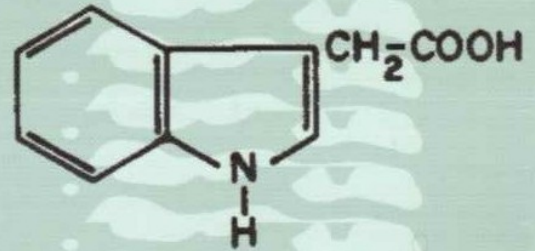


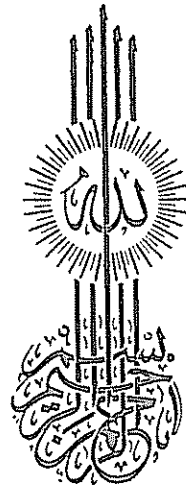
# فسيولوجيا النمو والتميز العملي

تأليف

الدكتور / محمد عمر باصلاح

قسم النبات والأحياء الدقيقة — كلية العلوم  
جامعة الملك سعود



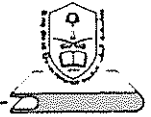


# فسيولوجيا النمو والتميز العملي

الدكتور محمد بن عمر بن عبدالله باصلاح

قسم النبات والأحياء الدقيقة - كلية العلوم  
جامعة الملك سعود

عمادة شؤون المكتبات - جامعة الملك سعود  
ص. ب ٢٢٤٨٠ - الرياض ١١٤٩٥ - المملكة العربية السعودية



ح) جامعة الملك سعود، ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م)

الطبعة الأولى: ١٤١١هـ (١٩٩٠م)

الطبعة الثانية: ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

بإصلاح، محمد بن عمر

فسيولوجيا النمو والتميز العملي. / محمد بن عمر بإصلاح - ط ٢-

الرياض، ١٤٢٩هـ

٢٣٤ ص؛ ١٧ × ٢٤ سم

ردمك: ٩٧٨-٩٩٦٠-٥٥-٣٤٧-٤

١- النبات - وظائف الأعضاء أ - العنوان

١٤٢٩/٣٩٧٦

ديوي ٥٨١، ١

رقم الإيداع: ١٤٢٩/٣٩٧٦

ردمك: ٩٧٨-٩٩٦٠-٥٥-٣٤٧-٤

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على إعادة طباعة الكتاب في اجتماعه الخامس عشر للعام الدراسي ١٤٢٨/١٤٢٩هـ المعقود بتاريخ ١٤٢٩/٤/٢٨هـ الموافق ٢٠٠٨/٠٥/٤م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٩هـ



## مقدمة الطبعة الثانية

الحمد لله رب العالمين، جل وعلا ، والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم.. وبعد:

لقد نفذت الطبعة الأولى ( ١٤١١ هـ ) من هذا الكتاب "فسيولوجيا النمو والتميز العملي" وها هي الطبعة الثانية، ومن طبعة التجربة الأولى خلال الفترة السابقة تبين أيضاً ملائمة الكتاب من حيث المحتوى والمادة العلمية كجزء لتغطية محتوى المقرر ٣٧٤ نبت "فسيولوجيا النمو والتميز العقلي" دون تغيير.

هذا وأود التنويه بأنه لم ترد أي ملاحظات أو اقتراحات من الإخوة الزملاء السنين شاركوا في تدريسه، لذا لم أغير نمط التبويب والعرض والإخراج عن الطبعة الأولى.

أرجو أن أكون قد وفقت في تحقيق الهدف المتواضع لخدمة العلم من الدارسين والباحثين من أبنائنا الطلاب، وأن يسد هذا الكتاب ثغرة بسيطة في مجال فسيولوجيا النمو والتميز الخاص بالتجارب العملية. هذا والله من وراء القصد.

### المؤلف

أ.د. محمد بن عمر عبدالله باصلاح

## تقديم

الحمد لله والصلاة على رسول الله محمد ﷺ.

أما بعد، فإن افتقار المكتبة العربية إلى المؤلفات العلمية العملية لمن أهم أسباب المبادرة إلى تأليف هذا الكتاب، وقد روعي فيه تيسير المادة العلمية. كتابتها بلغة سهلة قريبة المتناول. حيث تم ضبط المصطلحات العربية مع ما يقابلها باللغة الإنجليزية أو اللاتينية أو قل الأجنبية بقدر الاستطاعة. فعسى أن يكون في هذا العمل دفعة للمزيد في مجالات أخر في «علم وظائف الأعضاء النباتية».

يضم الكتاب بين دفتيه تجارب جمعت وطورت من أكثر من مصدر سعياً لتقديم مادة علمية حديثة توضح للطالب حقائق النمو والتميز في النباتات. حيث إن غاية الكتاب الأولى هو حصول الطالب على خلفية علمية جيدة لفهم دور منظمات النمو النباتية في ضبط عمليات النمو وتكشف الأنسجة النباتية المختلفة، وقد اعتمد الكتاب على الطريقة العلمية السليمة في كيفية الوصول إلى الاستنتاج العلمي الصحيح بالمشاهدة وبيانات التجارب.

يغطي الكتاب معظم منظمات النمو النباتية التي تؤدي دوراً كبيراً في تنظيم النمو والتميز للأعضاء النباتية، حيث عولج موضوع النمو بمقدمة عامة توضح كيفية نشأته في النباتات، ونوعية الخلايا التي تتم بداخلها الانقسامات النووية، مع التركيز على تميز الخلايا النباتية المصاحب للنمو ونوعية المركبات الكيميائية ذات التأثير على هذا

التنظيم ، ومن ثم إدراك أن هذه المواد الكيميائية ما هي في واقع الحال إلا منظمات النمو النباتية . ويتناول الكتاب بعد ذلك بعض منظمات النمو ودورها مثل الأوكسينات ، ودراسة بعض الظواهر مثل الانتحاء الضوئي وكذلك الجبريلينات ، والسيتوكينيات والايثلين على النمو والتميز ، وأخيراً كيفية تفاعل هذه المنظمات بعضها مع بعض في تنظيم مسارات النمو والتميز .

وقد مهدت لكل منظم نمو بمقدمة تفي بالغرض الذي يرمي إليه الكتاب ومن ثم وضعت تجارب معينة لكل منظم نمو تغطي محتوى مقرر النمو والتميز النظري .

وإني لأرحب بالآراء البناءة التي تهدف إلى تقديم أفضل الطرق المتبعة في تسهيل المادة العلمية العملية إلى طلابنا .

وأخيراً أود أن أقدم شكري الجزيل إلى كل من أسهم في إخراج هذا الكتاب إلى حيز الوجود .

والله ولي التوفيق . . .

**المؤلف**

## المحتويات

هـ	شكر وتقدير .....
ز	مقدمة الطبعة الثانية.....
ط	مقدمة الطبعة الأولى.....
ك	المحتويات .....
١	النمو والهرمونات النباتية .....
٣	الأوكسينات .....
٥	مقدمة .....
٧	تجربة رقم ١ - مناطق بناء الأوكسين في بادرات نبات الشوفان .....
	تجربة رقم ٢ - تأثير الأوكسينات على استطالة وانحناء قطاعات .....
١٧	سوق بادرات نبات البازلاء النامية في الظلام .....
	تجربة رقم ٣ - تأثير الأوكسين على انفصال أعناق الأوراق المزالة .....
٢٩	أنصائها وتساقطها .....
٣٧	تجربة رقم ٤ - تأثير الأوكسينات على استهلال الجذور .....
	تجربة رقم ٥ - تأثير بعض الهرمونات النباتية على نمو فلقات .....
٤٧	الفجل المقصوصة .....
٥٧	تجربة رقم ٦ - فعل الأوكسين المبيد للحشائش .....
٦٧	تجربة رقم ٧ - اختيارية الـ 2,4-D في إبادة الأعشاب .....
٧٥	الانتحاء الأرضي .....
٧٥	نظرية الأوكسين والانتحاء الأرضي للجذور .....
٨٠	نظرية الأوكسين والانتحاء الأرضي للساق .....



٨١	الحركة الانتحائية في النبات
٨١	دور الأوكسين في الانتحاء الضوئي
٨١	دور الأوكسين في الانتحاء الأرضي
٨٥	تجربة رقم ٨ - استجابة السوق للانتحاء الأرضي
٩٣	تجربة رقم ٩ - استجابة الجذور للانتحاء الأرضي
١٠٣	تجربة رقم ١٠ - استجابة بادرات الشوفان للانتحاء الضوئي
١١٥	تجربة رقم ١١ - الانتحاء بالملامسة في جذور نبات النخيل
١٢١	الجبرلينات
١٢٣	مقدمة
	تجربة رقم ١٢ - الكشف عن تأثير حمض الجبريليك المستحث لتحرير إنزيم
١٢٥	ألفا أميلاز من أنصاف بذور الشعير في الآجار النشوي
١٣٧	السيتوكينينات
١٣٩	مقدمة
١٤١	تجربة رقم ١٣ - تأثير السيتوكينينات على نمو أوراق الفول واصفرارها
١٥٣	التداخل بين الهرمونات النباتية
	تجربة رقم ١٤ - تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريليك والكايتين
١٥٥	على نمو قطاعات من ساق البازلاء
	تجربة رقم ١٥ - تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريليك والكايتين
١٦٥	على نمو بادرات البازلاء
	تجربة رقم ١٦ - تأثير الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينينات على تكوين
١٧٣	الجذور العرضية
	تجربة رقم ١٧ - تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريليك والسيتوكينينات
١٨١	على تكوين الكلوروفيل في فلقات الخيار
	تجربة رقم ١٨ - تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريليك والكايتين على
١٩٣	نمو القمم النامية المقطوعة من جذور البازلاء

الإيثيلين	٢٠١
مقدمة	٢٠٣
تجربة رقم ١٩ - تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات نبات البازلاء	٢٠٥
تجربة رقم ٢٠ - تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات البازلاء	
المنهة في الظلام	٢١٥
المراجع	٢٢٣
ملحق (١) إذابة بعض الهرمونات ومنظمات النمو النباتية	٢٢٥
ملحق (٢) كشف المصطلحات	٢٢٧

## النمو والهرمونات النباتية

### Growth and Plant Hormones

النمو من أهم المميزات البارزة لصفات الكائن الحي ، وهو التغير المستمر في الحجم والشكل المصحوبين عادة بزيادة في الوزن الجاف والرطب . ففي دورة حياة النبات تستعمل الشفرة الوراثية للحمض النووي (DNA) في توجيه النمو (Growth) والتغير في الشكل «تكشف» (Development) فمن أجل بناء الخلايا ، والأنسجة والأعضاء نجد أن النمو والتميز يتطلبان توزيع العمل بين الخلايا والأنسجة والأعضاء . فالتكون الناتج من هذه الاختلافات يدعى تمايز الخلايا (Differentiation). خلال نمو الخلية النباتية التي تمر بمراحل مختلفة ، منها مرحلة الانقسام النشط (Active cell division) للخلايا المرستيمية حيث يزداد عدد الخلايا فقط ، ثم مرحلة الاستطالة والكبر في الحجم (Cell enlargement) حيث تبدأ الخلية في امتصاص الماء والأملاح وفي تكوين الفجوات ، ويرافق ذلك زيادة في حجم الخلية لامتصاصها الماء بالتشرب . تلي ذلك مرحلة التمايز وفيها تتم تغيرات كيميائية وتشكلية على الخلايا تؤدي في النهاية إلى ما يسمى بالتكشف (Development) .

الهرمونات النباتية مركبات كيميائية عضوية غير غذائية ينتجها النبات في المناطق المرستيمية وتعمل بتركيزات منخفضة جداً ويظهر تأثيرها في غير أماكن تكوينها . تحدث هذه المركبات قوة ضبط على نمو النبات ونشاطه وتكشفه ، وذلك عندما تعطى للنبات في صور نقية . وهي واسعة الانتشار في النباتات ولها تأثيرات فسيولوجية كثيرة منها استطالة السوق والجذور والانتحاءات (Tropisms) «الانتحاء الأرضي والضوئي»

والسيادة القمية (Apical dominance) وتكشف الخشب (Xylem development) . كما تعمل هذه المواد على تكوين الثمار غير البذرية، وتكوين الجذور على العقل الساقية والورقية، وتنشيط النمو الكامبيومي وغيره من أوجه النشاط الميرستيمي، إضافة إلى أنها تعمل على تثبيط نمو البراعم الجانبية (السيادة القمية).

ثمة خمس مجموعات من الهرمونات في النباتات البذرية تشترك في تنظيم نمو وتميز النبات بشكل عام حيث إنها تشكل إشارات تحدد طرق الكشف هذه والمجموعات الخمسة وهي: الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينينات وحمض الأبسيسك وغاز الإيثين. حديثاً تم التعرف على منظمات نمو نباتية.

## الأوكسينات

### Auxins

- مقدمة
- مناطق بناء الأوكسين في بادرات نبات الشوفان
- تأثير الأوكسينات على استطالة وانحناء
- قطاعات سوق بادرات نبات البازلاء النامية في الظلام
- تأثير الأوكسين على انفصال أعناق الأوراق
- الحركة الانتحائية في النبات
- المزالة أنصافها وتساقطها
- دور الأوكسين في الانتحاء الضوئي
- تأثير الأوكسينات على استهلاك الجذور
- دور الأوكسين في الانتحاء الأرضي
- تأثير بعض الهرمونات النباتية على نمو فلقات
- استجابة السوق للانتحاء الأرضي
- الفجل المقصوصة
- استجابة الجذور للانتحاء الأرضي
- فعل الأوكسين المبيد للحشائش
- استجابة بادرات الشوفان للانتحاء الضوئي
- اختيارية الـ 2,4-D في إبادة الأعشاب
- الانتحاء باللامسة في جذور نبات النخيل

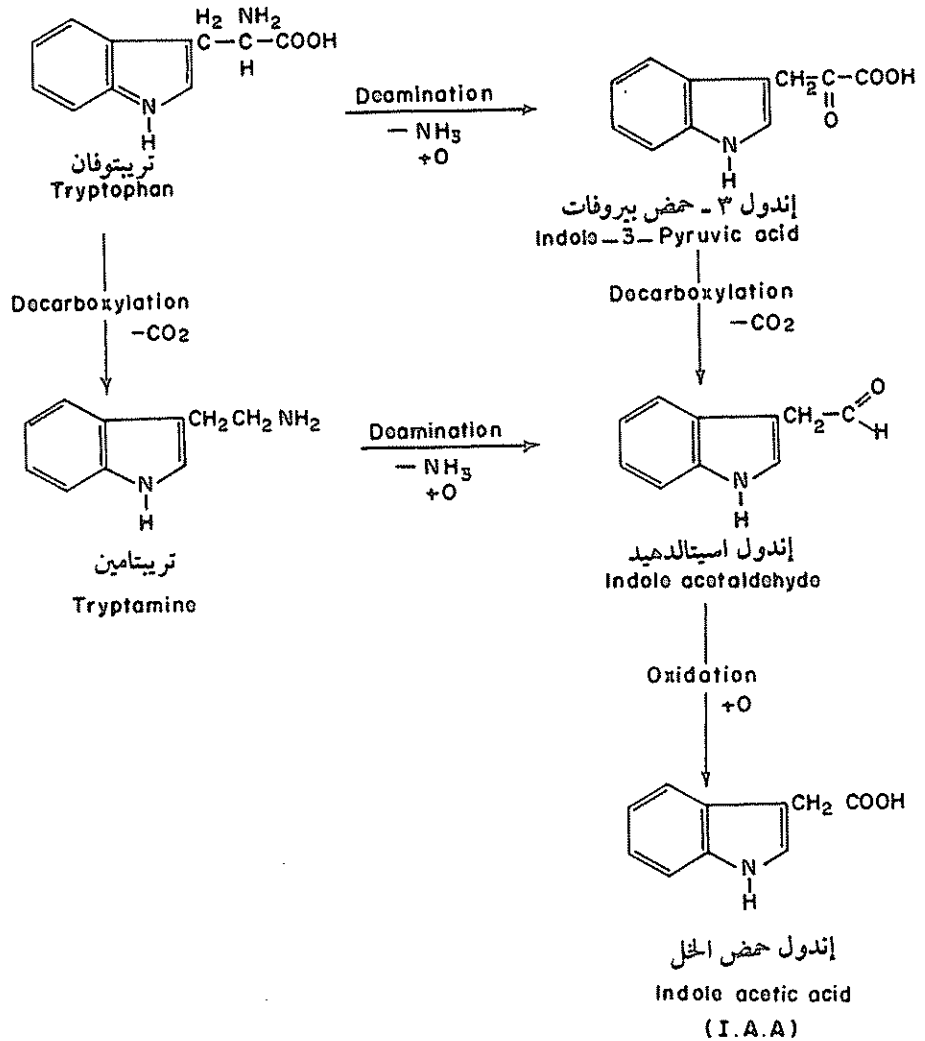
## مقدمة

الأوكسينات مواد كيميائية عضوية تنتج في القمم النامية للنباتات الراقية . وعرف عنها منذ عدة سنوات أن فعاليتها في استحثاث استطالة الخلايا (Cell enlargement) واستخلص العالم ونت (Went) مادة كيميائية من قمم البادرات لها القدرة على استحثاث نمو النباتات مقطوعة القمم النامية . باستخدام هذا النوع من التجارب أوضح العالم Went بعض تأثيرات هذه المادة . فعندما وضع القمم المعزولة أو مكعبات الآجار التي سبق أن وضعت عليها القمم النامية ، على جانب واحد من البادرة المنزوعة القمة ، انحنت البادرة بعيداً عن المكعب . وعزى ذلك إلى الزيادة الحاصلة في طول البادرة تحت المكعب مباشرة ، أي أن الجزء الذي وضع عليه مكعب الآجار حصل فيه نمو أكبر من الجزء الآخر مما ساعد على الانحناء .

وكان العالمان الهولنديان Kogl and Haagen-Smith أول من أوضحا (عرفا) أن أندول -3- حمض الخل (IAA) مادة نمو أو أوكسين موجود طبيعياً في النباتات .

ويعد IAA من أبسط مواد النمو التي تبني طبيعياً في النباتات . والتركيب الكيميائي لجزء IAA هو حلقة بنزين وسلسلة جانبية من حمض الخل مرتبطين معاً بحلقة البيروول (شكل ١) ، وحلقة البيروول يمكن إحلالها بحلقة بنزين أخرى للحصول على نفتالين حمض الخل ((Naphthalene acetic acid (NAA) الذي له قوة ونشاط الأوكسين ويعد أحد منظّمات النمو الصناعية التي لها أهمية تجارية في الزراعة .

والأوكسين مصطلح شامل المفهوم حيث يشمل معظم المركبات التي لها تأثيرات فسيولوجية متشابهة لتأثيرات IAA الطبيعي .



شكل ١ : مسارات بناء إندول حمض الخل

## مناطق بناء الأوكسين في بادرات نبات الشوفان

### The Site of AuxIn Synthesis in Oat (*Avena sativa*)

#### Seedlings

#### مقدمة

سبقَت الإشارة إلى أن هذه المركبات تبنى في المناطق القمية المرستيمية مثل البراعم غير المفتحة والمفتحة والأوراق الصغيرة وقمم الجذور. وهذه المواد خاصة قطبية فهي تنتقل في سوق النبات من أعلى إلى أسفل (Basipetal movement) وفي الجذور من أسفل إلى أعلى (Acropetal movement) والتجربة التالية ستوضح لنا مناطق بناء الأوكسين وتأثيره على استطالة نمو بادرات نبات الشوفان وتوجيهها.

#### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات اللازمة

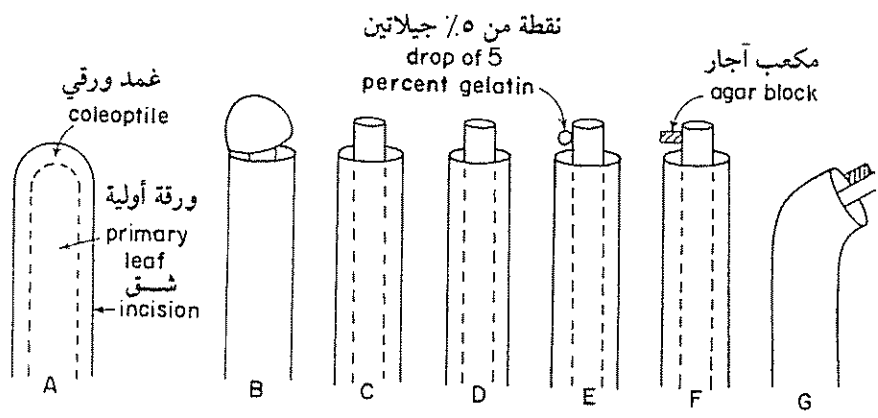
- ١ - بادرات شوفان منماه.
- ٢ - مكعبات من الآجار تحتوي على كميات معلومة من IAA .
- ٣ - مكعبات من الآجار منتشر بها IAA المستخلص من قمم البادرات .
- ٤ - ٥٪ جيلاتين .
- ٥ - شفرات .
- ٦ - ملاقط .



### طريقة العمل

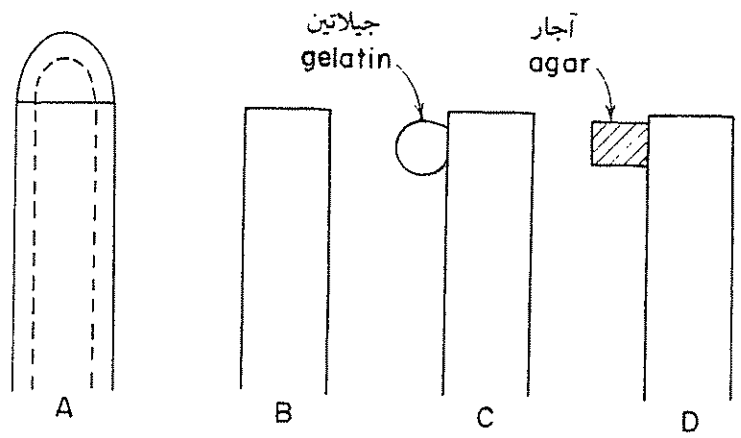
- ١ - قطع بادرات الشوفان اليانعة بحيث تحصل على قطع غير غائرة.
- ٢ - أعمل قطعاً جانبياً باستخدام شفرة الخلاقة طوله يتراوح بين ٣-٥ مم بالقمة النامية مع عدم جرح الورقة الأولية (شكل ٢).
- ٣ - احن الغمد الورقي بلطف واقطعه (شكل ٢).
- ٤ - اقطع الأوراق الأولية من البادرات بعناية (شكل ٢).
- ٥ - اقطع ٣ مم باستخدام ملقط من قمة الورقة الأولية (شكل ٢).
- ٦ - أعد البادرات إلى مكانها الأساسي واتركها في الظلام لمدة ٣٠ دقيقة.
- ٧ - اهمل جميع البادرات التي تظهر انحناء بعد هذه الفترة.
- ٨ - ضع قطرة من محلول ٥٪ جيلاتين على أحد جانبي الورقة الأولية للصق مكعب الآجار بالبادرة.
- ٩ - ضع مكعبات الآجار المجهزة مسبقاً التي تحتوي على تركيزات مختلفة من الأوكسين (جدول رقم ١) على البادرات (شكلا ٢، ٣).
- ١٠ - استعمل خمس بادرات على الأقل لكل تركيز كما هو موضح في الشكل ٣.
- ١١ - مكعبات الآجار المحتوية على المواد النباتية المنتشرة يمكن إعطاؤها للبادرات لتوضيح كمية الأوكسين الممكن استخلاصه بالانتشار، بمعرفة وزن النسيج النباتي.
- ١٢ - افحص البادرات لمعرفة قيمة الانحناء عند حدوثه، وذلك بعد مرور ساعة ونصف على وضع مكعبات الآجار، ويمكن عمل ذلك في الضوء.
- ١٣ - قس درجة الانحناء بوضع البادرات على ورق أبيض وارسم زاوية الانحناء بالمنقلة (Protractor) من أجل قياس الزاوية.
- ١٤ - سجل نتائجك في الجدول المرفق (جدول رقم ١) مع توضيح النتائج برسم منحنٍ بياني (شكل ٤).

المنحنى الناتج يمكن استعماله لتقدير تركيز الأوكسين غير المعروف.



Decapitation of oat seedlings

شكل ٢ : إزالة قسم بادرات نبات الشوفان

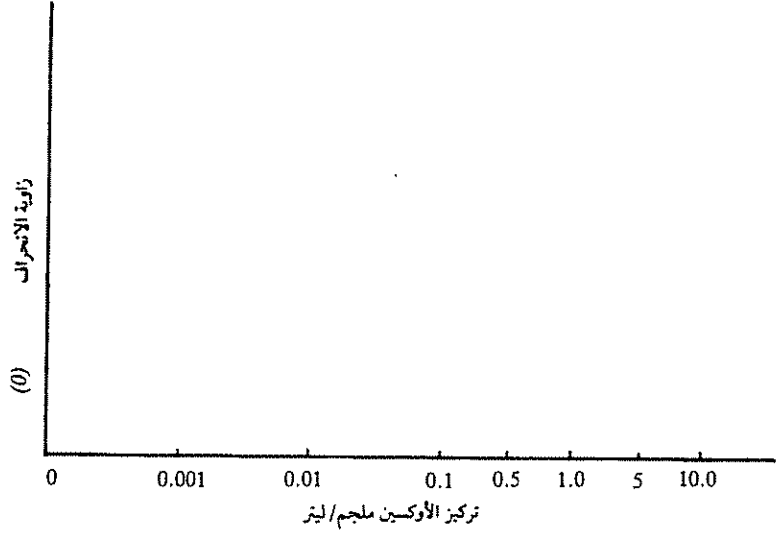


Preparation of oat seedlings

شكل ٣ : تحضير بادرات نبات الشوفان

جدول ١ : تأثير تركيز الأوكسين على درجة زاوية الانحراف في بادرات الشوفان

Auxin concentration mg/l (تركيز الأوكسين «ملجم / ليتر»)	Angle of curvature (°), average of 5 Seedlings (زاوية الانحراف)
0	
0.001	
0.01	
0.1	
0.5	
1.0	
5.0	
10.0	



شكل ٤ : تأثير تركيز الأوكسين على زاوية الانحناء في بادرات نبات الشوفان

ملاحظة :

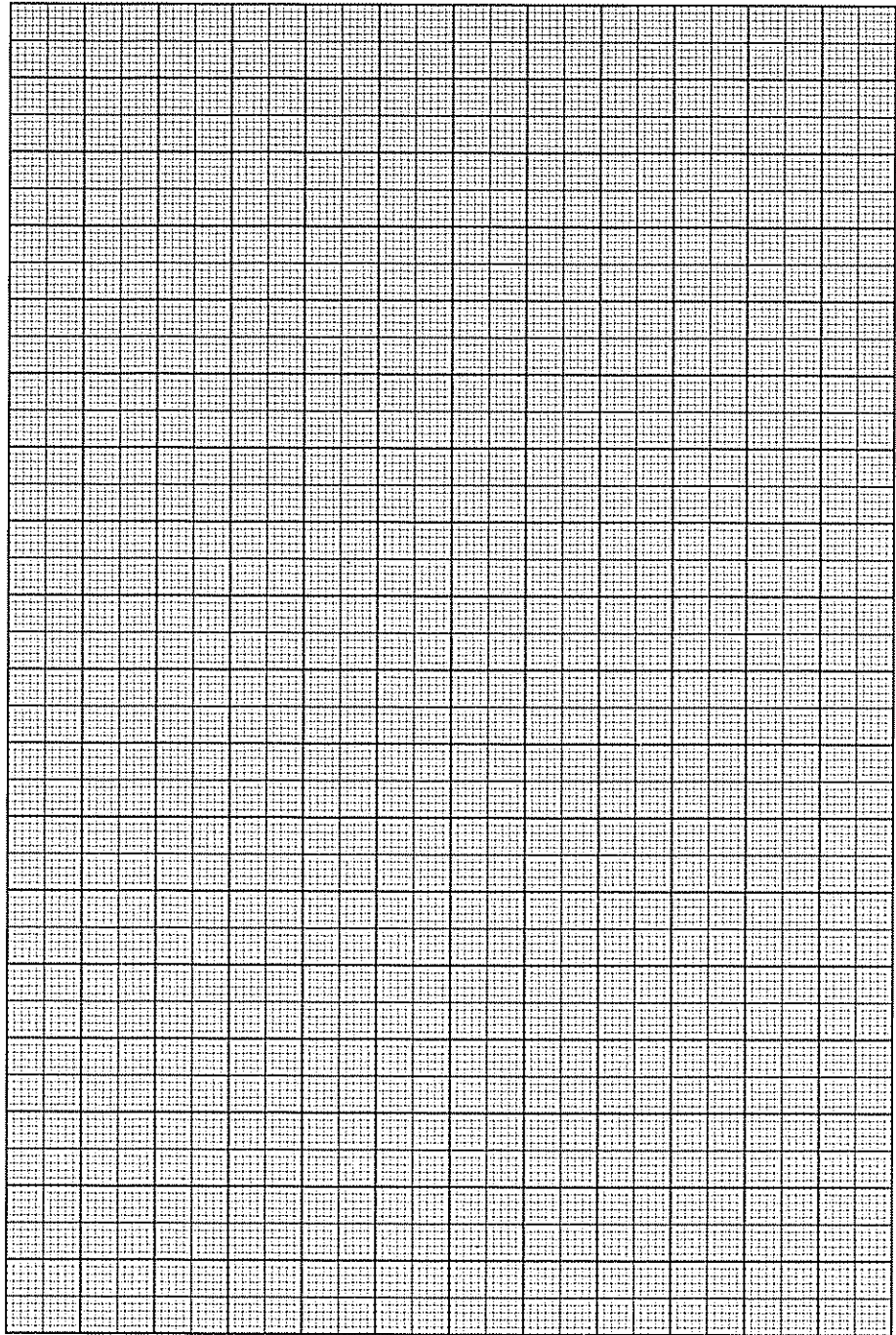
عمل هذه التجربة يجب أن يتم في ظلام تام أو باستخدام ضوء أخضر.

أسئلة

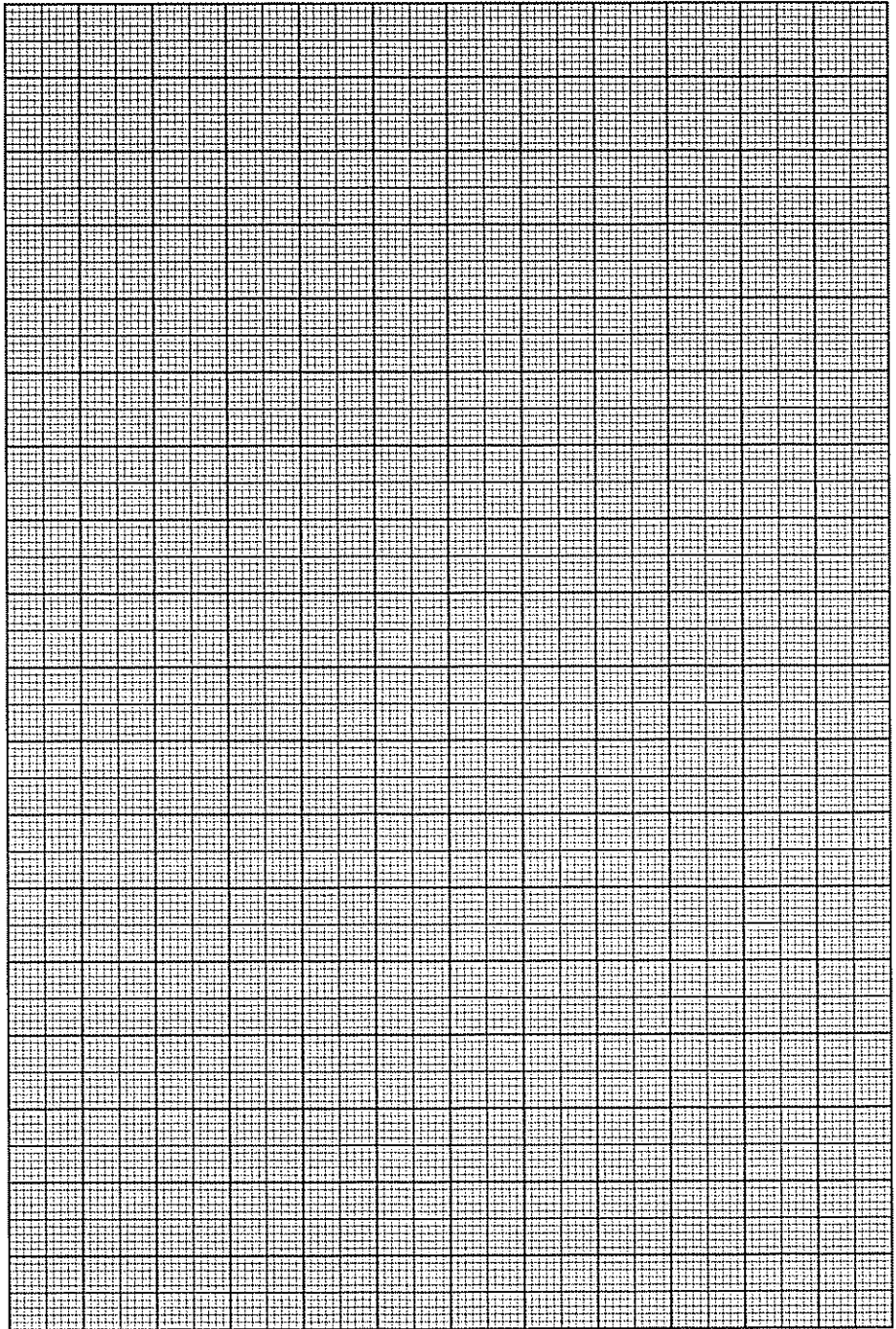
- ١ - وضح المناطق التي تنتج الأوكسين في بادرات الشوفان؟
- ٢ - هل تنتج جميع أعضاء النبات كميات متساوية من الأوكسين كالمقاس في هذه التجربة؟
- ٣ - ما الأخطاء المحتملة في تقدير محتوى الأوكسين للمادة النباتية باستعمال التقدير الإحيائي للأغصان الورقية في نبات الشوفان (*Avena coleoptile bioassay*) ؟ .

اجعل إجابتك عن هذا السؤال تشمل مناقشة طرق استخدام الاستخلاص المستعملة في هذه التجربة واحتمال وجود بعض مركبات أخرى يمكن أن تؤدي دوراً في حدوث الانحناء . اقترح طرقاً ربما تقلل من هذه الأخطاء .





The image shows a full page of graph paper. The grid consists of small squares, each containing a fine dotted pattern. The grid is approximately 25 columns wide and 35 rows high. The paper is otherwise blank, with no text or drawings on it.



تأثير الأوكسينات على استطالة وانحناء قطاعات سوق  
بادرات نبات البازلاء النامية في الظلام

The Effect of Auxins on the Elongation and Curvature  
of Etiolated pea (*Pisum sativum*) Stem Sections

مقدمة

عند إزالة البرعم القمي من الأغصان الورقية للبادرات النباتية يتج عنه وقف النمو الطولي للبادرات، وبالإمكان إمداد القمة المقطوعة بمكعبات من الآجار تحتوي على كميات من IAA لإعادة نموها الطولي. من هذا يتضح لنا أن الجزء العلوي من البادرة عادة يمد الخلايا الجديدة بالأوكسين اللازم للنمو الطولي للبادرات.

إن الضاية من إجراء التجربة الآتية هو معرفة ما إذا كان الأوكسين يستحث استطالة السوق المقصوفة من بادرات البازلاء النامية في الظلام أم لا.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

يستخدم لهذه التجربة بادرات من البازلاء الطويلة النماة في الظلام عمرها عشرة أيام، ويفضل صنف Alaska.



حضر محاليل تحتوي على :

1000, 100, 10, 1, 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001, and 0 mg/l

من أندول حمض الخلل (IAA) ، أو أندول حمض بيوتيرك (IBA) أو أندول حمض البريونيك (IPA) في ٢٪ من محلول السكروز.

