تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج القطرية

ملخص وشرح وأسئلة حول الوحدة الرابعة: التنظيم الهرموني في النبات

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-02-04 23:28:48

المزيد من مادة علوم:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب المستوى الثاني عشر العلمي

صفحة المناهج القطرية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب المستوى الثاني عشر العلمي والمادة علوم في الفصل الأول

1	سلسلة بيولوجي في الوحدة الرابعة في الأحياء: التنظيم الهرموني في النبات
2	الخطة الفصلية وتوزيع الحصص الدراسية

الفصل الثاني

الوحدة الرابعة

التنظيم الهرموني في النبات

سلسلة

بيولوجي

الصف الثالث الثانوي

2025 2024

مستر محمود العوامري

مستر العوامري

التنظيم الهرموني في النبات
Hormonal Regulation in Plants

الدرس الأول
استجابة النباتات للمنبهات

المنبه Stimulus هو تغيير في البيئة يمكن كشفه بواسطة المستقبلات الحسية في الكائن الحي.

مثال: وجود الضوء أو انعدامه حول النبات هو المنبّه الذي يثير استجابة في أوراق الحميضة

a. توافر الإضاءة في الصباح	b. انعدام الإضاءة في الليل
يفتح نبات الحميضة أور اقه	يغلق نبات الحميضة أور اقه

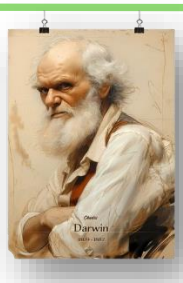
مستويات الاستجابة الفسيولوجية الثلاثة في النبات

- المستوى **الجزيئي**: حركة الأيونات عبر أغشية الخلايا
- المستوى **الخلوي**: زيادة الامتلاء (ضغط الماء) الخلايا
- مستوى **الأعضاء**: تفتح الأوراق

مثال

استجابة غلق أوراق نبات الحميضة المثلثة تتضمن جميع المستويات الثلاثة السابقة

تتحرك الجزيئات عبر أغشية الخلايا ، ما يتسبّب في تحرك الماء إلى داخل الخلايا أو الخروج منها عند قاعدة الورقة فيتغيّر ضغط الامتلاء بها. يسبب هذا التغيير الخلوي فتح الأوراق أو إغلاقها.

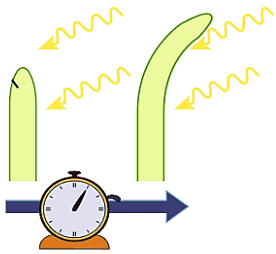
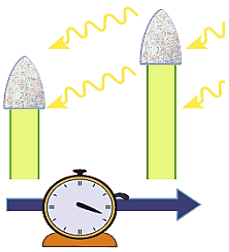
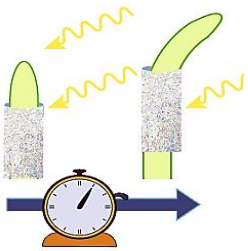


اكتشاف الانتحاء الضوئي

تجارب تشارلزوفر انسيس داروين على عشب الكناري

عشب الكنـاري:

- تتم زراعته لإنتاج بذور للطيور.
- غمد البرعم: غلاف يحيط بالورقة الأولى لحين خروجها من التربة لحمايتها من التربة الصلبة لحين ظهور نصل الورقة.
- نصل الورقة يثقب قمة الغمد ليتعرض للضوء

خطوات التجربة		
التجربة (1)	التجربة (2)	التجربة (3)
المجموعة الضابطة للتجربة حيث تم تنمية النبات في ضوء الشمس دون أي تدخل فنمى النصل باتجاه الضوء .	تغطية **قمم الغمد** برقائق معدنية لا تنمو الأنصال باتجاه الضوء ثم إزالة الرقاقة المعدنية فنمت الأنصال مرة أخرى باتجاه الضوء.	تغليف **مناطق النمو** برقائق معدنية لا تزال الأغماد تنمو باتجاه الضوء
ينحني الغمد باتجاه ضوء المصباح. 	تحجب رقائق الألمنيوم الضوء عن القمة. 	تحجب رقائق الألمنيوم الضوء عن منطقة النمو. 
الاستنتاج	اســتنتج العالمان أن الانحناء نحو الضــوء كان نتيجة تأثيرينتج من قمة غمد البرعم، ثم ينتقل " التأثير"من القمة إلى مناطق نمو الأنصال، ما يتسبّب في انحنائها نحو الضوء.	

معلومة مهمة

- أظهرت التجارب التي أجراها العالمان داروين أن خلايا معينة في جزء محدد من النبات كانت تتواصل أو ترسل إشارات إلى خلايا في أجزاء أخرى منه.
- عزل العلماء العامل المؤثربعد مرورعقود من إجراء تجارب العالمان دارون وحددوه على أنه **هرمون Hormone**

الصف الثالث الثانوي

الإشارات الكيمائية عند النباتات

تتواصل النباتات بين خلاياها المختلفة من خلال إرسال إشارات كيميائية هي **الهرمونات**.

الهرمون هو مركب عضـوي ذو وزن جزيئي قليل ويُنتج بكمية قليلة في جزء مُحدَّد من الكائن الحي وينتقل إلى جزء آخر، حيث يمكن أن يحفز استجابة مُعيّنة.

سؤال هام: يستخدم علماء الأحياء اليوم مصطلح **منظم نمو النبات Plant growth regulator** بدلًا من الهرمونات.

للإشارة إلى كثير من المواد العضوية وغير العضوية التي يمكن أن تنتج استجابة عند النبات.

ما الفرق بين الاستجابة في النباتات والاستجابة في الحيوانات؟ تكون استجابات النباتات أبطأ كثيرًا من استجابة الحيوانات، ولكنها تستمر لفترة أطول أيام أو أسابيع.

أهمية إنتاج النباتات المواد الكيميائية

تنتج النباتات المواد الكيميائية وتنقلها لتحقيق:

1- نمو أسرع. 2- تجديد الأنسجة. 3- الدفاع عن النفس ضد الحيوانات المفترسة. 4- التكاثر

مما يزيد من احتمالات بقاء النبات على قيد الحياة وتمرير جيناته إلى الجيل التالي.

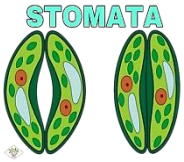
الاشارات الكهروكيميائية عند النباتات

- تتواصل النباتات ايضًا من خلال الإشارات الكهروكيميائية بالإضافة إلى الإشارات الكيميائية.

كيف تتواصل النباتات من خلال الإشارات الكهروكيميائية؟ ما هـي الإشارات الكهروكيميائية في النبات؟

النباتات لا ترسل نبضات كهربائية لتحفيز خلاياها على الحركة، مثل الحيوانات. بدلًا من ذلك، يتم تكوين فروقات كهروكيميائية على شكل اختلاف في تراكيز بعض الأيونات وبشكل أساسي أيون الهيدروجين ثم ينتقل الفروقات عبر عدد من الأغشية. ويؤدي النشاط الكهروكيميائي على أغشية النبات إلى حركات محدودة أكثر موضعية، مثل امتصاص الماء أو الأيونات. فيفتح النبات أوراقه أو يغلقها اعتمادا على التغير في ضغط الامتلاء.

مثال: تستطيع خلايا البشرة في الورقة الكشف عن زيادة شدة الضوء و انخفاض مستويات ثاني أكسيد الكربون في الفراغات الهوائية حيث تستجيب الخلايا الحارسة عن طريق تغيير حجم الفجوة الخاص بها مما يؤدي إلى فتح وإغلاق الثغور.



التنظيم الهرموني في النبات
Hormonal Regulation in Plants

مستر العوامري

استهداف الهرمونات خلايا وأنسجة محددة

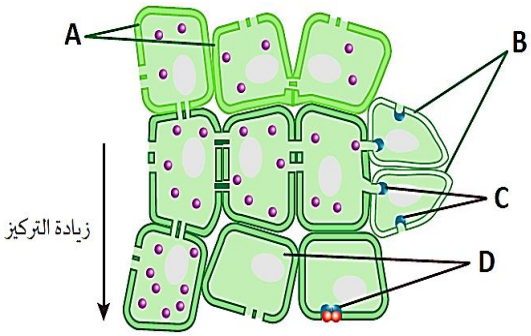
وضع العلماء **أربعة مبادئ أساسية** حول كيفية إرسال الخلايا إشارات للخلايا الأخرى وهـــي:

❶ تنتج الخلايا الهرمونات في النباتات في القمم النامية للســاق والجذر أو في البراعم. ثم يتحرك الهرمون نحو خلايا محددة بتحفيز من المنبه لاستهداف جزء محدد Target

❷ تستجيب الخلايا المستهدفة لهرمون ما، حيث يتم كشف الخلية المستهدفة للهرمون بواسطة مستقبل Receptor عادة بروتين فإذا لم يتم كشفها بسبب عدم وجود مستقبل، أو إذا تم كبح المستقبل، فلن تكون هناك استجابة من النبات.

❸ يختلف مقدار استجابة النبات باختلاف طول فترة التحفيز أو تركيز الهرمون.

❹ علاقة المنبه بالاستجابة قد تكون بسيطة أو معقدة. العلاقات **البسيطة** لها حالتان فقط وهي إما أن تحصل الاستجابة أو لا تحصل أما في الاستجابات **المعقدة** فتكون الاستجابة محدودة ثم تتزايد إلى أن تصل الذروة لتبدأ بعد ذلك بالتباطؤ والتضاؤل.



A: **خلايا منتجة لهرمونات** توجد في القمم النامية للساق والجذر أو في البراعم.
B: **خلايا تستهدفها الهرمونات** لأنها تحتوي على مستقبلات.
C: **مستقبلات** تقوم بكشف الخلية المستهدفة للهرمون.
D: **خلايا غير مستهدفة** لعدم وجود مستقبل أو المستقبل مكبوح.

تعتمد استجابة النبات على ثلاثة عوامل: 1. موقع الهرمون 2. تركيز الهرمون 3. تفاعل الهرمون مع الهرمونات الأخرى.

ولوصف التفاعلات الهرمونية بشكل أفضل، يشير علماء الأحياء إلى **العلاقات بين الهرمونات**:

1. مؤازرَين Synergists : عندما يتفاعل هرمونان ويحفزان استجابة أكبر مما لو كانا بمفردهما.

2. مناهضَيْن Antagonist : عندما يتفاعل هرمونان لهما تأثيرات متعاكسة ليوازن كل منهما الآخر، ويحدد التأثير الصافي تلك الاستجابة.

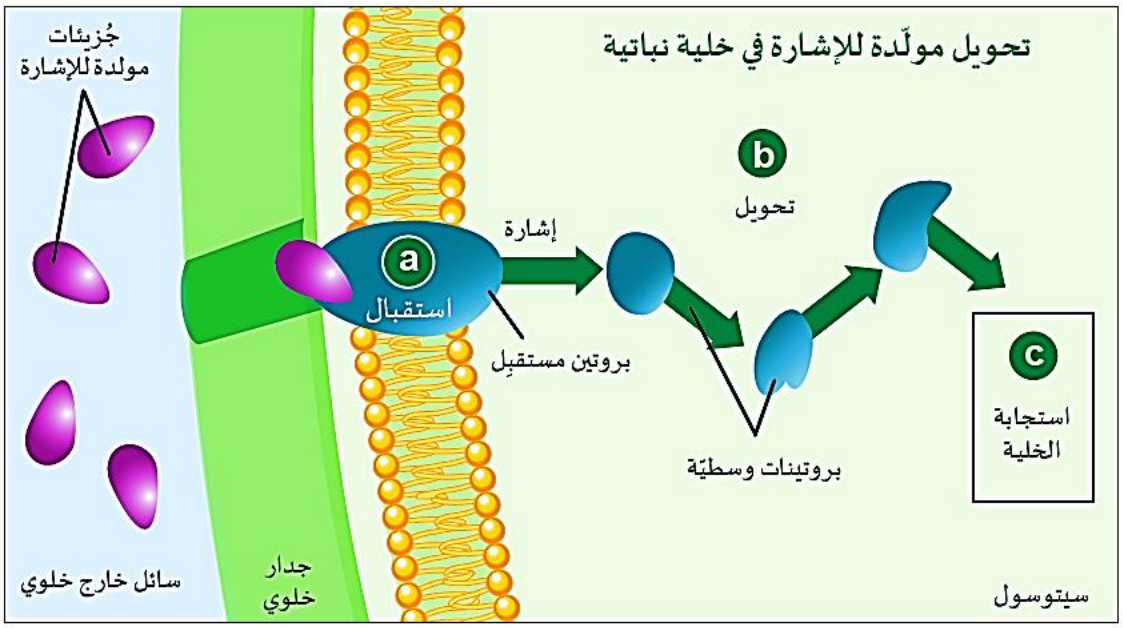
الصف الثالث الثانوي

تحويل الإشارة - نموذج تواصل الخلية

تحويل الإشارة Signal transduction

هـــــو نموذج يوضح آلية تواصل الخلايا النباتية فيما بينها حيث تتبع **آلية عمل الهرمونات** مسارات محددة تبدأ بتنشيط مستقبل بروتيني على غشاء الخلية من قبل الجزيء مولّد الإشارة، ممّا يؤدي إلى تنشيط جين محدد، ومن ثم توليد استجابة مناسبة.

❐ **نموذج مبسط** لتحويل الإشارة (خطـــوات تحـويل الإشـــارة)



نموذج مبسط لتحويل الإشارات، يتضمن(a) مستقبل الإشارة، و(b) التحويل الذي ينتج (c) استجابة الخلية.

a. **الاستقبـال**: يرتبط الجزيء مولّد الاشارة بمستقبل بروتيني مخصص له على سطح الغشاء الخلوي، مما يغير شكل هذا البروتين.

b. **التحويل**: يرسل البروتين المستقبل إشارة كيميائية إلى بروتينات أخرى في السيتوسول «لقبول الرسالة ونقلها أو رفضها وإذا كانت الإشارة الكيميائية ضعيفة، يمكن **لبروتينات وسطيّة** أن تضخم الإشارة وتنقلها إلى المزيد من البروتينات في عملية تحويل الإشارة.

c. **الاستجـــابة**: تستجيب الخلية بإحدى الطرائق المتعددة، 1. تحفيز إنزيم لتسريع تفاعل كيميائي أو 2. تغيير شكل الهيكل الخلوي، أو 3. تنشيط جين معين وتوجيهه لبناء بروتين لمادة أخرى

(س) اذكر أهميـــة البروتينـــات الوسطيـــة عند تحويل الإشارات بين الخلايا النباتية.

الصف الثالث الثانوي

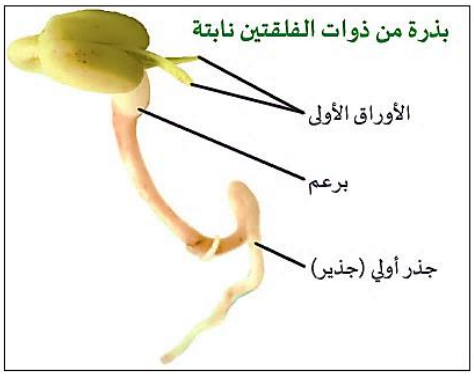
بعض مجموعات الهرمونات النباتية ووظائفها

- يتم إنتاج الهرمونات النباتية في أنسجة مختلفة وتنتقل إلى مناطق مختلفة في النباتات باستخدام الانتشار أو النقل النشط.
- تم تصنيف أكثر من 100 منظم نمو وفقًا لتركيبها الكيميائي حيث إن بعض هذه المنظمات تؤدي الوظيفة نفسها.

1. الأكسينـــــــات (مثال: إندول حمض الخليك IAA)

إندول حمض الخليك هـي المادة التي سبّبت انحناء عشب الكناري وهي واحدة من خمسة أكسينات Auxins معروفة في الطبيعة.

