

التكاثر في النباتات الزهرية

Reproduction in Flowering Plants



الفكرة العامة تتضمن دورات حياة النباتات طرائق مختلفة للتكاثر.

1 - 7 الأزهار

الفكرة الرئيسية الأزهار هي التراكيب التكاثرية في النباتات الزهرية.

2 - 7 النباتات الزهرية

الفكرة الرئيسية يمكن أن تنمو البذور والثمار في النباتات الزهرية من الأزهار بعد الإخصاب.

حقائق في علم الأحياء

تنمو أكبر زهرة في العالم على النبات الاستوائي *Rafflesia arnoldii*، ولها رائحة تشبه رائحة اللحم المتعفن.

من أضخم البذور بذرة جوز الهند *Lodoicea maldivica* من النوع والتي تنمو في جزر المالديف، إذ قد تزن أكثر من 20 Kg عند نضجها.

الأعضاء الذكرية والأنثوية في الزهرة



نشاطات تمهيدية

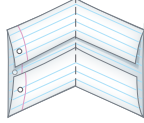
دورة حياة نبات زهري اعمل هذه المطوية لتساعدك على تنظيم ما تعلمته حول دورة حياة النباتات الزهرية.

المطويات منظمات الأفكار

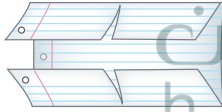
الخطوة 1: ضع علامة على منتصف ورقة من دفتر ملاحظاتك. ثم اطو الحافتين العليا والسفلى على أن تتطابقا وتكونا مساحتين متساويتين، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2: اطو الورقة نصفين كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3: افتح الورقة المطوية، واقطع بالمقص عند خطوط الطي لتكون أربعة ألسنة، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 4: استعمل قلم تلوين لرسم مراحل الطور البوغي للنباتات الزهرية على الألسنة الثلاثة وتسميتها. استعمل لوناً مختلفاً لرسم الطور المشيجي على اللسان الرابع ثم عنونه.

المطويات استعمل هذه المطوية في القسم 2-7. في أثناء دراستك لهذا القسم، ارسم مخططاً، وسجل ما تعلمته حول ظاهرة تعاقب الأجيال في النباتات الزهرية.

تجربة استهلاكية

ما تراكيب التكاثر في النبات؟

هل لاحظت أن الأزهار تظهر فجأة أحياناً على الأشجار والشجيرات والنباتات الأخرى في الربيع؟ هل التقطت يوماً مخروطاً من تحت شجرة صنوبر، وتساءلت لماذا تُكوّن هذه الأشجار المخاريط؟ للنباتات تراكيب تكاثر؛ وهي تتكاثر جنسياً، مثلها مثل الكثير من المخلوقات. أما الحزازيات والسرخسيات والمخروطيات والنباتات الزهرية فلها تراكيب تكاثر فريدة. استقص هذه التراكيب خلال هذه التجربة.

خطوات العمل

1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك وقياساتك للتراكيب التكاثرية في النباتات التي يزودك بها معلمك.
3. لاحظ تراكيب التكاثر في المخروطيات وفي نبات زهري، ثم سجل ملاحظاتك في جدول البيانات.

التحليل

حدّد أوجه التشابه والاختلاف بين تراكيب التكاثر في النباتات.

صف. بناءً على ما تعرفه عن النباتات، كيف يمكن أن تستعمل النباتات الزهرية الأزهار في تكاثرها؟





7-1

الأزهار Flowers

الأهداف

- تحديد أجزاء الزهرة ووظائفها.
- تصف الأزهار الكاملة، والناقصة، والأحادية الجنس، والثنائية الجنس.
- تمييز أزهار ذوات الفلقة الواحدة وأزهار ذوات الفلقتين.
- تربط بين آلية تلقيح الزهرة وتركيبها.
- توضح الفترة الضوئية.

مراجعة المفردات

ليلي Nocturnal، نشط في الليل فقط.

المفردات الجديدة

السبلة

البتلة

السداة

الكربلة (المتاع)

الفترة الضوئية

نباتات النهار القصير

نباتات النهار الطويل

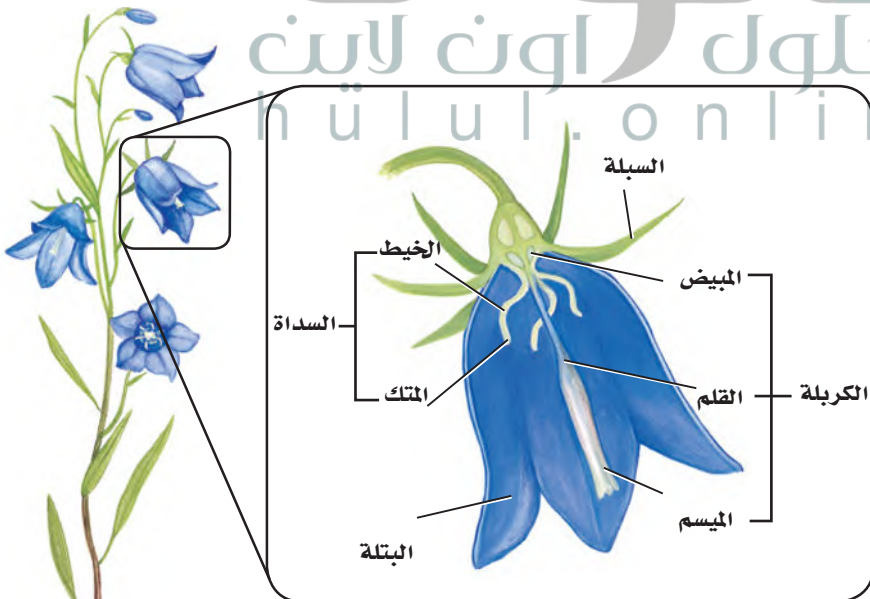
نباتات النهار المتوسط

نباتات النهار المحايد

أعضاء الزهرة Flower Organs

تُستعمل تعابير عديدة لوصف الأزهار، منها البرتقالي والأرجواني الداكن والأبيض وذات الرائحة المنعشة أو العفنة وغيرها. إن لون الأزهار وشكلها وحجمها يحدده التكوين الوراثي لكل نوع. ومن المهم أن نتذكر أن الأزهار تختلف في الشكل والتركيب من نوع إلى آخر.

وللأزهار عدة أجزاء؛ فبعض الأجزاء تقدم الدعامات أو الحماية، وبعضها الآخر علاقة مباشرة بعملية التكاثر. وللزهرة عموماً أربعة أعضاء، هي السبلات والبتلات والأسدية وكربلة واحدة أو أكثر، الشكل 1-7. تحمي **السبلات** sepals براعم الأزهار، وقد تبدو في صورة أوراق خضراء، أو تشبه أوراق البتلات. وتكون **البتلات** petals ملونة عادة، ويمكن أن تجذب الملقحات، وتوفر لها موضع للوقوف على الزهرة. وإذا وجدت السبلات والبتلات فإنها تكون عادة متصلة بعنق الزهرة.



الشكل 1-7 للزهرة النموذجية أربعة أعضاء، وهي: السبلات والبتلات والأسدية وكربلة واحدة أو أكثر.

المفردات..... الاستعمال العلمي مقابل الاستعمال الشائع

الميسم Stigma
الاستعمال العلمي: هو قمة الكربة في
الزهرة حيث يحدث الإخصاب.
أما الاستعمال الشائع: فيشير إلى
الحسن والجمال.....

معظم الأزهار لها مجموعة **أسدية** stamens، أي تراكيب تكاثر ذكورية. وتتكون السداة من جزأين، هما: الخيط filament والمتك anther، والخيط هو الذي يحمل المتك ويدعمه. ويوجد داخل المتك خلايا تنقسم انقسامًا منصفًا، ثم تنقسم انقسامات متساوية لتكوّن حبوب اللقاح pollen grains. ويتكوّن في النهاية مشيجان مذكران داخل كل حبة لقاح. **الكربة** pistil هي عضو التكاثر الأنثوي، ويوجد كربة واحدة أو أكثر في مركز الزهرة. وتتكون من ثلاثة أجزاء، هي: الميسم stigma والقلم style والمبيض ovary. ويشكّل الميسم قمة الكربة، وهو المكان الذي يحدث فيه التلقيح. أما القلم فهو الجزء الذي يربط الميسم بالمبيض، ويتكوّن داخل كل نبات مشيجي مؤنث بويضة ناضجة.

تكيّفات الزهرة Flower Adaptations

إن أعضاء الزهرة التي وصفت في الفقرة السابقة توجد في معظم الأزهار. لكن العديد من الأزهار لها تكيّفات في عضو أو أكثر من هذه الأعضاء. ويصنّف العلماء الأزهار في ضوء هذه التكيّفات.