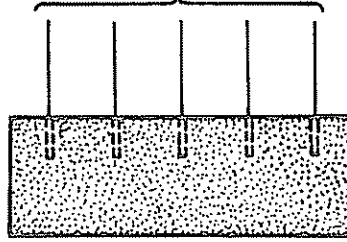
طريقة العمل  
الجزء الأول

- ١ - اقطع ساق كل بادرة أسفل القمة الخطافية الشكل بحوالي ٢ - ٣ مم باستخدام آلة القطع المغطاة لك والمجهزة كما في الشكل ٥ .
- ٢ - اغمر خمسة من القطاعات المجهزة في ٣٠ - ٥٠ مل لكل محلول أوكسيني من المحاليل التي قمت بتحضيرها سابقاً .

الجزء الثاني

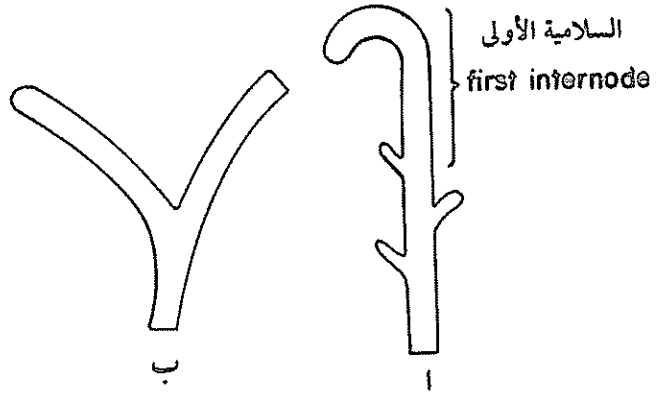
- ٣ - قص السلامة الأولى كما في الشكل ٦ من البادرات العديدة ثم شقها طولياً عبر الوسط بحيث تأخذ شكل الرقم ٧ كما في الشكل ٦ ب .
- ٤ - اغمر خمس من السلامة المشقوقة طولياً في كل محلول أوكسيني .  
عندما توضع هذه السلامة المشقوقة طولياً في محلول أوكسيني فإن الجزء المشقوق ينمو في اتجاه الجانب الخارجي أسرع من نموه نحو الجانب الداخلي ، مع حدوث انحناء نحو الداخل وليس معروفاً حتى الآن لم يحدث هذا . ولم يوضع له أي تفسير مرض .
- ٥ - قس من الجزء الأول تأثير الأوكسين وتركيزاته على الاستطالة كل يوم لمدة أسبوع .
- ٦ - وكذلك سجل نتائجك في جدول ٢ ثم عبر عنها بيانياً مستعيناً بشكل ٧ .

خمس شفرات حلالة  
المسافة بين الشفرة والأخرى ٣ ملم



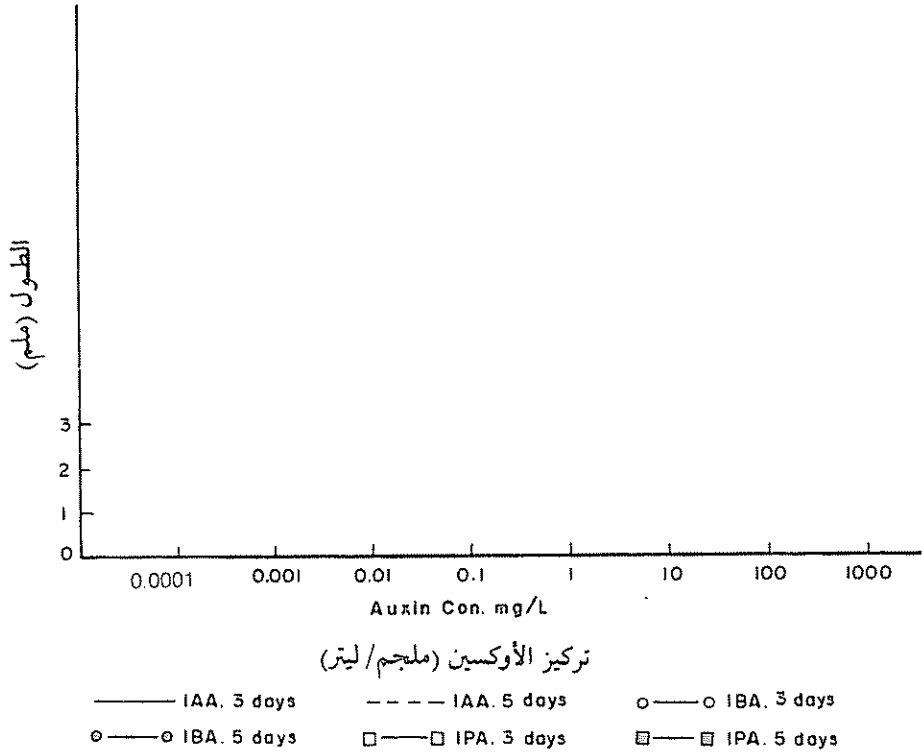
فليس

شكل ٥ : أداة القطع



Preparation of pea stem sections

شكل ٦ : تحضير قطاعات سيقان نبات البازلاء



شكل ٧: تأثير تركيز الأوكسين على استطالة قطاعات من ساق نبات البازلاء

٧- سجل من الجزء الثاني نتائجك يومياً ولمدة أسبوع حول تأثير كل أوكسين وتركيزه على الانحناء.

أسئلة

- ١ - هل الأوكسينات قادرة على إحداث تغيرات في الاستطالة؟
- ٢ - اشرح الأسباب الخاصة والمستحثة بالأوكسين في الجزء الثاني؟
- ٣ - هل تشابه جميع الخلايا النباتية في استجاباتها للأوكسينات؟

جدول ٢ : تأثير تركيز الأوكسين على أطوال قطاعات ساق البازلاء

تركيز الهرمون (ملمجم / ليت) Concentration mg/l	الطول الأصلي			الطول Length												
	Original length			اليوم الأول (1st Day) 24hr						اليوم الثاني (2nd Day) 48hr						
	IAA	IBA	IPA	IAA		IBA		IPA		IAA		IBA		IPA		
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
0																
0.00001																
0.0001																
0.01																
1																
10																
100																
1000																

الأوكسينات

الطول  
Growth increment  
مقدار النمو



تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

محتويات التقرير

٢ - الهدف من التجربة

١ - الملخص

٤ - إجابة الأسئلة

٣ - النتائج والمناقشة

الملخص:

.....

.....

.....

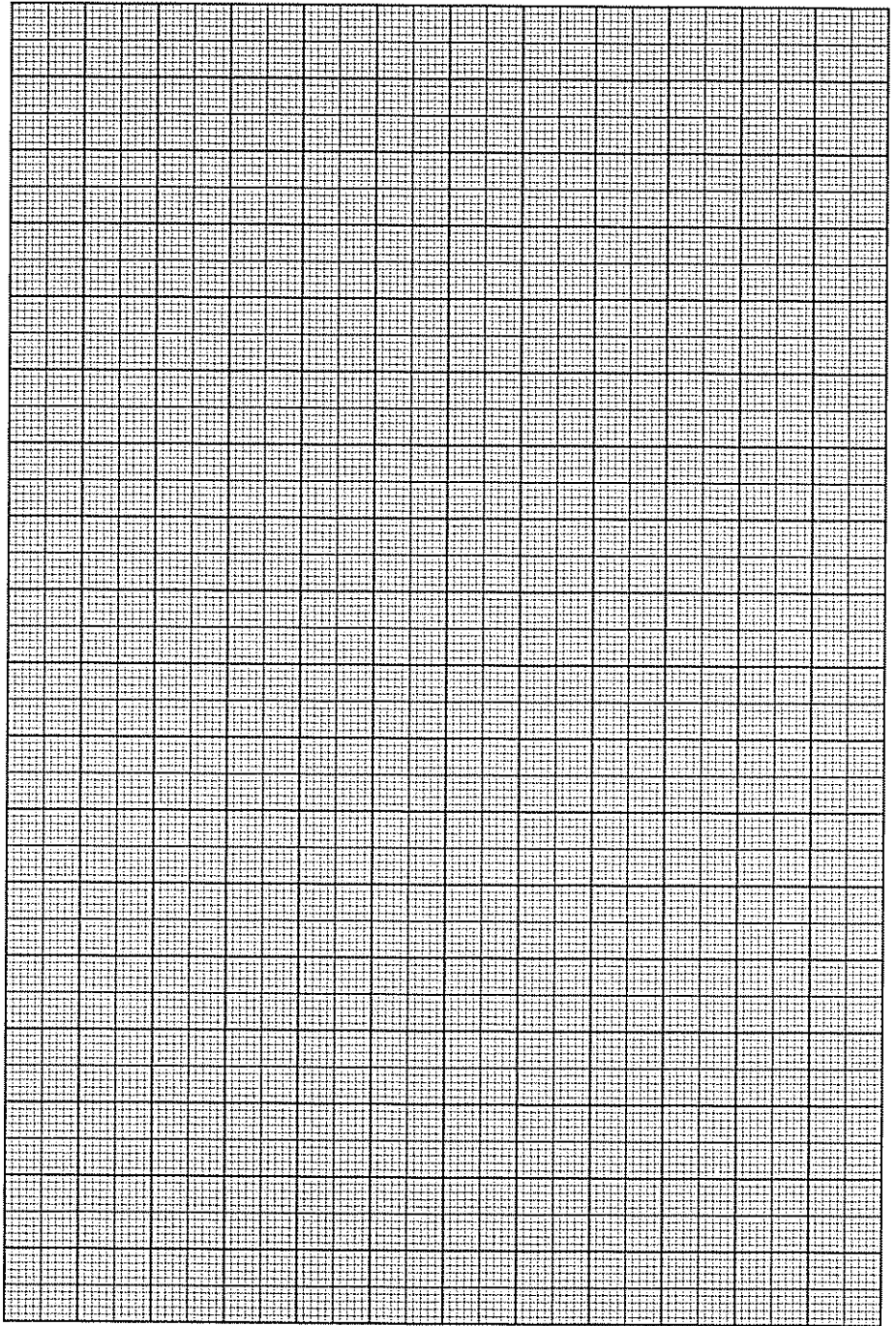
.....

.....

.....

.....

.....



The image shows a page of graph paper. At the top left, the number '٢٥' is written. At the top center, the word 'الأوكسينات' is written. The main body of the page is a large grid. Each cell of this grid is a 4x4 sub-grid of smaller squares, creating a total of 20x20 large squares.

The image shows a page of graph paper. At the top left, the number '٢٧' is printed. At the top center, the word 'الأوكسينات' is written in Arabic. The main body of the page is a large grid. Each of the 20 columns and 20 rows of the main grid contains a smaller 10x10 grid of squares. This structure is typical of graph paper used for technical drawing or mathematics.



## تأثير الأوكسين على انفصال أعناق الأوراق الجزالة أنصالتها وتساقطها

### The Effect of Auxin on the Abscission of Debladed Petioles

#### مقدمة

في معظم الأنواع النباتية تمر فترة خلال حياة كل ورقة تسقط فيها من أعلى الساق. ويلاحظ ذلك في نهاية فصل النمو في المناطق الباردة من العالم. لكن سقوط الورقة ليس محددًا في الخريف؛ فقد يحدث خلال الصيف في المناطق الحارة طوال العام في المناطق الاستوائية حيث تتساقط الأوراق الأقدم تساقطًا مستمرًا من النباتات. وهذه العملية لا تقتصر على الأوراق، فحسب بل تشمل أيضًا الثمار والأزهار وتدعى الانفصال (Abscission)، عند انفصال الورقة تتكون طبقة من الخلايا الرقيقة عند قاعدة العنق تسمى طبقة الانفصال، ويعزى سبب الانفصال إلى أن خلايا هذه الطبقة تضحى ناعمة وجيلاتينية مما يحدث طبقة خفيفة سهلة الانفصال عند التعرض للعوامل الجوية المتغيرة كالرياح. توضح التجربة الآتية تأثيرات الأوكسينات على الانفصال.

#### المواد وطريقة العمل

##### المواد والأدوات اللازمة

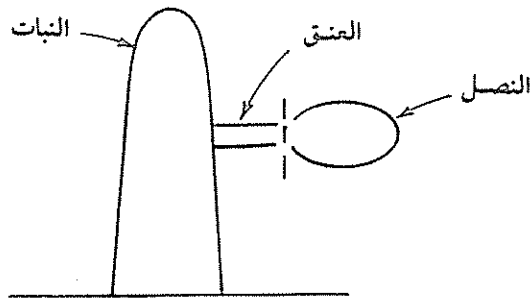
يستخدم لهذه التجربة بادرات نبات فاصوليا (*Phaseolus vulgaris* "Kidney beans") منمأة في Vermiculite مدة تتراوح ما بين أسبوعين وأربعة أسابيع.

تحضر عجينة اللانولين (Lanolin paste) أو مكعبات من الآجار المحتوية على أندول حمض الخل (IAA) كما في التجربة ١ .

عند الموازنة بأوكسينات أخرى تحضر هذه المواد بالطريقة التي استخدمتها في تحضير IAA .

### طريقة العمل

- ١ - افصل محترساً اتصال عدد من الأوراق حيث تتصل بالأعناق كما هو موضح في الشكل رقم ٨ ، اترك النبات بأوراقه كاملة . يجب الحذر الشديد عند فصل اتصال الأوراق من حدوث أضرار لعنق الورقة .
- ٢ - ضع أحجاماً متساوية من عجينة أندول حمض الخل على بعض الأعناق ، وعجينة خالية من الأوكسين على البعض الآخر ، واطرك بعض الأعناق بدون معاملة .
- ٣ - راقب النباتات من اليوم السابع إلى العاشر مع ملاحظة تأثير الأوكسين على الانفصال . سجل نتائجك في الجدول ٣ .



شكل ٨ : إزالة نصل أوراق نبات الفاصوليا

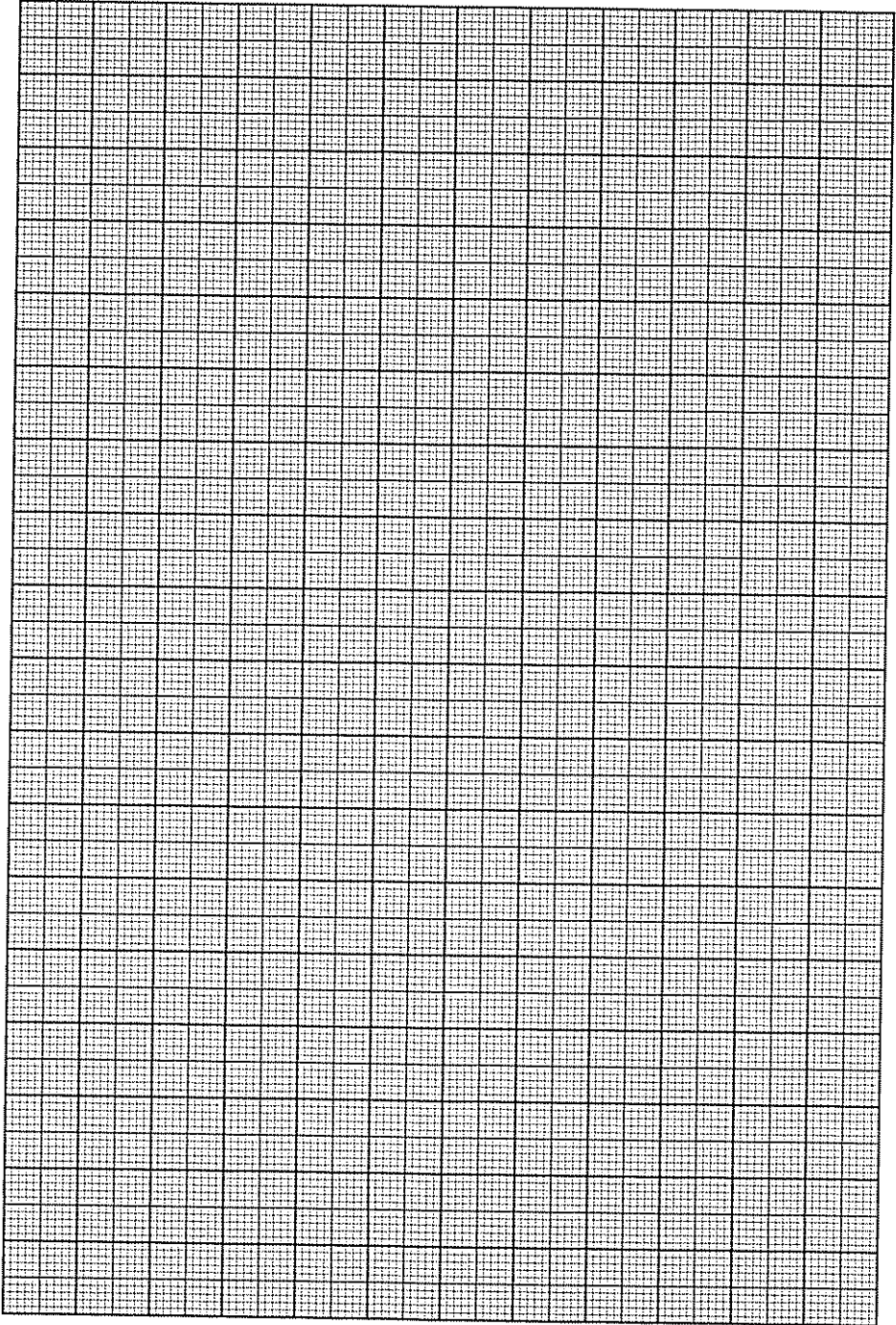
## أسئلة

- ١ - هل لتركيز أندول حمض الخل تأثير على الانفصال؟
- ٢ - أيمن التمييز بين التأثيرات الفسيولوجية للأوكسين الناتجة عن الانفصال والتأثيرات الضارة من التركيزات العالية والمستعملة؟
- ٣ - قدم تعليلاً للتأثير الناتج عن الأوكسين على طبقة الانفصال؟
- ٤ - كيف تفسر نتائجك عند استخدامك لأكثر من أوكسين؟

جدول ٣: تأثير تركيز من أندول حمض الخل على الانفصال

التركيز (ملجم/ ليلر) Concentration (mg/l)	تأثيره على الانفصال Effects on abscission (descriptive)
0 (pure lanolin)	
0.0001	
0.001	
0.01	
0.1	
1.0	
10.0	
100.0	





The image shows a page of graph paper. At the top left, the number '٣٥' is written. At the top center, the word 'الأوكسينات' is written. The main body of the page is a large grid. Each of the 20 columns and 20 rows of the main grid contains a smaller 4x4 grid of squares. This creates a total of 80x80 small squares across the page.

## تأثير الأوكسينات على استهلال الجذور Effect of Auxins on the Root Initiation

### مقدمة

من المعروف أن للأوكسينات مقدرة على التحكم المبدئي في تكوين الجذور واستخدمت هذه العملية منذ بداية الثلاثينات من القرن العشرين. استخدمها العاملون في مجال «البستنة» لاستحثاث تكوين الجذور في قطاعات السوق، خاصة في قطاعات سوق الأنواع النباتية التي يصعب استحثاث جذورها.

فعند معاملة قواعد السوق بالأوكسينات تتكون الجذور ويعود ذلك إلى أن الأوكسينات تعمل على زيادة استهلال الأصول الجذرية (Root primordia) وعلى معدل تكوينها.

توضح التجربة الآتية دور الأوكسين في تكوين الجذور في القطاعات.

### المواد وطريقة العمل

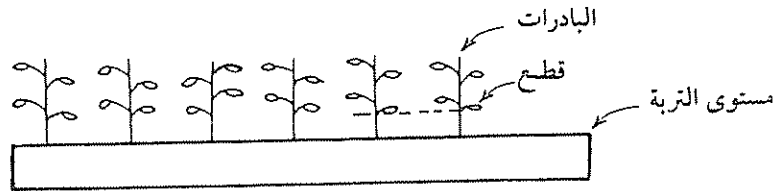
#### المواد والأدوات اللازمة

- ١ - يستخدم لإجراء هذه التجربة بادرات الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris*) وبها زوج واحد من الأوراق البسيطة على الأقل.

- ٢ - خَصِرْ محاليل من أندول حمض الخلل (IAA) وأندول حمض بيوتريك (IBA) أو من IAA و NAA نفثايل حمض الخلل (جدول رقم ٤) في  $1/4$  قوة محاليل هوقلانند (Hoagland's solution) كما هو موضح في جدول ٤ .
- ٣ - املاً قنينات مقاومة للحرارة لسعة كل منها ٢٥٠ مل أو ٥٠٠ مل بمحاليل الأوكسين إلى عمق حوالي ٦ سم .
- ٤ - غط فوهات القوارير بورق قصدير وعقمها بوساطة جهاز التعقيم (Autoclave) لمدة ١٥ دقيقة .

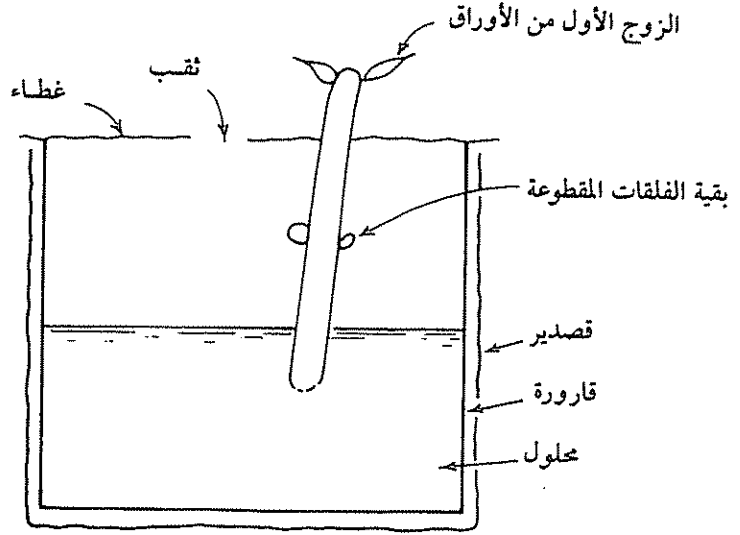
### طريقة العمل

- ١ - اقطع البادرات عند مستوى التربة (شكل ٩) وعقمها سطحياً بوساطة غمر النهايات المقطوعة في محلول كلوريكس تركيز ٥٪ لمدة ٢ - ٣ دقائق . اعمل ٣ - ٥ فتحات (قطر الواحدة من ٥ - ١٠ مم) في غطاء القصدير (للقارورة) .
- ٢ - ادخل البادرات عبر هذه الفتحات بلطف غامراً قواعدها في داخل المحلول الأوكسيني (شكل ١٠) . ضع النباتات في منطقة جيدة الأضاءة عند درجة حرارة الغرفة .
- ٣ - اترك البادرات في المحلول الأوكسيني مدة تتراوح من ١٢ - ٢٤ ساعة ثم اغمرها بعد ذلك في محلول هوقلانند (Hoagland's solution) .
- ٤ - افحص البادرات بعد أسبوع وعين عدد صفوف الجذور الجانبية ثم احسب عدد الجذور الجانبية الأقل من ١ مم والطول الكلي للجذور الجانبية .



شكل ٩ : حصاد بادرات نبات الفاصوليا





شكل ١٠: غمر البادرات في محلول الأوكسين

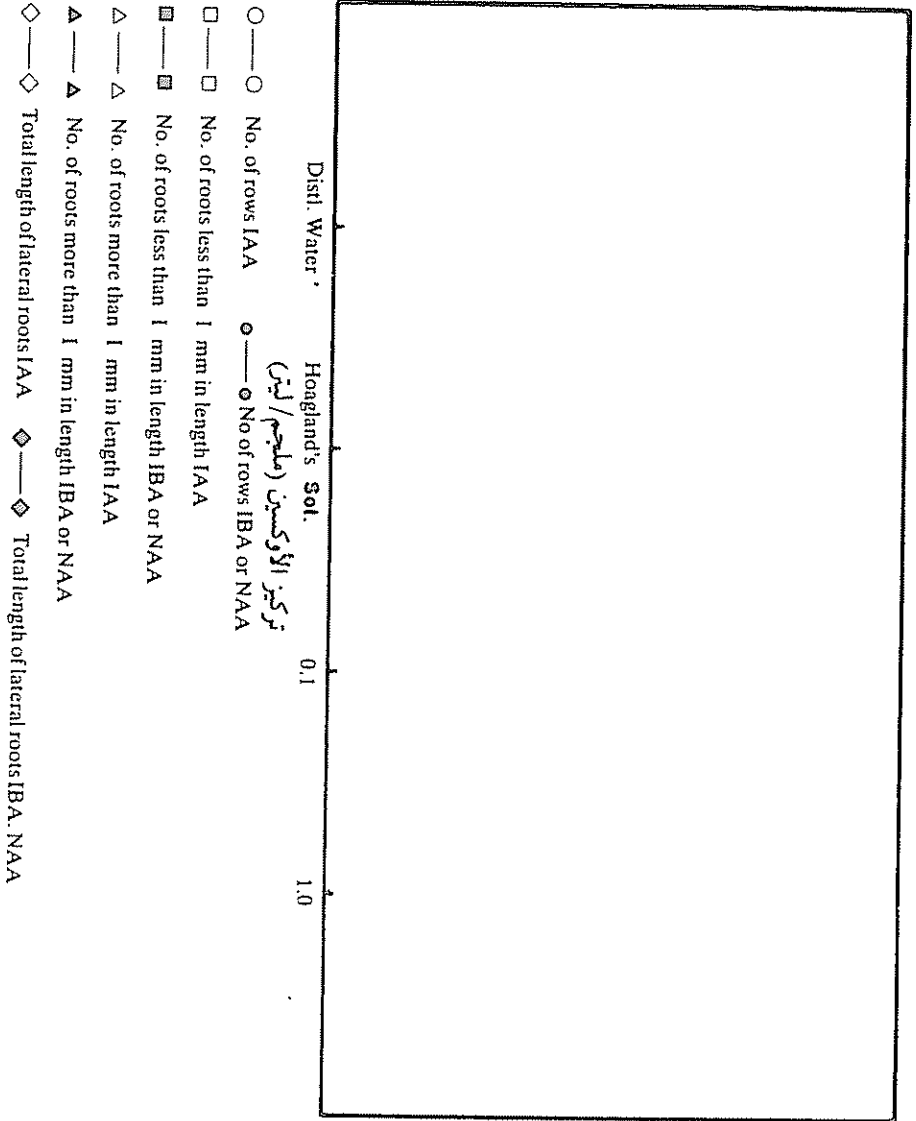
- ٥ - سجل نتائجك عددياً في الجدول المعطى رقم ٤ وبيانياً كما في شكل ١١ .
- ٦ - أوزن لجذور التي على البادرات الموجودة في المحلول الأوكسيني بالجذور التي على البادرات المغمورة بالمحلول الأوكسيني والمنقولة إلى محلول هوقلانند .

#### أسئلة

- ١ - ما تأثيرات التراكيز المختلفة من الأوكسينات على استهلال الجذور؟
- ٢ - لماذا استعمل المحلول المغذي؟
- ٣ - أمن الممكن أن يحدث الأوكسين تأثيرات مختلفة؟ كيف؟



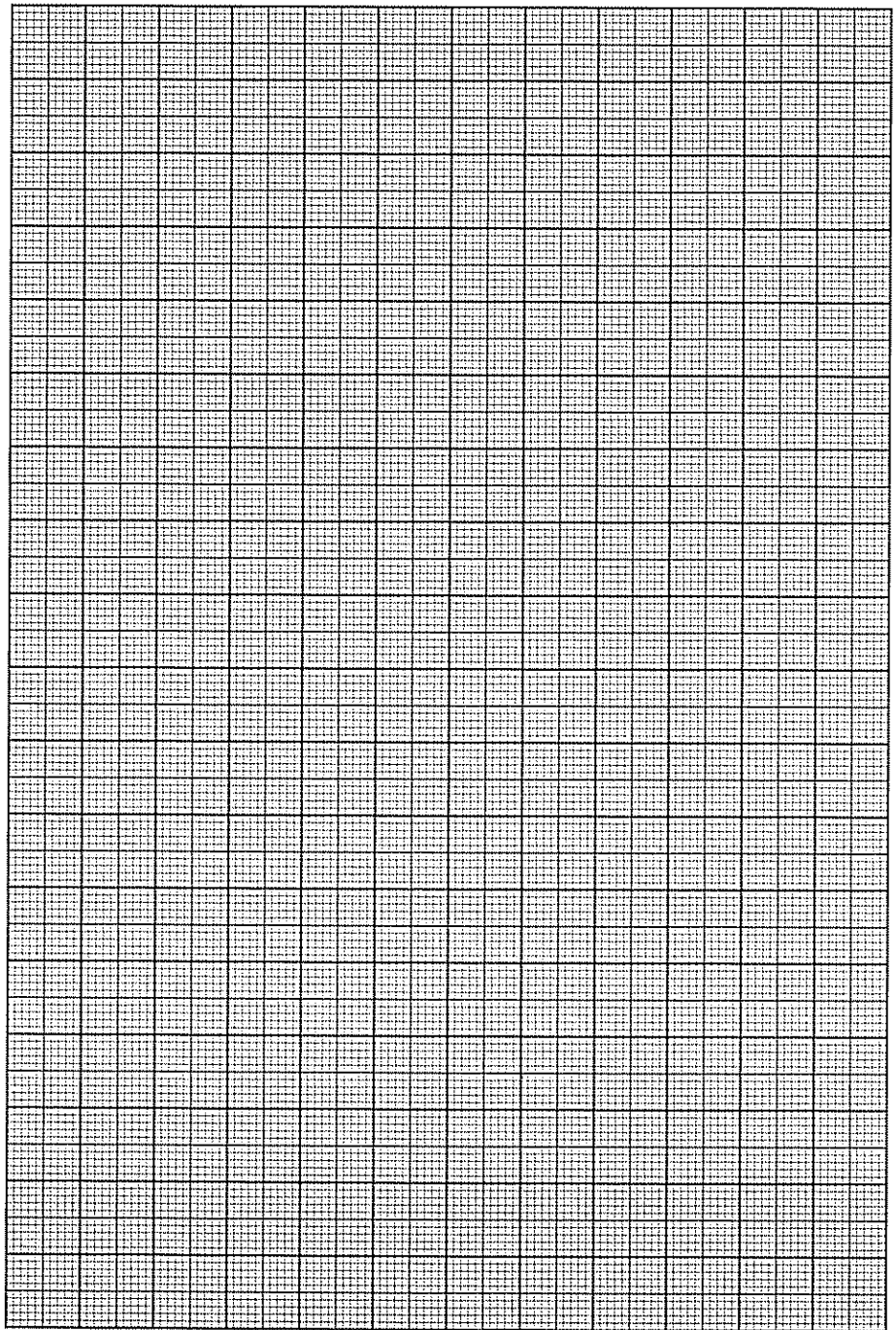
أرقام الصفوف



أطوال الجذور الجانبية (ملم)

شكل ١١ : تأثير الأوكسين على استهلاك الجذور





A large grid of graph paper with a 20x20 cell pattern. The grid is composed of small squares, each approximately 10x10 units in size. The grid is used for drawing or plotting. The page is otherwise blank, with the page number '٤٥' and the title 'الأوكينات' at the top.

تأثير بعض الهرمونات النباتية على  
نمو فلقات الفجل المقصوفة

**Influence of Some Hormones upon Growth of  
Excised Radish Cotyledons**

مقدمة

عرف عن بعض منظمات النمو مقدرتها على استحثاث الخلايا النباتية على الانقسام والزيادة في الأوراق مما يؤدي إلى نمو الأعضاء النباتية المعاملة بها. توضح لنا التجربة الآتية مدى استجابة فلقات الفجل عند المعاملة بأنواع مختلفة من منظمات النمو النباتية.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

- ١ - بادرات نبات فجل منمى في الظلام لمدة تتراوح بين يومين وثلاثة أيام (ثمان - بادرات لكل معاملة).
- ٢ - استخدم تراكيز مختلفة من منظمات النمو الآتية :  
زايدين (Zeatin) ، حمض جبريليك ( $GA_3$ ) ، أندول حمض الخلل (IAA) وحمض الإبيسيسك (ABA) كما هو موضح في الجدول ٥ .
- ٣ - أطباق بتري .
- ٤ - ماصات مدرجة ١ مل ، أمواس ، موازين ، ملاقط .

طريقة العمل

- ١ - ضع أوراق ترشيح في أطباق بترى (احسب الأطباق التي تحتاجها من الجدول رقم ٥) ثم بلل الأوراق بالهرمونات التي ستستخدمها، وذلك كالتالي:  
إذا كان وزن الورقة نحو ١ جم بلل به ٥ مل من محلول الهرمون ثم اكتب على الطبق تركيز الهرمون المستخدم واسمه.
- ٢ - انقل لكل طبق ١ مل من الهرمون ثم غط الطبق.
- ٣ - جهز طبق بترى به ورق ترشيح مبلل بالماء وأبدأ بقطع الفلقات كما هو موضح في الشكل ١٢ وحاول عند القطع أن تتحاشى الأعناق. اجمع كل الفلقات في الطبق.
- ٤ - تحتاج كل معاملة إلى عشرة فلقات كما هو موضح في الشكل رقم ١٣.



شكل ١٢: موضع قطع فلقات الفجل

شكل ١٣: طريقة وضع الفلقات في أطباق بترى

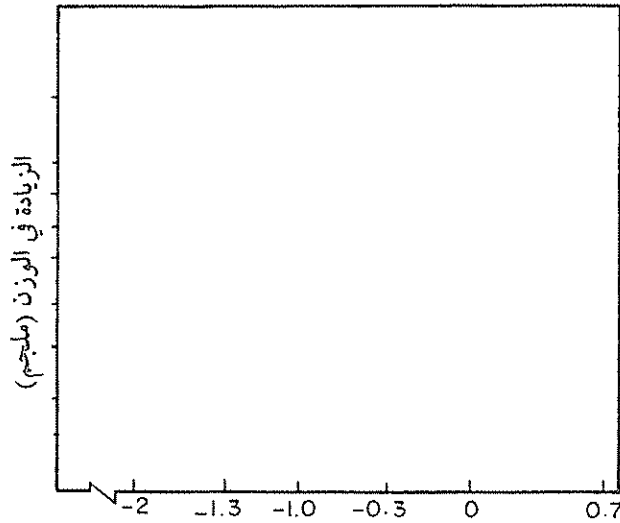
- ٥ - اوجد وزن كل عشرة فلقات على حدة (تأكد أن الفلقات غير مبللة بالماء فإذا كانت مبللة فجففها قبل أن تزنها (الوزن بالمللجرام).
- ٦ - انقل الفلقات مباشرة بعد وزنها إلى الطبق المعد لها وغطه. عند استخدام الكاينتين (Kinetin) بدلاً من الزيتين (Zcatin) فلا بد أن يكون تركيز الكاينتين خمسة أضعاف تركيز الزيتين (Zcatin) أي الـ  $5\mu\text{g/ml}$  تصبح  $25\mu\text{g/ml}$ .



جدول ٥ : تأثير الزيوتين، حمض الجبريليك، اندول حمض الخلل وحمض الابسيسيك على نمو قصاصات فلقات الفجل .

Treatment	Initial weight (mg)	Final weight (mg)	Average increase in weight (mg)
Water (control)	.....	.....	.....
Zeatin 5 µg/ml	.....	.....	.....
Zeatin 1 µg/ml	.....	.....	.....
Zeatin 0.5 µg/ml	.....	.....	.....
Zeatin 0.1 µg/ml	.....	.....	.....
Zeatin 0.05 µg/ml	.....	.....	.....
Zeatin 0.01 µg/ml	.....	.....	.....
GA <sub>3</sub> 5.0 µg/ml	.....	.....	.....
GA <sub>3</sub> 0.1 µg/ml	.....	.....	.....
IAA 5.0 µg/ml	.....	.....	.....
IAA 0.1 µg/ml	.....	.....	.....
ABA 5.0 µg/ml	.....	.....	.....
ABA 0.1 µg/ml	.....	.....	.....

