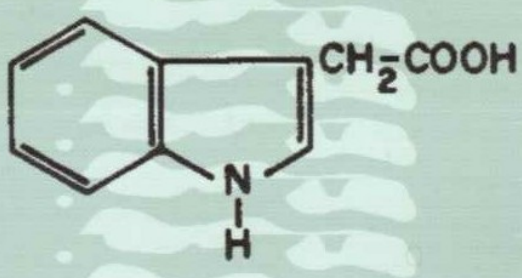
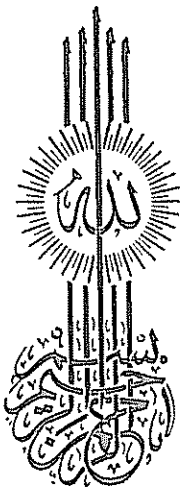
فسيولوجيا النمو والتميز العملي

تأليف
الدكتور / محمد عمر باصلاح
قسم النبات والأحياء الدقيقة ـ كلية العلوم
جامعة الملك سعود

أمجد النقيب



جامعة الملك سعود
النشر العلمي و المطابع


بسم الله الرحمن الرحيم

فسيولوجيا النمو والتميز العملي

الدكتور محمد بن عمر بن عبدالله باصلاح

قسم النبات والأحياء الدقيقة ـ كلية العلوم
جامعة الملك سعود

عمادة شؤون المكتبات ـ جامعة الملك سعود

ص. ب ٢٢٤٨٠ ـ الرياض ١١٤٩٥ ـ المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م)

الطبعة الأولى : ١٤١١هـ (١٩٩٠م)

الطبعة الثانية : ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

باصلاح، محمد بن عمر

فسيولوجيا النمو والتميز العملي. /محمد بن عمر باصلاح — ط٢- الرياض، ١٤٢٩هـ

٢٣٤ ص؛ ١٧ × ٢٤سم

ردمك: ٤-٣٤٧-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

١- النبات —وظائف الأعضاء أ - العنوان

ديوي ٥٨١,١ ١٤٢٩/٣٩٧٦

رقم الإيداع: ١٤٢٩/٣٩٧٦

ردمك: ٤-٣٤٧-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

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 (١٤١١هـ) 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 الذين 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 لَمِن 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 أُخَر في «علم وظائف الأعضاء النباتية».

يضم الكتاب بين دفتيه تجارب جمعت وطورت من أكثر من مصدر سعيًا 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 دورًا كبيرًا 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

شكر وتقدير ..... هـ
مقدمة الطبعة الثانية..... ز
مقدمة الطبعة الأولى..... ط
المحتويات ..... ك

النمو والهرمونات النباتية ١

الأوكسينات ٣

مقدمة ٥

تجربة رقم ١ ـ مناطق بناء الأوكسين في بادرات نبات الشوفان ٧

تجربة رقم ٢ ـ تأثير الأوكسينات على استطالة وانحناء قطاعات
سوق بادرات نبات البازلاء النامية في الظلام ١٧

تجربة رقم ٣ ـ تأثير الأوكسين على انفصال أعناق الأوراق المزالة
أنصالها وتساقطها ٢٩

تجربة رقم ٤ ـ تأثير الأوكسينات على استهلال الجذور ٣٧

تجربة رقم ٥ ـ تأثير بعض الهرمونات النباتية على نمو فلقات
الفجل المقصوصة ٤٧

تجربة رقم ٦ ـ فعل الأوكسين المبيد للحشائش ٥٧

تجربة رقم ٧ ـ اختيارية الـ 2,4-D في إبادة الأعشاب ٦٧

الانتحاء الأرضي ٧٥

نظرية الأوكسين والانتحاء الأرضي للجذور ٧٥

نظرية الأوكسين والانتحاء الأرضي للساق ٨٠

الحركة الانتحائية في النبات ٨١
دور الأوكسين في الانتحاء الضوئي ٨١
دور الأوكسين في الانتحاء الأرضي ٨١
تجربة رقم ٨ ـ استجابة السوق للانتحاء الأرضي ٨٥
تجربة رقم ٩ ـ استجابة الجذور للانتحاء الأرضي ٩٣
تجربة رقم ١٠ ـ استجابة بادرات الشوفان للانتحاء الضوئي ١٠٣
تجربة رقم ١١ ـ الانتحاء بالملامسة في جذور نبات النخيل ١١٥

الجبريلينـــات ١٢١
مقدمـــة ١٢٣
تجربة رقم ١٢ ـ الكشف عن تأثير حمض الجبريليك المستحث لتحرير إنزيم ألفا أميلاز من أنصاف بذور الشعير في الآجار النشوي ١٢٥

السيتوكينينـــات ١٣٧
مقدمـــة ١٣٩
تجربة رقم ١٣ ـ تأثير السيتوكينينات على نمو أوراق الفول واصفرارها ١٤١

التداخل بين الهرمونات النباتية ١٥٣
تجربة رقم ١٤ ـ تأثير إندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكاينتين على نمو قطاعات من ساق البازلاء ١٥٥
تجربة رقم ١٥ ـ تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكاينتين على نمو بادرات البازلاء ١٦٥
تجربة رقم ١٦ ـ تأثير الأوكسينات والجبريلينات والسيتوكينينات على تكوين الجذور العرضية ١٧٣
تجربة رقم ١٧ ـ تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريليك والسيتوكينينات على تكوين الكلوروفيل في فلقات الخيار ١٨١
تجربة رقم ١٨ ـ تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكاينتين على نمو القمم النامية المقطوعة من جذور البازلاء ١٩٣

الإيثيليـــن ٢٠١
مقدمـــة ٢٠٣
تجربة رقم ١٩ ـ تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات نبات البازلاء ٢٠٥
تجربة رقم ٢٠ ـ تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات البازلاء
المنماة في الظلام ٢١٥

المراجـــع ٢٢٣
ملحق (١) إذابة بعض الهرمونات ومنظمات النمو النباتية ٢٢٥
ملحق (٢) كشاف 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 والتمييز 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 enlargment) 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 الميرستيمية وتعمل بتركيزات منخفضة جدًّا ويظهر تأثيرها في غير أماكن تكوينها. تحدث هذه المركبات قوة ضبط على نمو النبات ونشاطه وتكشفه، وذلك عندماتعطى للنبات في صور نقية. وهي واسعة الانتشار في النباتات ولها تأثيرات فسيولوجية كثيرة منها استطالة الساق 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 التكشف هذه والمجموعات الخمسة وهي: الأوكسينات والجبريلينيات والسيتوكينينات وحمض الأبسيسك وغاز الإيثلين. حديثاً تم التعرف على منظمات نمو نباتية.

الأوكسينات

Auxins

- مقدمـــة
- مناطق بناء الأوكسين في بادرات نبات الشوفان
- تأثـير الأوكسينـات على استطالـة وانحنـاء قطاعات سوق بادرات نبات البازلاء النامية في الظلام
- تأثير الأوكسين على انفصال أعناق الأوراق المزالة أنصالها وتساقطها
- تأثير الأوكسينات على استهلال الجذور
- تأثير بعض الهرمونات النباتية على نمو فلقات الفجل المقصوصة
- فعل الأوكسين المبيد للحشائش
- اختيارية الـ 2,4-D في إبادة الأعشاب

الانتحـاء الأرضـي

- نظرية الأوكسين والانتحاء الأرضي للجذور
- نظرية الأوكسين والانتحاء الأرضي للساق

الحركة الانتحائية في النبات

- دور الأوكسين في الانتحاء الضوئي
- دور الأوكسين في الانتحاء الأرضي
- استجابة السوق للانتحاء الأرضي
- استجابة الجذور للانتحاء الأرضي
- استجابة بادرات الشوفان للانتحاء الضوئي
- الانتحاء بالملامسة في جذور نبات النخيل

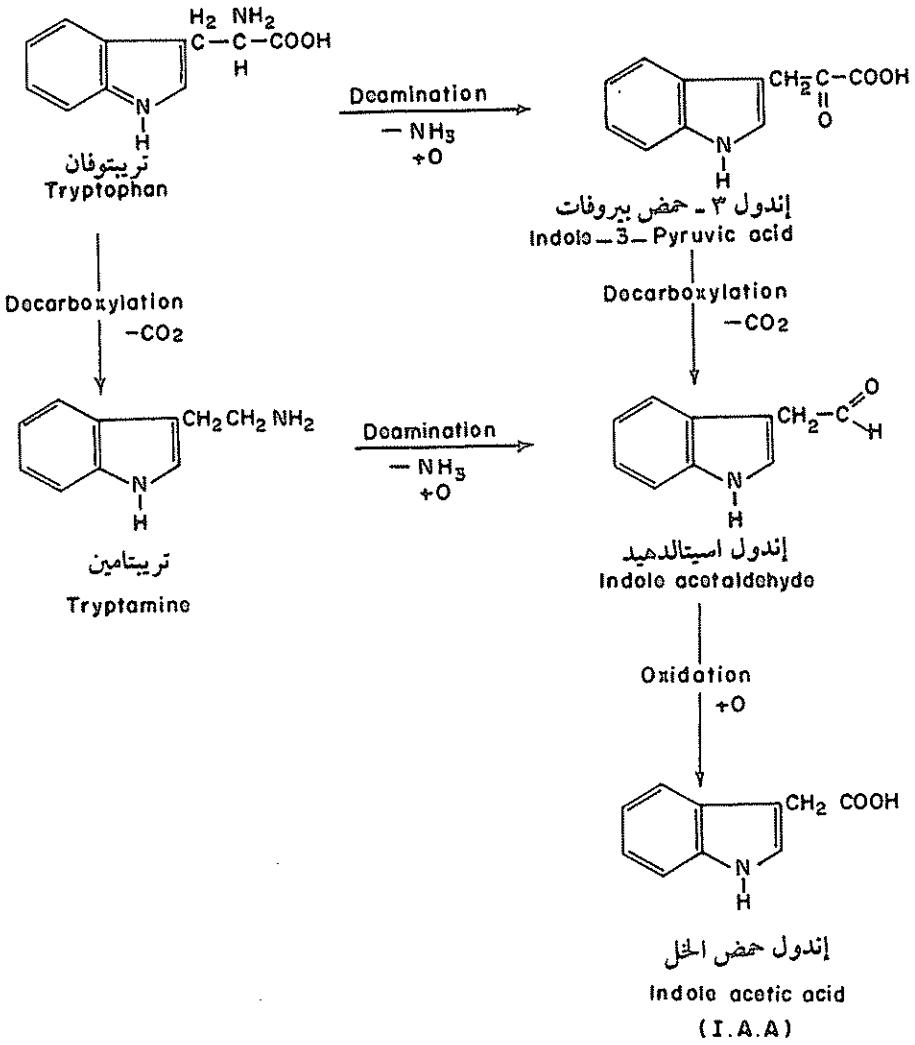
مقدمة

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 بعيدًا 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 ـ٣ـ حمض الخل (IAA) مادة نمو أو أوكسين موجود طبيعيًا في النباتات.

ويعد IAA من أبسط مواد النمو التي تبني طبيعيًا في النباتات. والتركيب الكيميائي لجزء IAA هو حلقة بنزين وسلسة جانبية من حمض الخل مرتبطتان معًا بحلقة البيرول (شكل ١)، وحلقة البيرول يمكن إحلالها بحلقة بنزين أخرى للحصول على نفثالين حمض الخل ((Naphthalene acetic acid (NAA) الذي له قوة ونشاط الأوكسين ويعد أحد منظمات 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

تجربة رقم (١)

مناطق بناء الأوكسين في بادرات نبات الشوفان

The Site of Auxin Synthesis in Oat *(Avena sativa)* Seedlings

مقدمـــة

سبقت الإشـارة إلى أن هذه المـركبات تبنى في المناطق القمية المرستيمية مثل الـبراعم غير المنفتحة والمتفتحة والأوراق الصغيرة وقمم الجذور. ولهذه المواد خاصية قطبية فهي تنتقـل في سوق النبات من أعلى إلى أسفل (Basipetal movement) وفي الجـذور من أسفـل إلى أعـلى (Acropetal movement) والتجربة التالية ستوضح لنا مناطق بناء الأوكسين وتأثيره على استطالة نمو بادرات نبات الشوفان وتوجيهها.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

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

طريقة العمل

١ ـ قطع بادرات الشوفان اليانعة بحيث تحصل على قطع غير غائرة.

٢- أعمل قطعاً جانبياً باستخدام شفرة الحلاقة طوله يتراوح بين ٣-٥ مم بالقمة النامية مع عدم جرح الورقة الأولية (شكل ٢).

٣ ـ احن الغمد الورقي بلطف واقطعه (شكل ٢).

٤ ـ اقطع الأوراق الأولية من البادرات بعناية (شكل ٢).

٥- اقطع ٣مم باستخدام ملقط من قمة الورقة الأولية (شكل ٢).

٦ ـ أعد البادرات إلى مكانها الأساسي واتركها في الظلام لمدة ٣٠ دقيقة.

٧ ـ اهمل جميع البادرات التي تظهر انحناء بعد هذه الفترة.

٨ ـ ضع قطرة من محلول ٥٪ جيلاتين على أحد جانبي الورقة الأولية للصق مكعب الآجار بالبادرة.

٩ ـ ضع مكعبات الآجار المجهزة مسبقًا التي تحتوي على تركيزات مختلفة من الأوكسين (جدول رقم ١) على البادرات (شكلا ٢، ٣).

١٠ـ استعمل خمس بادرات على الأقل لكل تركيز كما هو موضح في الشكل ٣.

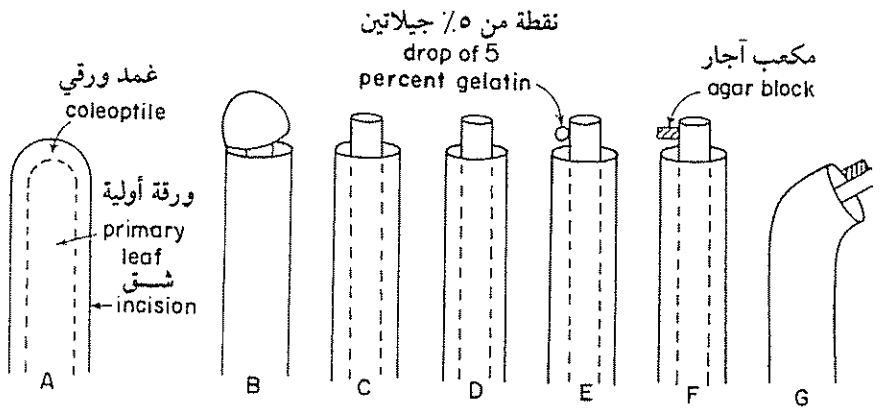
١١ـ مكعبات الآجار المحتوية على المواد النباتية المنتشرة يمكن إعطاؤها للبادرات لتوضيح كمية الأوكسين الممكن استخلاصه بالانتشار، بمعرفة وزن النسيج النباتي.

١٢ـ افحص البادرات لمعرفة قيمة الانحناء عند حدوثه، وذلك بعد مرور ساعة ونصف على وضع مكعبات الآجار، ويمكن عمل ذلك في الضوء.

١٣ـ قس درجة الانحناء بوضع البادرات على ورق أبيض وارسم زاوية الانحناء بالمنقلة (Protractor) من أجل قياس الزاوية.

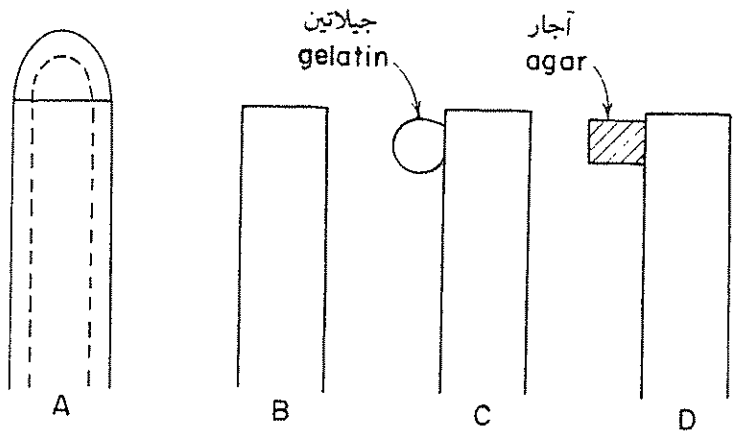
١٤ـ سجل نتائجك في الجدول المرفق (جدول رقم ١) مع توضيح النتائج برسم مُنحنٍ بياني (شكل ٤).

