تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج القطرية

مذكرة التفوق في الأحياء: شرح كامل للوحدة الرابعة: التنظيم الهرموني في النبات

موقع المناهج ⇦ المناهج القطرية ⇦ المستوى الثاني عشر العلمي ⇦ علوم ⇦ الفصل الثاني ⇦ مذكرات وبنوك ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-02-05 19:05:34

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 الثاني

1	اختبار الدور الثاني 2022 لمادة الأحياء
2	تدريبات الوحدة الرابعة (التنظيم الهرموني في النبات) ملزمة التفوق

التفوق
BIOLOGY

الأحياء

ثاني عشر علمي

الفصل الدراسى الثاني

الشرح

2024 - 2025

Mr.Hatem Mahmoud
Tel : 50444773

التفوق
BIOLOGY

التنظيم الهرموني في النبات

الشرح

الوحدة الرابعة

Mr.Hatem Mahmoud
Tel: 50444773

2024 - 2025

التفوق
BIOLOGY

أولاً
استجابة النبات للمنبهات

Mr.Hatem Mahmoud
2024 - 2025
Tel: 50444773

منبهات النبات والاستجابة

نبات الحمضية المثلثة

إثراء

- هو أحد النباتات المحلية بدولة قطر له العديد من الاستخدامات الطبية .
- تستطيع أن تفتح وتغلق وريقاتها استجابة للضوء تحت تأثير هرموناتها النباتية .
- تؤثر الهرمونات النباتية على :-

(1) نمو النبات . (2) إنتاج المحاصيل في الظروف البيئية المختلفة .

فسر :

تكيف النباتات مع التغيرات البيئية يساعدها على البقاء والنمو ؟
لأنه يساعدها على البقاء حية ونقل صفاتها الجديدة والنافعة للأجيال التالية

المنبه

تغيير في البيئة يمكن كشفه بواسطة المستقبلات الحسية في الكائن الحي .

ملحوظة

- الضوء هو (المنبه) الذي يثير الاستجابة في أوراق الحميضة .
- توافر الضوء (الصباح) : تفتح الحميضة أوراقها. - انعدام الضوء (الليل) : تغلق الحميضة اوراقها .

مستويات الاستجابة الفسيولوجية عند النبات

أولاً : المستوى الجزيئي	حركة الأيونات عبر أغشية الخلايا .
ثانياً : المستوى الخلوي	زيادة أو نقص ضغط امتلاء الماء .
ثالثاً : مستوى الأعضاء	فتح أو غلق الأوراق .

فسر :

تتضمن استجابة غلق أوراق نبات الحميضة المثلثة جميع الاستجابات الفسيولوجية الثلاثة ؟
تتحرك الجزيئات عبر أغشية الخلايا (مستوى جزيئي) مما يسبب حركة الماء إلى داخل أو خارج الخلية فيتغير ضغط الامتلاء (مستوى خلوي) مما يؤدي إلى فتح الأوراق أو إغلاقها (مستوى الأعضاء).

أهم إنجازات العلماء في مجال استجابة النبات الفسيولوجية للضوء

أولاً : الإغريق

افترضوا ان استجابة النبات للضوء سببه فقدان السوائل على الجانب المعرض لضوء الشمس .

ثانياً: الدينوري

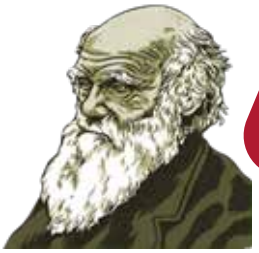
وصف في كتابه (النبات) مراحل نمو النبات والزهور والثمار .

ثالثاً : القزويني

ألف كتاب عجائب الخلق الذي احتوى على رسومات واقعية وخيالية للنباتات .

اكتشاف الانتحاء الضوئي

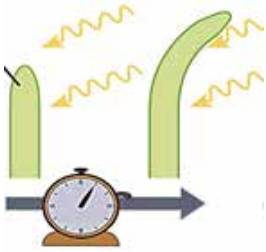
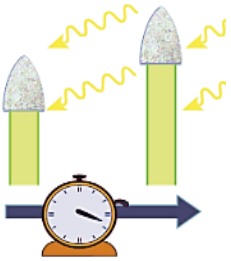
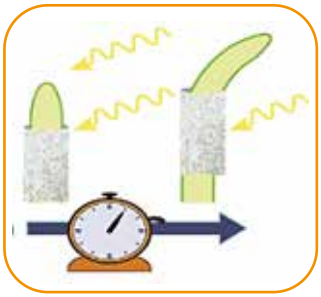
– أجرى الأخوين داروين تجاربهم على نبات عشب الكناري لمعرفة ما الذي حفز النباتات للانحناء نحو الضوء.



