الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جـــامعـــة جيجل

كلية العلوم

قسم علم البيئة والمحيط

مذكرة التخرج لنيل شهادة الدراسات العليا

DES

في البيوفيزيولوجيا النباتية

جامعة محمد الصديق بن يحيى
كلية علوم الطبيعة و الحياة
المكتبة
رقم الجرد : 1364

BU.22/08

عنوان المذكرة:

دراسة الأوكسينات والسيتوكينينات وتأثيراتها الفيزيولوجية والبيوكيميائية على النبات

لجنة المناقشة:

- رئيسا الأساتذة: مربعي نادية
- مناقشا الأساتذة: بن عبد القادر مسعودة
- المشرفة الأستاذة: لقرود زهرة

من إعداد الطالبتين:

- مشاريح سلوى
- خلفة سامية

مكتبة ...

دفعة جوان 2008

رقم الرتبة:.....

بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم

تشكرات

"الحمد لله الذي هدانا لهذاوماكنا لنهتدي لولا ان هدانا الله"

الشكر اولا لله تعالى الذي وفقنا لانجاز هذا العمل كما نتقدم بالشكر الجزيل لكل من:

الاستاذة : لقرون زهرة

الأستاذتين الفاضلتين

مريبعي ناديةوبن عبد القادر مسعودة

ولكل أساتذة كلية العـــلوم

الذين ساعدونا خلال المشوار الدراسي.

وأخيرا نشكر كل من ساعدنا في اتمام هذا العمل المتواضع.

سلوى +سامية

قائمة الجداول

جدول Z مقارنة بين الأكسين والسيتوكينين.....29

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
01	مراحل اكتشاف الأوكسين	02
02	بنية بعض الأوكسينات الحرة	06
03	بنية بعض الأوكسينات المرتبطة	07
04	بنية بعض الأوكسينات الصناعية و الطبيعية	08
05	منحنى توزيع الأوكسين في بادرات الشوفان الشاحبة ظلاميا	09
06	منحنى انحناء غمد ريشة الشوفان	09
07	طرق انتقال الأوكسين	11
08	المسلك الرئيسي و المسالك الثانوية لبناء الأوكسين	13
09	عملية هدم الأوكسين	14
10	ظاهرة الانتحاء الضوئي	16
11	التركيب الكيميائي للأدينين و الدي فنيل يوري	19
12	الصيغة الجزيئية للكينيتين	19
13	التركيب الجزيئي لبعض السيتوكينات الحرة	20
14	التركيب الجزيئي لبض السيتوكينينات الطبيعية و الصناعية	21
15	بناء الزياتين	23
16	هدم الزياتين	23
17	منحنى الغاء السيادة القمية	25

قائمة المختصرات

ATP :أدينوزين ثلاثي الفوسفات.

AMP:أدينوزين أحادي الفوسفات.

ADN:الحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين .

ARN:الحمض النووي الريبي .

AIA:اندول حمض الخليك .

BAP:بنزيل أمينو بيرين .

2-4-D :حمض2-4 -دي كلورو فينوكسي أسيتيك.

ΔiPP :مشتق الإيزو بنتنيل بيرو فوسفات.

الفهرس

الفهرس

مقدمة 01

الفصل الأول

I-الهرمونات النباتية 02

I-1 -نبدة تالريخية عن اكتشاف الهرمون النباتي.....02

I-2-تعريف الهرمون النباتية 03

I-3-تقسيم الهرمونات النباتية.....03

I-3-1-منظمات النمو الطبيعية.....03

I-3-2-منظمات النمو الصناعية.....04

الفصل الثاني

II-دراسة الأوكسينات.....06

II-1-تعريف الأوكسين.....06

II-2-الحالات التي تتواجد عليها الأوكسينات.....06

II-2-1-الأوكسينات الحرة.....06

II-2-2- الأكسينات المرتبطة.....07

II-3-أنواع الأوكسينات.....07

II-3-1-الأوكسينات الطبيعية 07

II-3-2-الأوكسينات الصناعية.....07

II-4-توزيع الأكسينات في النبات.....08

II-5-الإختبارات الحيوية.....09

II-5-1-تعريفها.....09

II-5-2-الإختبارات الحيوية المطبقةفي دراسة الأوكسينات.....09

II-6-المصادر الطبيعية للأوكسينات.....10

II-7-مكان خلق وهجرة الأوكسين(إنتقاله).....11

II-8-التخليق الحيوي للأكسين(البناء).....12

II-9-هدم الأوكسين.....13

II-10-ميكانيكية التفاعلالحيوي للأوكسينات.....14

II-11-التأثيرات الفيزيولوجيةالهامة للأوكسينات.....15

II-12-التأثيرات البيوكيميائيةللأوكسينات.....17

II-13-استعمالات الأوكسينات.....18

الفصل الثالث

III-دراسة السيتوكينينات.....19

III-1-نبذة تاريخية عن اكتشاف السيتوكينينات.....19

III-2-تعريف السيتوكينينات.....20

III-3-الحالات المختلفة التي تتواجد عليها السيتوكينينات.....20

III-3-1-السيتوكينينات الحرة 20

III-3-2-الستوكينينات المرتبطة.....20

III-4-أنواع السيتوكينينات.....20

III-4-1-السيتوكينينات الطبيعية 20

III-4-2-السيتوكينينات الصناعية.....21

III-5-توزيع وتواجد السيتوكينينات في النبات.....21

III-6-الإختبارات الحيوية 22

III-7-المصادر الطبيعية للسيتوكينينات.....22

III-8-انتقال السيتوكينينات.....22

III-9-التخليق الحيوي للسيتوكينينات.....22

III-10-هدم السيتوكينينات.....23

III-11-ميكانيكية التفاعل الحيوي للسيتوكينينات.....24

III-12-التأثيرات الفيزيولوجية للسيتوكينينات.....24

III-13-التأثيرات البيوكيميائيةللسيتوكينينات في الأعضاء النباتية.....27

III-14-الإستعمالات الإقتصاديةللسيتوكينينات.....28

الفصل الرابع

IV-المقارنة بين الأوكسين والسيتوكينين.....29

IV-1-أوجه المقارنة بين الأوكسينات والسيتوكينينات.....29

IV-2-التداخل بين عمل الأوكسين والسيتوكينين.....30

IV-3-المعاملة بالهرمون النباتي الأوكسين(عملية الرش).....32

IV-4-المعاملة بالهرمون النباتي السيتوكينين(عملية الش).....33

المناقشة.....34

الخاتمة.....35

مقدمة

مقـدمـــــة

النمو الطبيعي للنبات عبارة عن ظاهرة بيولوجية معقدة التكوين،متداخلة التركيب داخليا نتيجة لعمليات الإنقسام المستمر،لخلايا الأعضاء المختلفة وظيفيا ،وكذلك تمر بعدة مراحل متتالية مورفولوجيا، هذا التكشف يعتمد على تفاعل مجموعة من العوامل الداخلية والخارجية .تتمثل في :الإضاءة والشمس وثاني اكسيد الكربون والحرارة من الهواء، والماءوالمعادن بمافيها النيتروجين في التربة ،والعوامل الداخلية الرئيسية التي تنظم نمو النبات والمتمثلة في الهرمونات النباتية ، و تعتبر النباتات ذات أهمية كبيرة في كونها المصدر العلاجي والغذائي فبقدر ما تقدمه من إنتاج وفير للمادة العضوية (نواتـــــج الميتابوليزم الأولي) فإن لها تخصصية متميزة تنفرد بها عن الكائنات الحية الأخرى ، تتمثل في التخليق الثانوي لمواد كيميائية ذا ت خصائص علاجية حيث تلعب دورا كبيرا في ميدان الصيدلة .

نظرا للكميات القليلة التي تنتجها النباتات الطبية من المواد الفعالة المستعملة في العلاج ، فـــهي لاتغطي حاجيات الإنسان من هذه المواد الضرورية بالرغم من أنها تستعمل بكميات قليلة ، إلا أنها تقوم ببعـــض التغـــيرات الفيزيو لوجية والتحورات المورفولوجية (كاستطالة الخلايا و تضخمها ، ظواهر الإنتحاءات النباتية وظاهرة السيادة القمية...الخ وانعكاســـها على النمو الخضري والجذري ، كما أن سرعة انتقالها تتحدد حسب طبيعة الهرمون المستعمل .

فمن هذا المنطلق الهام وتبعا لفعالية الهرمونات النباتية الإصطناعية واستخداماته التطبيقية الزراعية **[1]**التي أثارت نهـــــضة جيدة في مجال التداوي بالأعشاب والنباتات الطبية بسبب تأثيرها المباشر أو غير المباشر في زيادة تراكم المواد الفـــعالة في هذه النباتات .

كما أن دراسة الهرمونات النباتية ومعرفة مكوناتها وخصائصها الـــهدف منه تصنيع هرمونات أو مواد تـــحمل نفس خصائص الهرمونات النباتية وتطبيقاتها عمليا على أرض الواقع وذلك لتطـــوير المردود الفلاحي . ونظرا لفائدتـــها الكبرى ومنافعها العظمى لكثير من النباتات الإقتصادية . وفي ضوء الأهداف السابقة اخترنا نوعين من هذه الهرمونات هما الأوكسينات والسيتوكينينات لدراسة تأثيراتهما الفيزيولوجية والبيوكيميائية على النباتات وأعتمدنا في ذلك على أربعة فصول وهي:

الفصل الأول : لدراسة الهرمونات النباتية ومن خلال ذلك ذكر تعريفها ، تقسيمها ، وأهم المجموعات التي تنتمي إليـــها

الفصل الثاني: لدراسة الأوكسينات وتناولنا فيه تعريفها ، الحالات المختلفة لتواجدها ، أنواعـــها ، توزيعها ، إختباراتها الحيوية ، مصادرها الطبيعية ، إنتقالها ، تخليقها ، ميكانيكية تفاعلها وأهم تأاثيراتها الفيزيولوجية والبيوكيميائية علي نمو النبات.

الفصل الثالث: لدراسة السيتوكينينات ومن خلاله ذكرنا نفس العناصر المذكورة في الفصل السابق.

الفصل الرابع: وكان بمثابة مقارنة بين الأوكسينات والسيتوكينينات وقد تناولـــنا فيه التداخل بـــين عـــمل الأوكسينات والسيتوكينينات ، أوجه التشابه والإختلاف بينهما ، كما تطرقنا إلى بعض عمليات الرش بالهرمونين السالفي الذكر .

الفصل الأول :

الهرمونات النباتية

I - دراسة الهرمونات النباتية:

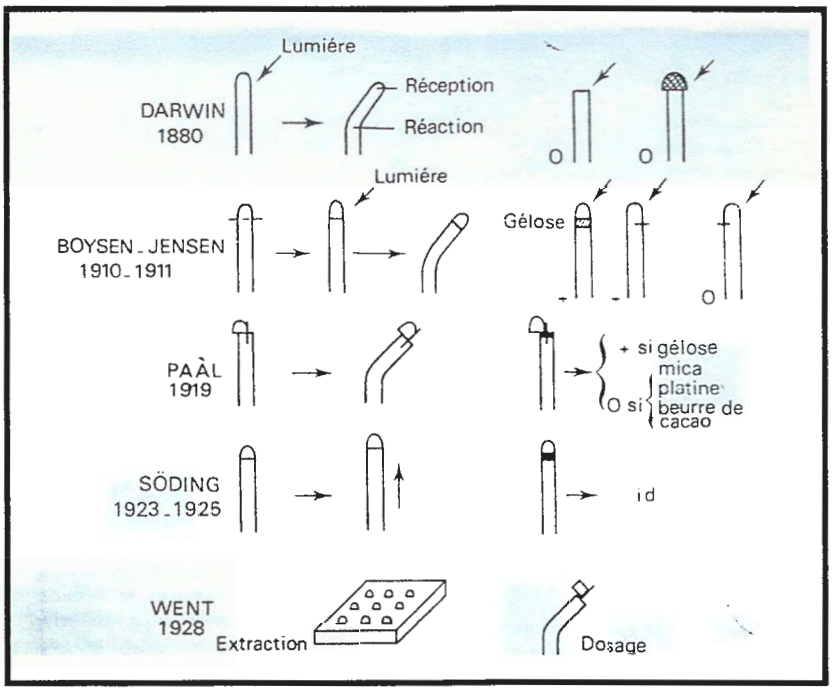
III- 1-نبذة تاريخية عن اكتشاف الهرمون النباتي

لاحظ العلماء وجود مركبات كيميائية في النبات تعمل على تنظيم النمو وقد لاحظ Darwin وجود علاقة بين الضوء والجاذبية الأرضية واتجاه نمو النبات، كما أنه تعتبر أعمال Jensen (1910)**[2]** عن الإنتحاءالضوئي أول دليل مباشر على وجود الهرمونات النباتية فقد وجد أن الغلاف الوريقي colioptle لنبات الشوفان يفقد قدرته على الانحناء ناحية الضوء إذا نزعت قمته ولكنه يستعيد هذه القدرة عند إعادة القمة المنزوعة إلى مكانها مباشرة.

أكد تلميذ آخر لبفيفر وهو paal عام 1919 تجارب Jensen،يقول أن القمة النامية لنبات الشوفان إذا وضعت جهة واحدة من النبات وهذا بعد قطعها فنحصل على انتحاء في الشوفان الموضوع تحت إضاءة جانبية ،هذا المحفز يستطيع الانتقال جهة هذا الإنتحاء عند وضع طبقة من الجيلاتين والعكس بالنسبة لصفيحةالميكا**[3]**.

1925 قمة الغمد إلى عدة مليمترات فإن قمة الجذع تنمو ببطء شديد،وعند إعادة وضع القمة فإنsiding عند إزالة سودنغ الجذع ينمو عاديا. وعند قطع الجذع مرة ثانية لعدة مليمترات فإن نموه يتوقف تماما**[4]**.

هذه النتائج أثبتت وجود هرمون النمو المفرز من طرف القمة النامية والذي ينتقل حتى منطقة الاستطالة(الجذع)، هذه المادة أمكن استخلاصها في مخابرutrecht في عام 1928 بفضل Went الذي وضع اختبار سماه Avoine مكن الكيميائين من تصفية هذه المادة التي سميت axine (اليونانيةauxé)وأخير معرفة صيغتهاالكيميائية**[3]**.



الشكل(1): مراحل اكتشاف الأوكسين (الإشارة + تعني وجود تفاعل "انحناء أو طول والإشارة 0 تعني عدم وجود تفاعل) **[3]**.

ب1: حامض الأبسيسيك:أو هرمون Darwin وهو يصنع في الأوراق النشطة فيسولوجيا، وينتقل في اللحاء إلى البراعم الخضرية، حيث يدفع الأوراق الصغيرة لتكوين تراكيب حرشفية تشبه الأوراق لحماية القمم النامية خلال فصل الشتاء.

ب 2: الإيثلين :

وهو هرمون ينتج في الثمار أثناء نضجها، ويعمل على إسراع العمليات الحيوية المؤدية إلى النضج **[6].**

مركبات أخرى : مثل الكيومارين، وحمض الفينول، النارنجينين ،وجميعها توجد بصورة طبيعية في النبات وتلعب دورا في سكون البذور والبراعم **[6]**

وللمثبطات أثر هام في عمليات التكشف والكمون ومعظمها يثبط نمو الغمد وإنبات البذور**[8]** .

كما أنها تقوم بتقليل النمو الخضري، زيادة نسبة الجذور إلى القمة النامية، زيادة دكنة اللون الأخضر للأوراق،زيادة مقاومة النباتات وتحملها لظروف الملوحة والجفاف وتلوث الهواء الجوي **[6].**

I-3-2 منظمات النمو الصناعية :

هي منظمات نمو صناعية (مصنعة مخبريا) وتتميز بالفعالية و الحيوية في تقزم النباتات ونقص النمو الخضري نتيجة منع أو تثبيط الإنقسام الخلوي للخلايا، كما أنها تتميز بسهولة الذوبان في الماء، وسرعة الإمتصاص. والإنتقال عبر الخلايا الحية النباتية كما تبقى هذه المواد بصورة فعالية لعدة أيام أو لبعض السنين في خلايا النبات أو بين حبيبات التربة ويمكن تقسيمها إلى عدة أنواع أو مجموعات تختلف فيما بينها من حيث التركيب الكميائي إلا أنها تتشابه في الفعالية البيولوجية المثبطة للنمو لمعظم النباتات الراقية كمايلي**[1]:**

مجموعة حمض السوكسيناميك: (Acide succinamique)

من أهم أفراد هذه المجموعة acide succinique 2-dimethyl وتركيبه الكيمائي $C_6H_{12}O_3N_2$ وهو مادة بلورية بيضاء نقطة إنصهارها 154°-156° وتذوب في الماء وتستخدم في صورة منظم نمو ويطلق عليها تجاريا إسم (الآلار) يعمل الالار على **[2].**

– معاملة البطاطس بالألار بتركيز ألف بالمليون تؤدي إلى تقليل النمو الخضري وتوجيه الغذاء نحو تكوين الدرنات .

كما تؤدي معاملة الطماطم بالألار بتركيز 2500 جزء من المليون في المراحل المبكرة من النمو إلى زيادة نسبة العقد .

– تأخير ذبول واصفرار أوراق الخس بعد الحصاد .