المنحنى الناتج يمكن استعماله لتقدير تركيز الأوكسين غير المعروف.



Decapitation of oat seedlings

شكل ٢ : إزالة قمم بادرات نبات الشوفان

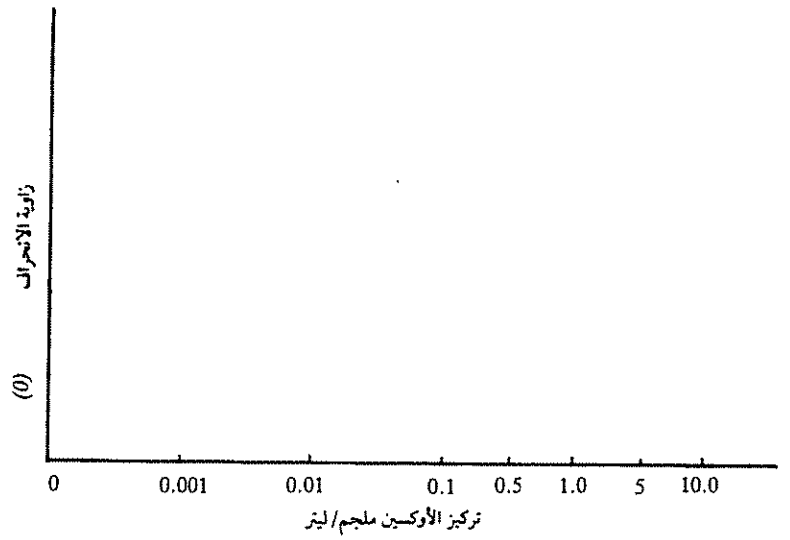


Preparation of oat seedlings

شكل ٣ : تحضير بادرات نبات الشوفان

جدول ١ : تأثر 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 ـ وضح المناطق التي تنتج الأوكسين في بادرات الشوفان؟

٢ ـ هل تنتج جميع أعضاء النبات كميات متساوية من الأوكسين كالمقاس في هذه التجربة؟

٣ ـ ما الأخطاء المحتملة في تقدير محتوى الأوكسين للمادة النباتية باستعمال التقدير الإحيائي للأغماد 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 دورًا في حدوث الانحناء. اقترح طرقًا ربما تقلل من هذه الأخطاء.

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابة الأسئلة

الملخص :

.....

.....

.....

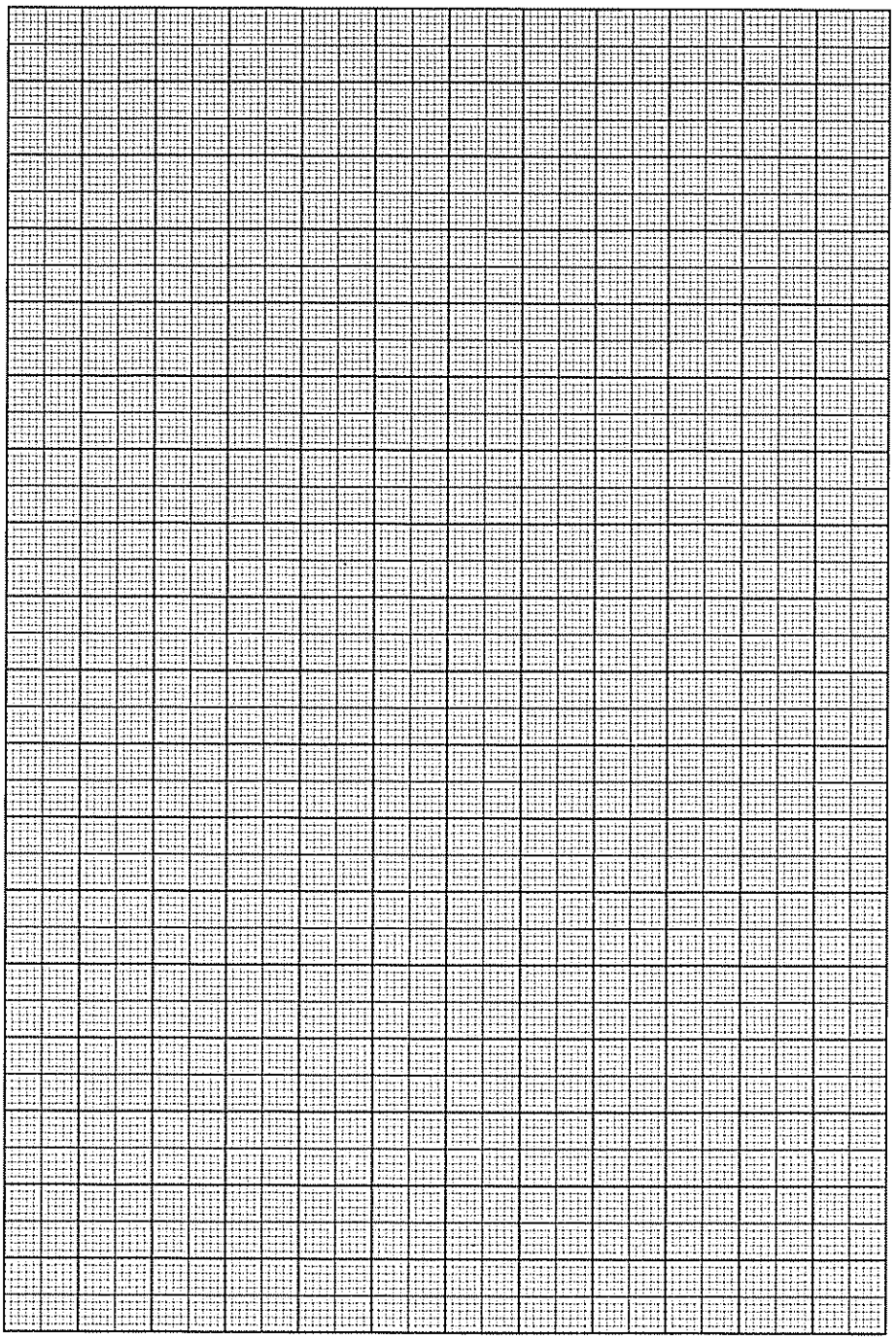
.....

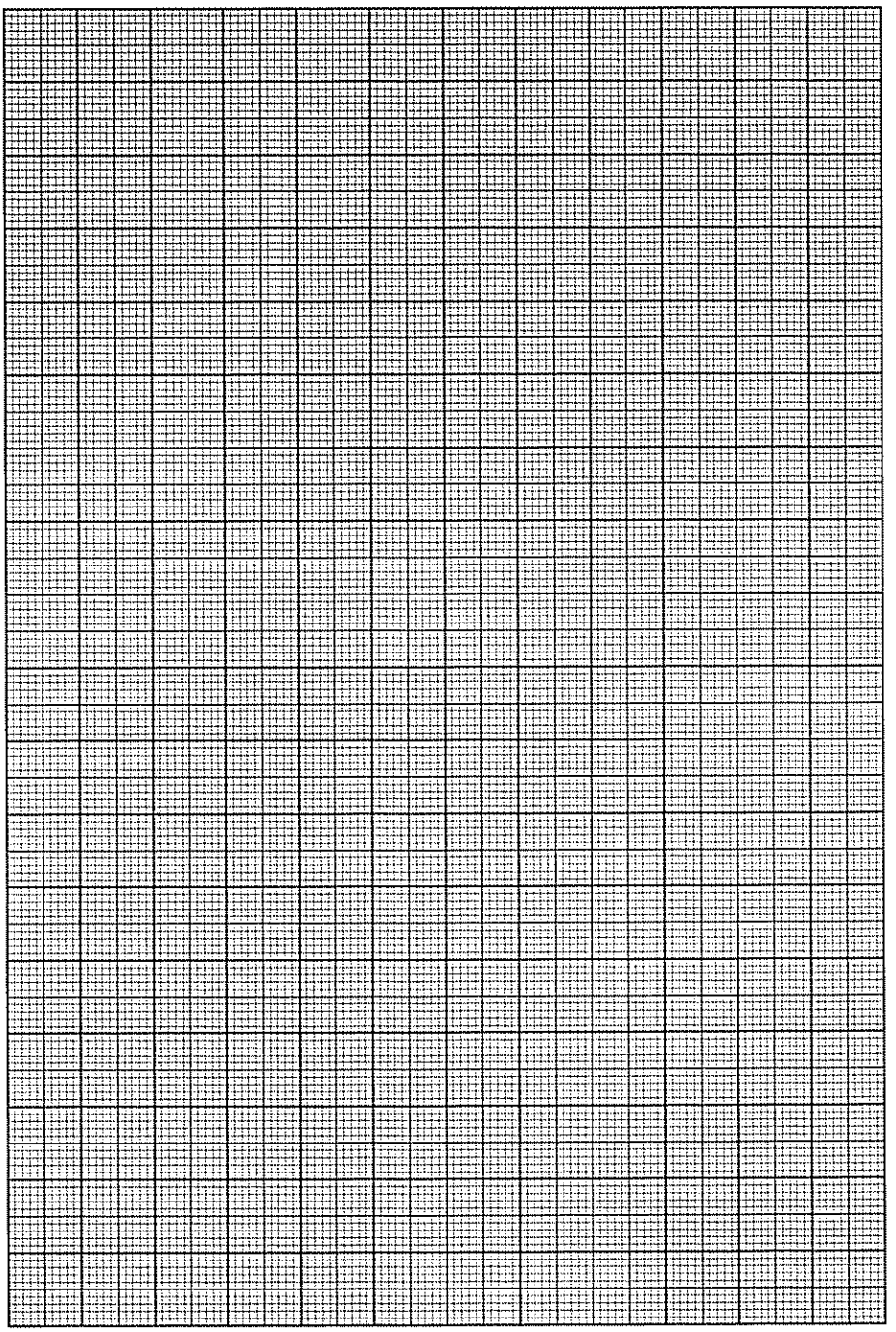
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم (٢)

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

مقدمـــة

عند إزالة البرعم القمي من الأغماد الورقية للبادرات النباتية ينتج 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 الغـاية من إجـراء التجربة الآتية هو معرفة ما إذا كان الأوكسين يستحث استطالة السوق المقصوصة من بادرات البازلاء النامية في الظلام أم لا.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

يستخدم لهذه التجربة بادرات من البازلاء الطويلة المنماة 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 الخل (IAA) ، أو أندول حمض بيوتيرك (IBA) أو أندول حمض البربيونيك (IPA) في ٢٪ من محلول السكروز.

طريقة العمل

الجزء الأول

١ - اقطع ساق كل بادرة أسفل القمة الخطافية الشكل بحوالي ٢ - ٣مم باستخدام آلة القطع المعطاة لك والمجهزة كما في الشكل ٥ .

٢ - اغمر خمسة من القطاعات المجهزة في ٣٠ - ٥٠مل لكل محلول أوكسيني من المحاليل التي قمت بتحضيرها سابقًا.

الجزء الثاني

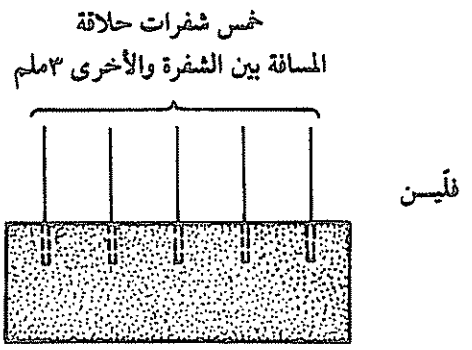
٣ - قص السلامية الأولى كما في الشكل ٦ ا من البادرات العديدة ثم شقها طوليًا عبر الوسط بحيث تأخذ شكل الرقم Y كما في الشكل ٦ ب.

٤ - اغمر خمس من السلاميات المشقوقة طوليًا في كل محلول أوكسيني.

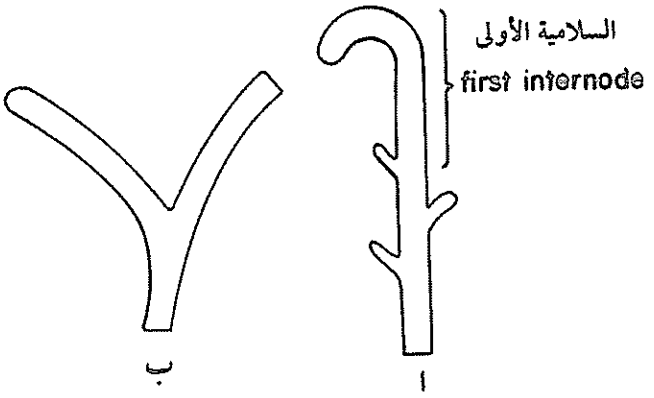
عندما توضع هذه السلاميات المشقوقة طوليًا في محلول أوكسيني فإن الجزء المشقوق ينمو في اتجاه الجانب الخارجي أسرع من نموه نحو الجانب الداخلي، مع حدوث انحناء نحو الداخل وليس معروفًا حتى الآن لمَ يحدث هذا. ولم يوضع له أي تفسير مرض.

٥ - قس من الجزء الأول تأثير الأوكسين وتركيزاته على الاستطالة كل يوم لمدة أسبوع.

٦ - وكذلك سجل نتائجك في جدول ٢ ثم عبر عنها بيانيًا مستعينًا بشكل ٧.

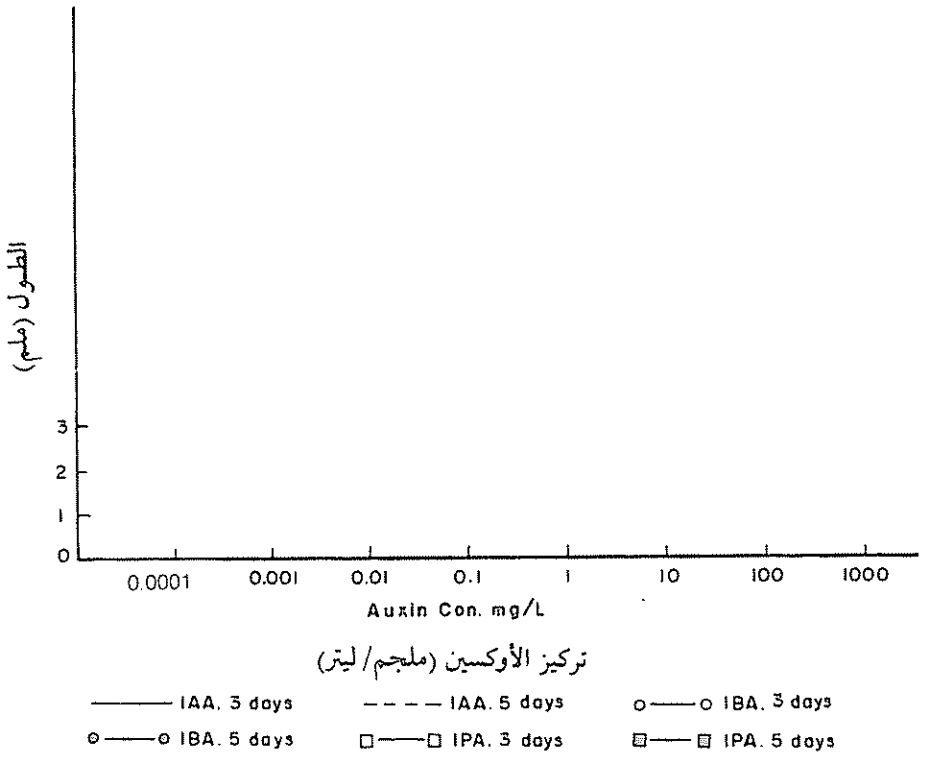


شكل ٥ : أداة القطع



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 يوميًا ولمدة أسبوع حول تأثير كل أوكسين وتركيزه على الانحناء.