غمد البرعم

غلاف يحيط بالورقة الأولى ليحميها من التربة لحين ظهور نصل الورقة .

خطوات تجربة العالمين تشارلز وفرانسيس داروين على نبات عشب الكناري

خطـوات التجـربة	الشكـل	الملاحظـة
– تنمية النبات في ضوء الشمس بدون تدخل . – تمثل هذه النبتة المجموعة الضابطة للتجربة.		ينمو النصل باتجاه الضوء.
–تم تغطية قمم الغمد برقائق معدنية تمنع وصول الضوء القادم. –تمت إزالة الرقاقة المعدنية .		– لم تنمو الأنصال باتجاه الضوء . – تنمو الأنصال مرة أخرى باتجاه الضوء.
– تم تغليف مناطق النمو في الغمد برقائق معدنية.		استمرار نمو الأغماد في اتجاه الضوء .

الاستنتـــاج النهائي

نمو النبات باتجاه الضوء تتحكم فيه قمة الغمد نتيجة تأثير معين و ينتقل هذا التأثير من القمة إلى مناطق نمو الأنصال مما يتسبب في انحنائها نحو الضوء .

تستخدم النباتات مواد كيميائية و إشارات كهربائية للبقاء حية

أولاً : الإشارات الكيميائية عند النباتات

- أظهرت تجارب العالمان داروين ان خلايا معينة في أجزاء محددة من النبات ترسل إشارات لخلايا في أجزاء أخرى .
- استطاع العلماء بعد وقت طويل عزل العامل المؤثر وتم تحديده في طرف الغمد على أنه هرمون نباتي .

الهرمون
مركب عضوي ينتج في جزء محدد من الكائن الحي وينتقل إلى جزء آخر لتحفيز استجابة معينة

ملحوظة

تنقل النباتات الهرمونات للتواصل بين الخلايا مما يزيد من فرص بقائها على قيد الحياة .

منظمات النمو
المواد العضوية وغير العضوية التي يمكن أن تنتج استجابة عند النبات.

فسر :

يستخدم علماء الاحياء مصطلح (منظم نمو النبات) بدلاً من مصطلح الهرمون النباتي ؟
لأنه يشير إلى كثير من المواد العضوية وغير العضوية التي يمكن أن تنتج استجابة عند النبات.

أهمية إنتاج النباتات للمواد الكيميائية و نقلها عبر الخلايا

(1) النمو السريع للنبات
(2) التكاثر
(3) الدفاع عن النفس ضد الحيوانات المفترسة
(4) تجديد الأنسجة

ملحوظة

كل هذا يزيد من احتمالات بقاء النبات على قيد الحياة و تمرير جيناته للأجيال التالية

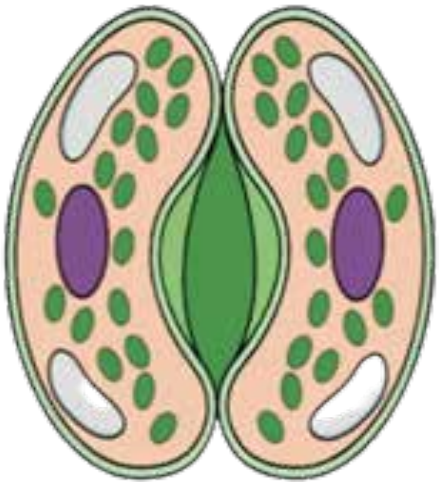
الفرق بين الاستجابة في النباتات والاستجابة في الحيوانات

وجه المقارنة	النباتات	الحيوانات
سرعة الاستجابة	أبطأ كثيراً من الحيوانات	سريعة
مدة الاستجابة	فترة طويلة (أيام وأسابيع)	فترة أقل

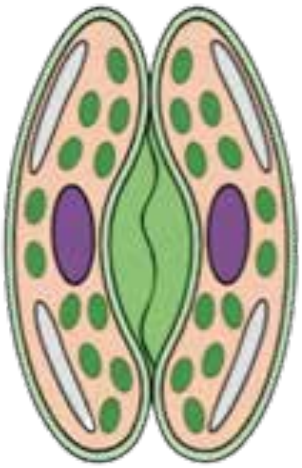
ثانياً :الإشارات الكهروكيميائية عند النباتات

– تعتمد النباتات على نشاطات كهروكيميائية تظهر على شكل (فروقات كهروكيميائية) عبر الأغشية الخلوية عن طريق الاختلاف في تركيز بعض الأيونات التي تتحرك عبر الأغشية .
وبشكل أساسي (أيون الهيدروجين H^+) لينتج عن ذلك حركة موضوعية محدودة مثل فتح النبات أوراقه أو غلقها بسبب التغير في ضغط الامتلاء .