–زيادة عقد الثمار والمحصول في الفاصولياء**[6].**

*** مجموعة: Quartenary ammonium**

من أمثلتها منظم النمو المسمى باختصار Amo16 18وهو يعمل على تقزم بعض النباتات إلا أ ن ثمنه مرتفع**[2].**

*** مجموعة: phosphonium**

يمثلها منظم النمو المسمى اختصارPhosphon والذي يستعمل في إحداث التقزم في النباتات لكن تأثيره يدوم في التربة وعلى النباتات مما قد يسبب أضرار للمحاصيل **[2].**

*** مجموعة: substituted choline**

يمثلها منظم النمو الذي يسمى اختصارا Cydocel كما أطلق عليه اسم CCC وقد استخدم ابتداء في زيادة تكوين الحلقات ،ومنع الرقاد وزيادة المحصول،وهو يزيد سمك الساق ويجعل النبات أقصر نموا**[6].**

*** مجموعةancymidol :**

يسمى إختصارAncymidole وهو يزيد في قوته كمثبط للنمو بمقدار 80-400 ضعف المركبات السابقة ويعمل على تقصير السلاميات وأعناق، الأوراق، والأزهار، ويستعمل عادة عن طريق التربة**[6].**

مجموعة : nicotinium :

تعتبرهذه المجموعة أولى المواد المنظمة للنمو إكتشافا من حيث التصنيع والفعالية الحيوية وتأثيرها حيويا على القليل من النباتات دون البعض الأخر، مجموعة الكاربونات carbonat تعتبر ثاني المثبطات الصناعية التي تلي مركبات Nicotiniumفي الاكتشاف **[1].**

مجموعة المورفاكتينات:

هذه المجموعة تشتق مركباتها المختلفة من مادة الفلورين غير النشط بيولوجيا،إلا بعد ارتياطها بمجموعة الكربوكسيل الحامضية وتزداد فعاليتها حيويا عندما تتصل بمجموعة أخرى من الهيدروكسيل**[1].**

الفصل الثاني :

دراسة الأوكسينات

II-دراسة الأوكسينات(les auxines)

II-1- تعريف الأوكسين:

كلمة: Auxin تعني النمو وهي كلمة يونانية الأصل والأوكسينات عبارة عن مواد عضوية،والتي بتراكيز منخفضة تحفز النمو على طول المحور عند إضافتها إلى المجموع الخضري ،وقد فصلت هذه الأوكسينات في صورة بلورية الشكل من المصادر الحيوانية والنباتية،كما تتميز بأنه ليس لها رائحة ،بيضاء اللون مائلة إلى الإصفرار،صلبة،قابلة للذوبان في الماء والكحول[9].

توجد في النباتات بصورة طبيعية على شكل AIA (acide indole acétique). أما تركيبها فيشبه التركيب الجزئي للأحماض الحلقية الغير مشبعة ومشتقاتها[10].

II-2- الحالات المختلفة التي تتوا جد عليها الأوكسينات:

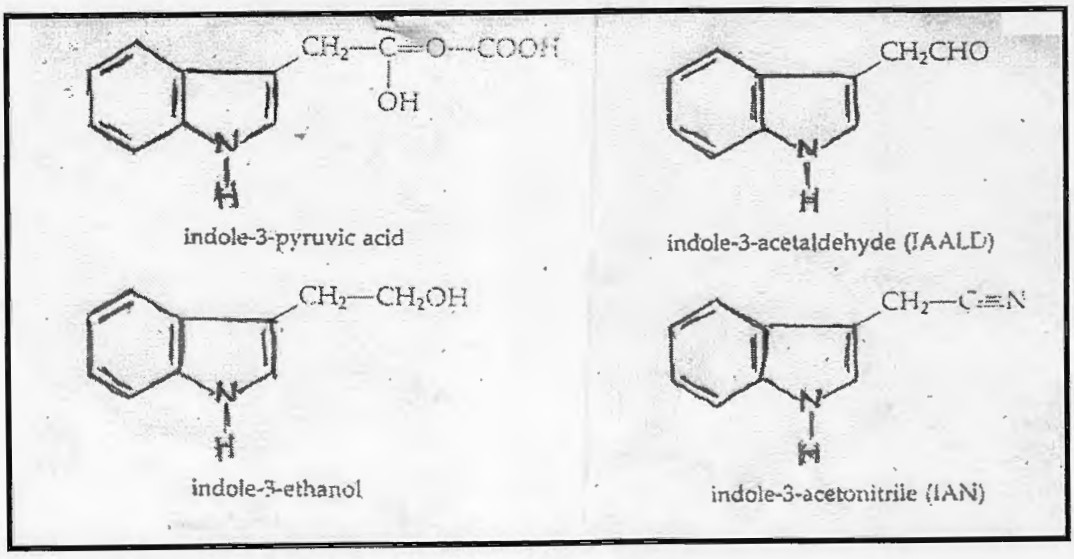
توجد الأوكسينات في الخلايا النباتية على شكلين حرة(Libres) مرتبطة(Liées) [11].

II-2- 1-الأوكسينات الحرة: (LesAuxines Libres)

تتضمن الأوكسينات الحرة تلك الأوكسينات القابلة للإ نتشار[11]، وهو بالفعل ما وجد في تجارب فنت حيث أنه قام بفصل الأوكسينات من القمم النامية، نتيجة لانتشارها من القمم إلى طبقة الآغار أو الجيلاتين[4].

ومن هذه الأوكسينات نجد:

- أندول حمض الخليك(AIA) acide Incide acétéique
- المركبات الإندولية الحرة خلافAIA ونجد منها:
- Acide Indole -3- pyruvique
- Acide Indole 3 Acétaldehyde
- Indole -3- Acitonitrile.
- Indole -3- Ithanole.

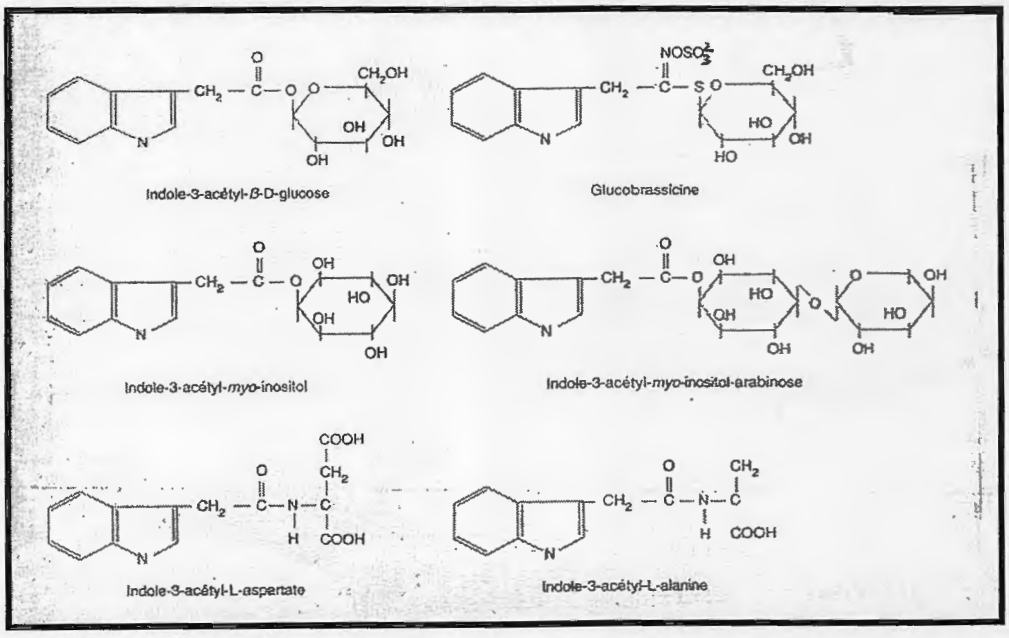


الشكل2. الأوكسينات الحرة [12].

II-2-2- الأوكسينات المرتبطة :(les auxines liées)

وهي عبارة عن أوكسينات غير قابلة للا نتشار [4]،كما أنها تلك الأوكسينات التي تتحرر من الأنسجة النباتية بعد تعرضها إما للتحلل المائي (Hydrolyse)،أو التحلل الذاتي (Autolyse) أو التحلل الإنزيمي (Enzymolyse) [11].

وتمثل الأوكسينات الحرة نسبة لا تتجاوز 10% من التركيز الكلي للأوكسينات أما تركيز الأوكسينات المرتبطة فهو 90%[4].



الشكل 3. بعض الأوكسينات المرتبطة [11].

II-3- أنواع الأوكسينات:

تقسم الأوكسينات إلى أوكسينات طبيعية (Auxines naturelles) وأخرى صناعية (Auxines synthétiques) [12].

II-3-1- الأوكسينات الطبيعية: (Les Auxines Naturelles)

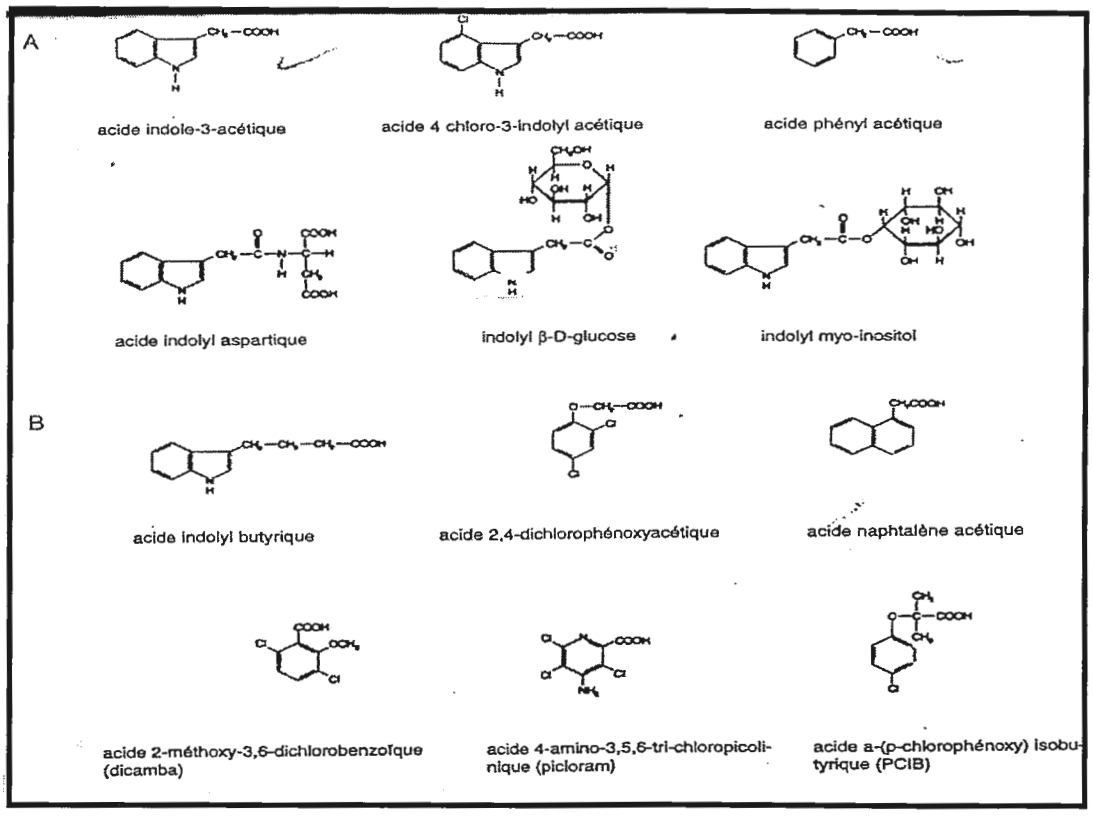
هي الأوكسينات التي تتكون وتنتج في النبات [4]،كما أنها نواتج اصطناعية للإستقلاب النباتي ،والمراكز الرئيسية لاصطناعها في النبات هي نسج المرستيم القمي للأعضاء الهوائية مثل البراعم المتفتحة والأوراق القمية والأزهار والنورات المحمولة على حوامل الأزهار النامية[13].

ومن أهم هذه الأوكسينات نجد Acide Indole-3- Acétique(06)

II-3-2-الأوكسينات الصناعية (les Auxines Synthétiques)

هي الأوكسينات التي لا توجد في النبات ولكن يتم تصنيعها مخبريا في المصانع والمعامل ،وهي مركبات كثيرة وعديدة [4]،ومن بين المركبات الأكثر شهرة في نشاطها نجد α، β نفتالين حمض الخليكAcide α- β naphtaléne acétique و الفنوكسي حمض الخليك (Acide Phénoxy acétique) ومشتقاتها [11].

وكمثال على هذه الأوكسينات أنظرالشكل 4 .



الشكل 4 . بنية بعض الأوكسينات الطبيعية و الصناعية **[14].**

A الأوكسينات الطبيعية .

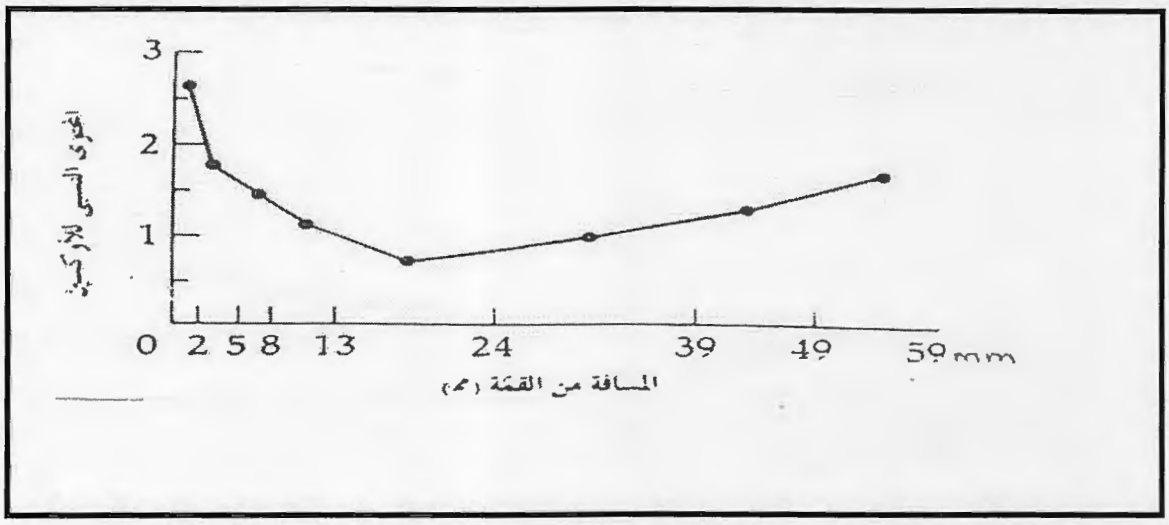
B الأوكسينات الصناعية

II-4- توزيع الاوكسينات في النبات:

توجد الأوكسينات بتراكيز ضئيلة جدا في النبات في حدود 10 ميكروغرامات في كل كيلوغرام وزن طازج من النسيج النباتي**[8].**

أغلب هذه التراكيز تتكون في القمم النامية للنبات مثل أغماد الرويشات،والقمم النامية للسيقان،والجذور ،والأوراق**[11].** كما وجد البعض أن المراكز الرئيسية لبناء الأوكسين في النباتات الراقية هي الأنسجة الإنشائية القمية في الأعضاء الهوائية مثل البراعم والأوراق الصغيرة**[15]**.كما أن الأوكسين ينتشر ويتوزع باتساع من خلال انتقاله في المناطق المرستيمية كما هو مبين بواسطة Thiman (1959) في تقديره لمحتوى الأوكسين في المناطق المختلفة لباذرات الشوفان إذ أن تركيز الأكسين يتناقص باستمرار من القمة إلى قاعدة غمد الرويشة.فأعلى تركيز له يكون في القمة،وأقل تركيز يكون في القاعدة،ويبدأ في الزيادة حتى يصل إلى أقصاه في طرف الجذور**[11].**

ويمكن القول على وجه العموم أن استطالة الخلايا لا تحدث إلا في وجود الأوكسينات،وكلما زاد تركيز الأوكسينات زاد معدل الإستطالة**[15]**، شكل 5.



الشكل 05 .توزيع الاوكسين في بادرات الشوفان الشاحبة ظلاميا [16].

II-5-الإختبارات الحيوية:

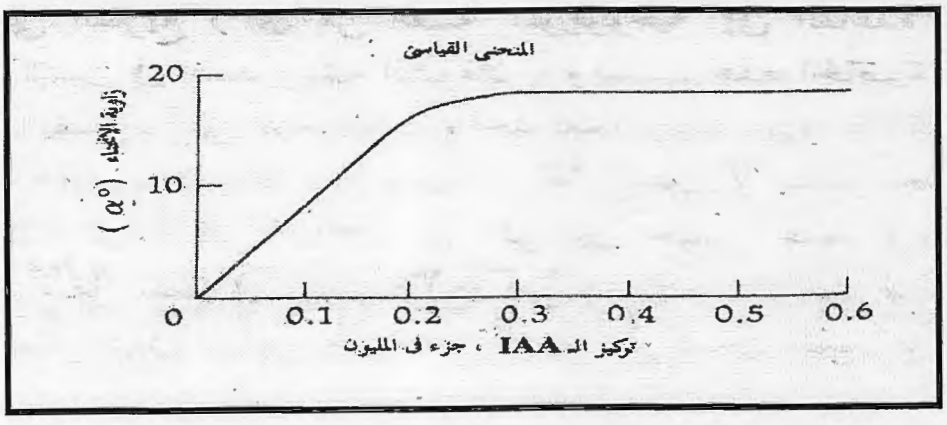
II-5-1-تعريفها:

هي عبارة عن أهم الاستخدامات التي شملت الأبحاث المبكرة للتعرف على الأوكسينات،ويستخدم اصطلاح"الإختبار الحيوي"لوصف المادة الحية واستخدامها كاختبار لبيان تأثيراتها ،وبالرغم من أن العديد من طرق التقدير الحيوي للنشاط الأوكسيني قد اخترعت منذ اكتشاف الأوكسينات إلا أن القليل منها ذو استخدام عام اليوم وتوجد هناك أربعة طرق التي طبقت في دراسة الأوكسينات [11].

