المعلم الالكتروني الشامل 2024 - 2025

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ٣-١ استقصاء تركيب الزهرة

المهارات:

- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه، كما يرسم الأشكال التخطيطية للعيِّنة ويُسمّي أجزاءها.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

المواد والأدوات والأجهزة

- ساق تحمل أزهارًا بسيطة يتمّ تلقيحها بواسطة الحشرات وساق أخرى لأزهار يتمّ تلقيحها بواسطة الرياح، على أن تحمل كل ساق عدة أزهار في مراحل نمو مختلفة
- عدسة يد مُكبّرة
- مشرط
- بلاطة
- شريحة مجهرية
- مجهر ضوئي

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب على الطلاب توخّي الحذر عند استخدام المشرط.
- قد يتحفّظ الطلاب الذين يعانون من حمّى القشّ من التعامُل مع حبوب اللقاح. لكن ليس بالضرورة أن تُسبّب حبوب اللقاح في معظم الأزهار المُلقّحة بواسطة الحشرات مشكلات لهم. ويمكنهم ارتداء الكمامة كوقاية احترازية لهم.

ملاحظات

- استخدم أزهارًا كبيرة إن أمكن. ويُفضّل استخدام الأزهار المُتناظِرة شُعاعيًا ليسهل على الطلاب تفسيرها.

نشاط ٣-٢: التلقيح

المهارات:

- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يكوّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يحدّد المتغيرات ويصف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.
- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه، كما يرسم الأشكال التخطيطية للعيّنة ويُسمّي أجزاءها.
- يسجّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

المواد والأدوات والأجهزة

- قطع بلاستيكية رقيقة ملوّنة يمكن تقطيعها على أشكال البتلات (إذا كانت الظروف البيئية جافة، يمكن استخدام الورق المقوّى المُلوّن)
- طبق بتري صغير يحتوي على محلول سكّري، ويمكن وضعه في وسط كل نموذج زهرة
- ساعة إيقاف

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- ستحتاج إلى إجراء هذا الاستقصاء في الهواء الطلق، وبالتالي ستحتاج إلى التفكير في استراتيجية للإشراف على الطلاب.

ملاحظات

- حاول اختيار مكان مناسب تتوفّر فيه الأزهار، ويوفّر فرصة أفضل لاجتذاب النحل. قد يستغرق إجراء التجربة فترة زمنية طويلة، وذلك يعتمد على نشاط النحل.

نشاط ٣-٣: إنبات أنابيب اللقاح

المهارات:

- يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.
- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه، كما يرسم الأشكال التخطيطية للعيِّنة ويُسمّي أجزاءها.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدِّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.
- يحدِّد الأسباب المحتملة لعدم دقة البيانات أو الاستنتاجات ويقترح التحسينات المناسبة للخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة.

المواد والأدوات والأجهزة

- أربع شرائح زجاجية مقعّرة الوسط
- فازلين
- أربعة أغطية شرائح
- مُلصقات لتسمية الشرائح
- مجموعة مُتنوّعة من المحاليل بتراكيز مختلفة، مثل، ماء مُقطّر، سكّروز 5%، سكّروز 10%، سكّروز 15%، أضيفت إليها كمّية ضئيلة من حمض البوريك (لكل لتر واحد من المحلول يُضاف حوالي 0.5 g – 0.2.g من حمض البوريك)
- أربعة أنواع من الأزهار بها حبوب لقاح ناضجة
- مجهر ضوئي
- حاضنة توضع على درجة 20 °C (تُترَك الشرائح فيها لمدة ساعة على الأقلّ)

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- قد يتحفّظ الطلاب الذين يعانون من حمّى القشّ من التعامُل مع حبوب اللقاح. لكن ليس بالضرورة أن تُسبّب حبوب اللقاح في معظم الأزهار المُلقّحة بواسطة الحشرات مشكلات لهم.
- يمكنهم ارتداء الكمامة كوقاية احترازية لهم.

ملاحظات

- توفّر هذه التجربة الدقيقة فرصة جيدة في التعامُل مع الأجهزة.
- النتائج لا يمكن التنبُّؤ بها إلى حد ما، لكن يتوقَّع أن يتمكّن بعض الطلاب على الأقلّ من إنبات أنابيب لقاح، ويمكن لبقية طلاب الصف مشاهدتها.

إجابات الأسئلة

١ لضمان عدم تبخُّر الماء وبالتالي جفاف المحلول الذي وُضعت فيه حبوب اللقاح.

٢ تعتمد الإجابة على نتائج الطلاب.