حدد العالمان داروين **موقع أول هرمون نباتي**، وهو إندول حمض الخليكIAA حيث يكون مركزًا في أجزاء النبات التي تنتج الهرمونات، كالأنسجة المرستيمية في القمم النامية للجذور والسيقان. وتنتقل الأكسينات بين أجزاء النبات المختلفة بواسطة **النقل النشط**



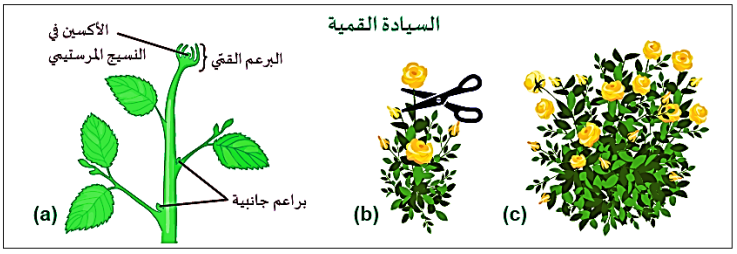
أهمية الأكسينـــــات : قد تكون أهم الهرمونات لأنهـــا تعمل على

1. تحفز الانقسامات الخلوية الأولى (الانقسام المتساوي) لأجنة النبات.
2. تعمل مع الهرمونات الأخرى لتحديد الاتجاه الذي ينمو فيه الجذر الأول والساق.
3. توجّه تكوين الأعضاء وهي الأوراق الأولى والبراعم والجذور الأولية.

إنتاج إندول حمض الخليك IAA

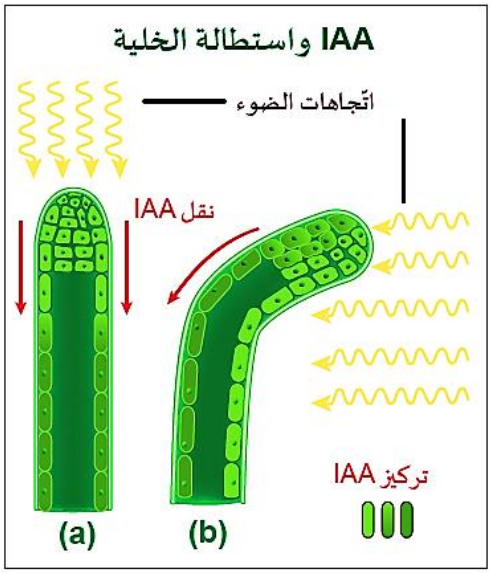
بمجرد أن ينمو جذر أولي، يتكوّن فرق تركيز لإندول حمض الخليك (IAA) عند قمة جنين النبات (القمة النامية للساق) ويستمر إنتاج الأكسينات في خلايا النسيج المرستيمي للقمم النامية، ثم توزع إلى جميع أجزاء النبات الأخرى.

السيادة القمّية Apical dominance



هـــــي ظاهـرة تضمن عدم حدوث التفرع الجانبي حيث يتم منع تكوين البراعم الجانبية بالقرب من قمة الساق بسبب التركيز العالي للأكسين. وبعد أن ينمو النبات إلى الارتفاع المطلوب، تؤدي إزالة هذه القمة والقمم الأخرى إلى زيادة تكوين الأفرع.

إندول حمض الخليك واستطالة الخلية



a. عندما تتعرض النباتات لضوء ذي اتجاه واحد من أعلى، ينتقل إندول حمض الخليك IAA بالتساوي إلى أسفل كل جانب.

b. عندما يتعرض لضوء أحادي الجانب (من جانب واحد)، يزداد تركيز إندول حمض الخليك IAA في الجانب غير المضاء.

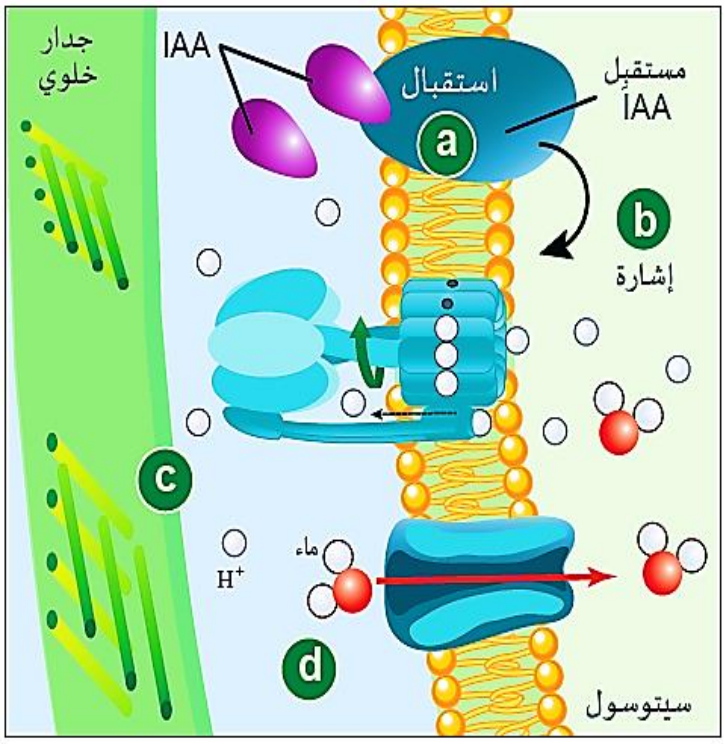
انتبـــه !!!

لاحظ العلماء أن إندول حمض الخليك IAA يسرّع انقسام الخلايا في السيقان ويزيد عددها كما يسبب استطالتها Elongation على الجانب غير المضاء من النبات بشكل أسرع من الجانب المضاء لينحني النبات.

تفسير دور إندول حمض الخليك في استطالة الخلية

هي الكيفية التي يغيربها إندول حمض الخليك IAA تركيب جدار الخلية لتحفيز استطالة الخلايا حيث يخفف من ترابط ألياف السليلوز ، ويعرف هذا باسم فرضية النمو الحمضي.

فرضية النمو الحمضي



شرح خطوات الفرضية:

a. يرتبط إندول حمض الخليك IAA ببروتين مستقبل غشائي.

b. يحفز هذا مضخة البروتون على تدفق أيونات الهيدروجين H^+ من السيتوبلازم الى الجدر الخلوية المحيطة ما يؤدي إلى تكوّن فرق تركيز.

c. يعمل فرق التركيز على خفض الرقم الهيدروجيني في جدار الخلية ليصبح الوسط أكثر حموضة، وهذا يضعف الروابط بين جزيئات السليلوز في الجدار الخلوي.

d. يدخل الماء الى الخلايا نتيجة لفقدان أيونات الهيدروجين في السيتوبلازم، نتيجة لذلك تستطيل الخلايا بسبب ضعف جدران الخلايا وزيادة ضغط الماء الداخلي.

2. حمض الأبسيسيك ABA

أهميـــة حمض الأبسيسيك

1. له دور في حلول سكون الساق وتساقط الأوراق.

2. يعمل كمثبط لهرمونات النمو من خلال عمل معاكس لهرمونات نمو النبات الأخرى مثل الأكسين والسايتوكاينين، والجبريللين.

3. يساعد في حلول سكون البذور والبراعم عن طريق تثبيط الأكسينات والنمو. وبالتالي يحافظ النبات على طاقته ويخزن الغذاء للوظائف الأساسية.

حمض الأبسيسيك ABA في البذور

يعمل حمض الأبسيسيك على تحسين فرص بقاء البذور إذا لم تتو افر شروط الإنبات من ضوء جيد وماء ودرجات حرارة مناسبة؟

لأن حمض الأبسيسيك يعمل على تأخير إنبات البذور أو منعه إذا لم تتو افر شروط الإنبات.

كيف يعمل ABA في حلول سكون البذور؟

يسبب حمض الأبسيسيك ABA حلول السكون عن طريق زيادة تركيزه كلما أصبح النهار أقصر. حيث تعمل كميات ABA ضد تركيزات الهرمونات التي تحفز الإنبات. كما أن زيادة حمض الأبسيسيك تؤدي أيضًا إلى تنشيط الجين الذي يزيد من بناء بروتينات التخزين في النبات.

إنتاج وتحلل حمض الأبسيسيك

- يتم انتاج حمض الأبسيسيك ABA في النباتات قبل قدوم المواسم الباردة لمنع إنبات البذور ونمو النبات.
- يتحلل حمض الأبسيسيك ببطء خلال فصل الشتاء. وعندما تصبح الظروف ملائمة مرة أخرى في الربيع، يكون تركيز حمض الأبسيسيك قد أصبح منخفضًا، فتسيطر هرمونات النمو والإنبات ويبدأ عملها.

حمض الأبسيسيك في الأوراق

تزيد درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة والرياح الشديدة والرطوبة المنخفضة من خطر الجفاف تتكيّف النباتات مع هذه الظروف وتحمي نفسها منها عن طريق تكوين حمض الأبسيسيك في الجذور أولا لأنها تستجيب للجفاف قبل الأوراق، ثمّ يتم نقل حمض الأبسيسيك للأوراق ليزيد تركيزه في خلايا النسيج المتوسط ويعمل على إغلاق الثغور لمنع فقدان الماء.

3. السايتوكاينينات

- هرمونات نباتية مشتقة من الأدينين (قاعدة نيتروجينية موجودة في الحمض النووي DNA)
- تمت تسمية السايتوكاينينات بهذا الاسم بسبب دورها في الانقسام السيتوبلازمي cytokinesis ، وهي المرحلة الأخيرة من الانقسام الخلوي.
- توجد السايتوكاينينات بكثرة في الجذور والأجنة والثمار، حيث ينشَط الانقسام الخلوي.

السايتوكاينينات CKs مواد مهمة وحيوية لزراعة الأنسجة النباتية.

- إذا أضيفت السايتوكاينينات CKs بتركيز صحيح، وفي مرحلة التطور المناسبة، فإنها تزيد إنتاجية النبات بشكل كبير
- في حالة عدم إضافة السايتوكاينينات CKs ، إلى وسط نمو اصطناعي، فإن الكالوس النباتي callus لن يواصل انقسام الخلايا لتكوين نباتات صغيرة.

أمثلة على السايتوكاينيات

A. الزياتين zeatin

سايتوكاينين طبيعي وهو الأكثر شيوعًا في النباتات حيث يوجد في البذور الأولى في النباتات ذوات الفلقة الواحدة، مثل الذرة.

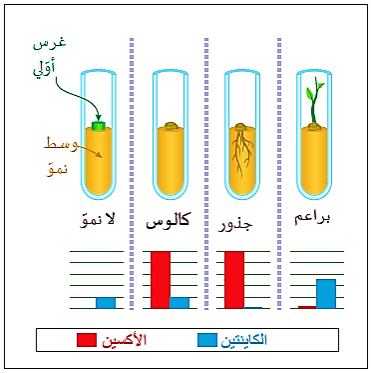
أهمية الزياتين:

1. عندما تنبت حبوب الذرة ينتقل الزياتين إلى قمم الجذور ليحفز الانقسام السريع للخلايا.
2. عندما يتم رش الزياتين على الأنسجة المرستيمية أو المولدة أثناء تطور الجذع المبكر، ينشّط الزياتين تكوين البراعم الجانبية على السيقان ويزيد من التفرع، ما يؤدي الى زيادة إنتاجية نباتات الفلقة الواحدة مثل الأرز والحبوب الأخرى.

B. الكاينتين kinetin سايتوكاينين اصطناعي

أهمية الكاينتين: 1. تكوين الدرنات في السيقان الأرضية الجارية والمزروعة بواسطة التكاثر الخضري. 2. تكوّن البرعم الجانبي

اثر تركيز السايتوكاينين والأكسين في تمايز خلايا النبات (**التحكم الهرموني المتضاد** في البادرات)



- إذا ازداد تركيز الكاينتين، انخفض مستوى الأكسين وتكوّنت البراعم الجانبية.
- زيادة تركيز الأكسين تؤدي إلى انخفاض الكاينتين، فتتكون الجذور.

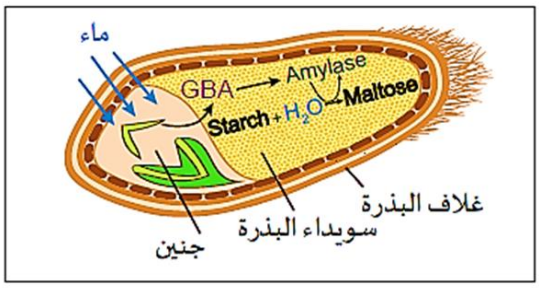
في البادرات يعتبر الكاينتين مادة مناهضة للأكسين

4. الجبريللينات GA3 يوجد حوالي 125 نوعًا مختلفًا من الجبريللين تم تحديد أرقام لأنواع هذه الهرمونات على النحو الآتي: GA1,GA2,GA3

مثال: حمض الجبرليك 3 (GA3)

دور حمض الجبرليك 3 **في البذور** (يساعد GA3 بعض البذور على كسر سكونها)

تحتوي البذور على جنين ونشا مخزن وهو مصدر غذاء مؤقت.



1. يعمل الماء على تليين غلاف البذرة ويحفز جنين النبات على إنتاج حمض الجبرليك 3
2. يقوم GA3 بتحفيز بناء إنزيم الأميليز، والذي بدوره يفكك النشا لتزويد البذرة بالطاقة لإنباتها.

استخدام حمض الجبرليك 3 على **النباتات الخاضعة للرقابة الوراثية** له تأثيرات مدهشة:

- ❒ عندما تم رش حمض الجبرليك 3 على النباتات القزمة، حفز استطالة الخلية ونمت إلى الطول الطبيعي.
- ❒ أصبحت النباتات العادية التي تم رشها ب GA3 نباتات عملاقة

ومن ذلك استنتج علماء النبات أن بالإمكان تحديد وقت استخدام الهرمونات للحصول على تأثير محدد.

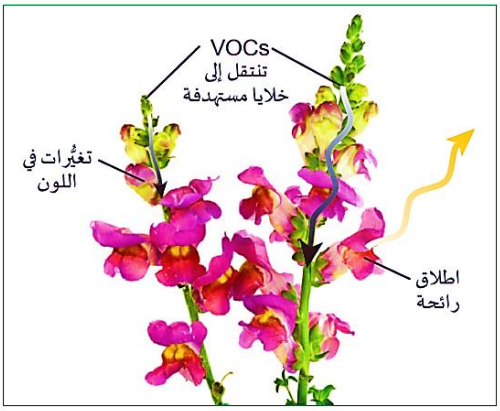
تأثير الجبرليك 3 على **العنب عديم البذور**

1. بدون إنتاج الجيبرلين، ينتج العنب عديم البذور فروعًا أقصر بكثير، وعددا أقل من عناقيد العنب، وثمار عنب صغيرة.
2. إذا عولجت أشجار العنب ب الجيبريللينات عندما تنضج الثمار، فإنها تنتج ثمار عنبٍ كبيرة، وعناقيد متباعدة على السيقان الطويلة.

حمض الجبرليك 3 يحسن نوعية العنب ويقلل من إصابة العناقيد المتراصة من الثمار بالعفن الفطري

تتطلب بعض الأزهار البرية أو الشجيرات المزروعة تعريضها لفترات برودة لكسر سكونها. وقد لوحظ أن الجيبريللينات يكسر أيضًا سكون البذور في النباتات التي تتطلب التعرض لدرجات حرارة منخفضة أو شدة ضوء محددة للإنبات.

5. منظمات نمو النبات الأخرى



يتم إنتاج الهرمونات النباتية في الســيقان أو عند قمم النمو للجذور والســيقان، أو في البراعم والبذور. وهذه المو اقع مثالية لتحفيز التغيرات ذات المدى الطويل أو القصير في الخلايا بشكل فعال. مثل إنتاج براعم الأزهار مركبات عضوية متطايرة VOCs لإحداث تغير في لون البتلة وإطلاق رو ائح الأزهار.

1. ميثيل بنزوات

- ينتج من براعم الأزهار لإحداث تغير في لون البتلة وإطلاق رو ائح الأزهار.
- له رائحة قوية في الزهور لذلك يستخدم في صناعة الشامبو ومضادات التعرّق وجل الاستحمام.

2. الإيثلين C_2H_4

مركب عضوي يساعد على إنضاج الثمار لضمان انتشار البذور، ويسبّب أيضًا موت الأنسجة عند تغير الفصول.

العلاقة بين الإيثلين وميثيل بنزوات نوعين من الهرمونات النباتية يعملان متضادين للتحكم في بدء الاستجابة و إيقافها؟؟

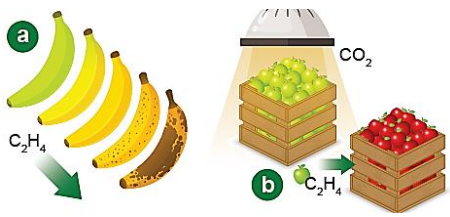
أزهار البيوتنيا وفم السمكة يطلقان الإيثيلين لإيقاف إنتاج الميثيل بنزوات بعد التلقيح، ما يؤدي إلى وقف إنتاج الر ائحة ضمن حلقة تغذية راجعة.