II-5- 2- أهم الاختبارات الحيوية المطبقة في دراسة الأوكسينات:

***اختبار انحناء غمد ريشة الشوفان:**

اقترحت هذه الطريقة من طرف went(1965) وهو الاختبار الحيوي الأول الذي قاد إلى وصف الأوكسين AIA تعتمد هذه الطريقة على الإنتفقال القطبي للأوكسين من القمة إلى قاعدة غمد ريشة الشوفان،حيث يضاف الأوكسين في أعلى القمة جانب واحد من غمد الريشة منزوعة القمة فينتقل مباشرة من القمة إلى القاعدة في اتجاه واحد،و AIA لا ينتشر جانبيا فيحدث اختلاف بين جانبي الريشة ويتسبب في انحناء الغمد كما هو مبين في المنحنى التالي:



الشكل 06. منحنى إنحناء غمد ريشة الشوفان **[11].**

***اختبار قطاعات غمد ريشة الشوفان:**

يعتبر بونر (1933) **[11]** هو أول من استخدم هذه الطريقة على أساس استحثاث استطالة الخلية وليس على أساس خاصية انتقال الأوكسين وبالتالي لا يوجد اختلاف في معدل النمو الناتج عن الأوكسين،وخطوات هذا الاختيار هي:

أ- تنبت حبوب الشوفان لسلالة نقية ويتم إنماؤها في الظلام عند 20°م ورطوبة نسبية حوالي 85% والإضاءة تكون ضعيفة.

ب- عندما يصل طول غمد الريشة إلى حوالي 25-30مم،تجمع البادرات ثم تزال القمة ثم تزال القمة الطرفية بمسافة 4ملم ثم يقطع باقي غمد الريشة إلى قطاعات من 3 إلى 5ملم.

جـ - تغمس القطاعات في ماء مقطر لمدة لا تقل عن ساعة ثم توزع إلى أطباق بتري تحتوي على 20سم^3 من محلول الاختبار.

د- وبعد تحضينها لفترات 12 إلى 24 أو 48 ساعة على درجة 25°م فإن القطاعات تقاس باستخدام الميكروسكوب.

وهذا الاختبار يعمل عكس اختبار انحناء غمد ريشة الشوفان **[11]**.

*** اختبار انحناء ساق البسلة المنشقة:**

أول من وصف هذا الاختبار هو went في عام(1934) **[11]** ،وهذه الطريقة تشبه طريقة اختبار انحناء غمد ريشة الشوفان وخطوات هذا الاختبار هي:

أ- تنبت بذور البسلة وتنمو بادراتها في الظلام لمدة 8 أيام،تعرض البادرات لمدة 3سا للضوء الأحمر يوميا لزيادة حساسيتها للأوكسين.

ب - تجمع السيقان وتزال قمتها ثم يزال قطاع طوله حوالي 1سم.

ج - يغمس القطاع في ماء مقطر لمدة ساعة لإزالة أي أوكسين طبيعي.

د- يشق القطاع طوليا ثم يوضع في طبق بتري محتوي على 25 سم^3(محلول الأوكسين)

وبعد فترة التحضين التي تدوم حوالي 6سا يسجل إنحناء الساق المنشقة.

*** اختبار تثبيط جذر حب الرشاد:**

تعتبر الجذور أكثر حساسية للأوكسين عن الساق لأن الجذور تثبط بتركيز الأوكسين،والتي في العادة تشجع نمو الساق وعند التركيزات المنخفضة ربما يمكن استمالة نمو الجذور وخطوات هذا الإختبار هي:

أ- تعقم البذور ثم تنبت على ورقة ترشيح مبللة بالماء .

ب- وعندما يصل طول الجذر إلى الطول المناسب توضع في أطباق بتري محتوية على 15 سم^3 من محلول الاختبار.

ج- يقاس نمو الجذور بعد 48 سا.

توجد بعض الطرق ذات الاستخدام الخاص إلا أن هذه الطرق المذكورة سابقا هي الأكثر استعمالا بصفة عامة **[11]**.

II-6- المصادر الطبيعية للأوكسينات:

تعتبر الكائنات الحية للمملكة النباتية المنبع الرئيسي للأوكسينات المختلفة طبيعيا،كما أن أهم مراكز التكوين والإنتاج للأوكسينات في النباتات الراقية هي القمم الطرفية ذات الخلايا المرستيمية أو الانشائية للمجموع الخضري خاصة،والمجموع الجذري عامة.كما برهنت الأبحاث الحديثة أن الأوكسين الموجود في أغلفة الأوراق الأولية لباذرات الشوفان يكون في صورة أوكسين أولي ،ينتقل من الجنين إلى الغلاف أثناء الإنبات.كما أثبتت بعض الدراسات أن الأوكسينات الطبيعية في

البراعم الطرفية لمعظم باذرات النباتات المختلفة والنامية في الظلام والخالية من الكلوروفيل تكون قليلة مقارنة بالأوراق حديثة التكوين.

-كما أثبت أن درجة توزيع الأوكسينات الطبيعية إلى أعضاء النبات تختلف باختلاف مراكز الإنتاج حيث عند قيامه بتحليل النسبة المئوية للأوكسينات في القمم الطرفية لباذرات بعض النباتات فكانت مرتفعة 0.96% في المجموع الخضري ومنخفضة 0.1 % في المجموع الجذري **[1]**.

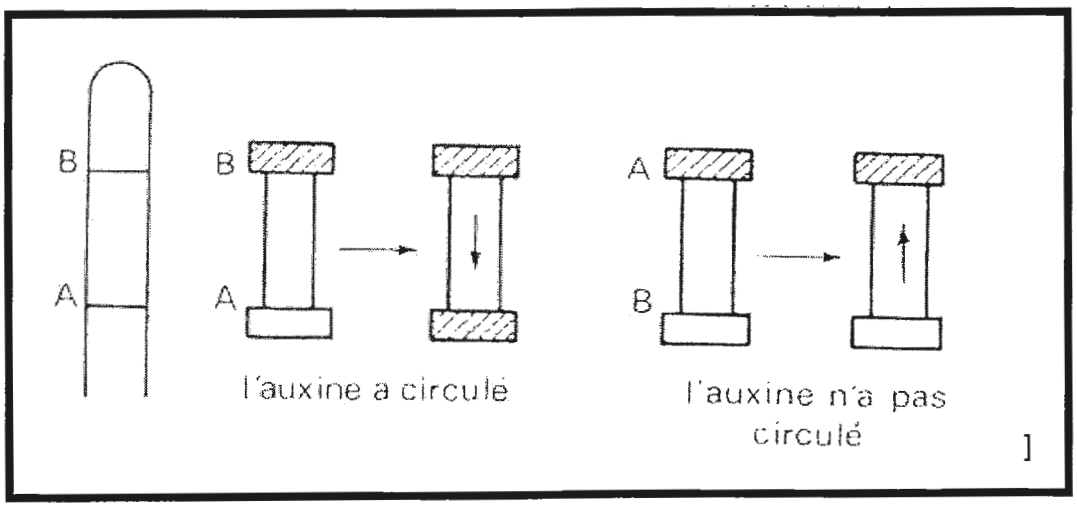
II-7-مكان خلق وهجرة الأوكسين(انتقاله):

خلق الأوكسين يكون في قمة السيقان في الميراستيمات والأوراق الفتية والبراعم النهائية،هذه الأخيرة تتلف الميراستيمات من أجل الشوفان خلق الأوكسين يكون أيضا في القمة ولكن ليس في الميراستيم.

يهاجر الاوكسين من أماكن تخليقه في النبتة إلى أن يصل إلى الجذور من الأفضل أن ينتقل الأوكسين في اللحاء ولكن كل الأنسجة أكثر أو أقل قابلية لهذا الانتقال ،حيث أن سرعة انتقاله تكون من 10 إلى 20مم/سا في السيقان ومن 5 إلى 10مم /سا في الجذور.

كما أن انتقاله قطبي (polarisé) معناه أنه يكون سهل في اتجاه بالنسبة للإتجاه الآخر وهو من القمة المورفولوجية إلى القاعدة المورفولوجية للعضو،وقد كان تأكيد هذه النظرية باختبار نبات الشوفان حيث يعزل جزء منه AB (B في اتجاه القمة) وضع عمودي عند وضع طبقة من الـ Gélose تحتوي على AIA فوق الجزء B بعد ساعات وجد أن الأوكسين أصبح في الجزء A .لكن إذا قلب إتجاه الجزء AB بحيث A إلى أعلى .الأوكسين الموضوع في الأعلى لا ينزل إلى الأسفل.

من هذا اكتشف العلماء أن الأوكسين ذو انتقال قطبي(Transpor polarisé) **[17]**كما أثبت أن حركة الأوكسين قطبيةBasipétes **[12]** ،تتجه في الساق من أعلى الأنسجة إلى أسفلهافزيولوجيا ،أما في الجذور فالحركة Acropètes أي من الأسفل إلى الأعلى**[13]**، كما أن الانتقال القطبي للأوكسينات عبارة عن عملية حيوية تحتاج إلى طاقة أيضية وأوكسين وهو حساس للحرارة **[1]**.



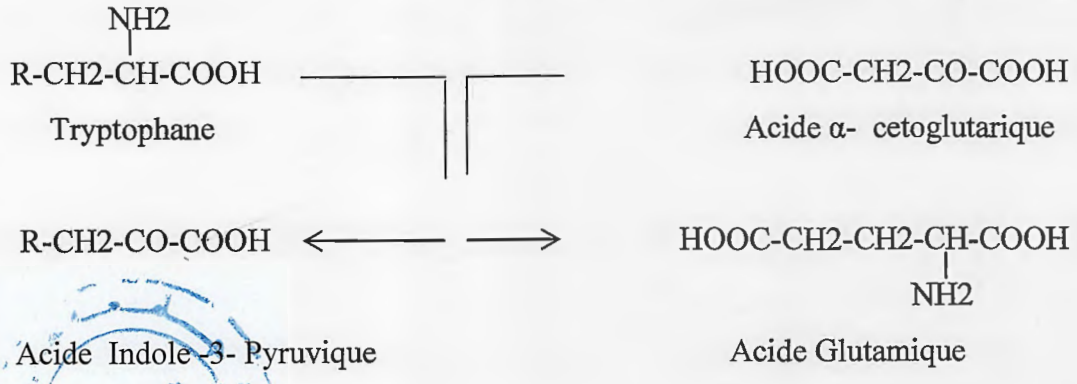
الشكل 07. طرق إنتقال الأوكسين**[18]**.

II-8- التخليق الحيوي للأوكسين(البناء):Biosynthèse d'auxine

إن التماثل في البنية بين إندول 3 حمض الخليك (Acide Indole 3 -Acétique) والتريبتوفان(tryptophane) يؤكد بأن الأوكسين يخلق ابتداء من هذا الحمض الأميني وتم التأكد من ذلك باستعمال الأجسام الموسومة والعبور من الـ tryptophane إلى إندول 3 حمض الخليك AIA يتضمن نزع مجموعة الأمين ونزع مجموعة الكربوكسيل وعملية أكسدة بواسطة التحليل الكروماتوغرافي تم الكشف عن عدد من المسالك.

أ-المسلك الرئيسي:

تم التأكد من وجود هذا المسلك في نبات الفاصوليا وفي كثير من النباتات الأخرى والإنزيمات المشاركة في هذا المسلك تم الكشف عنها وتوضيح خصائصها ويتضمن هذا المسلك نقل مجموعة الأمين Transamination التي تؤدي إلى تشكيل حمض السيتونيك(Acide Cétonique) وهو مماثل للتريبتوفان ومماثل كذلك لإندول حمض البيروفيك (Acide indole pyruvique) بينما حمض السيتونيك فهو الآخر يتحول إلى حمض أميني ،حمضα – سيتوجليتاريك (Acide α- cétoglutarique) ، يتحول إلى حمض جليتاميك (Acide glutamique)

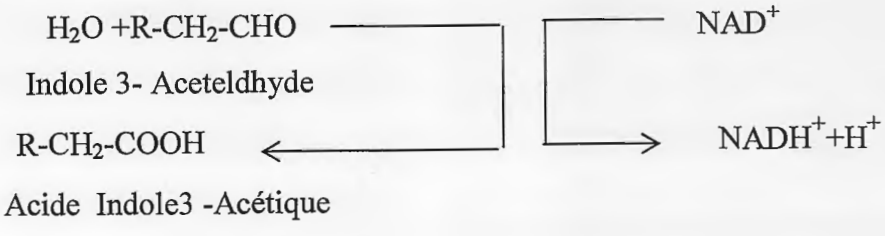


وتفاعل نزع مجموعة الأمين من التريبتوفان ليتحول إلى إندول حمض البيروفيك يكون في وجود إنزيم نقل أمين التريبتوفان Tryptophanes Transaminase نزع مجموعة الكربوكسيل Décarboxylation حيث يتحول أندول حمض البيروفيك إلى إندول أسيتالدهيد**[18]**.

$$R\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}COOH \longrightarrow R\text{-}CH2\text{-}COH + CO_2$$

وهذا التفاعل يتم في وجود إنزيم إندول بيروفات ذي كربوكسيلاز Indole pyruvate decarboxylase

في الأخير أكسدة بـ NAD^+



ب- المسالك الثانوية:

أقل انتشارا مقارنة بالمسلك الرئيسي.

1- المسلك الأول:

يمر Tryptamine حيث يتم فيه نزع مجموعة من التريبتامين ليتكون Indole acétadehyde **[11].**

2- المسلك الثاني

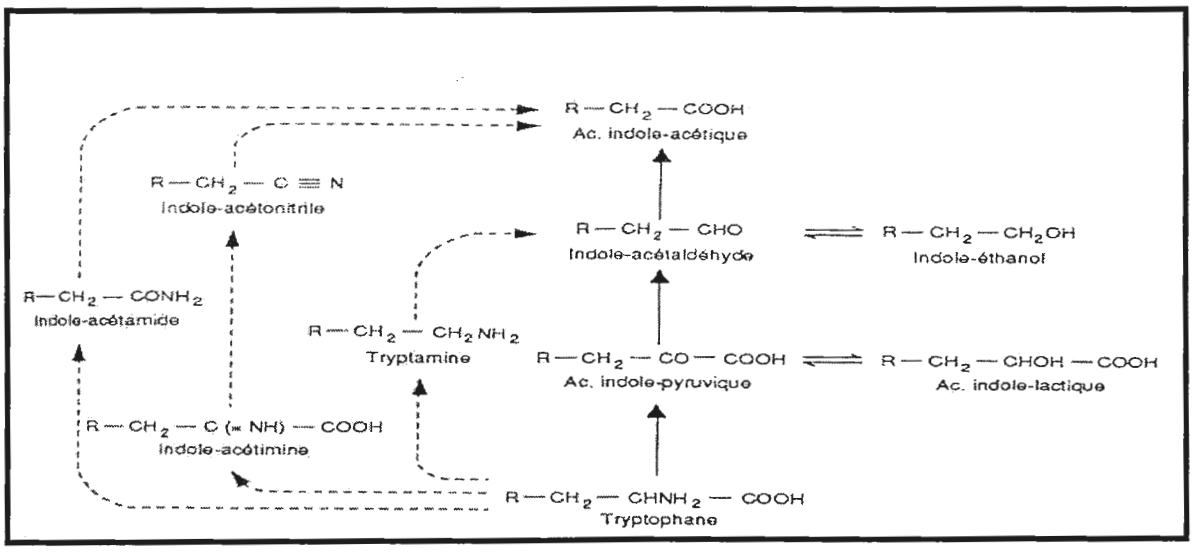
يمر بـــ Indole acétimine

3- المسلك الثالث:

يمرب Indole acétamide

هناك بعض المركبات المعروفة في النسج النباتية مثل حمض أندول لاكتيك (Acide Indole lactique) إندول إيثانول Indole Ethanole تتجمع مرحليا وتساهم في تنظيم المسلك الرئيسي في التخليق الحيوي لـــ AIA والأوكسين المخلق لا يبقى حرا بل يتحد مع مركبات أخرى مثل الأحماض الآمينية (حمض الأسبارتيك في نبات البازلاء)**[17].**

وتفاديا لحدوث التلوث بالبكتيريا في مسالك تخليق الأوكسين أصبحت النباتات تعامل بالمضادات الحيوية أو إنماء تلك النباتات المعقمة **[11].**



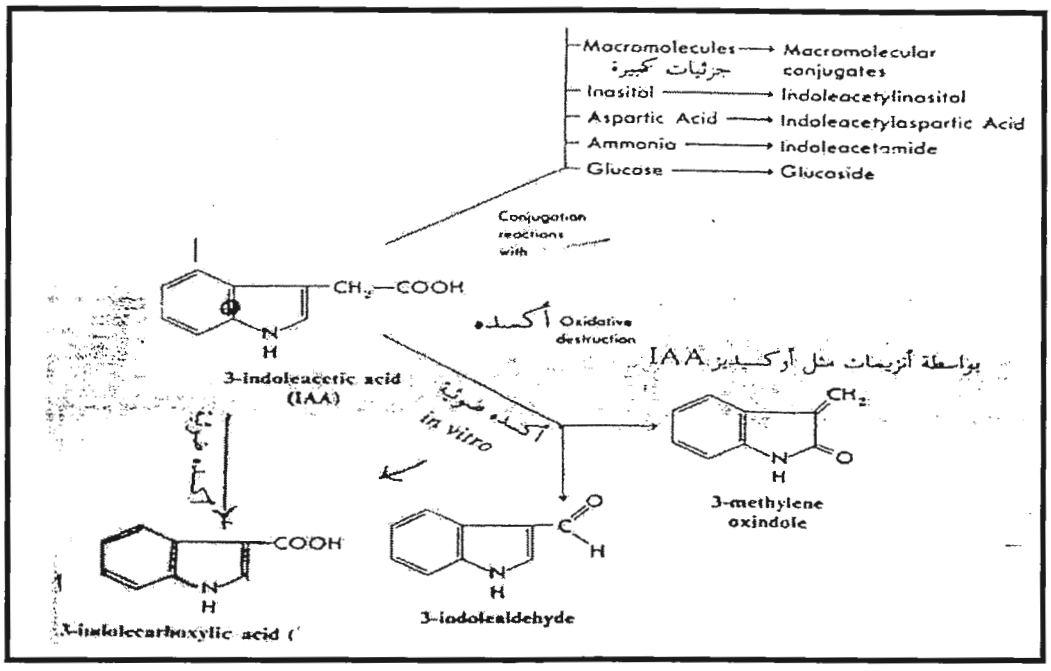
الشكل8. المسلك الرئيسي والمسالك الثانوية لبناء الأوكسين **[3].**

