المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

العلوم الحياتية

الصف الحادي عشر - المسار الأكاديمي

الفصل الدراسي الأول

11

كتاب الأنشطة والتجارب العملية

المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

العلوم الحياتية

الصف الحادي عشر - المسار الأكاديمي

كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الأول

11

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. محمد حسين بريك　　عطاف عايش الهباهبة　　ختام خليل سالم

روناهي «محمد صالح» الكردي (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

06-5376262 / 237　06-5376266　P.O.Box: 2088 Amman 11941

@nccdjor　feedback@nccd.gov.jo　www.nccd.gov.jo

قـرّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هـذا الكتـاب في مـدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعهـا، بناءً عـلى قرار المجلـس الأعلى للمركز الوطني لتطـــوير المناهـــج في جلسـته رقـم (2024/4)، تاريـخ 2024/6/6 م، وقرار مجلس التربية والتعليـم رقم (2024/71)، تاريـخ 2024/6/26 م، بـدءًا مـن العام الـدراسي 2024 / 2025 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2024
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 830 - 7

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2025/1/490)

بيانات الفهرسة الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب	العلوم الحياتية، كتاب الأنشطة والتجارب العملية: الصف الحادي عشر، المسار الأكاديمي، الفصل الدراسي الأول
إعداد / هيئة	الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج
بيانات النشر	عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2025
رقم التصنيف	373,19
الواصفات	/ علم الأحياء/ / أساليب التدريس/ / المناهج/ / التعليم الثانوي/
الطبعـة	الطبعـة الثانية، مزيدة ومنقحة

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

المراجعة والتعديل

د. آيات محمد المغربي
ختام خليل سالم
أمجد أحمد الخرشة

التحكيم الأكاديمي

د. هناء داود العبوس

تصميم وإخراج

نايف محمد أمين مراشدة

التحرير اللغوي

د. خليل إبراهيم القعيسي

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.
British Library Cataloguing -in- Publication Data
A catalogue record for this publication is available from the Library.

الطبعة الأولى (التجريبية) 1445 هـ / 2024 م

أعيدت طباعته 2025 م

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الوحدة 1 : عمليات حيوية في النبات	
تجربة استهلالية: دور هرمون الأكسين في نضج الثمار	4
نشاط: أثر الضوء في عملية النتح	6
نشاط إثرائي: أثر الحرارة في معدَّل عملية النتح	8
نشاط إثرائي: الانتحاء الضوئي	10
نشاط: الانتحاء الأرضي	12
أسئلة مثيرة للتفكير	13
الوحدة 2 : النباتات البذرية وتكاثرها	
تجربة استهلالية: أجزاء الأزهار وصفاتها	15
نشاط: فحص إنبات البذور	17
نشاط إثرائي: نمو أنبوب اللقاح	19
نشاط إثرائي: توقع الملقحات المفضلة	21
نشاط إثرائي: تصنيف الثمار وتوقع أنماط انتشار البذور	23
نشاط : تكثير البطاطا	25
نشاط إثرائي: التكثير بالعُقل	27
أسئلة مثيرة للتفكير	29

تجربة استهلالية

دور هرمون الأكسين في نضج الثمار

الخلفية العلمية:

تُؤثِّر الهرمونات النباتية في العديد من العمليات الحيوية في النبات، مثل: الانتحاء الضوئي، والإزهار، وتساقط الأوراق، وتطوُّر الثمار.

الهدف:

دراسة تأثير هرمون الأكسين في نضج حبّات الفراولة.

المواد والأدوات:

ثلاث حبّات كبيرة من الفراولة، ملقط فلزي، ثلاثة أطباق بتري.

أصوغ فرضيتي حول أثر إزالة البذور عن ثمار الفراولة في نموها ونضجها.

إرشادات السلامة: أغسل يدي قبل وبعد انتهاء التجربة.

أختبر فرضيتي:

1. أُرقِّم أطباق بتري من (1) إلى (3).
2. **أضبط المُتغيِّرات:** أضع على الطبق الأول إحدى حبّات الفراولة، وأستخدمها عيِّنةً ضابطةً.
3. **أُجرِّب:** أُزيل كل البذور التي على حبَّة أُخرى بالملقط، ثم أضع هذه الحبَّة في الطبق الثاني.
4. **أُجرِّب:** أُزيل البذور على هيئة حزام من منتصف الحبَّة الأخيرة، ثم أضع هذه الحبَّة في الطبق الثالث. بعد ذلك أضع الأطباق الثلاثة في الغرفة بعيدًا عن أشعة الشمس المباشرة.
5. **أُلاحِظ** التغيُّرات التي تطرأ على حبّات الفراولة مدَّة 3 أيام، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.
6. **أُقارِن** بين التغيُّرات التي طرأت على حبّات الفراولة في أثناء التجربة.

التحليل والاستنتاج:

1. **أضبط المتغيرات**: أحدد المتغير المستقل والمتغير التابع.

.....

.....

2. **أُفسِّر** سبب التغيُّرات التي طرأت على حبّات الفراولة.

.....

.....

3. **أستنتج**: ما الجزء المسؤول عن تغيُّر شكل الحبَّة؟

.....

.....

4. **أتوقَّع**: ما علاقة عنوان التجربة بالنتائج التي توصَّلْتُ إليها؟

.....

.....

5. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في نتائج التجربة.

.....

.....

6. **أصدر حكمًا**: أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

.....

.....

نشاط أثر الضوء في عملية النتح

الخلفية العلمية:

نظرًا إلى صعوبة قياس معدَّل النتح مباشرة؛ فإنَّه يقاس بطرائق غير مباشرة، مثل قياس كمية الماء التي امتصها النبات.