أسئلـــة

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

جدول ٢ : تأثير تركيز الأوكسين على أطوال قطاعات ساق البازلاء

تركيز الهرمون (ملجم/ليتر) Concentration mg/l	الطول الأصلي Original length			الطـــول Length											
				اليوم الأول 24hr (1st Day)						اليوم الثاني 48hr (2nd Day)					
	IAA	IBA	IPA	IAA		IBA		IPA		IAA		IBA		IPA	
				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0															
0.0001															
0.001															
0.01															
0.1															
1															
10					٥										
100															
1000															

Length الطـــول

Growth increment مقدار النمو

الأوكسينات

تابع جدول (٢)

Length الطـول																	
72hr (3rd Day) اليوم الثالث						120hr (5th Day) اليوم الخامس						168hr (7th Day) اليوم السابع					
IAA		IBA		IPA		IAA		IBA		IPA		IAA		IBA		IPA	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

تقرير التجربة رقم .....

عنـوان التجربـة

الاســـم /

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويـات التقريـر

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص :

.....

.....

.....

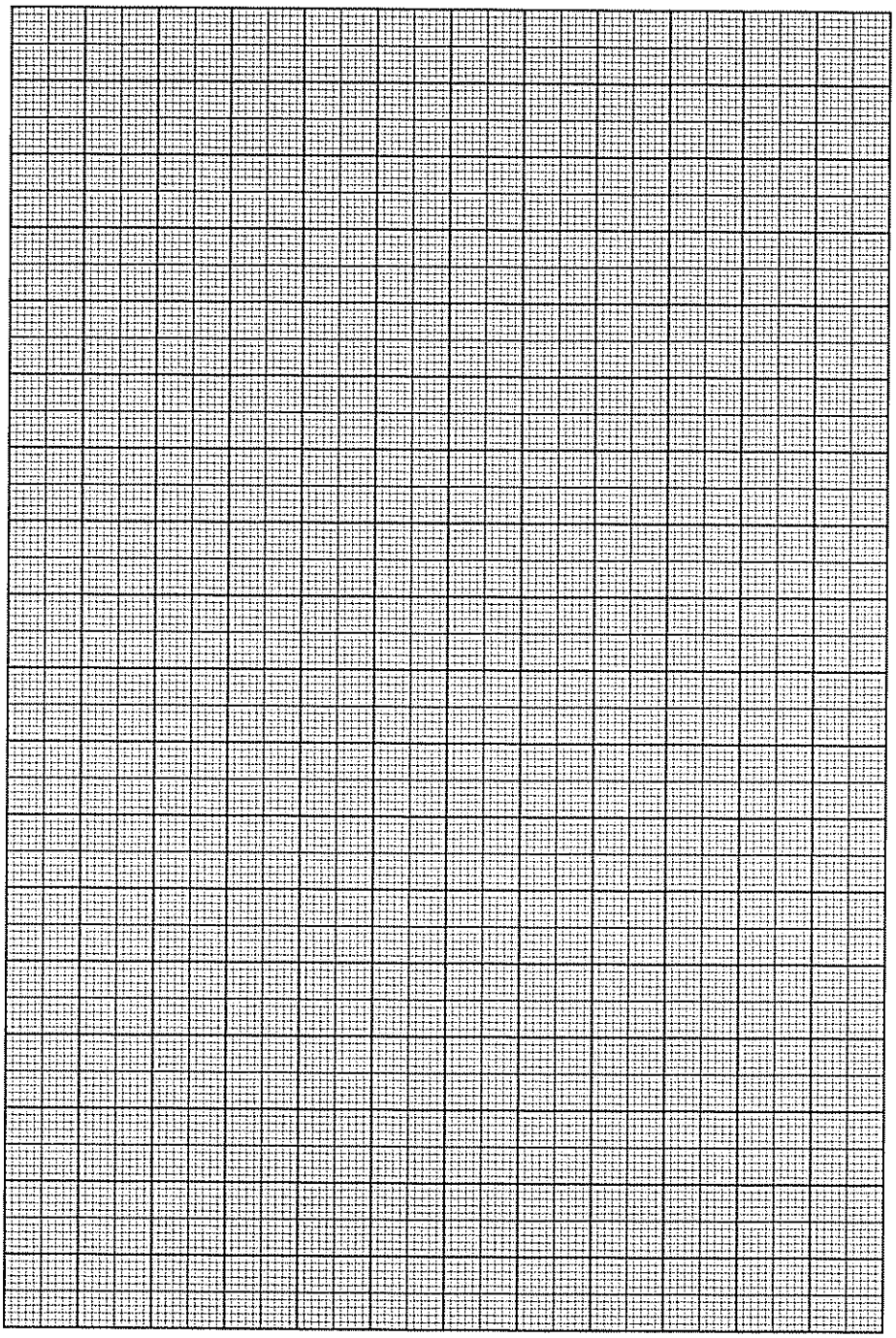
.....

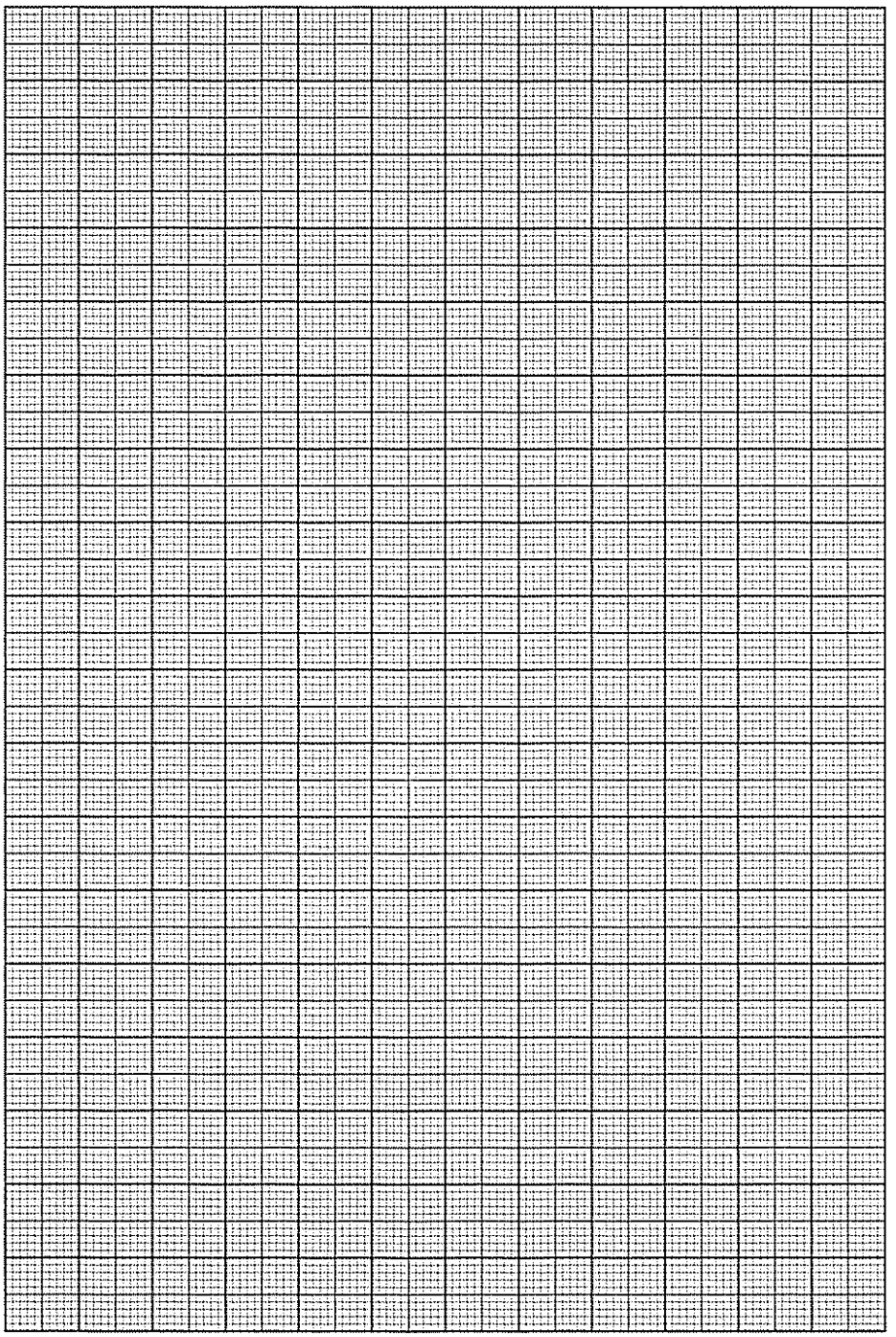
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم ٣

تأثير الأوكسين على انفصال أعناق الأوراق المزالة أنصالها وتساقطها

The Effect of Auxin on the Abscission of Debladed Petioles

مقدمـــة

في معـظم الأنـواع 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 تشمـل أيضًـا الثـمار والأزهـار 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") منماة 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 .

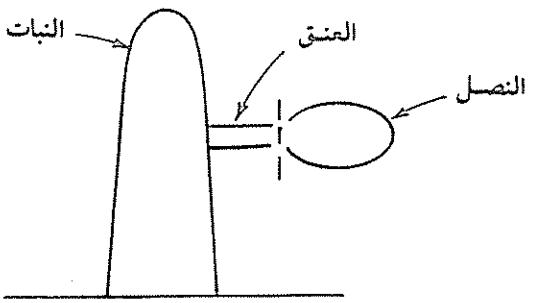
عند الموازنة بأوكسينات أخرى تحضر هذه المواد بالطريقة التي استخدمتها في تحضير IAA .

طريقة العمل

١ - افصل محترساً انصال عدد من الأوراق حيث تتصل بالأعناق كما هو موضح في الشكل رقم ٨ ، اترك النبات بأوراقه كاملة . يجب الحذر الشديد عند فصل أنصال الأوراق من حدوث أضرار لعنق الورقة .

٢ - ضع أحجامًا متساوية من عجينة أندول حمض الخل على بعض الأعناق، وعجينة خالية من الأوكسين على البعض الآخر، واترك 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 ـ هل لتراكيز أندول حمض الخل تأثير على الانفصال؟

٢ ـ أيمكن التمييز بين التأثيرات الفسيولوجية للأوكسين الناتجة عن الانفصال والتأثيرات الضارة من التراكيز العالية والمستعملة؟

٣ ـ قدم تعليلاً للتأثير الناتج عن الأوكسين على طبقة الانفصال؟

٤ ـ كيف تفسر نتائجك عند استخدامك لأكثر من أوكسين؟

جدول ٣ : تأثير تراكيز من أندول حمض الخل على الانفصال

التركيز (ملجم/ ليتر) 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	

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم /

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص ٢ ـ الهدف من التجربة

٣ ـ النتائج والمناقشة ٤ ـ إجابة الأسئلة

الملخـــص:

.....

.....

.....

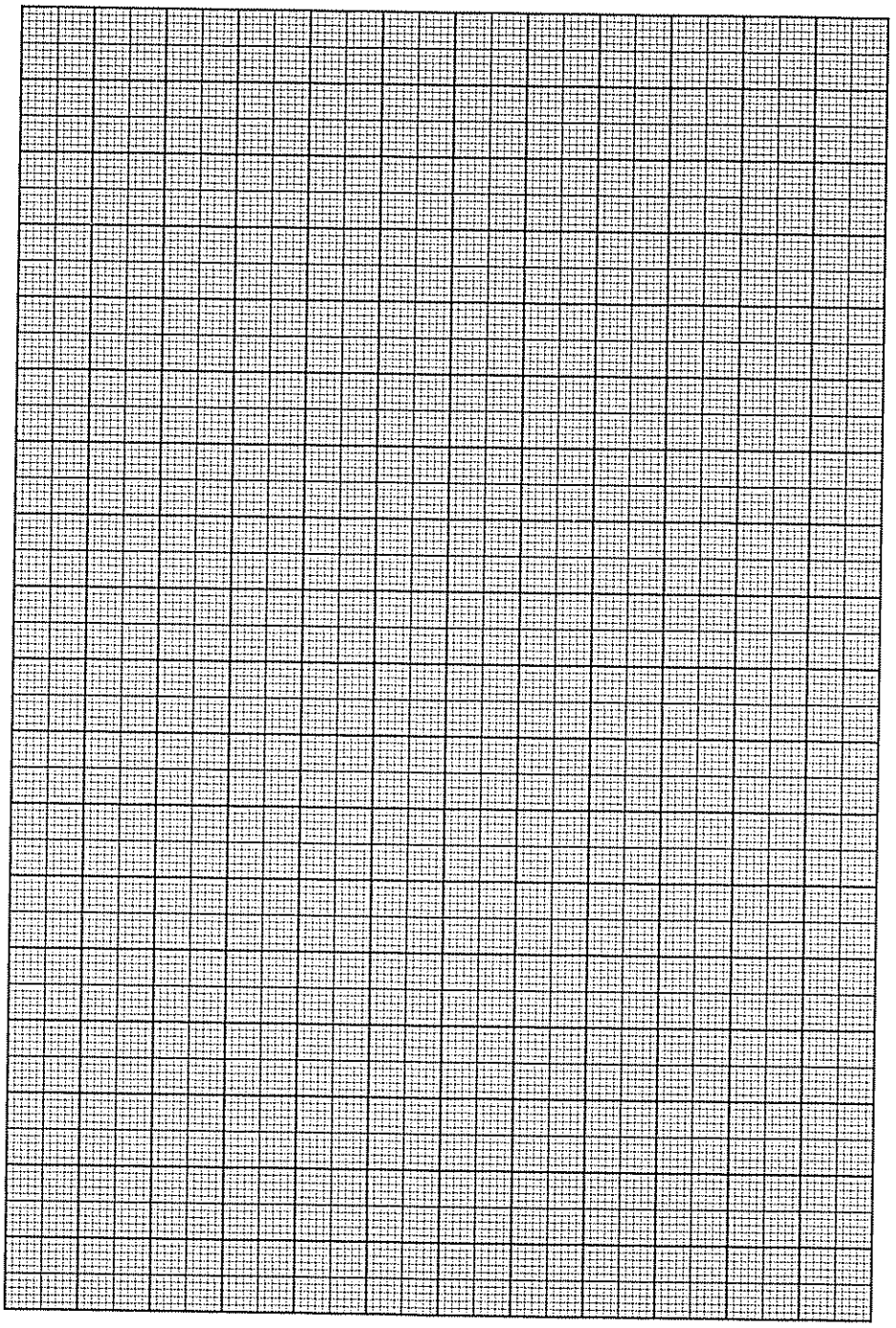
.....