الأسهم المتصلة تمثل المسلك الرئيسي،الأسهم المتقطعة تمثل المسالك الثانوية

II-9- هدم الأوكسين:

إن هدم أو إزالة تأثير الـــ AIA يحدث بطرق عديدة فمن المعروف أنه لهدم الـــ AIA يكون ذلك بواسطة العديد من الإنزيمات وهي إنزيمات الفينولاز (Phénolase) والبروكسيداز Pyroxydaseوإنزيم AIA Oxydase ويعتبر الإنزيم الأخير هو الأهم في ذلك الشأن ،ومن المعروف أن هذا الإنزيم هو إنزيم هام في تحطيم إندول حامض الخليك دون الإنزيمات الأخرى وذلك نظرا لانتشاره وتخصصه وأن هذا الإنزيم يحول إندول حامض الخليك Acide Indole Acétique إلى مركب ميثيل نيوكسي أندول ،وهذا المركب غير فعال في حدوث استطالة الخلايا أي غير فعال كمركب أوكسيني **[4].**

وجد أيضا أن هدم الأوكسين يكون بواسطة الأكسدة الضوئيةphotoxydation المباشرة بالإضافة إلى نشاط الإنزيمات المؤكسدة للأوكسينات AIA oxydase كما يمكن تثبيطه بواسطة ذي فينول D phenoleأو يتحول الأوكسين الحر إلى ببتيد،وإندول أسيتوأسبارتيت Peptide et Indole Acéto Aspartite نتيجة اتحادها بحامض الأسبارتيك Acide aspartique وذلك لإزالة الأوكسين الزائد ،أو يتحد الأوكسين مع السكريات ويكون الجليكوزيدات



الشكل 09. عملية هدم وارتباط الأوكسين [4]

II-10 ميكانيكية التفاعل الحيوي للاوكسينات :

من الثابت علميا أن الاوكسينات الطبيعية تتكون بكميات ضئيلة سواء كانت في المجموع الخضري او الجذري ، حيث ان الفعالية والنشاط الحيوي للاوكسينات يمكن تفسيرها وتوضيحها ميكانيكيا في ثلاث صور ألا وهي:

الميكانيكية الاولى

يتميز النشاط الحيوي للاوكسينات بتاثيره على نعومة الخلايا لزيادة رخاوتها بفعل عامل المرونة والمطاطية . مسببة استطالة الخلايا و كبر حجمها وترجع فعالية وعمل الاوكسينات الى ازالة بكتات الكالسيوم المسؤولة عن صلابة الجدر الخلوية ، كما تعمل على تكسير وتحليل بعض المواد العضوية مثل **البكتين** و **الهيموسيليلوز** المسؤولة عن التحام والتصاق جدر الخلايا الى جانب عمل اللاوكسينات في تنشيط عملية الفسفرة لتكوين مركب ATP اللازم للطاقة الحرارية الضرورية لعمليات التفاعلات الحيوية والكيميائية ، مع ظهور حامض السيتريك لان حامض اندول الخل يعمل على ارتفاع معدل حامض السيتريك خلال دورة كربس (Cycle de krebs)[1].

الميكانيكية ا من المعروف أن AIA يعمل على سرعة انقسام الخلايا وبالتالي زيادة عدد الخلايا الحديثة التي تحتاج الى مكونات الغذاء العضوي ، لذلك تقوم الاوكسينات بتشجيع بعض المكونات العضوية اللازمة لبناء جدر الخلايا الجديدة ، واهم هذه المواد الغذائية هي **السيليلوز** و**الهيموسيليلوز** ،كما تساعد الاوكسينات على تكوين وانتاج الاحماض النووية وخاصة ARNوبالتالي رفع مكونات البروتينات [1]

الميكانيكية الثالثة

الأوكسينات النباتية تعمل على سرعة ظهور ضغط الامتلاء في الخلايا حديثة التكوين ،ويرجع ذلك الى سرعة النفادية وانتشار المواد العضوية والايونات المعدنية ،مما يؤدي الى زيادة الضغط الاسموزي للمحتويات الداخلية للخلايا والتي ترفع سرعة الامتصاص للماء والغذاء وهذا ما يرفع مستوى ضغط الامتلاء وهذا ما ينعكس على استطالة الخلايا وكبر حجمها نتيجة انتفاخها بالماء والغذاء **[1]**.

II-11-التأثيرات الفيزيولوجية الهامة للأوكسينات:

إن العمليات الفيزيولوجية التي تتأثر بالأوكسينات تمكننا من التحقق من بعض الإستجابات المعروفة جيدا وذلك من خلال التجارب،وفيمايلي تلك الإستجابات الأكثر معرفة لفعل الأوكسينات**[11]**

.- الإستطالة الخلوية.

- الإنتحاء الضوئي.

- الإنتحاء الأرضي.

- السيادة القمية.

- الإتساع والتضخم الخلوي.

- إنشائية الجذور.

- تكوين الثمار اللابذرية.

- التساقط.

- التنفس.

- تكوين الكالوس.

1- الاستطالة الخلوية:

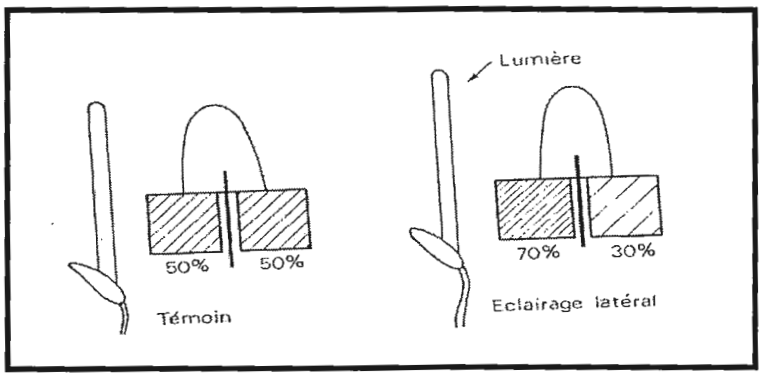
تؤدي الأوكسينات إلى زيادة النمو عن طريق الإستطالة الخلوية،وقد أثبت أن الأوكسين وبعض الهرمونات النباتية الأخرى تقوم أثناء عملية الانقسام الخلوي بإمداد الماء والغذاء لا سيما المواد البروتينية **[1]**.

إلى جانب ذلك تقوم الأوكسينات بتسهيل مرونة ومطاطية الخلايا الجدارية، للمساعدة على استطالتها وكبر حجمها ،حيث يقوم بترسيب السيليلوز داخل هيكل الجدار مؤديا إلى إلغاء الضغط الجداري وتزيد المسافة الكلية للخلايا.

أما لإضافة أندول حمض الخليكA IA لنمو الأنسجة بغرض سرعة تكوين الأحماض النووية (ADN , ARN) والبروتينات التي تدفع الخلايا إلى الاستطالة وتنشيط الكامبيوم وتعمل على زيادة الانقسام الخلوي للخلايا المرستيمية بصورة كبيرة وسريعة.

2- الانتحاء الضوئي:

الانتحاء ناتج عن اختلاف نمو الجهة المضاءة والجهة المظلمة،كما أن الجهة المضاءة للشوفان في الإضاءة الجانبية تحتوي على كمية قليلة من الأوكسين بالنسبة للجهة المظلمة 30%من الأوكسين الكلي تقابل 70% بعد 3 ساعات من الإضاءة ،إذن الجهة المظلمة تستطيل بانتظام كما يوضح الشكل أسفله، هذه الظواهر هي نفسها في السيقان مثل الشوفان،وهذا الانتحاء الضوئي إيجابي، لكن بالنسبة للجذور الظاهرة تنعكس لأن كل ارتفاع في تركيز الأوكسين الداخلي يخلق انخفاض في النمو. ولذا الجهة المظلمة هي التي تنحني أقل، الانتحاء الضوئي إذن سلبي**[18]**.



الشكل10. ظاهرة الانتحاء الضوئي **[18].**

لماذا يغير الضوء من نسبة الأوكسين؟

الفرضية البسيطة هي حدوث أكسدة ضوئية للأوكسين في الجهة المضاءة وهناك هجرة الأوكسين من الجهة المضاءة إلى الجهة المظلمة باستعمال الأوكسين المشع تم تأكيد هذه النتيجة.

– تأثير الضوء يكون قريبا من مكان الأوكسين في 2 إلى 3 ملم العليا للشوفان المنطقة التي تكون فيها الهجرة من جهة إلى أخرى ممكنة **[17]** .

3- الإنتحاء الأرضي:

وجد أن كمية من الأوكسين في الجهة السفلية لنبات الشوفان موضوع أفقيا بالنسبة للجهة العلوية 63% مقابل 37%.النقل هو الذي يخلق انتقال الأوكسين المشع C^{14} إلى أسفل الشوفان المنزوع القمة والموضوع أفقيا،ومنه نجد تركيز مرتفع للأوكسين في الجهة السفلية لجذر فتي أفقيا،وهذا ما يدل على تثبيط النمو الجذري عن طريق الأوكسين، الذي يستطيع خلق انتحاء أرضي موجب(إستطالة قليلة في الجهة السفلية) **[17].**

4- السيادة القمية:

التي تعود للتضاد الحيوي بين الأوكسينات والسيتوكينينات لان البراعم الجانبية أكثر حساسية للأوكسينات عن البرعم النهائي والتي تنظمها الحالة الغذائية للنبات ومدى استقبال هذه البراعم لمكونات الأيض والتمثيل الغذائي**[18].**

أما Thiman **[11]** فقد أشار إلى أن للبراعم القمية نشاطات أكثر من البراعم الجانبية،كما قام العالم Skoog et Tthiman **[11]** بدراسة تأكدا من خلالها بأن السيادة القمية تحدث نتيجة لان الأوكسين الذي يخلق في البرعم الطرفي ثم ينتقل إلى الأسفل خلال الساق.

5- الاتساع والتضخم:

إن الأوكسينات تؤثر على زيادة مواد جديدة للجذر الخلوية،وكذا تأثيرها على إعادة ثبات الروابط غير التساهمية بين السيليلوز والسكريات،فبعد هذه العملية تظهر الخلايا الأكثر اتساعا مع زيادة حجم وانبساط غير عكسي للجذر الخلوية **[11]** .

6- إنشائية الجذور :

وجد الباحثون أن الجذور أكثر حساسية للأوكسينات عن السيقان،فعند إضافة تراكيز عالية نسبيا منAIA إلى الجذر ليس فقط معناه أنها تعيق استطالة الجذر ولكن تسبب زيادة ملحوظة في عدد تفرعات الجذور ،وإضافة AIA في عجينة اللانولين إلى قمة ساق حديث تشجع معد تكوين الجذور**[11]** .

7- تكوين الثمار اللابذرية:

نمو الثمار لا يمكن أن يحدث إذا لم تتم عملية الإخصاب ،وتتالت تجارب العلماء حتى جاء Muir (1948) **[11]** ولاحظ أن الزيادة في الأوكسين على مستوى مبايض نبات الدخان تتم عقب عملية التلقيح مباشرة،وهذه الزيادة من الأوكسين لا تحدث عند غياب عملية التلقيح،كما لاحظ أيضا أن زيادة كمية من الأوكسين سببها هو الزيادة الواضحة في أنبوب اللقاح **[11].** من خلال خلايا الأنسجة لكل من القلم والمبيض نتيجة إفرازها لبعض الإنزيمات **[1]** .

8- التساقط:

شيخوخة الورقة هي إحدى مبادئ التساقط بسبب نقص الأوكسينات والأوراق الصغيرة أو الجديدة لقادرة على إنتاج الأوكسين بتركيز عالي**[11].**

9-**التنفس:**

لاحظ العالم Bonner (1933) **[11]** أن للاوكسين تأثير منشط في عملية التنفس ،ومنه تأكد أن الأوكسين يؤثر في حالات أكسدة المواد الغذائية وتأثير منشط في إنتاج الـــ ARN والبروتين،وكلا المركبين يحتاجان إلى طاقة وبالتالي يؤثر على زيادة التنفس.

10- تكوين الكالوس:

إن إضافة الاوكسينات يكون ضروريا في كثير من المزارع الصناعية للانسجة والتي ينمو فيها الكالوس نموا عاديا من خلال خلاياه وكمية الكالوس الناتج يتعلق بكمية AIA (تناسب عكسي) **[11].**

II-12- <u>التأثيرات البيوكيميائية للأوكسينات</u>:

أ-**نقص الضغط الجداري وارتخاء الجدار الخلوي:**إن دس أو انزلاق مكونات الجدار تسبب تمدد الجدار ،والأكثر من ذلك هو تقطع وأنفصال الروابط بين مكونات الجدار الخلوي ،وبالتالي فإن الروابط غير التساهمية بين Xyloglucome ولويفات السيليلوز الدقيقة من المحتمل أن تنفصل نتيجة لفعل الأوكسين وهذا التفاعل يشجع زيادة ارتخاء الجذر ،ونتيجة لاستمرار تكسر الروابط وإعادة تكوين الروابط الهيدروجينية فإن الزيلوجلوكونات من المحتمل أن تتسلل إلى السيليلوز والذي ينتج عنها انبساط غير عكسي في جدار الخلية **[11].**

ب- النمو الحامضي وفعل الأوكسين: يفهم من فعل عمل الأوكسين انه يشجع نقص درجة الـــ PH بالقرب من جدار الخلية وربما يحدث ذلك بتنشيط ارتباط الأغشية بأيون الهيدروجين H^+ ،ويعتقد بعض الباحثين أن ارتباط وسحب هذا الأيون يكون من خلال الغشاء البلازمي الذي يعمل كمضخة لهذا الأيون .وقد وجد Thiman (1956)**[11]** أن تحميض البيئة المحضنة تلازم استحثاث الأوكسين لاستطالة قطاعات غمد الريشة .

جـــ- فعل الاوكسين ونوعية الـــ ARN وبناء البروتين :إن إضافة AIA خارجيا يمكن أن يحفز تخليق RNA وبالتالي تخليق بروتين جديد وقد تم إثبات ذلك في خلايا الخميرة وفي الغلاف الداخلي لثمرة الفاصولياء ،وبما أن هناك من الجينات ما يكون نشط،وبعضها الآخر يكون غير نشط،(موقوف عن العمل) فإن الأوكسينات تعمل على استحثاث الجينات الموقوفة عن العمل وبالتالي تطلق قالب ADN لكي يعطي ARN_m الذي يترجم إلى إنزيم يعمل على زيادة مرونة جدار الخلية وانبساطها ،ومثال ذلك إنزيم β-1.3 جلوكونيز Gluconase الذي يحلل مائيا رابطة β-1.3 جلوكوز في الجذر الخلوية لأغماد الريشة **[11].**

II-13- إستعمالات الاوكسينات:

نظرا لاختلاف الاوكسينات من حيث تركيبها الكيميائي وتباين نشاطها البيولوجي ،وتأثيرها الفيزيولوجي على النباتات المختلفة،وبناء على ذلك صنفت الاوكسينات حسب استعمالاتها في التطبيقات الزراعية إلى:

أ- **أوكسينات منشطة:** وتستعمل في :- النمو والإنتاج.

- منع التساقط(تساقط الثمار،الأزهار والأوراق).

ب-أوكسينات مثبطة: تستعمل في - سكون البراعم.

- منع تزريع الدرنات.

- منع تزريع الأبصال.

جـ - أوكسينات مبيدة:تستعمل في :- إبادة الحشائش الضارة**[1].**

الفصل الثالث :

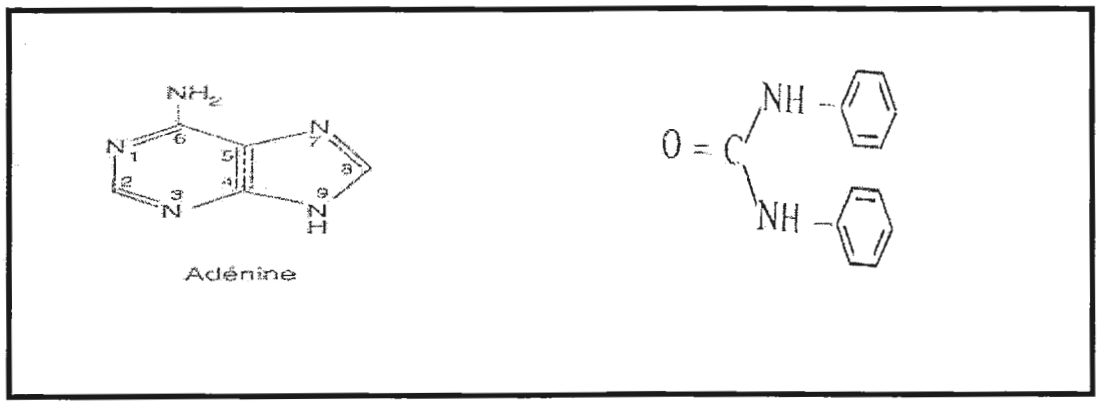
دراسة السيتوكينينات

III -دراسة السيتوكينينات:Les cytokinines

III- 1- نبذة تاريخية عن اكتشاف السيتوكينينات:

في عام 1956 تمكن كل من Shantz steward من فصل وعزل إحدى المواد الفعالة بيولوجيا من السائل اللبني لثمار جوز الهند وثبت أن هذه المادة تتكون من مركب معقد لاحتوائها على جزئين مختلفين كيميائيا ،الجزء الأول هو ثنائي فينيل اليوريا (Diphénylurée) والثاني مايو أنوسيتون (myinositole) .