٣ قد تتضمَّن بعض الإجابات أفكارًا مختلفة مثل ميسم غير ناضج أو ميسم من نوع مختلف من الزهور يحتوي على تركيز مختلف من المحلول السُّكري، ممّا يسبِّب في تعرّض حبوب اللقاح لتحلُّل البلازما. (يعتمد ذلك في الواقع على المواد الكيميائية التي يفرزها الميسم بالإضافة إلى المحلول السُّكري، ممّا سيؤثر على حبوب اللقاح ويسبِّب موتها إذا سقطت على ميسم غير ناضج أو على ميسم من نوع آخر من الزهور.

٤ حتى توفّر الأنابيب مسارًا يمكن أن تنتقل عبره الأمشاج الذكرية من حبوب اللقاح على الميسم إلى الأمشاج الأُنثوية في البُوَيضات.

نشاط ٣-٤: التعرُّف على الظروف اللازمة لإنبات بذور الطماطم

- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يكوّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يحدّد المتغيرات ويصف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.
- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه، كما يرسم الأشكال التخطيطية للعيِّنة ويُسمّي أجزاءها.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

المواد والأدوات والأجهزة

- خمس أنابيب اختبار مزوَّدة بقاعدة من الشاش أو قاعدة معدنية (خارصين) مُثقّبة
- أكياس ماصّة للأكسجين مخصّصة لتعبئة وتغليف المواد الغذائية أو حفظها، (وهي تحتوي بشكل عام على مزيج مسحوق الحديد والفحم). يمكن استخدام مادة البيروجالول Pyrogallol في محلول الصوديوم ولكن بحذر، لأنّها مادة كاوية جدًا.
- سدادة مطّاطية تُحكِم إغلاق أنبوبة اختبار واحدة
- بذور طماطم
- قلم شمعي للكتابة على أنابيب الاختبار
- قطن

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- إذا تم استخدام البيروجالول القلوي لامتصاص الأكسجين، فيجب أن يتعامل معه المعلم فقط بسبب طبيعته الكاوية جدًا.
- يوصى بتوفير الأكياس الماصّة للأكسجين المستخدمة في تغليف المواد الغذائية بدلاً من ذلك.

ملاحظات

- لا تحتاج بذور الطماطم إلى الضوء لتنبت، ولكنه عامل أساسي لإنبات أنواع كثيرة من البذور.
- يُمكنك تعديل هذا النشاط بتوفير بعض البذور التي تتطلّب الضوء (مثل الخس).

إجابات الأسئلة

١ ماء، درجة حرارة مناسبة، أكسجين.

٢ الماء ضروري لتنشيط الأنزيمات التي تفكّك الطعام المخزّن في البذور. درجة الحرارة المناسبة ضرورية لحدوث عملية الأيض. الأكسجين ضروري لعملية التنفُّس الهوائي الذي يُحرِّر الطاقة من سُكَّر الجلوكوز لتزويد جنين النبات النامي بالطاقة.

نشاط ٣-٥: استقصاء أثر مدة تخزين البذور على معدَّل إنباتها

- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يحدِّد المتغيرات ويصف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.
- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه، كما يرسم الأشكال التخطيطية للعيِّنة ويُسمّي أجزاءها.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

المواد والأدوات والأجهزة

على الطلاب أن يخطّطوا لاستقصائهم الخاص، لذلك يتوقّع أنهم سيحتاجون إلى أدوات خاصّة باستقصائهم مثل:

- بذور من نفس الصنف، بعمرَين مختلفَين على الأقلّ (مثل، بذور تمّ شراؤها في سنوات سابقة، وفي السنة الحالية)
- أطباق بتري
- قطن أو ورق ترشيح
- بيئة مُظلمة، خزانة مثلاً

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- لا يتطلَّب تنفيذ هذا النشاط اتِّخاذ أي من إجراءات الأمن والسلامة.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٣-١ لأن التكاثُر اللاجنسي يتطلّب فردًا واحدًا فقط؛ تنقسم الخلايا فيه عن طريق نوع من الانقسام الخلوي لتنتج خلايا مُتماثلة جينيًّا. وبالتالي، يكون النسل الناتج مُتماثلاً جينيًا مع ذلك الفرد، ومُماثلاً لبعضه بعضًا.

٣-٢ هو خلية أحادية المجموعة الكروموسومية (1n) تندمج مع خلية أخرى أُحادية المجموعة الكروموسومية (1n) لتكوين الزيجوت (اللاقحة أو البُوَيضة المُخصّبة (2n))، على سبيل المثال، كالبُوَيضة أو الحيوان المنوي.