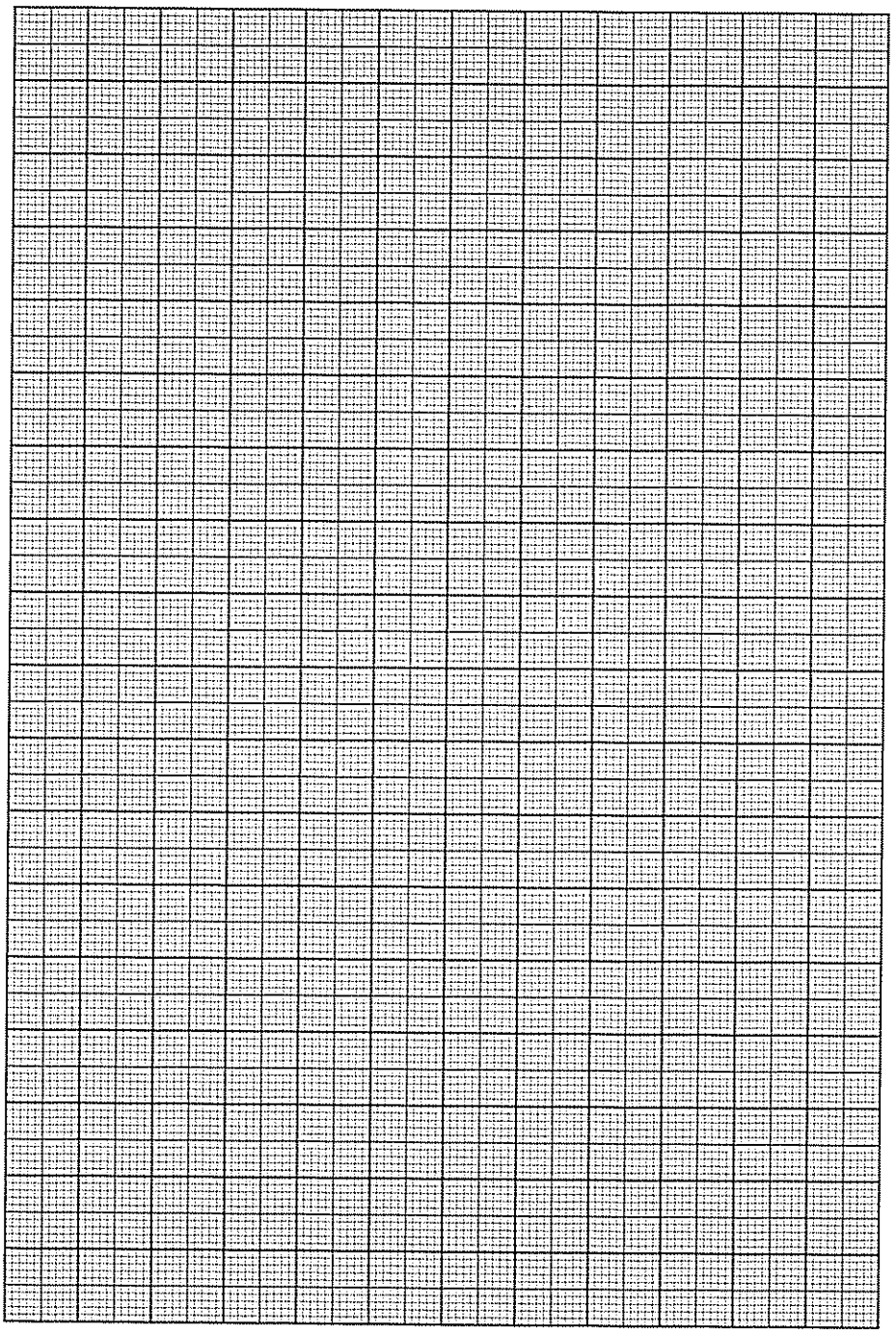
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم ٤

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

مقدمـــة

من المعـروف أن للأوكسينـات مقدرة على التحكم المبدئي في تكوين الجذور واستخـدمت هذه العملية منـذ بداية الثـلاثينـات من القرن العشرين. استخدمها العاملون في مجال «البستنة» لاستحثاث تكوين الجذور في قطاعات السوق، خاصة في قطاعات سوق الأنواع النباتية التي يصعب استحثاث جذورها.

فعنـد معـاملة قواعـد 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 ـ يستخدم لإجراء هذه التجربة بادرات الفاصوليا *(Phaseolus vulgaris)* وبها زوج واحد من الأوراق البسيطة على الأقل.

٢ ـ حَضِرْ محاليل من أندول حمض الخل (IAA) وأندول حمض بيوتيرك (IBA) أو من IAA و NAA نفثايل حمض الخل (جدول رقم ٤) في ١/٤ قوة محاليل هوقلاند (Hoagland's solution) كما هو موضح في جدول ٤ .

٣ ـ املأ قنينات مقاومة للحرارة سعة كل منها ٢٥٠ مل أو ٥٠٠ مل بمحاليل الأوكسين إلى عمق حوالي ٦سم .

٤ ـ غط فوهات القوارير بورق قصدير وعقمها بوساطة جهاز التعقيم (Autoclave) لمدة ١٥ دقيقة .

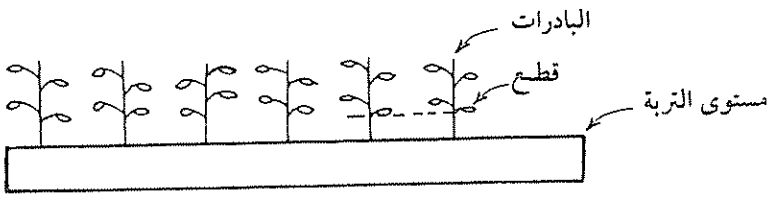
طريقة العمل

١ ـ اقطع البادرات عند مستوى التربة (شكل ٩) وعقمها سطحيًا بوساطة غمر النهايات المقطوعة في محلول كلوريكس تركيز ٥٪ لمدة ٢ ـ ٣ دقائق . اعمل ٣ ـ ٥ فتحات (قطر الواحدة من ٥ ـ ١٠مم) في غطاء القصدير (للقارورة) .

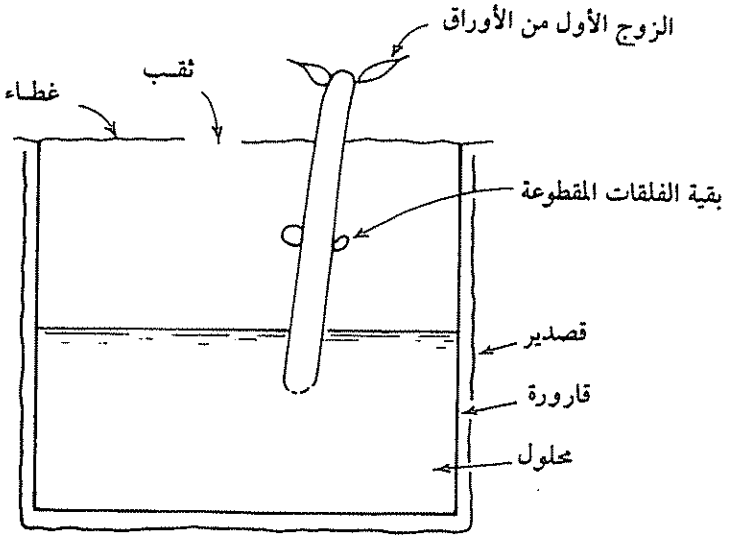
٢ ـ ادخل البادرات عبر هذه الفتحات بلطف غامرًا قواعدها في داخل المحلول الأوكسيني (شكل ١٠) . ضع النباتات في منطقة جيدة الأضاءة عند درجة حرارة الغرفة .

٣ ـ اترك البادرات في المحلول الأوكسيني مدة تتراوح من ١٢ ـ ٢٤ ساعة ثم اغمرها بعد ذلك في محلول هوقلاند (Hoagland's solution) .

٤ ـ افحص البادرات بعد أسبوع وعين عدد صفوف الجذور الجانبية ثم احسب عدد الجذور الجانبية الأقل من ١مم والطول الكلي للجذور الجانبية .



شكل ٩ : حصاد بادرات نبات الفاصوليا



شكل ١٠ : غمر البادرات في محلول الأوكسين

٥ ـ سجل نتائجك عدديًا في الجدول المعطى رقم ٤ وبيانيًا كما في شكل ١١ .
٦ ـ أوزن لجذور التي على البادرات الموجودة في المحلول الأوكسيني بالجذور التي على البادرات المغمورة بالمحلول الأوكسيني والمنقولة إلى محلول هوقلاند .

أسئلـة

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

جدول ٤ : تأثير الأوكسينات على استهلال الجذور

التركيز (ملجم/ليتر) Concentration mg/l		عدد الصفوف No. of rows		صفوف وأطوال الجذور الجانبية Number of rows and length of lateral roots >1 MM		<1 MM		الطول الكلي Total length	
		IAA	IBA or NAA	IAA	IBA or NAA	IAA	IBA or NAA	IAA	IBA or NAA
Distilled water	ماء مقطر								
Hoagland's solution	محلول هوقلاند								
$^1/_4$ strength	$^1/_4$ قوة								
0.1									
1									

شكل ١١ : تأثير الأوكسين على استهلال الجذور

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم /

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص :

.....

.....

.....

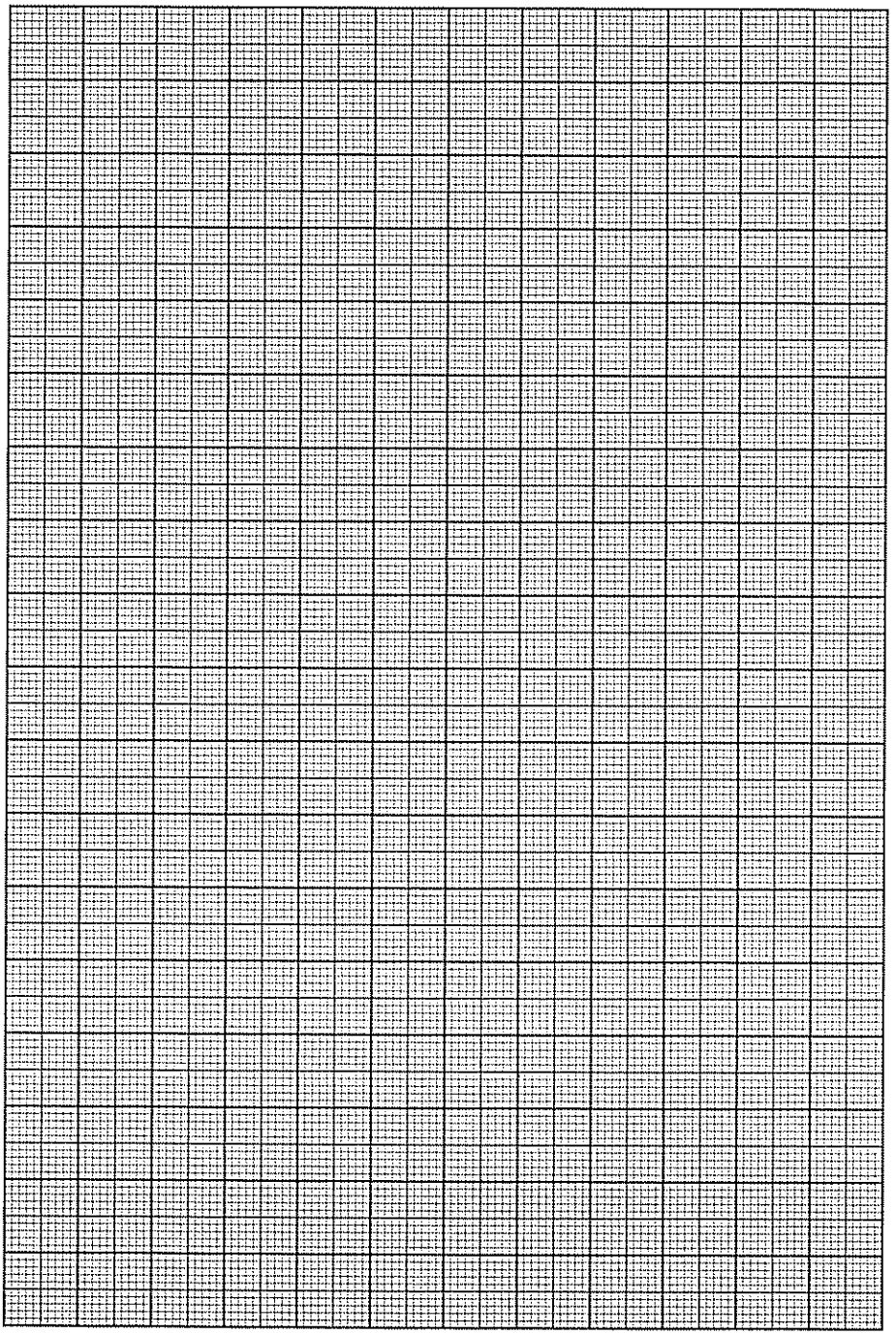
.....

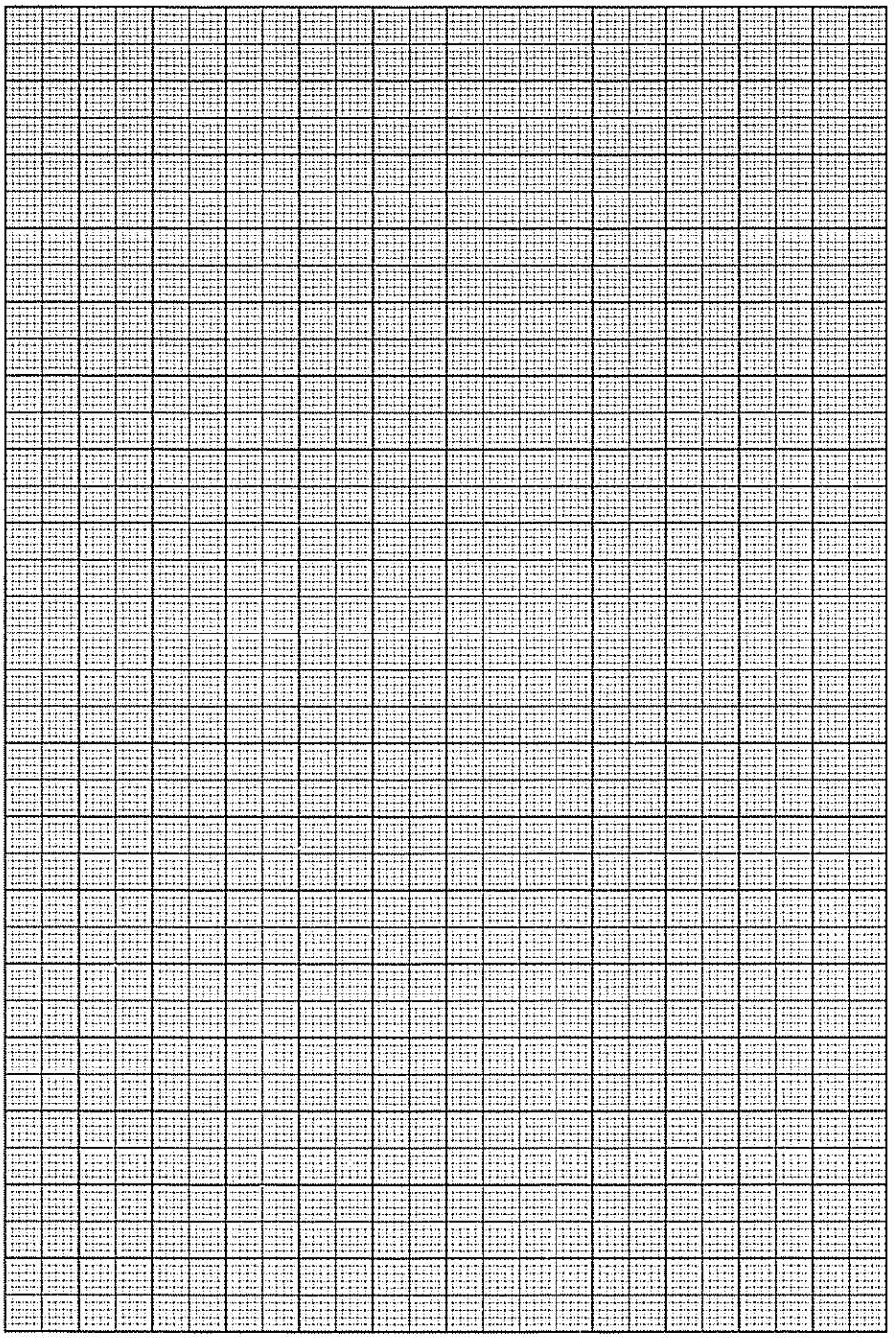
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم ٥

تأثير بعض الهرمونات النباتية على نمو فلقات الفجل المقصوصة

Influence of Some Hormones upon Growth of Excised Radish Cotyledons

مقدمـــة

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

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ ـ بادرات نبـات فجـل منمى في الظلام لمدة تتراوح بين يومين وثلاثة أيام (ثمان ـ بادرات لكل معاملة).