وفي عام 1920 اكتشف العالم النمساوي مركب غير معروف تركيبه الكيميائي ،وفصله عن الأنسجة المختلفة للأوعية الناقلة،وهذا المركب يتميز بالقدرة على تنشيط الإنقسام الخلوي وتكوين الكامبيوم الفليني،وأطلق على هذا المركب اسم السيتوكينين،ويعرف كذلك بأن له تأثير قليل أو عدم التأثير على زيادة النمو **[1]**.



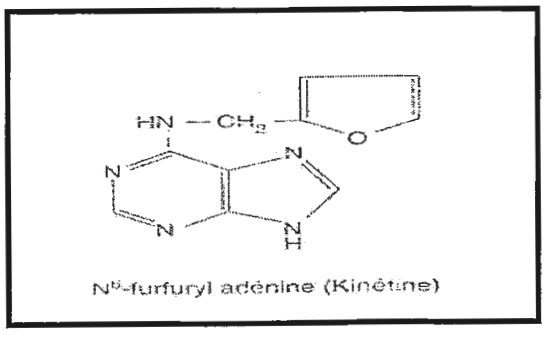
الشكل11. التركيب الكيميائي للـــAdénine **[18]** وDiphénylurée **[19]**.

كما أوضح سكوج (skoog) ومجموعته من قبل أن الأدنين (adénine) وهو من البيورينات(purines)

يظهر تشجيعا قليلا للنشاط الإنقسامي للخلايا في حالة إختياره بطريقة الإختبار الحيوي لنخاع ساق الدخان **[11]**

وفي سنة 1955 تمكن سكوج ومساعديه من عزل مركب في صورة نقية،وتركيبته الكيميائية

N^6Furfuryladémine ويطلق عليه إسم الكينيتين**[4]**.



الشكل 12 .الصيغة الجزيئية للكينيتين **[18]**.

III-2- تعريف السيتوكينينات:

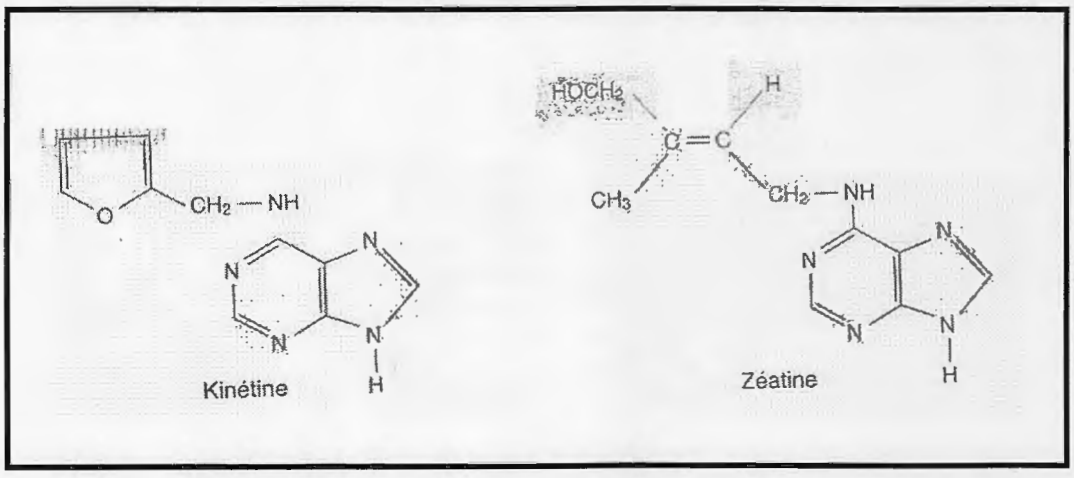
عرف العديد من الباحثين أمثال miller وآخرون (1955)**[9]** أن السيتوكينينات هي الهرمونات المشجعة والرئيسية للانقسام الخلوي .

وذكر davies (1988) أن مشتقات الـ adénine تشكل الجزء الأعظم من السيتوكينينات الموجودة طبيعيا، واعتبر Léthan (1963) الـزياتين (Zéatine)من أهم السيتوكينينات الطبيعية التي لها تأثير مشابه للكينيتين الناتج من تكسير ADN بالحرارة.

III-3-الحالات المختلفة التي توجد عليها السيتوكينينات:

توجد السيتوكينينات على هيئتين:

III-3-1- السيتوكينينات الحرة les cytokinines libres :مثل الكينيتين والزياتين وتكون فعالة ونشطة.



الشكل 13. التركيب الجزيئي لبعض السيتوكينينات الحرة **[20].**

III-3-2-السيتوكينينات المرتبطة: Les cytokinine liée

لايوجد دليل مباشر على ارتباط السيتوكينينات كقواعد حرة مع الأحماض الآمنية(كما هو الحال في الأوكسينات) أو مع البروتينات ،ولكن اعتقد العلماء بوجود مستقبلات خلوية خاصة للسيتوكينين .وتوجد آليات كعملية الجلكزة **(Glycosidation)**

مثل ارتباط الجلوكوز مع ذرة الكربون رقم 7(ذرة النتروجين) للزيتين مكونا glycoside zéatine **[11]**

III-4- أنواع السيتوكينينات :وتنقسم إلى نوعين طبيعية وصناعية (تركيبة)

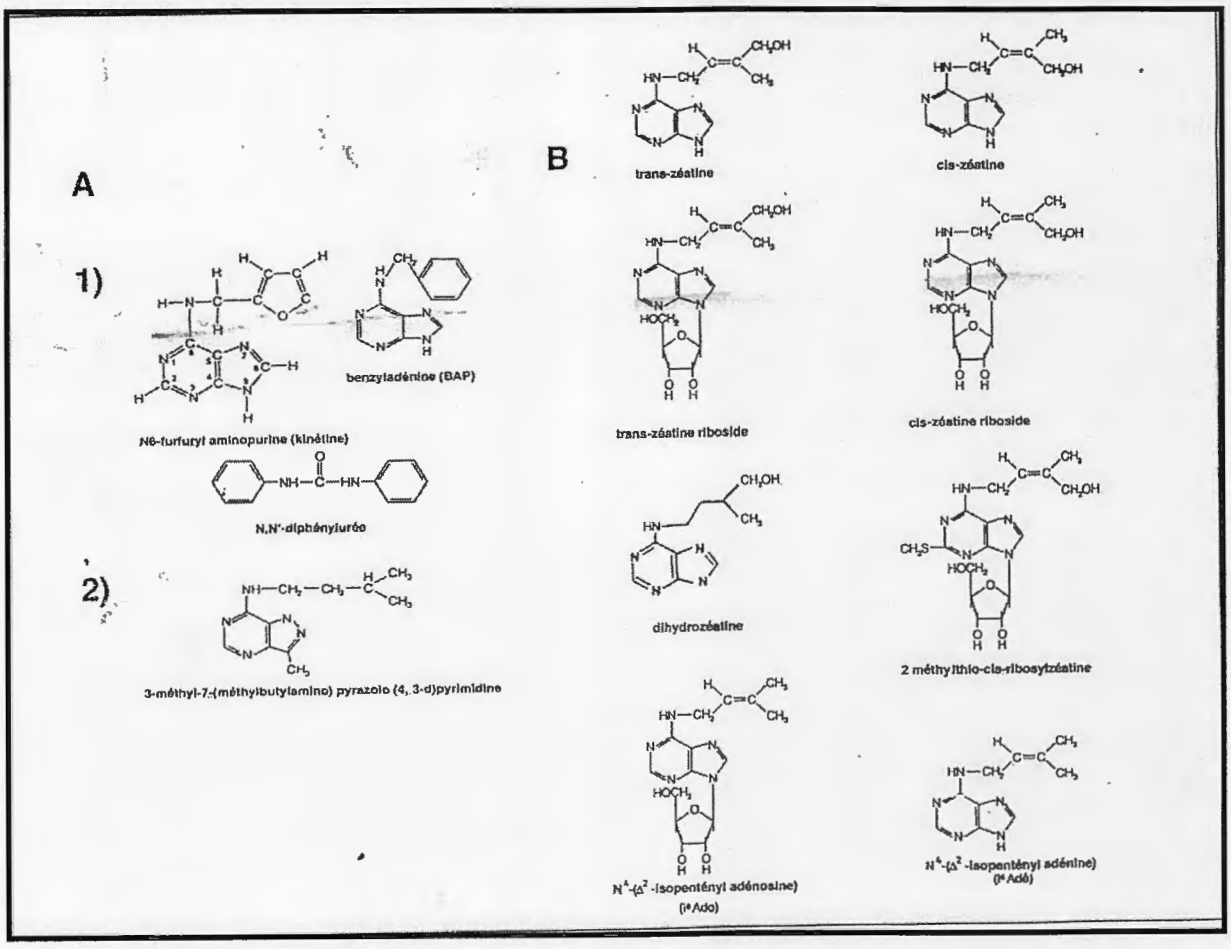
III-4-1-السيتوكينينات الطبيعية:les cytokinines naturelles

وهي التي تنتج أساسا بواسطة النبات ولا تخلق صناعيا**[11]** ،ويوجد منها في النبات عدة أنواع أشهرها الزياتين(zéatine) وسمي بالزياتين نسبة إلى عزله من حبوب الذرة وهي في دور تكونها اللبني ،والبنزيل أدينين (N^6benzyladenine) **[21].**

III-4-2- السيتوكينينات الصناعية(التركيبية): Les cytokinines synthétiques

هي التي لا تتكون في النبات ولكنها تخلق صناعيا ولها نشاط حيوي مشابه للزياتين منها الكينيتين(Kénétine)[21] BAP6-Benzil Amino Purine(6 بنزينيل أدينين).

وقد تم استخدام هذا الأخير في المجال الزراعي لفائدته الاقتصادية ولنشاطه البيولوجي المرتفع[1].



الشكل14. التركيب الجزيئي لبعض السيتوكينينات الطبيعية والصناعية [14].

A: السيتوكينينات الصناعية

B: السيتوكينينات الطبيعية

III-5: توزيع وتواجد السيتوكينينات في النبات:

تنتج السيتوكينينات في المناطق المرستيمية وبوفرة في الجذور والأوراق الحديثة والثمار النامية،ومصدر هذه الهرمونات هو قمم الجذور النباتية وتنتقل عبر الخشب إلى المجموع الخضري وخاصة الأوراق ،كما تعتمد حركة السيتوكينينات على وجود الأوكسينات[11]،وأيضا تصل إلى الأوراق بفعل بعض العوامل الطبيعية مثل عملية النتح والضغط الجذري[1].

III-6-الإختبارات الحيوية:

تعددت الإختبارات الحيوية للكشف عن السيتوكينينات.إلا أن أعظم هذه النظم حساسية وتخصصا هي:الإختبارات الحيوية الخاصة بمزارع أنسجة الكالوس النباتية،وبفحص قائمة نظم الاختبارات الحيوية نستطيع أن نستنتج الإستجابات الواسعة فنجد أن السيتوكينينات تؤثر على إنبات بذور الخس،ونمو الجذور ،وانقسام الخلية،والتضخم،والتكشف الخلوي ،وتطور وإنماء البراعم الجانبية،وتكوين السوق ،وانبساط واتساع الأوراق ،والاحتفاظ بالكلوروفيل في الأوراق المفصولة(أي تأخير الشيخوخة)وتكوين أماكن الجذب للنواتج الأيضية(البالوعات)**[11]**.

III-7- المصادر الطبيعية للسيتوكينينات:

يتواجد هرمون السيتوكينين في قمم الجذور ثم يتحرك في الخشب إلى أعلى الساق ويحتمل أن يتحرك إلى الأوراق والثمار.وثبت فعلا أن الأنسجة الوعائية وبعض الثمار حديثة السن وبعض البذور النباتية تحتوي على السيتوكينينات**[8]**وتعتبر كل هذه المصادر المذكورة مواقع نشطة في الانقسام حيث تكون غنية بهذه الهرمونات،كما أثبت أن السيتوكينينات تتواجد داخل النباتات إما في صورة حرة أو على هيئة مركبات لناقلات ARN الخاصة بالأحماض الآمنية مثل التيروزين والسيرين**[1]**.

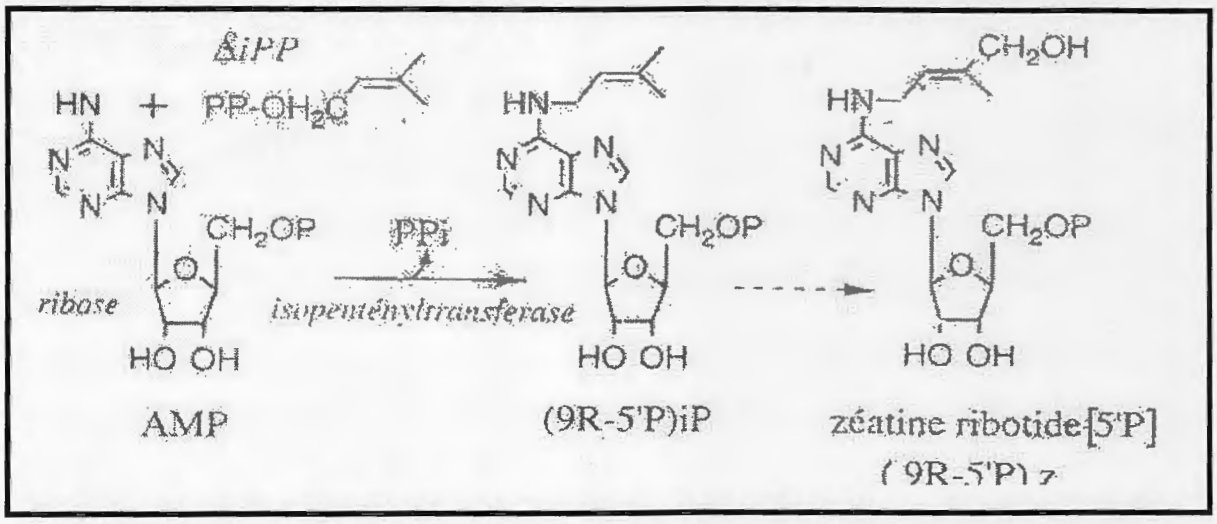
III -8: إنتقال السيتوكينينات

تستطيع السيتوكينينات التحرك في نسيج الخشب من الجذور إلى أعلى الساق (المجموع الخضري)وأيضا إلى الأوراق والثمار**[8]**،نتيجة لفعل بعض العوامل الطبيعية مثل عملية النتح والضغط الجذري**[1]**، كما أن السيتوكينينات تنتقل في اتجاه خارجيExogéne **[12]**،أي أن هذا النوع من منظمات النمو ينتقل من الأسفل إلى الأعلى(acropète)**[3]** لكي تدخل في النمو والإنقسام وعمليات التمثيل لتتحول إلى مواد أيضية أخرى**[1]**.

ولإثبات انتقال السيتوكينينات عبر الخشب أخذت ظاهرة الإدماء لتبين ذلك والتي هي عبارة عن ظاهرة تساقط وظهور قطرات مائية بعد قطع الساق وخاصة في منطقة قريبة من سطح التربة وهذا السائل يخرج من الساق المقطوع من نسيج الخشب ويستمر في اندفاعه إلى السطح المقطوع ومصدر هذه العصارة والماء الناتج هو نتيجة للضغط الجذري وعند فحص هذا السائل وجد أنه يحتوي على كمية كبيرة من السيتوكينينات**[4]**.

III-9- التخليق الحيوي للسيتوكينينات:

ترجع أغلب معلوماتنا المحددة الواضحة عن تمثيل السيتوكينين إلى المعلومات الخاصة بتكوين الأدنين adénine **[11]**، وتتكون أساسا من الحامض الأميني الجليسين Glycine ثاني أوكسيد الكربون،وبعض الجزيئات الأخرى الموجودة في السلسلة الجانبية **[1]**كما أن مناطق التخليق الحيوي تكون في قمة الجذر وخلال فترة النمو الخضري ،وهي تنتقل إلى أجزاء النبات الأخرى عن طريق الخشب بصورة عادية غير قطبية **[11]**،كما أن السيتوكينينات تخلق حيويا من l'adénine بواسطة التثبيت بوحدة $IsopréneN_6$ ومجموعة الميثيل من المحتمل أن تتأكسد مع الكحول في حالة الزياتين Zeatine والألدهيد aldhyde.



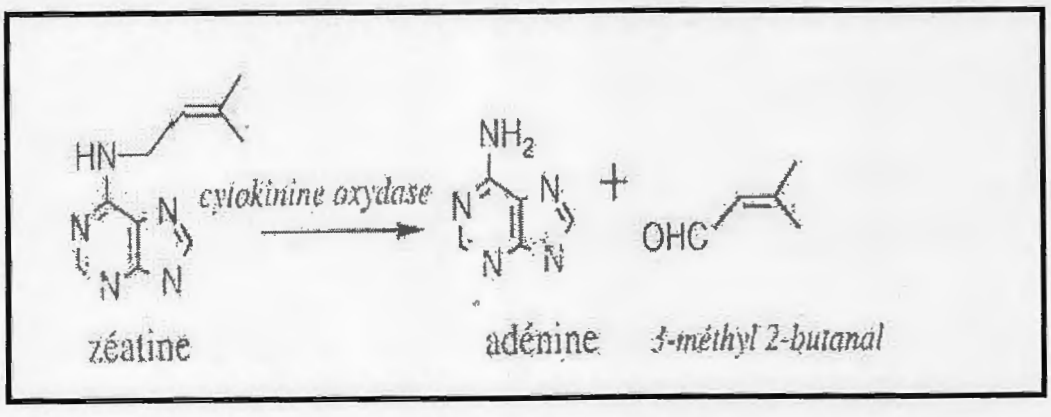
الشكل15. بناء الزياتين **[22]**.

