جامعة تكريت
كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية
المرحلة الرابعة

فسلجة نبات
Plant Physiology

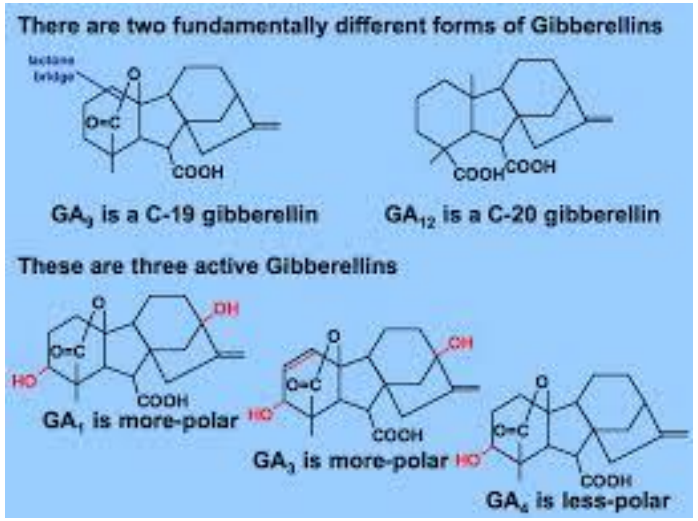
الهرمونات ومنظمات النمو

المحاضرة التاسعة

أ.م.د. فراس احمد درج

الهرمونات و منظمات النمو :

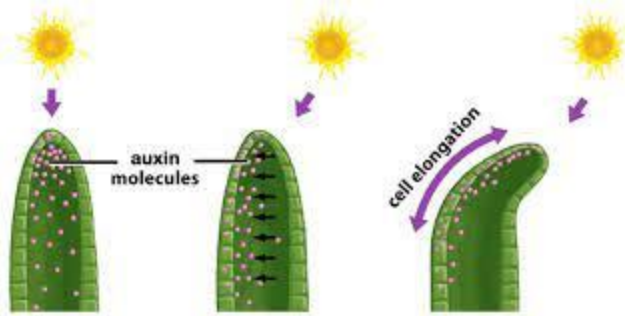
الهرمونات : هي مواد ينتجها النبات داخليا تساهم في تنظيم العمليات الحيوية للنباتات والاستجابات النباتية المختلفة . وعند تصنيع هذه الهرمونات خارجيا بطرق كيميائية تسمى منظمات نمو وتؤدي نفس التأثيرات التي تؤديها الهرمونات عند استخدامها على النباتات رشا واضافة للتربة وغيرها من الطرق .



صفات منظمات النمو :

1- ان يكون موضع تمثيل او تصنيع هذه المركبات في مواضع تختلف عن الموضع الذي تحدث فيه تأثير او فعالية هذه المركبات .
2- تكون التراكيز المطلوبة لاحداث الاستجابة قليلة جدا .
3- لاتشبه الفيتامينات او الانزيمات ، حيث ان الاستجابة لتأثير هذه المركبات مرنة وغير عكسية .

مجاميع منظمات النمو : تقسم منظمات النمو الى خمسة مجاميع هي :



1- الاوكسينات .
2- الجبرلينات .
3- السايتوكاينينات .
4- الاثيلين .
5- مثبطات النمو .

الاوكسينات : Auxins

كلمة الاوكسين مشتقة من اللغة اليونانية Auxein وتعني النمو Grow واطلق هذا اللفظ على هورمون النمو الذي يصنع في النبات من ال Tryptophan .

يعد حامض(IAA) Indole acetic acid هو اول مركب اوكسيني عزل وشخص وهو الاوكسين السائد في النباتات ، اكتشف هذا المركب من قبل العالم Went لدى اجراء عدة تجارب على بادرات الشوفان منها

1- عند تعريض بادرات الشوفان واغمادها الى الضوء من احد الاتجاهات يحدث انحناء من الجهة البعيدة عن الضوء .

2- عند قطع القمة النامية للبادرات وتعريضها للضوء لم يحدث الانحناء . وبعد وضع قطعة القمة النامية على احد الاطراف فان الانحناء يحدث في الجهة التي وضعت عليها قطعة القمة النامية .

ان السبب في هذا الانحناء هو ان تعريض غمد بادرة الشوفان الى الضوء من احد الاتجاهات يؤدي الى نشاط الاوكسين في الجهة البعيدة عن الضوء مما يؤدي الى استطالة الخلايا في الجهة المظلمة والبعيدة عن الضوء اكثر من الجهة المواجهة للضوء .