- ٧- اترك الأطباق المحتوية على الفلقات في درجة حرارة المختبر وإضاءة عادية لمدة تتراوح بين ست إلى سبع أيام (لا بد أن تكون الفترة واحدة لكل المجموع).  
 ٨- زن كل مجموعة (أربع فلقات) واحسب الوزن النهائي ثم احسب معدل الزيادة في الوزن لكل معاملة.  
 ٩- دون نتائجك في جداول منظمة كما في الجدول ٥. ثم ارسم العلاقة بين تركيز الهرمون مع الزيادة في الوزن كما هو موضح في الشكل ١٤.



تركيز الهرمونات (ميكروجرام/ ١ مل)

شكل ١٤: تأثير الهرمونات على نمو فلقات نبات الفجل المقطوعة

أسئلة

- ١- أزداد نمو الفلقات المعاملة بالماء المقطر؟
- ٢- هل أظهرت المعاملة بـ  $GA_3$ , IAA, ABA زيادة في نمو الفلقات مقارنة بالتجربة الضابطة «الماء المقطر»؟ علل ذلك؟
- ٣- لماذا استخدمت الفلقات في هذه التجربة.



The image shows a full page of graph paper. The grid consists of 20 columns and 30 rows of small squares. Each square contains a fine dotted pattern, which is typical for graph paper used in mathematics or science to plot graphs or draw geometric shapes. The grid is centered on the page, with margins on all sides.

The image shows a full page of graph paper. The grid consists of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is empty and occupies the majority of the page area.

## فعل الأوكسين المبيد للحشائش

### Herbicidal Action of Auxin

#### مقدمة

يعد محلول 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) أوكسيناً مصنعاً يعمل مبيد للحشائش عندما يستخدم بتركيز عالية، وتعد التجربة الآتية مهمة لأنها توضح الطريقة التي يستحث أو يثبط بها النمو بواسطة هذا الأوكسين كما هو موضح في شكل ١٥. وهذا النوع من الاستحثاث أو التثبيط للنمو يعتمد على العضو النباتي وعلى مراحل الكشف لهذه الأعضاء.

#### المواد وطريقة العمل

##### المواد والأدوات اللازمة

- ١ - استعمل بذور الخيار ("*Cucumis sativus*" "Cucumber") وحبوب الشيلم ("Rye" "*Secale cereale*") وعقمها في محلول ٥٪ كلوريكس .  
اغسل البذور بهاء مقطر معقم للحماية من التلوث البكتيري والفطري .
- ٢ - حضر المحلول المحتوي على 2,4-D كما هو موضح في الجدول ٦ .

##### طريقة العمل

- ١ - ضع ورق ترشيح في أطباق بتري المجهزة ثم عقمها .

- ٢ - أضف إلى كل طبق مقدار ١٠ مل من التراكيز المبينة في الجدول ٦ بحيث تكون كل مجموعة من البذور والحبوب تنبت في وجود تراكيز مختلفة من الأوكسين.
- ٣ - ضع ١٥ بذرة من الخيار في طبق كما هو موضح في شكل ١٦ و ١٥ بذرة من حبوب الشيلم في طبق بتري، ثم ضع الأطباق في درجة حرارة الغرفة والإضاءة الاعتيادية مدة تتراوح بين خمسة وسبعة أيام (لاحظ أنه لا يتطلب لإجراء هذه التجربة ظروف ضوئية خاصة).
- ٤ - قس أطوال الجذور الابتدائية، والسوق والبراعم لكل بادرة ناتجة عن إنبات البذور والحبوب، ثم احسب متوسط أطوال الجذور لكل نوع.
- ٥ - إجـر ثلاث مكررات لكل نوع من البذور.
- ٦ - أجر تحليلاً إحصائياً لنتائجك إذا أمكن.
- ٧ - سجل نتائجك في جدول ٦ ثم ارسم العلاقة بين طول الجذور وتراكيز محلول الـ 2,4-D (Log of 2,4-D Conc.) كما هو موضح في شكل ١٧. يمكن نقل البادرات التي تجاوز عمرها عدة أسابيع بعد رشها إلى قنينات تحتوي على محلول هوقلانـد (Hoagland's solution) وترش بمحلول 2,4-D حسب التراكيز المرفقة في جدول ٦ وملاحظة نمو جذورها. هذه الطريقة تجعل محلول 2,4-D يتخلل الأوراق النباتية المريضة.

### أسئلة

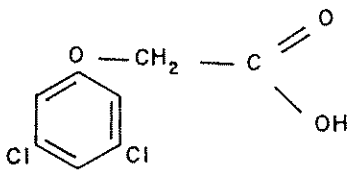
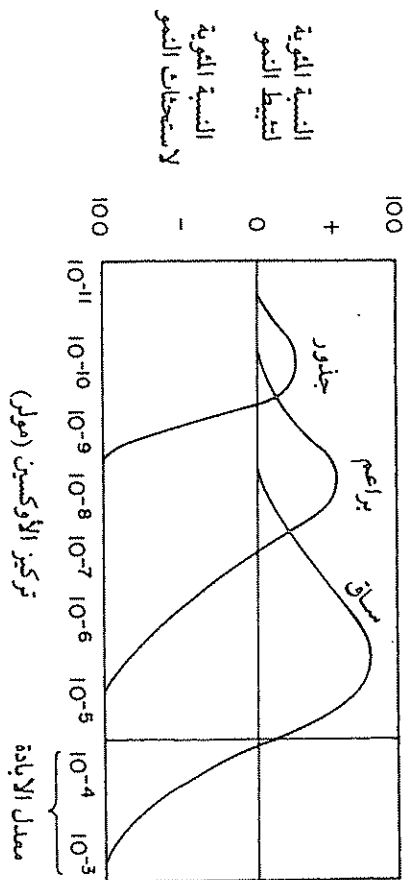
- ١ - أثبت محلول 2,4-D نمو الجذور الابتدائية دائماً؟
- ٢ - قارن تأثيرات محلول 2,4-D على بذور الخيار وحبوب الشيلم؟
- ٣ - قارن بين تراكيز الأوكسين المستعملة في هذه التجربة وبين تراكيزه المستعملة في تجارب أخرى؟

جدول ٦ : تأثير تراكيز من 2,4-D على إنبات بذور الخيار والجاودار

Concentration mg / l التركيز (ملجم / لتر)	معدل الزيادة للجذور الابتدائية Average length of primary root (mm)	
	الخيار Cucumber	الشيلم Rye
0	.....	.....
0.0001	.....	.....
001	.....	.....
0.01	.....	.....
0.1	.....	.....
1.0	.....	.....
10.0	.....	.....
100.0	.....	.....

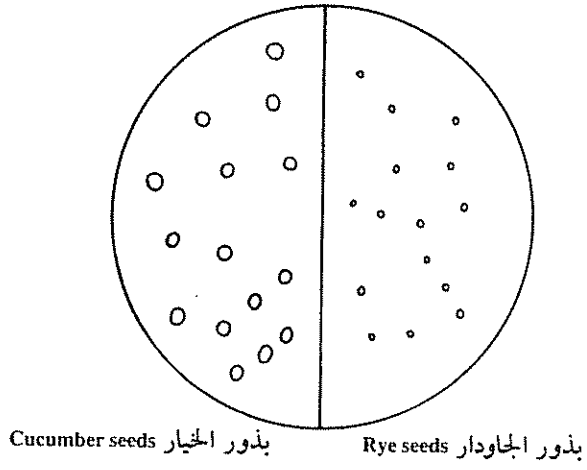


فسيولوجيا النمو والتميز العملي

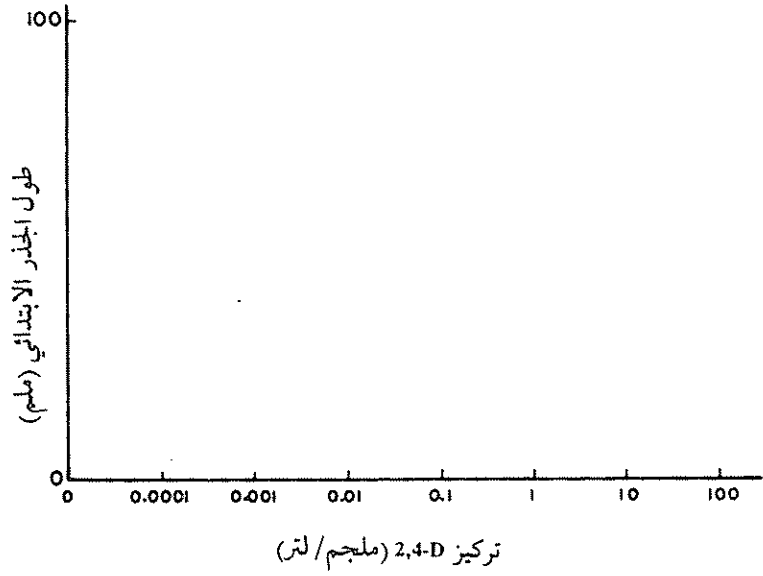


التركيب الكيميائي

شكل ١٥ : مدى التركيز الذي يعمل فيه الـ 2,4-D كهرمون نمو وكميد أعشاب وتركيبه الكيميائي



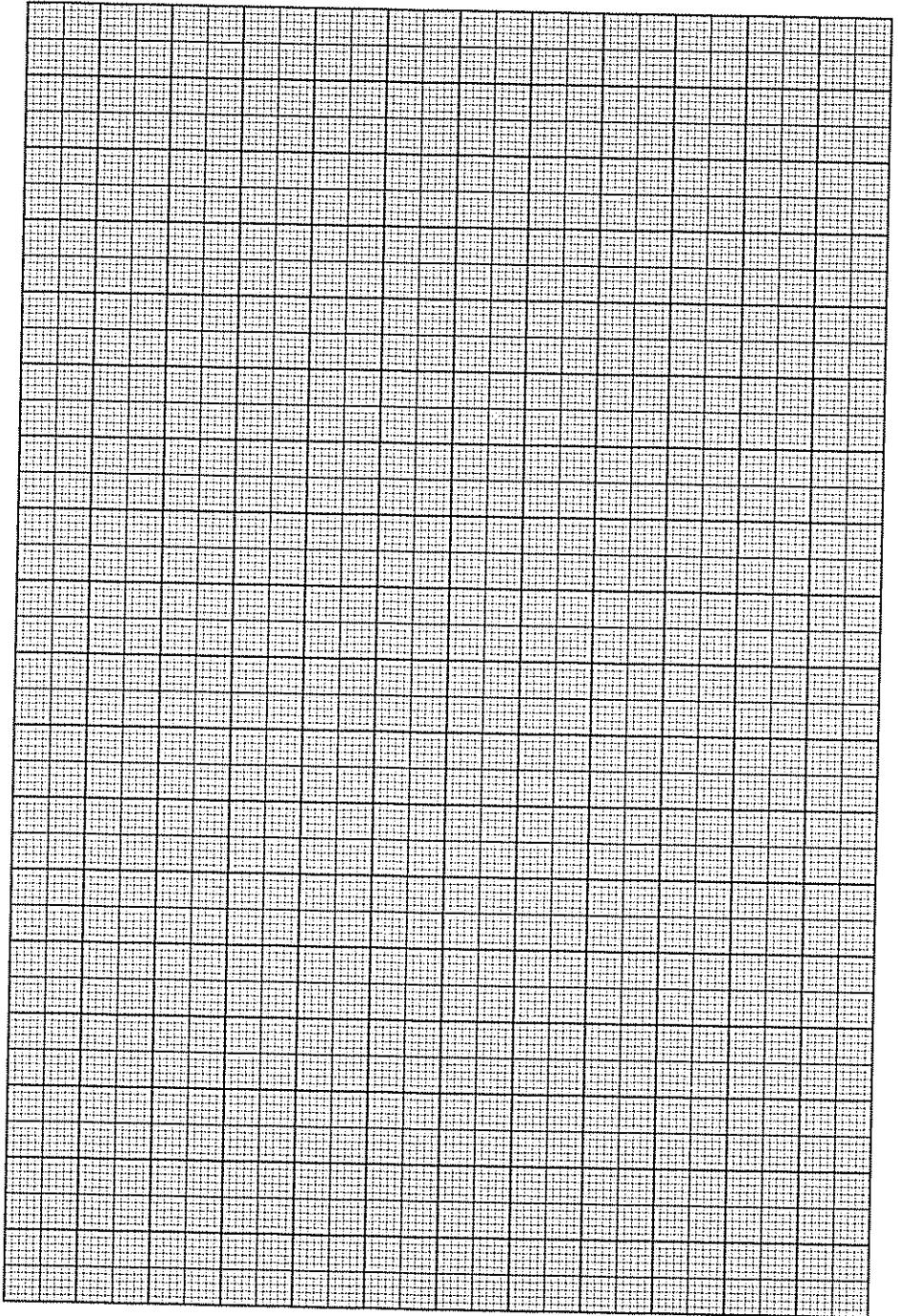
شكل ١٦ : توزيع بذور نبات الخيار والجاودار



شكل ١٧ : تأثير تركيز الأوكسين على نمو الجذور الابتدائي



The image shows a page of graph paper. At the top left, the number '٦٣' is printed. At the top center, the word 'الأوكسينات' is written in Arabic. The page is filled with a grid of small squares. A larger grid of 20 columns and 20 rows is defined by thicker lines. Within the top-left corner of this larger grid, there is a smaller grid of 10 columns and 10 rows, also defined by thicker lines. The remaining area of the page is filled with the standard small grid squares.



The image shows a page of graph paper. At the top left, the number '٦٥' is written. At the top center, the word 'الأوكسينات' is written. The main body of the page is a large grid. Each cell of this grid is a 4x4 sub-grid of smaller squares, creating a total of 20 columns and 20 rows of the smallest squares.

## اختيارية الـ 2,4-D في إبادة الأعشاب

### The Selective Herbicidal Action of 2,4-D

### (2,4-Dichlorophenoxy acetic acid)

#### مقدمة

يعد 2,4-D أحد منظمات النمو «أوكسين»، ولهذا الأوكسين تأثيرات الأوكسينات الطبيعية، وتوضح لنا التجربة الآتية تأثيره الاختياري من حيث إبادة الأعشاب.

#### المواد وطريقة العمل

##### المواد والأدوات اللازمة

- ١ - نبات من ذوات الفلقتين ونبات شعير.
- ٢ - ٥٠ مل من 2,4-D (١ جم/لتر) تحوي ٥ مل من محلول Tween 20.
- ٣ - ٥٠ مل من ٥٠ ملجم/لتر 2,4-D تحوي ٥ مل من محلول Tween 20.
- ٤ - ٥٠ مل من الماء المقطر تحوي ٥ مل من محلول Tween 20.
- ٥ - بخاخ (Sprayer).

##### طريقة العمل

- ١ - اختر ثلاثة أصص من الأصص المقدمة لك على أن يكون في كل أصيص نباتان أحدهما من ذوات الفلقتين والآخر من ذوات الفلقة الواحدة.
- ٢ - رش الأصيص رقم ١ بالماء المقطر.

- ٣ - رش الأصبص رقم ٢ 2,4-D Solu. 1 mg/L.
- ٤ - رش الأصبص رقم ٣ 2,4-D Solu. 50 mg/L.
- ٥ - انقلها إلى غرفة النمو واتركها عند مصدر ضوء كافٍ ولاحظ في اليوم التالي إذا كان هناك أي تغير.
- ٦ - بعد أسبوع سجل ملاحظاتك ودونها في جدول ٧.

#### أسئلة

- ١ - لماذا يعد 2,4-D من الأوكسينات؟
- ٢ - أيمكن استعمال 2,4-D في إبادة الأعشاب؟ لماذا؟
- ٣ - ماذا حدث لأوراق النباتات ذوات الفلقتين ولأوراق النباتات ذوات الفلقة الواحدة؟ علل؟

جدول ٧ : جدول للاحظة تأثير 2,4-D على إنبات نباتات ذوات الفلقتين ونباتات ذوات الفلقة الواحدة

المعاملة Treatment	ذات الفلقتين Dicotyledons		ذات الفلقة الواحدة Monocotyledons	
	عدد النباتات قبل الرش No. of plants before spray	عدد النباتات بعد الرش No. of plants after spray	عدد النباتات قبل الرش No. of plants before spray	عدد النباتات بعد الرش No. of plants after spray
Control				
2,4-D 1g/L				
2,4-D 50mg/l				
أي ملاحظات أخرى Other observations	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.





The image shows a large, empty grid of cells, resembling a table or a form. The grid is composed of many small, uniform rectangular cells arranged in a regular pattern. There are no visible characters, numbers, or symbols within the cells. The grid is bounded by a thin black line on all sides. The overall appearance is that of a blank sheet of graph paper or a data entry form.

The image shows a page of graph paper. At the top left, the number '٧٣' is written. At the top center, the word 'الأوكسينات' is written. The main body of the page is a large grid of 20 columns and 20 rows. Each of these large squares is further divided into a 2x2 grid of smaller squares, creating a total of 80x80 small squares.

## الانتحاء الأرضي

### Geotropism

يلاحظ في مراحل نمو البادرات أو نمو النبات أن السوق تنمو إلى أعلى بينما تنمو الجذور إلى أسفل .

تعزى هذه الاستجابات في النمو الجذري إلى قوة الجاذبية الأرضية ، لذا تدعى بالانتحاء الأرضي (Geotropism) ماعدا في حالة النمو الجانبي كما هو في الساق الأرضية المدادة (Stolons) والرايزومات ومعظم الأفرع الهوائية الجانبية فالسوق دائما سالبة الانتحاء الأرضي ، لأنها تنمو إلى أعلى بعيدا عن اتجاه تأثير الجاذبية الأرضية ، بينما الجذور النامية في اتجاه مركز الأرض موجبة الانتحاء الأرضي .

والجذور الابتدائية عادة ما تكون إيجابية للانتحاء الأرضي من الجذور الثانوية وينشأ الانتحاء الأرضي الموجب والسالب من النمو غير المتساوي للأجزاء العلوية والسفلية للجذور .

### نظرية الأوكسين والانتحاء الأرضي للجذور

#### The Auxin Theory and the Geotropic Response of Roots

عند وضع علامات متقطعة على جذور بادرات الفول مثلاً بمسافة ١ ملم بالحبر الصيني ثم وضع البادرات بعد ذلك في وضعها الطبيعي أي يكون الجذير متجهاً إلى أسفل ، فإن الجذير سينمو إلى أسفل باتجاه الجاذبية الأرضية .

في نهاية التجربة ستكون المسافة بين بعض العلامات أكبر من الأصل (١ ملم) ويفسر ذلك بأن النمو يقتصر على مناطق طولها مليمترات قليلة خلف القلنسوة يطلق عليها اسم منطقة الاستطالة (Region of elongation) وهذه المنطقة هي الجزء الوحيد من الجذر الذي يستطيع أن ينمو باستطالة .

إذا علمت بادرات أخرى مائلة وأبقي الجذير في وضع أفقي إلى خط قوة الجاذبية فإن الجذير سينحني إلى أسفل في اتجاه قوة الجاذبية إلى أن يصبح عمودياً، ويستمر النمو في هذا الاتجاه لأن الانحناء مقتصر على منطقة الاستطالة .

لتفسير ما سبق : في الجذور تسبب الزيادة في تركيز الأوكسين فوق التركيز المثالي إعاقه لاستطالة الخلايا، بينما النقص في التركيز (أي كون التركيز أقل من التركيز المثالي) يستحث استطالة الخلايا .

في الجذور الموضوعة في وضع رأسي «الحالة الأولى» يمر الأوكسين بالتساوي من القمة إلى الخلف حول كل الجذور، وفي منطقة الاستطالة يتوزع الأوكسين بصورة متساوية لذلك تنمو الجذور إلى أسفل .

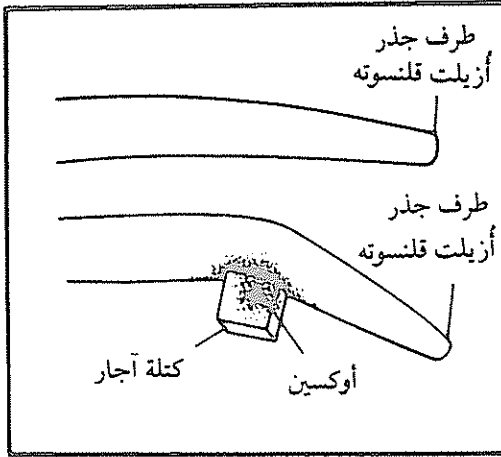
بينما في الجذور الموضوعة أفقياً وجد أن الأوكسين يصبح غير موزع بالتساوي في منطقة الاستطالة ومن ثم تكون هناك زيادة في تركيز الأوكسين باتجاه الطبقة السفلى أما في الطبقة العليا فتركيز الأوكسين أقل من التركيز المثالي لذلك يكون ثمة زيادة واستطالة في الخلايا بينما تركيز الأوكسين في الطبقة السفلى أكثر من التركيز المثالي، لذلك يعمل على تثبيط استطالة الخلايا وتكون قليلة جداً. لذا يصبح معدل النمو باتجاه الطبقة العليا أكثر من الذي في اتجاه الطبقة السفلى، لهذا السبب نجد أن الجذور تنحني إلى أسفل باتجاه الجاذبية الأرضية وتستمر في النمو، وذلك كما في الحالة الأولى يكون الأوكسين موزعاً بالتساوي خلال قمة الجذر ويمر إلى الخلف بالتساوي على جميع جوانب منطقة الاستطالة .

يرى كثير من الباحثين في أواخر الثمانينات أن القسم الذي يلتقط الثقالة «الجاذبية الأرضية» في القلنسوة هو المنطقة المركزية المسماة «العميد» (Columella) التي تتألف من خلايا غنية بـ «صانعات النشا» بلاستيدات النشا (Amyloplasts) الكثيفة، وهي عضيات محشوة بحبات النشا. وتحمل صانعات النشا في الجذور الموجهة رأسياً النهاية السفلى في كل حلقة من خلايا العميد باتجاه طرف الجذر. وما أن تتنبه الجذور بالجاذبية حتى تنهار صانعات النشا في العميد (Columella) سريعاً، وخلال ثوان، من موقعها السابق وترسب على امتداد الجذر السفلي الجديد لكل خلية.

وجد أن الأوكسين يتحكم بانحناء الجذور المتأودة بالجاذبية والأوكسين يوجد بصورة طبيعية في الجذور وهو مشط قوي لنموها، وإن كان ذلك بتركيزات منخفضة جداً.

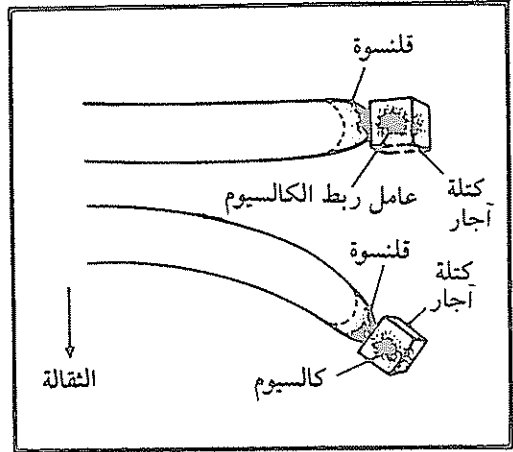
إذا ما عوملت الجذور التي جعلت غير حساسة للجاذبية «بإزالة القلنسوة» بوضع جرعة من الأوكسين على أحد جوانب منطقة الاستطالة فإن الأوكسين يستطيع أن يحرف الجذور على الانتحاء باتجاه الجانب الذي وضع عليه الأوكسين (شكل ١٨). وهذا اكتشاف يوحي بأن تزايد الأوكسين تزايداً فسيولوجياً طفيفاً يكون كافياً لإحداث الانحناء نحو الأسفل.

ومن المعطيات الحديثة اتضح أن ترسب صانعات النشا يفجر تحرير أيونات الكالسيوم ( $Ca^{++}$ ) من عضيات تقع على امتداد الوجه السفلي لخلايا العميد. وينشط الكالسيوم المتحرر بدوره أنظمة النقل التي تحرك الكالسيوم والأوكسين نحو الأسفل، من خلية إلى أخرى، باتجاه وجه القلنسوة السفلي. وعرف أن الكالسيوم المتحرك الحر في قلنسوة الجذر ضروري من أجل التأود بالجاذبية الأرضية في الجذر.



تساعد جذور بادرات الذرة الشامية المزالة القلسوة. على تبيان أن التوزع غير المتساوي للأوكسين يمكن أن يكون مسؤولاً عن النمو غير المتناظر في منطقة الاستطالة في الجذور المنبته ثقلياً وإزالة القلسوة تجعل الجذور عديمة الاستجابة للثقالة (في الأعلى) غير أنه إذا وضع بالهرمون على جانب من جوانب الجذر المزال القلسوة (في الأسفل) فإن الجذر ينمو ببطء أكبر على امتداد هذا الجانب ويتحنى في النهاية باتجاه الهرمون الموضوع.

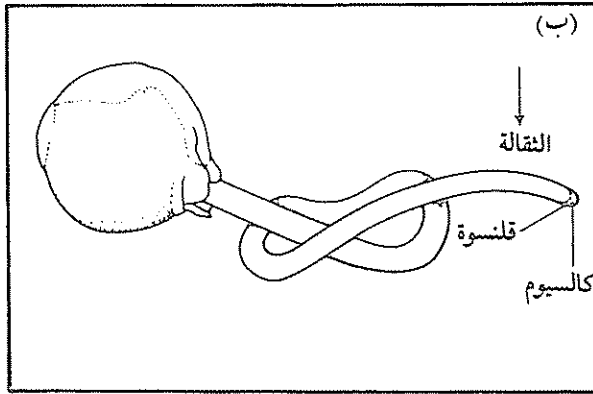
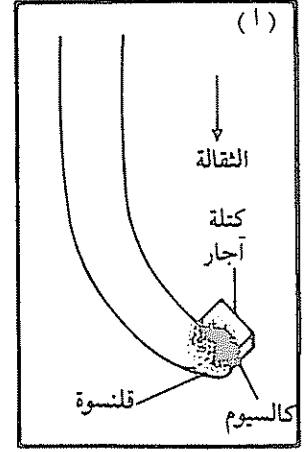
تنمو جذور الذرة الشامية التي تعرضت قلسوتها إلى عامل رابط للكالسيوم نمواً أفقياً إذا ما قلبت على جانبها (في الأعلى) لأن الصامل الرابط يمنع إعادة توزيع الكالسيوم استجابة للثقالة فإذا وضع موضع كتلة الآجار الحاوية على العامل الرابط كتلة تحتوي على الكالسيوم فإن التأود الثقالي للجذر يتحدد (في الأسفل) وتشير مثل هذه النتائج إلى أن حركة الكالسيوم في القلسوة أساسية لمقدرة الجذور على الاستجابة للثقالة (الجاذبية الأرضية).



شكل ١٨ : الخطوات المختلفة لتوضيح تأثير الأوكسين على استجابة الجذور للانتحاء الأرضي

(عن أيفنس وهارنشتاين، ١٩٨٨م)

تنحني جذور الذرة الشامية التي عولجت بالكالسيوم باتجاه الجانب المعالج لينحني الجذر نحو اليمين فوراً بعد وضع كتلة الأجار الحاوية على الكالسيوم على الجانب الأيمن للقلنسوة جذر رأسي (أ) وكذلك في التجارب الطويلة المدى التي بدل فيها موضع معالجة القلنسوة بالكالسيوم بصورة دورية



(ب) تولدت منحنيات متعددة تتنامى كل منها عندما تقوس الجذر باتجاه الكالسيوم وتشير هذه النتائج إلى أن التوزيع غير المتساوي للكالسيوم في جذر مثبه ثقلياً وخاصة الزيادة على الوجه السفلي للقلنسوة يسهم في الانحناء نحو الأسفل في منطقة الاستطالة.

(تابع) شكل ١٨ : الخطوات المختلفة لتوضيح تأثير الأوكسين على استجابة الجذور للانحناء الأرضي



وعندما درست الجذور التي لم تكن منبهة بالجاذبية الأرضية اكتشف أن للكالسسيوم تأثيراً قوياً في اتجاه نموها، فعندما وضع الكالسسيوم على القلنسوة بصورة غير متساوية، انحنى الجذر باتجاه الرقعة ذات التركيز الأعلى بالكالسسيوم (شكل ١٨). ويفترض أن تركيز الكالسسيوم عندما يصل إلى مستوى معين فإن الأيونات تنشيط الكلمودولين (Calmodulin) وهو بروتين صغير معروف بأنه منشط قوي لكثير من الإنزيمات ذات الأهمية في الوظيفة الخلوية، وهو متوافر في قلنسوة الجذر، ويعادل تركيزه في القلنسوة أربعة أمثال تركيزه في منطقة الاستطالة ووجد أن كلمودولين القلنسوة قد يكون ضرورياً لتأود الجذور بالجاذبية الأرضية. واقترح أن كلمودولين المنشط بالكالسسيوم في خلايا العميد، لا ينشط مضخات الكالسسيوم وحدها وإنما ينشط مضخات الأوكسين أيضاً.

### نظرية الأوكسين والانتحاء الأرضي للساق

#### The Auxin Theory and the Geotropic Response of the Stem

تختلف السوق عن الجذور بأمرين مهمين:

الأول: منطقة الاستطالة في السوق أطول من منطقة الاستطالة في الجذور.  
الثاني: تركيز الأوكسين المثالي النمو أكثر في السوق منه في الجذور وكنتيجة لهذه الاختلافات فإن السوق سالبة الانتحاء الأرضي بينما تعد الجذور موجبة الانتحاء الأرضي.

فلو وضعنا بادرات فول في وضع أفقي ماذا سيحدث؟

سنلاحظ أن الساق يتجه عكس الجاذبية الأرضية، وسيتهجه الجذر باتجاهها. تفسير ظاهرة اتجاه الساق إلى أعلى: عندما وضعت البادرة في وضع أفقي كما سبق سيتجمع الأوكسين باتجاه السطح السفلي. وقد سبق القول أن النقص في تركيز الأوكسين في الساق يثبط النمو، لذا فالطبقة العليا بها نقص في الأوكسين لأن الأوكسين تجمع في الطبقة السفلي، فهذا سيعمل على استطالة خلايا السطح السفلي فستكون الاستطالة سريعة وكثيفة.

## الحركة الانتحائية في النبات

الملاحظ في نمو النبات أن الأفرع الهوائية تنمو إلى أعلى بينما تتجه جذورها إلى أسفل، وهذا يدل على أن مؤثر الجاذبية القوي له تأثيره في توجيه نمو الساق والجذر. فالجاذبية الأرضية تزيد من كمية الأوكسين المواجه للأرض عما يوجد منه في الجانب الآخر. ويستجيب نمو النباتات استجابات مختلفة لمؤثرات الضوء والجاذبية الأرضية، ويعود ذلك إلى اختلاف توزيع الأوكسين. فإمدادات الأوكسين غير المتساوية على جانبي الساق والجذر تسبب في توجيه النمو.

### دور الأوكسين في الانتحاء الضوئي

يلاحظ في الرسم التوضيحي شكل ١٩ أن مناطق إنتاج الأوكسين معلمة بخطوط أفقية، وانتقال الأوكسين خلال الغمد الورقي معلمة بنقط. من الشكل يلاحظ اختلاف في تركيز الأوكسين على الجانبين، وهذا حدث نتيجة لحساسية القمة للضوء وتحرك الأوكسين إلى أسفل الغمد الورقي. ونتيجة لذلك بدأ الانحناء أسفل القمة مباشرة، نتيجة لحدوث نمو في الجانب البعيد عن الضوء أكثر منه في الجانب المضاء.

### دور الأوكسين في الانتحاء الأرضي

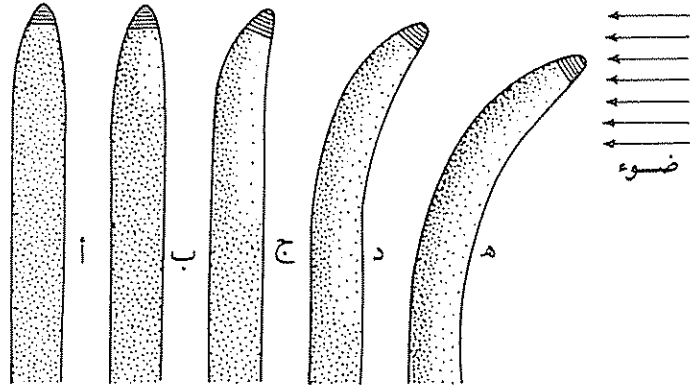
الشكل التوضيحي ٢٠ يوضح أن مناطق الأوكسين معلمة بخطوط أفقية، وانتقال الأوكسين في السوق والجذور موضح بالنقط. عندما توضع البادرة أفقيًا

شكل ٢٠ ب، يتحرك الأوكسين في اتجاه الجانب السفلي مما يتسبب في استحثاث الأوكسين لاستطالة الخلايا في الجوانب السفلى، أي أن الجوانب السفلى تنمو أكثر من الجوانب العليا شكل ٢٠ ج، وبالتالي ينحني الجذر إلى أسفل في اتجاه الجاذبية الأرضية، (راجع ص ٧٥، ٧٦).

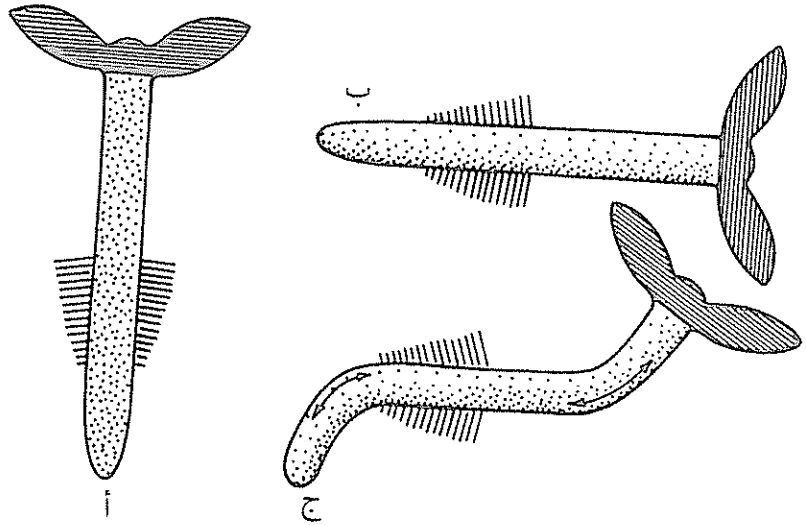
اتضح أن قطنسوة الجذر تستجيب لمؤثر الجاذبية الأرضية عن طريق تخليق وتراكم مثبطات النمو مثل حمض الإبيسيسك (ABA). ويعتقد أن هذه المثبطات تنتج في الجزء الأسفل من القطنسوة كاستجابة للجاذبية ثم تنقل في اتجاه منطقة الاستطالة، مما يتسبب في الانتحاء بسبب زيادة تركيز المثبطات في موقع تركيز الـ ABA المثبط.

أوضحت التجارب وجود حمض الابسيسيك (ABA) في قطنسوة جذر الذرة، هذا ويتم انتقال ABA المنتج في قطنسوة الجذر في النبات نفسه باتجاه قاعدي (Basipetally) حيث يسبب الاستجابة للجاذبية.

من هذا يتضح أن هرمونات النمو ليست هي المنظمات الوحيدة التي تتحكم في ظاهرة الانتحاء الأرضي، ولا بد أن يكون هناك بعض التأثير لحمض الإبيسيسك أو أية مثبطات أخرى.



شكل ١٩ : خطوات توضح حركة الأوكسين واستجابة الاعتماد الورقية لادرات نبات الشوفان



شكل ٢٠ : خطوات توضح اتجاه حركة الأوكسين واستجابة الجذر والساق للجاذبية الأرضية

## استجابة السوق للانتحاء الأرضي Geotropic Responses in Shoots

مقدمة

انظر المقدمة العامة.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

- ١ - حَضِر ثلاثة أصص بها بادرات نبات بازلاء (Peas) أو دوار الشمس (Sunflower) أطوالها تتراوح من ١٠ - ١٥ سم، وثلاثة أصص أخرى بها نباتات أرز أو شعير أو قمح أطوالها تتراوح من ٢٠ - ٣٠ سم.
- ٢ - صبغة (I<sub>2</sub>K) أيودين البوتاسيوم.
- ٣ - ميكروسكوبات مجهزة بشريحة مدرجة.
- ٤ - شفرات، منقلة.