الفرق التركيبية Structural differences تسمى الأزهار التي لها سبلات وبتلات وأسدية وكربة واحدة أو أكثر أزهارًا كاملة complete. أمّا الأزهار التي تفتقر إلى واحد أو أكثر من هذه الأعضاء فهي أزهار ناقصة incomplete، فأزهار الزنجبيل البرية مثلًا أزهار ناقصة؛ لأنها ليس لها بتلات. ومن الصفات الأخرى للأزهار أنها: ثنائية الجنس perfect، ومنها نبات تباع الشمس، أو أحادية الجنس imperfect، ومنها نبات النخيل. فالأزهار التي لها أسدية وكرابل تسمى ثنائية الجنس. ولبعض النباتات - ومنها الخيار والقرع - أزهار أحادية الجنس؛ إذ إن لها إما أسدية أو كرا بل نشطة تؤدي وظائفها. وتُطلق الأزهار الذكورية - أي التي تحوي أسدية - حبوب اللقاح. وتشكّل الثمار بعد الإخصاب في الأزهار الأنثوية، والمحتوية على الكرا بل. يختلف عدد أجزاء الزهرة من نوع إلى آخر. لكن عدد أجزاء الزهرة يستعمل للتمييز بين كل من ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة. فعندما يكون عدد البتلات أربعًا أو خمسًا أو مضاعفاتهما يكون النبات عادة من ذوات الفلقتين. وعادة يكون عدد الأعضاء الأخرى كالسبلات والكرابل والأسدية أربعة أو خمسة أو مضاعفاتهما أيضًا.

كيف تنمو الزهرة؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الإثريّة



ذوات الفلقة الواحدة



ذوات الفلقتين



الشكل 2-7 يمكن تعرّف بعض النباتات على أنها ذوات فلقة أو ذوات فلتين بواسطة أزهارها.

فالأفراد العائلة الخردلية مثلاً أزهار لها أربع سبلات وأربع بتلات، الشكل 2-7. أمّا ذوات الفلقة الواحدة فلها أعضاء زهرية عددها ثلاث أو مضاعفاتها، كما في الشكل 2-7. فمثلاً زنابق النهار لها ثلاث سبلات وثلاث بتلات وست أسدية.

آليات التلقيح Pollination mechanisms لأنواع النباتات الزهرية المختلفة أزهار متميزة في الحجم والشكل واللون وترتيب البتلات. ويرتبط العديد من هذه التكيفات التي أبدعها الخالق عز وجل مع التلقيح.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

مُهْجِن النباتات Plant Breeder

إن معرفة تركيب الزهرة وآليات التلقيح والوراثة ضروري لهذه المهنة؛ حيث يجري مُهْجِن النباتات تهجيناً انتقائياً، بأن يختار نباتات ذات صفات مرغوب فيها ويزوج بينها، ثم يسجل النتائج.

التلقيح بواسطة الحيوانات Animal pollination للعديد من الأزهار التي تُلقح بواسطة الحيوانات ألوان زاهية، الشكل 3-7، ولها رائحة قوية، أو تنتج سائلاً حلو المذاق يسمى الرحيق. وعندما تنتقل الحشرات والحيوانات الصغيرة الأخرى من زهرة إلى أخرى باحثة عن الرحيق فإنها تحمل معها حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى. كما تجمع حشرات أخرى حبوب اللقاح غذاءً لها. فالألوان الناصعة والرائحة الطيبة لأزهار التفاح والورد والليلك Lilacs تجذب حشرات، ومنها النحل والفراش والخنافس والدبابير. والأزهار البيضاء أو الصفراء الفاتحة أكثر وضوحاً عند الغسق وفي الليل، وتجذب الحيوانات ليلية المعيشة، ومنها العث والخفاش. وتجذب الرائحة التي تشبه رائحة الفاكهة لبعض الأزهار الخفاش الذي يتغذى على الفواكه، ويساعد في تلقيح أزهارها. وتجذب زهرة رافليسيا Rafflesia - التي لها رائحة اللحم الفاسد - إليها الذباب الملقح. ولا تفرز الأزهار التي تُلقح بواسطة الطيور الكثير من الروائح عادة؛ لأن الطيور لها إحساس محدود بالروائح عادة، وهي غالباً تحدد موقع الأزهار بالنظر.

التلقيح بواسطة الرياح Wind pollination الأزهار التي تفتقر إلى الأجزاء الزهرية ذات المظهر الواضح أو التي تفرز الروائح القوية تُلقح عادة بفعل الرياح، الشكل 3-7. وتنتج هذه الأزهار كميات كبيرة من حبوب اللقاح الخفيفة الوزن، مما يساعد على ضمان سقوط بعض حبوب اللقاح على مياسم أزهار من النوع نفسه. وتقع أسدية الأزهار التي تلقحها الرياح غالباً تحت مستوى البتلات، مما يعرضها للرياح. وتكون مياسم هذه الأزهار عادة كبيرة وواسعة، مما يضمن سقوط حبوب اللقاح عليها واستقرارها. وتُلقح أزهار معظم الأشجار والحشائش بواسطة الرياح.

الشكل 3 - 7 للأزهار عدة تكيفات لضمان التلقيح. فحبوب اللقاح يمكن أن تحملها الرياح أو الحيوانات. وعند تناول الحيوان غذاءه يمكن أن تلتصق به حبوب اللقاح، فينقلها إلى الزهرة التي ينتقل إليها بعد ذلك.



تبعثر الرياح حبوب لقاح
البلوط الخفيفة الوزن التي
يمكن أن تسبب الحساسية
للعديد من البشر. فالأزهار
الدانية تتدلى نحو الأسفل،
وتتأرجح مع الرياح.



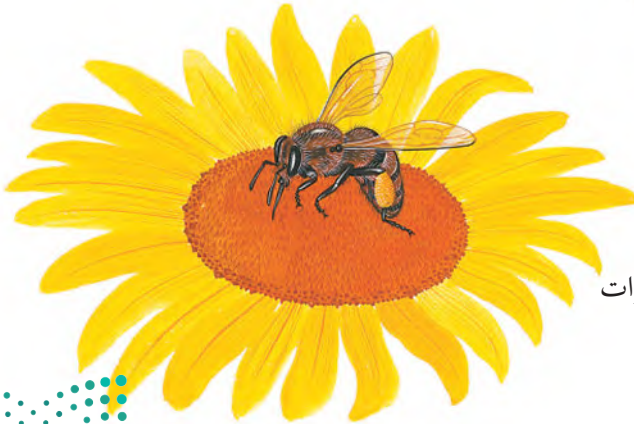
ينجذب الطائر الطنّان إلى الأزهار الحمراء،
ويصل منقاره الطويل إلى الرحيق في قاعدة
الأزهار. بعض أصباغ الأزهار الصفراء
والبرتقالية تعكس ضوءًا غير المرئي لعين
الإنسان. ولكن النحل وحشرات أخرى
تميزه.



عندما يحل الظلام تجعل الرائحة والألوان
الفاخرة العث أكثر قدرة على تحديد موقع
بعض الأزهار.



لنبته الجيفة رائحة منتنة تجذب إليها الذباب
والخنفساء الملقحة.



تجذب الأزهار التي تنتج الرحيق الحشرات
الملقحة في أثناء بحثها عن الغذاء غالبًا.





الشكل 4 - 7 ينقل النحل والحشرات الأخرى حبوب اللقاح من زهرة ذكورية إلى زهرة أنثوية، أثناء تنقلها بينهما، فيتم التلقيح وتتكوّن اللقحة.

حدّد. هل زهرة نبات القرع أحادية أم ثنائية الجنس؟

التلقيح الذاتي والخلطي self and cross pollination إن الأزهار الذاتية التلقيح يمكن أن تلقح نفسها، كما يمكن أن تلقح زهرة أخرى على النبات نفسه. وبعض الأزهار يجب أن تلقح خلطياً، حيث تستقبل الأزهار حبوب اللقاح من نبات آخر. ويُعدّ هذا واحداً من الأسباب التي تجعل الملقّحات تؤدي دوراً مهماً في تكاثر النباتات الزهرية. وتقدم الملقّحات طريقة لنقل حبوب اللقاح إلى الأزهار التي يجب أن تُلقح خلطياً، كما تضمن أيضاً هذه الملقّحات تكاثر الأزهار الأحادية الجنس، ومنها القرع، الشكل 4-7.









