# إجابات الاستقصاءات العملية

## استقصاء عملي ٢-١: دراسة أطوار الانقسام الاختزالي في المتك

**الأهداف التعليمية**

- يجمع ويسجل ويقدم الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يحلِّل ويفسر البيانات التجريبية للوصول إلى الاستنتاجات.

٢-٣ يشرح ضرورة الانقسام المنصف خلال الانقسام الاختزالي لتكوين الأمشاج.

٢-٤ يصف سلوك الكروموسومات في الخلايا النباتيّة والخلايا الحيوانيّة أثناء الانقسام الاختزالي، بالإشارة إلى سلوك الغلاف النووي وغشاء سطح الخلية وخيوط المغزل (أسماء الأطوار الرئيسيّة للانقسام الاختزالي، مطلوبة: الطور التمهيدي الأول، الطور الاستوائي الأول، الطور الانفصالي الأول، الطور النهائي الأول، الطور التمهيدي الثاني، الطور الاستوائي الثاني، الطور الانفصالي الثاني، الطور النهائي الثاني).

٢-٥ يفسر الصور المجهريّة الضوئيّة والرسوم التخطيطيّة للخلايا في مراحل الانقسام الاختزالي المختلفة، ويحدّد الأطوار الرئيسيّة للانقسام الاختزالي.

### المدّة

يخصص لتنفيذ هذا الاستقصاء ٤٠ دقيقة.

### توجيهات حول الاستقصاء

- يجب أن يكون الطلبة على دراية بأطوار الانقسام الاختزالي.
- سيكون من المفيد دراسة الصور المجهرية الضوئية للخلايا خلال عملية الانقسام الاختزالي، وتحديد الخصائص المميِّزة لكل طور والتي تساعده في التمييز بينها.

### ستحتاج إلى

**الموادّ والأدوات:**

- مجهر ضوئي (مجهر كهربائي/ مجهر محوسب).
- شرائح مجهرية جاهزة للانقسام الاختزالي في مُتك نبات زنبق غير ناضج مصبوغة لإظهار الكروموسومات.
- صور مجهرية ضوئية مرجعية (على سبيل المثال من الإنترنت أو الكتب المدرسية) لخلايا في أطوار مختلفة من الانقسام الاختزالي.
- أجهزة حاسب آلي محمولة لربط المجاهر المحوسبة.

المعلم الإلكتروني الشامل

### ⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- يجب أن يقرأ الطلبة قسم إرشادات السلامة الوارد في كتاب التجارب العمليّة والأنشطة، قبل إجراء هذا الاستقصاء.
- يجب اتباع إجراءات السلامة المعياريّة في المختبرات دائمًا.

## توجيهات حول إجراء الاستقصاء

- تكون الخلايا التي تمر بالانقسام الاختزالي صغيرة، وقد يكون من الصعب رؤية الكروموسومات في داخلها بوضوح. تزويد الطلبة بمجاهر وشرائح ذات جودة عالية يساعدهم في إتمام مهمتهم بنجاح. كلما كانت المجاهر والشرائح المجهرية التي تزود بها الطلبة ذات جودة عالية، مكّنتهم من مشاهدة تفاصيل أكثر. وإذا أمكن، استخدم العدسة الزيتية ذات قوة تكبير 100x.

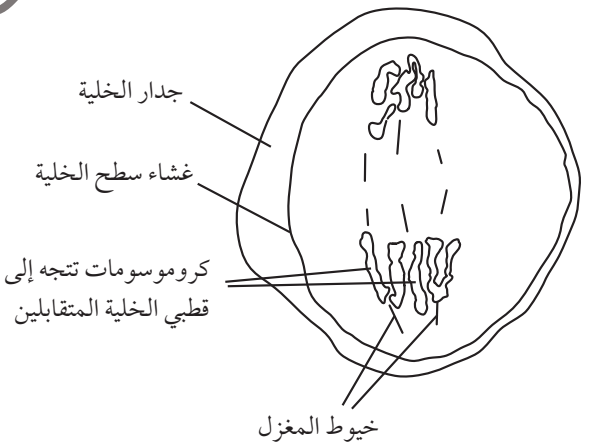
الطلبة الذين يواجهون صعوبة كبيرة في رؤية الخلايا أو التعرف عليها قد يحتاجون إلى المساعدة في ضبط تركيز مجاهرهم، خصوصًا إذا كانوا يستخدمون العدسة الزيتية. وكخيار أخير، يمكن إعطاؤهم صورًا مجهرية ضوئية لتنفيذ رسومهم التخطيطية، بدلًا من رسمها من شريحة مجهرية.