الهدف:

قياس أثر شِدَّة الإضاءة في معدَّل عملية النتح.

المواد والأدوات:

أنبوب شَعْري، ساق نبات بأوراقها، كأس زجاجي متوسط الحجم، ماء، أنبوب مطّاطي، مصدر ضوء، غليسرول، رقائق من الألمنيوم، مسطرة، قلم تخطيط.

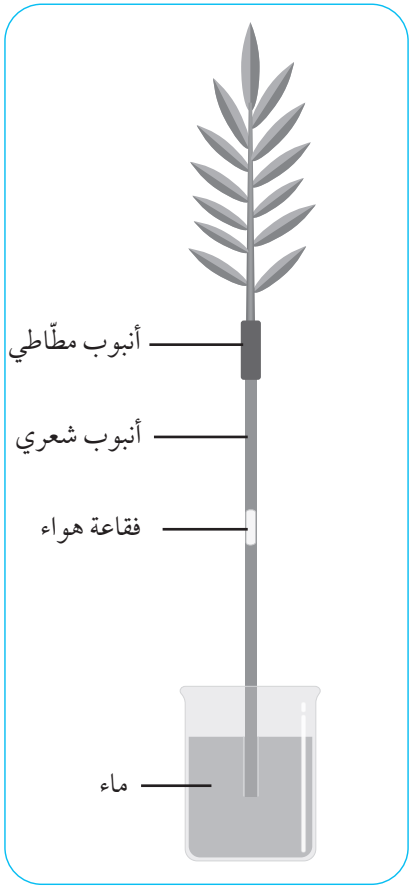
أصوغ فرضيتي حول أثر الضوء في عملية النتح.

إرشادات السلامة: أغسل يدي قبل وبعد انتهاء التجربة، واستعمال المواد الكيميائية والزجاجية بحذر.

أختبر فرضيتي:

1. **أُصمِّم نموذجًا:** أستعين بالشكل المجاور على صنع النموذج على النحو الآتي:
   - أضع كمية مناسبة من الماء في الكأس الزجاجي، ثم أُغلِقه برقائق الألمنيوم.
   - أقصُّ جزءًا صغيرًا من الأنبوب المطّاطي، ثم أُدخِل طرفه في أحد طرفي الأنبوب الشَّعْري، ثم أُدخِل ساق النبات في طرفه الآخر.
   - أضع كمية من الغليسرول حول ساق النبات عند منطقة دخوله الأنبوب المطّاطي.
   - أملأ الأنبوب الشعري بالماء، على أنْ تتكوَّن فقاعة هواء في منتصفه، ثم أضع علامة عند مكان وجودها في الأنبوب بقلم التخطيط.
   - أُدخِل الأنبوب في الكأس، ثم أضع النموذج في مكان بعيد عن الضوء.

ملحوظة: أُعدِّل النموذج في حال لم تظهر فقاعة الهواء.



2. **أقيس** المسافة التي تحرَّكتها فقاعة الهواء في الأنبوب الشَّعْري بعد 10 min، ثم أُدوِّن النتائج.

3. أُكرِّر الخطوة رقم (1)، ثم أُعرِّض النموذج لمصدر ضوء.

4. **أقيس** المسافة التي تحرَّكتها فقاعة الهواء في الأنبوب الشَّعْري بعد 10 min، ثم أُدوِّن النتائج.

التحليل والاستنتاج:

1. **أضبط المتغيرات:** أحدد المتغير المستقل والمتغير التابع.

.....

.....

2. **أُفسِّر** سبب حركة فقاعة الهواء في الأنبوب في كلتا الحالتين.

.....

.....

3. **أستنتج** سبب استخدام الغليسرول.

.....

.....

4. **أُقارِن** بين كمية الماء المفقودة في الحالة الأولى وتلك المفقودة في الحالة الثانية.

.....

.....

5. **أصدر حكمًا:** أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

.....

.....

نشاط إثرائي

أثر الحرارة في معدَّل عملية النتح

الخلفية العلمية:

يفقد النبات كميات كبيرة من الماء على هيئة بخار في عملية النتح عن طريق الثغور، ومن العوامل التي تُؤثِّر في معدَّل هذه العملية: درجة الحرارة، والرطوبة، وشِدَّة الإضاءة.

الهدف:

قياس أثر الحرارة في معدَّل عملية النتح.

المواد والأدوات:

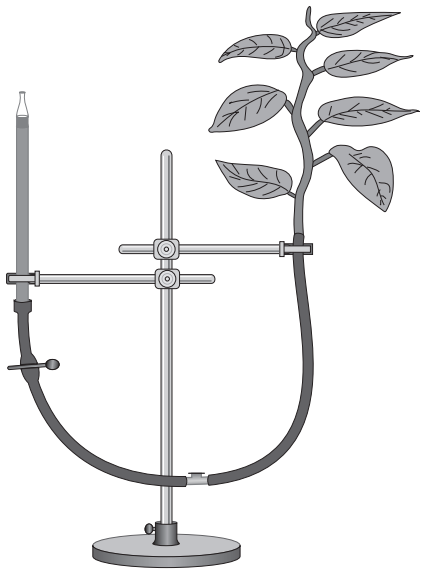
سَحّاحة مُدرَّجة، أنبوب مطّاطي رفيع، ساق نبات تحمل عددًا من الأوراق، حامل فلزي، وعاء بلاستيكي كبير الحجم، ماء، صبغة طعام، مقص، لفافة تغليف من النايلون، محقن طبي، مصدر حرارة.

ملحوظة: يجب اختيار السَّحّاحة والأنبوب المطّاطي من القُطْر نفسه، ومراعاة عدم دخول الهواء في النموذج.