٢ ـ استخدم تراكيز مختلفة من منظمات النمو الآتية:
زايتين (Zeatin) ، حمض جبريليك (GA_3) ، أندول حمض الخل (IAA) وحمض الإبسيسك (ABA) كما هو موضح في الجدول ٥.

٣ ـ أطباق بتري.

٤ ـ ماصات مدرجة ١ مل، أمواس، موازين، ملاقط.

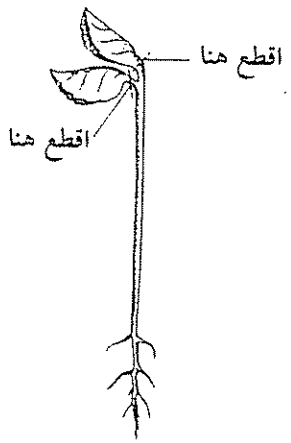
طريقة العمل

١ ـ ضع أوراق ترشيح في أطباق بتري (احسب الأطباق التي تحتاجها من الجدول رقم (٥) ثم بلل الأوراق بالهرمونات التي ستستخدمها، وذلك كالتالي:
إذا كان وزن الورقة نحو ١ جم بلل بـ ٥ مل من محلول الهرمون ثم اكتب على الطبق تركيز الهرمون المستخدم واسمه.

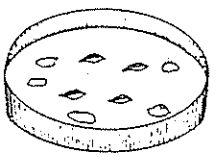
٢ ـ انقل لكل طبق ١ مل من الهرمون ثم غط الطبق.

٣ ـ جهز طبق بتري 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 ـ 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 ـ اوجد وزن كل عشرة فلقات على حدة (تأكد أن الفلقات غير مبللة بالماء فإذا كانت مبللة فجففها قبل أن تزنها (الوزن بالملجرام).

٦ ـ انقل الفلقات مباشرة بعد وزنها إلى الطبق المعد لها وغطه. عند استخدام الكاينتين (Kinetin) بدلاً من الزيتين (Zeatin) فلا بد أن يكون تركيز الكاينتين خمسة أضعاف تركيز الزيتين (Zeatin) أي الـ 5µg/ml تصبح 25µg/ml .

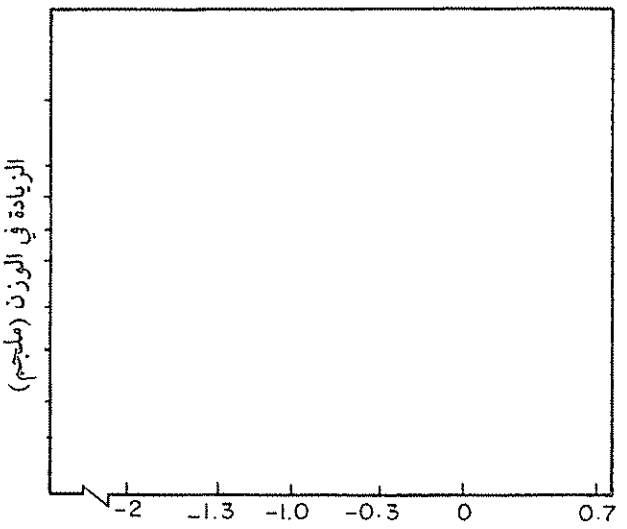
جدول ٥ : تأثير الزاينين، حمض الجبريليك، اندول حمض الخل وحمض الابسيسيك على نمو قصاصات فلقات الفجل.

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_3 5.0 µg/ml	.....	.....	.....
GA_3 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 (لابد أن تكون الفترة واحدة لكل المجاميع).

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.



شكل ١٤ : تأثير الهرمونات على نمو فلقات نبات الفجل المقطوعة

أسئلـــة

١ - أزاد نمو الفلقات المعاملة بالماء المقطر؟

٢ - هل أظهرت المعاملة بـ ABA, IAA, GA_3 زيادة في نموالفلقات مقارنة بالتجربة الضابطة «الماء المقطر»؟ علل ذلك؟

٣ - لماذا استخدمت الفلقات في هذه التجربة.

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخص ٢ ـ الهدف من التجربة

٣ ـ النتائج والمناقشة ٤ ـ إجابة الأسئلة

الملخص:

.....

.....

.....

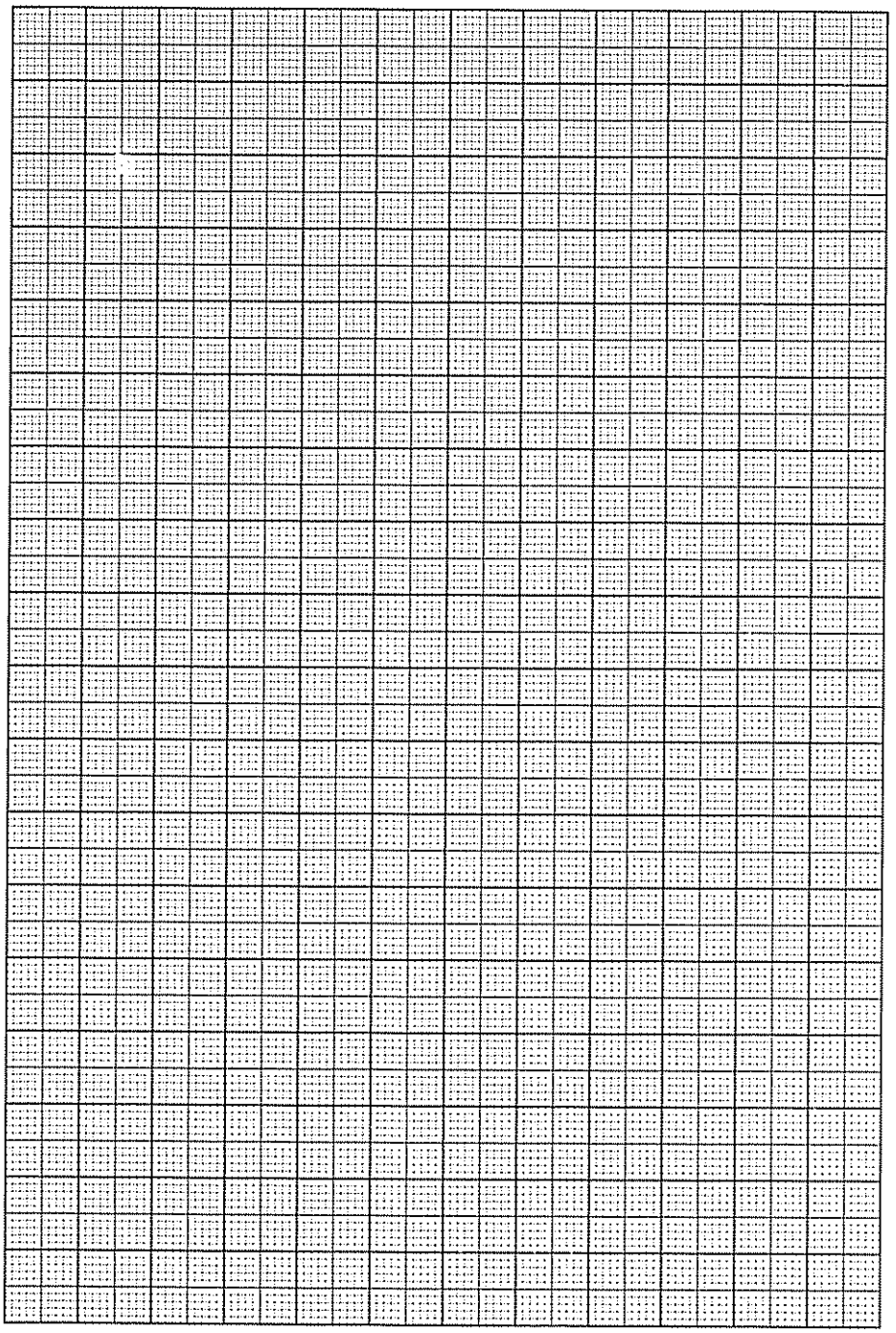
.....

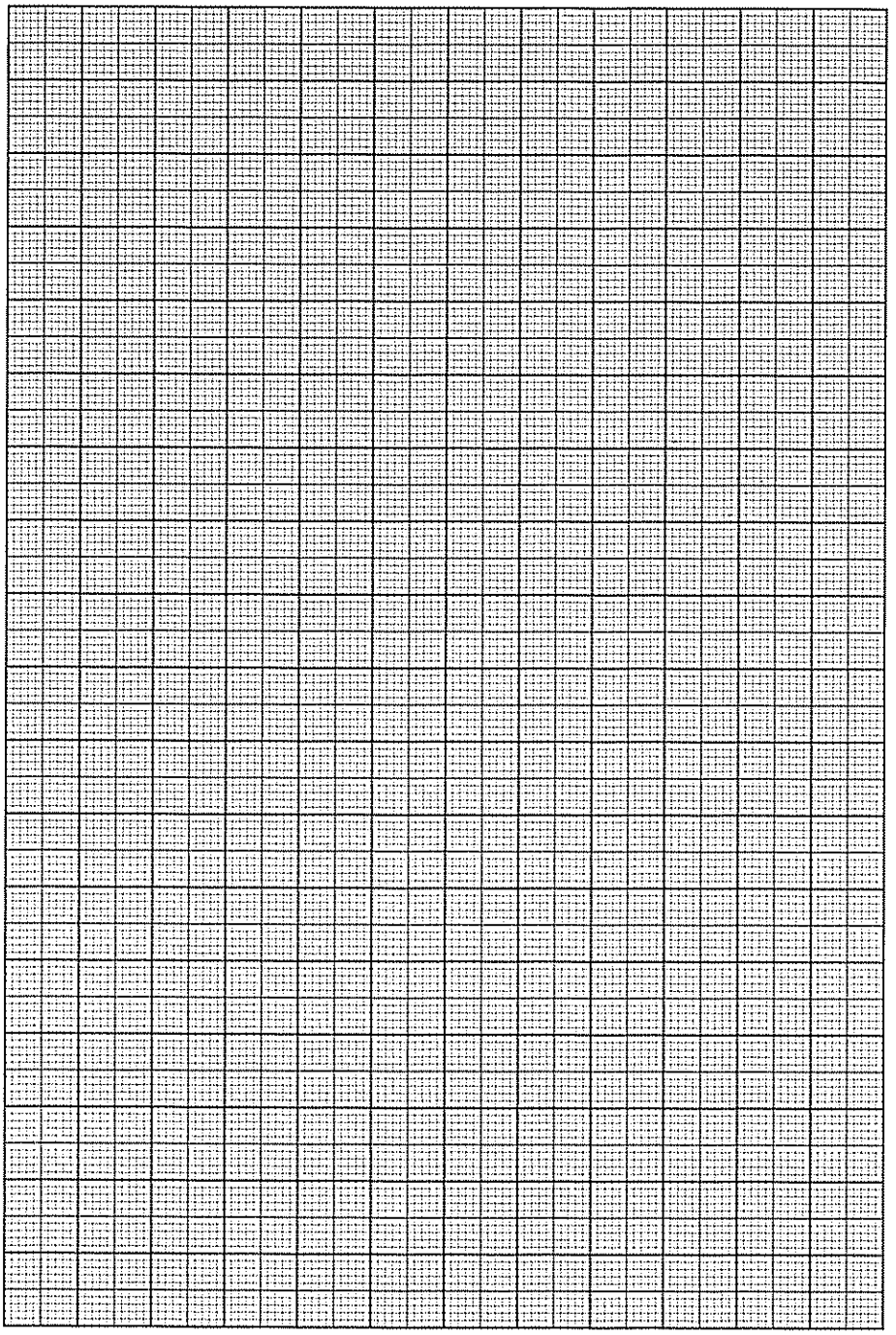
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم ٦

فعل الأوكسين المبيد للحشائش
Herbicidal Action of Auxin

مقدمـــة

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

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

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

طريقـة العمـل

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

٢ ـ 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 ـ 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 ـ قس أطوال الجذور الابتدائية، والسوق والبراعم لكل بادرة ناتجة عن إنبات البذور والحبوب، ثم احسب متوسط أطوال الجذور لكل نوع.

٥ ـ إجر ثلاث مكررات لكل نوع من البذور.

٦ ـ أجر تحليلاً إحصائيًا لنتائجك إذا أمكن.

٧ ـ 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 هوقلاند (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 العريضة.

أسئلة

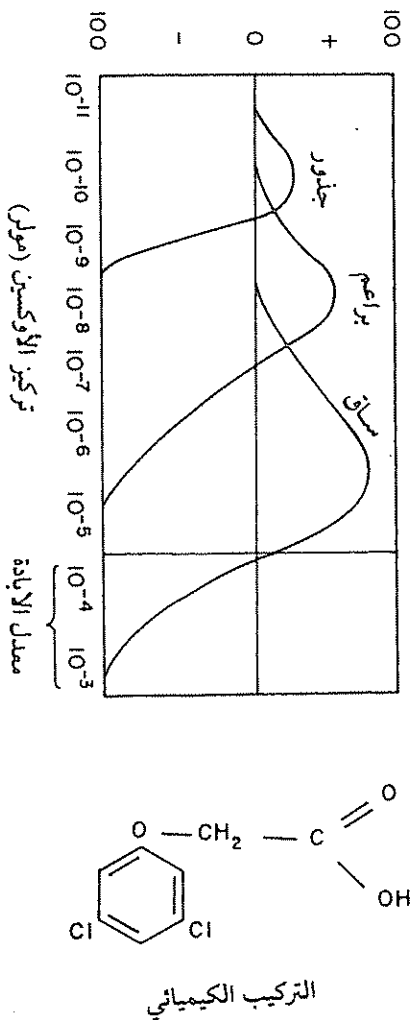
١ ـ أيثبط محلول 2,4-D نمو الجذور الابتدائية دائمًا؟

٢ ـ قارن تأثيرات محلول 2,4-D على بذور الخيار وحبوب الشيلم؟

٣ ـ قارن بين تراكيز الأوكسين المستعملة في هذه التجربة وبين تراكيزه المستعملة في تجارب أُخَر؟

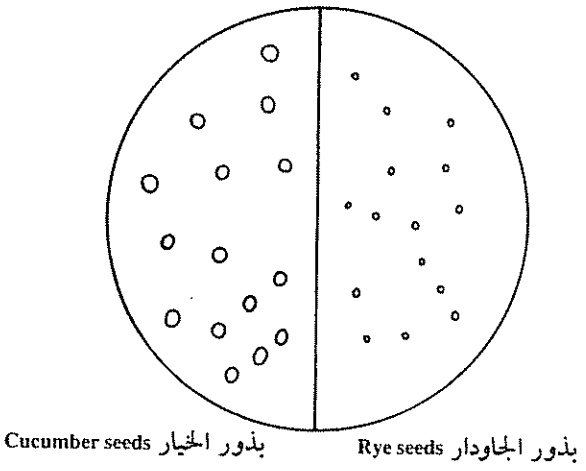
جدول ٦ : تأثير تراكيز من 2,4-D على إنبات بذور الخيار والجاودار

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

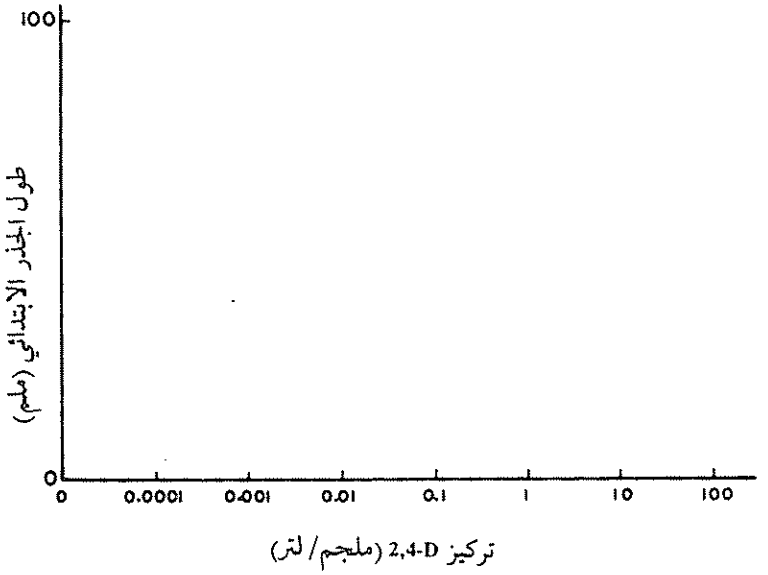


التركيب الكيميائي

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



شكل ١٦ : توزيع بذور نبات الخيار والجاودار



شكل ١٧ : تأثير تركيز الأوكسين على نمو الجذور الابتدائي

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص ٢ ـ الهدف من التجربة

٣ ـ النتائج والمناقشة ٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص:

.....