طريقة العمل

- ١ - الأصيص رقم ١، غير وضع الأصيص بحيث تصبح النباتات أفقية.
- ٢ - الأصيص رقم ٢، ضع نباتاته في وضع مقلوب (معكوس).
- ٣ - الأصيص رقم ٣، ضع نباتاته في وضع أفقي كما هو في الأصيص رقم ١.

- ٤ - بعدما تلاحظ استجابة السوق لمؤثر الجاذبية الأرضية أدر النباتات بزواوية مقدارها ١٨٠ درجة .
- ٥ - كرر العملية السابقة عدة مرات لملاحظة ما إذا كانت الاستجابة للانتحاء الأرضي تحدث بالدوران المتكرر. هذا النوع من المعاملة يستحث الرقاد «الميل» (Lodging) الذي يحدث عندما يتعرض النبات للرياح أو الأمطار الغزيرة في الحقل .
- ٦ - إسق النباتات يومياً .
- ٧ - قس انحناءات الانتحاء الأرضي بالمنقلة بعد يوم واحد، وثلاثة أيام، وسبعة أيام .
- ٨ - قس النباتات التي بالأصيص رقم ٣ مرة كل أسبوع مدة تتراوح بين أسبوعين وثلاثة أسابيع .
- ٩ - في نهاية الأسبوع، خذ نباتاً من النباتات التي حدث بها استجابة واعمل قطاعات طولية في أجزاء الاتصال (Joints) ، لملاحظة ما إذا كانت تحتوي على حبيبات نشا أم لا .
- ١٠ - اصبغ هذه القطاعات بصبغة الأيودين، وأيودين البوتاسيوم ( $I_2K$ ) ، مناطق العقد خاصة في نبات الأرز غالباً ممتلئة بحبيبات النشا، بعض علماء علم وظائف الأعضاء يرون أن هذه عبارة عن ستاتوليت (Statoliths) التي يلاحظ أنها تستحث الانتحاء الأرضي .
- ١١ - لاحظ أطوال الخلايا في الأجزاء المنتفخة من أجزاء الاتصال (Joints) في الجزئين العلوي والسفلي . هذه ليست عقداً ولكنها عبارة عن القواعد المنتفخة للغمدة الورقي المحيط بقواعد السلاميات والعقد في سوق الأعشاب النباتية .
- ١٢ - اعمل قطاعات يدوية لقياس طول الخلايا في هذه المناطق باستخدام الميكروسكوب المجهز بشرائح مدرجة .
- ١٣ - حَضِر بعض القطاعات اليدوية في سوق الشوفان أو الأرز .
- ١٤ - ضع القطاعات في وضع أفقي على ورقة ترشيح في طبق بتري يحتوي ٦ مل محلول سكروز 0.1M .
- ١٥ - إحضن القطاعات في الظلام عند درجة حرارة ٣٠°م لمدة ٢٤ ساعة .

- ١٦- افحص القطاعات ولاحظ مكان حدوث الانحناء (يحدث ذلك بالذات في قواعد الأغلفة الورقية المتفخخة لمناطق الاتصال). سنلاحظ أن ذلك هو مكان الاستجابة التي لاحظتها في سوق الأعشاب السليمة التي أعطت انحناء أرضياً عندما وضعت في وضع أفقي .
- ١٧- ارسم زوايا الانحناء وسجل قيمها في جدول ٨ .

## أسئلة

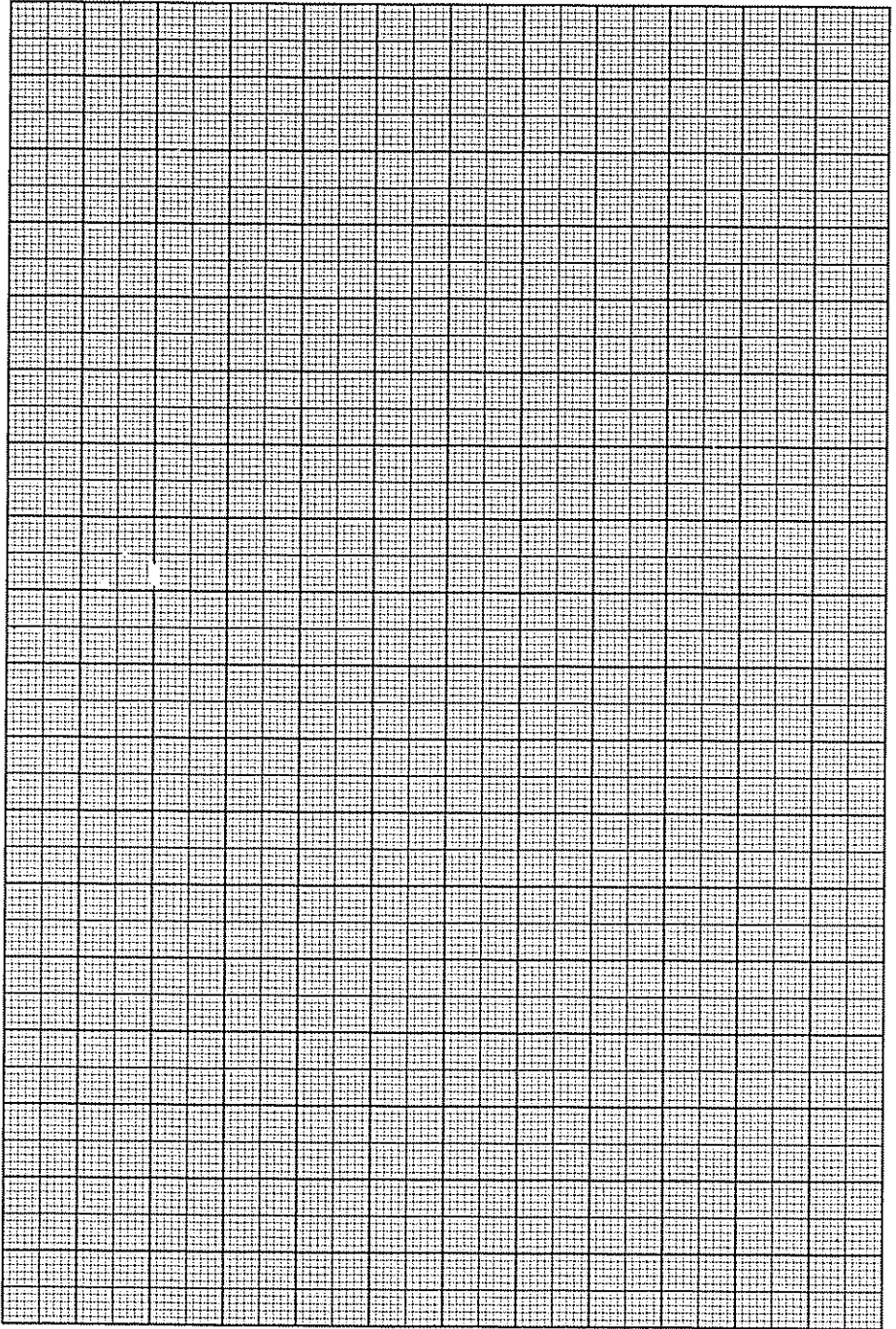
- ١ - أتستجيب السوق للانحناء الأرضي؟ علل
- ٢ - أيؤثر الدوران المتكرر للبادرات على نمو البادرات؟ علل

جدول ٨ : استجابة الساق للانحناء الأرضي

أرقام الأصص Pot No.	زاوية الانحراف Angle of curvature	الرسم Sketch
1		
2		
3		







A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is used for drawing or calculations.

## استجابة الجذور للانتحاء الأرضي Geotropic Responses in Roots

### مقدمة

انظر المقدمة العامة .

### المواد وطريقة العمل

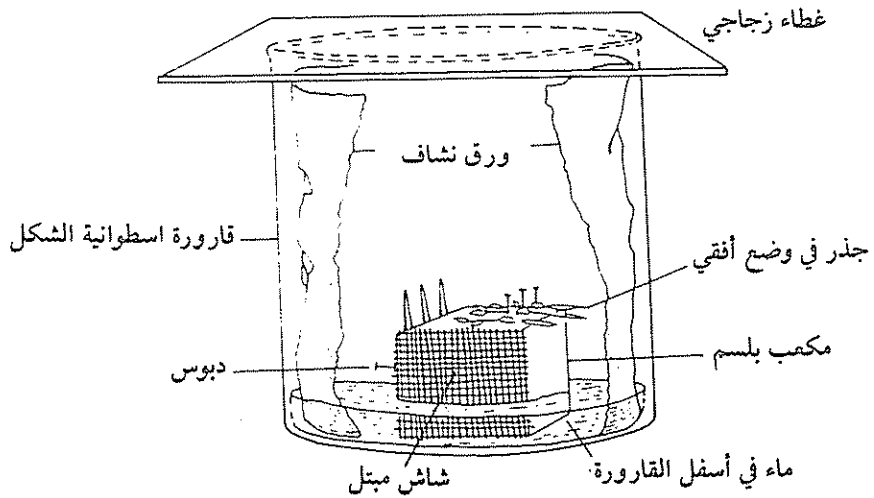
#### المواد والأدوات اللازمة

- ١ - حبوب ذرة أو بذور ترمس .
- ٢ - فيرماكيولايت .
- ٣ - ميكروسكوبات ، ملاقط .
- ٤ - كاسات كبيرة .
- ٥ - ورق ترشيح حجم كبير .
- ٦ - مكعبات بلسم .
- ٧ - شرائح زجاجية (غطاء) .
- ٨ - دبائيس .
- ٩ - قطعة قماش .

#### طريقة العمل

- ١ - ابذر بذور الذرة (*Zea mays*) المتقعة في ماء لمدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة ٢٤°م في أصيص يحتوي على تربة فيرماكيولايت مبللة .

- ٢ - إذا صار طول الجذور الابتدائية ١ - ٢ سم، اختر ٣٠ بادرة، أغسلها بعناية ثم ضعها في طبق ماء لحين استخدامها.
- ٣ - جهز بادراتك للمعاملات الآتية:
  - أ - جذور سليمة، وجهة البادرات وجذورها إلى أسفل في وضع عمودي.
  - ب - جذور منزوعة القلنسوة، وجهة البادرات وجذورها إلى أسفل في وضع عمودي.
  - ج - جذور سليمة، وجهة البادرات بحيث تكون جذورها في وضع عمودي.
  - د - جذور منزوعة القلنسوة، وجهة البادرات بحيث تكون جذورها في وضع عمودي.
- ٤ - في المعاملات ب، د لإزالة القلنسوة بسهولة، شد القلنسوة بعيداً عن قمة الجذور بملقط جيد تحت المجهر، لا تجعل الجذور تجف خلال إجراء هذه العملية.
- ٥ - ضع البادرات على الجهاز المعد لهذا الغرض كما في الشكل ٢١. ثم ضعه في غرفة مظلمة عند درجة حرارة الغرفة.



شكل ٢١: تحضير الجهاز لنمو البذور لتجربة «استجابة الجذور لجاذبية الأرض»

- ٦ - في انحناء الجذر بعد ٦٠ دقيقة، ساعتين، أربع وعشرين ساعة (جدول ٩)، الانحناءات المرئية لتأثير الجاذبية الأرضية لجذور الذرة السليمة يمكن أن تحدث خلال ساعتين إلى ساعتين ونصف في درجة حرارة الغرفة، يمكن أن يصل الانحناء إلى درجة ٩٠ خلال ٩ ساعات.
- ٧ - سجل أيضاً الطول الابتدائي للجذور وطولها بعد ٢٤ ساعة (جدول ٩) احسب متوسط محصلة النمو في الطول لكل معاملة.
- ٨ - اترك جذور المعاملة (د) عدة أيام ولاحظ ما إذا كان يحدث استجابة لمؤثر الجاذبية الأرضية أم لا. إذا استجابت، افحص الجذور لتشاهد ما إذا كانت قد خلفت قلنسوة جديدة أم لا. في المعاملات التي خلفت الجذور قلنسوة توضح استجابة انحناء أرضي موجب.

## أسئلة

- ١ - ما هي الدلائل التي تشير إلى أن للعضيات المستقبلية للجاذبية الأرضية دور في استجابة الأعضاء للانحناء الأرضي مثل الجذور؟
- ٢ - أوكسين (IAA) استخدم كهرموناً ابتدائياً في ضبط الاستجابة في الجذور والسوق. اقترح هرموناً آخر ربما يعمل العمل نفسه المنظم في الاستجابة لمؤثر الجاذبية؟ وكيف يعمل؟
- ٣ - ما الدور الذي قد تقوم به القلنسوة في حساسية الانحناء الأرضي وفي الاستجابة لمؤثر الجاذبية الأرضية؟

## جدول ٩ : استجابة الجذور للانتحاء الأرضي

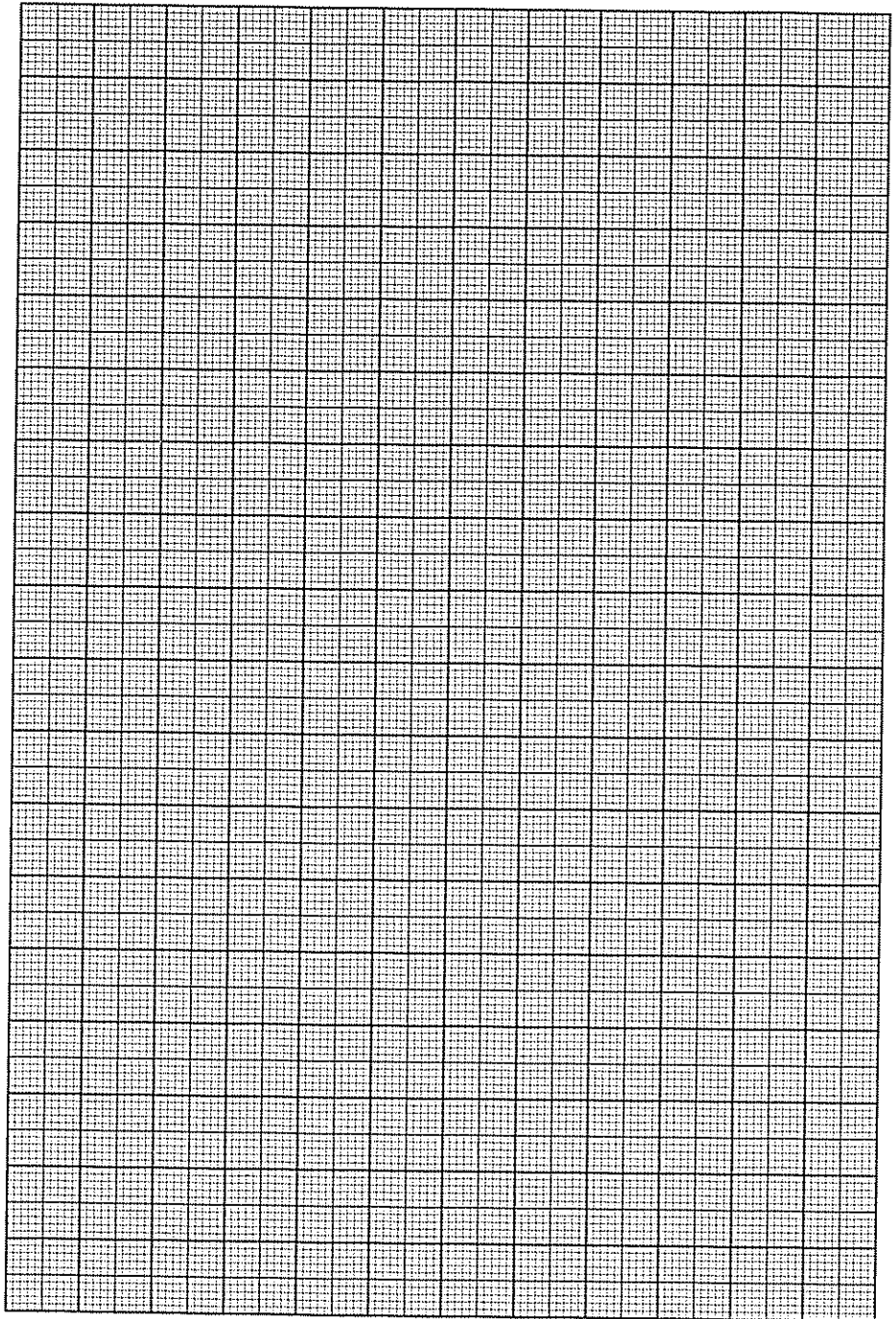
المعاملة Treatment	الاستجابة للانتحاء الأرض بعد: Geotropic response after:			أطوال الجذور Length of the root (mm)		معدل نمو الجذور Average growth of roots (mm)
	ساعة 1 hr	ساعتين 2 hr	٢٤ ساعة 24 hr	في البداية Initial	بعد ٢٤ ساعة After 24 hr	
A						
B						
C						
D						

ملاحظات أخرى للمعاملة (D)  
هل تستجيب الجذور للانتحاء الأرضي  
هل تتكون فانسوة



The image shows a large, empty grid of graph paper. The grid consists of 20 columns and 20 rows of small squares, forming a large square area. The lines are thin and black, and the background is white. There is no text or data within the grid.



A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is used for calculations or drawing.

## استجابة الاغصام الورقية لبادرات الشوفان للانتحاء الضوئي

### Phototropic Responses in Oat (Avena) Coleoptiles

#### مقدمة

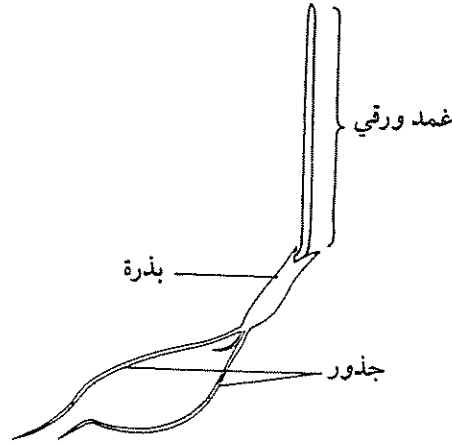
الانتحاء الضوئي، كما أسلفنا، يعزى إلى انحناء نمو النبات للاستجابة لمؤثرات شدة الإضاءة المختلفة. ربما تكون هذه الاستجابة موجبة (نمو في اتجاه الضوء) أو سالبة (نمو بعيداً عن الضوء). ولوحد ذلك في جميع النباتات الراقية وبعض الفطريات. فمعظم الأجزاء الهوائية في النباتات موجبة الانتحاء الضوئي، بينما تكون الجذور والأعضاء التي تحت الأرض غالباً سالبة الانتحاء الضوئي. تعتمد الاستجابة الموجبة أو السالبة لمؤثر الضوء على الكمية الكلية المستقبلية من الضوء الجانبي. سندرس في هذه التجربة الانتحاء الضوئي في بادرات الحشائش المنهارة في الظلام (Etiolated) لأنها حساسة جداً للإضاءة الجانبية وتستجيب بسرعة لهذا المؤثر.

#### المواد وطريقة العمل

##### المواد والأدوات اللازمة

- ١ - أكياس بلاستيك كبيرة (مطلية بدهان أسود)
- ٢ - أكياس سيلوفان خضر وزرق وحمى وصفر.
- ٣ - مروحة وورق قصدير.
- ٤ - غرفة مظلمة مجهزة بضوء أحمر (استخدم لمبات الضوء الأحمر 60 watt).
- ٥ - كؤوس مملوءة بالفرماكيولايت

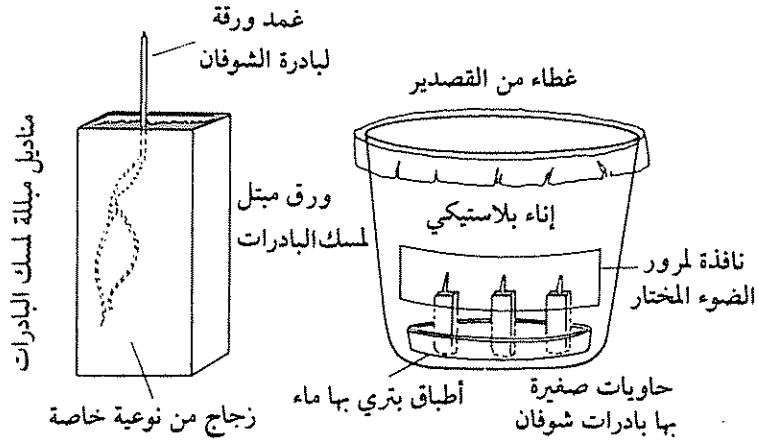
- ٦ - مناديل ورق، صندوق خشبي كبير.
- ٧ - أطباق بترى واسعة الأحجام.
- ٨ - لمبات إضاءة غير اللمبات الحمراء مخلوطة مع المصباح المتوهج.
- ٩ - بادرات نبات الشوفان أعمارها ٧٢ ساعة (شكل ٢٢) منبأة في الظلام في أصص تحتوي على فيرماكيولايت (Vermiculite).



شكل ٢٢ : بذرة نبات الشوفان

#### طريقة العمل

- ١ - في الغرفة المنبأة بها البادرات استخدم الضوء الأحمر عند نقل البادرات من الأصص إلى الأكياس المجهزة بالفيرماكيولايت.
- ٢ - اترك البادرات تتعرض للضوء الأحمر مدة ٧٢ ساعة قبل تعرضها لأشعة ذات موجات ضوئية مختلفة كما في شكل ٢٣.
- ٣ - بعد نهاية ٧٢ ساعة، عُد الزمن صفر للبادرات التي لم تتعرض للإضاءة البيضاء مع ملاحظة أن الأغصان الورقية لبادرات الشوفان حساسة للضوء وتنمو في الضوء الأحمر. وسوف تحصل أيضاً على انحناءات إذا نمت البادرات في الضوء الأحمر.
- ٤ - اختر خمسة عشر Cuvettes بأحجام متماثلة من البادرات.
- ٥ - قسم هذه البادرات إلى خمس مجموعات باستخدام الضوء الأحمر (شكل ٢٣).



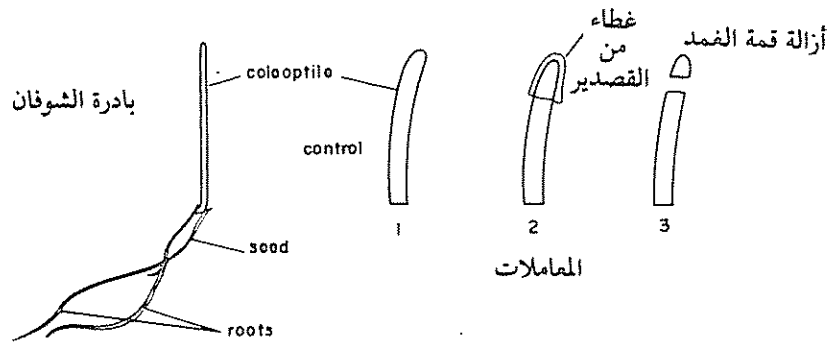
شكل ٢٣ : تجهيز الجهاز وعملية وضع البادرات لتجربة «استجابة أغصان نبات الشوفان لجاذبية الأرض»

٦ - عامل المجاميع من ١ - ٣ كالتالي :

المعاملة ١ - بادرات سليمة بدون معاملة فقط معاملة الضوء الأحمر وقمم الأغصان سليمة .

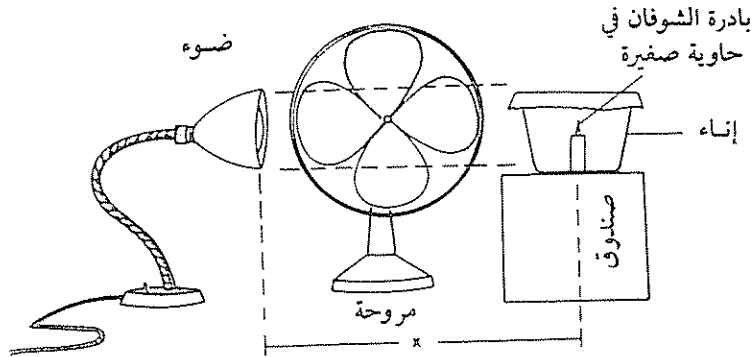
المعاملة ٢ - بادرات قمم أغصانها الورقية مغطاة بورق قصدير مضغوط ضغطاً محكماً بحيث يحجب الأضواء عن القمة من أسفل كما في الشكل . ٢٤

المعاملة ٣ - بادرات مقصوصة القمم حوالي ٢ مم أسفل .



شكل ٢٤ : تجهيز البادرات لتجربة «استجابة أغصان نبات الشوفان للضوء»

- ٧- ضع كل مجموعة من المعاملات في طبق بترى يحتوي على ماء .  
 ٨- انقل كل مجموعة من المعاملات الخمس في إناء من البلاستيك يحتوي على نافذة كما في الشكل ٢٥ .  
 ٩- ضع المجموعة الأولى (Three cuvettes) في إناء مظلم وامنع الضوء عنه .  
 ١٠- ضع المجموعة الثانية (Three cuvettes) في إناء من السيلوفان الأصفر (طبقتين) أو أعمل مصفاة في النافذة الجانبية كما في الشكل ٢٥ .



شكل ٢٥ : رسم توضيحي للبادرات داخل حاوية واتجاه مصدر الضوء في تجربة «استجابة أعواد نبات الشوفان للضوء»

- ١١- ضع المجموعة الثالثة (Three cuvettes) في إناء من السيلوفان الأحمر (طبقتين) أو أعمل مصفاة في النافذة الجانبية .  
 ١٢- ضع المجموعة الرابعة (Three cuvettes) في إناء من السيلوفان الأزرق (طبقتين) أو أعمل مصفاة في النافذة الجانبية .  
 ١٤- ضع الأواني (Containers) المحتوية على البادات أمام مصباح متوهج كما في شكل ٢٥ .  
 ١٥- غير المسافة بين المصباح و Cuvettes التي بها البادات لتصيح شدة الضوء في نظام البادات متساوية للمجموعات الأربع (مجموعة ٢ - مجموعة ٥) استخدم جهاز Radiometer لقياس شدة الإضاءة .

١٦- تذكر أن تستخدم الضوء الأحمر فقط عند إجراء الخطوات السابقة في الغرفة المظلمة، سوف تعرف لماذا استخدمت الضوء الأحمر في النتائج التي ستحصل عليها.

١٧- قس انحناء الغمد بالمنقلة بعد ٩٠ دقيقة، ١٢٠ دقيقة وبعد ٦ ساعات. وإذا لم تحصل على نتائج خلال هذه الفترة قس الانحناء بعد مرور ٢٤ ساعة. وسجلها في جدول ١٠. وجد عند استخدام شدة إضاءة زرقاء منخفضة (439 nm Blue interference) أن الأغصان الورقية لبادرات الشوفان تعطي انحناء بدرجة ٤٥° خلال فترة ٩٠ دقيقة، وانحناء بدرجة ٩٠° بعد ٦ ساعات عند درجة الغرفة.

١٨- ارسم طيف الامتصاص (أو الأداء) للانحناء الضوئي في نتائجك مستخدمًا درجات الانحناء عند ٦، وعند ٢٤ ساعة للإحداث الرأسي والأطوال اليومية على الإحداث الأفقي.

أفضل نتائج عند الساعة السادسة، لأن الانحناء يصل لدرجة ٩٠° في الضوء الأزرق.

يمكن أيضًا ملاحظة اختلافات نسبية عند ١٢٠ دقيقة، ارسم هذه النتائج أيضًا.

### أسئلة

- ١ - ما دور الأوكسين (IAA) وغيره في عملية الانحناء الضوئي في النباتات الراقية؟
- ٢ - صبغة بيتاكاروتين ( $\beta$ -Carotene) والرايبوفلافين صبغتان تمتصان في الضوء الأزرق ومن ثم يكون عملها كصبغات مستقبلية في الانتحاء الضوئي. ناقش في مقالة هذه العبارة على ضوء نتائجك.

جدول ١٠ : استجابة الأغصان الورقية لنبات الشوفان للانتحاء الضوئي

المعاملة (نوعية الضوء)	فترة التمرض	زاوية الانحراف	طول الغمد الورقي





The image shows a page of graph paper. At the top left, the number '١١١' is printed. At the top right, the word 'الأوكسينات' is written in Arabic. The main body of the page is a large grid of 20 columns and 20 rows. Each of these large squares is further divided into a smaller 2x2 grid of squares, creating a total of 80x80 small squares. The grid is used for technical drawing or calculations.

The page contains a large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares. This grid is intended for students to perform calculations or draw diagrams related to the topic of auxins (الأوكسينات).

## الانتحاء باللامسة في جذور نبات النخيل

### Thigmotropism in Root of Date Palm

#### مقدمة

يعرف الانتحاء التلامسي (Thigmotropism) بتوجيه انحناء الجزء النباتي استجابة للتوجيه المحث من الالتصاق بجسم صلب، وهو عبارة عن حركة من حركات النمو. فمثلاً في سيقان بعض النباتات يلاحظ التفافها حول الأجسام الصلبة أي عندما تلتصق نهايات الساق الملتفة بالأجسام الصلبة يلتف الجزء النباتي التفافاً دائرياً حول الساق، لوحظت هذه الحركة الدائرية على جذور بادرات النخيل عندما تنمى في أطباق بتري.

#### الهدف من التجربة

هو توضيح هذا الالتفاف الدائري للجذور عند ملامستها لجسم صلب، وأن جذور نبات النخيل يعطي حركة نمو التفافية عند ملامستها لجسم صلب.

#### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات اللازمة

- ١ - استعمال نوى نخل (نخل تمر) لإجراء هذه التجربة.
- ٢ - أطباق بتري.
- ٣ - ورق ترشيح.

٤ - شفرات .

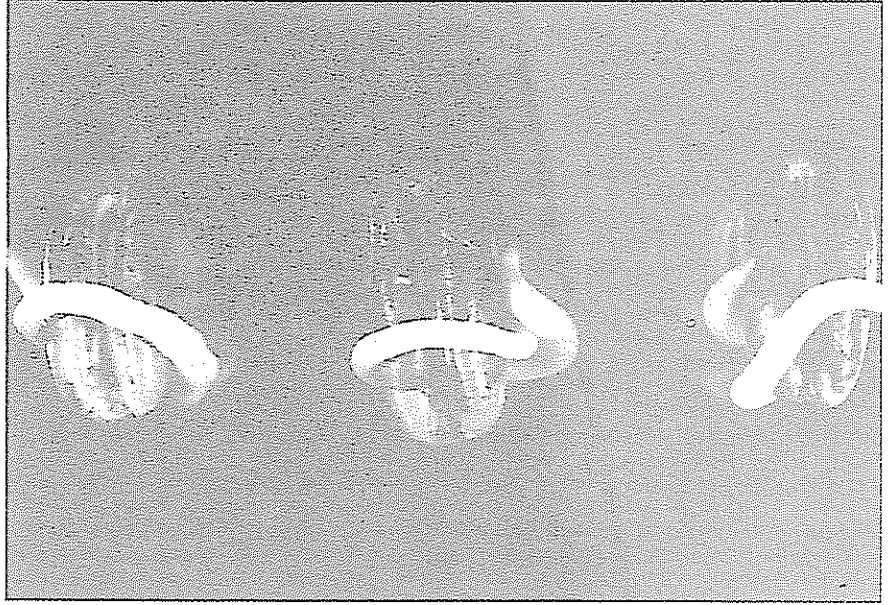
٥ - فيرماكيولايت (Vermiculite)

### طريقة العمل

- ١ - عقم النوى باستخدام ٥٪ كلوريكس ، ثم أغسلها بماء مقطر معقم للحماية من التلوث البكتيري .
- ٢ - بعد تعقيم النوى ضغها في ماء مقطر معقم مدة أسبوع .
- ٣ - ضع حوالي أربع نوى في كل طبق (اجر نحو ثلاثة أطباق) .
- ٤ - أضف إلى كل طبق من ١٠ إلى ١٥ مل من ماء مقطر معقم .
- ٥ - ضع أربع نوى في أصيص يحتوي على Vermiculite وأروها بالماء المقطر المعقم حسب الحاجة .
- ٦ - ضع الأطباق والأصيص في الحاضنة ، وذلك عند درجة حرارة ٣٠°م في الظلام مدة حوالي أسبوع .
- ٧ - لاحظ التفاف المجموع الجذري حول النواة في الأطباق (شكل ٢٦) ، قارن ذلك بالنوى النامية في الأصيص .
- ٨ - سجل ملاحظاتك في جدول ١١ مع الرسم إذا أمكن ذلك ، علل ما تشاهده .

### أسئلة

- ١ - أحدث التفاف للمجموع الجذري حول النواة النامية في الأطباق؟
- ٢ - إذا كانت الإجابة «نعم» ، فبماذا تفسر ذلك؟
- ٣ - أي نوع من الهرمونات النباتية تؤدي دوراً في هذه الظاهرة في رأيك؟



شكل ٢٦ : صورة توضح التواء جذور نبات النخيل

جدول ١١ : الانتحاء التلامسي في جذور نبات النخيل

الرسم	الملاحظات	إنبات البذرة
	1. 2. 3. 4. 5.	في طبق بتري
	1 2 3 4 5	في التربة «فيرماكيولايت»



The image shows a page of graph paper. At the top left, the number '119' is printed. At the top center, the Arabic word 'الأوكسينات' (Auxins) is written. The main body of the page is a large grid of graph paper. This grid is composed of 20 columns and 20 rows of large squares. Each of these large squares is further divided into a 10x10 grid of smaller squares, creating a total of 2000 small squares per page.

## الجبريلينات

## Gibberellins

- مقدمة
- الكشف عن تأثير حمض الجبريليك المستحث  
لتحرير إنزيم ألفا أميلاز من أنصاف بذور  
الشعير في الأجار النشوي



## مقدمة

في عام ١٩٢٦م وجد العالم الياباني Kurosawa أن نبات الأرز (Rice) المصاب بأحد الأمراض الفطرية بسبب الفطر *Gibberella fujikuroi* ذو طول غير اعتيادي مقارنة بالنباتات غير المصابة، ووجد أن المستخلص من هذا الفطر يسبب استطالة النباتات غير المصابة، بسبب نقل المرض إليها. سميت المادة المسببة لاستطالة نبات الأرز بهرمون الجبريللين (Gibberellin).

يستحث الجبريللين استطالة السوق والأوراق، ويسبب إنهاء حالة السكون والكمون (Dormancy) في البزاعم والبذور هذا بالإضافة إلى أن له تأثيرات كثيرة على عمليات فسيولوجية في الخلية النباتية (Wareing and Phillips, 1978 & 1981).

الكشف عن تأثير حمض الجبريلليك المستحث لتحرير إنزيم

ألفا أميلاز من أنصاف حبوب الشعير في الأجار النشوي

**Detection of Gibberellin-Stimulated Amylase Release  
from Barely Half-Seeds in Strach Agar**

مقدمة

من المعروف أن لكل نوع من الهرمونات النباتية مقدرة في التأثير على بعض العمليات الفسيولوجية فهذه التجربة عملت لدراسة وتوضيح عمل هرمون الجبريللين على استحثاث بناء إنزيم ألفا أميلاز ( $\alpha$ -Amylase) في عام ١٩٦٠م تم اكتشاف تحكم الجبريلينات في تمثيل (Synthesis) ألفا أميلاز (الانزيم المحلل للنشأ) في أندوسبرم الشعير. وأتضح حديثاً أن البذور المنبته تنتج إنزيمات محللة تقوم بهضم الدهون والكربوهيدرات والبروتينات المخزونة في الأنسجة التخزينية .

وقد اكتشف العالمان L. G. Paleg & H. Yomo كلٌّ منها وحده أن  $GA_3$  يزيد من نشاط ألفا أميلاز في أندوسبرم حبوب الشعير، فمنذ ذلك التاريخ أجريت بحوث عديدة على توضيح العلاقة بين الأنسجة المختلفة لحبوب الشعير المنبته ودور  $GA_3$  كهرمون يتحكم في تكوين الأنزيمات .