مثال : فتح وغلق الثغـور



ثغـر مفتوح نهاراً



ثغـر مغلق ليلاً

– تستطيع خلايا البشرة في الورقة الكشف عن زيادة شدة الضوء وانخفاض مستويات ثاني أكسيد الكربون في الفراغات الهوائية .
– تستجيب الخلايا الحارسة لذلك عن طريق تغيير حجم الفجوة الخاصة بها مما يؤدي إلى فتح أو غلق الثغور .

ملحوظة

تستجيب الثغور للضوء وثاني أكسيد الكربون المتوافرين في البيئة

استهداف الهرمونات لخلايا وأنسجة محددة

المبادئ الأساسية لكيفية إرسال الخلايا إشارات للخلايا الأخرى

(1) يحفز المنبه الخلايا على إنتاج هرمونات في مكان معين في النبات.

مثل (القمم النامية للساق والجذر والبراعم) وتحركها نحو خلايا أخرى تسمى (الجزء المستهدف) .

(2) تستجيب الخلية المستهدفة للهرمون بواسطة (مستقبل بروتيني) يوجد على سطح الغشاء الخلوي .

إذا لم يكتشف الهرمون بسبب غياب المستقبل أو تم كبحه فلن تحدث استجابة من النبات.

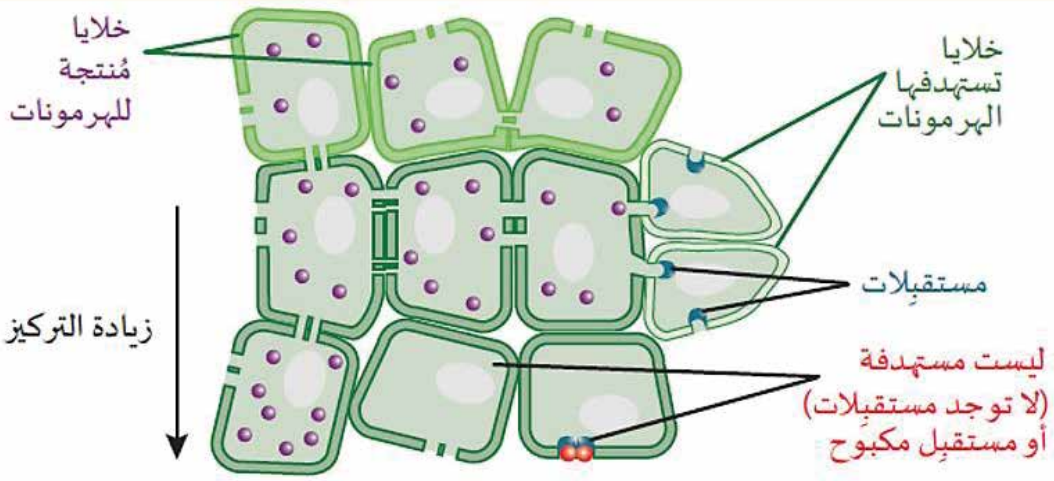
(3) يختلف مقدار الاستجابة في النباتات باختلاف :-

- طول فترة التحفيز
- تركيز الهرمون .

(4) علاقة المنبه بالاستجابة قد تكون بسيطة أو معقدة .

- بسيطة : أما أن تحدث الاستجابة أو لا تحدث (يشبه مفتاح التشغيل والتوقيف) .
- معقدة : الاستجابات تبدأ محدودة ثم تتزايد حتى تصل للذروة ثم تبدأ في التباطؤ والتضاؤل .

(يشبه منظم حجم الصوت) .



العوامل التي تعتمد عليها استجابة النباتات للهرمونات

- موقع الهرمون .
- تركيز الهرمون .
- تفاعل الهرمون مع الهرمونات الأخرى .