.....

.....

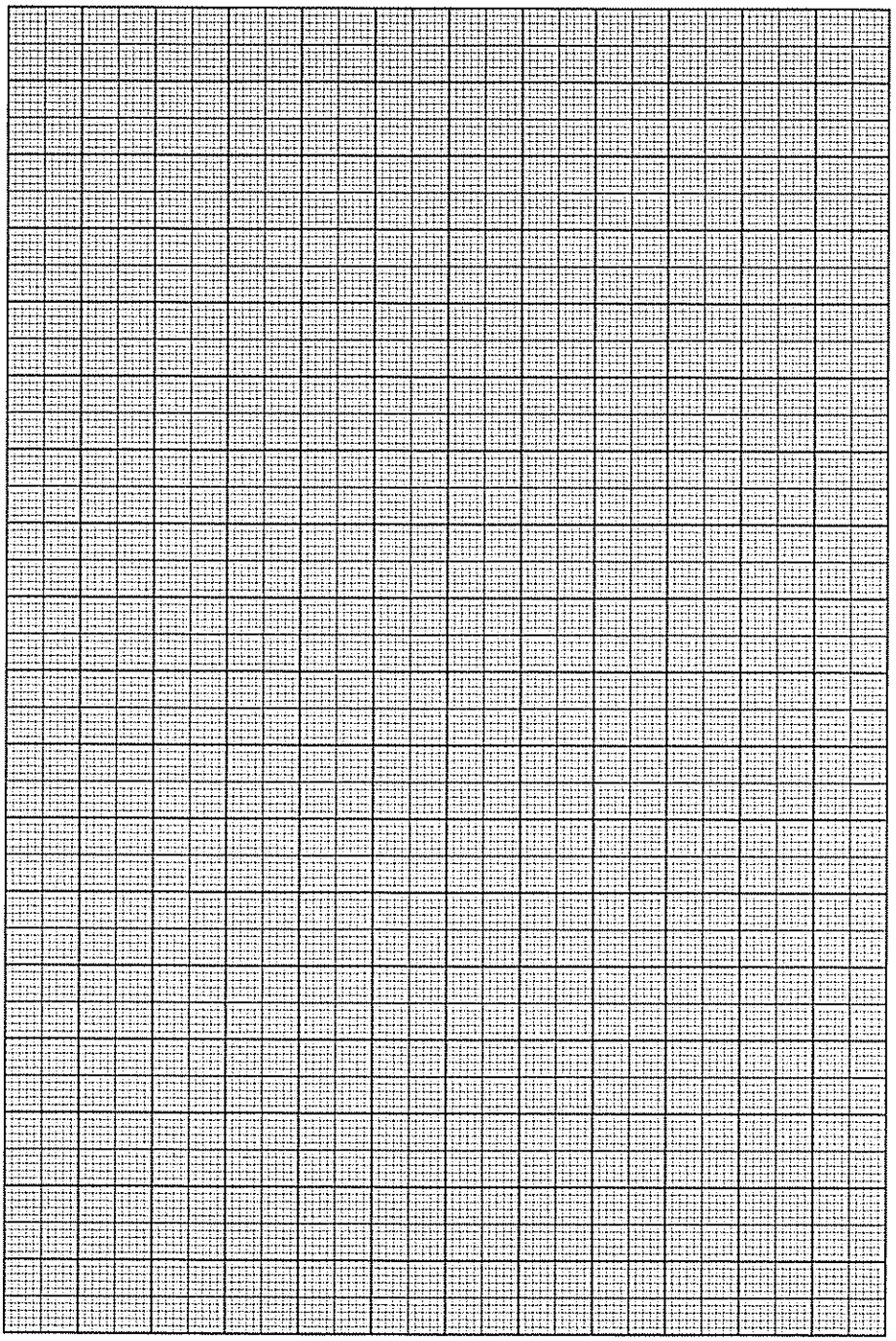
.....

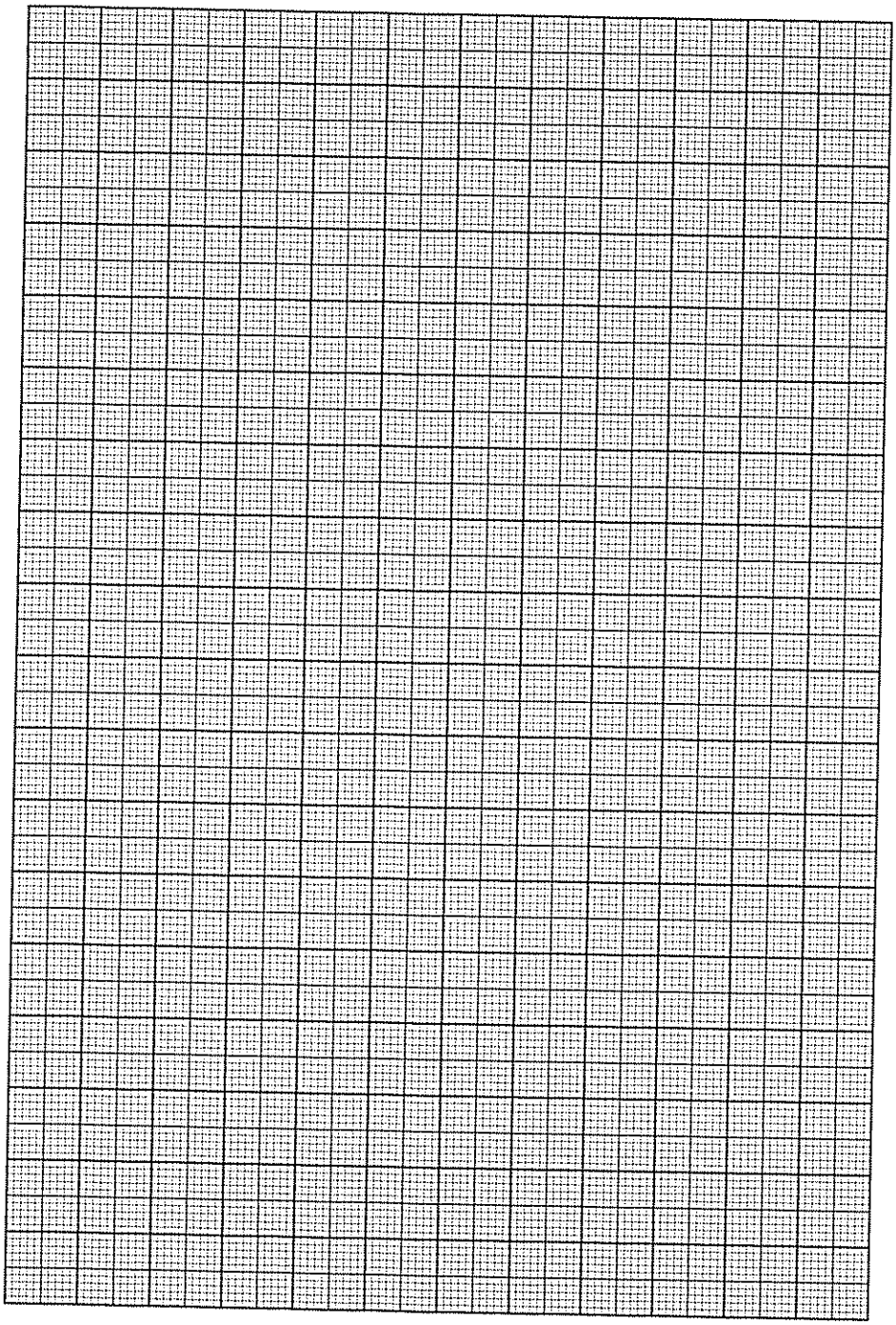
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم (٧)

اختيارية الـ 2,4-D في إبادة الأعشاب

The Selective Herbicidal Action of 2,4-D

(2,4-Dichlorophenoxy acetic acid)

مقدمـــة

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 ـ نبات من ذوات الفلقتين ونبات شعير.

٢ ـ ٥٠ مل من 2,4-D (١ جم/لتر) تحوي ٥ مل من محلول Tween 20.

٣ ـ ٥٠ مل من ٥٠ ملجم/لتر 2,4-D تحوي ٥ مل من محلول Tween 20.

٤ ـ ٥٠ مل من الماء المقطر تحوي ٥ مل من محلول Tween 20.

٥ ـ بخـــاخ (Sprayer).

طريقـة العمـل

١ ـ اختر ثلاثة أصص من الأصص المقدمة لك على أن يكون في كل أصيص نباتان أحدهما من ذوات الفلقتين والآخر من ذوات الفلقة الواحدة.

٢ ـ رش الأصيص رقم ١ بالماء المقطر.

٣ - رش الأصيص رقم ٢ 2,4-D Solu. 1 mg/L.

٤ - رش الأصيص 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.

أسئلـة

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 لملاحظة 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 1 g/L				
2,4-D 50mg/l				
أي ملاحظات أخرى Other observations	1. 2. 3. 4.		1. 2. 3. 4.	

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابة الأسئلة

الملخص:

.....

.....

.....

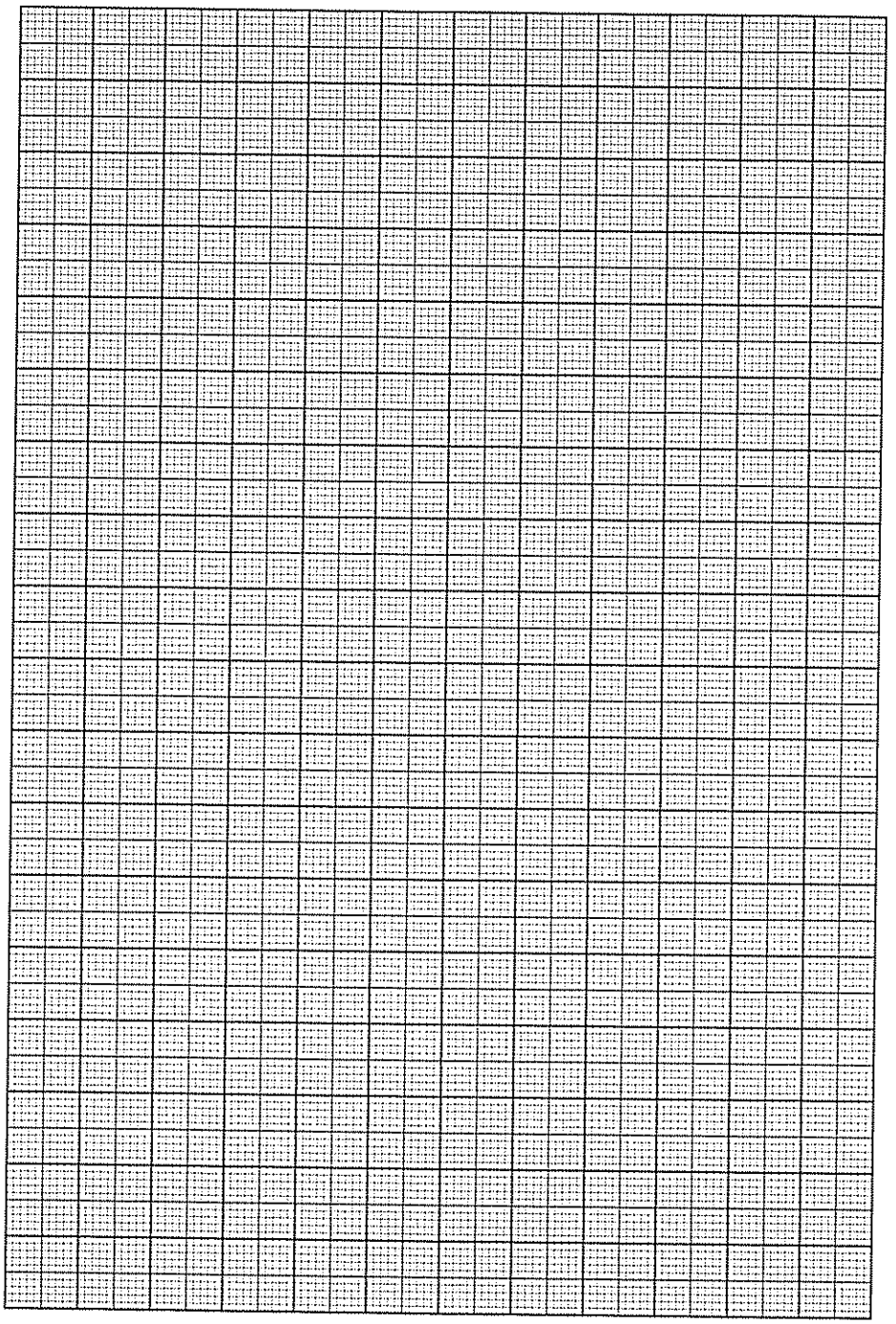
.....

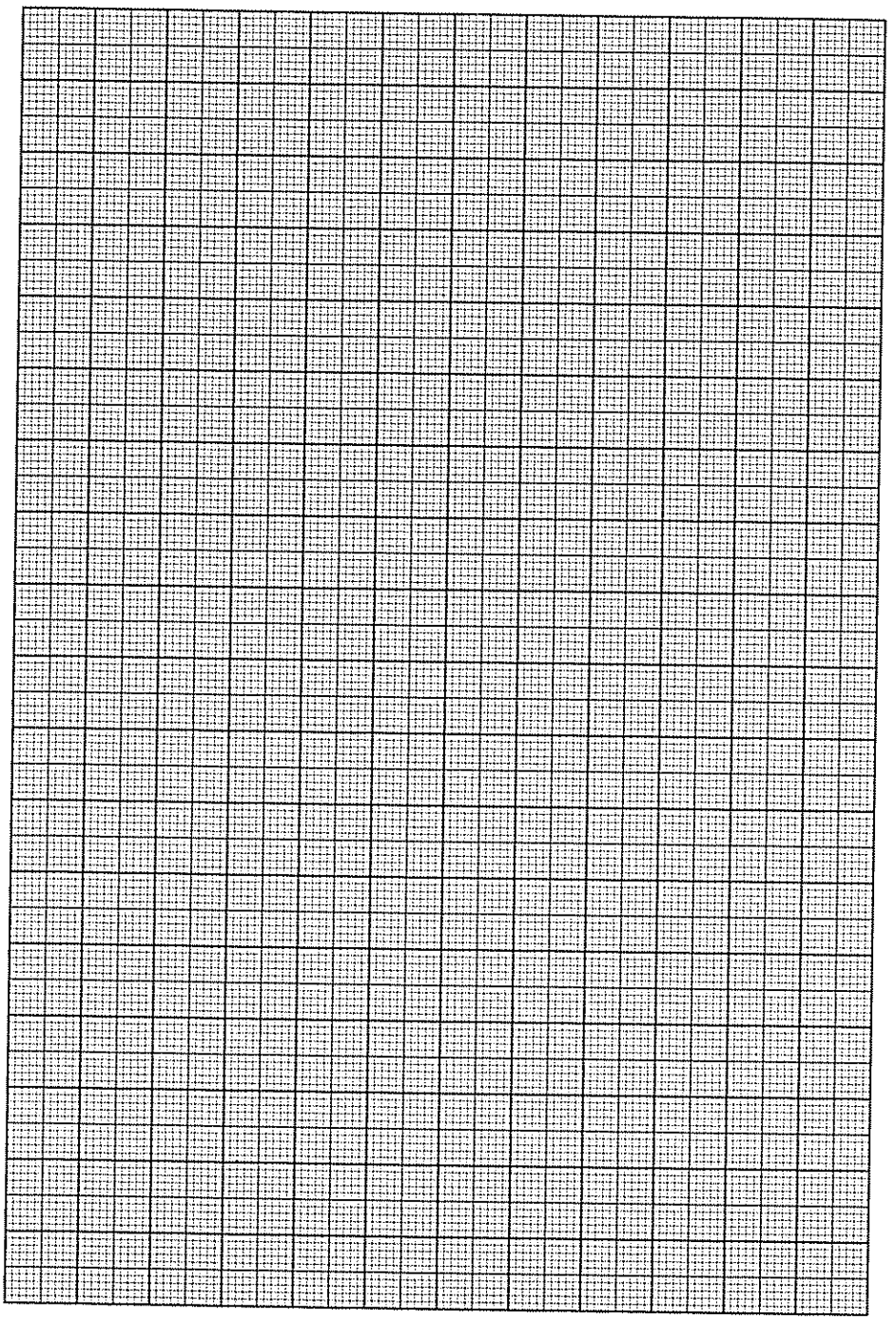
.....