الفترة الضوئية Photoperiodism لاحظ علماء النبات أن بعض النباتات تزهر في أوقات معينة من السنة فقط. لذا فقد أجروا التجارب لتفسير هذه الظاهرة. وقد انصبّ اهتمام الباحثين على عدد ساعات ضوء النهار التي تتعرض لها النباتات. لكن الباحثين اكتشفوا لاحقاً أن العامل الحاسم الذي يؤثر في الإزهار كان عدد ساعات الظلام المتواصلة التي يتعرض لها النبات، لا عدد ساعات الضوء التي يتعرض لها. ويُسمى هذا العامل بعامل **الفترة الضوئية photoperiodism**. كما عرف العلماء أيضاً أن بداية نمو الزهرة في كل نوع من النبات هو استجابة لعدد من ساعات الظلام، وتسمى الفترة الحرجة للنبات. وتُصنّف النباتات الزهرية في واحدة من المجموعات الأربع الآتية: نباتات النهار القصير، ونبات النهار الطويل، ونباتات النهار المتوسط، والنباتات المحايدة لطول النهار. ويعتمد هذا التصنيف على الفترة الحرجة. ويعكس الاسم هنا التركيز الأصلي للباحثين، أي عدد ساعات ضوء النهار. ومن المهم أن نتذكر أن المصطلح الأكثر دقة لنباتات النهار القصير مثلاً هو نباتات الليل الطويل. انظر الشكل 5-7 في أثناء قراءتك لوصف هذه النباتات.

الفترة الضوئية لنباتات النهار القصير short-day plants **نباتات النهار القصير** عندما تتعرض يوماً لعدد معين من ساعات الظلام أكبر من الفترة الحرجة لها. فمثلاً قد يزهر نبات النهار القصير عندما يتعرض لـ 16 ساعة من الظلام. وتزهر نباتات النهار القصير في الشتاء والربيع والخريف عندما يصبح عدد ساعات الظلام أكثر من عدد ساعات الضوء. ومن نباتات النهار القصير التي قد تعرفها البنفسج والبونسييه Poinsettia والتوليب Tulips وفم السمكة.

الفترة الضوئية لنباتات النهار الطويل long-day plants **نباتات النهار الطويل** عندما تكون ساعات الظلام أقل من الفترة الحرجة، حيث تزهر هذه النباتات في الصيف عادة، ومنها الخس والسبانخ والبيتونيا Petunias والبطاطس والنجم Aster وغيرها.

تجميع استهلاكية

مراجعة بناءً على ما قرأته حول تلقيح النبات، كيف نجيب الآن عن أسئلة التحليل.

نباتات النهار القصير	نباتات النهار الطويل
 أقصر من الفترة الحرجة	 أقصر من الفترة الحرجة
 أطول من الفترة الحرجة	 أطول من الفترة الحرجة
النباتات المحايدة	نباتات النهار المتوسط
 ليل قصير	 ليل طويل
 فترة حرجة متوسطة	 أطول أو أقصر من الفترة الحرجة

■ الشكل 5 - 7 تحدّد الفترة الحرجة للنبات موعد إزهاره.

الفترة الضوئية لنباتات النهار المتوسط عديدٌ من نباتات المناطق الاستوائية من **نباتات النهار المتوسط** intermediate - day plants. وهذا يعني أنها ستزهر ما دام عدد ساعات الظلام ليس كبيراً ولا صغيراً. ومن أمثلة هذه النباتات قصب السكر وبعض الحشائش.

الفترة الضوئية للنباتات المحايدة Day-neutral photoperiodism تزهر بعض النباتات بغض النظر عن عدد ساعات الظلام ما دامت تستقبل كمية كافية من الضوء اللازم لعملية البناء الضوئي ودعم النمو. إن النبات الذي يزهر في مدى فوق عدد ساعات الظلام هو **نبات النهار المحايد** day-neutral plant. ومن هذه النباتات الحنطة السوداء والذرة والقطن والطماطم والورد.

تجربة 7-1

المقارنة بين تراكيب الأزهار

4. لاحظ الفروق في التركيب واللون والحجم والرائحة، وحذارٍ من إتلاف الأزهار بأي طريقة.
5. ارسم تخطيطاً لكل زهرة، وسجّل ملاحظاتك في جدول البيانات.
6. أعد الأزهار إلى معلمك.

خطوات العمل

1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدول بيانات لتسجيل الملاحظات والقياسات المتعلقة بتراكيب الأزهار.
3. احصل على الأزهار المطلوبة لهذه التجربة من معلمك.

التحليل

1. قارن بين تراكيب الأزهار التي درستها.
2. استنتج. لماذا كانت بتلات الأزهار مختلفة الألوان؟
3. اقترح تفسيراً لاختلاف حجوم هذه الأزهار وأشكالها.

التقويم 1-7

الخلاصة

- الزهرة الكاملة لها سبلات وبتلات وأسدية وكربلية واحدة أو أكثر.
- يختلف شكل الأزهار من نوع إلى آخر.
- تميز بعض تراكيب الأزهار: نباتات ذوات الفلقة الواحدة عن نباتات ذوات الفلقتين.
- تجذب تكيفات الأزهار الملقحات بصورة أكبر.
- يمكن أن يؤثر طول الفترة الضوئية في موعد الإزهار.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** قارن بين وظائف كل من الأجزاء الأربعة للزهرة.
2. صف خصائص زهرة كاملة من نباتات ذوات الفلقة الواحدة وزهرة كاملة من نباتات ذوات الفلقتين
3. قارن بين الأزهار الكاملة والناقصة.
4. توقع نوع الفترة الضوئية التي يمكن أن تنتج أزهاراً في هذا الوقت من السنة.

التفكير الناقد

5. صمم تجربة لعمل أزهار لنباتات النهار الطويل في أثناء الشتاء.
6. قوم أهمية الملقحات للأزهار في الأزهار الأحادية الجنس.
7. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب وصفاً من وجهة نظر إحدى الملقحات في أثناء زيارة لزهرة.

الجلول
الجلول اون لاين
hulul.online



الأهداف

تتبع دورة حياة نبات زهري.

تصف عملية الإخصاب وتكوين البذرة في نبات زهري.

تلخص إنبات البذرة.

مراجعة المفردات

الهيكل الخلوي Cytoskeleton، ألياف البروتين الطويلة الرفيعة التي تشكل هيكل الخلية.

المفردات الجديدة

النواتين القطبيتين

الإندوسبيروم

غلاف البذرة

الإنبات

الجذير

السويقة تحت الفلقية

الكُمون (الراحة)

النباتات الزهرية

Flowering plants

الفكرة الرئيسية يمكن أن تنمو البذور والثمار في النباتات الزهرية من الأزهار بعد الإخصاب.

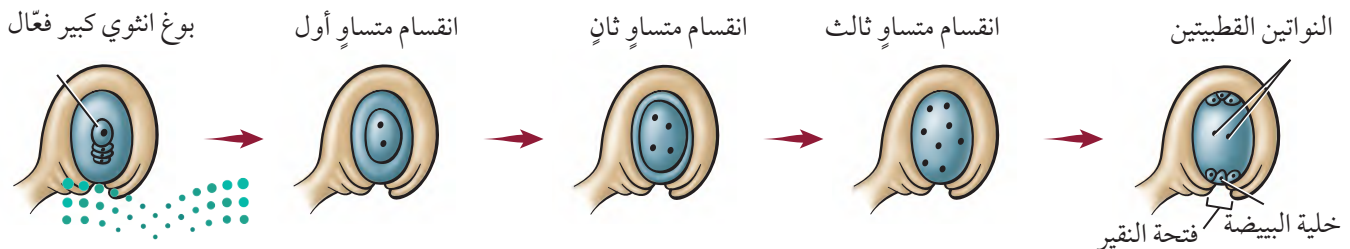
الربط مع الحياة هل تعد ثمار الطماطم من الخضراوات أو من الفواكه؟ علمًا بأن الطماطم ليست حلوة المذاق. قرّر في أثناء قراءتك لهذا القسم ما إذا كانت الطماطم من الخضراوات أو من الفواكه.

دورة الحياة Life Cycle

إن النباتات الزهرية هي الأكثر تباينًا وتوزيعًا بين مجموعات النبات، وهي فريدة لأن لها أزهارًا. للنباتات الزهرية دورات حياة متميزة، وهي - كغيرها من النباتات - تظهر تعاقبًا للأجيال. الجيل البوغي في النباتات الزهرية هو السائد، ويدعم الجيل المشيجي، وهي بهذا تشبه المخروطيات. ومع ذلك فإن هناك عديد من التباينات في عمليات تكاثر النباتات الزهرية.