جامعة الحرية

طرق انتقال الاوكسينات :

ان انتقال الاوكسينات لاتتم بفعل الانتشار الطبيعي بل ان انتقاله يكون انتقال فعال ويحتاج الى طاقة ويعتمد على الفعالية الايضية والاوكسجين ، كما ان الانتقال يكون قطبي Polar من القمة الى القاعدة وهناك عدة تفسيرات لانتقال الاوكسينات هي :

1- ان الانتقال يكون بفعل فرق الجهد الكهربائي بين القمة والقاعدة والناتجة من تـثير الضوء
2- ان حركة الاوكسين تكون باتجاه الجاذبية الارضية بعيدا عن الضوء .
3- ان عملية انتقال الاوكسين الطبيعية تكون متلازمة مع الحركة الانسيابية للبروتوبلازم الخلوي داخل الخلية الحية .

عمل الاوكسينات ووظائفها الفسيولوجية :

تقوم الاوكسينات بالاعمال والوظائف الفسيولوجة الاتية :

1- **الاستطالة والانقسام والنمو** : ان دور الاوكسينات في الاستطالة اكثر من الانقسام الخلوي وان دور الاوكسين في التأثير واحداث الاستطالة يأتي من التأثيرات الاتية :

أ- يؤثر الاوكسين على عاملي رخاوة ومرونة Elasticity ومطاطية Plasticity الخلايا

ب- يزيد الاوكسين الفعالية الانزيمية التي تساعد على ازالة بكتات الكالسيوم العضوية علاوة على تكسير وتحليل بعض المواد العضوية مثل اللكنين والسليلوز والهيميسيليلوز Pectinase .

ت- يعمل الاوكسين على تخفيف ال PH الذي يساعد على المرونة في الخلايا الحية .

ث- يساعد الاوكسين على نفاذية الاغشية الخلوية ويساعد على سرعة انتشار المواد العضوية وايونات الهيدروجين والايونات الاخرى مما يؤدي الى زيادة الضغط الاوزموزي لمحتويات الخلية وبالتالي زيادة امتصاص الماء الى الخلية علاوة على عمل الاوكسين على انخفاض الضغط الجداري وهذا كله يساعد على تمدد الخلايا واستطالتها .

اما دور الاوكسين في الانقسام الخلوي والنمو فيأتي من تأثيره في الفعاليات الاتية :

أ- يعمل الاوكسين على تنشيط عملية الفسفرة لتكوين مركب ATP اللازم للطاقة الضرورية للفعاليات الحيوية وانتقال الاوكسين .

ب- يشجع الاوكسين تكوين بعض المعقدات العضوية اللازمة لبناء الجدر الخلوية للخلايا الجديدة المتكونة نتيجة الانقسام المستمر للخلايا البالغة .

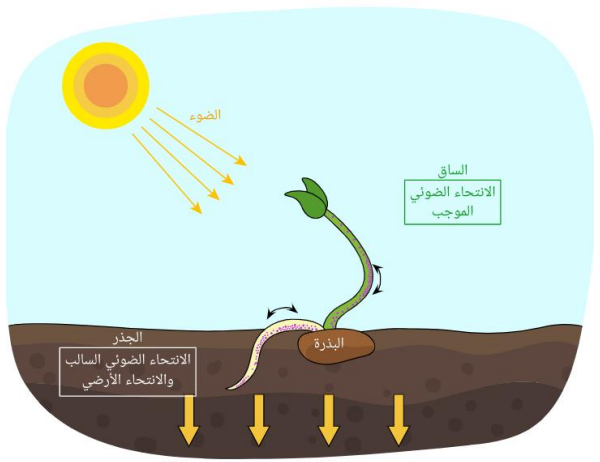
ت- يساعد الاوكسين على تكوين وانتاج الاحماض النووية وخاصة ال RNA .

2- ظواهر الانتحاء :

ان الانتحاء يعبر عن استجابة النبات لتأثير الضوء او الظلام او المؤثرات الاخرى لذلك هناك عدة انواع من الانتحاء هي :

أ- **الانتحاء الضوئي : Phototropism** : وهو عبارة عن توجه وانحناء الاجزاء النباتية الهوائية باتجاه الضوء .

ب- **الانتحاء الارضي Geotropism** : وهو عبارة عن توجه الاجزاء الارضية باتجاه الجاذبية الارضية وتشمل الحالات الاتية :



1- **الانتحاء الارضي الموجب Positive geotropism**

2- **الانتحاء الارضي السالب Negative geotropism**

3- **الانتحاء الارضي المائل Plagio geotropism**

4- **الانتحاء الارضي الافقي Dia geotropism**

ج- **الانتحاء الكيميائي Chemotropism** : وهو عبارة عن حركة الاجزء النباتية باتجاه منبه كيميائي خارجي ، كما في حالة نمو انبوب اللقاح خلال نسيج القلم باتجاه المبيض بتأثير مواد كيميائية موجودة في البويض وجدران المبيض .