دور الإيثيلين فــي **إنضاج الثمار**: تعمل الإنزيمات على:

1. تفكيك الخلايا في الثمار وجعل الثمرة طرية
2. تحلل الكربوهيدرات المعقدة إلى سكريات أبسط وأحلى

التحكم في معدل نضج الفاكهة عملية مهمة للمزارعين ومصدّري الفواكه، وتتم من خلال:

- فهم جزيئات الإشارة التي تشارك من خلال مسارات في نسخ جينات الإيثيلين واستهداف تلك المسارات.
- تمنع مستويات ثاني أكسيد الكربون المرتفعة إنتاج الإيثلين أثناء الشحن.



ملخص الهرمونات النباتية

الهرمون	الأهميـــــــة
الأكسينات مثل IAA	1. تحفز الانقسامات الخلوية الأولى (الانقسام المتساوي) لأجنة النبات. 2. تعمل مع الهرمونات الأخرى لتحديد الاتجاه الذي ينمو فيه الجذر الأول والساق. 3. توجّه تكوين الأعضاء مثل الأوراق الأولى والبراعم والجذور الأولية. 4. يسرّع انقسام الخلايا في السيقان ويزيد عددها كما يسبب استطالتها.
حمض الأبسيسيك ABA	1. سكون الساق وتساقط الأوراق. 2. سكون البذور والبراعم عن طريق تثبيط الأكسينات والنمو من خلال عمل معاكس لهرمونات نمو النبات الأخرى مثل الأكسين، والسايتوكاينين، 3. إغلاق الثغور في الأوراق لمنع فقدان الماء. 4. يمنع النمو او التبرعم المبكر في الأشجار خلال فصل الشتاء.
السايتوكاينينات CKs	1. توجد بكثرة في الجذور والأجنة والثمار، لتحفيز الانقسام الخلوي. 2. تكوين البراعم الجانبية على السيقان ويزيد من التفرع. 3. تزيد إنتاجية النبات بشكل كبير إذا أضيفت السايتوكاينينات CKs بتركيز صحيح، وفي مرحلة التطور المناسبة.
الجبريللينات GAS	1. يساعد حمض الجبرليك بعض البذور على كسر سكونها. 2. يحفز استطالة الخلايا. 3. تكوين الثمار واستطالة الساق. 4. يحسن نوعية العنب ويقلل من إصابته بالعفن الفطري. 5. يكسر سكون البذور في النباتات التي تتطلب التعرض لدرجات حرارة منخفضة أو شدة ضوء محددة للإنبات.
ميثيل بنزوات	تغير لون البتلة وإطلاق رو ائح الأزهار لحدوث التلقيح.
الإيثيلين C_2H_4	1. يلعب دورًا رئيسًا في إنضاج الثمار ونجاح انتشار البذور بواسطة الحيو انات. 2. موت الأنسجة عند تغير الفصول.

تطبيقات عملية للهرمونات النباتية

أظهرت العديد من التجارب القديمة في القرن التاسع عشر أن استخدام مركبات غير عضوية، مثل الجبس كمصدر للكالسيوم والدبال العضوي، يحسّنان إنتاج المحاصيل.

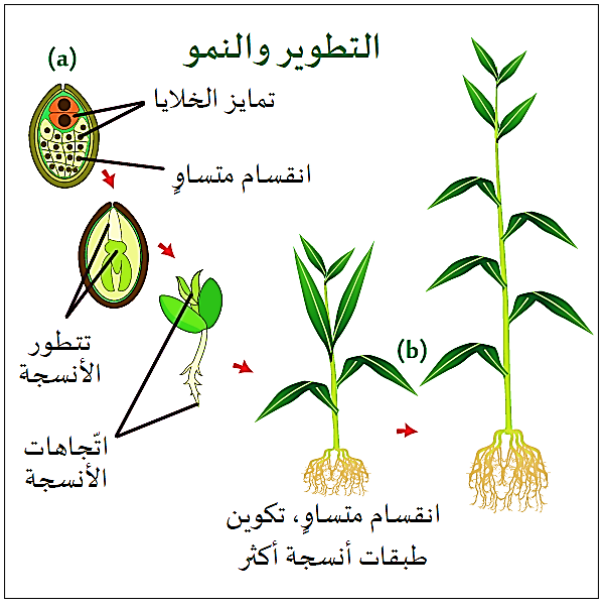
الأسمدة Fertilizer: مصنوعة من مواد عضوية وغير عضوية، وتُضاف إلى التربة فتزداد خصوبة النبات و إنتاجيته.

الفرق بين الأسمدة والهرمونات:

الأسمدة: تضاف إلى التربة لزيادة خصوبة التربة.

الهرمونات: تساعد النبات على اكتشاف المواد الغذائية المضافة الى التربة، وتحفز نمو جذور النبات باتجاهها. مثل إضافة خليط من الأكسينات إلى نهاية العُقَل لتحفيز نمو جذور جديدة.

❐ تحفز الهرمونات إحدى **استجابتين** أساسيتين في النباتات:



1. (a) **التطوير**: تغيير في شكل الخلايا أو وظيفتها عن طريق التمايز، مثل تكوين ورقة جديدة أو برعم أو بذرة

2. (b) **النمو**: تغيير في الحجم، يحدث عن طريق زيادة حجم الخلايا بواسطة الماء أو عن طريق الانقسام المتساوي في مناطق النمو، ما يؤدي إلى زيادة سُمْك الأنسجة أو إطالتها.

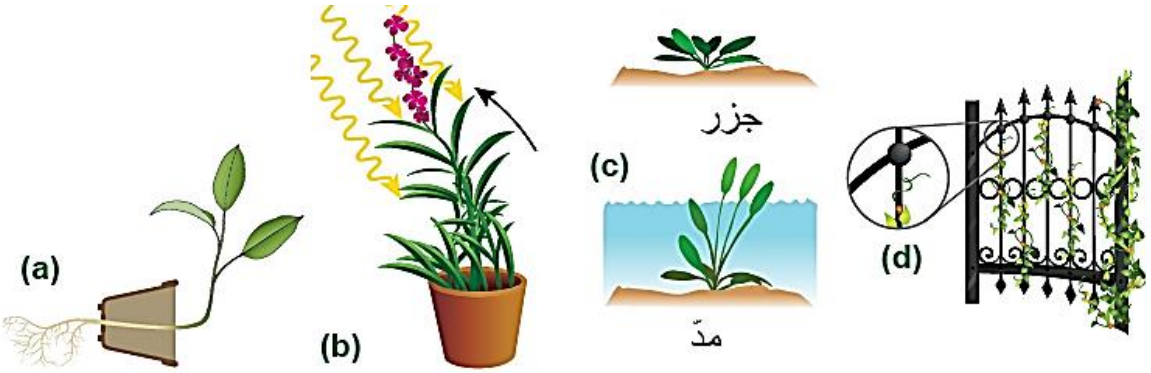
الدرس الثاني
الانتحاء في النبـــات

الانتحـــاء: استجابة النبات لمنبّه غير حيوي مثل الضوء والجاذبية واللمس وقد يكون الانتحاء إيجابي أو سلبي.

☐الانتحاء **الإيجابي**: تستجيب النباتات بالنمو في اتجاه المنبّه

☐الانتحاء **السلبـــي**: تستجيب النباتات بالنمو بعيدًا عن المنبّه

أنواع الانتحاء الأكثر شيوعًا في النباتات:



a. الانتحاء **الأرضـــي**: الاستجابة للجاذبية الأرضية.

b. الانتحاء **الضوئي**: الاستجابة للضوء

c. الانتحاء **المائي**: الاستجابة للرطوبة أو الماء

d. الانتحاء **اللمسي**: الاستجابة للتلامس مع جسم

بالإضافة إلى اكتشاف انتحاءات **كهربائية وحرارية ومغناطسية أرضية**.....

الصف الثالث الثانوي

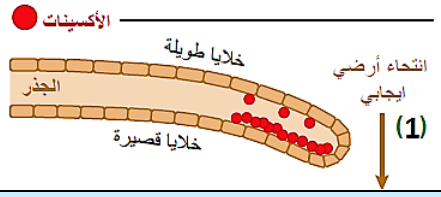
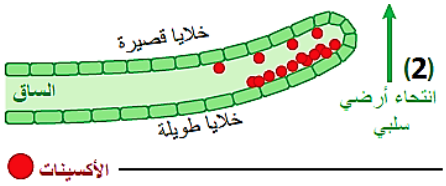
الانتحاء الأرضـــي

❑ تضمّن كتاب الثنائي داروين عن حركة النبات تجارب حول **الانتحاء الأرضي**: منها

1. مفهوم الانتحـاء الأرضـي: هو استجابة النبات لقوى الجاذبية الأرضية.

2. استنتجا أن قمّة كل جذر أوّلي (جُذَيْر) هي الجزء الحساس للانتحاء الأرضي.

الفرق بين الانتحاء الأرضـــي الإيجابي والانتحاء الأرضي السلبي	
الانتحاء الأرضـــي الإيجابي	الانتحاء الأرضي السلبي
النّمو إلى الأسفل مع اتجاه الجاذبية (الجذور)	النمو إلى الأعلى، عكس اتجاه الجاذبية (السيقان)

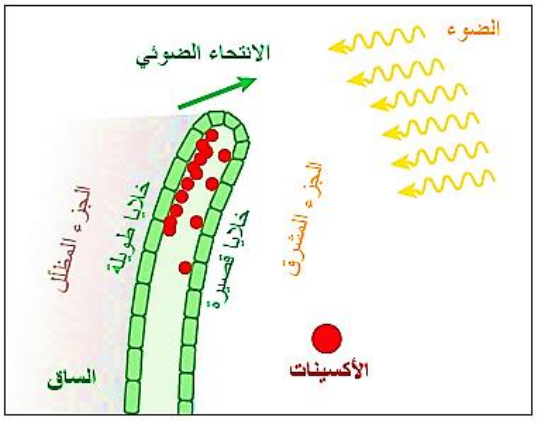
تأثير الأكسينات على نمو واستطالة الخلايا في السيقان والجذور	
(1) في الجذور	(2) في السيقان
تقلل الأكسينات من نمو واستطالة الخلايا في الجذور	تزيد الأكسينات من نمو واستطالة الخلايا في السيقان
في الجذر الأفقي، يمنع تركيز الأكسين المرتفع على الجانب السفلي نمو الخلايا هناك مقارنة بالخلايا الموجودة في الجانب العلوي. نتيجة لذلك، تنحني قمّة الجذر نحو الأسفل مما يتسبب في انحناء الجذر مع اتجاه الجاذبية الأرضية.	توزيع الأكسينات ذاته يتسبب في تأثير عكسي في الساق الأفقية. يتم تحفيز الخلايا في الجانب السّفلي على الاستطالة أكثر مما يؤدي إلى انحناء الساق نحو الأعلى، عكس قوة الجاذبية. مثل: شجرة بدأت نموّها بشكلٍ أفقي لكنها نمت لاحقًا نحو الأعلى
	
استجابة النمو للأكسينات لدى خلايا الجذور هي معاكسة لاستجابة السيقان، وتميل الأكسينات إلى الترسّب على الجانب السفلي من الجذور والسيقان الأفقية	

الصف الثالث الثانوي

الانتحاء الضوئي

يصف الانتحاء الضوئي كيف تميل النباتات إلى النمو في اتجاه الضوء الأكثر إشراقا.

تأثير الأكسينات على اتجاه نمو السيقان استجابة للضوء	
نمو السيقان تحت ضوء متجانس	نمو السيقان تحت ضوء أحادي الجانب
إذا نمت السيقان تحت ضوء متجانس، فإنها تنمو بشكل مستقيم نحو الأعلى بسبب السيادة القمية	عندما يصل الضوء إلى جانب واحد من الساق النامية بكمّية أكبر وبشكل مستمر، فإن الساق تنحني نحو الجانب الأكثر إشراقًا **التفسير:** 1. ضوء الشمس يقوم بتحليل الأكسينات، وبالتالي، فإن القمة النامية للساق التي تتلقى أشعة الشمس بشكل مباشر أكثر يكون لديها تركيز أقل من الأكسينات. 2. يحفز التركيز العالي للأكسين في الجانب المظلل زيادة انقسام الخلايا واستطالتها. يؤدي هذا إلى نمو الساق باتجاه الضوء.



الانتحاء اللمسي

☐ **الانتحاء اللمسي**: هو استجابة النبات لملامسة جسم صلب.

مثال: تتسلّق محاليق العرائش الهياكل وتنمو حولها.

المحاليق: سيقان متحورة تسمح للنبات باستخدام دعامة من أجسام خارجيّة أو نباتات أخرى

كل من الأكسينات IAA والإيثيلين يلعبان دورًا في الانتحاء اللمسي

أولًا: الانتحاء اللمسي في محاليق العرائش

دور الأكسينات في الانتحاء اللمسي	دور الإيثيلين في الانتحاء اللمسي
السبب الرئيس في الانتحاء	السبب الثانوي في الانتحاء
1. ينمو المحلاق حتى يلامس جسم صلب فيبدأ بالالتفاف حوله 2. ترسل الخلايا الملامسة مباشرة للجسم الصلب إشارة إلى النسيج المولد ليفرز الأكسين حيث تزداد الأكسينات في الجانب غير الملامس 3. تنمو المحاليق بشكل عموديّ فتلتف حول الجسم الصلب نتيجة للنمو غير المتساوي على جانبي المحاليق (حيث ينمو الجانب غير الملامس بشكل أسرع من الجانب الملامس)	1. يزداد إفراز الإيثيلين على جانب المحلاق الذي يلامس جسمًا صلبًا. 2. يمنع الإيثيلين النمو مما يتسبب في نمو الجانب الملامس للجسم الصّلب بشكل أبطأ من الجانب الآخر. 3. يُحدث تأثير الإيثيلين التفافًا في الاتجاه نفسه الذي يُحدثه اختلال التوازن في الأكسينات.
يكون العاملان استجابة أقوى معًا (مؤازرين)	

ثانيًا: الانتحاء اللمسي في نبات قناص الذباب

◆ يستجيب نبات **قنّاص الذباب** بسرعة لنشاط الحشرة.

◆ **الفخ** في قناص الذباب: ورقة متحورة تحتوي على ثلاث خلايا شعرية على كل نصف منها تعمل ككواشف للحركة.

◆ **تنبه الورقة**: يتم ميكانيكيًا بسبب فقدان الامتلاء، أو بتنبيه كهروكيميائي. ويبلغ متوسط سرعة إغلاق قناص الذباب 0.3 ثانية.

ثالثًا: الانتحاء اللمسي في **نبات الست المستحية** (الميموزا): يغلق وريقاته عند لمسها أو عند تعرضها للحرارة.

استجابات النبات للإجهاد

تستجيب النباتات للعوامل الحيوية القصوى والعوامل غير الحيوية من خلال مسارات تتضمن الهرمونات. وتشمل عوامل الإجهاد الشائعة:

البرد الشديد، والتعرض الزائد للضوء، والجفاف، والآفات.