نمو الطور المشيجي Gametophyte development يبدأ نمو الطور المشيجي الذكري والأنثوي في النباتات الزهرية في الزهرة غير المكتملة النمو. فالنباتات الزهرية مختلفة الأبواغ، أي أن الكرابل تنتج الأبواغ الأنثوية الكبيرة، في حين أن الأسدية تنتج الأبواغ الذكرية الصغيرة. تنقسم خلية متخصصة في البويضة داخل الكربة انقسامًا منصفًا، فتنتج أربعة أبواغ كبيرة، تتحلل ثلاثة منها وتضمحل عند فتحة النقيير، ثم تنقسم نواة البوغ الكبير المتبقية (البعيدة عن النقيير) ثلاثة انقسامات متساوية دون أن ينقسم السيتوبلازم، وتتواصل هذه الانقسامات المتساوية، وينمو البوغ الكبير إلى أن يصبح مكونًا من خلية واحدة كبيرة داخلها ثمانى نوى، أربع منها عند كل طرف. تنتقل نواتان منها نحو المركز، وتشكل أغشية حول النوى الست الأخرى، الشكل 6-7. فتكون النتيجة تكوين ثلاث نوى عند كل جانب من جانبي الخلية، نواتان منها في المركز تُسميان **النواتين القطبيتين** polar nuclei، وتتحول واحدة من النوى الثلاث الموجودة قرب فتحة النقيير إلى البيضة. إن الخلية التي تحوي البيضة والنوى السبع تمثل الطور المشيجي الأنثوي الناضج.

■ الشكل 6 - 7 تنتج الأبواغ الكبيرة عن انقسام منصف، في حين تنتج البويضة عن انقسام متساوٍ. لهذا النبات 12 كروموسومًا. استنتج: عدد الكروموسومات في البويضة.



قد يحدث نمو الطور المشيجي الأنثوي والطور المشيجي الذكري في الوقت نفسه، وقد لا يحدث. أما في الممتك فتتقسم خلايا متخصصة انقسامًا منصفًا، وتنتج أبواغًا صغيرة. وتنقسم النواة في كل بوع ذكري صغير انقسامًا متساويًا ينتج عنه نواتان إحداهما كبيرة تسمى النواة الأنبوبية (الخضرية)، والأخرى تسمى النواة المولدة (التناسلية). ويتكوّن جدار خلية سميكة واقٍ حول البوع الصغير. وعند هذه المرحلة يُعد البوع الصغير حبة لقاح أو طورًا مشيجيًا غير ناضج. يمكن أن يتعرف العلماء فصيلة النباتات أو الجنس الذي تنتمي إليه حبة اللقاح بواسطة الطبقة الخارجية المميزة لجداره الخلوي. إن هذه الصفة مهمة للعلماء والمحققين الجنائين. فقد استعمل علماء الطب الجنائي لأكثر من خمسين عامًا الدليل المتوافر من حبوب اللقاح لتحديد مكان حدوث بعض الجرائم التي ارتكبت وزمانها. ويمكن لعلماء الآثار القديمة أن يتبعوا التاريخ الزراعي لمناطق محددة باستعمال أحافير حبوب اللقاح.

التلقيح والإخصاب Pollination and fertilization تعلمت في مطلع هذا الفصل أن تكيفات الأزهار المختلفة قد تساعد على ضمان الانتقال الناجح لحبوب اللقاح من الممتك إلى المياسم في الكرابل. وعندما يحدث التلقيح تكوّن حبة اللقاح أنبوب اللقاح وهو امتداد من حبة اللقاح - وينمو هذا الأنبوب عادة نحو الأسفل داخل القلم في اتجاه المبيض. وتنتقل نواتا حبة اللقاح في أنبوب اللقاح نحو البويضة.

الربط الكيمياء قد يحتوي الجدار المزخرف لحبة اللقاح على مركبات تتفاعل مع المواد الكيميائية لميسم الكربة. يمكن أن تحفز هذه التفاعلات نمو أنبوب اللقاح أو تثبطه. فمثلاً في بعض أنواع الخشخاش يتلف تفاعل كيميائي تكوين الهيكل الخلوي لحبة اللقاح، مما يثبط نمو أنبوب اللقاح، كما تمنع آليات مختلفة حبوب اللقاح غير المتطابقة مع الميسم من إنتاج أنبوبة لقاح نشيطة. عندما تستقر حبة لقاح متطابقة على الميسم فإنها تمتص مواد من الميسم، ويبدأ أنبوب اللقاح في التشكّل، الشكل 7-7، فتوجه النواة الأنبوبية نمو هذا الأنبوب، وإن كانت البحوث الحديثة قد أشارت إلى أن نمو أنبوب اللقاح نحو البويضة هو استجابة جذب كيميائية. وفي بعض النباتات وجد أن الكالسيوم يؤثر في اتجاه نمو أنبوب اللقاح. يعتمد طول أنبوب اللقاح على طول الميسم، وقد يتراوح بين عدة سنتيمترات إلى أكثر من 50 cm في بعض نباتات الذرة. وتنقسم النواة المولدة في أثناء نمو أنبوب اللقاح انقسامًا متساويًا، فتشكّل بذلك نواتي مشيجين مذكرين ليس لهما أسواط. وتصبح حبة اللقاح الآن طورًا مشيجيًا ذكريًا ناضجًا. وعندما يصل أنبوب اللقاح إلى البويضة فإنه يمر عبر فتحة النقيير ويحرّر نواتي المشيجين المذكرين إلى المبيض، فتتحد إحدى النواتين مع البويضة مكونة اللاقحة، أي الطور البوغي الجديد. أمّا نواة المشيج المذكر الثانية فتتحد مع النواتين القطبيتين في المركز لتتشكّل خلية ثلاثية المجموعة الكروموسومية (3n) أو الإندوسبيرم.



المفردات

مفردات أكاديمية

متطابق مع Compatible

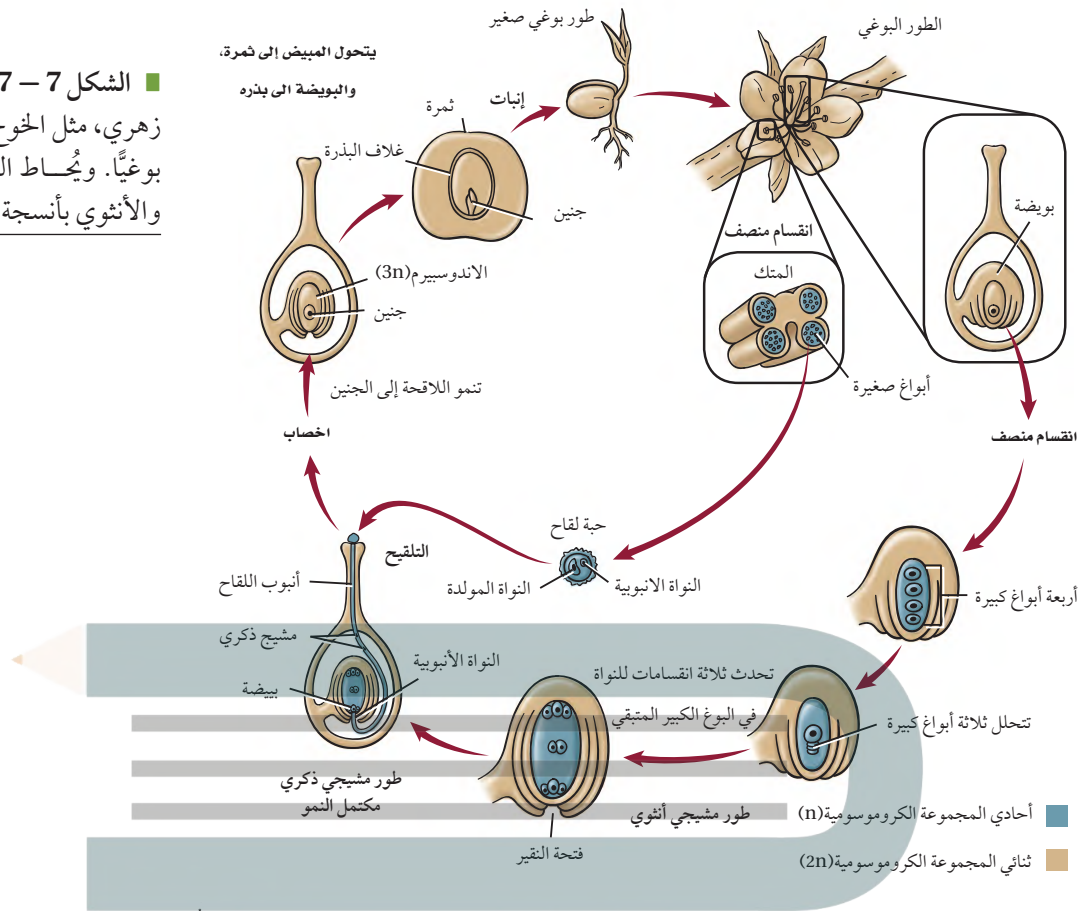
قابل للعمل مع بعضها.