.....

.....

.....





الانتحاء الأرضي
Geotropism

يلاحظ في مراحل نمو البادرات أو نمو النبات أن الساق 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 فالساق دائمًا سالبة الانتحاء الأرضي، لأنها تنمو إلى أعلى بعيدًا 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 ١ملم بالحبر الصيني ثم وضع البادرات بعد ذلك في وضعها الطبيعي أي يكون الجذير متجهًا إلى أسفل، فإن الجذير سينمو إلى أسفل باتجاه الجاذبية الأرضية.

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

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

لتفسير ما سبق: في الجذور تسبب الزيادة في تركيز الأوكسين فوق التركيز المثالي إعاقة 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 أفقيًا 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 جدًا. 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 موزعًا بالتساوي خلال قمة الجذر ويمر إلى الخلف بالتساوي على جميع جوانب منطقة الاستطالة.

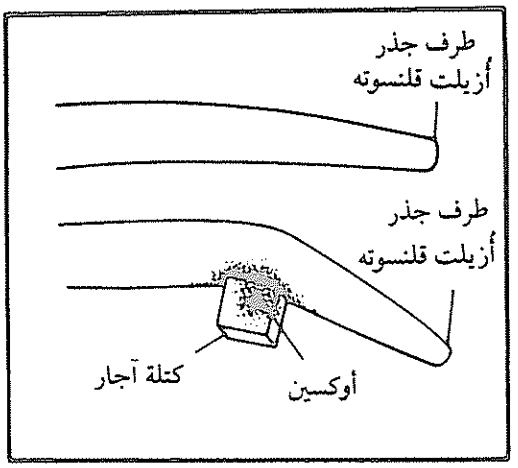
يرى كثير من الباحثين في أواخر الثمانينات أن القسم الذي يلتقط الثقالة «الجاذبية الأرضية» في القلنسوة هو المنطقة المركزية المسماة «العميد» (Columella) التي تتألف من خلايا غنية بـ «صانعات النشا» بلاستيدات النشا (Amyloplasts) الكثيفة، وهي عضيات محشوة بحبات النشا. وتحتل صانعات النشا في الجذور الموجهة رأسيًا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

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

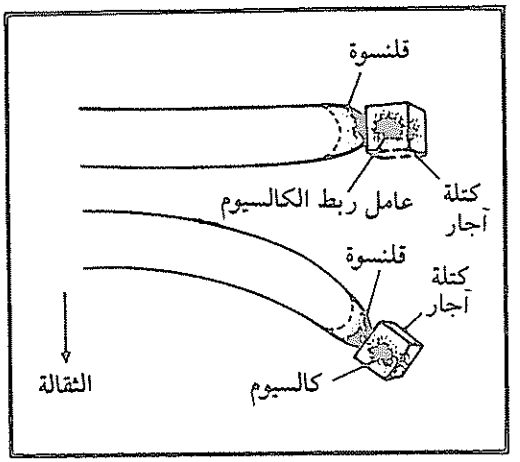
إذا ما عوملت الجذور التي جعلت غير حساسة للجاذبية «بإزالة القلنسوة» بوضع جرعة من الأوكسين على أحد جوانب منطقة الاستطالة فإن الأوكسين يستطيع أن يحرف الجذور على الانتحاء باتجاه الجانب الذي وضع عليه الأوكسين (شكل ١٨). وهذا اكتشاف يوحي بأن تزايد الأوكسين تزايدًا فسيولوجيًا طفيفًا يكون كافيًا لإحداث الانحناء 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 القلنسوة. على تبيان أن التوزع غير المتساوي للأوكسين يمكن أن يكون مسؤولاً عن النمو غير المتناظر في منطقة الاستطالة في الجذور المنبهة ثقاليًا وإزالة القلنسوة تجعل الجذور عديمة الاستجابة للثقالة (في الأعلى) غير أنه إذا وضع الأوكسين في كتلة من الآجار المليئة بالهرمون على جانب من جوانب الجذر المزال القلنسوة (في الأسفل) فإن الجذر ينمو ببطء أكبر على امتداد هذا الجانب وينحنى في النهاية باتجاه الهرمون الموضوع.

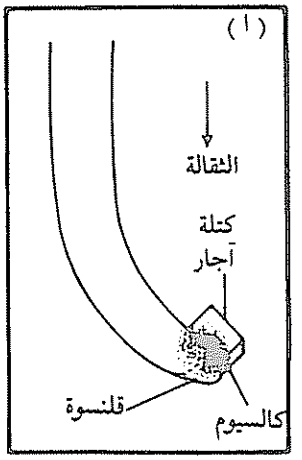


تنمو جذور الذرة الشامية التي تعرضت قلنسوتها إلى عامل رابط للكالسيوم نموًا أفقيًا إذا ما قلبت على جانبها (في الأعلى) لأن العامل الرابط يمنع إعادة توزيع الكالسيوم استجابة للثقالة فإذا وضع موضع كتلة الآجار الحاوية على العامل الرابط كتلة تحتوي على الكالسيوم فإن التأود الثقالي للجذر يتحدد (في الأسفل) وتشير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

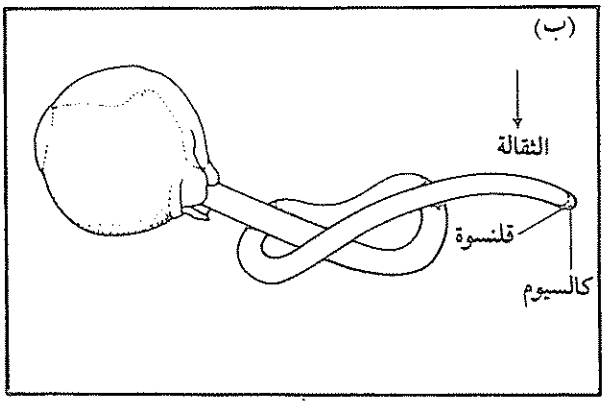


شكل ١٨ : الخطوات المختلفة لتوضيح تأثير الأوكسين على استجابة الجذور للانتحاء الأرضي

(عن أيفنس وهازنشتاين، ١٩٨٨م)



تنحني جذور الذرة الشامية التي عولجت بالكالسيوم باتجاه الجانب المعالج لينحني الجذر نحو اليمين فورًا بمد وضع كتلة الآجار الحاوية على الكالسيوم على الجانب الأيمن لقلنسوة جذر رأسي (ا) 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 منبه ثقليًا 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 للانتحاء الأرضي

وعندما درست الجذور التي لم تكن منبهة بالجاذبية الأرضية اكتشف أن للكالسيوم تأثيراً قويًا في اتجاه نموها، فعندما وضع الكالسيوم على القلنسوة بصورة غير متساوية، انحنى الجذر باتجاه الرقعة ذات التركيز الأعلى بالكالسيوم (شكل ١٨). ويفترض أن تركيز الكالسيوم عندما يصل إلى مستوى معين فإن الأيونات تنشط 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 ضروريًا لتأود الجذور بالجاذبية الأرضية. واقترح أن الكلمودولين المنشط بالكالسيوم في خلايا العميد، لا ينشط مضخات الكالسيوم وحدها وإنما ينشط مضخات الأوكسين أيضًا.

نظرية الأوكسين والانتحاء الأرضي للساق

The Auxin Theory and the Geotropic Response of the Stem

تختلف الساق عن الجذور بأمرين مهمين:

الأول: منطقة الاستطالة في الساق أطول من منطقة الاستطالة في الجذور.

الثاني: تركيز الأوكسين المثالي النمو أكثر في الساق منه في الجذور وكنتيجة لهذه الاختلافات فإن الساق 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، وسيتجه 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 السفلى، 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. فامدادات الأوكسين غير المتساوية على جانبي الساق والجذر تتسبب 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

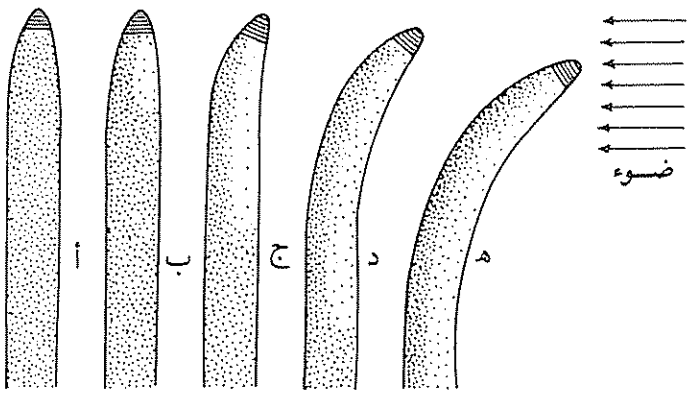
الشكل التوضيحي ٢٠ يوضح أن مناطق الأوكسين معلمة بخطوط أفقية، وانتقال الأوكسين في السوق والجذور موضح بالنقط. عندما توضع البادرة أفقيًا

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).

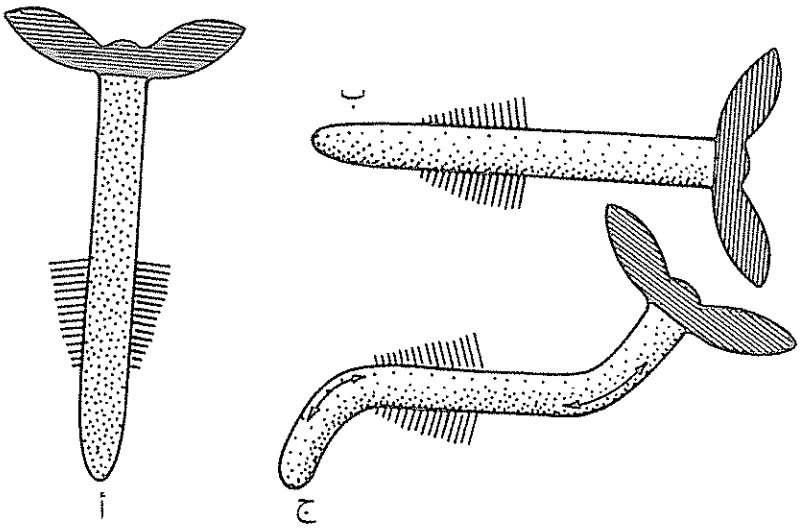
اتضح أن قلنسوة الجذر تستجيب لمؤثر الجاذبية الأرضية عن طريق تخليق وتراكم مثبطات النمو مثل حمض الإبسيسك (ABA). ويعتقد أن هذه المثبطات تنتج في الجزء الأسفل من القلنسوة كاستجابة للجاذبية ثم تنقل في اتجاه منطقة الاستطالة، مما يتسبب في الانتحاء بسبب زيادة تركيز المثبطات في موقع تركيز الـ ABA المثبط.

أوضحت التجارب وجود حمض الابسيسيك (ABA) في قلنسوة جذر الذرة، هذا ويتم انتقال ABA المنتج في قلنسوة 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، ولابد أن يكون هناك بعض التأثير لحمض الإبسيسيك أو أية مثبطات أخرى.



شكل ١٩ : خطوات توضح حركة الأوكسجين واستجابة الاعتماد الورقية لبادرات نبات الشوفان



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

تجربة رقم ٨

استجابة السوق للانتحاء الأرضي
Geotropic Responses in Shoots

مقدمـــة

انظر المقدمة العامة.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ ـ حَضِر ثلاثة أصص بها بادرات نبات بازلاء (Peas) أو دوار الشمس (Sunflower) أطوالها تتراوح من ١٠ ـ ١٥سم، وثلاثة أصص أخرى بها نباتات أرز أو شعير أو قمح أطوالها تتراوح من ٢٠ ـ ٣٠سم.

٢ ـ صبغة (I_2K) أيودين البوتاسيوم.

٣ ـ ميكروسكوبات مجهزة بشريحة مدرجة.

٤ ـ شفرات، منقلة.

طريقـة العمـل

١ ـ الأصيص رقم ١، غير وضع الأصيص بحيث تصبح النباتات أفقية.

٢ ـ الأصيص رقم ٢، ضع نباتاته في وضع مقلوب (معكوس).

٣ ـ الأصيص رقم ٣، ضع نباتاته في وضع أفقي كما هو في الأصيص رقم ١.

٤ ـ بعدما تلاحظ استجابة السوق لمؤثر الجاذبية الأرضية أدر النباتات بزاوية مقدارها ١٨٠ درجة.

٥ ـ كرر العملية السابقة عدة مرات لملاحظة ما إذا كانت الاستجابة للانتحاء الأرضي تحدث بالدوران المتكرر. هذا النوع من المعاملة يستحث الرقاد «الميل» (Lodg-ing) الذي يحدث عندما يتعرض النبات للرياح أو الأمطار الغزيرة في الحقل.

٦ ـ إسقِ النباتات يوميًا.

٧ ـ قس انحناءات الانتحاء الأرضي بالمنقلة بعد يوم واحد، وثلاثة أيام، وسبعة أيام.

٨ ـ قس النباتات التي بالأصيص رقم ٣ مرة كل أسبوع مدة تتراوح بين أسبوعين وثلاثة أسابيع.

٩ ـ في نهاية الأسبوع، خذ نباتًا من النباتات التي حدث بها استجابة واعمل قطاعات طولية في أجزاء الاتصال (Joints)، لملاحظة ما إذا كانت تحتوي على حبيبات نشا أم لا.

١٠ـ اصبغ هذه القطاعات بصبغة الأيودين، وأيودين البوتاسيوم (I_2K)، مناطق العقد خاصة في نبات الأرز غالبًا ممتلئة بحبيبات النشا، بعض علماء علم وظائف الأعضاء يرون أن هذه عبارة عن ستاتوليت (Statoliths) التي يلاحظ أنها تستحث الانتحاء الأرضي.

١١ـ لاحظ أطوال الخلايا في الأجزاء المنتفخة من أجزاء الاتصال (Joints) في الجزئين العلوي والسفلي. هذه ليست عقدًا ولكنها عبارة عن القواعد المنتفخة للغمد الورقي المحيط بقواعد السلاميات والعقد في سوق الأعشاب النباتية.

١٢ـ اعمل قطاعات يدوية لقياس طول الخلايا في هذه المناطق باستخدام الميكروسكوب المجهز بشرائح مدرجة.

١٣ـ حَضِر بعض القطاعات اليدوية في سوق الشوفان أو الأرز.

١٤ـ ضع القطاعات في وضع أفقي على ورقة ترشيح في طبق بتري يحتوي ٦ مل محلول سكروز O.1M.

