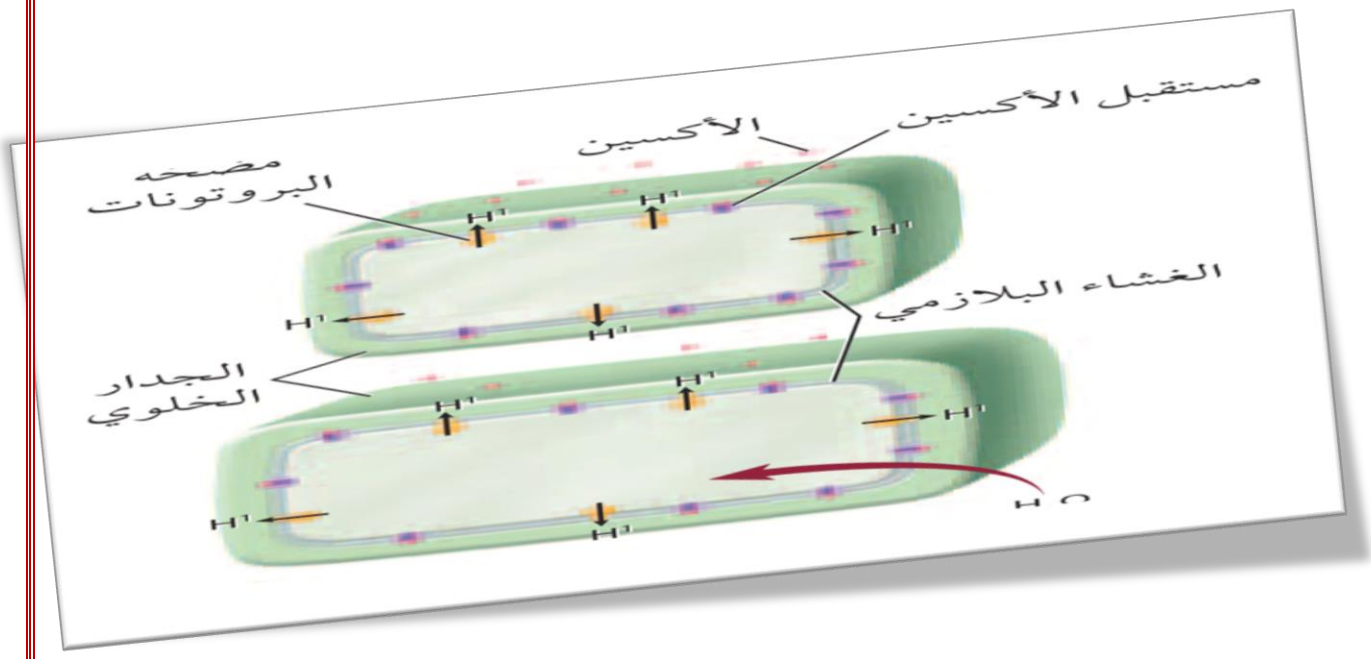
المحاضرة الرابعة عشر

الأكسين Auxin

أول هرمون نباتي تم اكتشافه. وهناك أنواع عديدة منه، غير أن إندول حمض الخليك (الأكسين) من أكثرها دراسة، حيث يُنتَجُ في القمة النامية و البراعم والأوراق الصغيرة والأنسجة الأخرى السريعة النمو. وهو ينتقل عبرالنبات من خلية برنشيمية إلى أخرى بوساطة نوع من النقل النشط. وقد قيست سرعة انتقال الأكسين auxin فوجد أنها cm/h1، وتنتقل بعض الأكسينات في اللحاء. وينتقل الأكسين في اتجاه واحد فقط، بعيدًا عن مكان إنتاجه.

ينبه الأكسين استطالة الخلايا. وتشير البحوث إلى أن هذه العملية غير مباشرة في الخلايا الصغيرة، ويشجع كذلك على تدفق أيونات الهيدروجين بوساطة مضخة الهيدروجين من السيتوبلازم إلى جدار الخلية. وهذايكوّن وسط أكثر حموضة، ممّا يضعف الوصلات بين ألياف السيليلوز في الجدار.كما انه يحفّز إنزيمات معينة تساعد على تحليل الجدار الخلوي. ونتيجة لفقدان أيونات الهيدروجين في السيتوبلازم فإن الماء يدخل إلى الخلايا، الشكل 8–2.وينجم عن ضعف جدران الخلايا وزيادة ضغطها الداخلي استطالة الخلية.يختلف تأثير الأكسين في النبات بصورة كبيرة بناءً على تركيزه وموقع عمله.