لأن حبوب لقاح الذرة الزراعية متطابقة مع حبوب لقاح الذرة الحلوة، لذا يجب ألا يزرع المحصولان أحدهما قريب من الآخر لكي لا تتلف الذرة الحلوة أو تتلوث.

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

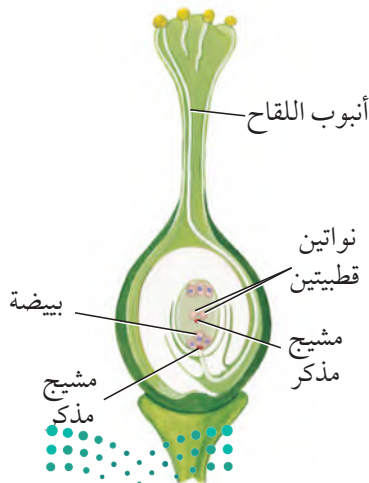
■ الشكل 7-7 تتضمن دورة حياة نبات زهري، مثل الخوخ، طوراً مشيجياً وآخر بوغياً. ويُحاط الطور المشيجي الذكري والأنثوي بأنسجة الطور البوغي.



ونظراً لحدوث عمليتي إخصاب في بويضة النباتات الزهرية فإن الإخصاب يسمى إخصاباً مزدوجاً، الشكل 7-8. يحدث الإخصاب المزدوج في النباتات الزهرية فقط. وتنمو بعد الإخصاب كل من البويضة لتكوّن البذرة والمبيض ليكون الثمرة.

نتائج التكاثر Result of Reproduction

■ الشكل 7-8 ينتج عن الإخصاب المزدوج تكوين أنسجة ثلاثية المجموعة الكروموسومية.

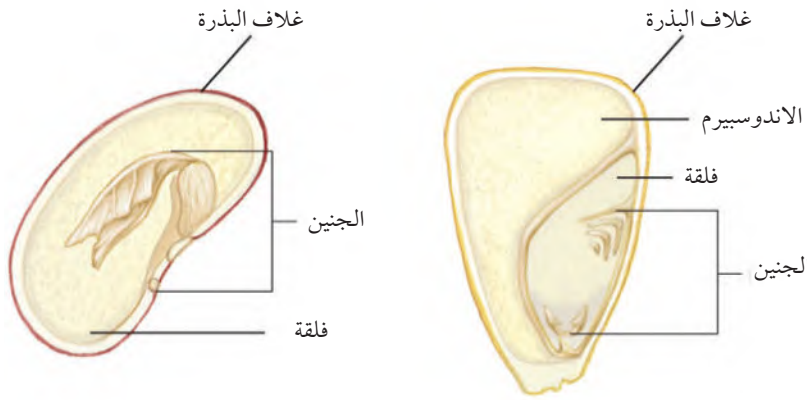


يُعد الإخصاب بداية فقط لعملية طويلة تنتهي بتكوين البذرة. والبذرة في النباتات الزهرية جزء من الثمرة التي تتكوّن من المبيض، وأحياناً من أجزاء أخرى من الزهرة.

نمو البذرة والثمرة Seed and fruit growth

بويضة مخصبة، أو خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n). الانقسامات المتعددة للخلية تُنتج مجموعة من الخلايا تنمو أخيراً، فتصبح جنيناً طولي الشكل له فلقة واحدة في نباتات ذوات الفلقة الواحدة، أو له فلقتان في نباتات ذوات الفلقتين. أما الخلية الثلاثية المجموعة الكروموسومية التي تشكّلت نتيجة للإخصاب المزدوج فتمر بعدة انقسامات، ويتشكّل نتيجة لذلك نسيج يسمى **الاندوسبيرم** endosperm يوفر التغذية للجنين. وتحدث هذه الانقسامات بسرعة في البداية ودون تكوّن جدار خلوي. أما الجدر الخلوي فتتكون عندما ينضج الإندوسبيرم. يشكّل الإندوسبيرم في بعض ذوات الفلقة الواحدة المكوّن الأساسي للبذرة، ويشكّل معظم كتلتها. فنخيل جوز الهند مثلاً أحادي الفلقة، ويشكّل السائل الموجود داخل الثمرة الطازجة إندوسبيرم سائلاً، أي خلايا دون جدر خلوية. وفي ذوات الفلقتين تمتص الفلقتان معظم نسيج الإندوسبيرم في أثناء نضج البذرة.

■ الشكل 9 - 7 تختلف بذور نباتات ذوات الفلقة الواحدة عن بذور نباتات ذوات الفلقتين.
حدد مصدر غذاء الجنين في كل بذرة.



ذوات الفلقتين

ذوات الفلقة الواحدة

لذا فإن الفلقتين في هذه المجموعة من النباتات توفر معظم الغذاء للجنين. ويبين الشكل 9-7 أمثلة لبذور ذوات الفلقة وذوات الفلقتين. تتصلب الطبقات الخارجية للبويضة وتشكل نسيجاً واقياً يسمى **غلاف البذرة** seed coat، في أثناء نضج الإندوسبيرم. وربما تكون قد لاحظت غلاف بذرة الفاصولياء أو البازلاء في أثناء أكلهما. إن غلاف البذرة هو الطبقة الرقيقة التي تنسلخ أو تتشقق عند نقع البذور بالماء. هل أكلت يوماً ثمرة الطماطم أو الخيار، ولاحظت عدد البذور داخلها؟ قد يحتوي المبيض على واحدة من البويضات أو على عدة مئات، اعتماداً على نوع النبات، فتحدث تغيرات في المبيض تؤدي إلى تكوين الثمرة، في حين تتحول البويضة إلى بذرة. تتكون الثمار عادة من جدار المبيض. وفي بعض الحالات تتشكل الثمار من جدار المبيض ومن أعضاء زهرية أخرى. فبذور التفاح مثلاً توجد داخل لب يتحول من المبيض. أما النسيج الطري الذي نأكله فينتج عن أجزاء أخرى من الزهرة. بعض الثمار - ومنها التفاح والبرتقال والدراق - لحمية طرية، في حين أن بعضها الآخر جاف وصلب، ومنه الجوز والحبوب. ادرس الجدول 1-7 لتتعرف أنواع الثمار.



ماذا قرأت؟

قارن بين تكوين البذور والثمار.

الجدول 1-7	أنواع الثمار	نوع الثمرة
أمثلة للأزهار والثمار	الوصف	ثمار لحمية بسيطة
 	ثمار لحمية بسيطة، قد تحتوي على بذرة واحدة أو أكثر. ومنها ثمار التفاح والمشمش والعنب والبرتقال والطماطم والقرع والخوخ.	الخوخ
 	تتكون الثمار المجمعة من أزهار ذات أعضاء زهرية عديدة يلتحم بعضها ببعض عندما تنضج الثمرة. ومنها الفراولة وأنواع العليق.	الفاولة

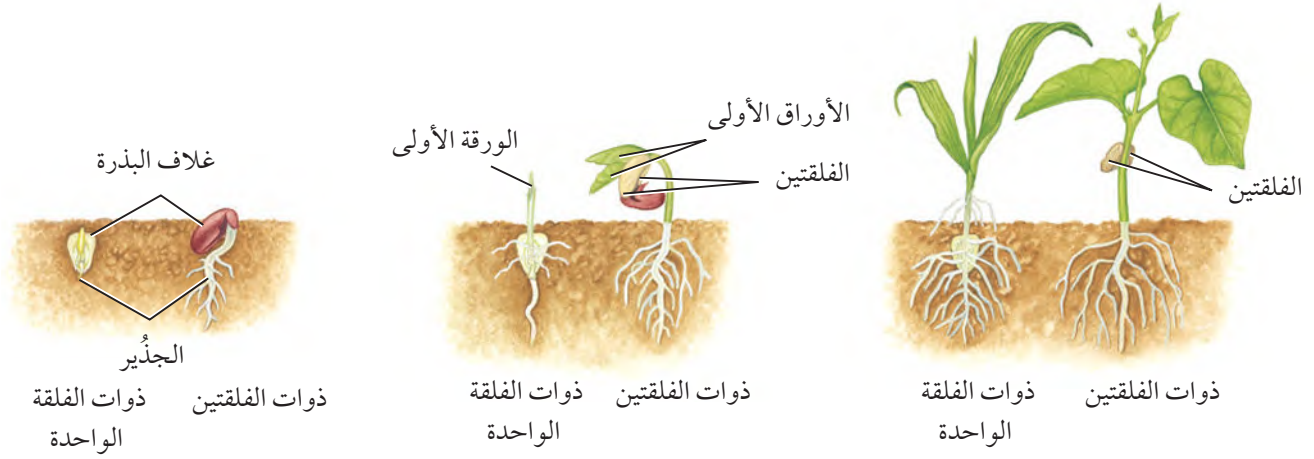
تتكوّن الثمار المركبة من أزهار عديدة تلتحم معًا عندما تنضج الثمار. ومنها التين والأناناس والتوت وبرتقال الهنود الحمر.	  <p>أناناس</p>	الثمار المركبة (المضاعفة)
تكون هذه الثمار جافة عندما تنضج. ومنها القرون والمكسرات والحبوب.	  <p>القرون</p>	ثمار جافة