٣-٣ هو خلية ثُنائية المجموعة الكروموسومية (2n) تتكوَّن من اندماج نواتَي مَشيجَين مُختلفَين.

٣-٤ لأنّها نتجت من انقسام اختزالي، ممّا يجعلها تحتوي على مجموعة واحدة فقط من الكروموسومات. وعندما تندمج نواتا مَشيجَين في عملية الإخصاب ينتج الزيجوت الذي يحتوي على العدد الكلّي للكروموسومات، أي مجموعتَين من الكروموسومات، أو ثُنائي المجموعة الكروموسومية.

٣-٥ هي خلية تحتوي على مجموعتَين كاملتَين من الكروموسومات.

٣-٦ مثل خلايا الجلد والشعر والكبد (أي جزء من الجسم، ولا تقبل البُوَيضة أو الحيوان المنوي).

٣-٧ هي خلية تحتوي على مجموعة واحدة من الكروموسومات.

٣-٨ بُوَيضة أو حيوان منوي.

٣-٩ التكاثُر الجنسي.

٣-١٠ في حبوب اللقاح.

٣-١١ في البُوَيضات.

٣-١٢ هو انتقال حُبوب اللقاح من التركيب الذكري في الزهرة (المتك) إلى التركيب الأُنثوي في الزهرة (الميسم).

٣-١٣ لا تسقط كثير من حبوب لُقاح الأزهار الملقّحة بواسطة الرياح على ميسم زهرة من نفس النوع، لذلك سوف تفقد غالبًا. وفي المقابل يُحتمَل أن تنتقل حُبوب لقاح الأزهار الملقّحة بواسطة الحشرات إلى الأزهار المناسبة.

٣-١٤ عبر أنبوبة اللقاح التي تنمو من حبّة اللقاح مخترقة القلم وصولاً إلى البُوَيضة.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٣-١: التلقيح في غابات مختلفة الأشكال والحجوم

أ نتجت معظم الثمار لكل زهرة في المنطقة (أ)، وهي مجموعة المساحات الحرجية الواسعة التي كانت مُتّصلة بعضها ببعض بواسطة ممرّات من الأشجار. في هذه المنطقة، كان متوسّط عدد الثمار في كل زهرة 0.5 ثمرة. وكان متوسّط عدد الثمار لكل زهرة في مجموعة المساحات الحرجية الواسعة غير المُتّصلة (المنطقة ب) ومجموعة المساحات الحرجية الأصغر وغير المُتّصلة (المنطقة ج) دون 0.4، أي أقلّ ممّا هو في المنطقة (أ).

ب لن تنمو الثمار إلا بعد تلقيح الأزهار. وتقوم بذلك الفراشات التي تُفضّل أطراف الغابات. لذلك، يكون من الأكثر ترجيحًا أن تُنتِج الأزهار القريبة من أطراف الغابات ثمارًا، مقارنة بالأزهار التي تعيش في عمقها. كان للمساحات الحرجية الصغيرة نسبة مساحة سطحية إلى الحجم أكبر من المساحات الحرجية الكبيرة. وتحتوي المساحات المُرتبِطة بممرّات على مساحة سطحية أكبر ممّا تحتوي عليه المساحات الصغيرة.

ج يمكن للطلاب تقديم اقتراحات كثيرة، كالمثال التالي: يمكن للباحثين تحديد مجموعة أماكن في غابة جميعها مُتماثِلة في المساحة، لكنها ذات أبعاد مختلفة، ومقارنة متوسّط عدد الثمار لكل زهرة في كل منها.

د تتوفّر إجابات كثيرة محتملة عن هذا السؤال. ويُرجّح أن يطرح الطلاب مجموعة من الأفكار. في هذه الحالة بالذات، يبدو أن المساحات الصغيرة والكثيرة في الغابة «أفضل» من المساحات الكبيرة والقليلة. لكن هذا غير مألوف، لأن الفراشات تفضّل أطراف الغابات. وسوف يكون هناك المزيد من الحيوانات والنباتات التي تحتاج إلى مساحات كبيرة من عمق الغابات لتبقى على قيد الحياة، وستعيش أفضل في المساحات الكبيرة، والتي يُفضّل أن تكون مُتّصلة. تحتاج بعض الحيوانات إلى مناطق واسعة للصيد، بينما يحتاج بعضها فقط إلى مناطق صغيرة؛ لكن يجب أن يكون حجم الجماعة الأحيائية كبيرًا لضمان عدم انقراضها. قد يشير الطلاب أيضًا إلى أهمّية الغابات في دورة الكربون وفي إنتاج الأكسجين.

