

تعريف الهرمونات النباتية :

هي مركبات عضوية تفرز بكميات قليلة تصنع في جزء من جسم النبات ثم تنتقل إلى مكان آخر لتؤثر فيه

خصائص الهرمونات النباتية :

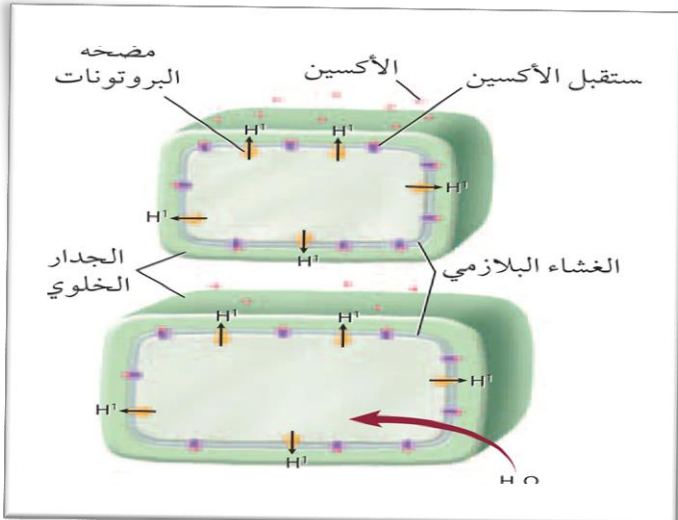
- 1- تؤثر على انقسام الخلايا ونموها وتمايزها
- 2- ترتبط كيميائياً مع مستقبلات بروتينية محددة توجد على الغشاء البلازمي للخلية
- 3- تؤثر هذه المستقبلات في إظهار الجينات أو نشاط الإنزيمات أو نفاذية الغشاء البلازمي

أنواع الهرمونات النباتية:أولاً / الاكسينات:

ثمة أنواع مختلفة منها غير أن حمض اندول الخليك (AAI) هو من أكثر الأنواع دراسة

مميزاتها

- 1- ينتج في القمم النامية والبراعم والأوراق الصغيرة والانسجة الأخرى التي تنمو بسرعة
- 2- ينتقل عبر الخلايا البرنشيمية من خلية إلى آخر من خلال ظاهرة تسمى (النقل النشط)
- 3- بعض الاكسينات تنتقل عبر اللحاء
- 4- تنتقل الاكسينات في اتجاه واحد
- 5- يعمل الاكسينات على استطالة الخلايا



وتشير البحوث إلى أن هذه العملية غير مباشرة في الخلايا الصغيرة،

- 1- تندفق أيونات الهيدروجين بواسطة مضخة الهيدروجين من السيتوبلازم إلى جدار الخلية.
- 2- وهذا يكوّن وسط أكثر حموضة الوسط الأكثر حموضة في الجدار يعمل على:
- أ- يضعف الوصلات بين ألياف السيليلوز في الجدار.
- ب- يحفّز إنزيمات معينة تساعد على تحليل الجدار الخلوي.

- 3- ونتيجة لفقدان أيونات الهيدروجين في السيتوبلازم فإن الماء يدخل إلى الخلايا
- 4- وينجم عن ضعف جدران الخلايا وزيادة ضغطها الداخلي استطالة الخلية.

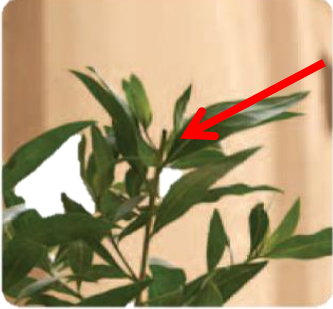
• **يختلف تأثير الأكسين في النبات بصورة كبيرة بناءً على تركيزه وموقع عمله**

- 1- نجد أن التركيز الذي **يشجع** نمو الساق يمكن أن **يثبط** نمو الجذر في بعض النباتات.
- 2- تنبه التراكيز **المنخفضة** من الأكسين عادة استطالة الخلية، في حين قد تسبب **التراكيز** الأعلى أضرارًا معاكسًا.
- 3- وجود هرمونات أخرى يمكن أن **يعدل** أثر الأكسين.



4- بسبب وجود الأكسين ظاهرة تسمى سيادة " **القمة النامية** "

- يكون فيها نمو النبات غالبًا نحو الأعلى، ولا يوجد إلا القليل منه في الفروع الجانبية.
- فالأكسين الذي **تنتجه** القمة النامية **يثبط** نحو الأغصان الجانبية.
- وإزالة القمة النامية للنبات **يقلل** من كمية الأكسين الموجودة، وهذا يشجع نمو الفروع الجانبية، ويبين الشكل الفرق الذي تحدثه هذه الإزالة.



ملحوظة :

- 1- تؤثر الأكسينات في تكوين الثمار، وتؤخر سقوطها.
 - 2- وتشير البحوث إلى أن إنتاج الأكسين يتباطأ بزيادة نضج الخلية.
- فعند نهاية فصل النمو تؤدي قلة كميات الأكسين في الأشجار والشجيرات إلى سقوط الثمار الناضجة إلى الأرض، وسقوط الأوراق قبل الشتاء.
- س|| ماذا يحدث عند قلة الأكسين بعد نضج الخلايا في الأشجار والشجيرات؟؟**

ثانياً : الجبريلينات Gibberellins

هرمونات نباتية مسؤولة عن :

- 1- استطالة الخلايا
- 2- تحفيز عملية انقسام الخلية
- 3- تؤثر على نمو البذور
- 4- تنتقل عبر الأنسجة الوعائية

ملحوظة : تفتقر النباتات القزمية إلى

- الجينات المسؤولة عن إنتاج الجبريلينات
- أو الجينات المسؤولة عن المستقبلات البروتينية للجبريلينات

بالنسبة للنباتات التي تفتقر إلى الجينات المسؤولة عن إنتاج الجبريلينات ولكنها تحتوي على مستقبلات الجبريلينات فإنها تنمو بشكل **اطول** عند تزويدها **بالجبريلينات**

إن إضافة الجبريلينات إلى النبات ينتج عنه زيادة في طول النبات

= لكن النبات الذي على اليمين

■ تأمل هذه النباتات التي

نما عندما تم معالجته بالجبريلينات.