III-10- هدم السيتوكينينات:

عمليات الأكسدة اللازمة لهدم وتحلل السيتوكينينات ضرورية جدا في النبات بغرض تنظيم مستواها في الأنسجة النباتية،وعند إزالة السلسلة الجانبية من جزيء السيتوكينينات قد يفقد فعاليته بيولوجيا لأن نواة الأدنين والأدينوزين عديمة النشاط حيويا،كما أن النشاط الحيوي يكون مرتفع،إذا احتوت السلسلة الجانبية على رابطة زوجية أو أكثر**[1]**.

تعمل بعض الإنزيمات مثل: Xanthine oxydase على هدم الهرمونات عن طريق الأكسدة الإنزيمية وكذلك الأكسدة الضوئية.

كما أن الهدم بالسيتوكينينات المؤكسدة يسبب فقد في بالسلسلة الجانبية على مستوى N_6 ،والسيتوكينينات المخلقة من السلسلة الجانبية تتطلب أن تكون ذات طبيعة غير إيزوبرينية (Non Isoprénique.) وهي مقاومةجدا.الشكل(16)



الشكل16. هدم الزياتين **[22]**.

III-11- ميكانيكية التفاعل الحيوي للسيتوكينينات

لقد اثبت علميا وجود علاقة بين السيتوكينينات والاحماض النووية للنباتات . حيث وجد Armstrong(1970)[1]، زيادة معدل الانتاج للاحماض النووية وتكوين البروتينات عندما تعامل بالسيتوكينينات ،نتيجة دخول هذا الهرمون في التركيب الكميائي لجزيئات الأحماض النووية وتبعا لطبيعة تكوينة واحتواءه على القواعد الآزوتية التي تدخل في جزئ حامضARN خاصة ARNt.

كما أن فعالية ونشاط السيتوكينين لم تتوقف على درجة التحامه مع ناقل ARN وفي غيابه أيضا . لأن السيتوكينين يعمل على ارتفاع معدل الأحماض النووية نتيجة تنشيط الإنزيم الناقلARNt Synthétase كما يقل تكوينها بفعل النشاط الإنزيميRibonucléase ، فعلى سبيل المثال معاملة أوراق الدخان بالكينيتين تؤدي إلى رفع معدل الإنتاج للبروتينات والأحماض النووية .كما أن معاملة النباتات النامية بالسيتوكينينات تؤدي جميعها إلى زيادة معدل الإنزيمات اللازمة لتكوين الأحماض النووية ، وأهم هذه الإنزيمات هي إنزيم الكتالاز وإنزيم هيدروكسي بيروفات ريدوكتاز....إلخ إلاأن إنزيم دي هيدروجيناز وبعض الانزيمات الاخرى قد يقل تفاعلها في وجود السيتوكينينات .

كما أثبت أن السيتوكينينات الطبيعية داخل الأنسجة قد تقوم بزيادة المحتوى الكلي من الأوكسينات والجبريلينات والإثيلين ،كما تؤدي إلى تنظيم عملية الإنقسام والإستطالة الخلوية لجميع خلايا الأنسجة **[1]**

III-12- التأثيرات الفزيولوجية للسيتوكينينات:

إن السيتوكينينات الطبيعية الموجودة في النبات داخليا والمستعملة خارجيا تؤدي إلى ظهور بعض التغيرات والتحورات المرفولوجية،وإحداث بعض التفاعلات الكيميائية في الأعضاء النباتية المختلفة والتي يمكن تلخيصها فيما يلي**[1]:**

1-كسر الكمون والسكون:

دور الكمون ينحصر في بعض البذور ،وكذلك سكون الدرنات ،والبراعم،ويمكن استئناف نشاط العضو النباتي سريعا باستعمال أنواع السيتوكينينات ومنها الكينيتين رشا ويمكن تلخيصها كالآتي:

أ-البذور: بعض الأنواع في النباتات لا تنبت بذورها بصورة سريعةنتيجة تركيز المواد المانعة للنمو كما في جنين بذور عباد الشمس،أو في بذور الثمار الطرية لكل من التفاح،والثمار العصيرية لكل من الطماطم والموالح،يمكن التخلص من هذا الكمون باستعمال محاليل مختلفة التركيز تتراوح بين(0.1/0.05) % من السيتوكينينات الصناعية أو الطبيعية .

وأمكن التغلب على هذا السكون باستعمال مركب الكينيتين kinétine في بذور نبات cocklebur التي تنتج من ثمار تحتوي على بذرتين (صغيرة ساكنة لا تنبت،وكبيرة سريعة الإنبات والنمو) ويستعمل مركب الكينيتين بنقع البذور الصغيرة في محاليل تركيزاته مما يؤدي إلى سرعة الإنبات،وانقسام خلايا الجنين داخليا مسببا تكسير القشرة وتمزقها خارجيا.

إضافة الكينيتين في الوسط البيئي للبذور الكامنة لنبات striga يمكن أن تنبت سريعا.

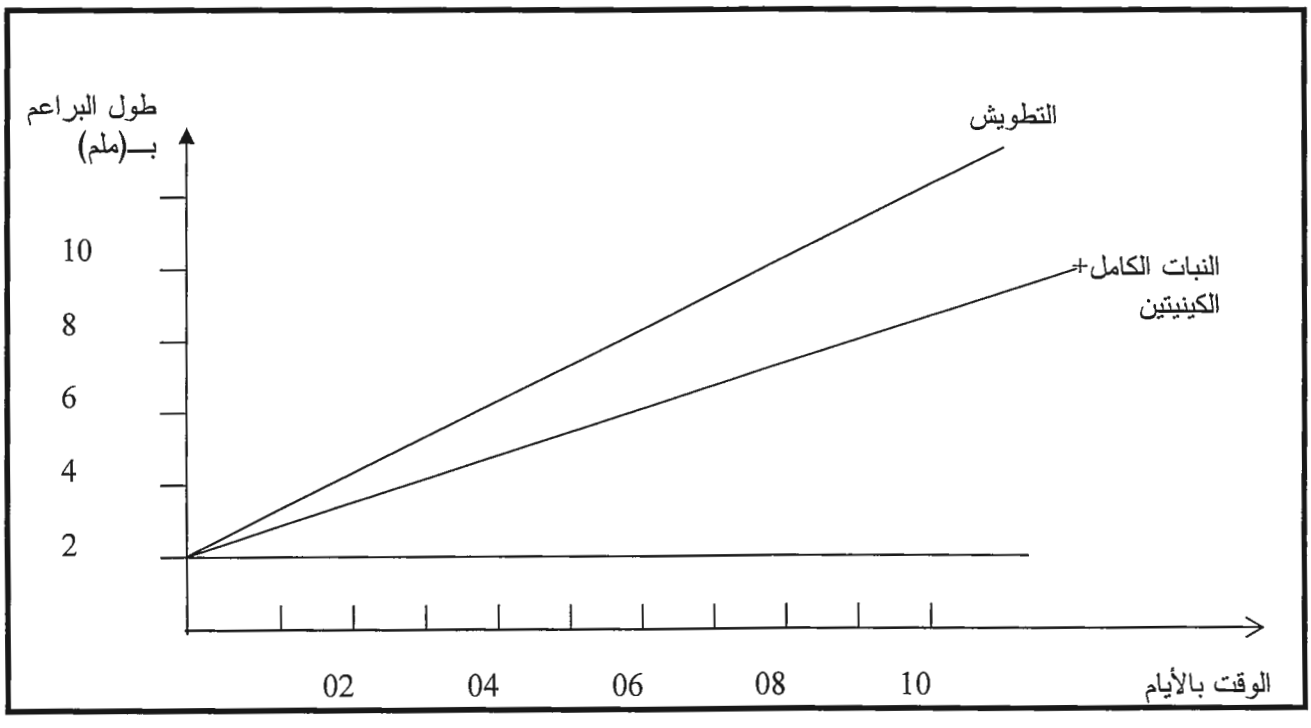
ب- الدرنات:درنات نبات البطاطا لا تنبت براعمها الخضرية نتيجة كمونها لارتفاع معدل حامض الأبسيسيك،وانخفاض الهرمونات النباتية الأخرى،وعند غمس هذه الدرنات ذات البراعم الساكنة في محلول السيتوكينين لفترة قصيرة قد يؤدي إلى كسر طور سكونها،وسرعة إنباتها،وسرعة الانقسام الخلوي،واستطالة الخلايا الجديدة،وظهور النموات الممثلة للمجموع الخضري والجذري خلال فترة قصيرة.

جـ - البراعم الجانبية:جميع البراعم الجانبية للنباتات متساقطة الأوراق تدخل طور راحتها بعد سقوط جميع الأوراق خلال نهاية الخريف ،تصبح الفروع عارية تماما أثناء فصل الشتاء ،نتيجة المستوى المرتفع لحمض الأبسيسيك وانخفاض معدل الجبريلينات والأوكسينات كما في أشجار الحلويات.ولكن وجد أن مادة الكينيتين (من بين معظم أنواع السيتوكينينات)ليس لها تأثير يذكر على كسر طور السكون في البراعم الجانبية للأشجار متساقطة الأوراق رغم ذلك يمكن سرعة خروج البراعم الساكنة خارجيا واستعمال مركبات السيتوكينين مثل: 6- Bezylamino adénine إضافة Bezylamino adénine مخلوطا مع الجيريلينات لكسر طور التكوين في البراعم الجانبية لمعظم أشجار الفاكهة**[1].**

2-إلغاء السيادة القمية:

تحافظ الأوكسينات على السيادة القمية للبراعم الطرفية،وكمون البراعم الجانبية،عكس السيتوكينينات التي تعمل على تقليل أو منع السيادة القمية،وبالتالي يقل إرتفاع النباتات وتزداد الفروع الجانبية نتيجة كسر كمون البراعم الجانبية عندما تضاف هذه المركبات السيتوكينينية مثل الكينيتين وبنزيل الأدينين أو البيورين.

وقد قام كل من Thimanو wickson (1978)**[1]** بقطع(تطويش) القمم الطرفية لنبات البسلة،أو برشها دون تطويشها بمركب الكينيتين قد أدى ذلك إلى كسر طور سكون البراعم الجانبية واستطالتها ويرجع ذلك إلى أن عملية التطويش تزيل السيادة القمية للأوكسينات في البراعم الطرفية مع استعادة فعالية السيتوكينينات.وإضافة السيتوكينينات على النبات الكامل يؤدي إلى تضاد عمل الأوكسينات كما في الشكل:



الشكل رقم: 17 منحنى إلغاء السيادة القمية**(02)**

من الأفضل إضافة السيتوكينينات إلى البراعم الجانبية نفسها خارجيا لكي تعمل على تكشف واتساع الأوعية الناقلة لكل من الخشب واللحاء،واتصالها بنفس مثيلتها في السوق لسهولة وتدفق الغذاء والماء إليها نتيجة ذلك سرعة التحول إلى الفروع أو الأزهار أو الأوراق[1].

3- النمو والتطور :

تختلف الاستجابة النباتية لنشاط السيتوكينينات تبعا لاختلاف النوع السلالة وكذلك تتوقف على فترة النمو الخضري أو الزهري[1].

4- التكبير في مرحلة النمو الزهري:

كما أثبت أن النباتات المعاملة بالسيتوكينينات يكبر حجم أزهار ويكثرة عددها مقارنة بالنباتات الغير معاملة بالسيتوكينينات[1].

5-تكوين الثمار اللابذرية:

تحدث ظاهرة الثمار عديمة البذور والتي تسمى بظاهرة "التوالد البكري" في بعض النباتات بصورة طبيعية نتيجة عدم اكتمال عملية التلقيح أو عملية الإخصاب أو لعدم كفاءة كل منها منفردة أو مجتمعة.

وتبعا لدراسةtokigi وآخرون 1977 في اليابان التي أثبتت إمكانية الحصول على ثمار خالية البذور لأصناف العنب خاصة عند معاملتها بمركب تزيل الأدينين وقد أدت هذه المعاملة إلى رفع نسبة التوالد البكري إلى 90%[1].

6-إنقسام الخلية:

لاحظ Jablonsk et skoog [11] تنبيه الانقسام الخلوي في مزارع كالوس نخاع ساق الدخان ولاحظ انه بالإضافة إلى الكينيتين لابد من إضافة الأوكسين في بيئة النمو وذلك حتى يستمر نمو وبقاء نسيج النخاع حيا في المزرعة.ولكي يحدث الانقسام الخلوي .فإن سلسلة منظمة من الأحداث لابد أن تحدث وهي تخليق الـــ ARN ،إنقسام النواة Métose،وانقسام السيتوبلازم،وهذا الأخير لا يحدث إلا بوجود السيتوكينين ولا تستطيع منظمات النمو الأخرى القيام بهذا الدور.

7- تضخم الخلايا والأعضاء:

السيتوكينينات تشجع التضخم في نسيج الدخان واستطالة الأجزاء العلوية لبذرات الفاصولياء.إلا أنه يثبط عملية استطالة السيقان [11].

8- إنشائية ونمو الجذور:

بالرغم من قلة التجارب التي أجريت عن تأثير السيتوكينين على المجموع الجذري،إلا أن السيتوكينينات يبدو أنها لها القدرة على التأثير المشجع والمثبط في إنشائية الجذور وإنمائها[11].

9-إنمائية البراعم ونمو الأغصان:

يدل العمل الأصلي في تجارب مزارع كالوس الدخان أهمية دور السيتوكينينات الأساسية في التحكم في نشأة الأغصان والسيادة القمية.كما أثبتWickson و Timan [11]،من خلال دراستهما عن الفعل المشترك للـــ AIA والكينيتين على ظاهرة السيادة القمية.أن لنمو البراعم الجانبية في قطع سيقان البسلة قد تثبط عند إضافة AIA إلا أن إضافة الكينيتين مع AIA يحفز وينبه نمو هذه البراعم.

- تساعد السيتوكينينات على تضاعف وتخليق البروتينات لكي يحدث الإنقسام.
- كما تؤثر على حدوث الـــ Morphogenése أي تكوين الأعضاء النباتية المختلفة [4].

كما أن هناك بعض التأثيرات الأخرى مثل التحورات المورفولوجية وتتلخص فيما يلي:

أ-تأخير شيخوخة الأوراق: حيث أن قطف أوراق الدخان ووضعها في صندوق مرتفع الرطوبة يؤدي إلى ظهور علامات الشيخوخة المبكرة،أما عند معاملة هذه الأوراق بالسيتوكينينات مثل الكينيتين يؤدي إلى تأخير هذه الظاهرة.

ب- التفرع الجانبي:

بعض الأشجار والنباتات الحولية تتميز بالنمو الرأسي لوجود السيادة القمية في القمم الطرفية للسوق الرئيسية وعندما تعامل البراعم الجانبية رشا بالسيتوكينينات تنمو وتتكشف إلى فروع خضرية ويرجع ذلك إلى السيدة القمية.

جـ- الأعضاء المنبسطة مورفولوجيا:تتعرض بعض النباتات للإصابة البكتيرية مثل الداتورة والسكران.وتظهر علامات المرض في صورة عقد منتفخة نتيجة سرعة الإنقسام الخلوي قطريا.مما يؤدي إلى رفع نسبة السيتوكينينات في المكان المصاب بغرض المحافظة على الإمداد الغذائي اللازم لنمو البكتيريا لاستمرار حياتها داخليا[1].

III-12- التأثيرات البيوكيميائية للسيتوكينينات في الأعضاء النباتية:

من الملاحظ أن استخدام السيتوكينينات على النباتات الراقية قد تطرأ عليها بعض العلامات الداخلية نتيجة نشاط أعضاء النباتات المختلفة والتي نذكر منها:

* **حركة المواد الغذائية:**ثبت أن السيتوكينينات داخل النباتات تلعب دورا حيويا آخر متصلا بتنشيط حركة وانتقال المواد الغذائية المعدنية والعضوية من الأجزاء المسنة خاصة الأوراق البالغة إلى مثيلتها الشابة في الطور الحديث ،كما تعمل على سحب الغذاء العضوي والمعدني الذائب في الأوراق إلى الزهرة،أي سحب الغذاء من الأعضاء المسنة ذات المستوى الأقل للسيتوكينينات إلى الأعضاء الشابة ذات المستوى المرتفع للسيتوكينينات.

– كما وجد أن السيتوكينينات تتميز بالقدرة على تنظيم التوزيع لحركة وانتقال العناصر المعدنية في جميع الاتجاهات سواء كانت داخل خلايا الأنسجة المختلفة وعصارة الأوعية الناقلة خاصة اللحائية[1].

* **إنتاج الكلور وبلاستيدات:**تعتبر الكلوروبلاستيدات من أهم مكونات البروتوبلازم في الخلايا الحية للأوراق الخضراء لأهميتها الرئيسية في عملية التمثيل الضوئي أو الكلوروفيلي نظرا لاحتوائها على الكلوروفيل داخل البلاستيدات المتمركزة في خلايا أنسجة الميزوفيلي أو خلايا النسيج الوسطي للأوراق ،لامتصاص الضوء الطبيعي أو الصناعي اللازم لعملية التمثيل الضوئي . وأثبتت الدراسات الحديثة أن السيتوكينينات من أهم الهرمونات الطبيعية اللازمة لتكوين وإنتاج الكلور وبلاستيدات في أوراق النباتات،وتكون وظيفتها الأساسية سرعة ونشاط إنتاج الكلوروبلاستيدات المحتوية على اليخصور أو الكلوروفيل الأخضر أثناء نموها الطبيعي[1].

* **إنتاج المواد النشوية:** حيث أن السيتوكينين يعمل على تنشيط وتكوين الدرنات ويعزى ذلك إلى أنه يعمل على تراكم حبيبات النشاء والمواد البروتينية والأحماض النووية وإنتاجها من خلايا أنسجة الدرنة أثناء تكوينها لسرعة الإنقسام الخلوي لخلاياها،مما يؤدي ذلك إلى كبر حجم الدرنة وثقل وزنها في النهاية [1].