في حبوب الشعير المنتبة نجد أن الجنين (Embryo) ينتج  $GA_3$  وهذا بدوره ينتشر إلى الإندوسبرم وطبقة الأليرون المحيطة حيث يقوم بزيادة نشاط ألفا أميلاز ( $\alpha$ -amylase) بالإضافة إلى أنزيمات أخرى مثل:  $\beta$ -1,3 gluconase, protease and ribonuclease ولقد دلت المعلومات أن  $GA_3$  يتحكم في مستوى ألفا أميلاز وأنزيمات أخرى وذلك بتحكمه في تمثيل (بناء) أنزيمات خاصة مثل:

1 - Ribosomal RNA

2 - RNA transfer of messenger RNA

3 -  $\alpha$  - amylase

ونظراً لأن نصف حبة الشعير المحتوية على الأندوسبرم تنتج أنواعاً عديدة من الانزيمات المحللة نتيجة تأثير  $GA_3$  المضاف لذلك تعد حقلأ مثيراً لدراسة آلية (ميكانيكية) عمل  $GA_3$ .

إن الخلايا الوحيدة الحية في نصف حبة الشعير المحتوية على الأندوسبرم هي خلايا الطبقات الأليرونية فهي تقيم كخلايا متجانسة، قادرة على التنفس، غير منقسمة، وذات صفة خاصة، وهي إنتاج وإفراز بعض الأنزيمات المطلوبة لهضم الإندوسبرم النشوي الذي يستهلك لنمو الجنين فالزيادة في نشاط ألفا أميلاز تعتمد على إضافة  $GA_3$ ، لذا فإن كمية الإنزيم الناتج تتناسب طردياً مع كمية  $GA_3$  المضاف.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ - أطباق بترى معقمة (٨).

٢ - ٥٠ حبة شعير.

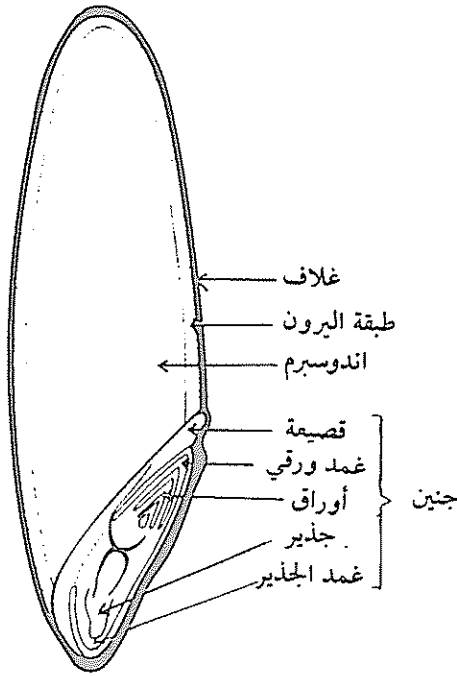
٣ - قطعة شاش كافية لتغطية فوهة كأس سعتها ٢٥٠ مل.

- ٤ - كأس سعتها ٢٥٠ وذلك لتعقيم البذور فيها (تعقيمًا سطحيًا).
- ٥ - ١٢٥ مل ماء مقطر معقم.
- ٦ - ١٠٠ مل من ٩٥٪ كحلول إثيلي.
- ٧ - مشارط حادة (Scaples with sharp blades).
- ٨ - ملاقط.
- ٩ - ماصة معقمة  $10\mu$  &  $100\mu$ .
- ١٠ - محلول ١٪ باكتور - آجار، ٢٪ نشا البطاطس الذائب المعقم (Starch soluble potato).

### طريقة العمل

- لابد أن تجري التجربة تحت ظروف معقمة لمنع التلوث
- ١ - رقم أطباق البتري المعقمة من ١ - ٧ (السطح العلوي والسفلي) «لاحظ عدم فتح الأطباق».
  - ٢ - بواسطة ماصة معقمة ١ مل ، أضيف ٠,٣ ملجم/مل من الكلورامفينيكول (0.3mg/ml of Chloramphenicol) لكل طبق من الأطباق السبعة وعند الإضافة افتح الطبق فتحًا يسمح بنزول المحلول فقط.
  - ٣ - ثم أضيف التالي حسب الجدول ١٢.
  - ٤ - حرك الأطباق حتى تتمكن من خلط المحتويات جيدًا.
  - ٥ - أضيف بالتقريب ١٣ مل من البيئة المقدمة لك والمعقمة لكل طبق وحرك حتى تخلط المحتويات جيدًا. ثم اتركها حتى يتصلب الآجار.
  - ٦ - ضع ٥٠ حبة شعير في إناء سعته ٢٥٠ مل به ٥٪ من هيبوكلورايت الصوديوم (5% of NaOCl Sodium hypochlorite) لتعقيم البذور سطحيًا حرك الإناء ومحتوياته عدة مرات في أثناء فترة التعقيم (١٠ - ٢٠ دقيقة).
  - ٧ - غط فتحة الإناء بقطعة شاش، وتخلص من هيبوكلورايت الصوديوم دون أن تفقد حبة شعير. اغسلها بالماء عدة مرات، وتخلص من الماء بالطريقة السابقة حتى تختفي رائحة الـ NaOCl.

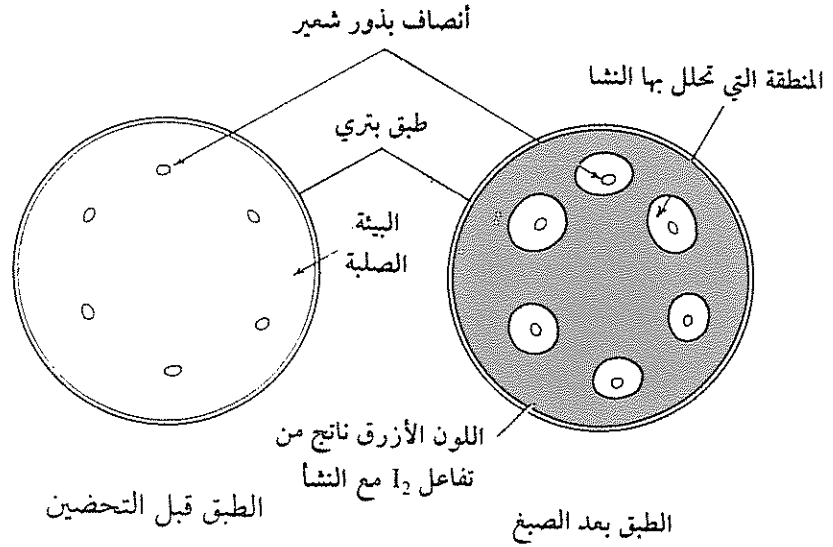
- ٨ - خذ على الأقل ٣٦ حبة وانقلها إلى طبق بترى معقم من ١٠ مل ماء مقطر معقم .
- ٩ - بوساطة مشرط حاد مغمور في كحول إثيلي ٩٥٪ (تخلص من الكحول الزائد بالتسخين على لهب بنزن ) حاول قطع ست حبات وهي بالطبق دون أن تعرض محتويات الطبق للهواء الجوي (القطع مستعرض أي يقسم حبة الشعير إلى قسمين أحدهما يحوي الجنين والآخر لا يحوي الجنين) كما في الشكل ٢٧ . اجمع الأجزاء المحتوية على الجنين على جانب والأجزاء الخالية من الجنين على الجانب الآخر.



شكل ٢٧ : قطاع طولي في بذرة شعير بعد إزالة القشرة

- ١٠- انقل بوساطة ملقط ستة انصاف تحتوي على الجنين إلى الطبق رقم (١) ورتبها في الطبق بحيث يكون بعدها عن حافة الطبق حوالي ٢ سم (السطح المقطوع ملامس للأجار) . اغلق الطبق بسرعة ثم انقل الستة أنصاف غير المحتوية على الجنين بالطريقة نفسها إلى الطبق رقم (٢) .

- ١١- كرر العملية السابقة بالنسبة للأطباق ٣، ٤، ٥، ٦، ٧ مستبعدًا الأجزاء التي تحتوي على الأجنة .
- ١٢- بعد الانتهاء من الأطباق جميعها ضعها في مكان مناسب في المختبر عند درجة حرارة ٢٠ - ٢٣°م لمدة أربع وعشرون ساعة فقط .
- ١٣- بعد ذلك انقلها إلى الثلاجة حتى حصة العملي التالية .
- ١٤- حضر محلول مخفف من (١ جم  $I_2$  + ٢ جم KI في ليتر واحد من الماء المقطر) .
- ١٥- رش الأطباق بمحلول اليود انظر الشكل ٢٨ ودون النتيجة مستعينًا بالجدول ١٢ .



شكل ٢٨ : طبق بيري يوضح تحرير أنزيم ألفا أميلاز من أنصاف بذور الشعير

#### أسئلة

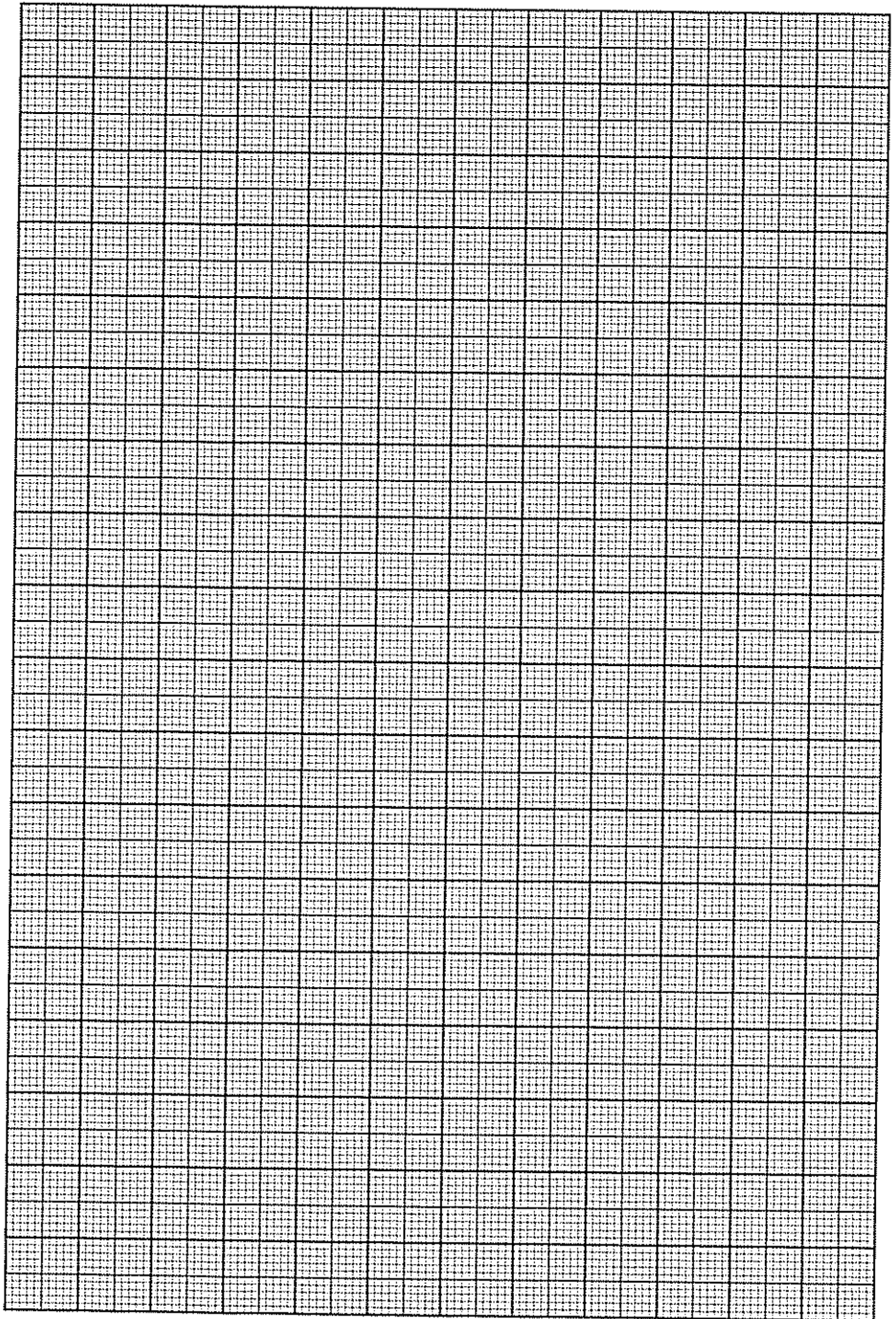
- ١ - لماذا قطعت حبات الشعير إلى نصفين؟
- ٢ - لماذا استخدمت مادة Cycloheximide في التجربة؟
- ٣ - علل استخدامك تراكيز مختلفة من مادة الجبرلين في التجربة .
- ٤ - اشرح سبب تلون بعض الأطباق باللون الأزرق .

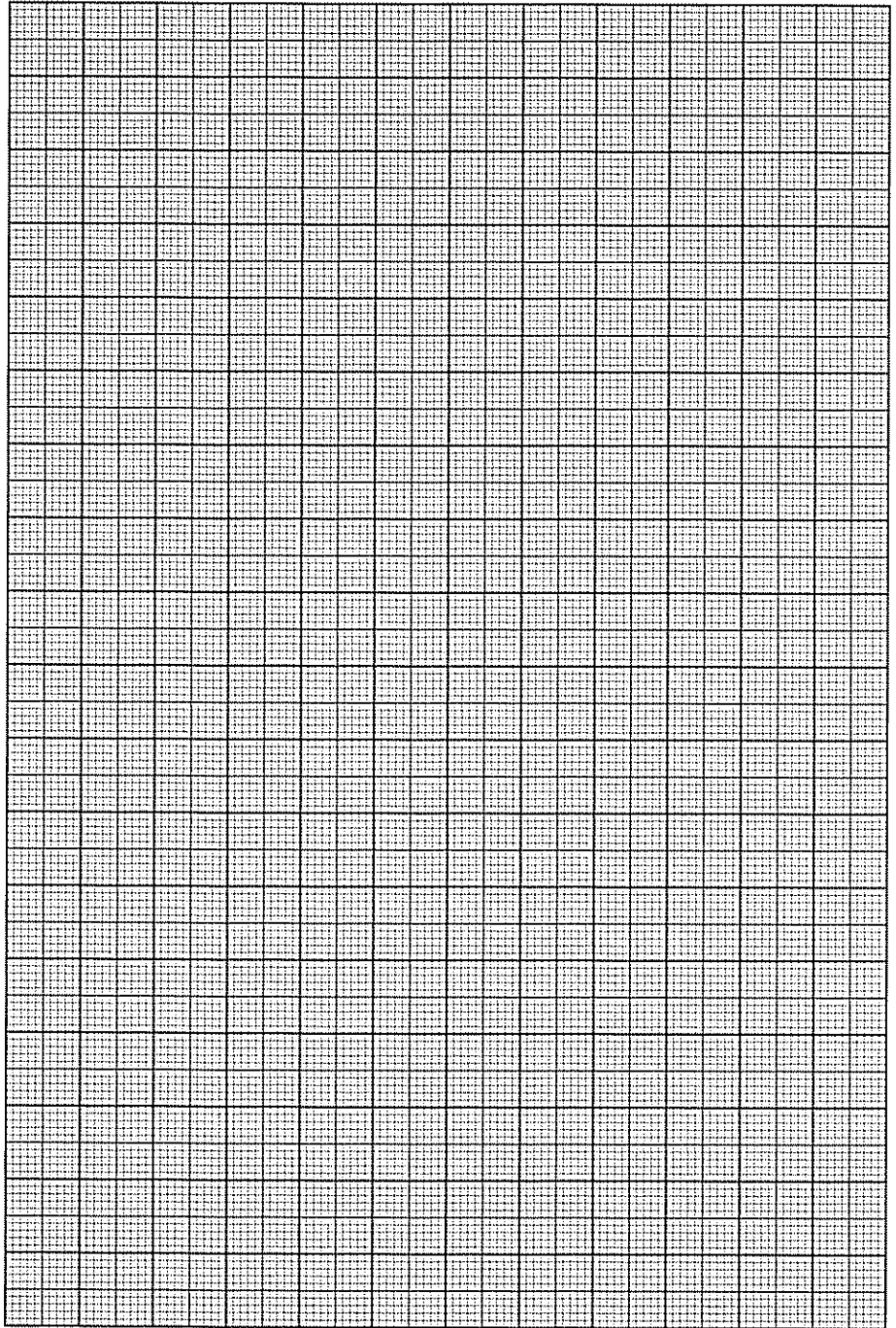
جدول ١٢: الكشف عن استحداث حمض الجبريلليك لإفراز انزيم الأميلاز من أنصاف حبوب الشعير

الرقم	المعاملة	أقطار دائرية	المعدل
1	Embryo-Containing half-seeds in H <sub>2</sub> O	.....	.....
2	Embryoless half seeds in H <sub>2</sub> O	.....	.....
3	Embryoless half-seeds plus 10 µl GA <sub>3</sub>	.....	.....
4	Embryoless half-seeds plus 100 µl GA <sub>3</sub>	.....	.....
5	Embryoless half-seeds plus 100 µl GA <sub>3</sub> and cycloheximide	.....	.....
6	Embryoless half-seeds plus 1 ml GA <sub>3</sub>	.....	.....
7	Embryoless half-seeds plus 1 ml GA <sub>3</sub> and cycloheximide	.....	.....









## السيٲوكاينينات Cytokinins

- مقدمة
- تأثير السيٲوكاينينات على نمو أوراق الفول واصفرارها
- التداخل بين الهرمونات النباتية
- تأثير إندول حمض الخلل وحمض الجبريلليك والكاينتين على نمو قطاعات من ساق البازلاء
- تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريلليك والكاينتين على نمو بادرات البازلاء السليمة
- تأثير الأوكسينات والجبريلينات والسيٲوكاينينات على تكوين الجذور العرضية
- تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريلليك والسيٲوكاينينات على تكوين الكلوروفيل في فلقات الخيار
- تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريلليك والكاينتين على نمو القمم النامية المقطوعة من جذور البازلاء

## مقدمة

عند فصل ورقة نبات ناضجة (الجزء السفلي) ووضع قاعدتها في الماء، يلاحظ أنها تصفر بسرعة على سبيل أن العنق لا يكون جذوراً عرضية، يعود السبب في ذلك إلى أن محتوى البروتين والكلوروفيل ينحدر إلى أكثر من نصف القيمة الأساسية خلال أيام معدودة.

يمكن ملاحظة العمليات نفسها في التجارب على قطع الأوراق المقصوصة أو الأقراص الورقية العائمة على الماء. أما إذا كوت قطع الأوراق جذوراً عرضية فإن سلوكها يختلف تماماً، ومن ثم تبقى خضراً وصحاحاً وتعيش أطول مما إذا كانت متصلة بالنبات.

في عام ١٩٥٨م اكتشف أن مادة الكايتين (أحدى منظمات النمو المعروفة بالستوكاينينات) تؤخر إصفرار أو شيخوخة الأوراق المعزولة لنبات *Xanthium*. هذا الاكتشاف أعقبته بسرعة تقارير كثيرة أوضحت أن الكايتين والبنزيل أدينين (Benzyladenine) «من مركبات الستوكاينينات المصنعة» يؤخران الاصفرار أو الشيخوخة في جميع الأوراق والقطاعات المقطوعة من الأوراق للعديد من الأجناس النباتية.

وجد العالم الألماني Mothes ومساعدوه أنه عند رش محلول الكايتين مباشرة على الأوراق يحدث أثر موضعي، أي أن المناطق التي رشت بالمحلول تبقى خضراً إضافة

إلى أن المناطق الصُفر من الأوراق في الحقيقة ازدادت خضرتها بعد رشها . جرى العديد من المحاولات لتفسير هذه الملاحظات وذلك بمعاملة الأوراق بمادة الكايتين المشعة وغير المشعة ووجد أن الأحماض الأمينية المشعة هاجرت وتجمعت في المناطق المعاملة من الأوراق بمادة الكايتين . وهكذا أصبح من المفهوم أن السيتوكاينين يسبب حركة المواد الأيضية من الأجزاء غير المعاملة إلى الأجزاء المعاملة من الورقة وإن تلك المواد الكيميائية تعمل بطريقة ما على دعم أو مساعدة بناء الأحماض النووية والبروتين .

وفي تجارب أجريت على سوق بادرات نبات الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* المعاملة بمادة Benzyladenine لوحظ أنه بالإضافة إلى استحثاث هذه المادة لنمو الأوراق الصغار السليمة إلا أنها تؤخر اصفرار الأجزاء المعاملة في الأوراق الناضجة .

ومعاملة ورقة واحدة بمادة السيتوكاينين في الواقع يتسبب في تثبيط نموها، ويعجل اصفرار الأوراق الأخرى غير المعاملة . بتطوير الأبحاث في هذا المجال عرف أن السبب في ذلك يعود إلى الجذور حيث إن الجذور تصدر مادة السيتوكاينينات الممثل طبيعياً في قمم الجذور (Root tips) إلى الأجزاء الأخرى من النبات عبر العصارة الخشبية.

## تأثير السيبتوكاينينات على نمو أوراق الفول واصفرارها

### Effects of Cytokinin on Bean Leaf Growth and Senescence

#### مقدمة

الهدف من إجراء التجربة الآتية هو دراسة تأثير مادة Benzyladenine (BA) على نمو الأوراق واصفرارها (شيخوختها) في السوق المقصودة لبادرات نبات الفول.

#### المواد وطريقة العمل

##### المواد والأدوات اللازمة

- ١ - ابذر حوالي ١٠٠ إلى ١٥٠ بذرة من نبات الفول في أطباق Seeds trays مسطحة بها تربة Vermiculite.
- ٢ - نَمِّ النباتات في غرفة النمو تحت ظروف فترة إضاءة طويلة (١٦ ساعة ضوء) شدة الإضاءة (Frc 1500-2000)، ودرجة حرارة بالليل تتراوح بين ٢٠ و ٤٠°م أروي النباتات حسب الاحتياج بالماء الاعتيادي.
- ٣ - إذا بات عمر النباتات ١٤ يوماً واحتوى على مجموع خضري طوله حوالي ١٥ سم وعلى زوج من الأوراق الابتدائية الناضجة، وأوراق غير ناضجة ثلاثية صغيرة ترى بالعين المجردة. احصدها وذلك بقطع المجموع الخضري أسفل زوج الأوراق بحوالي ١٠ سم تحت زوج الأوراق الأولية.

- ٤ - أزل بسرعة الفلقات من العقل (Cuttings) وضع ٥ - ٨ من النباتات في خمسة كؤوس سعة (٤٠٠) مل - ١ لتر تقريباً نصفها مملوءة بالماء .
- ٥ - تأكد من أن كل النباتات المقطوعة مغمورة .
- ٦ - رقم الكؤوس (Beakers) من ١ - ٥ .
- ٧ - عامل النباتات كالتالي :

## مجموعة رقم ا

- اقطع الأوراق الثلاثية الموجودة وكذلك الأوراق الثلاثية الأخرى، إن وجدت، تاركاً قمة الساق سليمة .
- ضع ١ مل من محلول (30 mg/l Benzl adenine (BA)) إلى واحدة من الأوراق الأولية، واترك الأوراق الأولية الأخرى غير معاملة.

## مجموعة رقم ب

- تماماً كما في المجموعة ا ما عدا معاملة نصف الأوراق الأولية (ضع محلول (BA) على جانب من العرق الوسطي) تاركاً النصف الآخر من كل ورقة أولية غير معاملة .

## مجموعة رقم ج

- ضع محلول (BA) على كلتا الورقتين الأوليين واترك الأوراق الثلاثية بدون معاملة .

## مجموعة رقم د

- ضع محلول (BA) إلى أحد الوريقات أو الوريقات الأولية .

## مجموعة رقم هـ

- أزل جميع الأوراق
- اترك النبات بدون معاملة هرمونية

- ٨ - ضع النباتات في غرفة نمو في ظروف إضاءة ثابتة (ضوء مخلوط من الفلورسنت والمصباح المتوهج) وحرارة ثابتة في حدود ٢٢ - ٢٤ م°.
- ٩ - أجر كل أسبوعين الآتي:
- قطع حديث في قاعدة كل نبات .
  - غير الماء «استعمل ماء مقطر» .
  - أزل أي جذور عرضية تلاحظها .
  - أعد المعاملة بمحلول (BA).
- ١٠ - بعد حوالي ١٤ يوماً من المعاملة الأولى، أنه التجربة . ثم ارسم نباتاً واحداً من كل مجموعة، استخدم في ذلك أقلماً خضراء وصفراء من أجل توضيح ألوان الأوراق مستعيناً بالجدول ١٣ .
- ١١ - قس أطوال الأنصال، للوريقات، أول ورقة أولية لكل النباتات في المجموعات ج، د، هـ سجل متوسط القيمة في جدول ١٤ .
- ١٢ - أخيراً احصد العينات التي بها خمسة أنصال ورقية من كل زوج من الأوراق الأولية لنباتات المجموعات ا، ج، هـ .
- ١٣ - استخلص صبغة الكلوروبلاست من كل العينات الست (كل عينة بمفردها) وذلك بطحن العينات في قليل من محلول الاسيتون باستخدام الهاون .
- ١٤ - اجر عملية الطرد المركزي (Centrifuge) أو الترشيح للمستخلص، وذلك لإزالة المواد المترسبة (Particulate matter).
- ١٥ - خفف المحاليل (المستخلصات) بمحلول الاسيتون لحجم متماثل نهائي اضبط حجم المستخلص (لاحظ أنه سوف يمتص عند 665nm ، خفف جميع المستخلصات بالحجم النهائي نفسه).
- ١٦ - قس النسبة المئوية % لامتصاص الضوء عند 665nm باستخدام جهاز الامتصاص الضوئي (Spectrophotometer).
- ١٧ - سجل نتائج الامتصاص للضوء مستعيناً بالجدول ١٥ .
- ١٨ - وضح النتائج التي حصلت عليها لكل معاملة برسم بياني .



أسئلة

- ١ - لخص باختصار نتائج المعاملة بـ (BA) لكل مجموعة من المجاميع ١ - د بالمقارنة لنتائج المجموعة رقم هـ؟
- ٢ - هل استحثت (BA) الأوراق المعاملة؟ ناقش ذلك .
- ٣ - لماذا أزيحت الجذور العرضية من النباتات؟
- ٤ - ما هو Benzimidazole ؟ أهو سيتوكاينين

جدول ١٣ : تأثير السيتوكاينينات على نمو أوراق نبات الفول واصفرارها

رقم المجموعة	المعاملة	رسم للأوراق

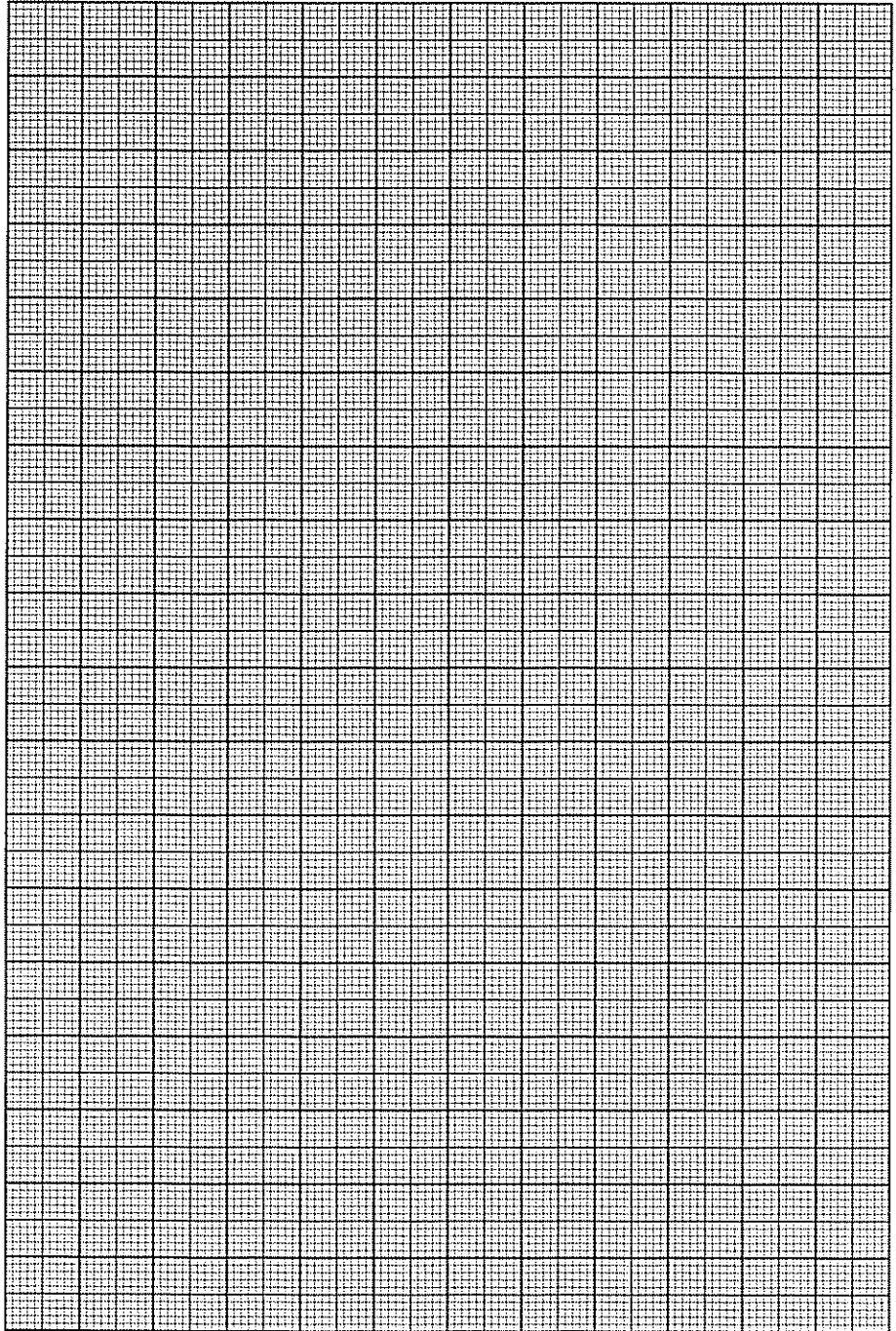
جدول ١٤ : تأثير السيتوكاينينات على نمو أوراق نبات الفول واصفرارها

رقم المجموعة	المعاملة	متوسط طول الورقة (سم)

جدول ١٥ : تأثير السيوكاينينات على نمو أوراق نبات الفول واصفرارها (محتوى اليخضور)

رقم المجموعة	المعاملة	الامتصاص





The image shows a large, rectangular grid of graph paper. The grid is composed of small squares, each containing a fine dotted pattern. The grid is oriented vertically and occupies most of the page below the header. The header contains the text 'الستوكاينيات' (Stokaines) on the right and the page number '١٥١' (151) on the left.

## التداخل بين الهرمونات النباتية

### Interactions between Plant Hormones

#### مقدمة

معروف أن كلاً من حمض الجبريلليك والأوكسينات ضرورية لاستطالة الخلايا، والتأثير الكبير للجبريلينات على نمو الساق على وجود الأوكسينات، فإذا أزيلت القمة النامية لنبات ما (مصدر الأوكسين الطبيعي Endogenous auxin) فإن السلامة لا تستجيب لتأثير الجبريلين الذي يؤثر على استطالتها ثلاث إلى أربع مرات بقدر طولها الأصلي في الحالة الطبيعية. هذا التأثير يمكن إعادته بصورة تامة عندما يضاف الأوكسين في مكعبات من الآجار أو عجينة اللانولين إلى مكان القمة المقطوعة.

أوضحت التجارب التي استخدمت فيها مقاطع من الساق اعتماد الجبريلين على الأوكسين في تنظيم عملية نمو هذه المقاطع. فعندما وضعت قطع من ساق نبات البازلاء في محلول يحتوي على حمض جبريليك فقط لم يكن نموها أكبر مما لو وضعت في الماء المقطر، ولكن عند إضافة كمية معينة من إندول حمض الخل IAA فإنها تسبب زيادة ملموسة. فكل من حمض الجبريليك والأوكسين ضروري لاستطالة الأجزاء المقطوعة من الساق، الأعناق والأوراق والأجزاء تحت الفلقية، ومما لا شك فيه أن تحفيز الانقسامات الخلوية والتميز أيضاً يحتاج إلى هذه الهرمونات النباتية بالإضافة إلى السيتوكاينينات الداخلية (Endogenous cytokinins).



تأثير أنبول حمض الخل وحمض الجبريلليك والكاينتين على نمو قطاعات من ساق البازلاء

Effect of IAA, Gibberellic Acid and Kinetin upon Growth of Excised Pea Stem Sections

مقدمة

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

- ١ - بادرات بازلاء (Alaska Pea seedling) عمرها أسبوع منماة في الظلام.
- ٢ - محاليل من الكاينتين  $1 \times 10^{-4} M$  ، وحمض الجبريلليك  $5 \times 10^{-4} M$  ، وأندول حمض الخل  $5 \times 10^{-4} M$ .
- ٣ - ٢٠ مل من ٠.١ م، مولر من كايح الفوسفات المحتوي على ٣٪ سكروز. 20 ml of 0.01 M of Phosphate buffer containing 3% sucrose
- ٤ - خمسة أطباق بتري .
- ٥ - ماصات ١ مل، ٥ مل، و ١٠ مل «مدرجة».
- ٦ - عشرة أنابيب كبيرة، لتحضير التراكيز المختلفة من هرمونات النمو.
- ٧ - شفرات حادة.

### طريقة العمل

١ - ستقدم لك بادرات بازلاء مناة في الظلام عمرها يتراوح بين ٧ و ٨ أيام تقريباً. اتركها كما هي في الظلام ثم ابدأ بتحضير التراكيز الآتية من هرمونات النمو. التراكيز الأصلية المقدمة لك هي :

1 - Gibberellic acid  $5 \times 10^{-4} M$

2 - Indole acetic acid  $5 \times 10^{-4} M$

3 - Kinetin  $1 \times 10^{-4} M$  Or  $5 \times 10^{-4}$

لتحضير التراكيز الآتية ( $5 \times 10^{-5}$ ,  $5 \times 10^{-6}$ ,  $5 \times 10^{-7}$ ) من حمض الجبريليك أو الأندول حمض الخل، اتبع الخطوات الآتية :

أ) خذ ١ مل من التركيز الأصلي المقدم لك ثم أضف إليه ٩ مل ماء مقطراً فتحصل على  $5 \times 10^{-5}$  من هذا التركيز الجديد بخاصة نظيفة وجافة خذ ١ مل ثم أضف له ٩ مل ماء مقطراً، فتحصل على  $5 \times 10^{-6}$  بالطريقة السابقة نفسها حضر التركيز  $5 \times 10^{-7}$ .

ب) بعد تحضير تلك التراكيز، انقل ١ مل من كل تركيز إلى طبق بتري واكتب على الطبق التركيز، واسم الهرمون وانقل إلى كل طبق أيضاً ٤ مل من كايح الفوسفات pH6.5 المحتوي على ٣٪ سكروز.

اعمل طبقاً ضابطاً وذلك باستبدال الهرمون بالماء المقطر. يمكنك استعمال ماصة واحدة لنقل المحاليل مختلفة التركيز لمنظم النمو الواحد إذا بدأت من التركيز الأصغر إلى التركيز الأكبر كالتالي :

ماء مقطر  $10^{-7} \leftarrow 10^{-6} \leftarrow 10^{-5} \leftarrow 10^{-4}$

ج) تحضير الكايتين من التركيز الأصلي المقدم لك  $10^{-4}$  بالطريقة نفسها السابقة، خذ ١ مل واضف له ٩ مل ماء مقطر فتحصل على  $10^{-5}$ ، استمر في التخفيف كالسابق لتحصل على  $10^{-6}$ ،  $10^{-7}$ .