ح- **الانتحاء الميكانيكي Thigmotropism** : وهو الحركة الناتجة من منبهات ميكانيكية كما في حالة التفاف العنب وغيرها من النباتات المتسلقة حول الدعامات .

الاسباب المؤدية الى حدوث الانتحاء الضوئي :

هناك عدة اليات او اسباب تؤدي الى حدوث الانتحاء الضوئي وميلان الاجزاء النباتية باتجاه الضوء ودور الاوكسين فيها واهم هذه الاسباب هي:

1- ان الجانب المواجه للضوء من العضو النباتي اقل سرعة بالنمو بسبب بطيء الاستطالة فيه مقارنة بالجانب البعيد عن الضوء ، وهذا يرجع الى هجرة الاوكسين من الجانب المضيء الى الجانب المظلم فتزداد كثافة الاوكسين في الجانب المظلم وبالتالي ترتفع فعاليته وحيويته في استطالة الخلايا مقارنة بالجانب المواجه للضوء.
2- يسبب الضوء تكسير وتحطيم الاوكسين وتحويله الى مركبات ايضية اخرى غير نشطة حيويا بواسطة الاكسدة الضوئية في الجانب المضيء
3- يعمل الضوء على سرعة انتقال الاوكسين انتقالا جانبيا من الجانب المضيء الى المظلم

3- السيادة القمية Apical dominance

وهي عبارة عن استمرار البراعم الطرفية في حالة نشاط ونمو متلازمة مع سكون البراعم الجانبية واستمرار استطالة الساق .

اسباب السيادة القمية :

ان اهم الاسباب هو انتاج الاوكسينات النشطة وبخاصة IAA في البرعم الطرفي وتحركه نحو الاسفل متراكما في البراعم الابطية او الجانبية مسببة سكونها ، اضافة الى التضاد بين الاوكسينات المتجمعة في البراعم الابطية مع السايتوكاينينات وتأثيرها في الانسجة الوعائية الناقلة (الخشب واللحاء) مما يؤدي الى استقبال البراعم الابطية والجانبية لكميات ضئيلة من مكونات الايض الغذائي مقارنة بالبراعم النشطة نتيجة لفعل الاوكسين ، لذلك فان ازالة البرعم الطرفي يقلل انتاج الاوكسين مع زيادة في نشاط السايتوكاينينات في البراعم الابطية والتي تؤدي الى سرعة نمو الانسجة الوعائية المتصلة مع البراعم الابطية والجانبية وزيادة كمية مواد التمثيل الغذائي التي تصل الى هذه البراعم مما يؤدي الى خروجها من السبات ومعاودة نشاطها ونموها وتكشفها فتعطي اجزاء خضرية

الجبرلينات Gibberellins :

ان التركيب الكيميائي للجبرلينات المختلفة يحتوي على 19 او 20 ذرة كربون متصلة باربع او خمس حلقات ، وان التركيب الكيميائي الاساس للجبرلينات هو هيكل Gibban skeleton

وبالنظر لكثرة الجبرلينات وتعدد انواعها التي وصلت الى 55 نوع مختلف في التركيب الكيميائي او الفعالية البيولوجية . ولمنع الخلط بينها تم وضع ارقام لها مثل GA1 , GA2 ..... GA55 فحامض الجبرلين يرمز له GA3 .

وظائف الجبرلينات:

1- **زيادة الاوكسينات الطبيعية** : ان الجبرلينات تؤدي بالاضافة لدورها المباشر بالاستطالة دورا غير مباشر في استطالة الخلايا عن طريق المساعدة في زيادة الاوكسينات الطبيعية عن طريق مسارين هما :

أ- قيام الجبرلينات بخفض او تقليل الاوكسينات المرتبطة وغير الحرة .

ب- زيادة تكوين الاوكسينات الحرة غير المرتبطة والنشطة بايولوجيا .

2- **تخليق الانزيمات وزيادة الضغط الاوزموزي** : ان حامض الجبرلين غير الحر والمرتبط في بذور النجيليات يتحرر عند تشرب البذور بالماء عند الانبات وعلى الجبرلين المتحرر تقع مسؤولية المساعدة على تخليق وتكوين انزيم الفا- أمليز amylase - في طبقة الاليرون لاندوسبيرم حبوب النجيليات وخاصة الحنطة والشعير . وهذا الانزيم

الأسئلة؟