الكلية	**الزراعة**
القسم	**المحاصيل الحقلية**
المادة باللغة الانجليزية	Phsyology
المادة باللغة العربية	**فسلجة**
المرحلة الدراسية	**الرابعة**
اسم التدريسي	**ا.م.د. نوفل عدنان صبري**
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Auxins
عنوان المحاضرة باللغة العربية	**الاوكسينات**
رقم المحاضرة	**5**
المصادر والمراجع	**محاضرات د.بشير حمر الصولاغ**
	كتاب موفق مزبان

الاوكسينات

تمكن العالم كوجل Kogl عام 1935 من فصل واستخلاص مركب عضوي وهو الاوكسين IAA من أدرار الانسان كما استخلص الباحث نفسه عام 1946 الاوكسين IAA من حبوب الذرة الصفراء والشعير المنبتة ومن اوراق السبانغ وبعض انواع الخميرة .ان النباتات تحتوي على نوعين من الاوكسينات الاولى الاوكسينات الحرة Free Auxins وهي القابله للحركه والانتشار بسرعة خارج النسيج النباتي مثل تحرك وانتشار الاوكسين من القمة النامية للبادرة قطبياً نحو الاسفل Polar transport والنوع الثاني هي الاوكسينات المرتبطة Bound Auxins وهذه تتحرر من النسيج النباتي عند تعرضها لعملية التحلل المائي او الانزيمي

توجد الاوكسينات الطبيعية وتنتج في جميع النباتات الراقية وتعد القمم المرستيمية مصدر رئيسي لبناء وانتاج الاوكسين كذلك الحال في أجنة البذور كما تعد البراعم الطرفية مصدر غني بأنتاج الاوكسين الا ان أنتاجه بالاوراق الحديثة يكون بنسبة اقل وهو يتراكم في قمة الاوراق ثم يبدأ تدريجياً بالانتقال والتراكم أسفل الورقة بتقدم عمرها.

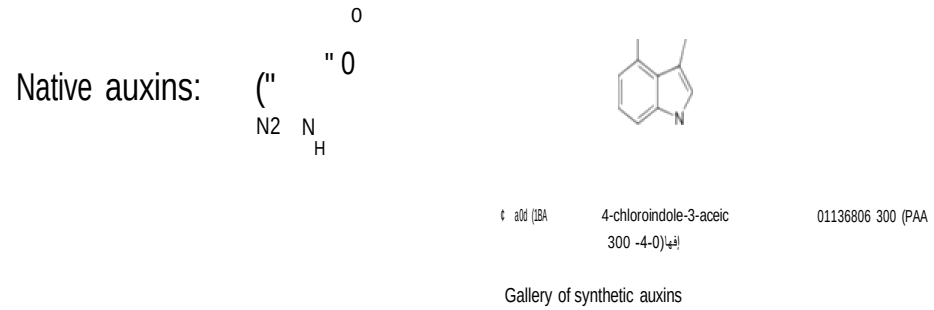
أن القمم المرستيمية للجذر تعد من المواقع الاساسية لبناء وأنتاج الاوكسين خاصة عندما تكون الجذور في مرحلة الاستطالة والنمو كما تحتوي الثمار والبذور الحية على مستوى مرتفع من الاوكسين لكن مازال غير واضح فيما اذا كان هذا الاوكسين يتم بناءه فيها أو يتم انتقاله اليها من أنسجة اخرى خلال النمو والتطور علماً بان الاوكسين لهُ القدره على الحركه والانتقال الى الاعلى الا أن تركيزه ينخفض كلما بعدت المسافة عن مواقع أنتاجه .