إرشادات السلامة: أغسل يدي قبل وبعد انتهاء التجربة، واستعمال المقص بحذر.

خطوات العمل:

1. أسكب كمية مناسبة من الماء داخل الوعاء البلاستيكي، ثم أُضيف صبغة الطعام إلى الماء.
2. **أُصمِّم نموذجًا:** أستعين بالشكل المجاور على صنع النموذج على النحو الآتي:
   - أُدخِل طرف الأنبوب في أحد طرفي السَّحّاحة، ثم أضعها والأنبوب في الوعاء.
   - أستعمل المحقن الطبي لملء السَّحّاحة والأنبوب بالماء، مراعيًا بقاءهما تحت الماء.
   - أقصُّ الجزء السفلي من ساق النبات وهو مغمور بالماء؛ تجنُّبًا لدخول الهواء في أنسجة الخشب.
   - أُدخِل ساق النبات في الطرف الآخر من الأنبوب تحت الماء؛ تجنُّبًا لدخول الهواء في النموذج.
   - أُحكِم إغلاق طرف الأنبوب الذي داخله ساق النبات باستعمال لفافة التغليف.
   - أُثبِّت النظام بالحامل الفلزي كما في الشكل المجاور.



3. **أقيس** مقدار انخفاض مستوى الماء في السَّحّاحة بعد مضي 5 min، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.
4. أُعيد تصميم النموذج باستخدام المواد نفسها.
5. أُعرِّض النظام لمصدر الحرارة.
6. **أُلاحِظ** مقدار انخفاض مستوى الماء في السَّحّاحة بعد مضي 5 min، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** سبب انخفاض مستوى الماء في السَّحّاحة في كلتا الحالتين.

.....

.....

2. **أُقارِن** بين كمية الماء المفقودة في الحالة الأولى وتلك المفقودة في الحالة الثانية.

.....

.....

الانتحاء الضوئي

الخلفية العلمية:

يتأثَّر النبات بمثيرات عديدة في أثناء دورة حياته، مثل: الضوء، والجاذبية الأرضية، ودرجات الحرارة، والجفاف، وطول ساعات الليل، ويستجيب النبات لهذه المثيرات بإنتاجه هرمونات نباتية تُسهِم في الحفاظ على بقائه حيًّا.

الهدف:

دراسة استجابة النبات للضوء.

المواد والأدوات:

صندوق من الكرتون (طوله 20 cm، وعرضه 10 cm، وارتفاعه 40 cm)، قطعتان من الكرتون (طول كلٍّ منهما 15 cm، وعرضها 10 cm)، لاصق شفّاف، مقص، أصيص صغير الحجم، نصف درنة بطاطا تحتوي براعم (برعمًا واحد على الأقل)، مسطرة، قلم، تربة.

إرشادات السلامة: أغسل يدي قبل وبعد انتهاء التجربة.

خطوات العمل:

1. **أُصمِّم نموذجًا**، بالاستعانة بالصورة المجاورة.
2. أضع قليلًا من التربة في الأصيص.
3. **أطبّقُ**: أضع نصف درنة البطاطا في الأصيص، مُراعِيًا اتّجاه البراعم إلى الأعلى.
4. أضع الأصيص في الصندوق كما في الصورة المجاورة.
5. أُغلِق الصندوق بإحكام.
6. أضع الصندوق قرب النافذة مع استمرار العناية به بحسب الحاجة.
7. **أُلاحِظ** الصندوق مدَّة 15 يومًا.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

2. **أتوقَّع**: ماذا يحدث إذا وضعْتُ قطعتَي الكرتون على الجانب نفسه؟

.....

.....

نشاط الانتحاء الأرضي

الخلفية العلمية:

يتأثَّر النبات بمثيرات عديدة في أثناء دورة حياته، مثل: الضوء، والجاذبية الأرضية، ودرجات الحرارة، والجفاف، وطول ساعات الليل. ويستجيب النبات لهذه المثيرات بإنتاجه هرمونات نباتية تُسهِم في الحفاظ على بقائه حيًّا.

الهدف:

دراسة استجابة النبات للجاذبية الأرضية.

المواد والأدوات:

ثلاث من بذور الحمص، طبق بتري، أوراق ترشيح، ماء.

إرشادات السلامة: أغسل يدي قبل وبعد انتهاء التجربة.

خطوات العمل:

1. أُنبِت البذور حتى يتكوَّن لها جذور مستقيمة، يتراوح طولها بين (3 cm) و(4 cm).
2. أضع عددًا من أوراق الترشيح داخل طبق بتري، ثم أُبلِّلها بقليل من الماء.
3. **أضبط المُتغيِّرات:** أضع بذور الحمص على أوراق الترشيح كما في الشكل المجاور.
4. أُغلِق طبق بتري، وأضغط غطاء الطبق البذور لتثبيتها.
5. أضع طبق بتري في مكان مُظلِم بصورة عمودية مدَّة 3 أيام.
6. **أُلاحِظ** اتجاه نمو الجذور بعد 3 أيام، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسِّر** النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

2. **أتوقَّع:** ماذا سيحدث إذا قلبتُ الطبق حتى زاوية 180^{o}؟

.....

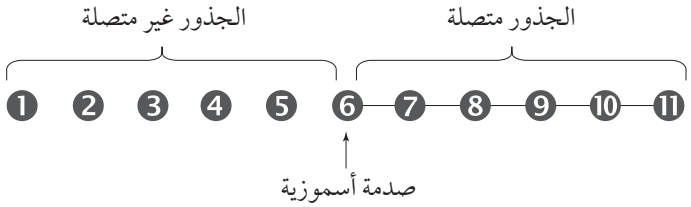
.....