انتشار البذور Seed dispersal تساعد الثمار على انتشار البذور بالإضافة إلى حمايتها. ويزيد انتشار البذور بعيداً عن النبات الأم من معدل بقاء النسل. فمثلاً، عندما تنمو نباتات عديدة في بقعة واحدة سيكون هناك تنافس على الضوء والماء والمغذيات في التربة. فالبذور التي تنمو بالقرب من النبات الأم وبالقرب من نباتات النسل الأخرى تتنافس جميعها على هذه المصادر. إن الثمار التي تجذب الحيوانات إليها تستطيع أن تنتقل بذورها مسافات بعيدة جداً عن النبات الأم.

الحيوانات التي تجمع الثمار أو تدفنها أو تخزنها لا تأكلها جميعها عادة، لذا فقد ينمو بعضها مرة أخرى. وتلتهم بعض الحيوانات - ومنها الغزلان والدببة والطيور - الثمار. وتتمر البذور خلال قناتها الهضمية دون أن تلتفها ثم تخرجها مع البراز. ولبعض البذور تحورات تركيبيّة تمكّنها من الانتقال بواسطة الماء والحيوانات والرياح.

إنبات البذور Seed germination تسمى عملية بدء نمو الجنين **الإنبات** germination. وهناك عوامل عدة تؤثر في الإنبات، منها الماء والأكسجين ودرجة الحرارة. ولمعظم البذور درجة حرارة مثلى للإنبات. فمثلاً يمكن لبعض البذور أن تنبت عندما تكون التربة باردة، في حين تحتاج بذور أخرى إلى تربة أكثر دفئاً. ويبدأ الإنبات عندما تمتص البذرة الماء، إما بصورته السائلة أو على هيئة بخار ماء. وعندما تمتص الخلايا الماء تنتفخ البذرة، مما يؤدي إلى تشقق غلافها. كما ينقل الماء المواد الضرورية إلى المناطق النامية في البذرة. تساعد إنزيمات هاضمة على تحليل الغذاء المخزون داخل البذرة. ويشكّل هذا الغذاء المتحلّل والأكسجين المواد الخام لعملية التنفس الخلوي التي ينتج عنها تحرر الطاقة، واستعمالها في نمو الجنين.





يسمى الجزء الأول من الجنين الذي يظهر خارجاً من البذرة **الجذير** radicle، وهو الذي يبدأ امتصاص الماء والمواد المغذية من البيئة. وينمو الجذير لاحقاً إلى جذر النبات، الشكل 7-10.

وتسمى المنطقة من الساق الأقرب إلى البذرة **السويقة تحت الفلقة** hypocotyl، وهي في عديد من النباتات أول جزء من البادرة يظهر فوق سطح التربة. وعندما

■ الشكل 10 - 7 يختلف إنبات بذور ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين.

مختبر تحليل البيانات 7-1

بناءً على بيانات حقيقية

التمييز بين السبب والنتيجة

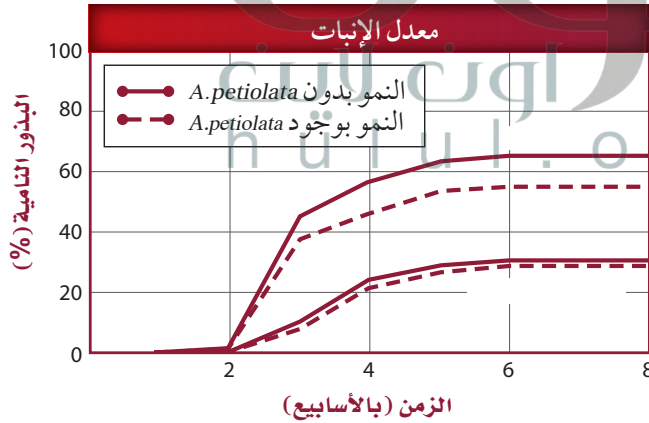
ما التأثير الجيني المسبب للمرض؟ تنتج بعض النباتات مواد كيميائية تؤثر في النباتات المجاورة لها في الطبيعة. ويسمى هذا بالتأثير الجيني المسبب للمرض. درس بعض العلماء العلاقة بين التأثير الجيني المسبب للمرض وانتشار بعض الأنواع النباتية غير المستوطنة ومنها خردل الثوم *Alliaria petiolata*. لقد استقصوا أثر خردل الثوم في إنبات بذور النباتات المستوطنة، ومنها: *Geum urbanum*, *Geum laciniatum*.

التفكير الناقد

1. صف أثر خردل الثوم في إنبات البذور.

2. صمم تجربة. نبات الفا - الفا (البرسيم) المعروف بتأثيره الجيني المثبط لإنبات بعض البذور. استعمل بادرات البرسيم لاستقصاء أثرها في بذور تختارها.

البيانات والملاحظات



أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Prati, D. and O. Bossdorf. 2004. Allelopathic inhibition of germination by *Alliaria petiolata* (Brassicaceae). *Amer. Journal of Bot.* 91(2): 285- 288.

تنمو "السويقة تحت الفلقة" في بعض ذوات الفلقتين تسحب الفلقتين والأوراق الجنينية خارج التربة. وعندما تصبح خلايا البادرة المحتوية على البلاستيدات الخضراء فوق التربة وتتعرض للضوء يبدأ البناء الضوئي.

يكون نمو البادرات مختلفاً بعض الشيء في ذوات الفلقة الواحدة؛ لأن الفلقة تبقى في التربة عادة عندما يخرج الساق من التربة.

تستطيع بعض البذور البقاء في ظروف البيئة القاسية، ومنها الجفاف والبرودة. وتنبت بعض البذور حالاً بعد انتشارها، في حين ينمو بعضها الآخر بعد فترات طويلة. بعض بذور القيقب Maple seed يجب أن تنمو خلال أسبوعين من انتشارها وإلا فلن تنمو على الإطلاق. وتدخل معظم البذور الناتجة عند نهاية فصل النمو في مرحلة **الكمون** dormancy، وهي فترة لا يوجد فيها نمو إطلاقاً، أو يوجد فيها نمو قليل جداً. إن فترة الكمون تُعدّ تكيفاً يزيد معدل بقاء البذور المعرضة لظروف قاسية. ويختلف طول فترة الكمون من نوع إلى آخر.

التقويم 2-7

الخلاصة

- تشمل دورة حياة النباتات الزهرية تعاقباً للأجيال.
- يحدث نمو الطور المشيجي في الزهرة.
- الإخصاب المزدوج خاصة فريدة بين النباتات الزهرية.
- توفر البذور الغذاء والحماية للنبات البوغي الجنيني.
- تحمي الثمار البذور وتساعد على انتشارها.
- تؤثر الظروف البيئية في إنبات البذور.

فهم الأفكار الرئيسية

الفكرة الرئيسية

1. ارسم مخططاً لخطوات دورة حياة نبات زهري.
2. لخص نمو الطور المشيجي الذكري.
3. وضح التركيب الداخلي لبذرة نبات من ذوات الفلقتين.
4. ناقش أهمية الإخصاب المزدوج.
5. اكتب تبريراً لاعتبار الطماطم من الخضراوات لا من الفواكه.

التفكير الناقد

6. قوّم الآلية التي تمنع حبوب اللقاح غير المتطابقة مع الميسم من إنتاج أنبوب اللقاح.
7. قارن بين الإنبات في بذور ذوات الفلقة وبذور ذوات الفلقتين.
8. الرياضيات في علم الأحياء يمكن أن يتكوّن ثلاثة ملايين من البذور في قرن نبات الأوركيدا. فما نسبة الإنبات إذا زُرِع ثلاثة ملايين بذرة ونبت منها 1,860,000 فقط؟



Genetically Modified Plants

ما فوائد النباتات المعدلة وراثياً؟ بالإضافة إلى الطماطم التي لا تتلف بسرعة أنتجت تعديلات أخرى بذوراً لها قيمة غذائية محسنة يمكن استعمالها في المنتجات الصناعية.