فمثلاً نجد أن التركيز الذي يشجع نمو الساق يمكن أن يثبط نمو الجذر في بعض النباتات. وتنبه التراكيز المنخفضة من الأكسين عادة استطالة الخلية، في حين قد تسبب التراكيز الأعلى أثرًا معاكسًا. ووجود هرمونات أخرى يمكن أن يعدّل أثر الأكسين. يسبب وجود الأكسين ظاهرة تسمى سيادة القمة النامية، ويكون فيها نمو النبات غالبًا نحو الأعلى، ولا يوجد إلا القليل منه في الفروع الجانبية. فالأكسين الذي تُنتجه القمة النامية يثبّط نحو الأغصان الجانبية. إن إزالة القمة النامية للنبات يقلّل من كمية الأكسين الموجودة، وهذا يشجع نمو الفروع الجانبية، ويبين الشكل9-2، الفرق الذي تحدثه هذه الإزالة. تؤثر الأكسينات في تكوين الثمار، وتؤخر سقوطها. وتشير البحوث إلى أن إنتاج الأكسين يتباطأ بزيادة نضج الخلية. فعند نهايةفصل النمو تؤدي قلة كميات الأكسين في الأشجار والشجيرات إلى سقوط الثمار الناضجة إلى الأرض، وسقوط الأوراق قبل الشتاء.

الجبريلينات Gibberellins

تسبب هذه المجموعة من هرمونات النبات والتي تسمى الجبريلينات Gibberellinsاستطالة الخلايا، وتحفز انقسامها، كما تؤثر في نمو البذور. وتنتقل الجبريلينات في الأنسجة الوعائية. وتفتقر النباتات القصيرة إلى الجينات المنتجة للجبريلينات فإن تلك التي تفتقر إلى جينات الجبريلينات ولكن لديها مستقبلاتها تزداد طولاً. إن معاملة النبات بالجبريلينات يمكن أن ييسبب زيادة فيطوله، الشكل 10-2.

الإيثلين Ethylene

الهرمون الغازيّ الوحيد المعروف هو الإيثلين ethylene، وهو مركب بسيط مكوّن من ذرتي كربون وأربع ذرات هيدروجين. ويوجد الإيثلين في الثمار الناضجة والأوراق والأزهار المتساقطة. ولأن الإيثلين غاز فإنه يمكن أن ينتشر بين الخلايا، كما أنه ينتقل عبر اللحاء. وعلى الرغم من أن الإثيلين يمكن أن يؤثر في أجزاء أخرى من النبات إلا أن تأثيره الأساسي هو في الثمار في مرحلة النضج. يجعل الإثيلين جدران خلايا الثمار غير الناضجة ضعيفة، ويؤدي إلى تحليل الكربوهيدرات فيها إلى سكريات بسيطة. ونتيجة لتعرض الثمار للإثيلين فإنها تصبح طرية أكثر، كما تصبح أكثر حلاوة من الثمار غير الناضجة.ولأن الثمار الناضجة معرضة للإصابة بالكدمات بسهولة في أثناء الشحن فإنالمزارعين غالبًا يشحنون ثمارهم غير ناضجة، وما أن تصل إلى وجهتها فإنهم يعالجونها بالإثيلين، مما يسرّع نضجها.