أسئلة مثيرة للتفكير

استجابة النبات للجفاف

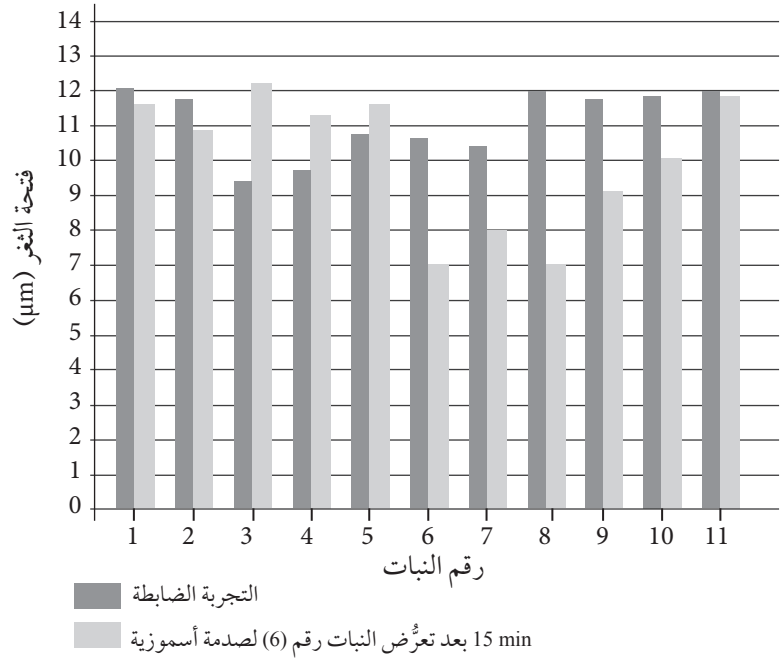
هل تنقل النباتات التي تعرَّضت للجفاف ما أصابها إلى النباتات المجاورة لها؟

زُرِع 11 نباتًا من البازيلاء في أوعية بلاستيكية، ثم وُضِعت النباتات في صف مستقيم بعد ترقيمها، بعد ذلك وُصِلت جذور النباتات التي تحمل الأرقام (6-11) بعضها ببعض عن طريق أنابيب قصيرة تصل بين كل وعاءين بلاستيكيين متجاورين في الثلث الأخير من كل وعاء من هذه الأوعية، ما سمح للمواد الكيميائية أنْ تنفذ خلال الأنبوب، أنظر إلى الشكل الآتي.



عُرِّض النبات رقم (6) لصدمة أسموزية بإضافة محلول سُكَّري (mannitol) عالي التركيز إليه، محاكاةً لأحوال الجفاف الطبيعية، ثم قيست فتحة الثغر في أوراق النباتات جميعها بعد نحو 15 min من الصدمة الأسموزية، علمًا أنّ هذا التجربة أُجرِيت جنبًا إلى جنب مع تجربة ضابطة مُشابِهة لها من حيث عدد النباتات المُستخدَمة، والإجراءات المُتَّبَعة.

أدرس الرسم البياني الآتي الذي يُمثِّل نتائج التجربة، ثم أُجيب عن الأسئلة التي تليه:



1. **أُقـارِن**: ما مقدار فتحـة الثغر في النباتات (6-8)، والنبات (9) والنبات (10) مقارنـةً ببقيـة النبـاتات؟ فيمَ يُستدَل بذلك على حالة النباتات: (6-8)، و(9)، و(10)؟

.....

.....

2. **أستنتــج**: هل تُعزِّز نتائج التجــربة مقولة: "إنَّ النبــاتات التي تعرَّضت للجفاف تنقل أثر الجفاف إلى النباتات المجاورة"؟

.....

.....

3. **أقترح**: دُوِّنت قراءات لفتحات الثغور بعد ساعة من بدء التجربة، ولوحِظ أنَّ فتحات الثغور للنباتات (9-11) مُشابِهة لتلك التي في النباتات (6-8)، أقترح سببًا لذلك.

.....

.....

4. **أُفسِّر**: لماذا أُضيف الماء إلى النبات (6) في التجربة الضابطة بدلًا من المحلول السُّكَّري العالي التركيز؟ إلامَ تشير نتائج التجربة الضابطة؟

.....

.....

أجزاء الأزهار وصفاتها

الخلفية العلمية:

تُعَدُّ الأزهار جزءًا مُتخصِّصًا في التكاثر من المجموع الخضري للنباتات الزهرية، وقد تحوي 4 أنواع من الأوراق المُتحوِّرة، في ما يُعرَف بالأعضاء الزهرية، وهي: السبلات، والبتلات، والأسدية، والكربلات. تُغلِّف السبلاتُ الزهرةَ من الخارج، وتكون غالبًا خضراء اللون، خلافًا للبتلات ذات الألوان المختلفة التي تكون إلى الداخل من السبلات، وهما تُمثِّلان معًا الأجزاء الخضرية للزهرة. أمّا الكربلات، فتوجد في مركز الزهرة، وتُمثِّل أعضاء التأنيث، وتحيط بها أعضاء التذكير التي تُسمّى الأسدية.

الهدف:

تعرُّف صفات الأزهار.

المواد والأدوات:

أزهار ناضجة لأربعة أنواع مختلفة من النباتات، مِجْهَر تشريحي أو عدسة يدوية مُكبِّرة.