الاوكسين هو حامض أندولي ذو نواة حلقية غير مشبعة وهو مصطلح عام يطلق على مجموعة من المركبات التي تحفز أستطالة الخلايا ونمو الجذور وتثبيط البراعم الجانبية Tateral Buds .ويعد أندول حامض |!خاي". (Acid TAA,Indole-3-Acetic) الاوكسين الرئيس الموجودة في معظم النباتات بتركيب كيميائي b وسهل التحضير مختبرياً وهو ذو فعالية عالية .كما تم أ«5*.اف عدد من المركبات الطبيعية لها تأثير مشابه للاوكسين مثل أندول أستيلديهايد(TAAID)وكلورو أستيك أسيد وأندول بيوترك أسيد (TBA) وغيرها038g المركبات تأثيرها ضعيف بالمقارنه مع الاوكسين (TAA) لقد تم تصنيع عدد من الاوكسينات التي لها وظائف مشابهه للاوكسين الطبيعي والتي يجب أن تتوفر فيها نواة حلقية مشبعه مع وجود رابطه مزدوجه واحدة على الاقل موجودة على الحلقة الاندولية كما يجب أن ينتهي طرف الحلقة بمجموعة الكاربوكسيل (COOH)- أن الاوكسينات المرتبطة والتي تكون غير فعاله توجد على صورتين الاولى المركبات ذات الوزن الجزيئي المنخفض مثل أسترات الاوكسين وهذه لها وظيفة كماده خازنه للاوكسين أذ يخزن خلال نضج البذور ويتحرر خلال الانبات أما المجموعة الثانية وتشمل الاوكسينات المرتبطة ذات الوزن الجزيئي المرتفع TAA- Jie glucan الذي يتكون من ((7-50 وحدة كلوكوز لكل وحدة TAA وظيفة هذه المركبات هي التخزين العكسي للاوكسين أذ يتراكم الزائد منه بالانسجه النباتية لكي يمنع

هدم الاوكسين لذا فان الاوكسينات المرتبطة تعمل :

أولاً/ كخزين للاوكسين خلال نضج البذور وأستعماله عند الانبات .

ثانياً/تعد كناقل أو حامل أثناء حركة وانتقال الاوكسين من البذور الى الافرع LG/ وقاية الاوكسين TAA من الاكسدة أو التحلل



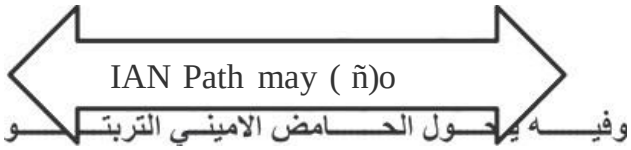
البناء الحيوي للاوكسين Biosynthesis of Auxi

يعد الحامض الاميني التربتوفان Tryptophan البادىء والمولد الاولي للاوكسين في النبات ويتم الحصول على هذا الحامض من خلال دورة حامض الشكميك Shikmic Acid بسلسلة من التفاعلات تبدأ بحامض الكورسميك Chorismic Acid الناتج من حامض الشكميك وتستمر حتى تنتهي بحامض التربتوفان.

هناك مسارات متعددة للبناء الحيوي الاوكسين 14,4 الذي يعود من الناحية التركيبية الى التربتوفان Trp والى المركب (6621در501م[1ه"اءع:1)22(10021-3-715)فان كلاهما يمكن استعمالهما في البناء الحيوي للاوكسين واعتماداً على الوراثة الجزيئية والنظائر المشعة تم تحديد

وتشخيص الانزيمات والمركبات الوسطيه التي تسهم في البناء الحيوي الدي يعتمد على التربتوفان Tryptophan Dependent(Trp-D) ولقد لوحظ وجود ثلاثة مسارات في النبات تحدث في الكلوروبلاست Chloroplast ومسار واحد في البكتريا وهذه جميعها تعتمد على (Trp-D).