السايتوكاينينات Cytokinins

هرمونات تحفز النمو، يتم إنتاجها في الخلايا السريعة الانقسام. وهي تنتقل إلى الأجزاء الأخرى من النبات عبر الخشب.تشجع السايتوكاينينات cytokinins انقسام الخلايا بتحفيزها على بناء البروتينات الضرورية للانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم. وحيث إن السايتوكاينينات تزيد معدل النمو فإنها تضاف غالبًا إلى الوسط الغذائي المستعمل في زراعة الأنسجة النباتية، وهي تقنية تتم في المختبر لتنمية نباتات من قطع أنسجة نباتية.يؤثر وجود الهرمونات الأخرى، وبخاصة الأكسين، في عمل السايتوكاينينات .فمثلاً ينبه إندول حمض الخليك (الأكسين) وحده على استطالة الخلايا، ولكن عند إضافته إلى السايتوكاينين فإنه يشجع الانقسام السريع للخلايا، ويؤدي إلى نموّ سريع.

استجابات النبات Plant Reponses

هل تساءلت يومًا عن سبب نمو نباتات المنزل متجهةً نحو الشبابيك أو عن سبب تسلق أغصان شجرة العنب أحد الأعمدة؟ إن هذه الظواهر وأحداثًا كثيرة غيرها– منها نمو الجذور نحو الأسفل، ونمو الساق نحو الأعلى، وإسقاط النباتات لأوراقها، واصطياد أوراق بعض النباتات للحشرات– كلها استجابات من النباتات لبيئاتها.

استجابة الحركة Nastric responses

إن استجابة النبات التي تسبب الحركة بغض النظر عن اتجاه المنبه تسمى استجابة الحركة Nastic response.وهذه ليست استجابة نموه، بل هي استجابة مؤقتة، ويمكن تكرارها مرات عديدة.

يشكّل انطباق أوراق النبتة آكلة الحشرات (فينوس) مثالاً على استجابات الحركة.وتبين البحوث الحديثة أن هذا ينتج عن حركة الماء في نصف من الورقة الصائدة.وتسبب الحركة تمددًا غير متساوٍ إلى أن يتغير الشكل المقوس للورقة فجأة ويطبق المصيدة.

استجابات النمو Tropic responses

فالانتحاء Tropism: هو نموّ النبات استجابةً لمنبهٍ خارجي. فإذا كان نمو النبات الناتج عن ذلك نحو المنبه سُمي انتحاءً موجبًا، وإذا كان النمو بعيدًا عن المنبه سُمي انتحاءً سالبًا. وهناك أنواع عديدة من الانتحاء **تشمل الانتحاء الضوئي والانتحاء الأرضي والانتحاء اللمسي**. فالانتحاء الضوئي هو استجابة نمو النبات للضوء،و سببه التوزيع غير المتساوي للأكسين. ويوجد القليل من الأكسين في جانب النبات المعرض للضوء، والكثير

منه في الجانب البعيد عن مصدر الضوء تستطيل، مما يجعل ذلك الجانب من الساق أطول، فتكون النتيجة أن ينحني الساق في اتجاه مصدر الضوء.

أما الانتحاء الأرضي

فهو استجابة نمو النبات نحو مركز الجاذبية الأرضية. وتُظهر الجذور عادة انتحاءً أرضيًّا موجبًا. إن نمو الجذور إلى أسفل التربة يساعد على تثبيت النبات، ويجعل الجذور ملامسة للماء والأملاح المعدنية. لكن الساق تظهر انتحاءً أرضيًّا سالبًا عندما تنمو إلى أعلى بعيدًا عن مركز الجاذبية الأرضية. وهذا النمو يوزع الأوراق بحيث تتعرض لأكبر كمية من الضوء. وهناك نوع ثالث من الانتحاء في بعض النباتات، ألا وهو الانتحاء اللمسي. وهذا النوع هو استجابة نمو للمؤثرات الآلية (الميكانيكية)،ومنها ملامسة جسم ما أو مخلوق ما أو حتى الريح. إن الانتحاء اللمسي واضح في النباتات المتسلقة التي تلتف حول أي تركيب قريب منها كشجرة أو سياج.

المصادر:

وصفي، عماد الدين. 1995. منظمات النمو والازهار. كلية الزراعة – جامعة الاسكندرية . المكتبة الاكاديمية.1995.

باصلاح، محمد بن عمر بن عبد الله ، فسيولوجيا النمو والتميز العملي. كلية العلوم – جامعة الملك سعود.

الخفاجي، مكي علوان. 2014. منظمات النمو النباتية تطبيقاتها واستعمالاتها. كلية الزراعة – جامعة بغداد