يمكن أن يُطلب إلى الطلبة الذين يمتلكون القدرة على التحدي الإضافي تنفيذ رسم تخطيطي سطحي لمقطع عرضي في متك الزنبق مع مسمياته لوصف تركيب ووظيفة كل طبقة نسيج.

يمكن أن يُعِدّوا قائمة بالمزايا التي تمكنهم من تحديد الخلايا في كل طور من أطوار الانقسام الاختزالي.

## نتائج عيّنة

انظر الشكل ٢-١ الوارد في كتاب التجارب العملية والأنشطة كمثال على رسم تخطيطي لخلية في الطور الانفصالي. قد يرغب الطلبة في رسم خلايا في أطوار أخرى. يفيد الشكل ٢-٢ الوارد في كتاب الطالب في تحديد كل طور من الأطوار. يجب تقييم الرسوم التخطيطية باستخدام المعايير المعتادة لتقييم الرسوم التخطيطية ذات قدرة تكبير عالية.




**الشكل ٢-١ يبيّن رسمًا تخطيطيًا لخلية في الطور الانفصالي.**

المعلم الإلكتروني الشامل

# استقصاء عملي ٢-٢: نمذجة تكرار الأليلات

| الأهداف التعليمية |
|---|
| • يجمع ويسجل ويقدم الملاحظات والقياسات والتقديرات. |
| • يحلِّل ويفسر البيانات التجريبية للوصول إلى الاستنتاجات. |
| ٢-١٢ يفسّر ويكوّن مخططات جينيّة بما في ذلك مربعات بانيت، ليشرح ويتنبأ بنتائج تزاوجات اختباريّة. |

## المدّة

هذا الاستقصاء العملي هو عرض توضيحي بسيط لتكرار الأليلات، ويتوقع أن يستغرق نحو 20 دقيقة حتى يكتمل.

## توجيهات حول الاستقصاء

- يجب أن يكون الطلبة واثقين من استخدام المصطلحات العلمية: الجين، والأليل، والزيجوت، والطراز الجيني، والطراز المظهري، والجماعة الأحيائية.

## ستحتاج إلى

| المواد والأدوات: | |
|---|---|
| • وعاءان كبيران. | • 100حبّة فاصوليا من اللون نفسه و 100 حبّة فاصوليا مماثلة للأولى، ولكن من لون آخر. |

## ملاحظات وتوجيهات إضافيّة

- يجب أن يكون نوعا الفاصوليا متشابهَين في الحجم (القياس) والشكل والملمس قدر الإمكان، ولكن يجب أن يختلفا في اللون.
- يمكن استخدام فاصوليا مونج Mung (خضراء) وفاصوليا أدزوكي Adzuki (بنّي محمر) إن توافرتا، كونهما مناسبتَين لهذا الاستقصاء. ومع ذلك، قد يجد بعض الطلبة أن الحجم (القياس) الصغير لهذين النوعَين من حبات الفاصوليا يجعل استخدامها في هذا النشاط صعبًا، فمن السهل إسقاطها، أو التقاط ثلاث بذور مثلًا في الوقت نفسه بدلًا من اثنتَين. قد تفضل استخدام بذور فاصوليا كبيرة الحجم، مثل الفاصوليا الحمراء.
- كبديل عن ذلك، يمكن استخدام أي أشياء صغيرة بلونَين مختلفَين، مثل قطع المعكرونة الملونة بالصبغة، أو الخرز، أو قطع العد Counters الملوّنة.

المعلم الإلكتروني الشامل

### ⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- يجب أن يقرأ الطلبة قسم إرشادات السلامة الوارد في كتاب التجارب العمليّة والأنشطة، قبل إجراء هذا الاستقصاء.
- يجب اتباع إجراءات السلامة المعياريّة في المختبرات دائمًا.