فالمسار الاول (A)يتم بواسطة Indole-3-Acetonitrile(IAN)وهو موجود في عدد من العوائل النباتية ،المسار الثاني (B) ويتم بواسطة ال Tryptamine(TAM) والمسار الثالث يتم بواسطة Indol-3-Pyruvatie (IPA)(والمسار الرابع (D) ويتم بواسطة Indole-3-(IAM) Acetamide ويحدث في البكتريا ويعد المساران (B) الذي يتم بواسطة المركب (TAM)والمسار(C) الذي يتم بواسطة المركب (IPA) هما الاكثر شيوعاً في النبات .



———Al JI k4 (Trp) Qtr

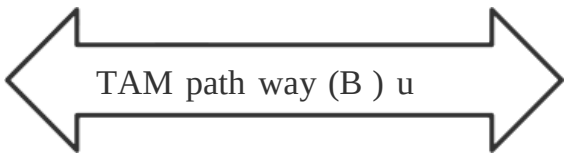
(IAOx N d M • N o • N (IAOX) indole-3-acetaldoxime

UN ينتهي بتكوين p"+ sN-Oxide)Indole-3-acetaldoxime N-oxide

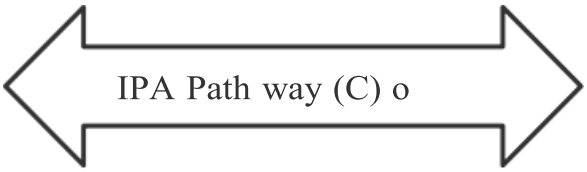
IAN Nitrilases • .o (IAiN)Indole-3-acetonitrile

d* N @ o o (US) Indol-3-aceticacid

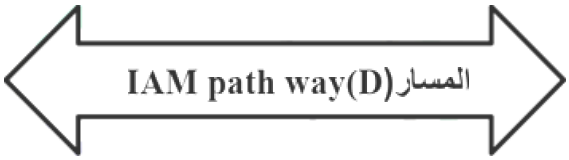
والحشائش والموز واخيراً شُخص في عوائل نباتية اخرى مثل القرعية والوردية والباذنجانية والبقولية.



يبدأ هذا المسار بنزع ذرة كاربون decarboxylation من التربتوفان حيث يتكون مركب (TAM) Tryptamine الذي يدخل في سلسلة من التفاعلات الانزيمية ليكون مركب-Indole (TAAId) 3- acetaldehyde والذي يتأكسد بواسطة أنزيم خاص حيث يتكون الاوكسين (IAA) ويحدث هذا المسار في انواع عديدة من النباتات.



g o 4 (IPS) ‹ii deaminated *' th
yJN ii• d s< (IAAId)Indol-3-acetaldehvde N o< •o*
.{IAA} JY Aldehvdeoxidase



يحدث هذا المسار في البكتريا ويعتمد على الحامض الاميني تربتوفان اذ يستعمل المركب الوسطي (IAM) .يشترك في هذا المسار انزيمين هما Trp-monooxygenase وانزيم xAM hydrase . ان الاوكسين الناتج من هذه البكتريا يحدث تغيرات شكليه في النبات المضيف للبكتريا التي يحدث فيها هذا المسار .

الدراسات الوراثية اوضحت ان النبات يمكن ان ينتج الاوكسين IAA من خلال مسار واحد او اكثر لايعتمد على الحامض الاميني تربتوفان اي Tryptophan-Independent وهذا مشكوك بحدوثه لان النظائر المشعة اظهرت ان مستوى التربتوفان الذي يمكن ان يتحول الى الاوكسين بهذه الطريقة

فقط عن طريق الوراثة الجزيئية على بعض النباتات المطفرة مثل الذره ومع ذلك لم تظهر هذه النباتات القدرة على تحويل التربتوفان الى اوكسين .عموماً ان مساري التربتوفان المعتمد وغير المعتمد لم يتم فهمها بشكل واضح بسبب تذبذب النتائج المتوصل اليها فضلا عن اختلاف المسارات باختلاف نوع الانسجة النباتية واختلاف مرحلة النمو والتطور .