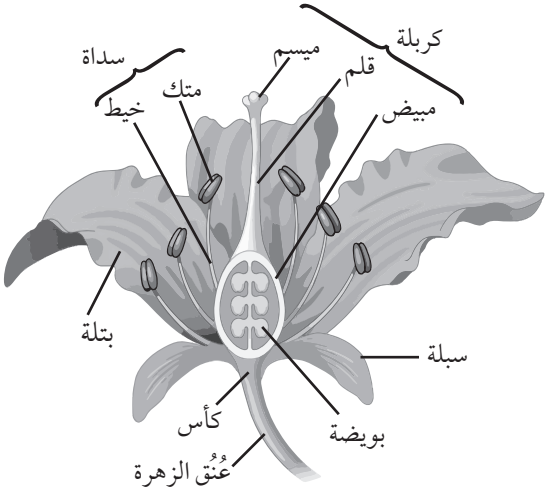
ملحوظة: يُفضَّل أنْ تكون صفات الأزهار الناضجة مختلفة.

أصوغ فرضيتي حول أثر شكل الزهرة وحجمها في طريقة تلقيحها.

إرشادات السلامة: أغسل يدي قبل وبعد انتهاء التجربة، واستعمال المجهر بحذر.

أختبر فرضيتي:

1. **أجرب** أتفحَّص الأزهار الناضجة لأنواع النباتات المختلفة.
2. أُحدِّد أجزاء كلٍّ من تلك الأزهار، بالاستعانة بالشكل الآتي، ويُفضَّل البدء بالأجزاء الخارجية، ثم الأجزاء الداخلية، ثم أزيل الجزء الذي حُدِّد.



3. **ألاحظُ** أرصد مشاهداتي، ثم أُدوِّنها في الجدول الآتي:

الصفة	النبات			
	1	2	3	4
عدد البتلات				
عدد السبلات				
الجزء المفقود من الزهرة (سبلات، بتلات، وغيرهما)				
اللون				
الرائحة (+/ –)				
الرحيق (+/ –)				
شكل الزهرة (تاجية، أنبوبية، نجمية، وغيرها)				
المُلقِّح المُتوقَّع				

التحليل والاستنتاج:

1. **أضبط المتغيرات:** أحدد المتغير المستقل والمتغير التابع.

.....

.....

2. **أتوقَّع:** ما التراكيب والصفات التي لاحظْتُها في أثناء تنفيذ النشاط، مُبيِّنًا أهمّها في عملية التلقيح؟

.....

.....

3. **أصدر حكمًا:** أوضح إذا توافقت نتائجي مع فرضيتي أم لا.

.....

.....

نشاط

فحص إنبات البذور

الخلفية العلمية:

يلجأ المتخصصون في البنوك الوراثية إلى التحقق من قابلية البذور للإنبات والنمو بصورة دورية، ثم يتخذون القرارات المناسبة (مثل تكثيرها) بناءً على نِسَب نموها.

الهدف:

فحص نسب إنبات البذور.

المواد والأدوات:

ثلاث عيِّنات عشوائية من بذور العَدَس المختلفة المصدر (كتلة كلٍّ منها 100 g)، ثلاثة أطباق بتري، قلم تخطيط، أوراق ترشيح، ماء، مسطرة.

إرشادات السلامة: أغسل يدي قبل وبعد انتهاء التجربة، واستعمال المواد الزجاجية بحذر.

خطوات العمل:

1. أُرقِّم أطباق بتري من (1) إلى (3).
2. أضع ورقة ترشيح مُرطَّبة بالماء في كلٍّ من الأطباق الثلاثة.
3. **أُجرِّب:** أضع 10 بذور من العيِّنة الأولى في الطبق الأول، ثم أُكرِّر ذلك للعيِّنتين الأُخريين.
4. **أضبط المُتغيِّرات:** أحتفظ بالأطباق الثلاثة في مكان يحوي مصدرًا للضوء.
5. **أُلاحِظ** إنبات البذور بعد 4 أيام، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.
6. **أُلاحِظ:** أتفحَّص البذور مدَّة 10 أيام، ثم أُدوِّن ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أستخدم الأرقام:** أحسُب نسبة إنبات البذور للعيِّنات الثلاث باستخدام العلاقة الآتية:

$$GP = \frac{Ni}{N} \text{ X } 100\%$$

حيث:

GP: نسبة الإنبات.

Ni: عدد البذور النامية.

N: عدد البذور الكلية.

.....

.....

2. **أُفسِّر** النتائج التي توصَّلْتُ إليها.

.....

.....

3. **أتوقَّع**: إذا تراوحت نسبة إنبات البذور بين (20%) و (40%)، فما الإجراء اللازم في هذه الحالة؟
أبحث عن ذلك للتحقُّق من صحة أتواصل: أناقش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

.....

.....

نشاط إثرائي

نمو أنبوب اللقاح

الخلفية العلمية:

تمر النباتات البذرية الزهرية بمراحل عدة خلال دورة حياتها من تكوين حبوب اللقاح، ثم عملية التلقيح، وعندما تستقر حبوب اللقاح على مياسم الزهور تبدأ بالنمو مكونة أنبوب اللقاح الذي يستمر بالنمو حتى يصل إلى البويضة، ثم يحدث الإخصاب، فتكوين الثمار والبذور، ما يسهم في بقاء النباتات البذرية وانتشارها.

الهدف:

دراسة نمو حبة اللقاح.

المواد والأدوات:

سكروز، بايكربونات الصوديوم، قطارة، شرائح مجهرية وأغطيتها، شرائح مجهرية جاهزة لمقاطع عرضية في متك ومبيض زهرة الليليوم، مجهر ضوئي مركب، أزهار ليليوم (أو أية أزهار كبيرة الحجم)، إبرة تشريح، رمل، قطارة، ورق ترشيح، ماء، طبق بتري.

إرشادات السلامة: أغسل يدي قبل وبعد انتهاء التجربة، واستعمال المواد الكيميائية والزجاجية بحذر، واستعمال إبرة التشريح بحذر.