على اليسار ليس لديها جينات

لإنتاج الجبريلينات.



ثالثاً : الإيثيلين Ethylene

الهرمون الغازي الوحيد المعروف هو الإيثيلين

الإيثيلين : مركب بسيط مكوّن من ذرتي كربون وأربع ذرات هيدروجين. CH_4

خصائص ووظائف الإيثيلين :

1- يوجد الإيثيلين في الثمار الناضجة والأوراق والأزهار المتساقطة.

2- ولأن الإيثيلين غاز فإنه يمكن أن ينتشر بين الخلايا

3- كما أنه ينتقل عبر اللحاء.

4- وعلى الرغم من أن الإيثيلين يمكن أن يؤثر في أجزاء أخرى من النبات

إلا أن تأثيره الأساسي هو في الثمار في مرحلة النضج.

5- الإيثيلين يجعل جدران خلايا الثمار غير الناضجة ضعيفة

ويؤدي إلى تحليل الكربوهيدرات فيها إلى سكريات بسيطة.



6- تعرض الثمار للإيثيلين فإنها تصبح طرية أكثر، كما تصبح أكثر حلاوة من الثمار غير الناضجة.

7- ولأن الثمار الناضجة معرضة للإصابة بالكدمات بسهولة في أثناء الشحن

فإن المزارعين غالباً يشحنون ثمارهم غير ناضجة، وما أن تصل إلى وجهتها فإنهم يعالجونها بالإيثيلين، مما يسرع نضجها.

رابعاً: الساييتوكاينينات Cytokinins

1- هرمونات تحفز النمو

2- يتم إنتاجها في الخلايا السريعة الانقسام.

3- تنتقل إلى الأجزاء الأخرى من النبات عبر **الخشب**.

4- تشجع الساييتوكاينينات انقسام الخلايا " وضح ذلك "؟

تحفز الخلايا على بناء البروتينات الضرورية للانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم.

5- وحيث إن الساييتوكاينينات تزيد معدل النمو

فإنها تضاف غالباً إلى الوسط الغذائي المستعمل في زراعة الأنسجة النباتية

6- **زراعة الأنسجة** : وهي تقنية تتم في المختبر لتنمية نباتات من قطع أنسجة نباتية.

7- يؤثر وجود الهرمونات الأخرى

وبخاصة الأكسين، في عمل الساييتوكاينينات .

فمثلاً

ينبه إندول حمض الخليك (الأكسين) وحده على استطالة الخلايا

ولكن عند إضافته إلى الساييتوكاينينات فإنه يشجع الانقسام السريع

للخلايا، ويؤدي إلى نمو سريع.

استجابات النباتات

هناك نوعين للاستجابة

أولا / استجابة الحركة

يطلق على استجابة النبات التي تسبب حركة لاتعتمد اتجاه المؤثر اسم " استجابة مؤقتة "

أمثلة :

- 1- تفتح الأوراق اثناء النهار وانغلاقها في الليل لحفظ الحرارة
- 2- حركة وريقات نبات **المستحية** عند لمسها

تحدث استجابة الحركة بسبب تغير ضغط الماء في خلايا الورقة

وعند زوال المؤثر تعود الأوراق الى وضعها الأصلي

3- إطباق نبتة صائد الذباب (**فينوس**)



تنتج الحركة عن حركة الماء داخل كل نصف من الورقة الصائدة
كما تتسبب هذه الحركة في التمدد غير المتساوي
حتى يتغير الشكل المنحني للورقة فجأة وتنطبق المصيدة

ثانيا / استجابة الانتحاء

• الانتحاء : هو نمو النبات استجابة لمنبه خارجي

_ إذا نما النبات نحو المنبه يسمى (**بالانتحاء الايجابي**)
إذا نما النبات بعيدا عن المنبه يسمى (**بالانتحاء السلبي**)

أنواع الانتحاء وكيفية الاستجابة في النباتات

الانتحاءات النباتية		الجدول
الانتحاء	التحيز / الاستجابة	مثال
الانتحاء الضوئي	الضوء ● النمو تجاه مصدر الضوء	
الانتحاء الأرضي	الجاذبية ● إيجابي: نمو إلى الأسفل ● سلبي: نمو إلى الأعلى	
الانتحاء بفعل التلامس	ميكانيكي ● النمو تجاه نقطة الإنصال	

1- الانتحاء الضوئي : هو استجابة نمو النبات للضوء

- سببه التوزيع غير المتساوي للأكسين.
- يوجد القليل من الأكسين في جانب النبات المعرض للضوء
- الكثير منه في الجانب البعيد عن مصدر الضوء تستطيل
- مما يجعل ذلك الجانب من الساق أطول، فتكون النتيجة أن ينحني الساق في اتجاه مصدر الضوء

2- انتحاء ارضي :

نمو الجذور باتجاه الجاذبية (+) نمو الساق عكس الجاذبية (-)

3- انتحاء لمسي:

نمو النبات بملامسة جسم ما

أو حتى الريح مثل النبات المتسلق (العنب) ينمو حول السياج أو العمود.