تمرين ٣-٢: التكاثُر الجنسي والتكاثُر اللاجنسي

أ تكون النباتات الناتجة من السيقان الجارية مُتماثلة جينيًا، ومماثِلة للنبات الأمّ. بينما تكون الأفراد الناتجة من البذور مختلفة جينيًا عن الأبوَين.

ب لن تكون هناك حاجة للاعتماد على التلقيح؛ وسوف تكون النباتات مُستنسَخة من النبات الأم، ممّا يوفّر ثمارًا عالية الجودة.

ج إذا تغيّرت ظروف البيئة المحلّية، أو انتشر مرض أو آفة في جميع أنحاء المنطقة، فسوف تكون جميع النباتات مُعرّضة للخطر.

د قد يؤدّي انتشار البذور عن طريق الحيوانات إلى توزيعها بعيدًا عن النباتات الأمّ، ممّا يؤدّي إلى تقليل المنافسة المباشرة بينها، وتمكّنها من استيطان مناطق جديدة.

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٣-١: التكاثُر في النبات

تتكاثر نباتات كثيرة لاجنسيًا وجنسيًا. في التكاثُر اللاجنسي، يُنتج نبات واحد نباتات جديدة **متماثلة** جينيًا. وتكون النباتات الناتجة من هذا التكاثُر متجمِّعة حول النبات الأمّ.

في التكاثُر الجنسي، تتكوَّن الأمشاج الذكرية والأمشاج الأنثوية في الأزهار. توجد الأمشاج الذكرية في **حبوب اللقاح** التي تتكوَّن داخل **متوك** الزهرة. وتوجد الأمشاج الأنثوية في **البُوَيضات** التي تتكوّن داخل **مبيض** الزهرة.

يتضمّن التكاثُر الجنسي دائمًا عملية **الإخصاب** التي تندمج فيها **نواة** المشيج الذكري مع نواة المشيج الأنثوي. وتحدث هذه العملية داخل المبايض.

لا تستطيع الأمشاج الذكرية للزهرة الانتقال من تلقاء نفسها. لذا تستفيد الأزهار من الحشرات أو الرياح لنقل حبوب اللقاح من **المتوك** إلى **المياسم**، ثم تبدأ حبّة اللقاح بإنبات **أنبوبة اللقاح**، التي تدخل عبر **القلم** باتّجاه البُوَيضة. ينتقل المشيج الذكري عبر أنبوبة اللقاح، ويندمج مع المشيج الأنثوي لإنتاج **الزيجوت** الذي ينمو إلى نبات جنيني.

ورقة العمل ٣-٢: تكيُّفات التلقيح

١ أ. لها بتلات كبيرة مع خطوط مرشِدة. (1)

ب. لها متوك تتدلّى خارج الزهرة. (2)

ج. حبوب لقاح شوكية. (1)

د. لها غدّة رحيقية عند قاعدة البتلة. (1)

هـ. ليس لها رائحة عطرة. (2)

و. لها بتلات صغيرة. (2)

ز. لا تحتوي على غدة رحيقية. (2)

ح. ذات رائحة عطرة. (1)

ط. لديها حبوب لقاح صغيرة ملساء خفيفة الوزن. (2)

ي. ميسم كبير يتدلّى خارج الزهرة. (2)

ك. المتوك داخل الزهرة. (1)

ل. المياسم داخل الزهرة. (1)

م. تُلقَّح بواسطة الحشرات. (1)

ن. تُلقَّح بواسطة الرياح. (2)

٢ تُنبِت حبّة اللقاح أنبوبة اللقاح، التي تخترق القلم والمبيض باتِّجاه البُوَيضة. ينتقل المشيج الذكري عبر أنبوبة اللقاح إلى البُوَيضة، ليندمج مع المشيج الأنثوي.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. التكاثُر اللاجنسي هو إنتاج نسل من كائنات حية مُتماثِلة جينيًا من كائن حي واحد فقط؛ التكاثُر الجنسي هو إنتاج نسل من كائنات حية مختلفة جينيًا من اندماج مشيجَين مختلفَين.

ب. تحتوي الخلية أحادية المجموعة الكروموسومية على مجموعة واحدة فقط من الكروموسومات؛ وتحتوي الخلية ثنائية المجموعة الكروموسومية على مجموعتَين كاملتَين من الكروموسومات.

ج. التلقيح هو انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم؛ والإخصاب هو اندماج مشيجَين مختلفَين معًا.