## توجيهات حول إجراء الاستقصاء

- إن عملية جمع البيانات في هذا الاستقصاء هي عملية واضحة ومباشرة. تتمثل الصعوبة الرئيسية في عملية جمع البيانات كونها عملية متكررة، ومن السهل فقدان التركيز ووضع أزواج من بذور الفاصوليا في الوعاء الخطأ، أو تدوين البيانات في المكان الخطأ. ومواجهة هذه المشكلة هي بمثابة تجربة تعليمية جيدة للطلبة، لأنهم سيحتاجون إلى إيجاد طريقة للحفاظ على التركيز والدقة طوال المهمة. يمكن أن يعمل الطلبة فرديًّا أو في ثنائيات.

الصعوبة الرئيسية التي يحتمل أن يواجهها الطلبة هي كيفية تنظيم أنفسهم بحيث يعرفون دائمًا أي حبات الفاصوليا يُفترض أن تكون في الوعاء المخصص لها، وأن يكون لديهم طريقة دقيقة لتسجيل نتائجهم. من الأفضل تركهم يعملون على حل هذه المشكلة بأنفسهم، والتدخل فقط عند ارتباكهم.

الإجراءات التي يمكن أن تساعد هي:

- ضع دائمًا الجماعة الأحيائية لحبّات الفاصوليا التي تختار منها (أي الجماعة الأحيائية التي ستتزاوج فيما بينها) في الوعاء نفسه.
- ضع الأليلات المزدوجة (الأبناء) في وعاء مختلف، والذي يمكن تمييزه بسهولة عن الوعاء الأول.
- إذا كان الطلبة يعملون في ثنائيات، فيجب أن يقوم الشخص نفسه دائمًا باختيار حبات الفاصوليا، على أن يقوم الشخص الثاني بتسجيل النتائج.
- يجدر التحقق من وقت إلى آخر أنه لا يزال لديك 100 حبة من كل لون، وأنك لم تفقد أيًا منها.

يمكن للطلبة الذين يحتاجون إلى تحدٍ إضافي استخدام هذه التقنية لاستقصاء أحد الأمور التالية:

- ماذا يحدث لتكرارات الأليل ولنسب الطرز المظهرية بوجود ضغط انتقائي يعمل ضد الأفراد غير متماثلي الأليلات؟
- الانجراف الجيني: قم بإعداد جماعة أحيائية تتزاوج فيما بينها يكون فيها تكرار أحد الأليلات منخفضًا. ماذا يحدث لتكرارات الأليل إذا تمّ عزل جزء صغير من جماعة أحيائية يتم اختياره عشوائيًا عن باقي الجماعة؟

المعلم الإلكتروني الشامل

## نتائج عيّنة

### الجزء الأول: استقصاء تكرار أليل بدون وجود ضغط انتقائي

انظر الجدول ٢-١

| الطراز الجيني | AA | Aa | aa |
|---|---|---|---|
| عدد مرات الحصول على الطراز الجيني | 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 \|\| | 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 \| | 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 \|\| |
| العدد الإجمالي | 22 | 46 | 27 |

**الجدول ٢-١ جدول حساب مجموع النتائج.**

---

**إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة (باستخدام نتائج العيّنة)**

١. تقريبًا: **AA** 1 : **Aa** 2 : **aa** 1

٢. 3 الصفة السائدة: 1 الصفة المتنحية.

٣. من بين الأليلات الثمانية الموجودة في عيّنة من أربعة طرز جينية (تشمل الطرز الجينية aa 1، Aa 2، AA 1 ثمانية أليلات)، هناك أربعة أليلات A وأربعة أليلات a. لذلك فإن نسبة تكرار كل أليل هو 50% = 100 × (8 ÷ 4) من العدد الإجمالي للأليلات 0.5 = (8 ÷ 4) إذا لم يتم حسابها كنسبة مئوية).

٤. إذا بقي جميع الأبناء (النسل) على قيد الحياة وتكاثروا عشوائيًا، فسيكون لدى الجماعة الأحيائية العدد الإجمالي نفسه للأليلات ويُتوقع الحصول على النتيجة نفسها من نسبة الطرز الجينية 1:2:1.

٥. إذا بقي جميع الأبناء (النسل) على قيد الحياة وتكاثروا عشوائيًا، فسيكون لدى أفراد الجماعة الأحيائية العدد الإجمالي نفسه للأليلات ويُتوقع الحصول على النتيجة نفسها بتكرار 50% لكل أليل حيث إنه لم يتم إزالة أي منها من الجماعة الأحيائية.

المعلم الإلكتروني الشامل