بالطريقة نفسها السابقة أضف ١ مل من كل تركيز إلى طبق بتري ثم أضف ٤ مل من كايح الفوسفات pH6.5 المحتوي على ٣٪ سكروز، اعمل طبقاً

- ضابطًا وذلك باستبدال الهرمون بالماء المقطر. حرك الأطباق حتى تضمن خلط الهرمون مع الكابح.
- ٢ - احضر البادرات (يجب أن يكون الطول من ٥ - ٦ بوصة). ثم اقطع حوالي ٥٠ بادرة على مسافة ١ سم من سطح التربة. ثم اجمعها على قطعة قماش مبللة بعد أن تتخلص من أي تربة عالقة بالبادرة.
- ٣ - بواسطة شفرة حادة اقطعها مباشرة تحت الخنطاف بحوالي ٣ مم. ستحصل على ٥٠ قطعة ساقية من الخمسين بادرة أي قطاع واحد من كل بادرة.
- ٤ - اجمع كل القطاعات وانقلها إلى طبق بتري به ماء مقطر. ثم أنقل عشرة قطاعات لكل طبق بطريقة عشوائية مستخدمًا الملقط.
- ٥ - غط الأطباق ثم انقلها إلى مكان مظلم، واطرها لمدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة الغرفة. وأتركها لمدة
- ٦ - قس أطوال القطاعات بعد ٤٨ ساعة وإذا لم تتمكن من ذلك إنقلها إلى الثلاجة حتى حصة العمل القادمة.
- ٧ - سجل نتائجك في تقريرك الأسبوعي مستعينًا بالجدول ١٦ وتبادل النتائج مع زملائك عن الهرمونات الباقية.
- ٨ - ارسم منحني يوضح الزيادة في الطول مع التركيز لكل هرمون كما في شكل ٢٩.

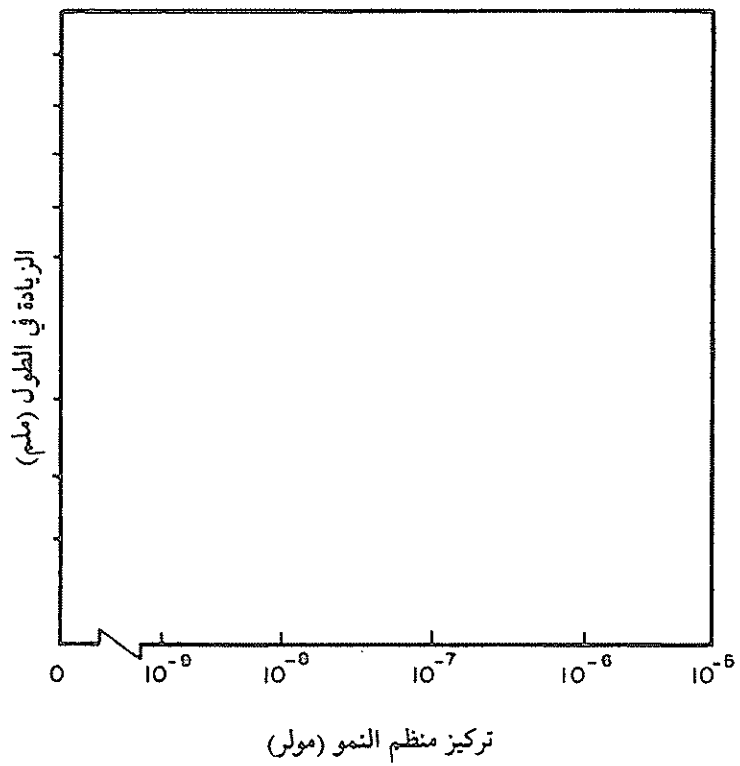
## أسئلة

- ١ - هل أظهرت كل الهرمونات المستخدمة في هذه التجربة زيادة في أطوال القطاعات إذا قورنت بالتجربة الضابطة؟ وهل زادت قطاعات التجربة الضابطة أيضًا في الطول بعد القطع؟ اشرح.
- ٢ - أي من هرمونات النمو المستخدمة أعاققت الاستطالة؟ اشرح لماذا تعيق الأوكسينات استطالة السوق أحيانًا؟
- ٣ - هل الكاينتين هرمون نباتي؟ اشرح.
- ٤ - لماذا أضيف السكر مع الكابح وأضيف للأطباق؟

جدول ١٦ : تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريليك والكايبتين على نمو قطاعات من ساق نبات البازلاء

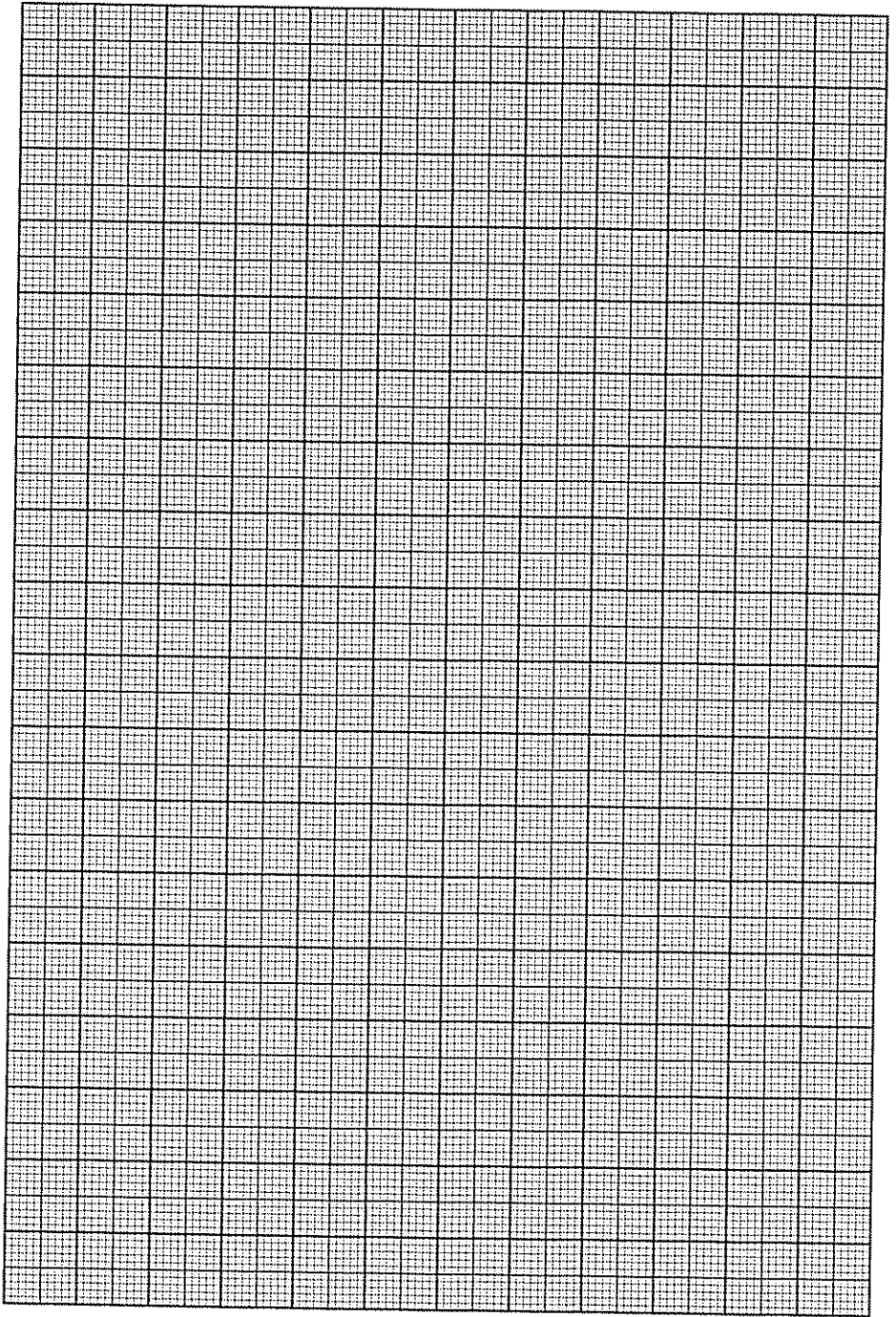
تركيز الهرمون (مول)	الطول الابتدائي (مم)	الطول					
		أندول حمض الخلل IAA		حمض الجبريليك GA <sub>3</sub>		الكايبتين Kinetin	
		مم*	مم**	مم*	مم**	مم*	مم**
الضابط							
$5 \times 10^{-9}$							
$5 \times 10^{-8}$							
$5 \times 10^{-7}$							
$5 \times 10^{-6}$							
$5 \times 10^{-5}$							

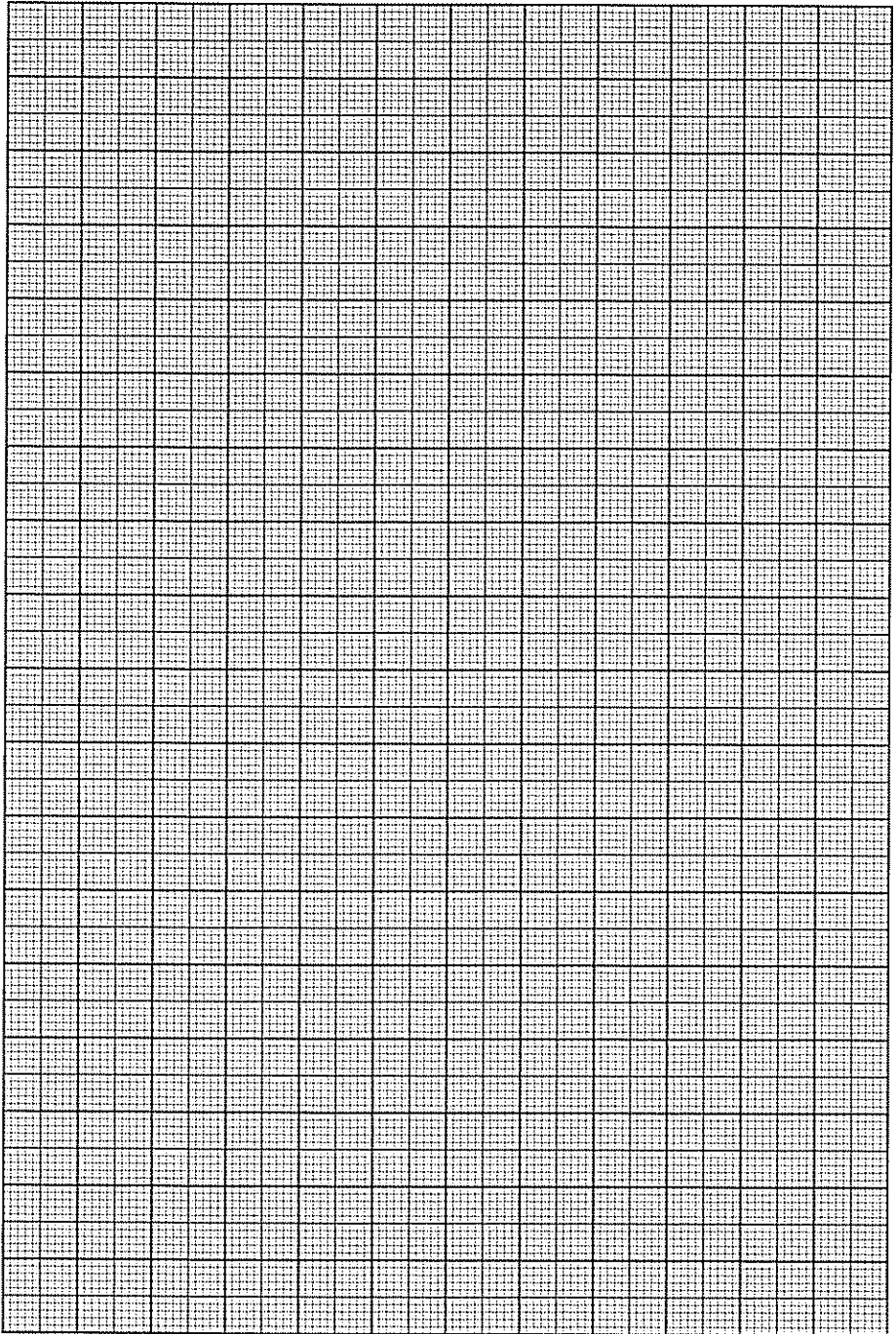
\* الطول النهائي  
\*\* الزيادة في الطول



شكل ٢٩: تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريليك والكايبتين على نمو قطاعات مقطوعة من ساق نبات البازلاء









تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريليك والكاينتين على  
نمو بادرات البازلاء

**Effect of IAA, Gibberellic Acid and Kinetin upon Growth  
of Intact Pea Seedlings**

مقدمة

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية .

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

- ١ - أربعة أصص يحتوي كل منها على أربعة نباتات بازلاء عمر كل منها ١٠ أيام منمى في الضوء . أو بادرات متقدمة لنبات البسلة .
- ٢ - مسطرة، بخاخ .
- ٣ - ٥٠ مل مقطر مجوي ٦ نقط من (Tween 20) لكل لتر .
- ٤ - ٥٠ مل من حمض الجبريليك، أندول حمض الخلل والكاينتين ذو التركيز 0.1 mM أي  $10^{-4}M$  .

طريقة العمل

- ١ - الأصص المقدمة لك تحوي أربعة نباتات . قس طول كل نبات من مستوى سطح التربة حتى القمة ثم سجل الأطوال .

- ٢ - رش النباتات الموجودة في الأصص رقم (١) بالماء المقطر الذي يجوي ال Tween 20 (٦ نقاط لكل لتر) «لابد أن ترش كل مجموعة بعيدة عن الأخرى».
- ٣ - رش النباتات الموجودة في الأصيص رقم (٢) بـ  $10^{-4}M$  من حمض الجبريليك.
- ٤ - رش النباتات الموجودة في الأصيص رقم (٣) بـ  $10^{-4}M$  من أندول حمض الخل.
- ٥ - رش النباتات الموجودة في الأصيص رقم (٤) بـ  $10^{-4}M$  من الكاينتين.
- ٦ - انقلها إلى مكان مناسب للنمو، واجعل كل مجموعة بعيدة نسبياً عن الأخرى مع سقيها كلما لزم الأمر.
- ٧ - اعد قياس أطوال النباتات بعد أسبوع ثم احسب متوسط الزيادة في الطول لكل معاملة ودونها في جدول ١٧.

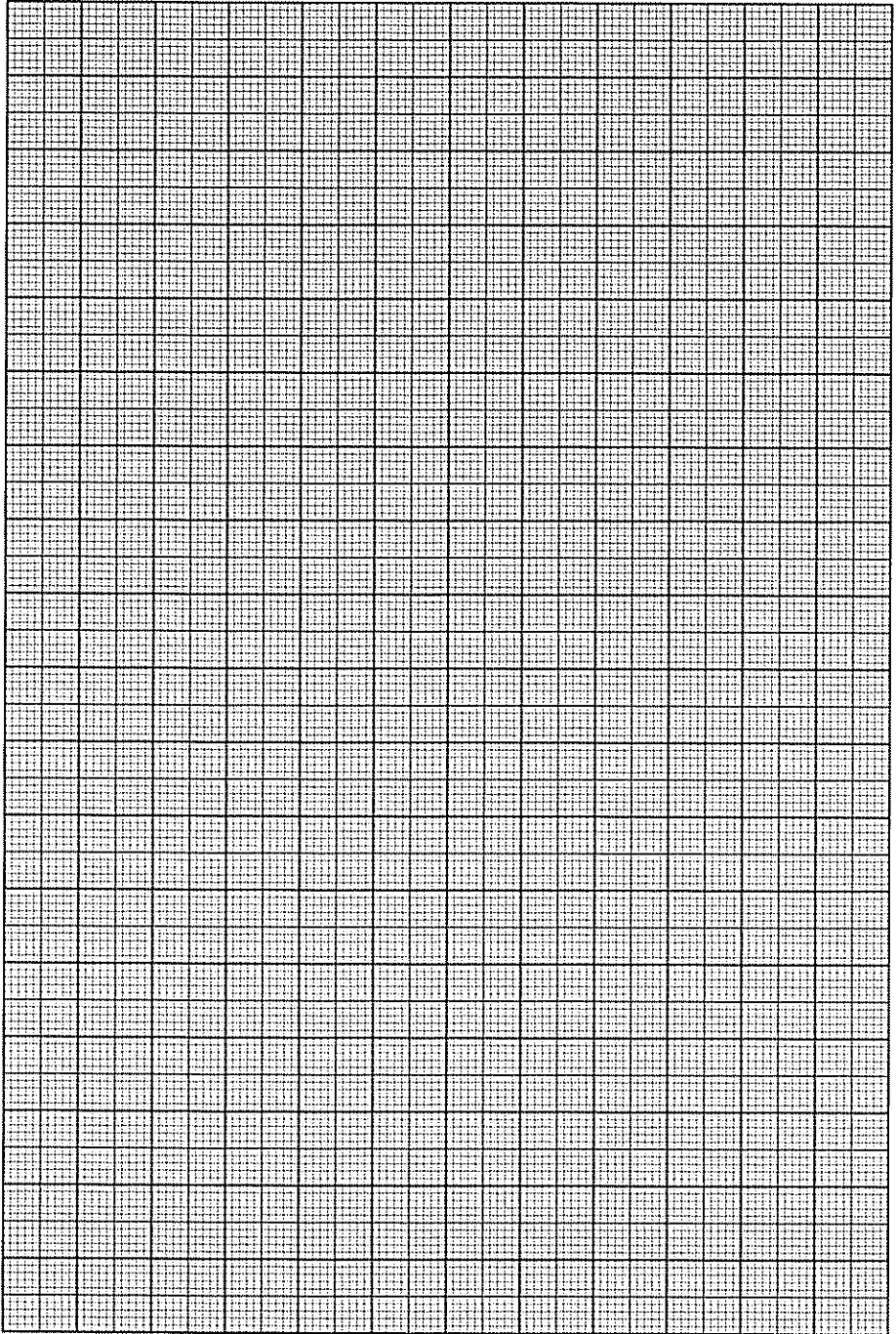
#### الأسئلة

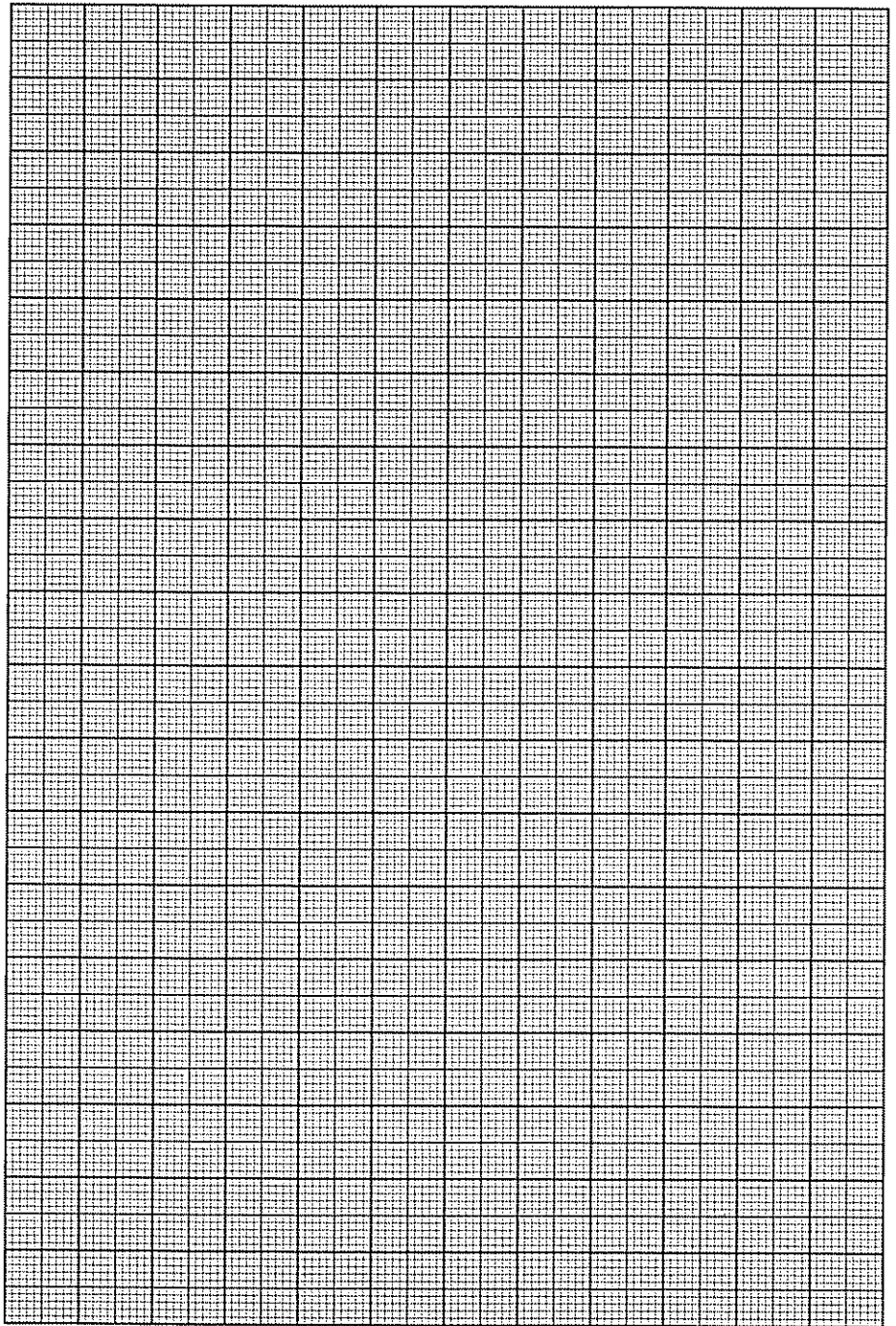
- ١ - ناقش باختصار تأثير منظمات النمو على استطالة السوق من التجربة التي درستها؟
- ٢ - قارن النتائج التي حصلت عليها مع تأثير كل مادة على النمو، الذي حدث لقطاعات من الجذور (Excised roots) أو لقطاعات من السوق (Stem section) (في التجارب السابقة).
- ٣ - حاول أن تشرح إذا كانت هناك أي اختلافات في التأثير على النمو في (Excised and intact plant parts) والنباتات السليمة والأجزاء المقطوعة من النباتات. (بعد الانتهاء من دراسة المقرر).

جدول ١٧ : تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريليك والكابتين على نمو بادرات البازلاء السليمة

المعاملة	الطول الابتدائي (سم)	الطول النهائي (سم)	معدل الزيادة في الطول
الضابط	.....	.....	.....
$GA_3 \times 10^{-4} M$	.....	.....	.....
$IAA \times 10^{-4} M$	.....	.....	.....
$Kinetin \times 10^{-4} M$	.....	.....	.....







تأثير الأوكسينات والجبريلينات والسيتوكاينينات  
على تكوين الجذور العرضية

Effects of an Auxin, Gibberellin, and Cytokinin upon  
Adventitious Root Formation

مقدمة

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

- ١ - نباتات فاصوليا ٧ - ١٠ أيام.
- ٢ - برطمانات (سعة ٢٠٠ مل) أو دوارق مخروطية سعة ٢٠٠ مل إذا لم تتوفر البرطمانات.
- ٣ - شفرات حادة.
- ٤ - محاليل كما هو موضح في الجدول. هذه المحاليل محضرة في:

Hoagland's nutrient solution

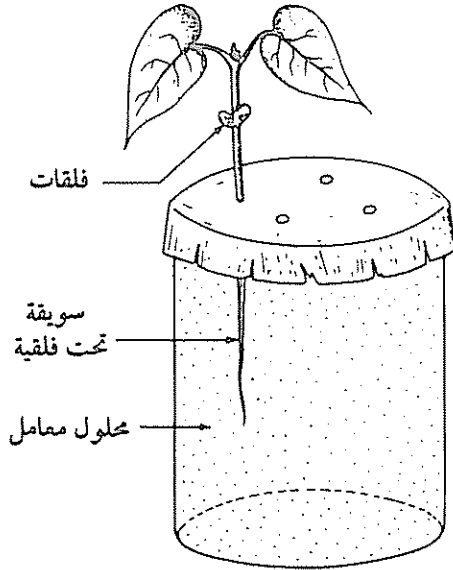
Jar No.	Treatment	Jar No.	Treatment
1.	Control, no hormone	4.	IAA, 0.57 $\mu$ M
2.	IAA, 57 $\mu$ M	5.	GA <sub>3</sub> 5.7 $\mu$ M
3.	IAA, 5.7 $\mu$ M	6.	Kinetin 5.7 $\mu$ M

### طريقة العمل

- ١ - املاً البرطمانات أو الدوارق بالمحلول كما هو موضح في الجدول ثم غطها بالقصدير، اعمل فتحات في القصدير حتى تتمكن من إدخال النبات (٤ فتحات) كما في الشكل ٣٠.
- ٢ - اختر ٢٤ بادرة فاصوليا ظهرت بها الأوراق الأولية.
- ٣ - اقطع كل بادرة عن قاعدة السويقة تحت الفلقية بشفرة حادة واهمل المجموع الجذري.
- ٤ - ادخل أربع بادرات بعد القطع من خلال الفتحات التي عملتها في القصدير حتى تصل إلى المحلول.
- ٥ - اتركها في غرفة النمو لمدة أسبوع. أفحصها كلما سنحت لك الفرصة.
- ٦ - أخرج البادرات من البرطمانات بعد أسبوع أو أسبوعين وعد الجذور العرضية التي تكونت مستعيناً بالجدول رقم ١٨ ثم اكتبها في تقريرك الأسبوعي.

### أسئلة

- ١ - ما تأثير كلٍّ من منظمات النمو التي درست في التجربة على تكوين الجذور العرضية؟



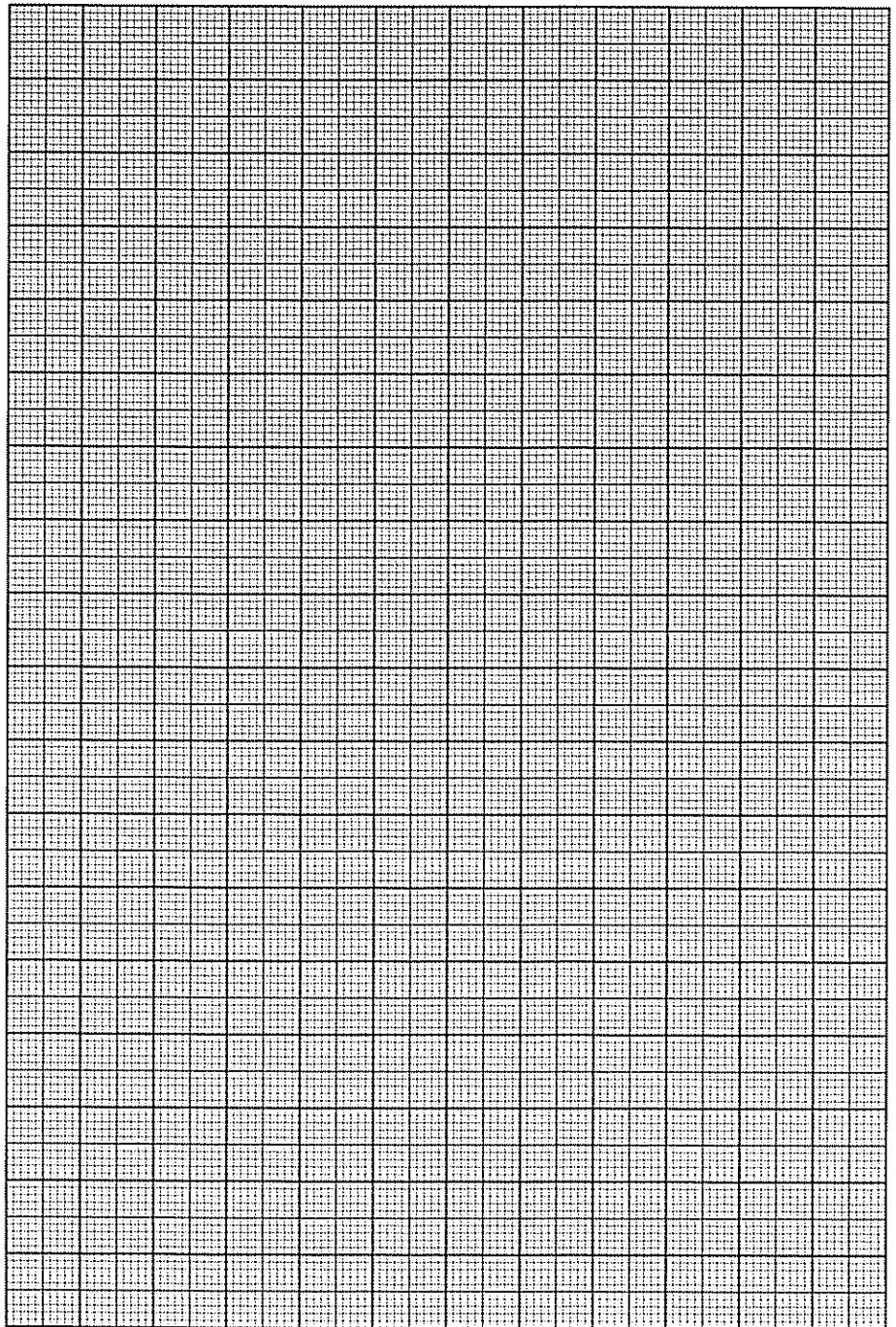
شكل ٣٠: تثبيت البادرات في الناقوس في تجربة «تأثير الأوكسين والجبرلين والسيبتوكينين على تكوين الجذور العرضية»

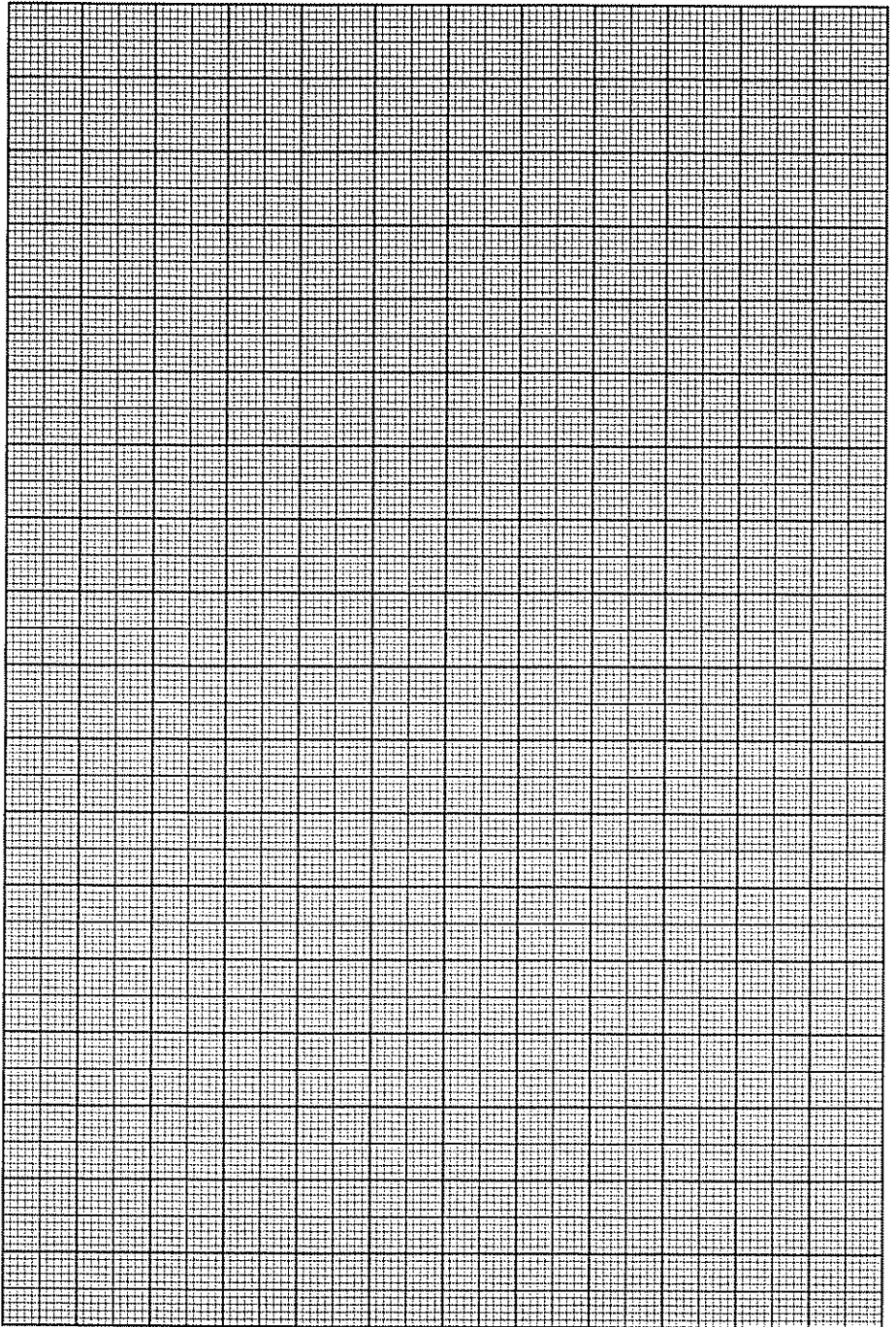


جدول ١٨ : تأثير الأوكسينات والجيريللنات والسيوكابينات على تكوين الجذور العرضية.

الأصص	المعاملة	عدد الجذور العرضية
1	Control	
2	IAA 57 $\mu$ M	
3	IAA 5.7 $\mu$ M	
4	IAA 0.57 $\mu$ M	
5	GA <sub>3</sub> 5.7 $\mu$ M	
6	Kinetin 5.7 $\mu$ M	







تأثير أندول حمض النخل وحمض الجبريليك  
والسيتوكاينينات على تكوين الكلوروفيل في فلقات الخيار  
Influence of IAA, GA<sub>3</sub> and Cytokinin upon Chlorophyll  
Formation in Cucumber Cotyledons

مقدمة

معروف أن البادرات النامية في الظلام تكون شاحبة اللون مستطيلة ولونها أصفر باهت، ويعود السبب إلى تكوين صبغة الكاروتينويدات في الظلام وعدم تكوين صبغة الكلوروفيل. والبلاستيدات المتكونة في هذه البادرات الشاحبة ذات نظام غشائي صفائحي شبكي منتظم تدعى البلاستيدات الشاحبة (Etioplasts). وعند تعرض هذه البادرات للإضاءة تحدث عدة تغيرات في جهاز البناء الضوئي (يمكن الرجوع إليها في كتاب العملي لعبد الجواد والوهبي، ص ٣٢٧). وجد أن تكوين الكلوروفيل في فلقات الخيار الشاحبة يكون أسرع إذا ما عوملت هذه الفلقات ببعض منظمات النمو النباتية قبل تعريضها للضوء.

الهدف من إجراء هذه التجربة هو دراسة تأثير منظمات النمو النباتية على تكوين الكلوروفيل في فلقات بادرات الخيار الشاحبة.

## المواد اللازمة وطريقة العمل

### المواد والأدوات اللازمة

- ١ - ٨٤ بادرة خيار منمأة في الظلام .
- ٢ - أطباق بتري عدد ١٢ .
- ٣ - شفرات حادة .
- ٤ - أوكسين سيتوكاينين ، جبريللين كما هو موضح في الجدول ١٩ . كل واحد مذاب في  
pH 5.8-6.0 2mM Potassium phosphate
- ٥ - إضاءة فلورسنت .
- ٦ - هاون (Mortar and pestle) .
- ٧ - ٨٠٪ أستيون
- ٨ - جهاز طرد مركزي .
- ٩ - مخبار مدرج ١٠ سم .
- ١٠ - ١٢ أنبوبة اختبار مع الأغشية .
- ١١ - جهاز قياس الطيف (Spectrophotometer) .

