد (المسماة).

فكرة زيادة الغذاء المتاح لعدد السكان المتزايد.

أي نقطة إضافية صحيحة (سواء لمبيدات الآفات أو مبيدات الأعشاب أو لكليهما).

٦. أ. ١. طفرة استبدال.

٢. يتغير التركيب الثالثي للبروتين أو عديد الببتيد.

ينثني عديد الببتيد بشكل مختلف لأن الأحماض الأمينية مع مجموعات R غير القطبية تكون مناطق كارهة للماء داخل التركيب الثالثي.

تكوّن الأحماض الأمينية مع مجموعات R القطبية روابط هيدروجينية.

ربما لا تتكوّن المناطق الكارهة للماء عندما يستبدل البرولين بالجلوتامين.

قد تغيّر مجموعة R الكارهة للماء (غير القطبية) التي استبدلت بمجموعة R قطبية محبة للماء، من ذوبانية البروتين.

أي نقطة إضافية صحيحة.

ب. الأليل الطافر لجين BRCA-1 سائد:

سيتم التعبير عن الأليل الطافر في كل شخص يحمل الأليل حيث يؤدي إلى زيادة مخاطر الأصابة بسرطان الثدي.

الأليل الطافر لجين CFTR متنحٍ:

أي شخص يحمل أليلًا واحدًا لجين CFTR الطافر لا يتم التعبير عنه أو يكون الشخص حاملًا للأليل، لذا لن يتعرض لخطر الإصابة بالتليّف الكيسي.

المرأة التي يحمل أحد أبوَيها أليلًا طافرًا واحدًا من BRCA-1 لديها احتمال بنسبة 50% لزيادة مخاطر سرطان الثدي المرتبط بالأليل الطافر.

الشخص الذي يحمل أحد أبويه أليلًا طافرًا من CFTR لديه احتمال 0% لوراثة المرض أو التليّف الكيسي. يكون كلا أبوَي الشخص المصاب بالتليَف الكيسي حاملًا للأليل (أو حجة عكسية).

ج. ١. يؤدي الحذف إلى إزاحة الإطار أو يوصف كتغيّر في إطار القراءة.

يؤدي إلى كودون إيقاف في DNA.

لا يوجد tRNA لكودون الإيقاف لذا تنتهي الترجمة (عند الحمض الأميني 38).

٢. تأثير الأصل أو المؤسس.

تنحدر جميع مجموعات الناس من مجموعات سكانية صغيرة جدًا.

التزاوج ضمن المجموعة بدلًا من التزاوج مع أشخاص من مجموعات أخرى يزيد من احتمال أن يصبح تكرار الأليل الطافر داخل المجموعة أكثر شيوعًا.

٣. قد تكون نسبة السكان الذين لديهم طفرات من BRCA-1 و BRCA-2 صغيرة جدًا.

يمكن توفير الفحص لعائلات معيّنة معرضة للخطر، وهو أكثر فاعلية من حيث الكلفة من الفحص الشامل للأليل الطافر.

يمكن تقديم الاستشارة الجينية للأشخاص الذين تمّ تحديدهم بأنهم "معرضون للخطر"، بما يوفر لهم معلومات مناسبة حول تأثيرات الطفرة.

أي نقطة إضافية صحيحة.

المعلم الإلكتروني التفاعلي