خطوات العمل:

1. **ألاحظ:** أتفحص شريحة المقطع العرضي لمتوك نبات الليليوم تحت المجهر، وألاحظ الأكياس البوغية الذكرية، وأرسم ما شاهدته تحت المجهر.
2. **ألاحظ:** أتفحص شريحة المقطع العرضي لمبيض نبات الليليوم تحت المجهر، وأتعرف الأجزاء: البويضة، الكيس الجنيني، الخلايا القطبية، وأرسم ما شاهدته تحت المجهر.
3. **أجرب:** أكون محلولًا بإذابة (15 g) من السكروز، و(0.1 g) من بيكربونات الصوديوم في (100 mL) من الماء.
4. **أجرب:** أضع (3-2) قطرة من محلول السكروز الذي حضرته في الخطوة (3) على شريحة زجاجية، ثم أضع قليلًا من الرمل فوق قطرات المحلول.
5. **أجرب:** باستخدام إبرة التشريح أضع حبوب اللقاح من متك زهرة الليليوم على قطرات المحلول، أو أجعل المتك يلامس القطرات، وأغطي الشريحة بغطاء الشريحة.
6. أتفحص الشريحة تحت المجهر، وأتعرف خصائص حبوب اللقاح لزهرة الليليوم، ثم أرسم ما شاهدته.

7. **أجرب**: أبلل ورقة الترشيح بالماء، ثم أضعها في طبق بتري، وأضع الشريحة التي جهزتها في الطبق، وأحفظه في مكان دافئ، ثم أتفحص الشريحة تحت المجهر كل (30) دقيقة، مدة ساعتين.

8. **أرسم** ما شاهدته تحت المجهر.

التحليل والاستنتاج:

1. **أتنبأ**: ما أهمية استخدام بضع حبات من الرمل في تحضير شريحة حبوب اللقاح من زهرة الليليوم؟

.....

.....

2. **أفسر** سبب استخدام محلول السكر وبيكربونات الصوديوم.

.....

.....

3. أبين الطور الذي تمثله حبوب اللقاح في النباتات البذرية.

.....

.....

4. **أرسم** المراحل التي شاهدتها تحت المجهر:

- المقطع العرضي في نبات الليليوم.

- المقطع العرضي في المبيض.

- أنبوب اللقاح

نشاط إثرائي

توقع الملقّحات المفضلة

الخلفية العلمية:

الأزهار هي أعضاء التكاثر في النباتات الزهرية، وتحوي 4 أنواع من الأوراق المتحورة تعرف بالأعضاء الزهرية (السبلات، والبتلات، والأسدية، والكربلات). وللأزهار تكيفات عدة تسهم في جذب الملقّحات.

الهدف:

استخدام مفتاح التصنيف الثنائي لتوقع الملقّحات المناسبة بحسب خصائص الزهرة.

المواد والأدوات:

أزهار نباتات مختلفة، مفتاح التصنيف الثنائي.

مفتاح تصنيف ثنائي لتوقع الملقحات المفضلة	نمط التلقيح
I. السبلات والبتلات صغيرة الحجم، المياسم كبيرة وريشية (كثيرة الزغب)، ليس للأزهار رائحة.	
II. السبلات والبتلات كبيرة الحجم، يسهل تمييزها، المياسم ليست ريشية، الأزهار قد يكون لها رائحة أو قد لا يكون.	الرياح
A. البتلات بيضاء اللون، أو لونها فاتح يميل إلى الخضرة مع رائحة قوية.	
1. الرائحة قوية وزكية.	العث
2. الرائحة قوية وتشبه رائحة الفاكهة.	الخفاش
3. الرائحة كريهة تشبه رائحة التحلل.	الذباب
B. البتلات و/ أو السبلات ملونة، وقد تكون برائحة أو لا رائحة لها.	
1. الزهرة ليست أنبوبية.	
a. الزهرة غير منتظمة (جانبية التماثل)، بتلاتها بألوان زرقاء، أو صفراء، أو برتقالية، ورائحتها عطرة زكية.	النحل
b. الأزهار منتظمة (شعاعية التماثل)، ولها رائحة الفاكهة، أو التوابل.	الخنافس
2. الأزهار أنبوبية الشكل.	
a. رائحتها زكية وقوية.	الفراش
b. رائحتها خفيفة ولونها أحمر.	الطائر الطنان

خطوات العمل:

1. **أصنف**: باستخدام مفتاح التصنيف الثنائي الذي حصلت عليه من معلمي/ معلمتي، أتفحص كل زهرة من مجموعة الأزهار التي زودني معلمي/ معلمتي بها، ثم **أصنف** الأزهار بحسب الجدول الآتي:

أزهار مُلقَّحة بالرياح	أزهار مُلقَّحة بالطائر الطنان	أزهار مُلقَّحة بالخفاش	أزهار مُلقَّحة بالذباب

التحليل والاستنتاج:

1. **أتنبأ**: هل يقتصر تلقيح الأزهار على نوع واحد من المُلقِّحات؟ أبرر إجابتي.

.....

.....

2. **أفسر**: ما أهمية المياسم الريشية في الأزهار المُلقَّحة بالرياح؟

.....

.....

3. إذا كنت أرغب في جذب طائر الطنان إلى حديقتي، فما خصائص الزهور المثلى لزراعتها في الحديقة؟

.....

.....

نشاط إثرائي

تصنيف الثمار وتوقع أنماط انتشار البذور

الخلفية العلمية:

تنتج النباتات الزهرية الثمار، والثمرة مبيض زهرة ناضج يحوي داخله البذور التي يستطيع بعضها إكمال دورة الحياة.

الهدف:

استخدام مفتاح التصنيف الثنائي في تصنيف الثمار وتوقع أنماط انتشار البذور.