وصف التفاعلات الهرمونية

الهرمونات المؤازرة

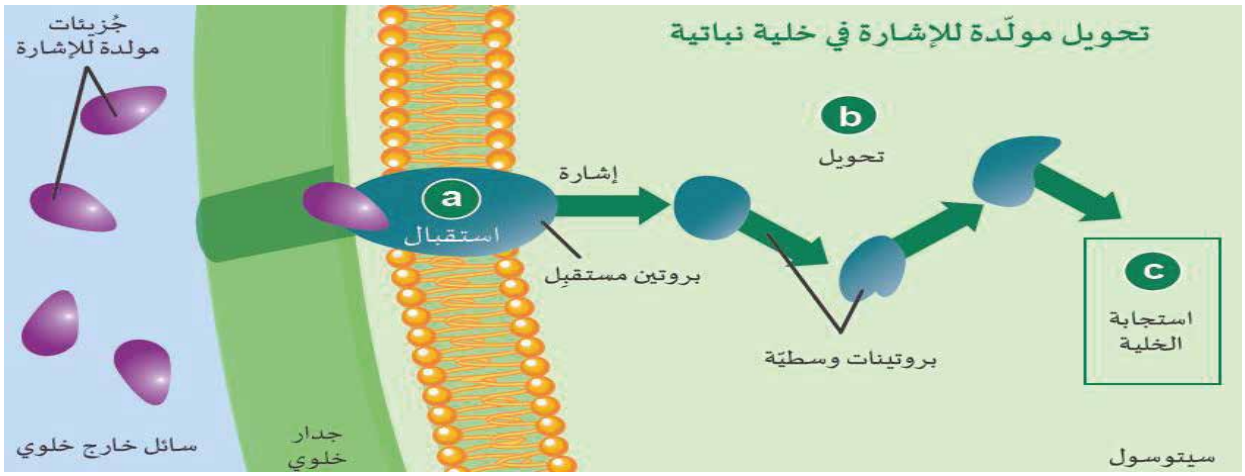
عندما يتفاعل هرمونان ويحفزان استجابة أكبر مما لو كانا بمفردهما .

الهرمونات المناهضة

تفاعل هرمونان لهما تأثيرات متعاكسة ليوازن كل منهما الأخر ويحدد التأثير الصافي لهما الاستجابة .

تحويل الإشارة – نموذج تواصل الخلية

نموذج تحويل الإشارة



a الاستقبـــال

يرتبط الجزيء مولد الإشارة بمستقبل بروتيني مخصص على سطح الغشاء الخلوي فيتغير شكل المستقبل.

b التحـــويل

– يرسل البروتين المستقبل إشارة كيميائية لبروتينات أخرى في السيتوسول لقبول الإشارة أو رفضها.
– إذا كانت الإشارة الإشارة ضعيفة تقوم بروتينات وسطية بتضخيم الإشارة وتنقلها للمزيد من البروتينات في عملية تحويل الإشارة .

ملحوظة

إذا كانت الإشارة ضعيفة تقوم بروتينات وسطية بتضخيم الإشارة وتنقلها للمزيد من البروتينات في عملية تحويل الإشارة .

c الاستجـــابة

– تستجيب الخلية بإحدى الطرائق المتعددة التالية :–

(1) تحفيز إنزيم لتسريع تفاعل كيميائي .
(2) تغيير شكل الهيكل الخلوي .
(3) تنشيط جين معين وتوجيهه لبناء بروتين لمادة أخرى .

الخلايا المرستيمية

تسمى بالخلايا الإنشائية وقد سميت بهذا الأسم لأن الخلايا لديها القدرة على الانقسام غير المباشر (الميتوزي) لتكوين خلايا جديدة لذلك عادة تكون موجودة في الأماكن التي يحدث بها انقسام ونمو مستمر (القمم النامية الموجودة في الجذر والساق).

للاطلاع فقط

بعض مجموعات الهرمونات النباتية ووظائفها

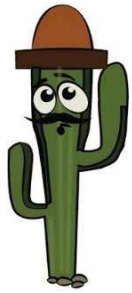
– ينتج النبات الهرمونات في أنسجته المختلفة ويتم نقلها لأجزاء أخرى منه إما بالانتشار أو النقل النشط أو في عصارة الخشب أو اللحاء .
– تنشط الاستجابة النباتية بواسطة هرمون ما أو مزيج من هرمون مع مادة كيميائية أخرى .

أولا : الأكسينـــات

– أول هرمون نباتي حدد موقعه العالمان داروين هو إندول حمض الخليك IAA .
– يتركز إندول حمض الخليك (IAA) في الأجزاء التي تنتج الهرمونات كالأنسجة المرستيمية في القمم النامية للجذور والسيقان .
– إندول حمض الخليك (IAA) هي المادة التي سببت انحناء عشب الكناري وهي أحد أنواع الأكسينات الخمسة .

ملحوظة

تنتقل الهرمونات بين أجزاء النبات عن طريق النقل النشط



أهمية (وظيفة) الأكسينـات

(1) تحفيز الانقسامات الخلوية الأولى (المتساوية) في أجنة النباتات .
(2) تعمل مع الهرمونات الأخرى لتحديد الاتجاه الذي ينمو فيه الجذر الأول (الجذير) والساق .
(3) تنشيط تكوين الأعضاء مثل الأوراق الأولية والبراعم والجذور الأولية .

كيفية انتقال إندول حمض الخليك (IAA) بين الخلايا

– بمجرد نمو الجذر الأولي يتكون فرق تركيز لمركب IAA عند أعلى نقطة في جنين النبات عند قمة الساق النامية .
– يستمر إنتاج الأكسينات في النسيج المرستيمي القمي ثم يتوزع على جميع أجزاء النبات .
– يتسبب (فرق تركيز الأكسينات) في طرف الساق بحدوث ظاهرة (السيادة القمية) .