عوامل الإجهاد في النبات		
العامل	استجابة النبات	التأثير الناتج عن الاستجابة
1. البرد الشديد	تستخدم النباتات التي لا تموت حين تنخفض درجات الحرارة إلى درجة التجمد أو نتيجة الفصول استراتيجيتين رئيستين: 1. الأشجار متساقطة الأوراق تكون قادرة على قتل الأجزاء الطرفية يُسقط النبات أوراقه أو ينضج ويفصل ثماره، كما في المكسّرات	الحفاظ على النبات الرئيس حيًا
	2. تنقل النباتات الأملاح الى السيتوبلازم والفجوات العصارية	خفض درجة الحرارة التي يتجمد الماء عندها
2. الضوء الزائد	يستجيب نبات رشاد أذن الفأر للضوء الزائد الذي يتلف أنسجة الورقة الرقيقة من خلال إفراز كاروتينويد يسمى **زياكسانثين**	يوقف بشكل فاعل قدرة الكلوروفيل على امتصاص الفوتونات، ليبطئ البناء الضوئي
3. الجفاف	1. يرسل **حمض الأبسيسيك** في حالات الجفاف الشديد إشارة إلى الثغور ليبقيها مغلقة.	المحافظة على الماء أثناء فترة الجفاف.
	2. يؤدي **الذبول** الناتج عن فقدان الماء إلى : زيادة سمك الأغشية البلازمية وخفض انفراج الأوراق السفلية النباتات ذات الأغشية، والبشرة العليا، والكيوتيكل الشمعي السميك، أفضل تكيفًا	يقلل من فقد الماء.
4. الآفات	1. تكيفت النباتات مع خطر الماشية عن طريق الأشواك والأوراق الشوكية والشعرية، أو القلف. 2. تنتج مركبات عضوية متطايرة أو **أشباه القلويات** لأشباه القلويات تأثيرات دوائية في الحشرات والحيوانات الأخرى والإنسان. وهي مشتقة من الأحماض الأمينية. تشمل أشباه القلويات الكافيين، والكينين، والنيكوتين، والمورفين، والإستركنين.	تعمل اشباه القلويات كمبيدات حشرية، أو تكون ذات طعم مر

أسئلة على الوحدة الرابعة

أولًا: الأسئلة الموضوعية

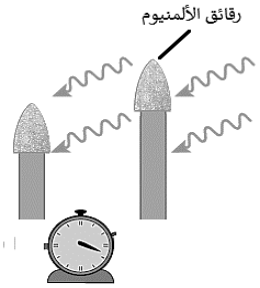
1 أي المستويات الفسيولوجية الآتية تعبر عن غلق وفتح الأوراق في نبات الحميضة المثلثة؟

- ☐ الأجهزة
- ☐ الخلايا
- ☐ الأعضاء
- ☐ الجزيئات

2 ما المنبه الذي يسبب تفتح أوراق الحميضة عند توافره؟

- ☐ الرطوبة
- ☐ الضوء
- ☐ الماء
- ☐ الحرارة

3 أي النتائج الآتية تعبر بدقة عن الشكل المقابل لتجارب تشارلز وفرانسيس على عشبة الكناري؟



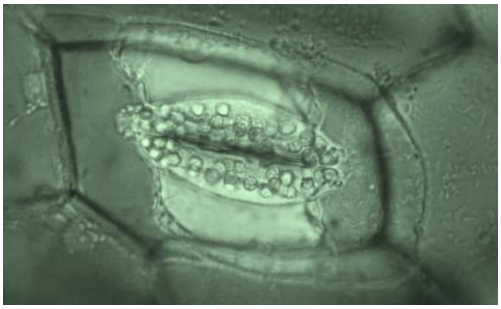
- ☐ نمو النصل باتجاه الضوء
- ☐ نمو النصل بعيدا عن الضوء
- ☐ عدم نمو الأنصال النابتة باتجاه الضوء
- ☐ توقف نمو النصل عن النمو مطلقًا بعد إزالة رقائق الألمنيوم

الصف الثالث الثانوي

4 أي الأيونات الآتية يعتمد عليها النبات بشكل أساسي عند تكوين فروقات كهروكيميائية؟

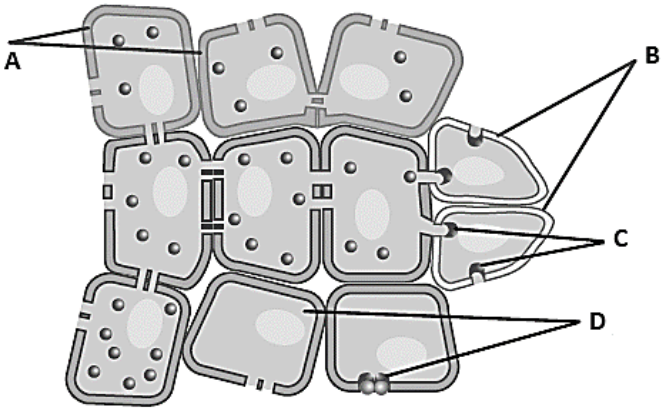
الهيدروجين	
البوتاسيوم	
الكالسيوم	
الماغنسيوم	

5 أي المنبهات التالية عند توافرها تستجيب لها الثغور حسب الشكل المقابل؟



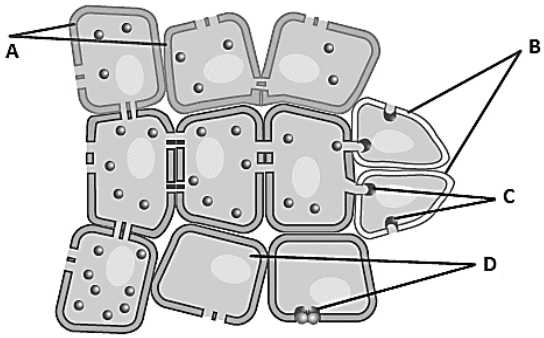
الماء والضوء	
الحرارة والماء	
ثاني أكسيد الكربون والماء	
ثاني أكسيد الكربون والضوء	

6 أي الرموز على الشكل أدناه تعبر عن المستقبل البروتيني اللازم لحدوث الاستجابة في خلايا النبات؟



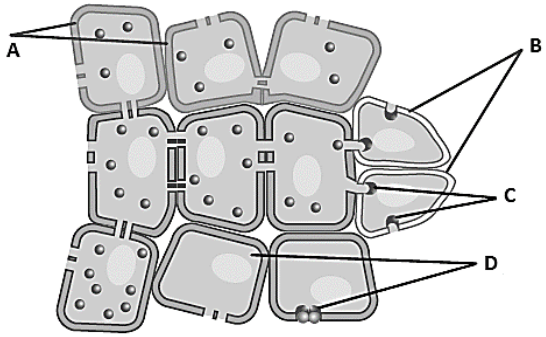
A	
B	
C	
D	

7 أي الرموز على الشكل أدناه تعبر عن خلايا لا تستهدفها الهرمونات؟



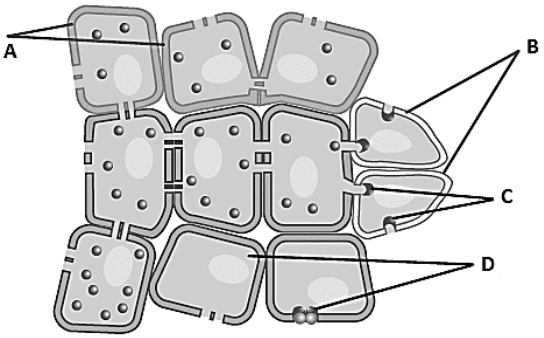
A ☐
B ☐
C ☐
D ☐

8 أي الرموز على الشكل أدناه تعبر عن خلايا منتجة للهرمونات؟



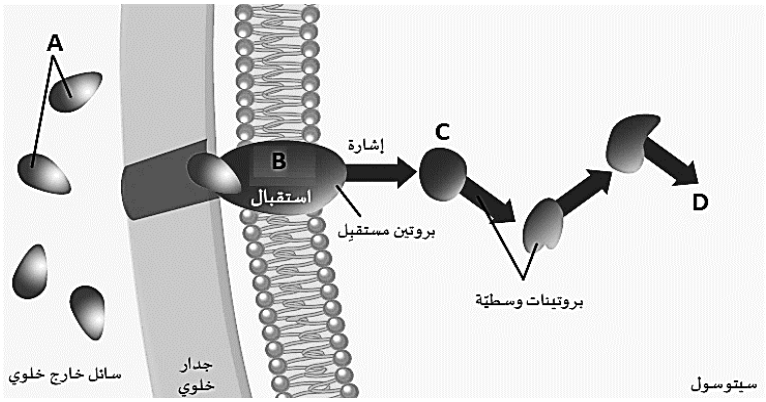
A ☐
B ☐
C ☐
D ☐

9 أي الرموز على الشكل أدناه تعبر عن خلايا تستهدفها الهرمونات؟



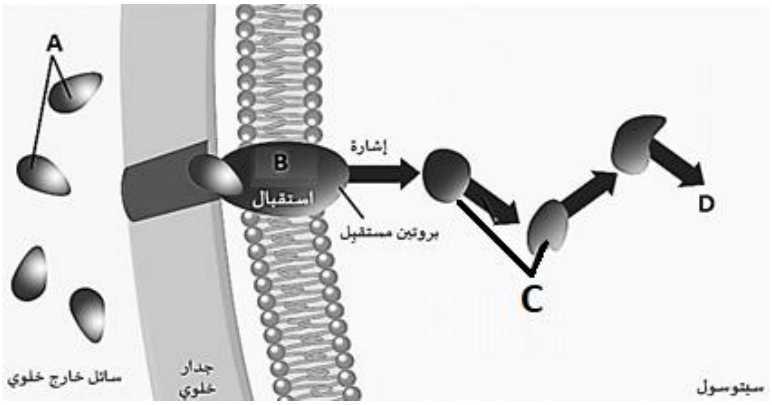
A ☐
B ☐
C ☐
D ☐

10 أي الرموز الآتية يعبر عن استجابة الخلايا النباتية حسب الشكل أدناه؟



A	
B	
C	
D	

11 أي الرموز الآتية يعبر عن المركبات المسؤولة عن تضخم الإشارة حسب الشكل أدناه؟



A	
B	
C	
D	

12 ما أول هرمون نباتي تمكن العالمان داروين من تحديد موقعــه؟

IAA	
ABA	
CKs	
C_2H_4	

الصف الثالث الثانوي

13 ما الذي تضمنه السيادة القمية للأكسينات في طـــرف الســـاق؟

- [ ] زيادة تكوين الأفـرع
- [ ] حدوث التفرع الجانبي
- [ ] منع تكوين البراعم الجانبية
- [ ] تحفيز الانقسامات الخلوية

14 ما الذي ينتج عند إزالة الجزء المشار له في الشكل المقابل؟

- [ ] منع تكوين البراعم الجانبية
- [ ] منع حدوث التفرع الجانبي
- [ ] زيادة تكوين الأفـرع
- [ ] تحفيز الانقسامات الخلوية

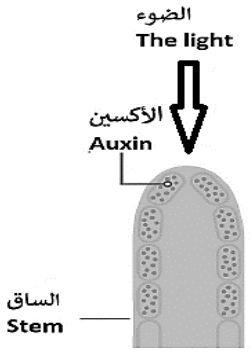
15 أين يتكون فرق تركيز إندول حمض الخليك عند نمو الجذر الأولى؟

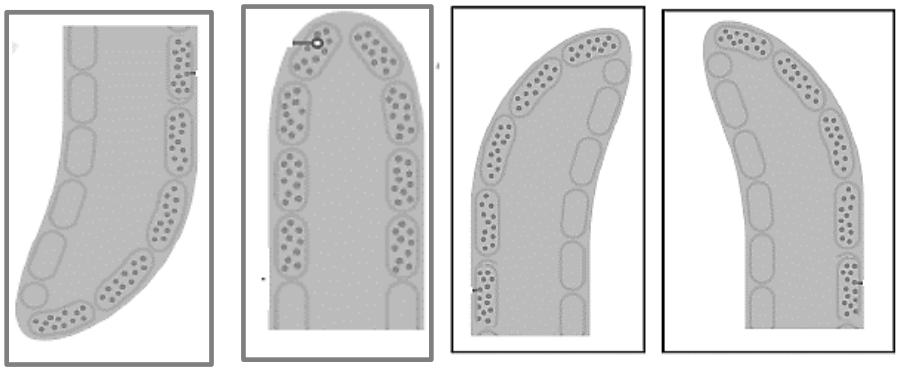
- [ ] الخلايا الحارسة للثغور
- [ ] جدار نسيج الخشب
- [ ] حبوب اللقاح في الأزهار
- [ ] أعلى نقطة في جنين النبات

16 **لماذا تعتبر الأكسينات من أهم الهرمونات النباتية؟**

تحفز إغلاق الثغور وقت الجفاف	
تنشط تكوين الجذور والشعيرات الجذرية	
تحفز الانقسامات الخلوية الأولى في أجنة النبات	
تنشط تكوين حبوب اللقاح ونمو حبوب اللقاح في الأزهار المخصبة	

17 **أي الأشكال الآتية يوضح تأثير IAA على نمو النباتات عند تعرض النباتات لضوء متجانس؟**



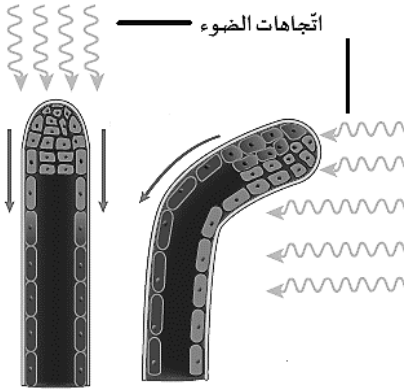


D C B A

A	
B	
C	
D	

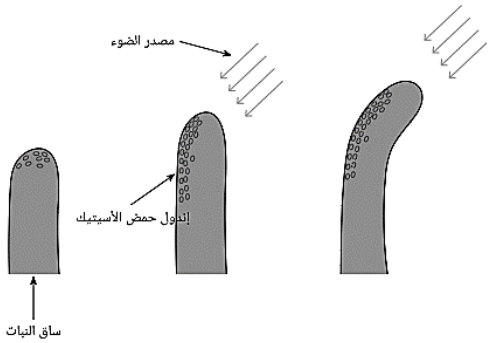
الصف الثالث الثانوي

17 أي الهرمونات الآتيــة مسؤول عن استجابة النبات للضوء حسب الشكل أدناه؟



- [ ] IAA
- [ ] GA3
- [ ] CKs
- [ ] ABA

18 ما تأثير إندول حمض الخليك على الخلايا الموجودة في الساق حسب الشكل أدناه؟



- [ ] يحفز تمايز الخلايا
- [ ] يمنع نمو الخلايا
- [ ] يحفز استطالة الخلايا
- [ ] تكسير الخلايا الميتة في الساق

19 أي من الآتي يمكن أن يفسر سبب زيادة طول الخلايا بفعل إندول حمض الخليــك؟

- [ ] تغييرات في تركيب السليلوز
- [ ] تغيرات في بروتينات الخلايا
- [ ] زيادة تر ابط ألياف السليلوز
- [ ] توقف ضخ أيونات الهيدروجين

الصف الثالث الثانوي

20 **أي من الآتي صحيح بالنسبة لهرمون** IAA؟

يسرع انقسام الخلايا في الجانب الأكثر إضاءة	
يزيد من ترابط ألياف السليلوز داخل جدر الخلايا	
يسبب استطالة خلايا النبات في الجانب غير المضاء	
زيادة عدد الخلايا في الجانب المضاء أكثر من الجانب المظلم	

21 **أي مما يلي يضعف الروابط بين جزيئات السليلوز حسب فرضية النمو الحمضي؟**

زيادة الرقم الهيدروجيني في جدار الخلية	
انخفاض الرقم الهيدروجيني في جدار الخلية	
عدم وجود مستقبل بروتيني غشائي على الجدار الخلوي	
توقف إرسال أيونات الهيدروجين إلى الجدر الخلوية المحيطة	

22 **ماذا يحدث عندما يتعرض النبات لضوء من جانب واحد؟**

يزداد تركيز IAA في الجانب غير المضاء	
زيادة تركيز IAA في الجانب الأكثر إضاءة	
يقل تركيز IAA في الجانب غير المضاء	
يتوزع تركيز IAA في الجانب المضاء وغير المضاء بالتساوي	

23 أي الهرمونات لها دور في حلول سكون الساق وتساقط الأوراق؟

- ☐ الأبسيسيك
- ☐ الجبرليك
- ☐ الإيثلين
- ☐ السايتوكاينين

24 أي الهرمونات الآتية تعمل كمثبط لهرمونات النبات الأخرى؟

- ☐ الأبسيسيك
- ☐ الجبرليك
- ☐ الأكسين
- ☐ السايتوكاينين

25 أي الهرمونات الآتية يزداد تركيزه كلما أصبح النهار قصيراً؟

- ☐ الأبسيسيك
- ☐ الجبرليك
- ☐ الإيثلين
- ☐ السايتوكاينين

26 **أي الهرمونات الآتية تنشط الجين الذي يزيد من بناء بروتينات التخزين في النبات؟**

- ☐ الإيثلين
- ☐ الجبرليك
- ☐ الأبسيسيك
- ☐ السايتوكاينين

27 **أي الهرمونات الآتية يتحلل ببطء خلال فصل الشتاء؟**

- ☐ الأبسيسيك
- ☐ الجبرليك
- ☐ الإيثلين
- ☐ السايتوكاينين

28 **كيف تتكيف النباتات عند ارتفاع درجات الحرارة والرياح الشديدة لحماية نفسها من خطر الجفاف؟**

- ☐ تثبيط الأكسينات والنمو
- ☐ زيادة انتاج الجبريللينات
- ☐ تكوين حمض الأبسيسيك
- ☐ زيادة تركيز الأكسينات في الأوراق

29 **أي الهرمونات الآتية يضمن تحسين فرص بقاء البذور في حال عدم توافر شروط إنباتها؟**