المواد والأدوات:

ثمار نباتات مختلفة، مفتاح التصنيف الثنائي لأنواع الثمار:

مفتاح التصنيف الثنائي للأنواع الثمار	نوع الثمرة
I. الثمار بسيطة تتكون من مبيض زهرة واحد.	
A. للثمرة بذرة واحدة.	
1. الثمار جافة عند تمام نضجها.	
a. جدار المبيض وغلاف البذرة ملتحمان لا يمكن التفريق بينهما.	أَكْنَة
b. جدار المبيض خشبي صلب، ويمكن فصله عن البذور.	بندقية
2. للثمرة بذرتان فأكثر.	
a. للمبيض تجاويف وحجرات يمكن ملاحظتها عند إجراء مقطع عرضي، وبه عدد من البذور.	كبسولة
b. للمبيض تجويف واحد.	
1. عند تمام نضج الثمرة، يفتح المبيض من جانبيه.	قرن
2. عند تمام نضج الثمرة، يفتح المبيض من جانب واحد.	جرابية
B. الثمرة غضة.	
1. يحوي المبيض بذرة واحدة، محاطة بغلاف خشبي قاس جدًا.	حَسَلة
2. يحوي المبيض بذورًا عدة غير محاطة بغلاف خشبي.	
a. جميع أجزاء المبيض غضة.	لُبية
b. الأجزاء الغضة من الثمرة تتكون من أجزاء الزهرة المحيطة بالمبيض.	تفاحية
II. الثمار تتكون من أكثر من مبيض واحد.	
A. الثمرة تتكون من أكثر من مبيض لعدة أزهار متجاورة.	مركبة
B. الثمرة تتكون من أكثر من مبيض في زهرة واحدة.	متكدسة

خطوات العمل:

1. **أصنف:** باستخدام مفتاح التصنيف الثنائي الذي حصلت عليه من معلمي/ معلمتي، أتفحص كل ثمرة من مجموعة الثمار التي زودني بها معلمي/ معلمتي، وأصنفها بحسب نوعها في الجدول الآتي:

الثمرة	نوع الثمرة

التحليل والاستنتاج:

1. **أتوقع:** ما وسيلة الانتشار المناسبة لبذور كل من الثمار التي صنفتها؟

الثمرة	وسيلة انتشار البذور

نشاط تكثير البطاطا

الخلفية العلمية:

يمكن لنبات البطاطا أن يتكاثر خضريًّا بطريقة طبيعية هي الدرنات، وتعد طرائق التكاثر الخضري مهمة؛ للحفاظ على أنواع العديد من النباتات خصوصًا في فصل الشتاء.

الهدف:

تكثير نبات البطاطا خضريًّا.

المواد والأدوات:

بطاطا، طبق بلاستيكي، قطن، ماء، سكين، قفافيز، تربة زراعية.

إرشادات السلامة:

أتوخّى الحذر عند استخدام الأدوات الحادة.

خطوات العمل:

1. **أجرب:** أقطّع البطاطا بالسكين قطعًا مكعبة حجمها $1\text{-}2\ cm^3$، تحوي على برعم واحد على الأقل.
2. أضع طبقة من القطن في الطبق البلاستيكي.
3. **أجرب:** أضع قطع البطاطا في الطبق الذي يحوي طبقة القطن.
4. **أجرب:** أسكب كمية كافية من الماء على القطن بحيث تغمره وأترك الطبق يومين.
5. **ألاحظ** التغيرات التي حدثت لمكعبات البطاطا.
6. أنقل نباتات البطاطا التي نَمَت إلى تربة زراعية.

التحليل والاستنتاج:

1. **ألاحظ**: أصف التغيرات التي حدثت لمكعبات البطاطا وَفْقًا لما تعلمته سابقًا.

.....

.....

2. **أفسر**: كيف تكوّنت نباتات جديدة من البطاطا في هذا النشاط؟

.....

.....

3. **أتواصل**: أناقش زملائي/ زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

.....

.....

نشاط إثرائي

التكثير بالعُقل

الخلفية العلمية:

العُقل جزء من النبات له القدرة على تكوين نبات جديد خُضريًّا عند توفر الظروف المناسبة، وله أنواع عدة تبعًا للجزء المأخوذ من النبات، ويمتاز التكثير بالعقل بإنتاج أعداد كبيرة من النباتات ذات الصفات المرغوب فيها في وقت قصير نسبيًّا.

الهدف:

- تجذير عقل نباتات منزلية.
- تكثير نبات خضريًّا باستخدام العقل.

المواد والأدوات:

أوعية زراعية (أكياس، أو أصص، ويمكن استخدام كؤوس بلاستيكية أو كرتونية)، مقص تقليم، نبات مثل السجاد أو القرنفل، قفافيز، مسطرة، هرمون تجذير، تربة زراعية.

إرشادات السلامة:

أتوخّى الحذر عند استخدام مقص التقليم.

خطوات العمل:

1. أحدد الفروع التي يمكن قص العقل منها.
2. **أجرب:** أقص عقلة من النبات طولها 5-15 cm أسفل البرعم مباشرة.
3. أزيل بالمقص الأوراق القريبة من قاعدة العقلة وأبقي 5–3 أوراق في قمة العقلة.
4. أغمس قاعدة العقلة في هرمون التجذير، ثم أزيل العقلة وأغرسها في تربة زراعية في أصيص، مُراعِيًا بقاء 2–1 برعم تحت التربة.

5. أضغط بلطف التربة المحيطة بالعقلة، وأسقيها بكمية مناسبة من الماء.

6. أكرر سقاية العقلة يوميًّا، وأحرص ألا تكون تحت أشعة الشمس المباشرة.