السيادة القمية

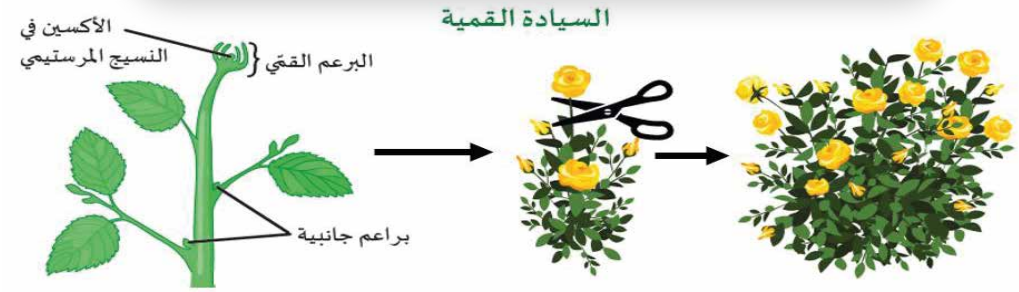
ظاهرة تضمن عدم حدوث التفرع الجانبي أسفل القمة النامية

فسر :

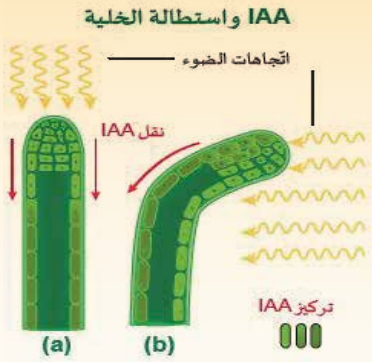
عدم تكون البراعم الجانبية بالقرب من قمة الساق ؟
بسبب التركيز العالي للأكسين في القمة النامية للساق

ملحوظة

تؤدي إزالة القمم النامية للسيقان إلى زيادة تكون الأفرع .



إندول حمض الخليك IAA واستطالة الخلايا



– تأثير الضوء على إندول حمض الخليك IAA

(a) الضوء يسقط من أعلى

ينتقل إندول حمض الخليك (IAA) بالتساوي إلى أسفل كل جانب لينمو النبات إلى أعلى .

(b) الضوء من جانب واحد

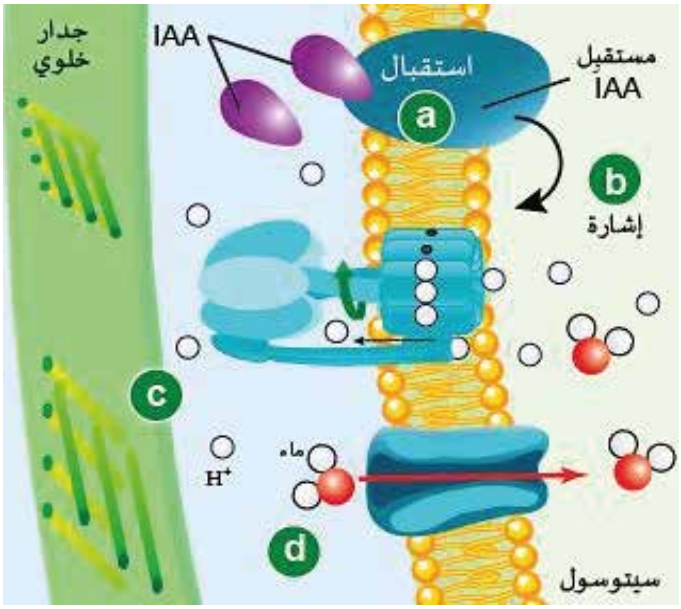
– يزداد تركيز إندول حمض الخليك (IAA) في الجانب غير المضاء .

– يسرع (IAA) انقسام الخلايا في السيقان و يزيد عددها و يسبب استطالة الجانب غير المضاء بشكل أسرع من الجانب المضاء وينحني النبات ناحية الضوء .

دور إندول حمض الخليك في تحفيز إستطالة خلايا النبات

يعمل على حدوث تغييرات في تركيب جزيئات السليلوز وتخفيف الترابط بين أليافه داخل جدران الخلايا مما يؤدي إلى استطالتها.

خطوات فرضية النمو الحمضي



(a) يرتبط إندول حمض الخليك (IAA) ببروتين مستقبل غشائي .

(b) يحفز الارتباط مضخة البروتون على تدفق أيونات الهيدروجين (H^+) من السيتوبلازم إلى الجدر الخلوية المحيطة مما يؤدي لتكون فرق تركيز في أيونات الهيدروجين (H^+) .