- ☐ الأبسيسيك
- ☐ الجبرليك
- ☐ الإيثلين
- ☐ السايتوكاينين

30 **أين يتكون حمض الأبسيسيك أولًا لحماية النبات من خطر الجفاف؟**

- ☐ الأوراق
- ☐ الجذور
- ☐ السيقان
- ☐ الأغصان

31 **أين توجد السيتوكينيات بكثرة في النباتات؟**

- ☐ الجذور والأجنة والثمار
- ☐ الجذور والأوراق والثمار
- ☐ الأجنة والثمار والساق
- ☐ الأوراق والسيقان والجذور

32 ماذا يحدث عند إضافة السيتوكينيات إلى الأنسجة النباتية بتركيـــز صحيح؟

- ☐ زيادة انتاج النبات بشكل كبير
- ☐ توقف نمو النباتات بشكل ملحوظ
- ☐ توقف نمو الأفرع والبراعم الجانبية
- ☐ لا يواصل الكالوس النباتي انقسامه

33 أي الهرمونات الاصطناعية التالية تزيد من تكوين البرعم الجانبي؟

- ☐ الكاينتين
- ☐ الزياتين
- ☐ الجبرليك
- ☐ الإيثلين

34 ما هو السايتوكاينين الطبيعي الأكثـــر شيوعاً في النباتات؟

- ☐ الكاينتين
- ☐ الزياتين
- ☐ الجبرليك
- ☐ الإيثلين

36 **ما هو الهرمون المناهض للأكسين في البادرات؟**

	الكاينتين
	الجبرليك
	الجبرليك
	الإيثلين

37 **أي الهرمونات الآتية عند رشها على الأنسجة المرستيمية تؤدي لتكوين البراعم الجانبية؟**

	الأكسين
	الزياتين
	الجبرليك
	الإيثلين

38 **أي الهرمونات الآتية يؤدي زيادتها إلى انخفاض الكاينتين وتكون الجذور في البادرات؟**

	الأكسين
	الزياتين
	الجبرليك
	الإيثلين

39 أي الهرمونات الآتية ينخفض مستواها عند زيادة تركيـــز الكاينتين وتكون البراعم الجانبية في البادرات؟

- ☐ الأكسين
- ☐ الزياتين
- ☐ الجبرليك
- ☐ الإيثلين

40 أي الهرمونات يظهر دورها في نمو البادرات حسب الشكل المقابل والمشار إلى تركيزه بالرمز (X)؟

- ☐ الكاينتين
- ☐ الأكسين
- ☐ الجبرليك
- ☐ الإيثلين

41 ما القاعدة النيتروجينية التي يشتق منها الهرمونات النباتية السايتوكاينينات؟

- ☐ الأدينين
- ☐ الثايمين
- ☐ اليوراسيل
- ☐ السايتوسين

42 **ما هو الهرمون المسؤول عن كسر السكون في البذور؟**

- [ ] الزياتين
- [ ] الأكسين
- [ ] الجبرليك
- [ ] الإيثلين

43 **أي الهرمونات الآتية يحفز استطالة الخلايا في النباتات القزمة إلى الطول الطبيعـــي؟**

- [ ] الزياتين
- [ ] الأكسين
- [ ] الجبرليك
- [ ] الإيثلين

44 **كيف يكون العنب عديم البذور بدون إنتاج الجيبرلين؟**

- [ ] ثمار عنب كبيرة
- [ ] ثمار عنب صغيرة
- [ ] عناقيد عنب متباعدة
- [ ] عدد كبير من عناقيد العنب

45 **أي الهرمونات في حالة غيابها ينتج العنب عديم البذور فروعا قصيرة وعدد قليل من العناقيد؟**

- ☐ الأكسينات
- ☐ الإيثلين
- ☐ الجبريلينات
- ☐ إندول حمض الخليك

46 **ما الإنزيـــم الذي تعمل الجبريللينات على تحفيز بنائه في البذور؟**

- ☐ اللاكتيز
- ☐ الأميليز
- ☐ السكريز
- ☐ الليبيز

47 **ما الهرمون الذي يكسر سكون البذور في النباتات التي تتطلب التعرض لدرجات حرارة منخفضة؟**

- ☐ الأكسينات
- ☐ الإيثلين
- ☐ الجبريلينات
- ☐ إندول حمض الخليك

48 أي المركبات الآتية ينتج من براعم الأزهار لإحداث تغير في لون البتلات وإطلاق روائح الأزهـار؟

- ☐ الأكسينات
- ☐ الإيثلين
- ☐ ميثيل بنزوات
- ☐ إندول حمض الخليك

49 أي المركبات الآتية مسؤول عن تفكيك الخلايا في الثمار وجعلها طـرية؟

- ☐ الأكسينات
- ☐ الإيثلين
- ☐ ميثيل بنزوات
- ☐ إندول حمض الخليك

50 أي المواد الآتية تمنع المستويات العالية من ثاني أكسيد الكربون انتاجهـا لتأخير نضج الفاكهة؟

- ☐ الأكسينات
- ☐ الإيثلين
- ☐ ميثيل بنزوات
- ☐ إندول حمض الخليك

52 **ما هو الهرمون المسؤول عن تحلل الكربوهيدرات في النبات إلى سكريات بسيطة؟**

- ☐ الأكسينات
- ☐ الإيثلين
- ☐ ميثيل بنزوات
- ☐ إندول حمض الخليك

53 **ما الهرمون النباتي الذي يُسرع انقسام الخلايا في السيقان وسبب استطالتها؟ ث.ع 2021**

- ☐ IAA
- ☐ ABA
- ☐ CKs
- ☐ C_2H_4

54 **أي من الهرمونات الآتية يعملان متضادين للتحكم في بدء الاستجابة وإيقافها؟**

- ☐ الأكسينات الجبريللينات
- ☐ الإيثلين وبنزوات الميثيل
- ☐ ميثيل بنزوات والجبريللينات
- ☐ إندول حمض الخليك والسايتوكاينيات

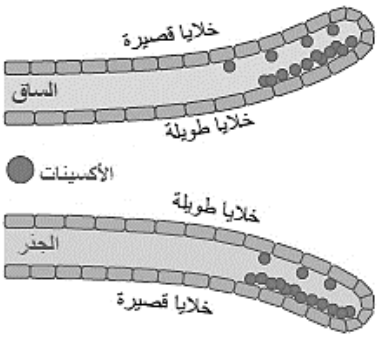
55 **ما المركب الذي يؤدي إطلاقه من أزهار البيوتنيا إلى وقف انتاج الميثيل بنزوات وتوقف انتاج الرائحة؟**

- ☐ الأكسينات
- ☐ الإيثلين
- ☐ حمض الجبرليك
- ☐ إندول حمض الخليك

56 **ما المقصود بهرمونين مؤازرين؟**

- ☐ هرمونان يوازن كل منهما الآخر
- ☐ هرمونان يحفزان معًا استجابة كبيرة
- ☐ يحدد التأثير الصافي للهرمونين الاستجابة
- ☐ لهما تأثيرات متعاكسة لتحفيز استجابة معينة

57 **أي مما يلي صحيح ويعبر عن الانتحاء في الشكل المقابل؟**



- ☐ تزيد الأكسينات من نمو واستطالة الخلايا في الجذور
- ☐ تقلل الأكسينات من نمو واستطالة الخلايا في الساق
- ☐ تترسب الأكسينات على الجانب العلوي من الجذور
- ☐ استجابة النمو للأكسينات في الجذور معاكسة للسيقان

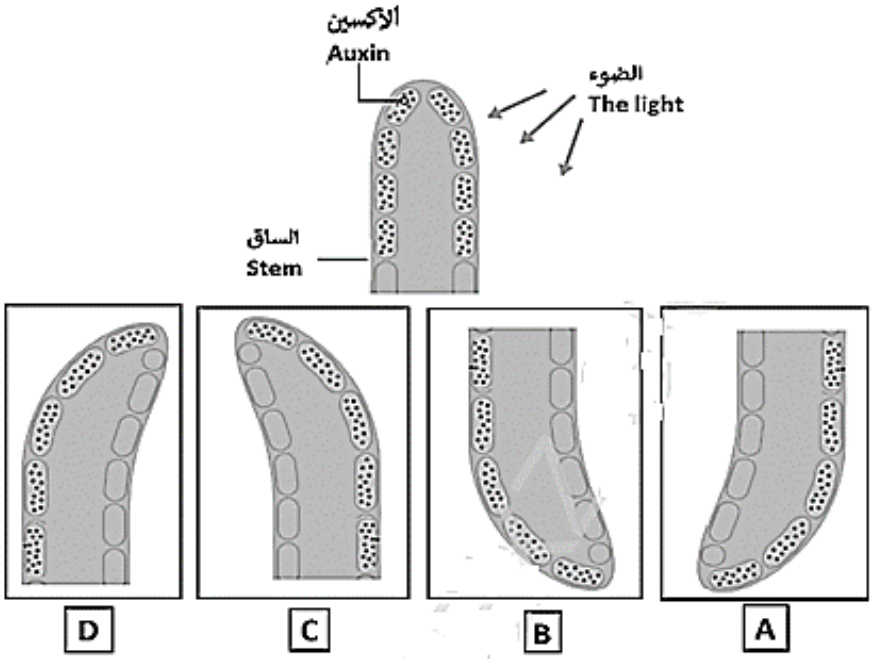
58 **بماذا تعرف استجابة نمو النبات لأشعة الشمس؟**

	انتحاء ضوئي
	انتحاء أرضي
	انتحاء لمسي
	انتحاء مائي

59 **ما السبب الذي أدى إلى تغير اتجاه ساق النبات** (B) **في الشكل أدناه؟**

	انتحاء ضوئي
	انتحاء أرضي
	انتحاء لمسي
	انتحاء مائي

60 أي الأشكال الآتية يصف ظاهرة الانتحاء الضوئي في الشكل أدناه؟



A	
B	
C	
D	

61 ما منظم النمو الذي يلعب دوراً في الانتحاء اللمسي للنبات؟

الإيثلين	
الزياتين	
الكاينتين	
الجبريلين	

62 **ما الهرمون الذي تفرزه الأنسجة المولدة لمعظم المحاليق نتيجة ملامسة الخلايا مباشرة لجسم صلب؟**

	الأكسين
	الإيثلين
	الجبرليك
	الأبسيسيك

63 **ما الهرمون الذي يزداد إفرازه على جانب المحلاق الذي يلامس جسماً صلباً؟**

	الأكسين
	الإيثلين
	الجبرليك
	الأبسيسيك

64 **كم يبلغ متوسط سرعة (ثانية) إغلاق قناص الذباب؟**

	0.3
	0.5
	0.8
	0.9

65 ما نوع الانتحاء في النبات في الشكل أدناه؟

- ضوئي
- لمسي
- أرضي
- مائي

66 ما نوع الانتحاء في نبات الست المستحية؟

- ضوئي
- لمسي
- أرضي
- مائي

67 أي عوامل الإجهاد يستجيب لها النبات من خلال إسقاط أوراقه وفصل ثماره؟

- البرد
- الحرارة
- الضوء
- الرطوبة

68 **ما الفرق في عمل الأكسينات في الجذور والسيقان؟**

- [ ] لا تؤثر على خلايا الجذور بينما تسبب بطيء نمو خلايا الساق
- [ ] في الجذور الأكسينات تطيل الخلايا وفي السيقان تبطئ نمو الخلايا
- [ ] في الجذور، تقوم الأكسينات باستطالة الخلايا وفي السيقان تقوم أيضًا باستطالة الخلايا
- [ ] في الجذور، تعمل الأكسينات على إبطاء نمو الخلايا وفي السيقان تقوم باستطالة الخلايا

69 **ما هي آلية انتقال الهرمونات بين أجزاء النبات؟**

- [ ] النقل النشط
- [ ] الانتشار الغشائي
- [ ] الخاصية الشعرية
- [ ] الخاصية الأسموزية

70 **أي تصنيف للهرمون النباتي يندرج هرمون IAA؟**

- [ ] الأكسينات
- [ ] الجبريللينات
- [ ] الإيثلين
- [ ] السيتوكينيات

71 **ما الهرمون النباتي الذي يعزز من النضج السريع للفاكهة؟**

- [ ] الأكسينات
- [ ] الإيثلين
- [ ] الجبريللينات
- [ ] السيتوكينيات

72 **ما الأثر الناتج من إفراز نبات رشاد أذن الفأر لكارتينويد زياكسانثين؟**

- [ ] يقلل من فقد الماء
- [ ] يبطئ البناء الضوئي
- [ ] يزيد سمك الأغشية البلازمية
- [ ] يخفض من انفراج الأوراق السفلية

73 **ما تأثير حمض الأبسيسيك على النباتات في حالات الجفاف الشديد؟**

- [ ] يبقي الثغور مغلقة
- [ ] يُسقط النبات أور اقه
- [ ] انتاج النبات لمركبات عضوية متطايرة
- [ ] يوقف بشكل فاعل قدرة الكلوروفيل

74 **ما أهمية انتاج النباتات لمادة الإستركنين؟**

	يبقي الثغور مغلقة
	يُسقط النبات أور اقه
	تعمل كمبيدات حشرية
	يزيد سمك الأغشية البلازمية

75 **ما أهمية انتاج النباتات لمادة الكينين؟**

	يبقي الثغور مغلقة
	يُسقط النبات أور اقه
	تعمل كمبيدات حشرية
	يزيد سمك الأغشية البلازمية

ثانياً: الأسئلة المقالية

1	

وجود الضوء أو انعدامه حول النبات هو المنبه الذي يثير استجابة في نبات الحميضة المثلثة. في ضوء العبارة السابقة، أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. عرف المنبه.

_____

ب. وضح طريقة الاستجابة في أوراق نبات الحميضة للضوء كمنبه.

_____

ج. أذكر المستويات الثلاثة للاستجابات الفسيولوجية للنبات.

_____

_____

د. 1. تتضمن استجابة غلق أوراق نبات الحميضة المثلثة جميع مستويات الاستجابة الفسيولوجية الثلاثة. اشرح العبارة السابقة

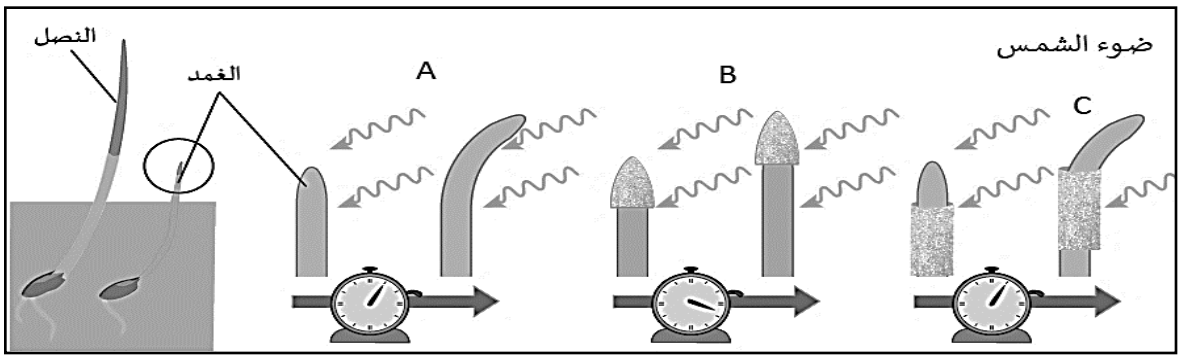
_____

_____

_____

2	

الشكل أدناه يبين تجربة تشارلز وفرنسيس داروين على عشبة الكناري، مستعيناً به أجب عن الأسئلة التالية:



أ. وضح أهمية إجراء الخطوة (A).

_____

ب. اشرح تأثيرضوء الشمس في الخطوتين (B)، (C).

_____

_____

ج. أكتب استنتاج العالمان داروين في انحناء عشب الكناري نحو الضوء.

_____

_____

د. 1. عرف الهرمون.

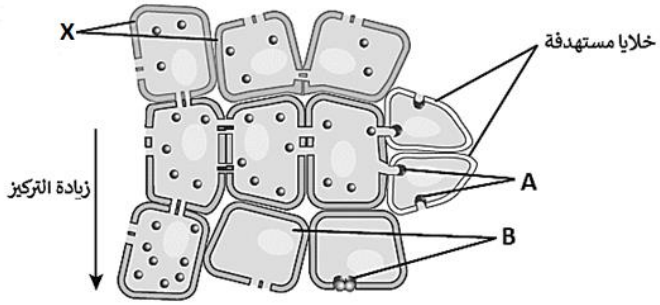
_____

2. فسر: غالبًا ما يستخدم علماء الأحياء اليوم مصطلح منظم نمو النبات بدلًا من الهرمونات.