***زراعة الأنسجة النباتية الصناعية:** ثبت عمليا أن السيتوكينينات الطبيعية والصناعية تعمل على سرعة الإنقسام الخلوي للخلايا المرستيمية،مما يؤدي إلى زيادة حجم الأنسجة المختلفة للأعضاء النباتية سواء أكانت متصلة بنباتات الأم أو منعزلة عنها ، وزراعتها في بيئات صناعية معتمدة والتي تسمى بزراعة الأنسجة النباتية[1].

* **إحداث بعض التغيرات الأيضية:**تحدث بعض التغيرات الأيضية خلال عمليات التفاعل الكيميائي والبيولوجي نتيجة الإستجابة لنشاط السيتوكينينات داخليا،ويمكن تلخيص هذه المتغيرات للمواد الأيضية كالآتي:

- زيادة معدل التنفس في الأنسجة النباتية المزروعة في البيئات الصناعية.
- زيادة معدل تكوين وإنتاج البروتينات والأحماض النووية خاصة ARN والكلوروفيل.
- زيادة كمية السكريات العديدة مثل النشاء والسيليلوز.
- زيادة تكوين الإنزيمات المختلفة مثل إنزيم الكاتالاز[1].

***المنتوجات الثانوية:** أثبت أن السيتوكينينات تعمل على زيادة معدل النمو الخضري وتكوين البراعم الزهرية للنباتات الطبية بصورة غزيرة،مما يتسبب في رفع معدل المنتوجات الثانوية المتكونة في المياسم الزهرية للأزهار المستخدمة في الصناعات الغذائية وفي صناعة الدواء لعلاج الكثير من الأمراض [1].

III-13 –الإستعمالات الإقتصادية للسيتوكينينات:

إن اكتشاف السيتوكينينات حديث نسبيا ولهذا فحتى الآن لم يمكن إ ستعمالها بصورة اقتصادية إلا في حالات قليلة وذلك مقارنة بالأوكسينات لعمل ظواهر وعمليات مختلفة في النباتات لها عائد إقتصادي.

والظاهرة المستعملة لاستخدام السيتوكينينات على نطاق طبيعي اقتصادي أن السيتوكينينات مضادة للشيخوخة وذلك يمكن أن تطيل عمر الثمار والنباتات الورقية لمدة طويلة أثناء النقل والتسويق،وكمثال على ذلك رش أو غمر بعض محاصيل الخضروات في بنزيل الأدينين (benzyl.adénine) يطيل من عمر هذه النباتات ويبقيها غضة.

وهذا لا يمنع من وجود تأثير سلبي للسيتوكينينات على الإنسان والحيوان يتمثل في أنه مادة سامة على كليهما

الفصل الرابع :

مقارنة بين الأوكسينات و السيتوكينينات

IV –المقارنة بين الأوكسين و السيتوكينين

IV -1 –أوجه المقارنة بين الأوكسينات والسيتوكينينات:

جدول I .أوجه المقارنة بين الأوكسينات والسيتوكينينات([03]،[19]،[20]).

نوع الهرمون	الطبيعة الكيميائية	مكان التخليق	الحركة	التأثير والدور الفيزيولوجي
الأوكسين	A IA هو أهم الاوكسينات الطبيعية	في قمم السيقان والاوراق الفتية	AIA يتحرك حركة قطبية في اتجاه واحد أي من الاعلى إلى الأسفل عبر اللحاء.	– السيادة القمية – مسؤول عن الانجذاب الأرضي – مسؤول عن الانجذاب الضوئي – حركة الكامبيوم –تنشط تخليق الإيثيلين –تطور الثمار – تثبيط تساقط
السيتوكينينات	أدينينN6 مشتقة من وحدة يعتبر الزياتين من السيتوكينينات المشتركة بين النباتات.	في الجذور	تنتقل السيتوكينينات من خشب الجذور إلى ساق الأوراق .	–تحفز الانقسام الخلوي – تجدد البراعم ونزع السيادة القمية تؤخر شيخوخة الأوراق. – تخليق البروتينات.

2-IV التداخل بين عمل الأوكسين والسيتوكينين:

الاوكسين هو عامل نشط للتساقط وبتقدم عمر الورقة فإن إنتاج الأوكسين يميل إلى التناقص،ولقد اقترح أن السيتوكينينات هي هرمونات تعمل ضد الشيخوخة في الأوراق فمقدارها يتناقص وبالتالي فإن مسببات الشيخوخة تأخذ في الظهور ،وعند إضافة السيتوكينينات مباشرة إلى طبقة التساقط فإن هذا يعوق حدوث الشيخوخة في هذه المنطقة ولكن إذا حقنت السيتوكينينات خارج منطقة التساقط فإن التساقط سرعان مايحدث و عند إضافة الأوكسين فإنه يؤدي إلى إسراع التساقط**[11]** .

لاحظ كل من (جابلونسكي و سكوج) تنبيه الانقسام الخلوي في مزارع كالوس نخاع ساق الدخان ،ولاحظ انه بالإضافة إلى الكينيتين لابد من إضافةالاوكسين (اندول حمض الخليك)في بيئة النموذلك حتىيستمرنموبقاء نسيج النخاع حيا في المزرعة،وعلى الرغم من أن كلا من منظمي النمو يعطيان تأثيرا ضعيفا عند استعمال كل منهما على حدة،لكن أثر كل منظم إذا استعمل على حدى لا يدوم ولا يبقى.

ولكي يحدث الانقسام الخلوي فإن سلسلة منظمة من الأحداث لابد أن تحدث ألاوهي تخليق ADN وإنقسام النواة و إنقسام السيتوبلازم ولقد وجد كل من(Das,patau et skoog) أنه كلا من الكينيتين والـــ AIA إذا أستعمل كلا بمفرده يشجع تخليق الـــ ADNفي مزرعة الدخان،حيث وجدوا أيضا أن كلا من منظمي النمو لازمان لعملية انقسام النواة

فمعاملة بالكينيتين تسبب تضخم الخلايا وهذا التأثير للكينيتين يحدث في غيابAIA

والكينيتين على ظاهرة A IA في دراستهما عن الفعل المتبادل والمشترك للWickson et Thiman كماإرتئا السيادة علىالسيادة القمية،أن نمو البراعم الجانبية في قطع ساق البسلة قد ثبط عند وضع هذه القطع في محلول يحتوي A IA،

إلا ان إضافة الكينيتين مع الـــ A IA يحفز نمو هذه البراعم.

تكوين الجذو رعلى الأوراق المفصولة نتيجة المعاملةبالـــAI A

قد أعاق بداية أعراض الشيخوخة في هذه الأوراق ،كما دلت ملاحظات كما ان معاملة الاوراق المفصولة بالسيتوكينين يطيل فترة حياتها عن طريق تاخير تحلل البروتين،وفقد الكلوروفيل(فقد اللون الأخضر) **[11]**,

- يحسن إندول حمض الخليك AIA من إنبات بذور الخس في الظلام ولكن تأثيره لا يكون واضحا إلا عندما تكون نسبة الإنبات في الظلام في البذور غير المعاملة منخفضة بدرجة كبيرة،أما لو كانت نسبة الإنبات في الظلام متوسطة الإرتفاع أصلا،فإن المعاملة بالـــAIA لا يكون لها تأثير
- كما تؤدي معاملة بذور الخس بالكينيتين إلى جعلها أكثر حساسية للضوء ،بحيث يمكن لأقل معاملة ضوئية أن تؤدي إلى كسر حالة السكون لأجل ذلك يعتبر الكينيتين عاملا مساعدا على الإنبات في الظلام ولكنه لا يحل محل الاحتياجات الضوئية كلية ويمكن زيادة فاعلية المعاملة بالكينيتين بنقع البذور في الأسيتون أو في dichlorométhane أولا ،ثم تخفيفها تحت تفريغ قبل نقعها في محلول الكينيتين في حرارة 25°م ،وتعمل هذه المذيبات على إسراع تشرب البذور بالكينيتين ،كذلك وجد أن الأسيتون يسرع من تشرب البذور بالـــ AIA دون أن يكون له تأثير ضار على البذور.

– كما تعمل الأوكسينات مع السيتوكينينات على تأخير اصفرار وذبول أوراق القنبيط عند التخزين **[6]**,

من خلال الدراسة التي قام بها Skoog و Miller في(عام 1953) **[18]** ،إن تأثير AIA والأدينين على تجديد البراعم في قطعة من ساق نبات التبغ بعد 35 من الزرع الصناعي ،فإنه لوحظ أن AIA يثبط تجديد البراعم،أما الأدينين فإنه ينشط أو يزيل نهائيا التثبيط المطبق من طرف الأوكسين.

كما انه من أجل تركيز $10x2^{-6}$غ/مل من الاوكسين (100 M) و$2\ x10^{-6}$غ/مل من الكينيتين (100uM)
يتشكل لنا الجذور وليس البراعم.وعلى العكس لما نرفع من تركيز الكينيتين مقارنة بتركيز الأوكسين نتحصل على البراعم وليس الجذور ،إذا نلاحظ انه هناك تضاد بين الأوكسين الذي هو عبارة عن هرمون محفز rhizogénese والسيتوكينين الذي يحفز caulogénése (تجديد البراعم) ,

إن تأثير السيتوكينين على الريزوجيناز عامة يكون مثبط ما عدا في التراكيز الضعيفة.

إن تشكيل الكولوجيناز(Caulogénèse) يتلاءم مع القيمة 1<cy/aux أما تشكيل الجذور فإنه يتلاءم مع القيمة 1>cy/aux أي أن معدل الاوكسين يكون كافي لإنتاج Rhizogénese **[23].**

– من المعروف أنه لتخليق الأحماض النووية ARN وADNفإنه لابد من وجود الأوكسينات ولكن لابد من وجود السيتوكينينات لحدوث تضاعف لكمية من البروتين بتخليقه قبل انقسام الخلية،ومن هنا يتضح انه لانقسام الخلية لابد من من وجود أساسا للاوكسينات والسيتوكينينات .كما أن الاوكسينات تسبب استطالة الخلايا في حين السيتوكينينات في وجود الأوكسين تسبب انقسام الخلايا و هذا ما بينه كل كم Skoog et Miller **[4]** من خلال تجاربهما حيث وجدا أن كلا من الأوكسين والسيتوكينين هام لحدوث انقسام الخلايا وتكوين الكالوس أو تكوين جذور أو تكوين سيقان(مجموع خضري).
ومعنى ذلك انه يوجد تداخل بين الأوكسينات والسيتوكينينات لتحدث النموات السابقة .

كما أن وجود كل من الهرمونين السابقين مع بعض مهم جدا .خاصة في مناطق القمم المرستسمية والكامبيوم،ذلك ان السيتوكينين يقوم بزيادة تخليق الحامض النووي ADN ، وحامل ARN والأوكسين يعمل هوالآخر على مساعدة الريبوزومات المتصلة بالحامض النووي A RN اللازمة للانقسام الخلوي.

كما أن نمو النباتات الطبيعية لا يعتمد فقط على صفة معينة واحدة مثل استطالة الخلايا الحية بيولوجيا لان تمددها محدود بل يعتمد مجموعة من الصفات من استطالة،كبر حجم النباتات وعلى عملية الانقسام الخلوي الذي بدوره يعمل على زيادة عدد الخلايا الجديدة،مما يثبت أن هذه العملية قد تنتظم وتتحدد فعاليتها نتيجة العمل الحيوي الذي تقوم به الهرمونات الطبيعية (الأوكسينات والسيتوكينينات) **[1].**

IV-3- لمعاملة بالهرمون النباتي الأوكسين (عملية الرش):

إن من أهم التطبيقات الزراعية للإنتاج النباتي استغلال الإستخدام لمركبات الأوكسينات وفعاليتها نشاطا وفائدتها اقتصادا لبعض الحاصلات البستانية والنباتات الاقتصادية.على سبيل المثال التجارب الزراعية التي قام بها العالم Cooko (1977) بمعاملة نباتات الاناناس خلال مرحلة تزهيره أو بعدها بمادة كلوروفينوكسي حامض البروبيونيك (CPA) الاوكسيني بتركيز 100-500 جزء من المليون أدى إلى تأخير نضج الثمار وكبر حجمها وثقل وزنها نتيجة وقف النمو الخضري.

كماأن رش أشجار الحلويات منها التفاح أثناء موسم الإزهار بالأوكسينات المختلفة مثل نفثالين حامض الخل على التفاح ومركب (2.4.D) على السفرجل مما ساعد على سرعة سقوط الغالبية ، من الأزهار ،والأزهار المتبقية حدث بها العقد وكبرت ثمارها وتحسنت صفاتها الطبيعية والكيميائية بصورة معنوية عالية القيمة اقتصاديا ،كما أثبت من خلال الرش بالمواد الأوكسينية مثل نفتوكسي حامض الخليك على نبات الفراولة في أوقات مختلفة خلال شهرين لفصل الخريف أو أسبوعين خلال الربيع قد يؤدي إلى النقص في عدد الأزهار نتيجة سقوطها مما يعمل على كبر حجم الثمار الناتجة مع تحسين طعمها ولونها.

– كما ان معاملة نباتات الخيار بالاوكسين رشا يؤدي إلى زيادة تكوين الازهار المؤنثة على حساب عدد الأزهار المذكرة.

– كما أن الأشجار البالغة من البرتقال المعاملة رشا بالخليط المكون من (2.4.D) + اليوريا قبل الإزهار قد يعمل على كثرة الإنتاج الثمري ،والزيادة المعنوية تكون معنوية بدرجة كبيرة عندما ترش الأشجار بمادة (2 .4.D.) او مختلفة مع اليوريا دون أي أثر سيء على الصفات الطبيعية للثمار.

اما بالنسبة للنباتات الطبية فاستعمال إندول حامض الخل رشا على نباتات الداتورة يؤدي إلى رفع الإنتاجالهوائي خضريا أما نبات السكران المعامل رشا بمحلول إندول حامض الخل يتأثر تأثيرا معنويا في زيادة العشب الأخضر والإنتاج الكلي من القلويدات.

توجد ظاهرة أخرى في البصل والثوم تعرف بعملية التزريع الخضري والتي تحدث أثناء تخزين الأبصال تحت ظروف عالية الرطوبة والحرارة خاصة في الصيف ،ويكمن منع هذه الظاهرة رشا بالأوكسينات**[1]**.

يستعمل الرش بالاوكسينات بصفة خاصة في تحسين العقد في الطماطم والفاصولياء،كما امكن دفع الفلفل،والباذنجان والخيار بدون تلقيح بالمعاملة بالاوكسينات ،لكن هذه المعاملات لم تستخدم تجاريا،لأن الأزهار لا تكون دفعة واحدة كما في الفاصولياء،ولا عناقيد كما في الطماطم .كذلك أمكن إحداث عقد بكري في البطيخ بالمعاملة بالأوكسينات لكن الثمار اللابذرية كانت صغيرة وذات جلد سميك وقليلة العصير،كما احتوت على بذور خالية من الأجنة،لكن شكلها كان كالبذور العادية.وفي حالة الطماطم ،فإن تحسين العقد بالمعاملة بالاوكسينات يجعل الثمار المتكونة ذات جيوب داخلية فارغة بمواقع المشيمة في المساكن،ويمكن التخفيف من حدتها بمعاملة العناقيد الزهرية بمخلوط من الاوكسينات مع . الجبريلينات بدلا من الأوكسينات فقط.

ومن بين الاوكسينات التي استخدمت في تحسين العقد في النباتات هي **[6]**.

- Acide dichlophénoxy acitique
- Acide b.naphtoxy acitique
-Acide naphtaline acitique

4-IV -المعاملة بالهرمون النباتي السيتوكينين (عملية الرش):

أمكن التغلب على ظاهرة الكمون باستعمال السيتوكينينات مثل مركب الكينيتين (Kinétine) بنقع البذور في محاليل تركيزاته،مما يؤدي ذلك إلى سرعة الإنبات وأثبت أن مركب الكينيتين أو مشتقاته المختلفة تعمل على سرعة الإنبات لبذور نبات الخس النامي في الظلام .لأن الضوء ضروري لإنبات بذور الخس وأصنافه وسلالاته مع توفير الماء والحرارة اللازمة لعملية الإنبات.

* وعموما فالسيتوكينينات لم تسبب سرعة الإزهار لمعظم النباتات الراقية،إلا انه توجد بعض الأمثلة القليلة التي توضح سرعة مرحلة التزهير في النباتات التي تعامل رشا بمحاليل هذه الهرمونات،وعلى سبيل المثال ،عندما ترش نباتات النهارالقصير مثل نباتات pirilla بمركب السيتوكينين وتنمو تحت ظروف النهار القصير قد يتم تزهيرها مبكرا.كما أنه عند معاملة نباتات الطماطم بمركب السيتوكينين رشا خلال فترة الإزهار قد يؤدي ذلك إلى زيادة المحصول الثمري ويعزى ذلك إلى أن هذا الهرمون يعمل على عدم تساقط الأزهار والثمار الصغيرة نتيجة زيادة العقد ،وكلما تكررت فترات الرش بمركب بنزانيل الادينين كلما كثرت الثمار وزادت أحجامها وتقلت أوزانها وانعكس ذلك على الإنتاج الثمري.

كما أن قطف أوراق الدخان ثم وضعها داخل صندوق مرتفع الرطوبة مما يؤدي الى ظهور علامات الشيخوخة المبكرة تدريجيا ، وأمكن تاجيل هذه العلامات عندما ترش هذه الأوراق بالسيتوكينينات مثل الكينيتين . وعند إعادة التجربة السابقة ، ورش نصف الورقة طوليا بمركب السيتوكينين ، كانت مشاهدة النصف الاخر الغير معامل قد ظهرت عليه علامات الاصفرار.