(c) يعمل فرق التركيز على خفض الرقم الهيدروجيني (PH) في جدار الخلية ليزداد الوسط [حموضه] مما يؤدي لضعف الروابط بين جزيئات السليلوز في الجدار الخلوي .

(d) يدخل الماء إلى الخلايا نتيجة فقدان أيونات الهيدروجين (H^+)في السيتوبلازم فتستطيل الخلايا بسبب ضعف جدرانها وزيادة ضغط الماء الداخلي .

حمـض الأبسيـسيك (ABA)

المثبطات
مواد كيميائية تفرزها النباتات لتمنع أنشطة معينة او تبطئها

أهمية [وظيفة] حمض الأبسيسيك (ABA)

(1) التحفيز على :-
- سكون الساق وتساقط الأوراق .
- إغلاق الثغور وقت الجفاف .
- سكون البذور والبراعم عن طريق تثبيط الأكسينات و النمو .

(2) تنشيط الجين المسؤول عن زيادة بناء بروتينات التخزين .

(3) تثبيط عمل هرمونات النمو النباتية الأخرى [الأكسينات - الجيبريللين - السايتوكاينينات] .

دور حمض الأبسيسيك (ABA) في البذور

يتم إنتاجه قبل قدوم المواسم الباردة ليزداد تركيزه كلما كان [النهار أقصر] ليساعد في :-

(1) سكون البذور عن طريق تثبيط الأكسينات و النمو لعدم توافر الظروف الجيدة للإنبات .

(2) تنشيط الجين المسؤول عن زيادة بناء بروتينات التخزين .

- كل ذلك يزيد من تحسين فرص بقاء البذور حتى قدوم موسم الربيع و توافر ظروف الإنبات المناسبة [الضوء - الماء - درجات الحرارة المناسبة]

دور حمض الأبسيسيك (ABA) في الأوراق

- حمايتها من الجفاف الذي ينتج أثناء درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة والرياح الشديدة و انخفاض الرطوبة .
- يتكون في الجذور أولاً لأنها تستجيب للجفاف قبل الأوراق ثم ينتقل للأوراق ليزيد تركيزه في النسيج المتوسط لتغلق الثغور لمنع فقدان الماء .

فسر :

يتكون حمض الأبسيسيك في الجذور أولاً ثم ينتقل إلى الأوراق عندما تبدأ في الذبول ؟
لأن الجذور تستجيب للجفاف أولاً قبل الأوراق

فسر :

يعمل حمض الأبسيسيك على تثبيط عمل هرمونات النمو الأخرى عند عدم توافر الظروف الملائمة للإنبات ؟
لمساعدة النبات على تخزين الغذاء والطاقة للوظائف الأساسية فقط

ملحوظة

- يساعد حمض الأبسيسيك في حلول سكون البذور والبراعم عن طريق تثبيط عمل الأكسينات ليساعد النبات على تخزين الغذاء والطاقة للوظائف الأساسية فقط .
- عند اقتراب الربيع وقرب انتهاء الشتاء يتحلل حمض الأبسيسيك ببطء ويقل تركيزه عند توفر الظروف الملائمة للإنبات و يزداد تركيز هرمونات النمو وتبدأ عملية الإنبات والنمو .

السايتــوكاينينات والنمو النشط

السايتوكينينات هرمونات نباتية مشتقة من القاعدة النيتروجينية الأدينين التي توجد في DNA.

سبب التسمية بسبب دورها في الانقسام السيتوبلازمي Cytokinesis أثناء انقسام الخلية .

مكان التواجد ينتج في الجذور والأجنة والثمار لتنشيط انقسامها الخلوي .

فسر :

يكثر السايتوكاينين في الجذور والثمار والاجنة؟

لأن هذه الأعضاء ينشط بها الانقسام الخلوي

أنواع السايتوكاينينات

طبيعي (الزياتين)

وظيفة الزياتين في نبات ذوات الفلقة الواحدة .

– ينتقل إلى قمم الجذور ليحفز الانقسام السريع للخلايا .

– تنشيط تكوين البراعم الجانبية على السيقان وزيادة التفرع وبالتالي زيادة الإنتاجية في الذرة و الأرز .

ملحوظة

يتم تحفيز تكوين (البرعم الجانبي) بواسطة الكاينتين ولكن يتم تثبيطه بواسطة الأكسينات .

صناعي (الكاينتين)

وظيفة الكاينتين في السيقان الأرضية الجارية .

يساعد على تكوين الدرنات وفي حالة غيابه لا تتكون

وظيفة الكاينتين في بادرات السيقان

(الكاينتين مناهض للأكسين)

– إذا ازداد تركيز الكاينتين انخفض مستوى الأكسين وتكونت البراعم الجانبية.