كما تم إنتاج نباتات ذات مقاومة للمبيدات العشبية وللفيروسات والأمراض، ومنتجات نباتية ذات فترة تخزين أطول. كما أنتجت نباتات مقاومة للظروف البيئية الصعبة. وهكذا أصبح لدى المزارعين محاصيل أكثر إنتاجاً، واستعملوا الأراضي بصورة أكثر كفاءة. ويجري في الوقت الحاضر اختبار قدرة النباتات المعدلة وراثياً على إنتاج أدوية ضد بعض الأمراض مثل: الإيدز والتدرن الرئوي والسكري والسعار.

ما عيوب النباتات المعدلة وراثياً؟ يكمن العيب الرئيس للنباتات المعدلة وراثياً في أخطارها المحتملة البعيدة المدى. كما أن هناك خطراً يتمثل في احتمال دخول الجينات المعدلة إلى مجموعات المخلوقات الحية البرية (الأصيلة). وقد بين العلماء فعلاً أن النباتات الناقلة للجينات (العابرة) أفدر على التلقيح الخلطي مع النباتات الأخرى عشرين مرة من النباتات التي تحدث بها الطفرات الطبيعية.

يُعدّ الجين الفاصل (جين النهاية) terminator أكثر التعديلات الوراثية إثارة للجدل. فالنباتات التي لديها هذا الجين لا تستطيع بذورها الإنبات. وهذا يعني أن المزارع لا يستطيع أن ينتقي بذوراً من محصوله الحالي من أجل الزراعة مستقبلاً. ويُعدّ جمع البذور في كثير من البلدان الوسيلة الوحيدة للحصول على مصدر للبذور للزراعة في فصول قادمة. وقد توقفت الشركة صاحبة براءة الاختراع عن تطويره، وإن كان لديها الخيار في استئناف نشاطها في المستقبل.

مناظرة هي علم الأحياء

ناقش هل يجب أن يستمر تعديل أنواع النباتات وراثياً دون مراقبة وتنظيم؟ دافع عن وجهة نظرك، وادحض وجهة النظر المعارضة.

النباتات المعدلة وراثياً (جينياً)

هل سبق أن تناولت رقائق الذرة وعصير البرتقال أو الخبز المحمص في إفطارك؟ إذا كنت قد ابتعتها من محل بقالة فإنها غالباً أغذية معدلة وراثياً. لقد عدّل الإنسان في صفات النباتات منذ قرون بوساطة التهجين الانتقائي. ولم يتمكن العلماء من تعديل التكوين الوراثي للنباتات إلا حديثاً.

ما النباتات المعدلة وراثياً؟ قبل معرفة الهندسة الوراثية، كان هناك التهجين الانتخابي. فإذا أصاب العفن محصول الذرة مثلاً فإن المزارع ينتقي البذور من النباتات التي لم تظهر عليها الإصابة. وإذا استمر المزارع في انتخاب بذور من نباتات لم تصب بالفطر تتكوّن لدينا سلالة مقاومة للفطريات بمرور الزمن.



ثمرة الطماطم هذه لا تبدو مختلفة، ولكنها كانت قد عدّلت لكي لا تصبح طرية قبل النضج فتتلف.

تمكّن العلماء في السنوات الحديثة من نقل الجينات بين أنواع من النباتات لتغييرها. فجينات مقاومة الحشرات أو الأمراض نُقلت من سلالة من نبات إلى سلالة أخرى من النوع نفسه. وبصورة عامة فإن النباتات التي تنتج عن نقل للجينات بين الأنواع تُعدّ آمنة للأكل.

وقد أُنتج عام 1994م أول غذاء معدّل وراثياً، ألا وهو ثمار طماطم لا تنضج قبل الأوان، فلا تصبح عرضة للتلف سريعاً، وأصبحت متوافرة للناس كافة.

مختبر الأحياء

كيف تقارن بين أزهار ذوات الفلقة وذوات الفلقتين؟

7. أعد الخطوة 6 باستعمال رسم زهرة من ذوات الفلقتين.
8. التنظيف والتخلص من الفضلات تخلص من أجزاء الأزهار بصورة صحيحة. ونظف جميع الأدوات، كما يرشدك معلمك، وأعد كل شيء إلى مكانه الصحيح.

الخلفية النظرية: الأزهار هي تراكيب التكاثر في النباتات الزهرية، وهناك تنوع كبير في أشكال الأزهار. يصنف العلماء النباتات الزهرية في مجموعتين، هما: ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين، بناءً على تركيب بذورها. لكن تراكيب أزهارها تختلف أيضاً. استقص الفروق بين هاتين المجموعتين من النباتات بتنفيذ هذه التجربة.

سؤال: ما الفروق التركيبية بين أزهار ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين؟

المواد والأدوات

- أزهار نباتات ذوات فلقة واحدة.
- أزهار نباتات ذوات فلقتين.
- أقلام ملونة.
- اختر مواد أخرى تناسب هذه التجربة.

احتياطات السلامة

تحذير: استعمل أدوات التشريح بحذر شديد.

خطط ونفذ المختبر

1. قارن بين خصائص أزهار نباتات ذوات الفلقة الواحدة وأزهار ذوات الفلقتين.
2. استنتج. أي الأزهار التي فحصتها كانت من ذوات الفلقة الواحدة؟ وأيها من ذوات الفلقتين؟
3. تحليل الخطأ. قارن بين بياناتك وبيانات زملائك في الصف. وشرح أي فروق تجدها.

1. املا بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اختر بعض الصفات لأزهار ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين لملاحظتها والمقارنة بينهما.
3. صمم جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك حول أزهار المجموعتين، وضمنه رسماً تخطيطياً لكل نوع من الأزهار.

4. تأكد أن معلمك قد أقر خطتك قبل البدء في تنفيذها.
5. اجمع الملاحظات كما خططت لها.
6. استعمل الألوان لكتابة أسماء كل من التراكيب التكاثرية الذكرية والأنثوية على أجزاء الزهرة من ذوات الفلقة الواحدة التي رسمتها.

طبّق مهاراتك

استقصاء ميداني زر محل بيع أزهار أو بيتاً زجاجياً أو حديقة نباتات وحدك أو مع أحد أصدقائك. وضع قائمة بالنباتات ذوات الفلقة والنباتات ذوات الفلقتين التي تشاهدها في الموقع، بناءً على تركيب أزهارها. استأذن قبل لمس النباتات.



دليل مراجعة الفصل

7

الزراعة

المطويات وضع كيف يحدث الإخصاب المزدوج في النباتات الزهرية.

المفاهيم الرئيسية	المفردات
<p>الفكرة الرئيسية الأزهار هي التراكيب التكاثرية في النباتات الزهرية.</p> <ul style="list-style-type: none"> • الزهرة الكاملة لها سبلات وبتلات وأسدية وكريلة واحدة أو أكثر. يختلف شكل الأزهار من نوع إلى آخر. • تميز بعض تراكيب الأزهار نباتات ذوات الفلقة الواحدة عن نباتات ذوات الفلقتين. • تجذب تكيفات الأزهار الملقحات بصورة أكبر. • يمكن أن يؤثر طول الفترة الضوئية في موعد الإزهار. 	<p>7-1 الأزهار</p> <ul style="list-style-type: none"> السبلة البتلة السداة الكريلة (المتاع) الفترة الضوئية نباتات النهار القصير نباتات النهار الطويل نباتات النهار المتوسط نباتات النهار المحايد
<p>الفكرة الرئيسية يمكن أن تنمو البذور والثمار في النباتات الزهرية من الأزهار بعد الإخصاب.</p> <ul style="list-style-type: none"> • تشمل دورة حياة النباتات الزهرية تعاقبًا للأجيال. • يحدث نمو الطور المشيجي في الزهرة. • الإخصاب المزدوج خاصية فريدة بين النباتات الزهرية. • توفر البذور الغذاء والحماية للنبات البوغي الجنيني. • تحمي الثمار البذور وتساعد على انتشارها. • تؤثر الظروف البيئية في إنبات البذور. 	<p>7-2 النباتات الزهرية</p> <ul style="list-style-type: none"> النواتين القطبيتين الإندوسبيرم غلاف البذرة الإنبات الجذير السويقة تحت الفلقية الكُمون (الراحة)



7-1

ستعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 6.0



مراجعة المفردات

ميّز بين المفردات في كل مجموعة مما يأتي:

1. الكربة، الأسدية.
2. نبات النهار الطويل، نبات النهار القصير.
3. البتلة، السبلة.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. أي أعضاء الزهرة الآتية ينتج حبوب اللقاح؟

- a. السداة.
- b. الكربة.
- c. البتلل.
- d. السبلل.