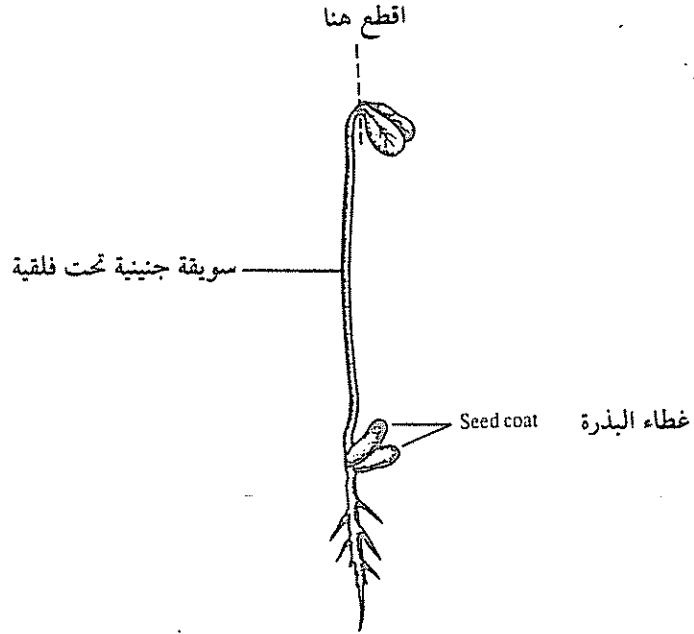
### طريقة العمل

جدول يوضح تراكيز منظمات النمو المطلوب استخدامها في التجربة :

Dish No.	Solution
1.	Cytokinin (Kinetin 0.001 µg/ml)
2.	Cytokinin, 0.01 µg/ml
3.	Cytokinin, 0.1 µg/ml
4.	Cytokinin, 1.0 µg/ml
5.	Cytokinin, 10 µg/ml
6.	IAA 0.1 µg/ml
7.	IAA 1.0 µg/ml

8. IAA 10 µg/ml
9. GA<sub>3</sub> 0.1 µg/ml
10. GA<sub>3</sub> 1.0 µg/ml
11. GA<sub>3</sub> 10.0 µg/ml
12. Buffer control

١ - اقطع الفلقتين تحت إضاءة خفيفة جدًا كما هو موضح في الشكل ٣١ واتركها ملتحمة.



شكل ٣١: بادرات نبات الخيار منمأة في الظلام لمدة ٧ أيام وذلك لتجنب تكوين الكلوروفيل (اليخضور) في الفلقات وموضع القطع في الفلقات.

٢ - ضع عشرة أزواج من الفلقات في كل طبق وأضف إليها ١٠ مل من كل من التراكيز الموضحة في الجدول ١٩.

- ٣ - اترك الفلقات في المحاليل في غرفة مظلمة مدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة الغرفة . ويمكن أن تمتد هذه الفترة إلى أكثر من ١٤ ساعة على أن تكون لكل المحاليل مدة واحدة .
- ٤ - ضع بعد ذلك كل الأطباق تحت إضاءة كافية فلورسنت لمدة ثلاث ساعات ، الضوء سيعمل على تحويل Protochlorophyllide -a إلى Chlorophyll (a) وكلوروفيل Chlorophyll (b) .
- ٥ - استخلص بعد ذلك الكلوروفيل من كل سبعة أزواج من الفلقات على حدة بالطحن في الهاون ، مستعملاً الأسيتون ٢ - ٣ مل بعد أن تكتمل عملية الاستخلاص ، أضف ٢ مل أسيتون ثم ضع المحتويات في أنبوبة طرد مركزي ، واغسل الهاون بـ ٢ مل أسيتون ، وأجمعها في أنبوبة الطرد المركزي .
- ٦ - بعد أن تستخلص كل الكلوروفيل من كل معاملة على حدة اعمل الطرد المركزي عند ٢٠٠٠ دورة أو أكثر مدة ٣ دقائق أو أكثر .
- ٧ - اجمع كل معاملة على حدة في أنبوبة اختبار (١٢ معاملة) مدرجة أو مخبار مدرج سعته ١٠ مل ثم اكمل الحجم إلى ١٠ مل بالأسيتون .
- ٨ - احتفظ بكل محلول في أنبوبة اختبار يغطي في الظلام (الثلاجة) حتى تضمن عدم تلف الكلوروفيل .
- ٩ - اقرأ بواسطة جهاز الطيف (Spectrophotometer) عند الطول الموجي 650mm مستعملاً الأسيتون كضابط لكل المعاملات التي عندك وسجل نتائجك مستعينا بالجدول رقم ١٩ .
- ١٠ - ارسم العلاقة بين الـ Absorbance وتركيز الهرمون شكل ٣٢ .

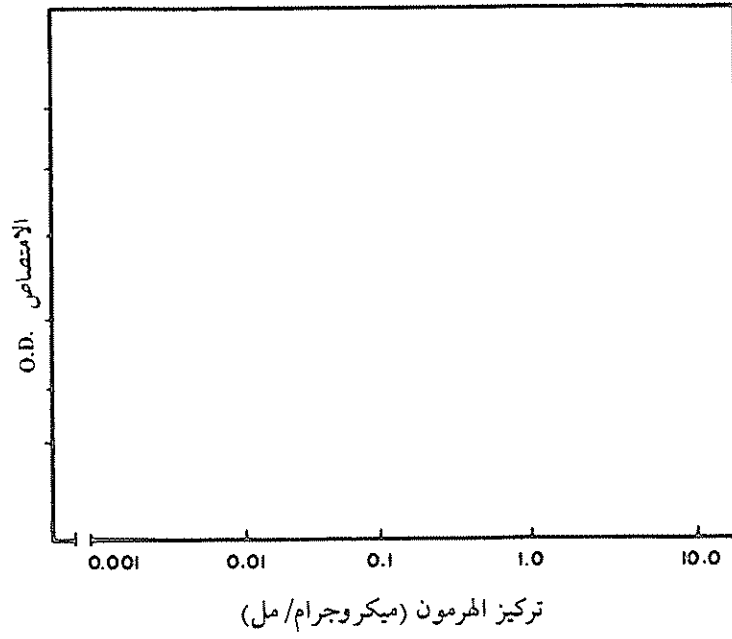
#### أسئلة

- ١ - هل أظهرت إحدى منظمات النمو زيادة في كمية الكلوروفيل المتكون في الفلقات؟ اشرح .
- ٢ - كيف تصبح البادرات شاحبة اللون؟
- ٣ - لماذا استخدمت الفلقات النباتية في هذه التجربة؟



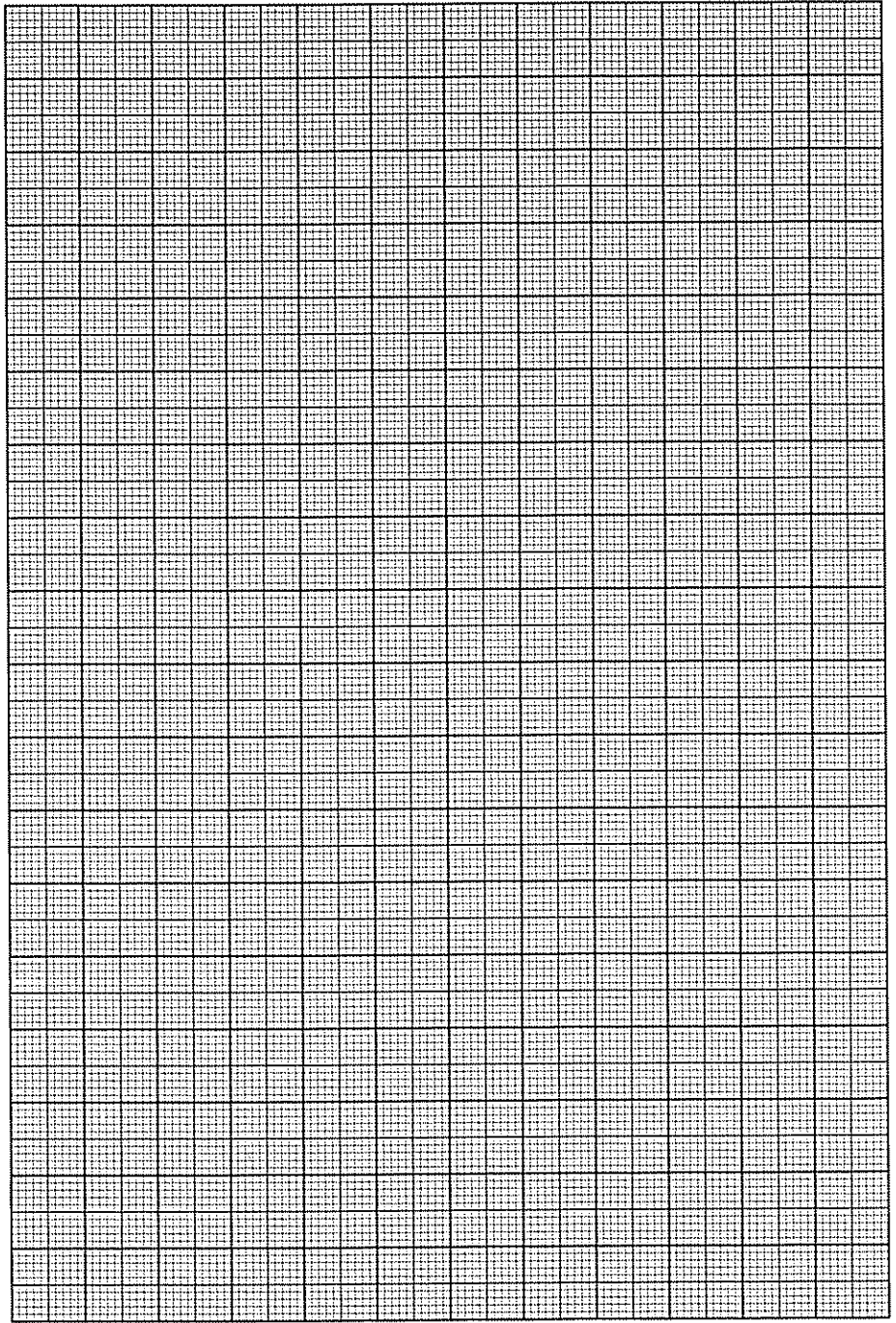
جدول ١٩ : تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريليك والسيتوكينينات على تكوين اليخضور في  
فلقات الخيار.

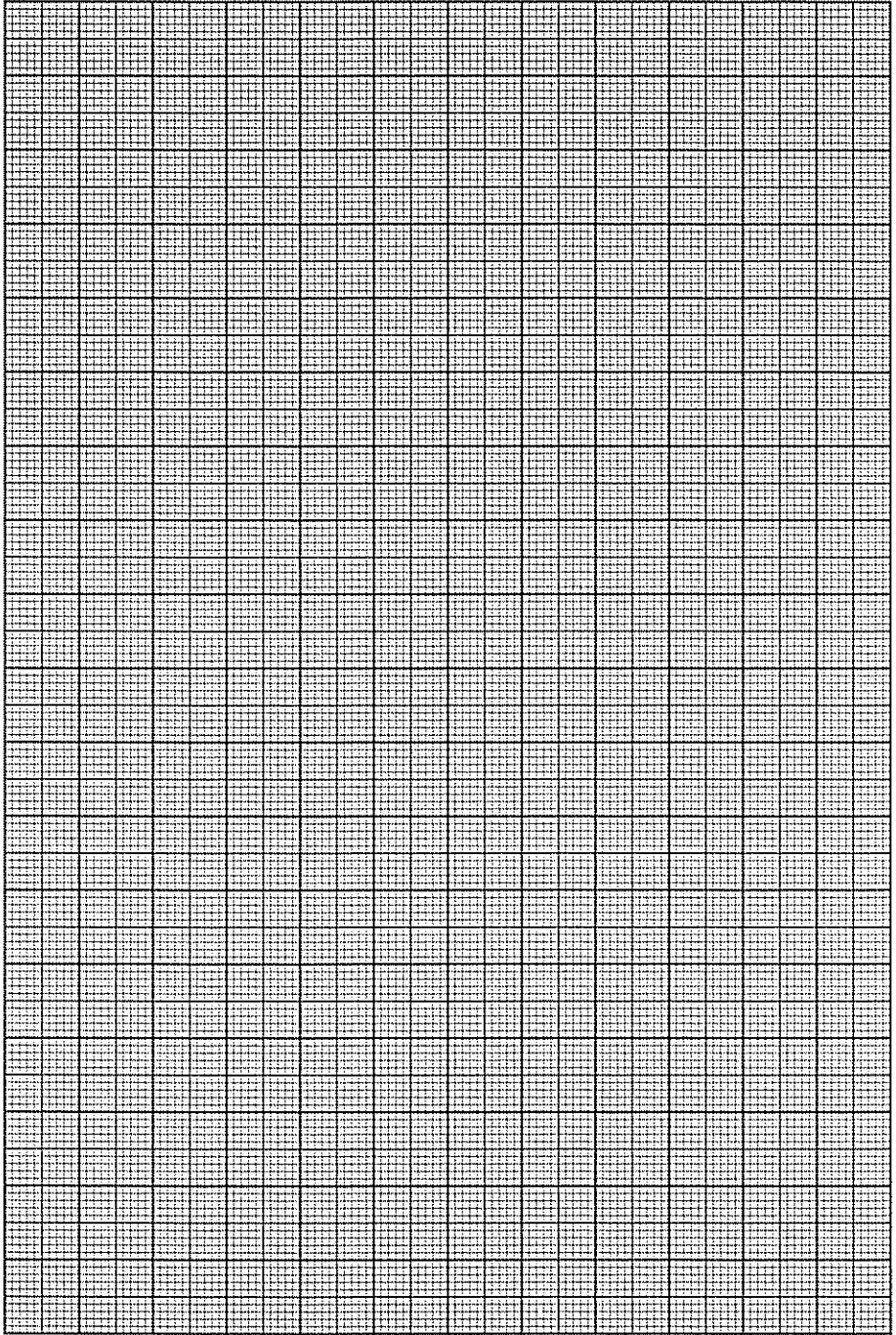
المعاملة	التركيز Mg/ml	الامتصاص (O. D) عند 650mm
Cytokinin (Kinetin)	0.001	
	0.01	
	0.1	
	1.0	
	10.0	
IAA	0.1	
	1.0	
	10.0	
GA <sub>3</sub>	0.1	
	1.0	
	10.0	
Control	Buffer	



شكل ٣٢: تأثير الهرمونات المختلفة على تكوين الكلوروفيل في فلقات نبات الخيار







تأثير أندول حمض الخلل وحمض الجبريليك والكاينتين على  
نمو القمم النامية المقطوعة من جذور البازلاء  
Effect of IAA, Gibberellic Acid and Kinetin upon  
Growth of Excised Pea Root Tips

مقدمة

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية .

المواد اللازمة وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

- ١ - ٧٠ بادرة من البازلاء أو الترمس
- ٢ - محاليل من هرمونات النمو (كاينتين، جبريلين، أندول - ٣ - حمض الخلل "IAA").
- ٣ - سبعة دوارق سعة ١٢٥ مل مع أغصانهم .
- ٤ - ماصات مدرجة سعة ٥ مل، ١٠ مل .
- ٥ - ٣٠ مل تقريباً من ٠.٥ مولي من كايح الفوسفات pH 6.5 يحتوي على ٢٪ سكروز و  $CO(NO_3)_2$  or  $50 \mu M CO Cl_2$ .
- ٦ - ماصة ١ مل .
- ٧ - عشرة أنابيب اختبار، على الأقل، لتحضير هرمونات النمو (التخفيفات).
- ٨ - شفرات، مساطر، ملاقط، قصدير، موازين حساسة .

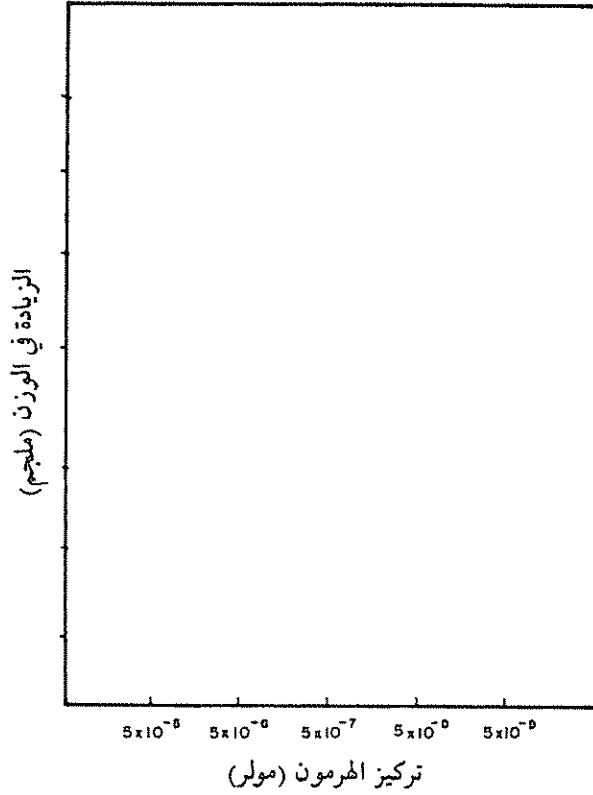
### طريقة العمل

- ١ - سيقدم لك جذور من التجربة السابقة رقم ١٦ أو جذور بادرات عمرها ما بين ثلاثة إلى أربعة أيام.
- ٢ - ستكون كل مجموعة من الطلاب مسؤولة عن دراسة تراكيز مختلفة من هرمون واحد.
- ٣ - بالطريقة السابقة نفسها التي اتبعتها في التجربة رقم ١٤ حضر ١٠ مل من كل تركيز من التركيزات التالية:  
(١) الأندول أستيك أسيد:

$$5 \times 10^{-5}, 5 \times 10^{-6}, 5 \times 10^{-7}, 5 \times 10^{-8}, 5 \times 10^{-9}$$

- (ب) التراكيز نفسها من حمض الجبريلليك والكايبتين.
- ٤ - انقل ٤ مل من كايح الفوسفات pH 6.5 إلى كل طبق (٧ أطباق).
- ٥ - انقل ١ مل من كل تركيز من الهرمون إلى الأطباق الستة الأولى، ثم انقل ١ مل من الماء المقطر إلى الدورق رقم ٧ ثم اخلط محتويات كل طبق بالهز الخفيف.
- ٦ - استخراج بعناية فائقة جذور البادرات حتى لا تلتف القمم النامية، ثم تخلص من التربة العالقة بالمجموع الجذري واجمعها على ورقة ترشيح مبللة أو قطعة قماش.
- ٧ - اقطع القمم النامية بموسى حادة بمسافة ٥ مم للسبعين بادرة المقدمة لك ثم اجمعها على ورقة ترشيح مبللة في أثناء عملية القطع.
- ٨ - بعد أن تفرغ من عملية القطع اجمع الـ ٧٠ قطعة جذرية في ورقة قصدير معلومة الوزن ثم زنها، (أوجد الوزن الطازج لكل قطاع).
- ٩ - اختر لكل معاملة (تركيز) عشر قطع جذرية بطريقة عشوائية، ثم قدر وزنها على ميزان حساس، ضعها في دورق من الدوارق السبعة، ثم غطِّ الدوارق بسدادات وانقلها إلى مكان مظلم في المختبر عند درجة المختبر وولدة ٤٨ ساعة.
- ١٠ - بعد ذلك انقل محتويات كل دورق على حدة على ورقة قصدير معلومة الوزن، أوجد وزن القطاعات لكل تركيز. ثم احسب معدل الزيادة في الوزن الطازج (mg) لكل قطاع ثم دون هذه النتائج في جداول منظمة. تبادل النتائج مع زملائك.

١١- ارسم المنحنى بين معدل الزيادة في الوزن mg مع تراكيز الهرمون، منحنى لكل هرمون (شكل ٣٣).



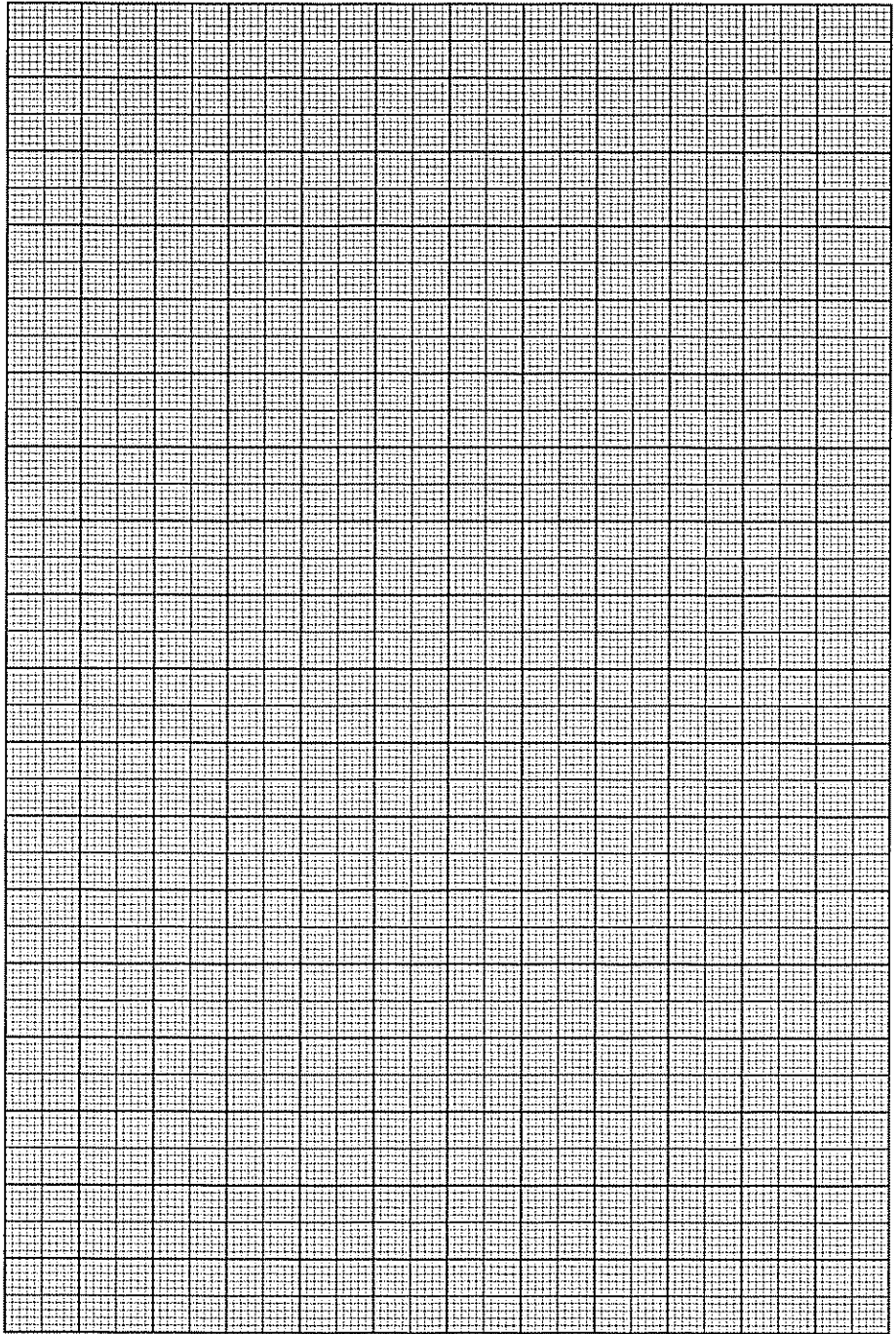
شكل ٣٣: تأثير الهرمونات المختلفة على نمو قمم الجذور المقطوعة في نبات البازلاء

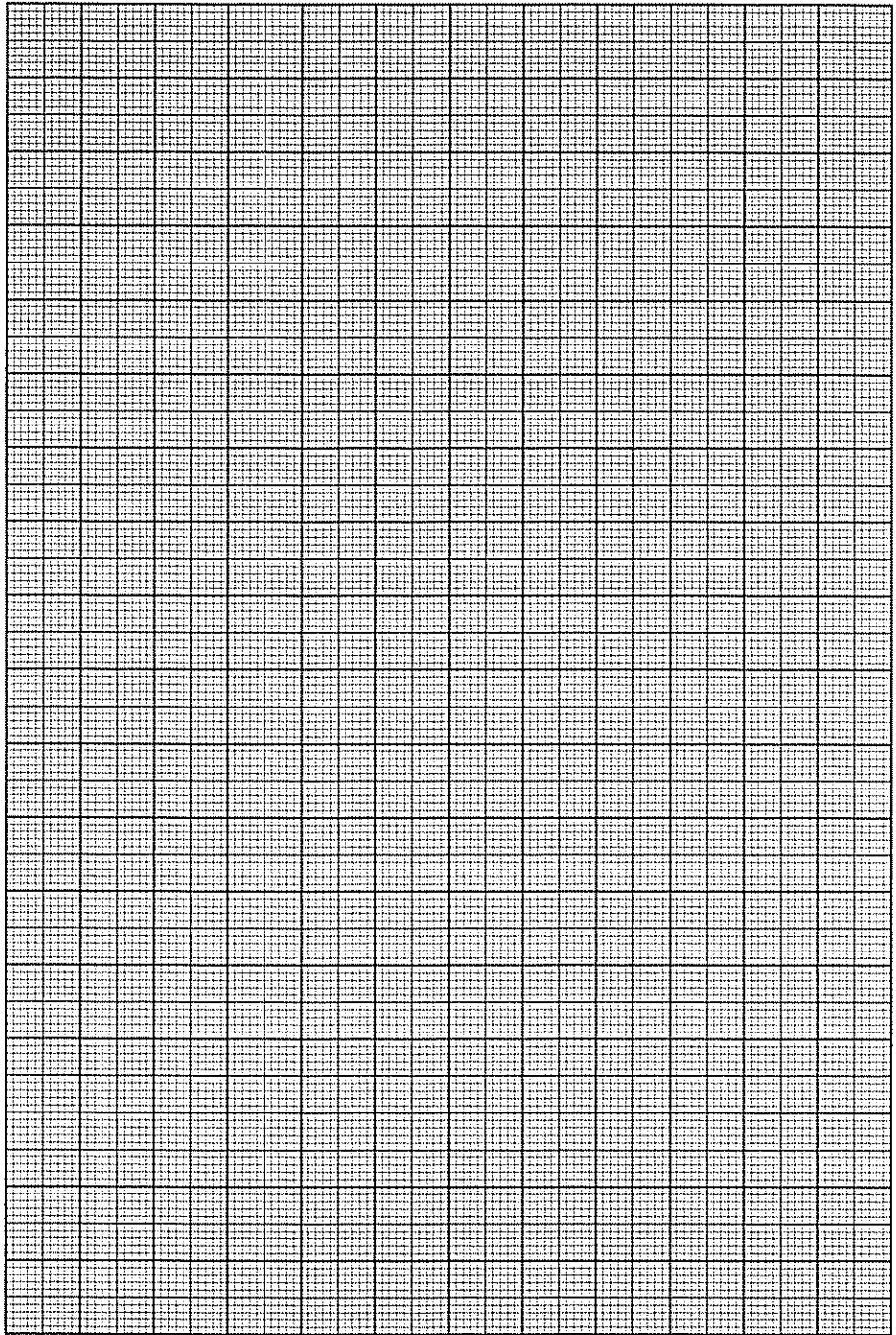
أسئلة

- ١ - هل عملت المركبات التي درستها على التثبيط أو الإعاقة في نمو مقاطعات الجذور أم أنه لم يحدث أي تأثير؟ اشرح.
- ٢ - هل توحى نتائجك بأن الجذور تحوي كمية كافية من الهرمونات المختلفة التي تعمل على نموها المناسب؟ اشرح.
- ٣ - ما الأجزاء التي تظهر نشاطاً خاصاً في الجذور في بناء السيستوكاينينات والجبريلينات؟









## الايثيلين Ethylene

- مقدمة
- تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات نبات البازلاء
- تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات البازلاء المنبأة في الظلام
- إذابة بعض الهرمونات ومنظمات النمو النباتية

## مقدمة

الإيثيلين جزئية بسيطة التركيب ، توجد على هيئة غاز في درجات الحرارة الاعتيادية . معاملة النبات بتركيزات بسيطة منه تعطي تأثيرات فسيولوجية ونشاطات أيضية كثيرة . وتشير الدلائل على تجمع الغاز المصنع طبيعياً في النباتات لضبط العديد من أوجه النمو كالتكشف والاستجابة للعوامل البيئية . ويتحرر أو ينطلق هذا الغاز نتيجة لجرح الثمار ويمكن التعرف عليه وقياس كميته بجهاز الفصل الغازي اللوني (G.L.C.) ، ويختلف معدل بناء غاز الإيثيلين الحيوي في الأنسجة النباتية اختلافاً كبيراً من عضو إلى آخر ، وكذلك في مراحل تنامي تلك الأعضاء .

يعد الإيثيلين  $H_2C = CH_2$  بشكل عام من الهرمونات النباتية الغازية ، ويعود التاريخ الفسيولوجي لهذا الغاز إلى الاستفسارات الفسيولوجية الخاصة بتفتح الثمار ، وفسيولوجيا ما بعد القطف للثمار الطرية . وخلال الفترة من ١٩١٧-١٩٣٧ م اكتشف أن الإيثيلين يساعد على نضج الثمار ، حيث وجد أن غاز الإيثيلين ينتج من الثمار الناضجة وبعض النباتات تنتج الغاز .

وقد تطور العديد من التجارب التطبيقية في مجال نضج الثمار وفسادها حيث اتضح أن التخزين في جو هوائي، أو جو غازي، ودرجة حرارة منخفضة ضروري لحفظ الفاكهة، وعرف أن غاز الأوكسجين ضروري لفعالية الإيثيلين، وأن غاز ثاني أكسيد الكربون يثبط فعالية الغاز.

## تأثير غاز الايثيلين على نمو بادرات نبات البازلاء Effect of Ethylene on the Growth of Pea Seedlings

### مقدمة

إن الهدف من إجراء التجربة التالية هو توضيح دور الإيثيلين على نمو البادرات النباتية (بادرات نبات البازلاء).

الإيثيلين معروف الآن بأنه عبارة عن ناتج طبيعي للأبيض النباتي، الناتج بواسطة النباتات السليمة كما أنه لا يفرز بالنسبة للنباتات المسنة «المصفرة» والأنسجة المصابة بالأمراض وكذلك الأنسجة التي لها قدرة على تنظيم أو تأثير على نمو النباتات أو تناميها.

### طريقة العمل

تتلخص الطريقة في تنمية بادرات البازلاء في غرف محكمة يمكن حقن الغاز بها تحت ظروف جيدة العناية.

- ١ - جهز ستة نواقيس (Jar) سعة كل منها تقريباً من ١٠ إلى ٢٠ لتر كغرف نمو.
- ٢ - غط كل ناقوس بغطاء بلاستيكي مثبت به غطاء مطاطي (قطره حوالي ٥ سم).
- ٣ - عين حجماً واحداً من النواقيس المتماثلة بملئه بالماء ثم صبه في مخبار مدرج سعته لتر.

- ٤ - نم النباتات في أصص بلاستيكية (قطر كل منها حوالي ست بوصات عند القمة وطولها  $\frac{3}{4}$  بوصة).
- ٥ - أثقب ثقوباً في أحد الأصص، ثم قس الحجم المتطلب للماء الأصيص لمسافة بوصة واحدة من الأصيص بالماء. طهر النواقيس الستة بلطف، ونظف الأغطية والأصص البلاستيكية بغسلها بماء ساخن ومعقم، اغسلها عدة مرات بماء مقطر ثم اغسلها بكحول إيثانول ٧٠ أو ٩٠٪.
- ٦ - ضع حوالي ١٢٠ بذرة من بذور البسلة في كأس سعتها ٥٠٠ مل، أضف ١٥٠ إلى ٢٠٠ مل من صوديوم هيبكلورايت (NaOCl) ٥، ٠٪ (كلوركس ١٪) ثم غط الكأس. اغسل البذور جيداً لمدة تتراوح بين ٥ و ١٠ دقائق بالمحلول المعقم. ثم اغسل البذور خمس مرات بماء مقطر معقم.
- ٧ - ازرع ما بين ١٥ و ٢٠ بذرة في كل أصيص باستعمال ملاقط معقمة، مغمورة في محلول إيثانول.
- ٨ - ضع أصيصاً واحداً داخل كل ناقوس، ثم صب ٥٠٠ مل من الماء المقطر المعقم إلى نهاية كل ناقوس حول قاعدة الأصيص البلاستيكي.
- ٩ - ضع الغطاء (Loosely) من دون شد على كل إناء.
- ١٠ - ضع المحتويات الستة «من النواقيس» في غرفة مظلمة عند درجة حرارة ٢٥°م في الفترة من اليوم الثالث إلى الخامس بعد زراعة النباتات، جهز لعملية حقن الإيثيلين في أربعة من المحتويات الستة.

احسب الحجم التقريبي في كل غرفة ثم احسب الحجم (Microliters) للإيثيلين المتطلب لكي يعطي تركيزات ٢، ٠ - ٨، ٠ جزء من المليون (0.2 and 0.8 ppm) لغاز الإيثيلين في غرف النباتات.

جميع هذه الخطوات في هذه المراحل لا بد أن تجري في ضوء جيد (Safelight) بحيث لا يتسبب في التأثير على النمو في الظلام (Etiolation).



ضع طبقة خفيفة من اللانولين الجاف حول حافة كل برطمان، ثم غطه بإحكام بأشرطة لازقة. لا بد أن يكون الغطاء محكمًا حتى لا يسرب الغاز.

صل قطعة مطاطية أنبوية على الجانب الساحب للخارج من الأسطوانة المنظمة لغاز الإيثيلين المضغوط.

اقفل الطرف الآخر من الأنبوية بواسطة Hoffman أو ماسك ثم إملأ الأنبوية بالتدرج بغاز الإيثيلين وذلك بفتح الصمامات.

أدخل الطرف المدبب من الفتحة التي سعتها ٥٠ ميكروليتر في داخل الأنبوية ثم إملأها بالحجم الضروري من الغاز.

أحقن غرفتين كلاً منها بكمية مناسبة من غاز الإيثيلين لتعطي تراكيز ٠,٢ - ٠,٨ جزء من المليون، أترك الغرفتين الأخريين كضابط (بدون غاز الإيثيلين).

اترك ثلاثاً من الغرف (واحدة من كل زوج) في الظلام مدة ٤٨ ساعة القادمة أو حتى الجلسة العملية القادمة.

انقل الغرف الأخرى من كل زوج، إلى غرف النمو أو إلى مكان آخر تحت شدة إضاءة ثابتة للمدة نفسها من الزمن، أفتح جميع الحاويات.

سجل نتائجك في جداول، ثم ارسم هذه النتائج بقدر المستطاع مستعيناً بالجدول ٢٠.