_____

3	

الشكل أدناه يبين استهداف الهرمونات خلايا وأنسجة محددة، مستعيناً به أجب عن الأسئلة التالية:



أ. وضح دور التركيب (A) عند إرسال الخلايا إشارات للخلايا الأخرى.

_____

ب. فسر: عدم حدوث استجابة في الخلايا المشار إليها بالرمز (B).

_____

ج. أذكر مكان تواجد الخلايا المشار إليها بالرمز (X).

_____

د. 1. أذكر المبادئ الأساسية الأربعة حول كيفية إرسال الخلايا إشارات للخلايا الأخرى.

_____

_____

_____

_____

د. 2. فسر: تختلف استجابات النباتات عن استجابات الحيوانات.

_____

3. عدد اثنين من أهمية انتاج النباتات للمواد الكيميائية ونقلها عبر الخلايا لزيادة احتمالات بقاء النبات وتمرير جيناته للأجيال.

_____

تابع 3	

3. اشرح العبارة الآتية: النباتات لا ترسل نبضات كهربائية لتحفيز خلاياها على الحركة.

_____

_____

4. الاتصالات الكهروكيميائية بين الخلايا النباتية يمكن أن تسبب أيضًا استجابات. في ضوء العبارة السابقة وضح تأثير ذلك على خلايا البشرة في الأوراق.

_____

_____

5. أذكر ثلاثة عوامل تعتمد عليها استجابة النبات.

_____

6. اشرح اثنين من العلاقات بين الهرمونات.

_____

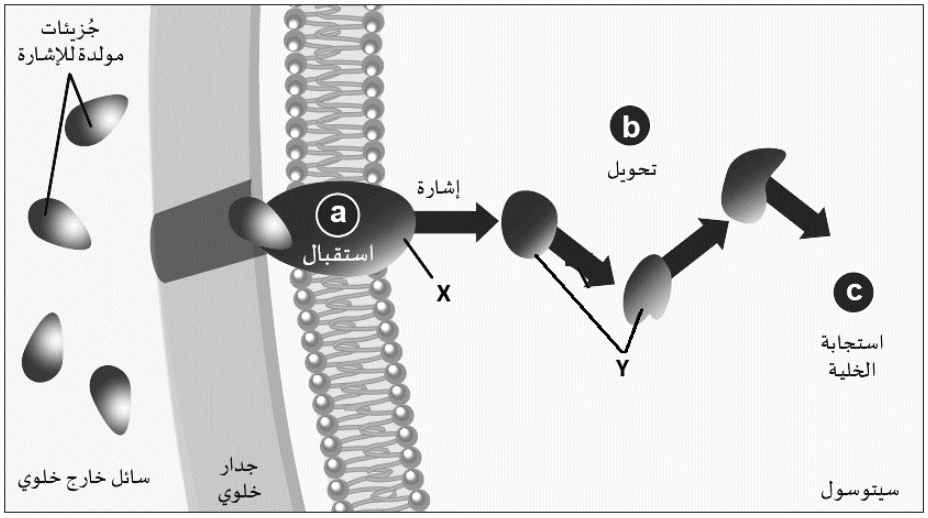
_____

7. فسر: تزيد المواد الكيميائية التي تنتجها النباتات من فرص بقاء النبات على قيد الحياة.

_____

4

الشكل أدناه يبين نموذج مبسط لتحويل الإشارات، مستعيناً به أجب عن الأسئلة الآتية:



أ. وضح دور كل من التراكيب المشارلها بالرموز (X) و(Y).

X _____

Y _____

ب. أذكر ثلاث من طرائق استجابة الخلية إلى الجزيئات المولدة للإشارة.

_____

_____

_____

ج. فسر: قد تكون الأكسينات أهم الهرمونات النباتية.

_____

الصف الثالث الثانوي

5	

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. وضح التأثير الناتج من إزالة القمة النامية والقمم النامية التي تتكون على قمم الأغصان بعد أن ينمو النبات للارتفاع المطلوب.

_____

ب. أذكر اسم أول هرمون نباتي تمكن العالمان داروين من تحديد موقعه في النبات.

_____

ج. أذكر وظيفة واحدة رئيسية لكل مما يأتي:

1. الأكسينات مثل IAA:

_____

2. حمض الأبسيسيك ABA:

_____

3. السايتوكاينينات CKs:

_____

4. الإيثلين C_2H_4:

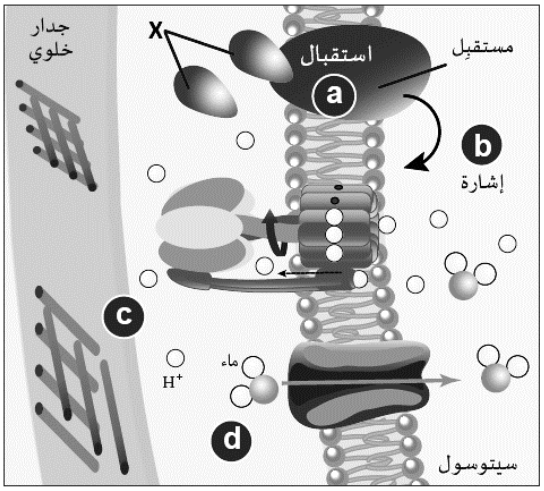
_____

5. الجبريللينات GAs:

_____

6

الشكل أدناه يبين فرضية النمو الحمضي، مستعيناً به أجب عن الأسئلة الآتية:



أ. وضح كيف يساعد التركيب (X) على تحفيز استطالة الخلايا النباتية في الشكل أعلاه.

ب. أذكر أهمية مضخة البروتون.

ج. أذكر التأثير الناتج عندما يدخل الماء إلى الخلايا.

د. اشرح كيف ينظم IAA استجابة خلايا الساق لاتجاه الضوء لكل مما يأتي:

I. تعرض النباتات لضوء ذي اتجاه واحد من أعلى.

II. تعرض النباتات لضوء أحادي الجانب.

7	

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. فسر: يساعد ABA النبات على حفظ طاقته وتخزين الغذاء للوظائف الأساسية فقط.

_____

ب. اشرح كيف يعمل حمض الأبسيسيك على تحسين فرص بقاء البذور إذا لم تتوافر شروط الانبات الجيد.

_____

ج. فسر: يسبب ABA حلول سكون الساق وتساقط الأوراق عن طريق زيادة تركيزه كلما أصبح النهار قصيرًا.

_____

د. وضح كيف يساعد ABA تكيف النباتات لحماية نفسها من ظروف الجفاف.

_____

8	

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. فسر: يتم تكوين حمض الأبسيسيك في الجذور أولًا للتغلب على ظروف الجفاف.

_____

ب. وضح التأثير الناتج في حالة عدم إضافة السايتوكاينيات إلى وسط نمو اصطناعي.

_____

ج. فسر: في البادرات يعد الكاينتين مادة مناهضة للأكسين.

_____

9	

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. فسر: تسمية السايتوكاينيات بهذا الاسم.

_____

ب. أذكر التأثير الناتج عندما يتم رش الزياتين على الأنسجة المرستيمية أو المولدة أثناء تطور الجذع المبكر.

_____

ج. وضح التأثير الناتج في حالة عدم إضافة السايتوكاينيات إلى وسط نمو اصطناعي.

_____

10	

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. اشرح تأثير حمض الجبرليك 3 على بعض البذور.

_____

ب. وضح كيف تبين أن استخدام حمض GA3 على النباتات الخاضعة للرقابة الوراثية له تأثيرات مدهشة.

_____

ج. أذكر اثنين من الطرائق التي يمكن استخدامها لكسر سكون بعض الأزهار البرية أو الشجيرات المزروعة.

_____

11	

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. من خلال دراستك لتأثير حمض الجبرليك 3 على النباتات وضح كيف ساعد ذلك العلماء على إدراك أن بالإمكان تحديد وقت استخدام الهرمونات للحصول على تأثير محدد.

_____

ب. "يتم في أغلب الأحيان استخدام الجبريللينات التي تنتجها البذور لتكوين الثمار واستطالة الساق". في ضوء العبارة السابقة وضح الاختلاف بين العنب عديم البذور المعالج بواسطة الجبريللينات وكذلك العنب عديم البذور بدون انتاج الجبريللينات.

_____

ج. فسر: يعتبر تأثير ABA على البذور معاكس لتأثير GA3.

_____

_____

د. 1. " يمكن لنوعين من الهرمونات النباتية أن يعملا بشكل متضاد للتحكم في بدء الاستجابة و إيقافها" في ضوء العبارة السابقة أذكر مثال يوضح ذلك.

_____

2. وضح كيف يمكن التحكم في معدل نضج الفاكهة.

_____

_____

3. فسر: يؤدي الايثلين دورًا رئيسيًا في إنضاج الثمار ونجاح انتشار البذور بواسطة الحيوانات.

_____

12	

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. فسر: يمكن أن يؤدي تخزين التفاح في حاويات الشحن المليئة بثاني أكسيد الكربون إلى تأخير نضج الفواكه.

_____

ب. أذكر أهمية ميثيل بنزوات كأحد المركبات العضوية المتطايرة VOCs التي تنتجها النباتات.

_____

ج تلعب منظمات النمو دوراً هاماً في استجابة النبات، في ضوء العبارة السابقة أجب عن الاتي:

اكتب اثنين من وظائف كل منظم من منظمات النمو في الجدول أدناه:

منظم النمو	الوظيفة
الأكسينات	
حمض الأبسيسيك ABA	
السايتوكاينيات CKs	
الإيثلين C2H4	
الجبريللينات GAs	

د. وضح اثنين من الاستجابات في النبات تحفزهما الهرمونات.

_____

_____

13	

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. فسر: يعد تأثير IAA في استطالة الخلية النباتية عملية كهروكيميائية.

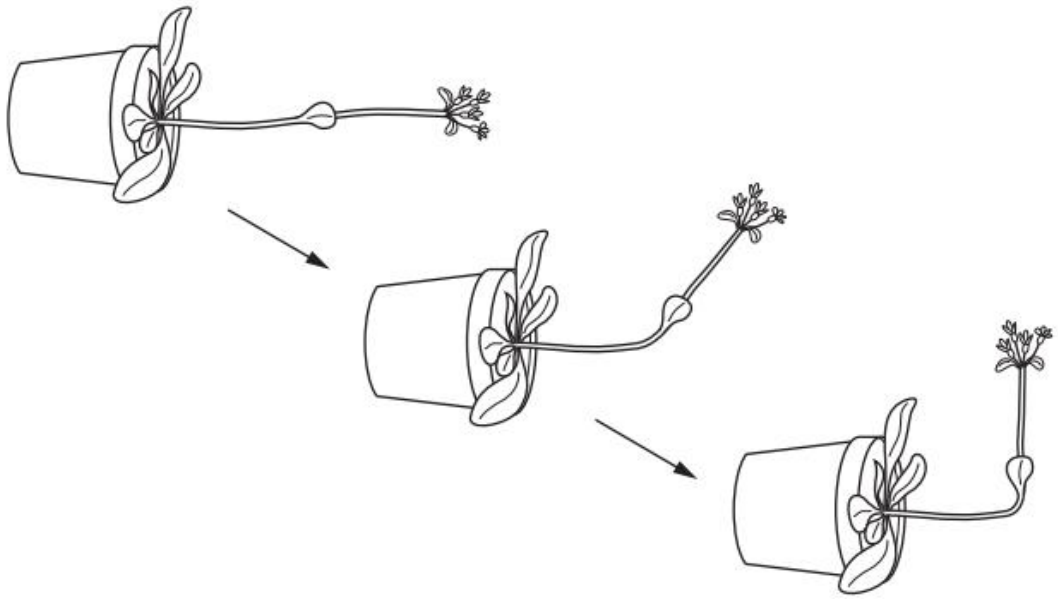
_____

ب. أكتب اسم منظم النمو أو المركب الذي له الدور الأكبر لكل مما يأتي:

1. يحفز استطالة الخلية _____
2. يحفز نشاط البراعم الجانبية _____
3. يسبب تساقط الأوراق وسكون الساق _____
4. يتم إطلاقه من الزهور والثمار وهو يحفز النضوج _____
5. يؤخر نضج الثمار _____

14

تم وضع نبات Arabidopsis thaliana على جانبه في الظلام. يوضح الشكل التغيرات في النبات على مدار سبعة أيام، حيث استجاب النبات للتغيير في محيطه. مستعيناً بالشكل أجب عن الأسئلة التالية:



أ. أذكر المنبه الذي استجاب له النبات في الشكل أعلاه.

_____

ب. وضح دور الأكسينات الذي يؤدي إلى تغيير اتجاه نمو الساق في الشكل أعلاه.

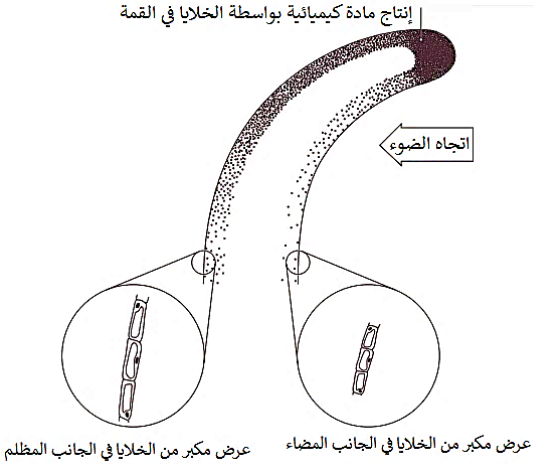
_____

ج. اشرح تأثير الأكسينات على نمو واستطالة الخلايا في جذور نبات **Arabidopsis thaliana**.

_____

15	

يُظهر الشكل التخطيطي أدناه جزءاً من نبتة تنمو في ضوء أحادي الجانب، مستعيناً به أجب عن الأسئلة التالية:



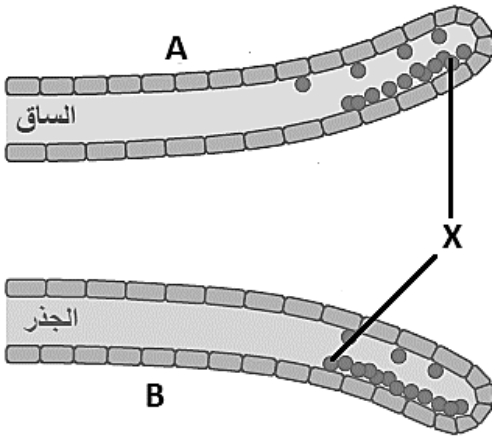
أ. اكتب اسم المادة الكيميائية التي تنتجها الخلايا في الطرف.

_____

ب. فسر: سبب زيادة انقسام الخلايا واستطالتها في الجانب المظلم مقارنة بالجانب المضاء في الشكل أعلاه.

_____

ج. مستعينًا بالشكل التالي أجب عن السؤال الآتي:



قارن بين دور (X) في نمو واستطالة الخلايا في كل من (A) و(B).

دور (X) في A	دور (X) في B

16	

الشكل أدناه يوضح أحـد أنواع الانتحاءات في النبات، مستعيناً به أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. وضح نوع الانتحاء في الشكل أعلاه.

_____

ب. وضح سبب حدوث الانتحاء في الشكل أعلاه.

_____

_____

ج. اشرح السبب الثانوي لحدوث الانتحاء في الشكل أعلاه.

_____

_____

د. 1. صف شكل الفخ في نبات قناص الذباب.

_____

2. عدد نوعين من التنبيهات يحدثان في ورقة نبات قناص الذباب.

_____

3. صف طريقة التكيف في نبات الست المستحية "الميموزا".

_____

17	

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. وضح الأثر الناتج عن استجابة النبات للإجهاد في الحالات الآتية:

الحالة	الاستجابة	أثر أو ناتج تلك الاستجابة
الضوء الزائد	إفراز نبات رشاد أذن الفأر كاروتينويد " زياكسانثين "	
الآفات	ينتج النبات أشباه القلويات	
الجفاف	انتاج حمض الأبسيسيك	

ب. " تستجيب النباتات للعوامل الحيوية القصوى والعوامل غير الحيوية من خلال مسارات تتضمن الهرمونات أيضًا"

في ضوء العبارة السابقة وضح كيف تستجيب النباتات لعوامل الإجهاد الآتية:

1. البرد

_____

2. الضوء الزائد

_____

3. الجفاف

_____

4. الآفات

18

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. في استجابات النبات لعوامل الإجهاد. اشرح تأثيركل مما يأتي:

1. حمض الأبسيسيك في حالات الجفاف الشديد.