د. المشيج هو خلية جنسية أحادية المجموعة الكروموسومية؛ والزيجوت (اللاقحة) هو خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية تنتج من اندماج مشيجَين مختلفَين.

هـ. تحتوي حبّة اللقاح على المشيج الذكري للزهرة وتتكوّن في المتك؛ وتحتوي البُوَيضة على المشيج الأنثوي للزهرة وتتكوّن في المبيض.

٢ أ. لاجنسي.

ب. جنسي.

ج. لاجنسي.

د. جنسي.

هـ. جنسي.

و. لاجنسي.

ز. جنسي.

ح. جنسي.

ط. لاجنسي.

ي. جنسي.

٣ أ. يمكن أن تتشطر بُصَيلات يولوفيا بيترسي Eulophia petersi مُنتِجة نسلاً من كائنات حية مُماثِلاً جينيًّا للنبات الأم.

ب. تحتوي الزهرة على المتك الذي ينتج أمشاجًا ذكرية، وعلى الميسم، وهو تركيب في جهاز التكاثُر الأنثوي.

ج. يُلقَّح بواسطة الحشرات؛ والدليل على ذلك وجود بتلة زاهية اللون تؤدّي إلى الغدة الرحيقية لجذب الحشرات.

د.

التكاثُر الجنسي		التكاثُر اللاجنسي	
المزايا	العيوب	المزايا	العيوب
ينتج تنوُّعًا جينيًّا، ممّا يمنح بعض الكائنات الحية الناتجة فرصة أفضل للبقاء على قيد الحياة، إذا ظهر مرض جديد أو حدثت تغيُّرات بيئية؛ يمكن أن تنتشر الكائنات الحية الناتجة على مساحة واسعة	يعتمد على التلقيح بواسطة الرياح أو الحشرات؛ يتطلّب عادة وجود نبات آخر (ليس دائمًا)	تتكيّف الكائنات الحية الناتجة مع بيئتها؛ لا حاجة إلى نبات آخر	لا يُنتِج تنوُّعًا جينيًّا، لذا تكون الكائنات الحية عرضة للأمراض الجديدة أو التغيُّرات البيئية؛ ينتج كائنات حية جديدة قرب النبات الأم، ممّا يُسبِّب الازدحام

٤ أ. A: ميسم؛ B: قلم؛ C: متك؛ D: خيط؛ E: بتلة.

ب. ١. (A): سطح لزج تلتصق عليه حبوب اللقاح.

٢. (C): ينتج حبوب اللقاح.

٣. (E): يجذب الحشرات للتلقيح.

ج. ١. A، B.

٢. C، D.

د. يتمّ تلقيحها بواسطة الحشرات؛ لديها بتلات كبيرة زاهية؛ يوجد الميسم والمتوك داخل الزهرة.

٥ أ. يتمّ تلقيحها بواسطة الحشرات؛ حبوب اللقاح شوكية تعلق بجسم الحشرة.

ب. تُعطى الدرجات للاستخدام الصحيح للمصطلحات **بالخطّ الأسود العريض**. تلتصق **حبّة اللقاح** المحتوية على **المشيج** الذكري بسطح **الميسم**؛ وتنمو منها **أنبوبة اللقاح** التي تخترق **القلم** و**المبيض** باتّجاه **البُوَيضة**؛ حيث يتم **اندماج نواة** المشيج الذكري بنواة المشيج الأنثوي، **البُوَيضة**.

٦ أ. أي اثنين من: عدد البذور، عمر البذور، وسط الزراعة (القطن).

ب. ما إذا كان الضوء ضروريًا للإنبات؛ لأن اللوحة الكرتونية السوداء تمنع التعرُّض للضوء.

ج. الأنبوبة A: لا تنبت بسبب عدم توفُّر الماء؛ فالحبوب جافّة وتحتاج إلى الماء لتنشيط أنزيمات التفاعُلات الأيضية فيها.

الأنبوبة B: تنبت؛ بسبب توفُّر الماء والأكسجين، ودرجة الحرارة مناسبة.

الأنبوبة C: لا تنبت؛ حيث يمنع الماء والزيت وصول الأكسجين إلى البذور.

الأنبوبة D: تنبت؛ لتوفُّر الماء والأكسجين، ودرجة الحرارة مناسبة.

الأنبوبة E: لا تنبت؛ لأن درجة الحرارة منخفضة جدًا، وهذا يمنع حدوث تفاعُلات الأيض في البذور.

المعلم الالكتروني الشامل