كما أن مركب الكينيتين المستخدم رشا على نبات الريحان يعطي نموات خضرية كثيرة مرتفعة الزيت العطري ومركبه التربيني من مادة الإيجانول أماغمس نبات الزعفران في محلول مركب الكينيتين(0.001-0.005%) لعدة ساعات يعمل على زيادة معدل النمو الخضري وتكوين البراعم الزهرية بصورة غزيرة مما يتسبب في رفع معدل إنتاج المياسم الزهرية والمستخدمة في الصناعات الغذائية وفي صناعة الدواء لعلاج الكثير من الأمراض **[1]**.

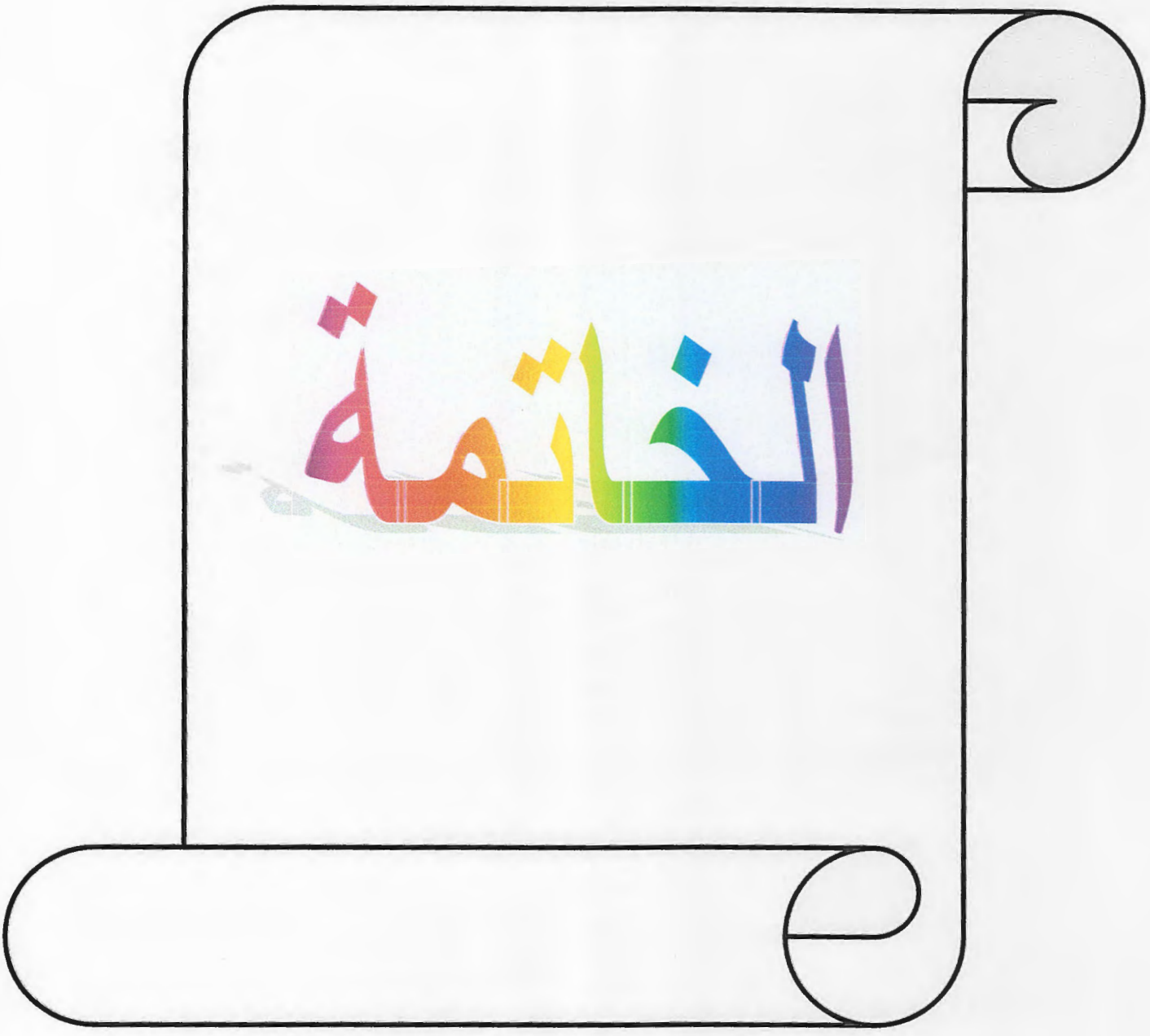
المناقشة

المناقشة

لقد تطرقنا من خلال دراستنا النظرية إلى دراسة بعض الهرمونات النباتية المسؤولة عننمو النبات ،كهرمون الأوكسين والسيتوكينين ،حيث نلاحظ وجود تكامل بين الهرمونين من ناحية الفعالية والنشاط كما أن لهما القدرة على نمو النباتات فالأوكسين يحفز نمو المجموع الخضري بتركيزات ضئيلة . ويؤدي إلىزيادة النمو عن طريق الإستطالة الخلوية ،كماأنه يعتبر كمادة عضوية تقوم أثناء عملية الإنقسام بإمداد النبات بالماء والغذاء ،والسيتوكينين هو الآخر له دور كبير في زيادة معدل إنتاج البروتينات والإنزيمات المختلفة ،وتعمل على زيادة معدل المنتوجات الثانوية كالقلويدات والفلافونويدات المستخدمة في علاج الكثير من الأمراض.وقد توصلنا من خلال دراستنا ،وبالإعتماد على نتائج وبحوث قامبها الديد من العلماء والباحثين أن المعاملة بالهرمونات النباتية تعد من أهم الإستخدامات في المجال الفلاحيبصفة عامة وفي مجال النباتات الطبية بصفة خاصة ،حيث أنه من خلال عمليات الرش بالهرمونين النباتيين الأوكسين والسيتوكينين فإنها تعمل على زيادة استطالة بعض النباتات الطبية ،زيادة التفريغ لدى بعض النباتات العطرية أو الطبية مما يزيد من مسطحها الورقي الحامل للمواد الفعالة وبالتالي زيادة كميته، كما لها دور في التأثير على كمية المحصول من خلال زيادة عقد الثمار وأحجامها وعدم تساقطها مما يزيد من محصول المواد الفعالة المتواجدة بالثمار ، كما أنها تستخدم كمسقطات للاوراق و تعمل على رفع الانتاج الخضري لنبات الداتورة و السكران **.[5]**

عند رشها بمحلول حمض الخليك ،و هذا عكس النباتات الغير معاملة بهذين الهرمونين أي انتاجها يكون قليل نوعا ما ،كما أن معاملة أشجار التفاح أثناء موسم الإزهار بالأوكسينات المختلفة كنفتالين حمض الخل مما يساعد على سقوط بعض الأزهار ومنه أثر الأوكسينات المختلفة على فشل التزهير يرجع الى العوامل التالية:

تساقط الأزهاربعدالمعاملةبالاوكسينات 1-2 أسبوع نتيجة تلف الاوعية الناقلة للحاء خاصة الاوراق و الازهار ،عند رشها بالاوكسين أ، السيتوكينين يعمل على زيادة المنتوج أما بالنسبة للنباتات االغير معاملة فان مردودها يكون قليلا . عموما فان استخدام الهرمونات في تحسين النباتات و زيادة المردود هو الشغل الشاغل بالنسبة للعديد من الباحثين في هذا المجال نظرا لأهميتها و فائدتها اقتصاديا.


الخاتمة

خاتمة

من خلال دراستنا للهرمونين النباتيين الأوكسين و السيتوكينين نجد أن لهما أهمية و فوائد كبيرة خاصة بنو النبات ، حيث بينهما و الذي له الدور الكبير في زيادة نمو النبات خضريا و جذريا. وجب علينا معرفة هذين الهرمونين من خلال المسالك الفيزيولوجية و التأثيرات البيوكيميائية و تحديد فعاليتها حيويا و تكمن هذه الفعالية من خلال تحكمها في الظواهر المورفولوجية خارجيا و الظواهر البيوكيميائية داخليا ، حيث أنه لكل هرمون تأثير خاص به على نمو النبات فمثلا الأوكسين له دور في إستطالة الخلايا و اتساعها ، ظاهرة السيادة القمية .أما السيتوكينين فهو يعمل على كسر الكمون و السكون و إلغاء السيادة القمية ... إلخ مما يعكس هذا التأثير على النمو و المردود الفلاحي .

لزيادة و رفع الإنتاج استخدمت عمليات الرش بهذين الهرمونين بتراكيز مختلفة على العديد من المحاصيل لتبيين فعاليتها و فائدتها ، كما أن استخدام كل منهما على حدى لايكون كافيا لرفع المردود إلا باستعمال الهرمونين معا، لذلك لعل الجانب الأكثر أهمية في دراستهما هو عنصر التداخل الموجود بينهما و الذي له الدور الكبير في زيادة نمو النبات خضريا و جذريا .

المراجع

قـــــائمة المراجع

[01]ـ نصر ابو زيدالشحات .، 2000.الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية.الدار العربية للنشر والتوزيع. الطبعة الثانية. ص681 .

[02]ـ كذلك محمد كذلك .،2001 . الهرمونات ومنظمات النمو في:مقدمة في زراعة الخضروات التقسيم واحتياجات النمو الحصاد والتخزين.منشأة المعارف الاسكندرية . ص211 ،212 ،213 ،216 ،217 ،218 ،220 .

ردمك 9 ـ0907 ـ03 ـ

[03]– Heller. R. , 1982. Physiologie végétale. 2.Développement. édition. Masson Paris p125,126.

[04]ـ وصفي عماد الدين .،1998.منظمات النمو في:فيسيولوجيا النبات. المكتبة الاكاديمية . القاهرة .الطبعة الاولى. ص 255، 256، 257، 297، 304، 305

[05]ـ هيكل محمد السيد ، عبد الرزاق عمر عبد الله.، 1993. النباتات الطبية والعطرية. منشأة المعارف الاسكندرية. الطبعة الثانية.ص 68 ،69 .

[06]ـ عبد المنعم حسن.احمد.، 1988 . الهرمونات النباتية ومنظمات النمو في:اساسيات انتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات الدار العربية للنشر والتوزيع (القاهر).الطبعة الاولى .ص708 ،712 ،713 ،714 .ردمك :1ـ024ـ258ـ977 .

[07]ـ أحمد عبد الجواد عبد العظيم ، نور الدين نعمت عبد العزيز ، بهجت فايد ظاهر .،1989 . استخدام منظمات النموفي مجال المحاصيل في: مقدمة في علم المحاصيل (اساسيات الانتاج) .الدار العربية للنشر والتوزيع. الطبعة الاولى ، ص 160 ـ 163 . ردمك 9ـ33ـ1475 ـ977 .

[08]ـ جمال الدين حسونة محمد.، 2003. النمو في اساسيات فسيولوجيا النبات. دار المطبوعات الجديدة . ص 262 ،263، 266 ، 267 .

[09]ـ قاضي كنزة .، 2003–2004. تاثير التزاوج بين الكينيتين و2,4 D على تراكم قلويدات نبات السكران الابيض لنبتة *Hyoscyamus albus l.* . رسالة ماجستير. معهد علوم الطبيعة. المركز الجامعي العربي بن مهيدي . ام البواقي

[10]ـ غضبانية كريمة.، 2002–2003. تأثير الاجهاد المائي وبعض الهرمونات النباتية على تراكم قلويدات نبات السكران الابيض لنبتة *Hyoscyamus albus l.* في المناطق شبه الجافة . رسالة ماجستير معهد علوم الطبيعة . المركز الجامعي العربي بن مهيدي .ام البواقي.

[11]ـ روبرت. م. ديفلين، فرانسيس.هـ. ويذام.، 1998. ترجمة محمد .م. شوقي، عبد الهادي خضر، فيسيولوجيا النبات. الدار العربية للنشروالتوزيع . الطبعة الثانية . ص573 ـ590 ، ص608 ـ694

[12]-Wi liam .G. Hopking.,2003.Le role des hormones dans le développement d'une plante In : Physiologie végétale .Bibliothèque Nationale Paris . 2 édition p 243,352 .

ISBN :2-7445-0089-6.

[13]ـ ابو خرمة دياب.، 1990–1991 . النمو في النبات في:الفيزيولوجيا النباتية. ديوان المطبوعات الجامعية. بن عكنون. الجزائـــــر. ص182، 183 ..

[14]- Paul Mazaliak.. ,1998. Physiologie végétale. II.Croissance et développement. Herman. Editeur des sciances et des arts.p15,21.ISBN : 2-7056-6349-5

[15]ـ وجدي السواح محمد ، العروسي حسين.، 2000. النمو والهرمونات النباتية في: اساسيات علوم النبات. مكتبة المعارف الحديثة. الاسكندرية. الطبعة الثانية. ص 339 .

[16]-Champagnat. R. Ozenda. P. Bailland.L., 1969. Les auxines In : Biologie végétale III. Croissance Morphogénèse Reproduction. Masson et C Paris p59

[17]- Heller. R . Esnault. R et Lance. C. ,1990. Physiologie végétale. 2.Danéveloppement 4 édition. Masson Paris.p 124 ,125,126. ISBN : 2-225-81940-8

[18]- Heller. R. Esnault. R et Lance.Claude. , 2000. Physiologie végétale.2. Développement 6 édition.Paris p 90 ,97,98,115 . ISBN : 2-10-004497-4

[19]- Raven. Evert. Eichhorn.,1999. Regulation de la croissance et des développement Les hormones végétale In :Biologie végétale. Bibliothéque National Paris. 2 édition p604 ISBN : 2-8041-5020-4

[20]-Raven. Evert. Eichhorn., 2000. Regulation de la croissance et des dévloppement . Les hormone végétale In : Biologie végétale 6 édition ISBN : 2-7445-0102-6 .

[21]ـ عبد الجواد هشام ، حمد الوهيبي محمد.، 1997. النمو في: فسيولوجيا النبات العملية. مطابع جامعة الملك سعود. الطبعة الثالثة. ص 268 . ردمك 7 ـ273 ـ05 ـ9960

[22]- Louis Jean. ,2000. Molécule de la croissance .In :biochimie végétale. 2 édition.Masson Paris.p228,229.ISBN : 210-00452-7x

[23]- Ducereux George . ,2002. Introductio à la Botanique .édition Belin p 176,177. ISBN : 2-7011-3080-8

.أنجز من طرف :
مشاريح سلوى
خلفة سامية

تاريخ المناقشة:29 /08/
مصححة من طرفالأستاذة:
بن عبد القادر مسعودة.

عنوان الموضوع:دراسة الأوكسينات والسيتوكينيناتوتأثيراتهاالفيزيولوجية والبيوكيميائية على النبات

نوع الشهادة:شهادة الدراسات العليا في البيو فيزيولوجيا النباتة

الملخص:
في بحثنا هذا تعرضنا إلى بعض الهرمونات النباتية المسؤولة عن نمو النبات خضريا و جذريا ، ومن بينها الهرمونين النباتيين الاوكسين و السيتوكينين ويعتبران من اهم الهرمونات الطبيعية التي تتكون او تتخلق أساسا في مواضع او مراكز خاصة في النباتات المختلفة والتي تنشط النمو من خلال زيادة معدل النمو الخضري وتكوين البراعم الزهرية للنباتات الطبية ، و الهدف الأساسي من البحث كون هذه المركبات تتميز بخصائص مهمة تكمن في فعاليتها حيويا من خلال تحكمها في الظواهر المورفولوجية خارجيا و الظواهر البيوكيميائية داخليا ،كما لا ننسى ذكر إ ستعمالاتها في المجال الفلاحي حيث يظهر نشاطها من خلال زيادة و رفع المنتوج الزراعي ،خاصة اذا استخدمت هذه الهرمونات رشا على العديد من المحاصيل الزراعية .في حين الخصائص الغذائية في استعمال هذه الهرمونات النباتية في زيادة كمية المنتوجات الأولية كالبروتينات و السكريات العديدة كالنشاء ، دون نسيان أدوارها المهمة في رفع المنتوجات الثانوية كالقلويدات المستخدمة في صناعة الأدوية لعلاج الكثير من الأمراض.
الكلمات المفتاح : الأوكسين ،السيتوكينين التأثيرالفيزيولوجي ، التأثير البيوكيميائي،

Résumé

Dans cette recherche on a étudié quelque hormones végétales qui sont responsable a la croissance végétative et racinaire parmi ces hormones les AUXINES et les CYTOKININES consédérent comme des hormones naturels importants qui constituent principalement dans des cas ou des centres spéciales entre les differents végétaux , ces hormones activés la croissance par l'augmentation de la moyene de croissance végétative et la formation des bourgeons floral ales des plantes théraputiques , et le but essentiel de cet recherche c'est l' efficacité biotique de ces composés par cntrolé les phénomaines morphologique externe et biochimique interne, aussi on peut utilisés dans le domaine agricultural ,notament qui a rosé sur les récoltes agriculturales ,et l'utilisation du ces hormones dans la nutrition c'est l'augmentation de la quantité des produits primaires comme les protienes ,les polysacharides (AMIDON) et leur role important dans l'augmentation des produits secondaires comme les ALCALOÏDES qui utilisé dans la fabrication des produits thérapotiques .
Mots clés :AUXINE,SYTOKININE,EFFET PHYSIOLOGIQUE ET BIOCHIMIQUE,CROISSANCE.

Summary

In this research we are stadied a plant that some hormones responsible of vegetative among and root growth them hormones AUXINES and CYTOKININES consédérated as naturals hormones which are important primarily in cases or spéciale position between different plants, hormones were activated growth by increasing the mean vegetative growth and flower buds formation ales théraputique plants, and the essential purpose of those research is the effectiveness of those biotics controled by the morphological and biochemical phénomaine internal external also the be used in the agricultural field, which rose notably on agricultural harvest, and use of hormones in nutrition is increasing the quantity of primary product like proteines, polysaccharides (AMIDON) and their role important in increasing ALCALOIDES productS like that used in the manufacture of the product therapotique.
KEYWORDS :AUXINES ,CYTOKININES PHYSIOLOGICAL AND BIOCHIMICAL,. EFFECTS AND BIOCHIMIQUE,GROWTH.