_____

2. الإستركنين والكينين في حالات الآفات.

_____

ب. أذكر السبب: تلجأ بعض النباتات عند انخفاض درجات الحرارة لدرجة التجمد إلى قتل أجزائها الطرفية.

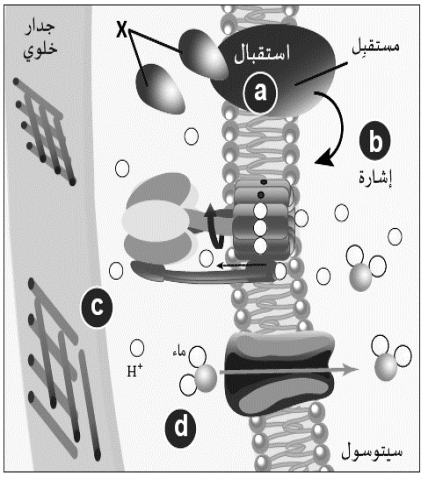
_____

4. فسر: إفرازنبات رشاد أذن الفأرلمركب زياكسانثين في حالات الضوء الزائد.

_____

19

الشكل أدناه يوضح فرضية النمو الحمضي، أجب عن السؤال الآتي:



وضح ما يحدث في الخطوات (b) و (C) و (d)

_____

_____

_____

_____

_____

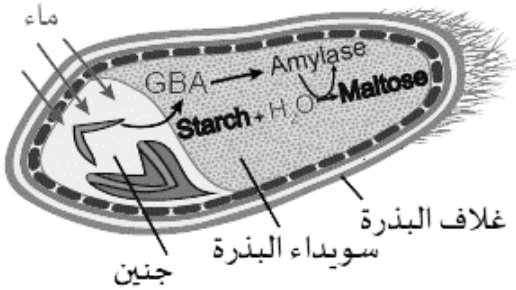
_____

الصف الثالث الثانوي

20	سؤال ث . ع 2021

أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. يُوضح الشكل أدناه دور حمض الجبرليك 3 (GA3) في النبات ، مُستعيناً به أجب عن السؤال الآتي



1. وضح كيف تحدث عملية الإنبات في التركيب الموضح بالشكل.

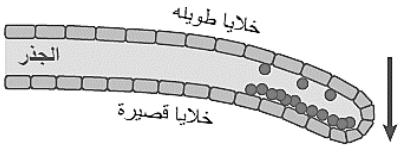
2. اذكر دور حمض الأبسيسيك في تكيف النباتات التي تتعرض إلى خطر الجفاف.

3. اكتب كيفية استجابة النباتات للآفات كأحد عوامل الإجهاد الشائعة

ب. عدد اثنين من وظائف الإيثيلين (C2H4).

. اكتب السبب : 1.تنمو المحاليق عمودياً حتى تلامس جسماً صلباً فتتلف حوله.

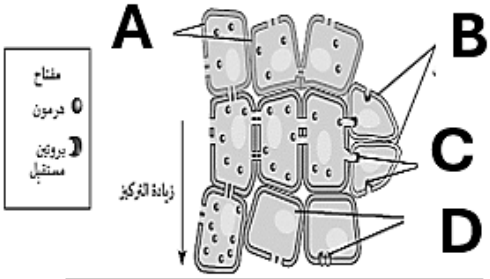
2. تنحني قمة الجذر المبين بالشكل نحو الأسفل .



(اختبر نفسك) أسئلة متنوعة

أسئلة الثانوية العامة 2021

1. أي الرموز التالية يشير إلى خلايا نباتية لا تستهدفها هرمونات في الشكل أدناه ؟

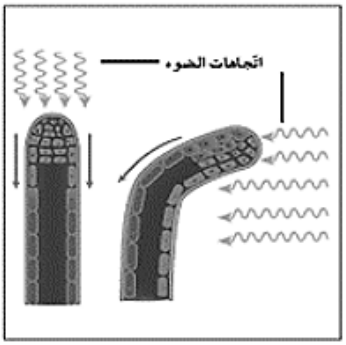


☐A ☐B ☐C ☐D

2. ما منظم النمو الذي يلعب دوراً في الانتحاء اللمسي للنبات ؟

☐الإيثلين ☐الزياتين
☐الكاينتين ☐الجبريلين

3. ما الهرمون النباتي الذي ينظم استطالة الساق عند تعرضها للضوء في الشكل الاتي ؟



☐IAA
☐ABA
☐CKs
☐GA3

مقالي

أ. تلعب منظمات النمو دوراً هاماً في استجابة النبات ، في ضوء العبارة السابقة أجب عن الاتي:

1- اكتب اثنين من وظائف كل منظم من منظمات النمو :

السايتوكاينينات _____

الأكسينات _____

2- وضح الأثر الناتج عن استجابة النبات للإجهاد في الحالات الأتية :

الحالة	الاستجابة	الاستجابة
الضوء الزائد	إفراز نبات رشاد أذن الفأر كاروتينويد زياكسانثين	
الآفات	ينتج النبات أشباه القلويات	

أسئلة الثانوية العامة 2022

1. ما الهرمون النباتي الذي يُسرع انقسام الخلايا في السيقان وسبب استطالتها؟

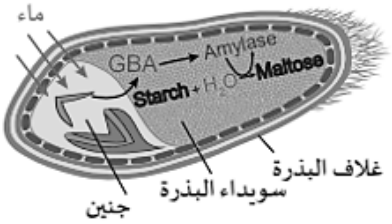
☐IAA
☐ABA
☐CKS
☐C2H4

2. أي الهرمونات الآتية تُرش على الأنسجة المرستيمية لزيادة إنتاجية النباتات ذوات الفلقة الواحدة مثل الأرز؟

الإيثيلين / الأبسيسيك / الزياتين / الجبريلين

مقالي

يُوضح الشكل أدناه دور حمض الجبرليك 3 (GA3) في النبات ، مُستعيناً به أجب عن السؤال الآتي .

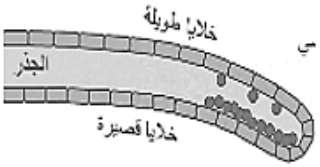


1. وضح كيف تحدث عملية الإنبات في التركيب الموضح بالشكل.
2. اذكر دور حمض الأبسيسيك في تكيف النباتات التي تتعرض إلى خطر الجفاف.
3. اكتب كيفية استجابة النباتات للأفات كأحد عوامل الإجهاد الشائعة .

ب. عدد اثنين من وظائف الإيثيلين (C_2H_4)

ج. اكتب السبب :

1. تنمو المحاليق عمودياً حتى تلامس جسماً صلباً فتتلف حوله .
2. تنحني قمة الجذر المبين بالشكل نحو الأسفل.



الصف الثالث الثانوي

The Capsule الكبسولة

الأحياء الصف الثاني عشر / الفصل الدراسي الثاني 2024 -2025

4

Hormonal Regulation in Plants

الوحدة **الرابعة**/ التنظيم الهرموني في النبات

المنبه:

هـــــو تغير في البيئة يتم الكشـف عنه بواسـطة المستقبلات الحسية في الكائن الحي.

مثال: (منبه الضوء)

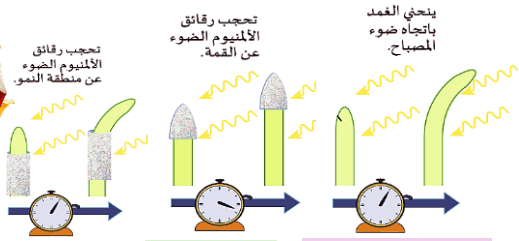
فتح أوراق نبات الحميضة المثلثة في وجود الضوء (النهار) وغلقه الأوراق في انعدام الضوء (في الليل).

◆الاستجابات الفسيولوجية الثلاثة في النبات

(استجابة الحميضة للضوء)

1. المستوى **الجزيئي**: تتحرك الجزيئات عبر أغشية الخلايا ،
2. المستوى **الخلوي**: حركة الجزيئات تسبب تحرك الماء إلى داخل الخلايا أو الخروج منها عند قاعدة الورقة .
3. مستوى **الأعضاء**: حركة الماء تسبب تغير ضغط الامتلاء بها. وبالتالي فتح الأوراق أو إغلاقها.

تجربة تشارلز وفرنسيس على عشبة الكناري



المجموعة الضابطة لتجربة حيث تم تنمية النبات في ضوء الشمس دون أي تدخل ينمو لنصل باتجاه الضوء .

تغطية قمم الغمد برقائق معدنية لا تنمو الأنصال باتجاه الضوء.

تغليف مناطق النمو برقائق معدنية لا تزال الأغماد تنمو باتجاه الضوء.

الاستنتاج: الانحناء نحو الضوء نتيجة تأثير ينتج من القمة وينتقل إلى مناطق نمو الأنصال.

◆منظمات النمو

(الإشارات الكيميائية)

أظهرت التجارب التي أجراها العالمان داروين أن خلايا معينة في جزء محدد من النبات ترسل إشارات إلى خلايا في أجزاء أخرى منه.

الهرمون النباتي: مركب عضوي وزنه الجزيئي قليل وينتج بكمية قليلة في جزء محدد من الكائن الحي وينتقل لأجزاء أخرى لتحفيز استجابة معينة.

لماذا يستخدم علماء الأحياء مصطلح منظم نمو النبات بدلًا من الهرمونات؟

للإشارة إلى كثير من المواد العضوية وغير العضوية التي تنتج استجابات.

أهمية المواد الكيميائية التي تنتجها النباتات:

زيادة احتمالات بقاء النبات على قيد الحياة من خلال:

1. تحقيق نمو أسرع
2. تجديد الأنسجة
3. الدفاع عن النفس
4. التكاثر

الاختلاف بين الاستجابة في النبات والاستجابة في الحيوان:

استجابات النبات أبطأ من الحيوان وتستمر فترة أطول أيام أو أسابيع.

الإشارات الكهروكيميائية عند النباتات

النباتات لا ترسل نبضات كهربائية لتحفيز خلاياها على الحركة وتستخدم بدلًا من ذلك فروقات كهروكيميائية على شكل اختلاف في تركيز الأيونات يؤدي النشاط الكهروكيميائي لحركات محدودة أكثر موضعية مثل فتح وغلق الأوراق اعتمادًا على تغير ضغط الماء.

مثال: خلايا البشرة في الورقة تكشف عن زيادة شدة الضوء و انخفاض مستوى ثاني أكسيد الكربون وتستجيب الخلايا الحارسة بتغير حجم الفجوة الخاصة مما يؤدي إلى فتح أو غلق الثغر.

المبادئ الأربعة الأساسية حول كيفية إرسال إشارات بين الخلايا

1. انتاج الهرمونات من الخلايا غالبًا في القمم النامية للساق والجذر أو في البراعم.
2. يكشف المستقبل الخلية المستهدفة للهرمون.
3. حدوث الاستجابة والتي يختلف مقدارها حسب طول فترة التحفيز أو تركيز الهرمون.
4. علاقة المنبه بالاستجابة بسيطة أو معقدة.

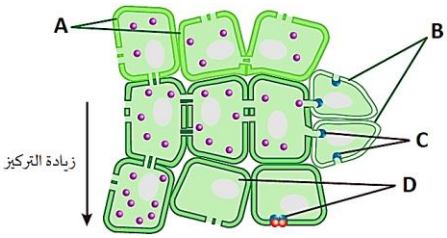
استجابة **بسيطة**: تحدث الاستجابة أو لا تحدث.

استجابة **معقدة**: الاستجابة محدودة ثم تتزايد إلى الذروة لتبدأ بعد ذلك بالتباطؤ.

متى تكون الخلايا غير مستهدفة؟

1. عدم وجود المستقبل
2. تم كبح المستقبل

استهداف الهرمونات الخلايا النباتية



A: **خلايا منتجة للهرمونات** توجد في القمم النامية للساق والجذر أو في البراعم.

B: **خلايا تستهدفها الهرمونات** لأنها تحتوي على مستقبلات

C: **مستقبلات** تقوم بكشف الخلية المستهدفة للهرمون.

D: **خلايا غير مستهدفة** لعدم وجود مستقبل أو المستقبل مكبوح.

The Capsule الكبسولة

الأحياء الصف الثاني عشر / الفصل الدراسي الثاني 2024 -2025

4

Hormonal Regulation in Plants

الوحدة **الرابعة**/ التنظيم الهرموني في النبات

عوامل تعتمد عليها استجابة النبات

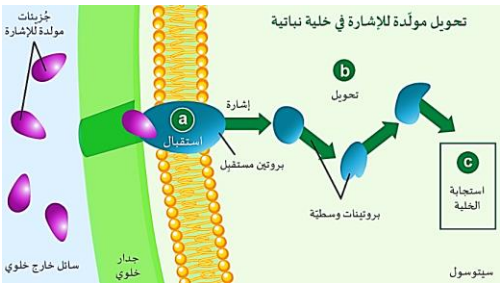
1. موقع الهرمون
2. تركيز الهرمون
3. تفاعل الهرمون مع الهرمونات الأخرى

العلاقات بين الهرمونات

◆ **مؤازرين**: يتفاعل هرمونان ويحفزان استجابة أكبر معًا.

◆ **مناهضين**: يتفاعل هرمونان لهما تأثيرات متعاكسة ليوازن كل منهما الأخر.

نموذج تحويل الإشارات



a. **الاستقبال**: يرتبط الجزيئات المولدة للإشارة بمستقبل بروتيني مما يغير شكل البروتين.

b. **التحويل**: يرسل البروتين المستقبل إشارة إلى بروتينات أخرى في السيتوسول لنقل الرسالة أو رفضها

❑ **البروتينات الوسطية**: تضخم الإشارة إذا كانت ضعيفة وتنقلها إلى المزيد من البروتينات.

c. **طرائق استجابة الخلايا**:

1. تحفيز إنزيم لتسريع تفاعل كيميائي
2. تغيير شكل الهيكل الخلوي
3. تنشيط جين لبناء بروتين معين.

الأكسينات

◆ أول هرمون نباتي تم تحديد موقعه بواسطة العالمان دارون هو IAA

◆ تنتقل **بالنقل النشط** بين خلايا النبات

◆ يتكون فرق تركيز IAA عند أعلى نقطة في جنين النبات وقمة الساق ثم يتوزع على باقي أجزاء النبات.

فسر:

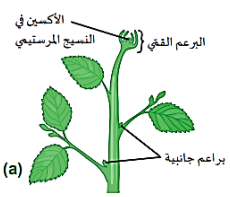
تعتبر الأكسينات من أهم الهرمونات النباتية.

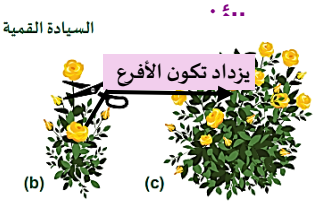
لأنها تعمل على

1. تحفز الانقسامات الخلوية الأولى
2. تحديد اتجاه نمو الجذر الأولي والساق
3. توجه تكوين الأعضاء مثل البراعم والجذور الأولية..

السيادة القمية

ظاهرة تضمن عدم حدوث تفرع أسفل منطقة تركز الأكسينات في طرف الساق مما يمنع تكون البراعم الجانبية **وإزالتها تؤدي لزيادة تكون ...**

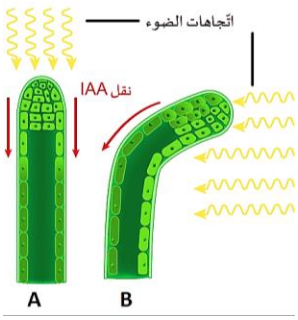




إندول حمض الخليك IAA

يسرّع انقسام الخلايا في السيقان ويزيد عددها ويسبب استطالتها.

IAA واستطالة الخلايا



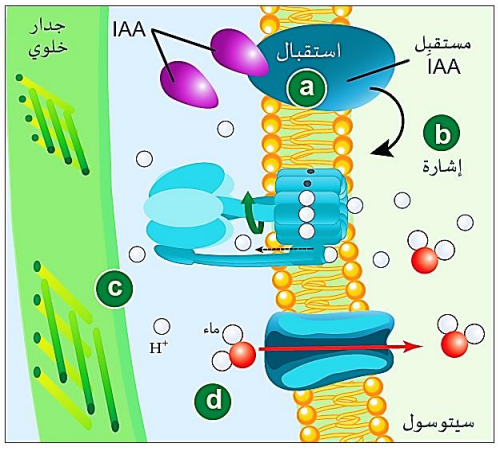
A. تعرض النبات للضوء من اتجاه واحد من أعلى ينتقل IAA بالتساوي لأسفل كل جانب.