7. **ألاحظ**: نمو العقلة من الجزء العلوي لها.

8. أزيل النباتات التي زُرِعت بعد تجذيرها، ثم أزرعها في بيئة مناسبة وذلك بعد ظهور علامات نمو واضحة عليها.

التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج** : ما الأجزاء المناسبة لاختيار العقل من نبات غضّ مثل السجاد أو القرنفل؟

.....

2. **أفسر** أهمية إبقاء برعم أو اثنين تحت التربة.

.....

3. **أستنتج**: كيف يمكن الاستفادة من بقايا النباتات في هذه التجربة؟

.....

أسئلة مثيرة للتفكير

هل تفضل أزهار الدندل التكاثر الجنسي على التكاثر اللاجنسي؟

في دراسة لمعرفة أي طرائق التكاثر تفضل أزهار الدندل ***Mimulus***، قام العلماء بتنمية 5 أنواع مختلفة من نبات الدندل في أوعية منفصلة، ووضعوها في مكان مفتوح. ثم حسبوا متوسطات كل من: حجم الرحيق الذي ينتجه كل نوع من أزهار الدندل، تركيز الرحيق، عدد البذور التي تنتجها الزهرة الواحدة، عدد المرات التي حط عليها طائر الطنان. وكانت النتائج كما يظهرها الجدول الآتي، أتأمل الجدول ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

النوع	متوسط حجم الرحيق (µL)	متوسط تركيز الرحيق (% كتلة السكروز/ الكتلة الكلية)	متوسط عدد البذور للزهرة	متوسط عدد زيارات الطائر الطنان للزهرة الواحدة	متوسط عدد الجذور المتكونة لكل غرام (g) من السيقان كُثِّرت خضريًّا
1	4.93	16.6	2.2	0.22	0.673
2	4.94	19.8	25	0.74	0.488
3	20.25	17.1	102.5	1.08	0.139
4	38.96	16.9	155.1	1.26	0.091
5	50.00	16.9	283.7	1.75	0.069

1. **أتنبأ:** ما المتغيرات التي تتناسب تناسبًا طرديًّا؟ وأيها تتناسب تتناسبًا عكسيًّا مع حجم الرحيق الذي تنتجه الزهرة، وأيها لا يتأثر بحجم الرحيق الذي تنتجه الزهرة؟

.....

.....

2. **أتوقع**: أي أنواع نبات الدندل الخمسة تتكاثر تكاثرًا لا جنسيًّا، وأيها تتكاثر جنسيًّا؟ أبرر إجابتي.

.....

.....

3. **أتوقع**: أي أنواع أزهار الدندل ستتمكن من البقاء إذا انتشرت آفة تصيب أنواع الدندل كلها؟ أبرر إجابتي.

.....

.....

4. **أتوقع**: أي أنواع أزهار الدندل ستتمكن من البقاء إذا انتشر أحد الأمراض المعدية بين طيور الطنان؟ أبرر إجابتي.

.....

.....

زراعة الأنسجة النباتية

تُزرَع الأنسجة النباتية في أوعية زجاجية معقمة تحتوي بيئة غذائية متوازنة في ظروف معقمة ومتحكم فيها من حيث الحرارة والرطوبة والتهوية، ويكون ذلك بطريقتين: مباشرة عن طريق أنسجة نباتية من أجزاء محددة من النبات، وغير مباشرة (الكالس) باستخدام أنسجة نباتية مولدة غير متخصصة، وفي كلتا الطريقتين لا بد من توفير أدوات وأجهزة خاصة تضمن الظروف الملائمة لنجاحها، ويكون ذلك بخطوات عدة تبدأ بفصل النسيج النباتي عن النبتة الأم، ووضعه في ظروف معقمة وبدرجة حرارة، ورطوبة، ورقم هيدروجيني، وإضاءة، وتهوية محددة، ومن ثَمَّ، تضاعف عددها عن طريق وضعها في بيئة زراعية ذات تركيب كيميائي محدد لزيادة عدد خلايا النسيج في زمن محدد، ثم تحفيز هذه الانسجة لإنتاج جذور عن طريق هرمونات التجذير الخاصة، وأخيرًا، تُنقَل من الأنابيب إلى تربة في أصص خاصة تحوي نِسَبًا محددة من مواد كيميائية وهرمونات نباتية مع مراعاة بقائها في أجواء رطبة، وعند نمو أجزاء النبتة الرئيسة من جذور وسيقان وأوراق تُنقَل إلى التربة الزراعية.

أُحلِّل البيانات:

1. **أتنبَّأ**: لماذا يفضّل المتخصصون زراعة الأنسجة النباتية بالطريقة المباشرة بالمقارنة مع غير المباشرة؟

.....

.....

2. **أفسر**: ما أهمية تعقيم المواد والأدوات المستخدمة في زراعة الأنسجة النباتية؟

.....

.....

3. **أستنتج**: ما أهمية استخدام الميزان والحاضنة في زراعة الأنسجة النباتية؟

.....

.....

4. **أتنبأ**: لماذا يلجأ المتخصصون إلى زراعة الأنسجة النباتية على الرغم من وجود عدة طرائق للتكثير الخضري الصناعي؟

.....

.....

5. **أفسر**: تخضع عملية اختيار النبات الذي سيُكثَّر عن طريق زراعة الأنسجة النباتية إلى دراسة مستفيضة تشمل البحوث الجينية والصفات الوراثية ولا تقتصر على حجمه وشكله وخلوه من الأمراض.

.....

.....

6. **أتواصل**: أُناقِش زملائي/ زميلاتي في الإجابات التي توصَّلت إليها.

.....

.....

Collins