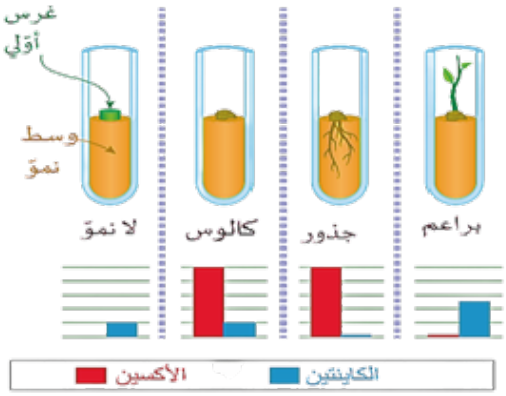
– زيادة تركيز الأكسين تؤدي إلى انخفاض الكاينتين فتتكون الجذور .

السايتوكاينينات وزراعة الأنسجة النباتية

– السايتوكاينينات لها أهمية كبيرة في زراعة الأنسجة النباتية .

– إذا أضيف السايتوكاينين الى الوسط الغذائي فأنه يزيد الإنتاجية بشكل كبير وإذا لم يضاف لن يواصل الكالوس انقسامات الخلايا .

– يمكن للنباتات أن تفرز من جذورها هرمونات تعمل على زيادة نمو فطريات التربة المفيدة أو تقليل البكتريا الضارة.



الكالوس النباتي

كتلة من الخلايا المستخدمة لإنتاج نباتات جديدة في زراعة الأنسجة النباتية تطور هذه الخلايا إلى نباتات فردية وتكون منظمات نمو النبات مثل السايتوكينينات و الأكسينات و الجيبريللين مسؤولة عن بدء تكوينه .

1

لا يحدث نمو بسبب غياب الأكسينات المسؤولة عن تحفيز الانقسامات الخلوية الأولية

2

في حالة عدم إضافة السايتوكاينينات فإن الكالوس النباتي لن يواصل انقسامه لتكوين نباتات صغيرة

3

إذا ازداد تركيز الأكسين يؤدي ذلك لانخفاض الكاينتين وتتكون الجذور

4

إذا ازداد تركيز الكاينتين يؤدي ذلك إلى انخفاض الأكسين وتتكون البراعم

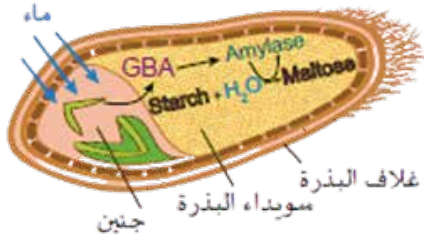
الجيبـريلينـــات

– تم تحديد ما يقرب من (125 نوعاً) من الجيبريللين (GA) وتم تحديد أرقام لأنواع هذه الهرمونات بدلاً من الأسماء كالأتي (GA1 , GA2 , GA3) ويعتبر حمض الجيبريللين3 (GA3) من أكثر الجيبريللينات شيوعاً .

أهمية [وظيفة] هرمون الجيبريللين (GA3)

(1) تحسين نوعية العنب وتقليل إصابة العناقيد بالعفن الفطري .
(2) تحفيز استطالة الساق في النباتات القزمة وتحويلها إلى الطول الطبيعي .
(3) تحفيز بناء [إنزيم الأميليز] الذي يفكك النشا لتزويد البذرة بالطاقة لإنباتها .
(4) كسر سكون البذور التي تتطلب التعرض لدرجات حرارة منخفضة أو شدة ضوء محددة للإنبات .

تركيب البذرة



(1) غلاف البذرة . (2) جنين البذرة .
(3) سويداء الذرة (لتخزين النشا الذي يستخدمه جنين البذرة كغذاء).

كيفية إنتاج الجيبريللين في البذرة

إضافة الماء يعمل على تليين غلاف البذرة وتحفيز الجنين على إنتاج حمض الجيبريللين GA3 .

دور حمض الجيبريللين GA3 فى كسر سكون البذور

تحفيز بناء [إنزيم الأميليز] الذي يفكك النشا إلى سكر مالتوز لتزويد البذرة بالطاقة اللازمة لإنباتها .

كيف تحدث عملية الإنبات فى البذرة

– إضافة الماء يعمل على تليين غلاف البذرة وتحفيز الجنين على إنتاج حمض الجيبريللين GA3 والذى يحفز بناء [إنزيم الأميليز] الذي يفكك النشا إلى سكر مالتوز لتزويد البذرة بالطاقة اللازمة لإنباتها .

$$\text{Starch} + H_2O \xrightarrow{\text{Amylase}} \text{Maltose}$$

دور GA3 في النباتات الخاضعة للرقابة الوراثية

– النباتات الطبيعية : تتحول إلى نباتات عملاقة . – النباتات القزمة : تحفيز استطالة الخلايا لتنمو إلى الطول الطبيعي .