6. أي المفردات الآتية تصف الزهرة السابقة؟

- a. ثنائية الجنس، كاملة.
- b. ثنائية الجنس، ناقصة.
- c. أحادية الجنس، ناقصة.
- d. أحادية الجنس، كاملة.

7. أفضل وصف لإنتاج حبوب اللقاح في أزهار تلقحها الرياح هو:

- a. كمية قليلة من حبوب اللقاح.
- b. حبوب اللقاح أكبر حجمًا.
- c. كمية أكبر من حبوب اللقاح.
- d. كمية أكبر من الرحيق.

5. ما ظروف الضوء والظلام التي تنتج أزهارًا في نباتات النهار القصير؟

- a. ساعات الظلام أكثر من ساعات الضوء.
- b. ساعات الظلام أقل من ساعات الضوء.
- c. ساعات الظلام مساوية لساعات الضوء.
- d. ساعات الظلام وساعات الضوء ليست عوامل مهمة.



7-2

مراجعة المفردات

- اشرح العلاقة بين المفردات في كل زوجٍ من الآتي:
14. الكُمون، الإنبات.
 15. السويقة تحت الفلقية، الجذير.
 16. النواتان القطبيتان، الإندوسبيرم.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

17. أي من الآتي لا يُعد جزءاً من البذرة؟
 - a. الفلقة.
 - b. الجنين.
 - c. الإندوسبيرم.
 - d. حبة اللقاح.

18. ما الذي يصف جنين النباتات الزهرية؟
 - a. ثنائي المجموعة الكروموسومية.
 - b. أحادي المجموعة الكروموسومية.
 - c. يتكون من ثلاثة طبقات من الخلايا.
 - d. ثلاثي المجموعة الكروموسومية.

8. أي المصطلحات الآتية يصف أزهار ذوات الفلقة الواحدة؟

- a. أربع سبلات، أربع بتلات.
- b. خمس سبلات، عشر بتلات.
- c. اثنتا عشرة سبللة، اثنتا عشرة بتلة.
- d. أربع سبلات، ثماني بتلات.

أسئلة بنائية

9. إجابة قصيرة. اشرح لماذا لا يُعدّ مصطلحاً النهار القصير والنهار الطويل مناسبين لوصف هذين النوعين من النباتات الزهرية.
10. نهاية مفتوحة. اقترح تكيّفاً في الزهرة يجعل الماء ضرورياً للتلقيح. برّر اقتراحك.

11. إجابة قصيرة. وضح كيف أن التكيّف في تركيب الزهرة يجعل التلقيح أكثر نجاحاً.

التفكير الناقد

12. صمّم تجربة تختبر بها قدرة الفراشات على التمييز بين زهرة حقيقية وزهرة اصطناعية.
13. قوّم مزايا الفترة الضوئية.



أسئلة بنائية

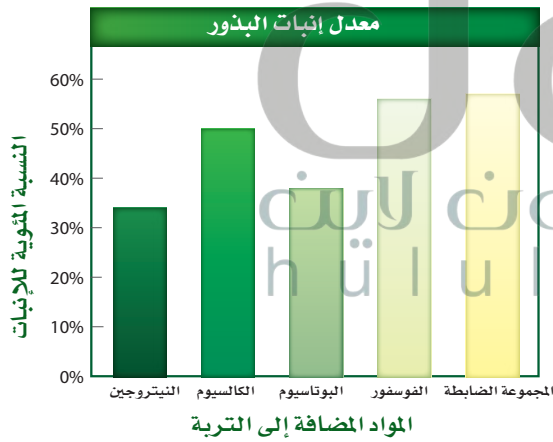
22. إجابة قصيرة. اشرح لماذا يكون انتشار الثمار أو البذور مهماً.

23. نهاية مفتوحة. كَوّن فرضية حول سبب إنتاج الطور المشيجي الأنثوي في نبات الزهرية للعديد من النوى، علماً بأنه يحتاج إلى نواتين فقط من أجل الإخصاب.

24. نهاية مفتوحة. عندما تنبت بذرة، كما في الشكل 10-7، يكون الجذير أول تركيب يشق غلاف البذرة عادة، لماذا يُعد هذا مفيداً للجنين؟

التفكير الناقد

استعمل الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤالين 25، 26.

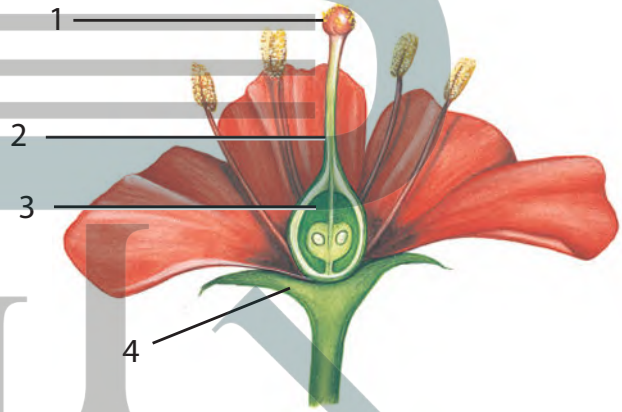


25. قارن بين تأثير كل من المواد المضافة إلى التربة في معدل الإنبات مقارنة بتأثيرها في المجموعة الضابطة.

19. أيّ التراكيب الآتية تنمو منها حبة اللقاح؟

- a. البويضة.
- b. الجنين.
- c. الإندوسبيرم.
- d. البوغ الصغير.

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 20.



20. أيّ التراكيب في الشكل أعلاه تكوّن الثمرة عادة؟

- 1. a
- 2. b
- 3. c
- 4. d

21. ما الفترة غير النشطة للبذرة؟

- a. تعاقب الأجيال.
- b. الكمون.
- c. الإخصاب.
- d. طول الفترة الضوئية.



تقويم إضافي

28. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصة قصيرة حول

حياة حبة لقاح.

أسئلة المستندات



يزهر نبات النهار المتعادل بسرعة أكبر عندما يتم تطعيمه مع نبات النهار القصير سبق تعريضه للفترة الحرجة. كما أن نبات نهار متعادل آخر يزهر بسرعة أكبر عندما يتم تطعيمه مع نبات نهار طويل سبق تعريضه للفترة الحرجة. بناء على ما سبق، اجب على الأسئلة التالية.

29. افحص الرسمين، وضع فرضية حول إزهار نبات النهار المتعادل المُطعم قبل نبات النهار المتعادل غير المُطعم.

30. توقع ما الذي يحدث لو أن نبات نهار طويل طُعم مع نبات نهار قصير وعُرض للفترة الحرجة لنبات النهار القصير.

31. صمم تجربة تحدّد بها "أطول نهار" يمكن أن تزهر فيه نباتات النهار الطويل.

26. قارن بين تأثير كل من المواد المضافة إلى التربة في معدل الإنبات مقارنة بتأثيرها في المجموعة الضابطة.

27. صمم تجربة تختبر فيها أثر الكميات المختلفة من المواد المضافة إلى التربة في معدل الإنبات. واختر إحدى المواد المضافة إلى التربة المدرجة في الشكل أعلاه.



اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

أسئلة الإجابات القصيرة

5. طُلب إليك أن تستخلص بعض الصبغات من نباتات بغلي أوراقها وأزهارها وبتلاتها في محلول. ما الأدوات اللازمة لهذه التجربة التي تحقق شروط السلامة في استعمالها؟ وما الأسباب التي دعتك لاختيارها؟

1. أيّ التراكيب في الشكل أعلاه يُعدّ جزءاً من أعضاء التكاثر الذكورية في الزهرة؟

- a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

2. تعد ثمار الأناناس من:

- a. الثمار الجافة.
b. الثمار الملتحمة (المجمعة).
c. الثمار اللحمية البسيطة.
d. الثمار المركبة المضاعفة.

3. ما الملقح الأساسي للمخروطيات؟

- a. الطيور.
b. الحشرات.
c. الماء.
d. الرياح.

4. أيّ الألوان الآتية أكثر جذباً للملقحات، مثل الخفافيش وحشرة العثّ؟

- a. الأزرق.
b. الأحمر.
c. البني.
d. الأبيض.

يساعد هذا الجدول في تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

الصف	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1
الفصل / القسم	7-1	7-1	7-1	7-2	7-1
السؤال	5	4	3	2	1