B. تعرض النبات لضوء أحادي الجانب يزداد تركيز IAA في الجانب غير المضاء مما يسرع من انقسام الخلايا في السيقان على الجانب غير المضاء وينحني النبات باتجاه الضوء.

تفسير دور إندول حمض الخليك IAA في استطالة الخلايا

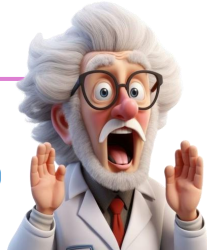
يغير IAA تركيب جدار الخلية لتحفيز استطالة الخلايا من خلال تخفيف ترابط ألياف السليلوز.

فرضية النمو الحمضي



BIOLOGY

مستر العوامري



The Capsule الكبسولة

الأحياء الصف الثاني عشر / الفصل الدراسي الثاني 2024 -2025

4

Hormonal Regulation in Plants

الوحدة **الرابعة**/ التنظيم الهرموني في النبات

شرح خطوات فرضية النمو الحمضي:

a. يرتبط IAA ببروتين مستقبل غشائي.

b. تتولد إشارة تحفز مضخة البروتون لضخ أيونات الهيدروجين إلى الجدر الخلوية ويتكون فرق تركيز.

c. يخفض فرق التركيز الرقم الهيدروجيني في جدار الخلية لإضعاف رو ابط السليلوز في الجدار الخلوي.

d. يدخل الماء إلى الخلايا بسبب فقدان الهيدروجين فتستطيل الخلايا بسبب ضعف جدران الخلايا وزيادة ضغط الماء.

حمض الأبسيسيك ABA

يساعد حمض الأبسيسيك في سكون البذور والبراعم عن طريق تثبيط الأكسينات والنمو. وهذا يؤكدّ أن النبات يحافظ على طاقته ويخزن الغذاء للوظائف الأساسية فقط.

دوره في البذور

1. تأخير إنبات البذور أو منعه وبالتالي تحسين فرص بقاء البذور إذا لم تتو افر شروط الإنبات.

2. يساعد ABA في سكون البذور حيث يزداد تركيزه كلما أصبح النهار أقصر حيث تعمل تركيزات ABA ضد تركيزات الهرمونات التي تحفز الإنبات كما يؤدي إلى تنشيط الجين الذي يزيد من بروتينات التخزين في النبات.

دوره في الأوراق

يزداد تركيز ABA في النباتات في حالة الجفاف حيث يزداد تركيزه أولًا في الجذور لأنها تستجيب للجفاف أولًا قبل الأوراق، ثم يزداد تركيزه في النسيج المتوسط للأوراق ليعمل على إغلاق الثغور لمنع فقدان الماء.

السايتوكاينينات CKs

تسمية السايتوكاينينات بهذا الاسم بسبب دورها في الانقسام السيتوبلازمي.

إذا **أضيفت السايتوكاينينات** CKs بتركيز صحيح، وفي مرحلة التطور المناسبة، فإنها تزيد إنتاجية النبات بشكل كبير.

في حالة عدم إضافة السايتوكاينينات CKs ، إلى وسط نمو اصطناعي، فإن الكالوس النباتي لن يواصل انقسام الخلايا لتكوين نباتات صغيرة .

ماذا ينتج عند رش الزياتين على الأنسجة المرستيمية أثناء تطور الجذع المبكر؟

ينشط الزياتين تكوين البراعم الجانبية على السيقان ويزيد التفرع مما يزيد من إنتاجية نباتات الفلقة الواحدة.

الكاينتين: سايتوكاينين اصطناعي

الأهمية:

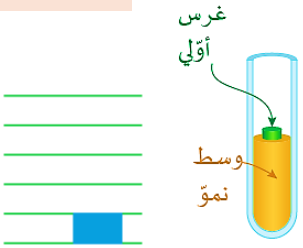
1. تكوين درنات في السيقان الأرضية المزروعة بالتكاثر الخضري.

2. تحفيز تكوين البراعم الجانبية

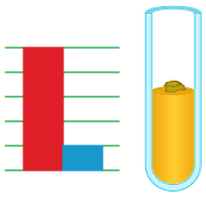
التحكم المتضاد في نمو البادرات

إذا ازداد تركيز الأكسين تؤدي لانخفاض الكاينتين وتتكون الجذور

إذا ازداد تركيز الكاينتين تؤدي لانخفاض الأكسين وتتكون البراعم

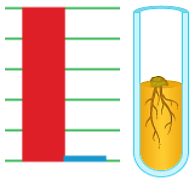


لا يحدث نمو لغياب الأكسينات المسؤولة عن تحفيز الانقسامات الخلوية الأولية.



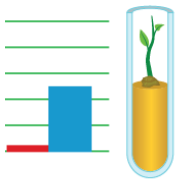
كالوس

يتكون الكالوس بعد إضافة الأكسينات ثم إضافة السايتوكاينيات ليواصل انقسامه وفي حالة عدم إضافة السايتوكاينيات فإن الكالوس النباتي لن يواصل انقسامه لتكوين نباتات صغيرة.



جذور

إذا ازداد تركيز الأكسين تؤدي لانخفاض الكاينتين وتتكون الجذور

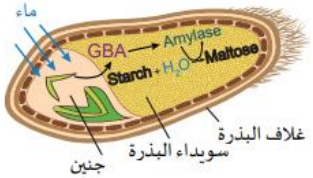


براعم

إذا ازداد تركيز الكاينتين تؤدي لانخفاض الأكسين وتتكون البراعم

الجبريللينات GA3

دوره في البذور (إنبات البذور)



يساعد GA3 على كسر سكون البذور حيث يعمل الماء على تليين غلاف البذرة وتحفيز الجنين على إنتاج GA3 الذي يقوم بتحفيز بناء إنزيم الأميليز الذي يفكك النشا لتزويد البذرة بالطاقة لإنباتها.

دوره في النباتات الخاضعة للرقابة الوراثية

1. رش GA3 على النباتات القزمة تنمو إلى الطول الطبيعي.

2. رش GA3 على النباتات العادية أصبحت نباتات عملاقة.

The Capsule الكبسولة

الأحياء الصف الثاني عشر / الفصل الدراسي الثاني 2024 -2025

Hormonal Regulation in Plants

الوحدة الرابعة/ التنظيم الهرموني في النبات

دوره في العنب عديم البذور

تنتج ثمار عنب كبيرة وعناقيد متباعدة كما يحسن نوعية العنب ويقلل من إصابة العنب بالعفن الفطري. وبدونه تكون ثمار العنب صغيرة والأفرع قصيرة والعناقيد متراصة.

الأهمية في الأزهار البرية أو الشجيرات المزروعة

يكسر GA3 سكون البذور في النباتات التي تتطلب درجات حرارة منخفضة أو شدة ضوء محددة للإنبات.

منظمات النمو الأخرى

1. ميثيل بنزوات

يغيرلون البتلة وإطلاق رو ائح جاذبة للحشرات مما يساهم في حدوث التلقيح وتحسين فرص الإخصاب. يستخدم ايضًا في صناعة الشامبو وجل الاستحمام ومضادات التعرق.

2. الإيثيلين C_2H_4

الأهمية: 1. إنضاج الثمار لضمان انتشار البذور

2. موت الأنسجة عند تغير الفصول

3. تثبيط إنتاج ميثيل بنزوات

(يعملان على بدء الاستجابة و إيقافها) .

حيث يبدأ الميثيل بنزوات في بدء الاستجابة لتحسين فرص التلقيح والاخصاب بينما عند إطلاق الإيثيلين يؤدي لإيقاف انتاج ميثيل بنزوات (**هرمونان متضادين**).

انضاج الثمار: يعمل بمساعدة الإنزيمات على تفكيك الخلايا في الثمار وجعلها طرية وكذلك تحليل الكربوهيدرات المعقدة إلى سكريات أبسط وأحلى.

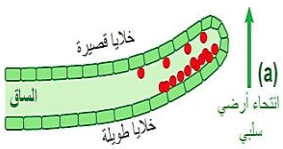
التحكم في معدل نضج الفاكهة

1. فهم جزيئات الإشارة التي تشارك في نسخ جينات لإنتاج الإيثيلين 2. المستويات العالية من ثاني أكسيد الكربون تمنع انتاج الإيثيلين وتأخير نضج الثمار..

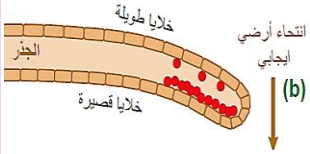
A: هرمون الإيثيلين

B: ثاني أكسيد الكربون المستويات العالية منه تمنع انتاج الإيثيلين وتأخير النضج.

دور الأكسينات في الانتحاء الأرضي

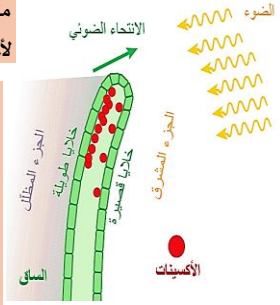


يحفز تركيز الأكسين المرتفع في الجانب السفلي استطالة الخلايا في الجانب السفلي للساق مقارنة بالجانب العلوي مما يؤدي لانحناء الساق نحو الأعلى (انتحاء أرضي سالب)



يمنع تركيز الأكسين المرتفع على الجانب السفلي للجذر نمو الخلايا مقارنة بالجانب العلوي لذلك تنحني قمة الجذر لأسفل مع اتجاه الجاذبية الأرضية (انتحاء أرضي موجب)

تحكم الأكسينات في الانتحاء الضوئي



❑ إذا نمت النباتات تحت ضوء متجانس تنمو بشكل مستقيم لأعلى بسبب السيادة القمية

❑ تعرض الساق لضوء من جانب واحد يعمل ضوء الشمس تحليل الأكسينات وبالتالي تحتوي قمة الساق المعرضة للشمس بشكل مباشر على تركيز أقل من الأكسينات حيث يحفز التركيز العالي للأكسين في الجانب المظلل على زيادة انقسام الخلايا واستطالتها.

الانتحاء اللمسي (الأكسينات والإيثيلين)

دور الأكسينات في الانتحاء اللمسي

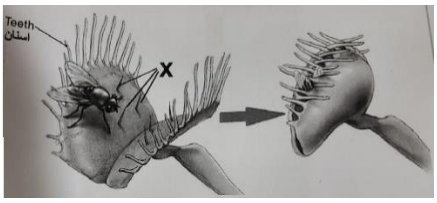
عند ملامسة المحلاق لجسم صلب ترسل الخلايا الملامسة مباشرة للجسم الصلب إشارات إلى النسيج المولد ليفرز الأكسين أكثر في الجانب غير الملامس للدعامة فتنمو المحاليق بشكل عمودي حتى تلامس جسم صلب وتلتف حوله بسبب النمو غير المتساوي على جانبي المحاليق.

دور الإيثيلين في الانتحاء اللمسي (ثانوي)

يزداد إفراز الإيثيلين على جانب المحلاق الذي يلامس جسمًا صلبًا حيث يجعل الجانب الملامس للجسم الصلب ينمو أبطأ من الجانب الأخر لينمو الجانب الأخر في نفس الاتجاه الذي يسببه اختلال التوازن في الأكسينات.

الاستجابة في نباتات أخرى

1. نبات **قناص الذباب**



X خلايا شعرية تعمل ككواشف للمنبهات ويتم تنبيه الورقة ميكانيكيًا أو كهروكيميائي بمتوسط سرعة إغلاق 0.3 ثانية.

2. **النبات الحساس (الست المستحية)**

يغلق وريقاته استجابة للحرارة أو اللمس.

مستر العوامري
BIOLOGY

The Capsule الكبسولة

الأحياء الصف الثاني عشر / الفصل الدراسي الثاني 2024 -2025

Hormonal Regulation in Plants

الوحدة **الرابعة**/ التنظيم الهرموني في النبات

استجابة النبات للإجهاد

1. **البرد** : استراتيجيات النبات لمقاومة البرد قتل الأجزاء الطرفية للحفاظ على النبات الرئيس حيًا. حيث يُسقط النبات أوراقه أو ينضج ويفصل ثماره،

2 .تنقل النباتات الأملاح الى السيتوبلازم والفجوات العصارية لخفض درجة حرارة تجمد الماء.

2. **الضوء الزائد:** يُتلف الضوء الزائد أنسجة الورقة الرقيقة

يمكن لنبات رشاد أذن الفأر الاستجابة بإفراز كاروتينويد يسمى **زياكسانثين** يوقف قدرة الكلوروفيل على امتصاص الفوتونات، ليبطئ البناء الضوئي.

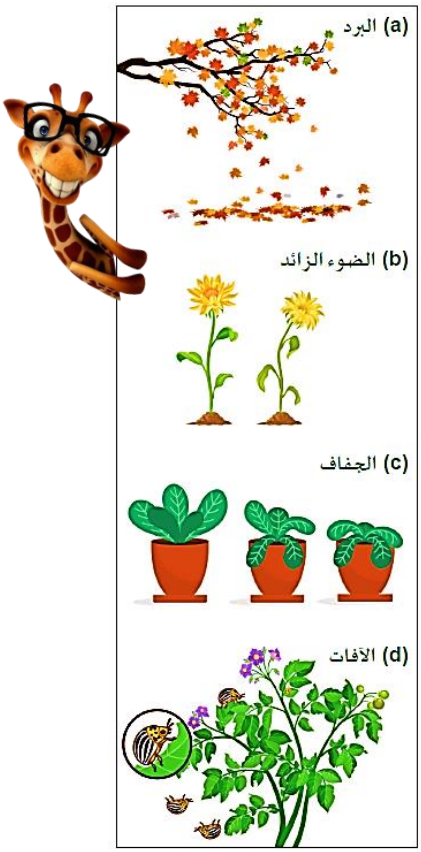
3. **الجفاف:** يرسل حمض **الأبسيسيك** في حالات الجفاف الشديد إشارة إلى الثغور ليبقيها مغلقة،

يحدث **الذبول** نتيجة لفقدان الامتلاء، ويمكن أن يزيد سمك الأغشية البلازمية ويخفض من انفراج الأوراق السفلية ليقلل من فقد الماء تكون **النباتات ذات الأغشية، والبشرة العليا، والكيوتيكل الشمعي السميك، أفضل تكيفًا في ظروف الجفاف**

4. **الآفات:** تكيفت النباتات مع خطر الماشية عن طريق 1. الأشواك والأوراق الشوكية والشعرية، أو القلف.

2. إنتاج مركبات عضوية متطايرة أو **أشباه القلويات** لتعمل كمبيدات حشرية، أو تكون ذات طعم مر. كما ان لها تأثيرات دوائية في الحشرات والحيوانات الأخرى والإنسان. وهي مشتقة من الأحماض الأمينية.

ومنها الكافيين، والكينين، والنيكوتين، والمورفين، والإستركنين.



تطبيقات عملية للهرمونات النباتية

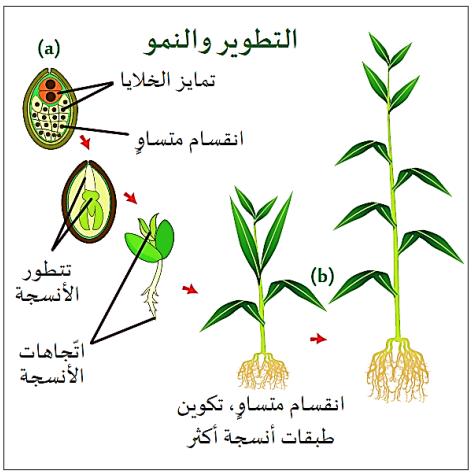
الأسمدة: تضاف إلى التربة لزيادة خصوبة التربة.

الهرمونات: تساعد النبات على اكتشاف المواد الغذائية المضافة الى التربة، وتحفز نمو جذور النبات باتجاهها. مثل إضافة خليط من الأكسينات إلى نهاية العُقَل لتحفيز نمو جذور جديدة.

تحفز الهرمونات إحدى **استجابتين** أساسيتين في النباتات:

1. (a) **التطوير** : تغيير في شكل الخلايا أو وظيفتها عن طريق التمايز، مثل تكوين ورقة جديدة أو برعم أو بذرة

2. (b) **النمو** : تغيير في الحجم، يحدث عن طريق زيادة حجم الخلايا بواسطة الماء أو عن طريق الانقسام المتساوي في مناطق النمو، ما يؤدي إلى زيادة سُمْك الأنسجة أو إطالتها.



مستر العوامري

BIOLOGY