ملحوظة

أدرك العلماء أن بالإمكان تحديد وقت استخدام الهرمونات للحصول على تأثير محدد .

دور GA3 في إنتاج عنب عديم البذور

عدم إنتاج الجيبريللين
ينتج عنب عديم البذور فروعاً أقصر وثمار صغيرة وعدد اقل من العناقيد .

يحسن من نوعية العنب ويقلل إصابته بالعفن الفطري

استخدام الجيبريللينات
عندما تنضج الثمار يتم إنتاج ثمار عنب كبيرة و عناقيد متباعدة على السيقان الطويلة .

الطرق التي يمكن استخدامها في كسر سكون بعض الأزهار البرية و الشجيرات المزروعة
– تعريضها لفترات برودة محددة – استخدام حمض الجيبريللين

منظمات نمو النبات الأخرى

ميثيل بنزوات

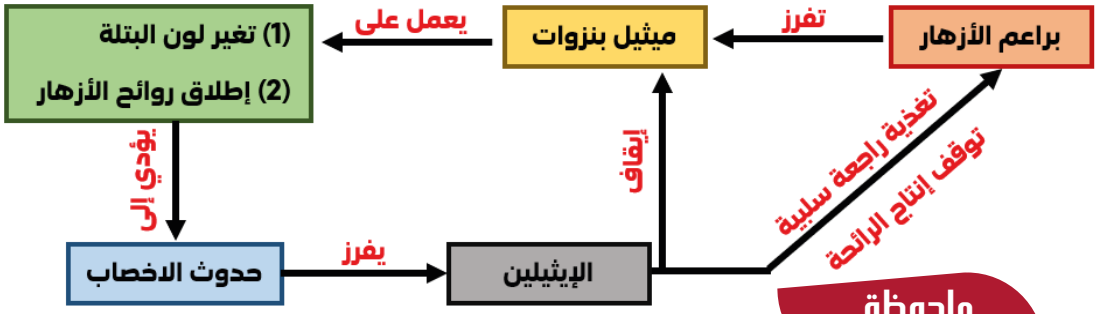
- مركب عضوي متطاير تنتجه براعم الأزهار .
- يعطي الأزهار رائحة قوية .
- يستخدم في صناعة الشامبو ومضادات التعرق وجل الاستحمام .

غاز الايثيلين (C_2H_4)

له دور كبير في

(1) موت الأنسجة عند تغير الفصول.
(2) تنشيط إنضاج الثمار لضمان انتشار البذور.
(3) إيقاف إنتاج الميثيل بنزوات بعد التلقيح لوقف إنتاج الرائحة.

تأثير الميثيل بنزوات على نبات البيتونيا وفم السمكة وعلاقته بالإيثيلين
(آلية التغذية الراجعة السالبة)



ملحوظة

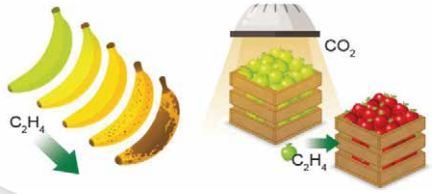
غاز الإيثيلين و مركب ميثيل بنزوات يعملان بصورة متضادة للتحكم في بدء الاستجابة و إيقافها .

استطاع المزارعون و مصدري الفواكه التحكم في معدل نضج الفاكهة من خلال التحكم في الإيثيلين عن طريق :-

(1) فهم جزيئات الإشارة التي تشارك في نسخ الجينات لإنتاج الإيثيلين يعني تأخير نضج الثمار إلى ما بعد قطفها .
(2) المستويات المرتفعة من ثاني أكسيد الكربون تمنع إنتاج الإيثيلين أثناء الشحن .

ملحوظة

يمكن تخزين ثمار التفاح في حاويات شحن تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يمنع إنتاج غاز الإيثيلين ويؤدي إلى تأخير نضج الثمار حتى الوصول إلى الميناء .



فسر :

يخزن التفاح في حاويات شحن مليئة بغاز ثاني أكسيد الكربون ؟
لأن غاز ثاني أكسيد الكربون يمنع إنتاج الإيثيلين المسؤول عن إنضاج الثمار وجعلها طرية.

دور الإيثيلين في إنضاج الثمار

(1) تحفيز الإنزيمات التي تعمل على تفكيك الخلايا في الثمار وجعلها طرية .
(2) تفكيك الكربوهيدرات المعقدة إلى سكريات بسيطة لتصبح الثمار أحلى.