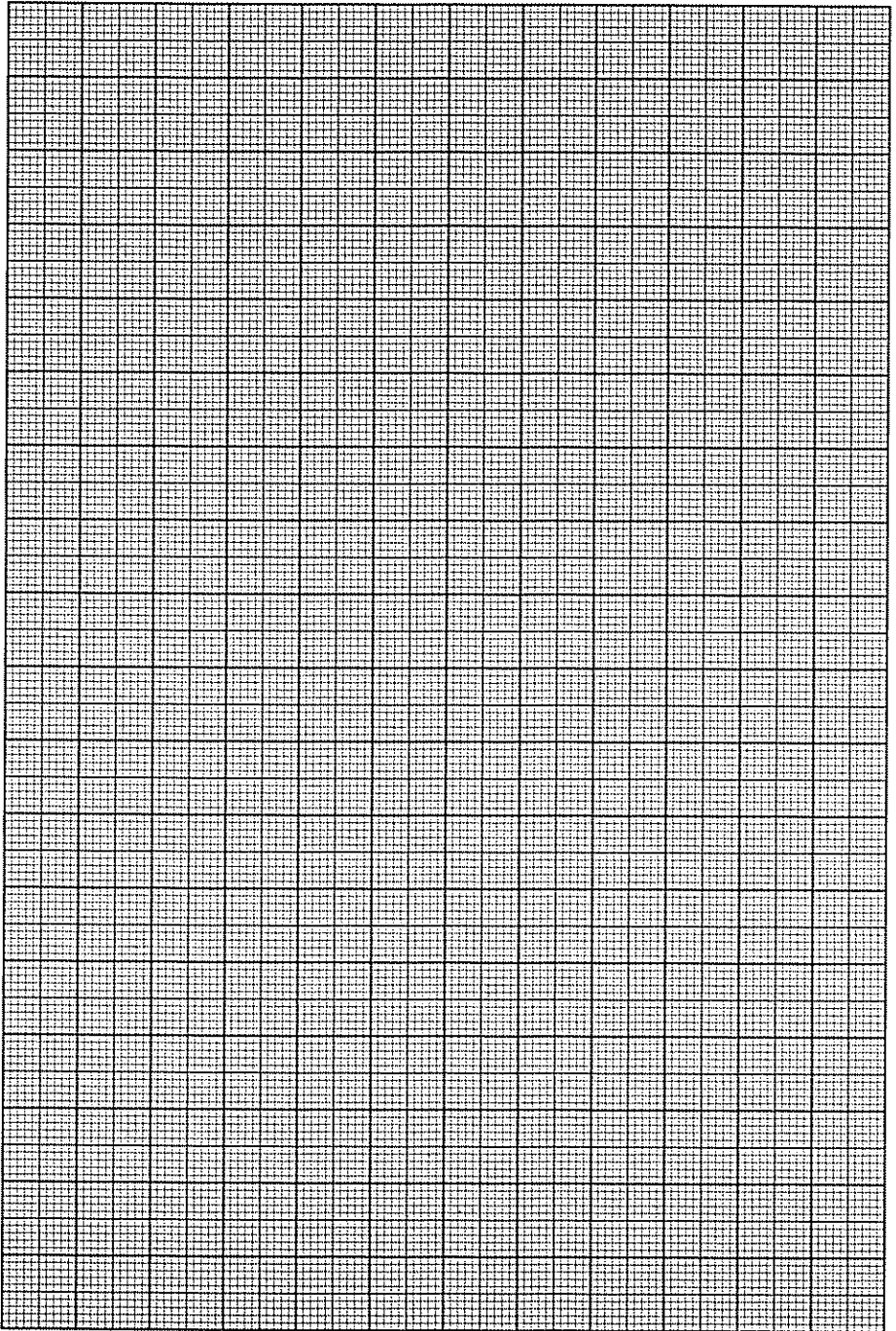
### أسئلة

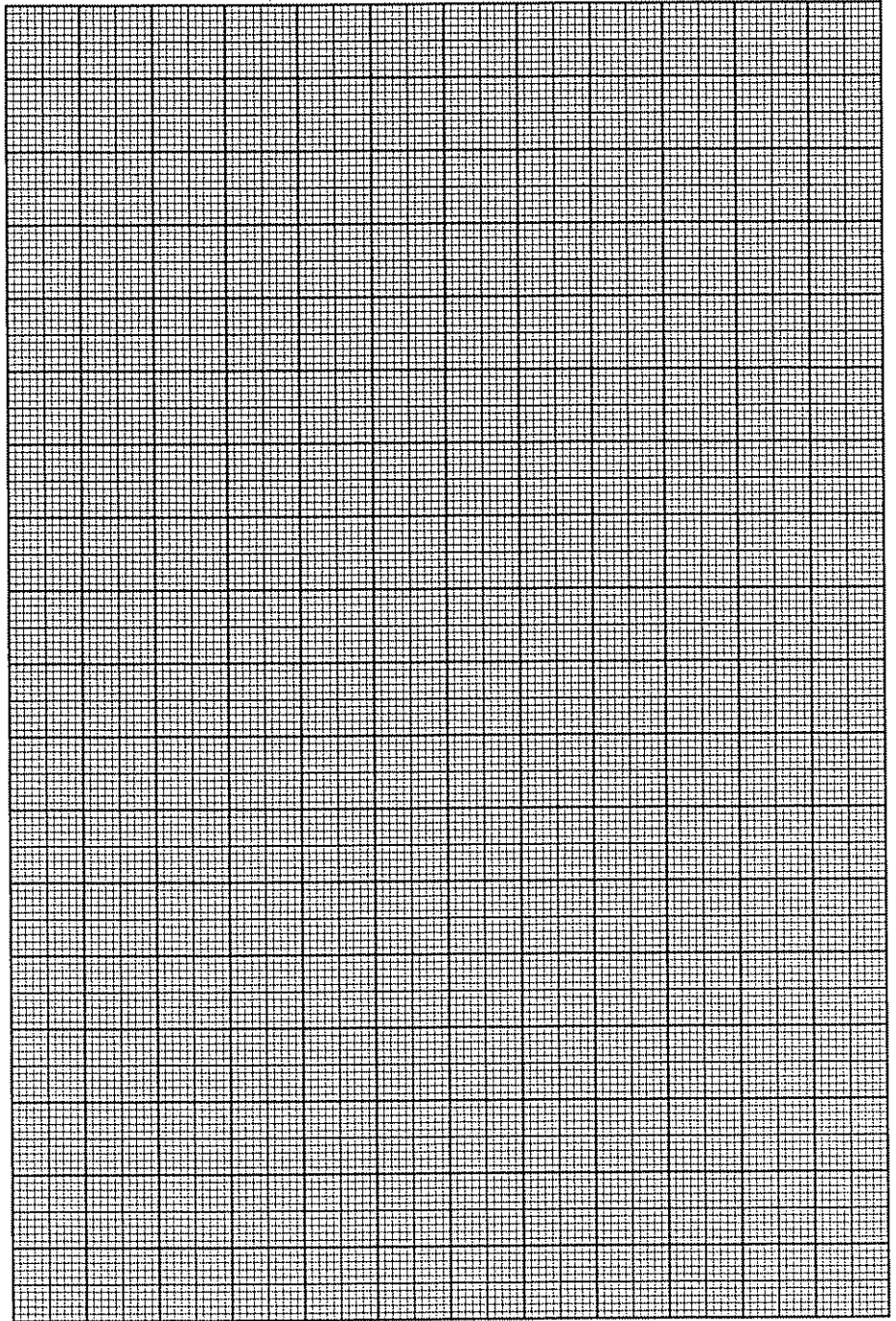
- ١ - لماذا يعد غاز الإيثيلين هرموناً؟
- ٢ - أهذا الهرمون الغازي مستحث أم مثبط للنمو؟ علل ذلك.
- ٣ - كيف يمكنك التعرف على هذا الغاز؟

جدول ٢٠ : تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات نبات البسلة

الملاحظات	رسم للبادرات	المعاملة







تأثير غاز الايثيلين على نمو بادرات البسلة المنماة في الظلام  
Effect of Ethylene on Growth of Etiolated Pea Seedlings

مقدمة

راجع المقدمة العامة للإيثيلين.

المواد اللازمة وخطوات العمل

المواد والأدوات اللازمة

- ١ - بذور بسلة .
- ٢ - تربة Vermiculite .
- ٣ - نواقيس Tall bell jars .
- ٤ - تفاح ناضج

خطوات العمل

- ١ - حضر ثلاثة أصص مملوءة ثلاثة أرباعها بتربة .
- ٢ - ضع في كل أصيص ٨ بذور بسلة .
- ٣ - غط البذور بطبقة من التربة ، وانقلها إلى مكان مظلم بعد تبليل التربة بالماء .
- ٤ - اروها بالماء الاعتيادي كلما دعت الحاجة إلى ذلك ولدة اسبوع .
- ٥ - قس طول أعلى سلامة واحتفظ بالنتائج .
- ٦ - ضع أصيصين أو كل أصيص تحت ناقوس .

- ٧ - قشر تفاحتين ناضجتين وضع القشور داخل الناقوس ، وهذا هو مصدر الإيثيلين .  
ثم اترك الأصص الثاني تحت الناقوس وبدون قشور التفاح .
- ٨ - اترك الاصيص الثالث كضابط دون تغطيته بالناقوس .
- ٩ - احتفظ بالأصص الثلاثة في مكان مظلم عند ٢٠ - ٢٥°م ولمدة أسبوع وأروها كلما دعت الحاجة بالماء الاعتيادي .
- ١٠ - أعد قياس السلامة نفسها بعد أسبوع دون النتائج .
- ١١ - احسب معدل الاستطالة للسلامية لكل النباتات ودون النتائج في جدول ٢١ وكذلك لاحظ الفرق بين نباتات المجموعات الثلاث مع اعتبار الصفات الآتية :  
حجم الورقة ، عرض السلامة (معدل سمك الساق) ، انفتاح الخطاف ، الانحناءات غير الاعتيادية ، انحناء الخطاف استعمال رسوماً توضيحية .

#### أسئلة

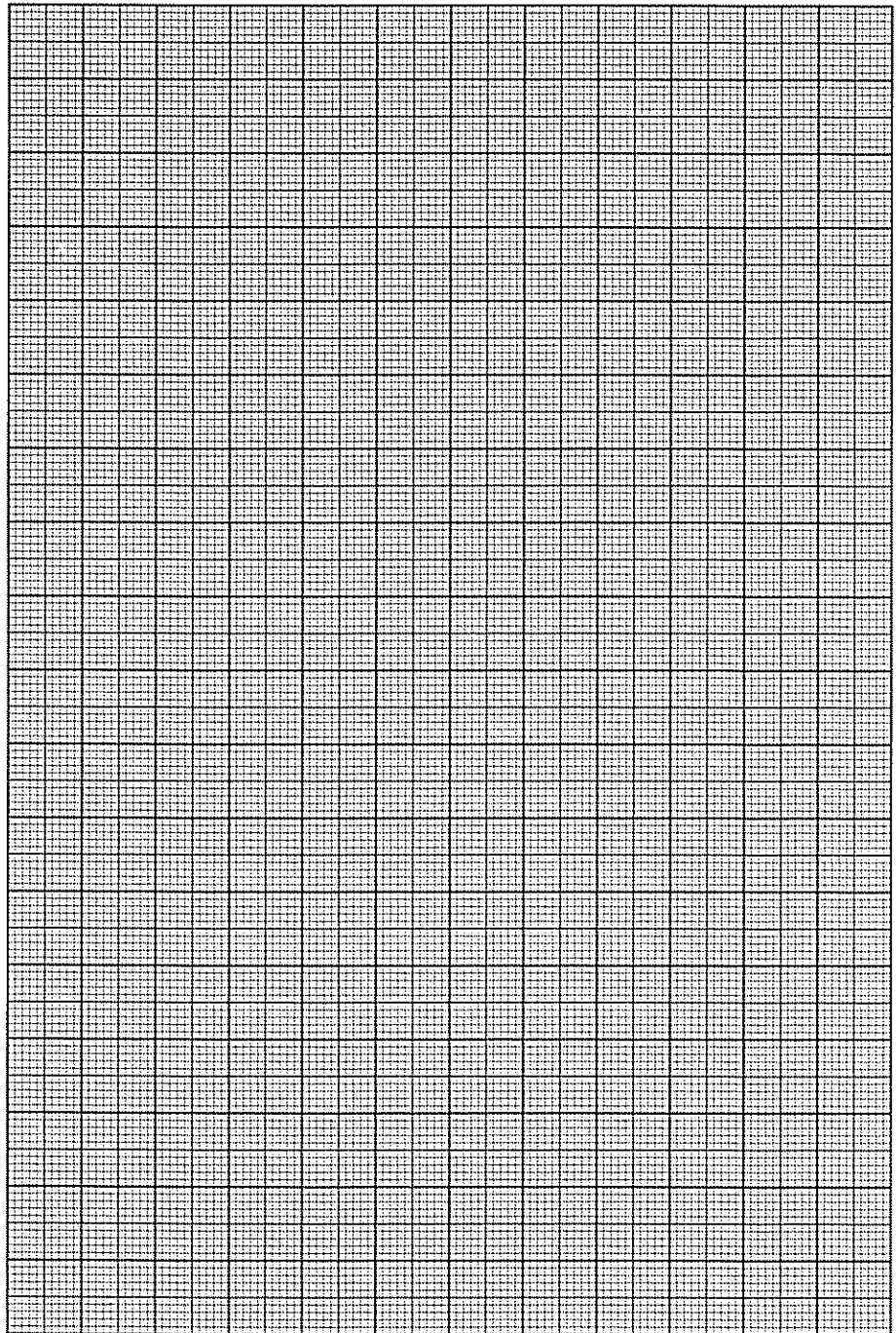
- ١ - ما تأثير الإيثيلين على نمو بادرات البسلة المنهارة في الظلام؟
- ٢ - ما الهدف من استعمال قشور التفاح في هذه التجربة؟
- ٣ - لماذا نمت البادرات في الظلام؟

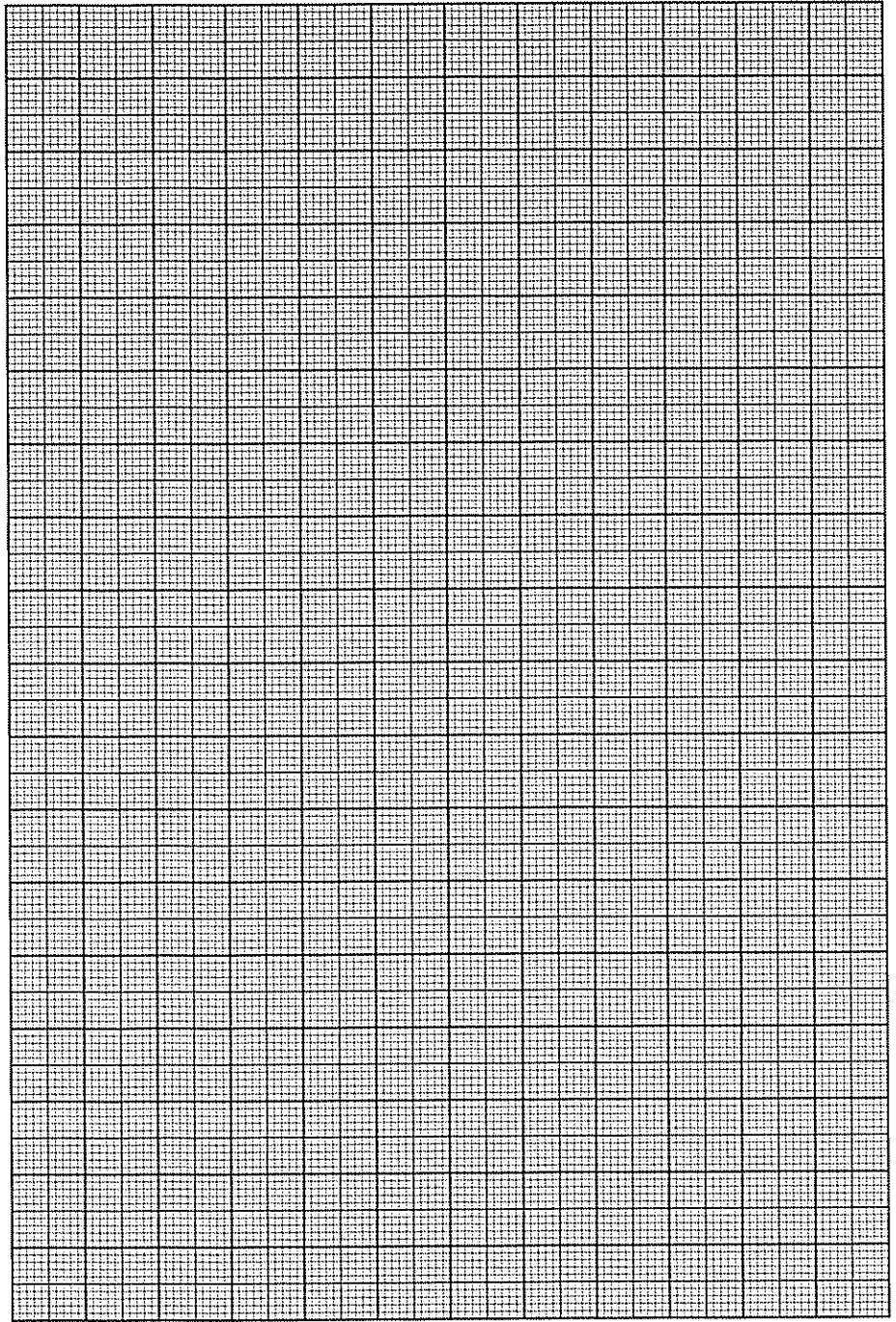
جدول ٢١ : تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات نبات البسلة

المعاملة	الطول الابتدائي للسلامية	الطول النهائي للسلامية	معدل الزيادة
In jar+ethylene	.....	.....	.....
In jar-ethylene	.....	.....	.....
Outside jar	.....	.....	.....









## المراجع

### المراجع العربية

- أيفنس م. ل؛ مور، ر؛ هازنشتاين، ك. هـ (١٩٨٨م/١٤٠٩هـ). «كيف تستجيب الجذور للثقالة»، مجلة العلوم، المجلد ٤، العدد ٥، ص ٤٢ - ٤٩.
- عبدالجواد، هشام، والوهيبي، محمد حمد (٢٠٠٦م - ١٤٢٧هـ) فسيولوجيا النبات العملي، الطبعة الرابعة عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض.

### المراجع الأجنبية

- Abelex, F.B. (1973). *Ethylene in Biology*. Academic Press, New York.
- Arditti, J. and Dunn, A. (1969). *Experimental Plant Physiology*. Holt, Rinehart and Winston Inc., New York.
- Bidwell, G.S. (1974). *Plant Physiology*. Macmillan Publishing Co. Inc., New York, London.
- Carr, D.J. (ed) (1972). *Plant Growth Substances (1970)*. Springer-Verlag, Berlin.
- Crafts, A.S., Currier, H.B., and Stocking, C.R. (1949). *Water in the Physiology of Plants*. Chronica Botanica Waltham, Mass. U.S.A.
- Currier, H.B. and Williams, C.R. (1964). *Plant Physiology, Laboratory Manual*, Dept. of Botany. University of California, Davis, California.
- Delvin, R.M. (1969). *Plant Physiology*. 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Delvin, R.M. and Barker, A.V. (1971). *Photosynthesis*. Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Dunn, A. and Arditti, J. (1968). *Experimental Physiology*. Holt, Rinehart and Winston Inc., New York.
- Fletcher, R.A. and Mc Cullagh, D. (1971). Cytokinin-induced chlorophyll formation in cucumber cotyledons. *Planta*, **101**, 88-90.
- Freifelder, D. (1976). *Physical Biochemistry*. Application to Biochemistry and Molecular Biology. Freeman and Co., San Francisco.
- Gerson, D.F. and Poole, R.J. (1972). Chloride accumulation by mung bean root tips: A low affinity active transport system at the plasmalemma. *Plant Physiology*, **50**, 603-607.
- Hoagland, D.R. and Arnon, D.I. (1950). The water-culture method for growing plants without soil. *Calif. Agric. Exp. Sta. Circ.* 347.

- Leopold, A.C. (1964). *Plant Growth and Development*. Mc Graw-Hill Inc., New York.
- Leopold, A.C. and Kawase, M. (1964). Benzyladenine effects on bean leaf growth and senescence. *Am. J. Botany*, **51**, 294-298.
- Levitt, J. (1969). *Introduction to Plant Physiology*. The C.V. Mosby Co., St. Louis, Mis., U.S.A.
- Meyer, B.S., Anderson, B.B., Bohning, R.H. and Fratianne, D.G. (1973). *Introduction to Plant Physiology*. 2nd Ed. Van Nostrand Co., N.Y.
- Meyer, B.S., Anderson, B.B. and Swanson, C.A. (1955). *Laboratory Plant Physiology*. D. Van Nostrand Company Inc., New York.
- Moore, T.C. (1979). *Biochemistry and Physiology of Plant Hormones*. Springer-Verlag, New York.
- Moore, T.C. (1981). *Research Experiences in Plant Physiology. A Laboratory Manual*. Springer-Verlag, New York.
- Moran, R. and Porath, D. (1980). Chlorophyll determination in intact tissues using N,N-dimethylformamide. *Plant Physiol*, **65**, 478-479.
- Mothes, K. and Engelbrecht, L. (1961). Kinetin-induced directed transport of substances in excised leaves in the dark. *Phytochemistry*, **1**, 58-62.
- Nobel, P.S. (1970). *Plant Cell Physiology: A Physicochemical Approach*. W.H. Freeman and Co., San Francisco, California U.S.A.
- Paleg, L.G. (1960). Physiological effects of gibberellic acid. II. On strach hydrolyzing enzymes of barley endosperm. *Plant Physiol.*, **35**, 902-906.
- Richmond, A.E. and Lang, A. (1957). Effect of Kinetin on protein content and survival of detached *Xanthium* leaves. *Science*, **125**, 650-651.
- Ross, C.W. (1974). *Plant Physiology Laboratory Manual*. Wadsworth Publishing Co., Inc. Belmont, Calif., U.S.A.
- Salisbury, F.B. and Ross, C. (1985). *Plant Physiology*. 3rd Ed. Wadsworth Publishing Co. Inc., Belmont, California.
- San Pietro, A., ed. (1979). *Experimental Plant Physiology*. The C.V. Mosby Co., St. Louis, Mis. U.S.A.
- Shlyk, A.A. (1971). Biosynthesis of chlorophyll b. *A. Rev. Plant Physiol.*, **22**, 169-184.
- Smith, I. and Feinberg, J.G. (1971). *Paper and Thin Layer Chromatography and Electrophoresis*. Longmans Group Ltd., London.
- Stetler, D.A. and Laetsch, W.M. (1965). Kinetin-induced chloroplast maturation in cultures of tobacco tissue. *Science*, **194**, 1387-1388.
- Steward, F.C. ed (1959). *Plant Physiology, A Treatise, V. 11. Plants in Relation to Water and Solutes*. Academic Press, New York.
- Sundquist, C. (1974). The pool size of protochlorophyllide during different stages of greening of dard grown wheat leaves. *Physiol. Plant*, **30**, 143-147.
- Sutcliffe, J. (1968). *Plants and Water*. The Institute of Biology's Studies in Biology No. 14. Edward Arnold (publishers) Ltd., London.
- Wareing, P.F. and Phillips, I.D.J. (1981). *The Control of Growth and Differentiation in Plants*. Pergamon Press. Oxford.
- Willins, M.B., ed. (1969). *Physiology of Plant Growth and Development*. McGraw-Hill Publishing Co., Ltd., Maidenhead., Berkshire, England.
- Witham, F.H., Blaydes, D.F. and Delvin, R.M., (1971). *Experiments in Plant Physiology*. Van Nostrand Reinhold Co., New York.

## إدابة بعض الهرمونات ومنظمات النمو النباتية

الذوبان	الوزن الجزيئي	الرمز الجزيئي	المركب
يذوب في الأسيتون، الكحولات، الإيثر، قليل الذوبان في الماء أو الكلوروفورم.	١٧٥, ١٨	$C_{10}H_9NO_2$	الأوكسينات أندول - ٣ - حمض الخل Indole -3- acetic acid (IAA)
يذوب في الأسيتون، الكحولات، الإيثر، لا يذوب في الماء أو الكلوروفورم.	٢٠٣, ٢٣	$C_{12}H_{13}NO_2$	أندول - ٣ - حمض البيوتريك Indole -3- butyric acid (IBA)
يذوب في الأسيتون، الكلوروفورم، الإيثر، ويذوب في حوالي ٣٠ جزء كحول.	٢٠٢, ٢٠	$C_{12}H_{10}O_3$	نفتالين حمض الخل Naphthalene acetic acid. (NAA)
يذوب في المذيبات العضوية، لا يذوب في الماء.	٢٢١, ٠٤	$C_8H_6Cl_2O_3$	٢, ٤ - ثنائي كلوروفينوكسي (2, 4-Dichlorophenoxy) acetic acid.
يذوب في محلول مخفف في حمض الهيدروكلوريك أو هيدروكسيد الصوديوم.	٢١٥, ٢١	$C_{10}H_9N_5O$	السيوكينينات (2, 4-D) كاينتين Kinetin 6-Furfurylamino purine
يذوب في الأسيتون، الميثانول، الإيثانول، يذوب في محلول مائي بيكربونات الصوديوم أو خللات الصوديوم.	٣٤٦, ٣٧	$C_{19}H_{22}O_6$	الجبرلين حمض الجبرليك Gibberellie acid. (GA <sub>3</sub> )
قليل الذوبان في الماء أو الإيثر. يذوب في الماء بمعدل ٥٠ جرام لكل لتر.		$C_{19}H_{21}KO_6$	الملح البوتاسي الجبرليك
يذوب في الأسيتون، الكلوروفورم، الإيثر خلال الإيثيل، يذوب في محلول مائي من بيكربونات الصوديوم قليل الذوبان في الماء، البنزين، الإيثر البترولي.	٢٦٤, ٣١	$C_{15}H_{20}O_4$	مبطلات النمو حمض الإبيسيسيك Abscisic acid (ABA)

## تابع إذابة بعض الهرمونات ومنظمات النمو النباتية

المركب	الرمز الجزيئي	الوزن الجزيئي	الذوبان
Succinic acid 2-dimethylhydrazide N-(dimethylamino)succinamic acid (Alar, B-Nine, B-9, B-995)	$C_6H_{12}N_2O_3$	١٦٠, ١٧	يذوب ١٠٪ في الماء، ٥٪ في الميثانول، ٢,٥٪ في الأسيتون.
سايكوسيل (2-Chloroethyl) trimethylammonium (Cycocyl, CCC)	$C_3H_{13}Cl_2N$	١٥٨, ٠٧	يذوب في الماء
الإيثيلين Ethylene	$C_2H_4$	٢٨, ٠٥	غاز عديم اللون، يشتعل، يتجمد عند ١٨١°م، وزن اللتر منه (عند ١ ضغط جوي ودرجة حرارة صفر°م) ١,٢٦٠ جم، يذوب في الماء ١ جزء إيثيلين في ٤ أجزاء ماء (عند صفر°م) ١ جزء إيثيلين في ٩ أجزاء ماء (عند ٢٥°م)، يذوب في الكحول، ١٠ أجزاء إيثيلين في ٠,٥ جزء كحول (عند ٢٥°م) يذوب في الإيثر. ١ جزء إيثيلين في ٠,٠٥ جزء إيثر (عند ١٥,٥°م) يذوب في الأسيتون والبنزين. يذوب في الماء، الميثانول، الأسيتون، قليل الذوبان في البنزين. لا يذوب في الإيثر البترولي. يذوب في الماء.
(٢ - كلورو إيثيل) حمض الفوسفونيك (2-Chloroethyl) phosphonic acid إيثريل Ethephone (إيثيفون) CEPA	$C_2H_6ClO_3P$	١٤٤, ٤٩	يذوب في الماء، الميثانول، الأسيتون، قليل الذوبان في البنزين. لا يذوب في الإيثر البترولي. يذوب في الماء.

عن: عبد الجواد والوهبي (١٤٢٧ هـ - ٢٠٠٦ م)

كشاف المصطلحات



ABA (Abscisic acid)	حمض الأبسيسيك ٢، ٨٢
Abscission layer	طبقة الانفصال ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢
Acropital movement	نقل قمى ٧
Active cell division	انقسام خلوي نشط ١
Adventitious roots	جذور عريضة ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١
Agar	أجار ٧، ٨، ٩، ١٧
Agar plates	أطباق أجار ٧، ٨، ٩، ١٢٥، ١٧، ١٢٦
Amylase	أميليز (انزيم) ١٢٥، ١٢٦، ١٣٠
$\alpha$ - amylase	ألفا أميليز (انزيم) ١٢٥، ١٢٦، ١٣٠
Amyloplast	بلاستيدات عديمة اللون ١٨١
Apical dominance	سيادة قمية ٢
Autoclave	جهاز التعقيم ٣٨، ١٢٧
Auxins	أوكسينات (هرمونات) ١، ٣، ٤، ٥، ٦، ١١، ٢٠، ٢٩، ٣٧، ٤٧
Auxin theory	نظرية الأوكسينات (هرمونات النمو) ٧٥ - ٨٣
Avena coleoptile theory	نظرية الأغصان الورقية للشوفان ٥، ١٠٥
<i>Avena sativa</i>	الشوفان ١٠٣، ١٠٤، ١٠٥، ١٠٦، ١٠٨



## B

Barley	الشعير ١٢٣، ١٢٥، ١٢٦، ١٢٧، ١٢٨، ١٢٩، ١٣٠
Basipetal movement	نقل قاعدي ٧، ٨٢
Beaker	كاسات ٩٣، ١٠٣
Beans	فاصوليا ٢٩، ٣٧
Bell jar	قارورة بل ٢١٥، ٢١٦
Benzimidazole	بنزين أميدازول ١٤٤
Benzyladenine	بنزاييل أدنين ١٤٠

## C

Calmodulin	كلمودولين ٨٠
Cell enlargement	استطالة الخلايا ٥
Centrifuge	طرد مركزي ١٤٣، ١٨٢
Chlorophyll	يخضور (كلوروفيل) ١٣٩، ١٨٤
Chlorophyll A	يخضور ١٨٤١
Chlorophyll B	يخضور ب ١٨٤
Coleoptile	غمد ورقي ٨، ٩، ١١، ١٧، ١٠٤
Columella	عويميد ٧٧
Container	وعاء ٣٩
Control	ضابط «كونترول» ٥٠
Cotyledon	فلقة ١٨١
Cucumber ( <i>Cucumis sativas</i> )	خيار ٥٧، ١٨١، ١٨٣
Curvature	انحناء ١٠، ١١، ١٧
Cuttings	قطاعات ٨٦
Cutting tools	أدوات قطع ١٩

Cuvette	حاويات صغيرة ١٠٦ ، ١٠٥ ، ١٠٤
Cyclohexamide	سيكلوهيكساميد ١٥٣
Cytokinenins	السيتوكينينات ١٤٢ ، ١٤١ ، ١٤٠ ، ١٣٥

(D)

Date palm	نخلة التمر ١١٥
Debladed petioles	أعناق أوراق بدون نصل ورقي ١٤٢
Decapitation	إزالة قمة النبات ١٠٥
Development	نمو ١
2,4 - dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	٤ ، ٢ - داي كلورفينوكسي حمض الخل ٥٧
Differentiation	تكشف ١
DNA	حمض دي . أن . آي (الحمض النووي) ١
Dormancy	كمون (خود) ١٢٣

(E)

Elongation	استطالة ١٧
Embryo	جنين ١٢٦
Endogenous auxin	أكسين داخلي التكوين ١٥٣
Ethylene	إثيلين ٢٠٣
Etiolated Seedlings	بادرات نامية في الظلام ١٠٣
Etiolation	نمو ظلامي ٢٠٦ ، ٢٠٥ ، ١٨٣
Etioplast	بلاستيده بدون يخضور ١٨١ ، ٢٠٥ ، ١٨٣
Excised	مقطوعة ١٩٣
Excised roots	جذور مقطوعة ١٩٣

Ⓒ

GA (Gibberellic acid)	حمض الجبريليك ١٢٣، ١٢٥، ١٢٦
Gas storage	تخزين الغاز ٢٠٥
Gelatin	جيلاتين ٧
Geotropic response	استجابة لمؤثر الجاذبية الأرضية ٨٥، ٩٣
Geotropism	انحناء أرضي ٧٥
<i>Gibberella fujikuroi</i>	فطره تدعى جبريلا فيجيكوري ١٢٣
$\beta$ -1,3 gluconase	بيتا ١, ٣ جليكونيز ١٢٦

Ⓓ

Half seeds	أنصاف بذور ١٢٨
Herbicidal action	فعالية مضادات الأعشاب ١٢٩
Hormone	هرمون ١، ٦، ٧، ٨

Ⓔ

IAA (Indoleacetic acid)	أندول حمض الخل ٦
IBA (Indolebuteric acid)	أندول حمض بيوتريك ١٨
Incision	شق ١٠٥
Influence	تأثير ١٧، ١٤١
Initiation	تحريض (حث) ١٤
Intact plants	نباتات سليمة ١٦٥، ١٦٦
Interaction	تداخل ١٥٣
Internode	سلامية ٨، ٩

## J

Joints

مفاصل (وصلات) ٨٦

## K

Kinetin

كاينتين ١٧٣ ، ١٧٥ ، ١٨٢ ، ١٨٥ ، ١٩٣ ، ١٩٤

## L

Lanolin paste

عجينة لانولين ٣٠ ، ٦٧

## M

Microliter

ميكروليتر ١٣٠ ، ٢٠٦

Milligram

ميليغرام ٤٠ ، ٤٨ ، ٤٩

Mortar

الهاون ١٨٢

NAA

نفتايل حمض الخل ٥

NaOCl

صوديوم هيبوكلورايت ١٢٧

Naphthalene acetic acid

نفتالين حمض الخل ٥

Nutrient solution

محلول مغذي ٣٨ ، ٥٨

## O

Oat

شوفان ٧ ، ٨

## P

Pair of leaves

زوج من الأوراق النباتية ٣٧ ، ٣٩ ، ١٤١

Particulate matter

موضوع خاص «محدد» ١٤٣

Peas

بازلاء ١٥٥ ، ٢١٥

Pestle	يد الهاون ١٨٢
Phosphate buffer	محلول منظم فوسفاتي ١٥٥
Phototropic	انتحاء ضوئي ٨١ ، ٨٣
Phototropic response	استجابة للانتحاء الضوئي ١٠٣
pH	الرقم الهيدروجيني ١٩٣
<i>Pisum sativum</i>	نبات البازاليا ١٥٥
Plant hormones	هرمونات نباتية ١ ، ٣ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨
Potassium phosphate buffer	محلول منظم لفوسفات البوتاسيوم ١٨٢
Primary leaf	أوراق أولية ١٤١
Protactor	الفرجار ٨
Protease	بروتيز «انزيم» ١٢٦
Protochlorophyllide	بروتوكلوروفيللايد ١٨٤



Radish	فجل ٤٧ ، ١٨١
Region of elongation	مناطق الاستطالة ٧٦
Ribonuclease	الحمض النووي الرايبوزي ١٢٦
Ribosomal RNA	الحمض النووي الرايبوزي المرسل ١٢٦
RNA transfer	الحمض النووي الرايبوزي الناقل ١٢٦
Radiometer	مقياس الطاقة الاشعاعية ١٠٦
Root primordia	منشأ الجذر ٣٧
Root tips	قمم الجذور ٩٤
Rye ( <i>Secales cerele</i> )	نبات الجاودار ٥٧ ، ٥٩ ، ٦١



Safe light	إضاءة واقية «مأمونة» ١٤٣
Seed trays	صواني لإنبات البذور ١٤١
Seedlings	بادرات ٤٧
Selective	اختيارية ٦٧
Senescence	اصفرار ١٣٩
Spectrophotometer	جهاز قياس الطيف الضوئي ٨٢
Sprayer	بخاخ ٦٧
Statoliths	أجسام لها علاقة بالثقالة (جسم خضوي) ٨٦
Starch agar	أجار نشوي ١٢٧
Stimulated	استحثاث ١٢٥
Sucrose	سكروز ١٥٥ ، ١٥٦
Sun flower	دوار الشمس ٩٧
Synthesis	بناء «تمثيل» ١٢٥



Thigmotropism	انتحاء تلامسي ١١٥
Treatment	معاملة ٧ ، ١٧ ، ٢٩ ، ٣٧
Tropisms	انتحاءات ٢ ، ٧٥
Tween-20	توين - ٢٠ ، ٦٧ ، ١٦٥



Vermiculite	فيرميكيولايت ٩٣ ، ١٠٤
-------------	-----------------------



Xylam development

تطور الخشب ٢

Xanthium

زانثيوم ١٣٩



Zeatin

زايتين ٤٨

*Zea mays*

الذرة ٩٣

## الدكتور محمد عمر باصلاح

- ولد في مكة المكرمة سنة ١٣٦٦هـ، حيث تلقى تعليمه الابتدائي والمتوسط والثانوي بها، ثم انتقل إلى الرياض حيث حصل على درجة البكالوريوس في الكيمياء والنبات من جامعة الرياض (جامعة الملك سعود حالياً) سنة ١٣٩٠هـ.
- عمل معيداً بقسم النبات - كلية العلوم خلال الفترة من ١٣٩٠ - ١٣٩٢هـ.
- حصل على درجة الدكتوراه من جامعة شيفلد - بريطانيا سنة ١٣٩٨هـ - ١٩٧٨م.
- يُدرّس عدة مقررات في فسيولوجيا النبات لطلاب البكالوريوس إضافة إلى بعض المقررات للدراسات العليا.
- نشر عدة أبحاث في مجال فسيولوجيا النبات بعض منها عن نخلة التمر.
- يحضر الندوات والمؤتمرات العلمية المحلية والدولية.
- عضو في جمعية التجارب الفسيولوجية النباتية بالمملكة المتحدة.





ملاحظات

A series of horizontal dotted lines for writing notes.

## ملاحظات

A series of 20 horizontal dotted lines for taking notes.

ملاحظات

A series of horizontal dotted lines for writing notes.

ردمك : ٤ - ٣٤٧ - ٥٥ - ٩٩٦٠ - ٩٧٨  
ISBN:978-9960-55-347-4