١٥ـ إحضن القطاعات في الظلام عند درجة حرارة ٣٠°م لمدة ٢٤ ساعة.

١٦ـ افحص القطاعات ولاحظ مكان حدوث الانحناء (يحدث ذلك بالذات في قواعد الأغلفة الورقية المنتفخة لمناطق الاتصال). سنلاحظ أن ذلك هو مكان الاستجابة التي لاحظتها في سوق الأعشاب السليمة التي أعطت انحناء أرضيًا عندما وضعت في وضع أفقي.

١٧ـ ارسم زوايا الانحناء وسجل قيمها في جدول ٨.

أسئلة

١ ـ أتستجيب السوق للانتحاء الأرضي؟ علل

٢ ـ أيؤثر الدوران المتكرر للبادرات على نمو البادرات؟ علل

جدول ٨ : استجابة الساق للانتحاء الأرضي

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

تقرير التجربة رقم .....

عنـوان التجربـة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابــة الأسئلــة

الملخـــص:

.....

.....

.....

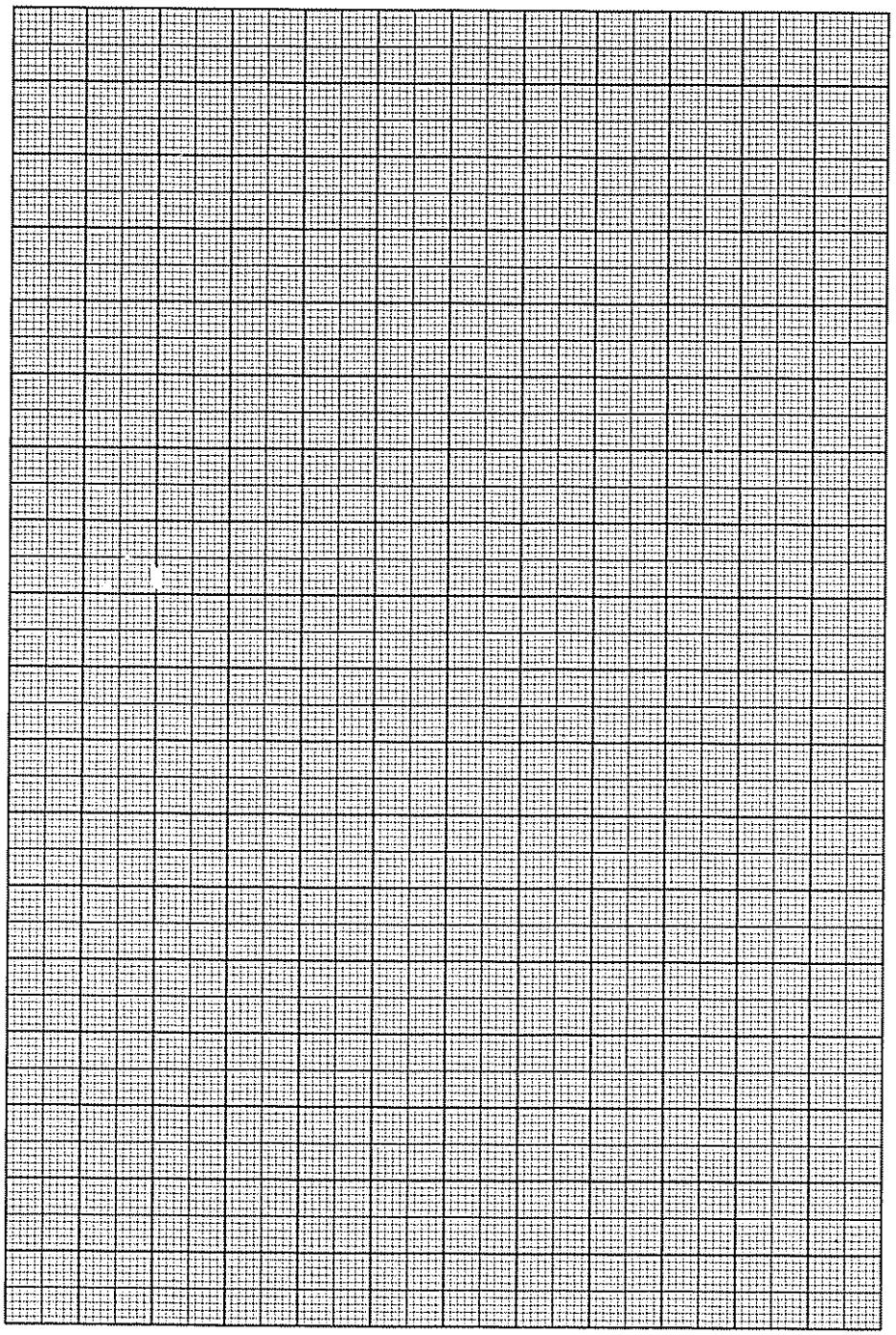
.....

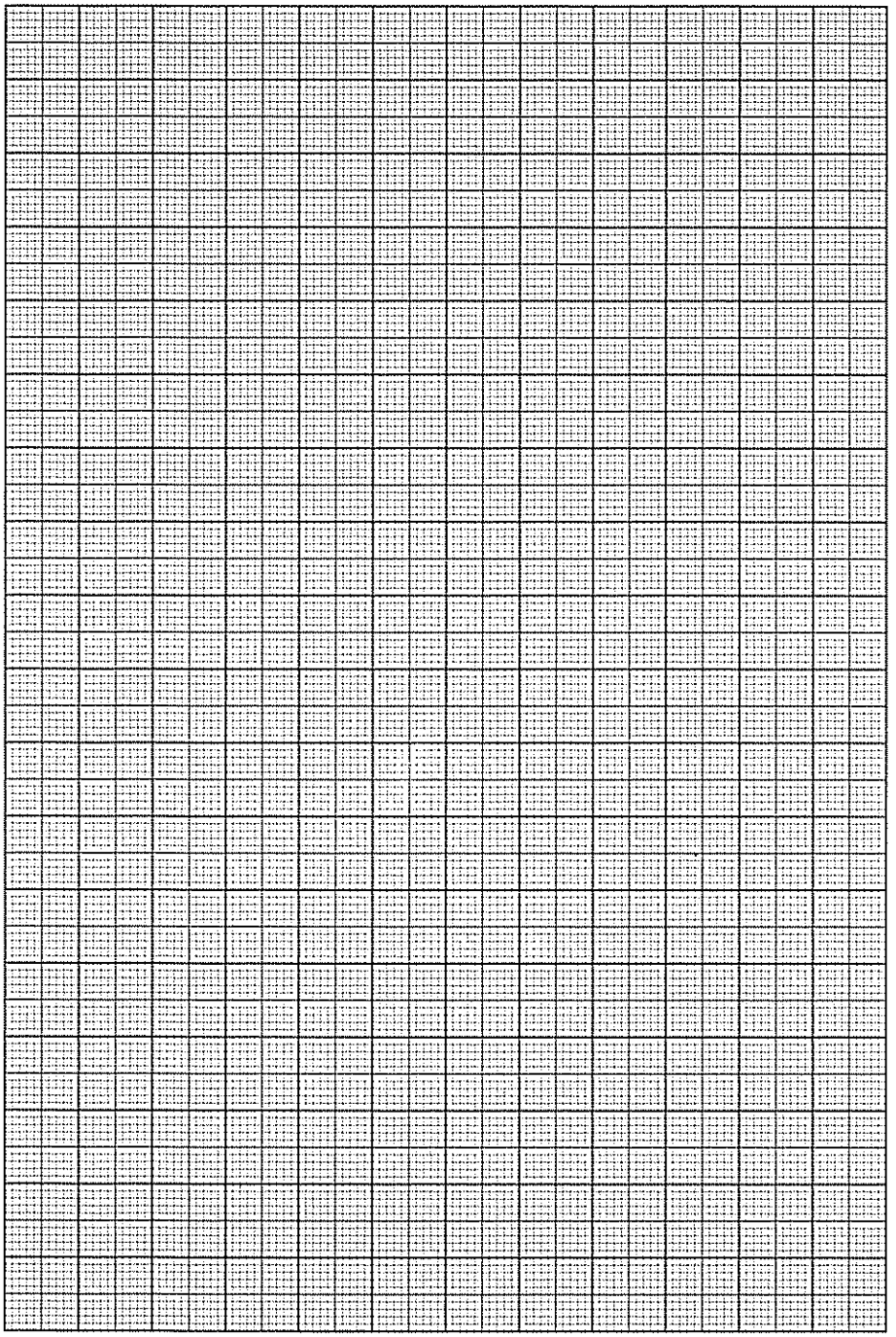
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم ٩

استجابة الجذور للانتحاء الأرضي
Geotropic Responses in Roots

مقدمـــة

انظر المقدمة العامة.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

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

طريقـة العمـل

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

٢ ـ إذا صار طول الجذور الابتدائية ١ ـ ٢سم، اختر ٣٠ بادرة،أغسلها بعناية ثم ضعها في طبق ماء لحين استخدامها.

٣ ـ جهز بادراتك للمعاملات الآتية:

ا ـ جذور سليمة، وجهة البادرات وجذورها إلى أسفل في وضع عمودي.

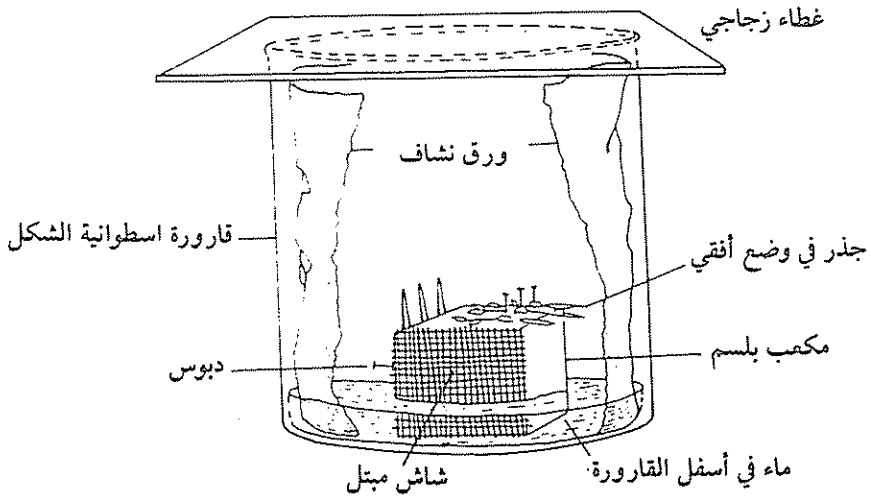
ب ـ جذور منزوعة القلنسوة، وجهة البادرات وجذورها إلى أسفل في وضع عمودي.

جـ ـ جذور سليمة، وجهة البادرات بحيث تكون جذورها في وضع عمودي.

د ـ جذور منزوعة القلنسوة، وجهة البادرات بحيث تكون جذورها في وضع عمودي.

٤ ـ في المعاملات ب، د لإزالة القلنسوة بسهولة، شد القلنسوة بعيدًا عن قمة الجذور بملقط جيد تحت المجهر، لا تجعل الجذور تجف خلال إجراء هذه العملية.

٥ ـ 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 ـ 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 ـ سجل أيضًا الطول الابتدائي للجذور وطولها بعد ٢٤ ساعة (جدول ٩) احسب متوسط محصلة النمو في الطول لكل معاملة.

٨ ـ 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 انتحاء أرضي موجب.

أسئلة

١ ـ ما هي الدلائل التي تشير إلى أن للعضيات المستقبلة للجاذبية الأرضية دور في استجابة الأعضاء للانتحاء الأرضي مثل الجذور؟

٢ ـ أوكسين (IAA) استخدم كهرمونًا ابتدائيًا في ضبط الاستجابة في الجذور والسوق. اقترح هرمونًا آخر ربما يعمل العمل نفسه المنظم في الاستجابة لمؤثر الجاذبية؟ وكيف يعمل؟

٣ ـ ما الدور الذي قد تقوم به القلنسوة في حساسية الانتحاء 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 قلنسوة						

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخص ٢ ـ الهدف من التجربة

٣ ـ النتائج والمناقشة ٤ ـ إجابة الأسئلة

الملخص:

.....

.....

.....

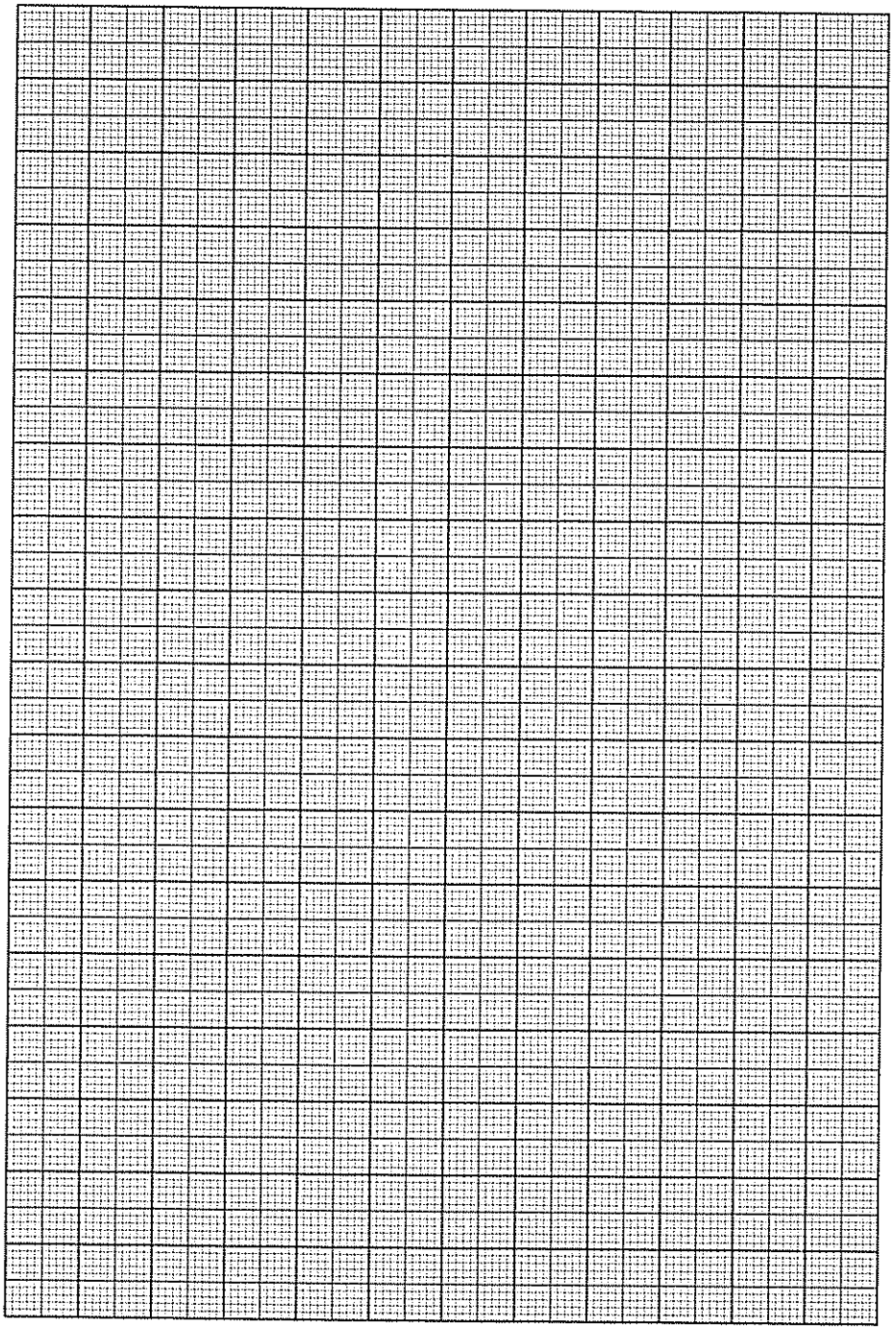
.....

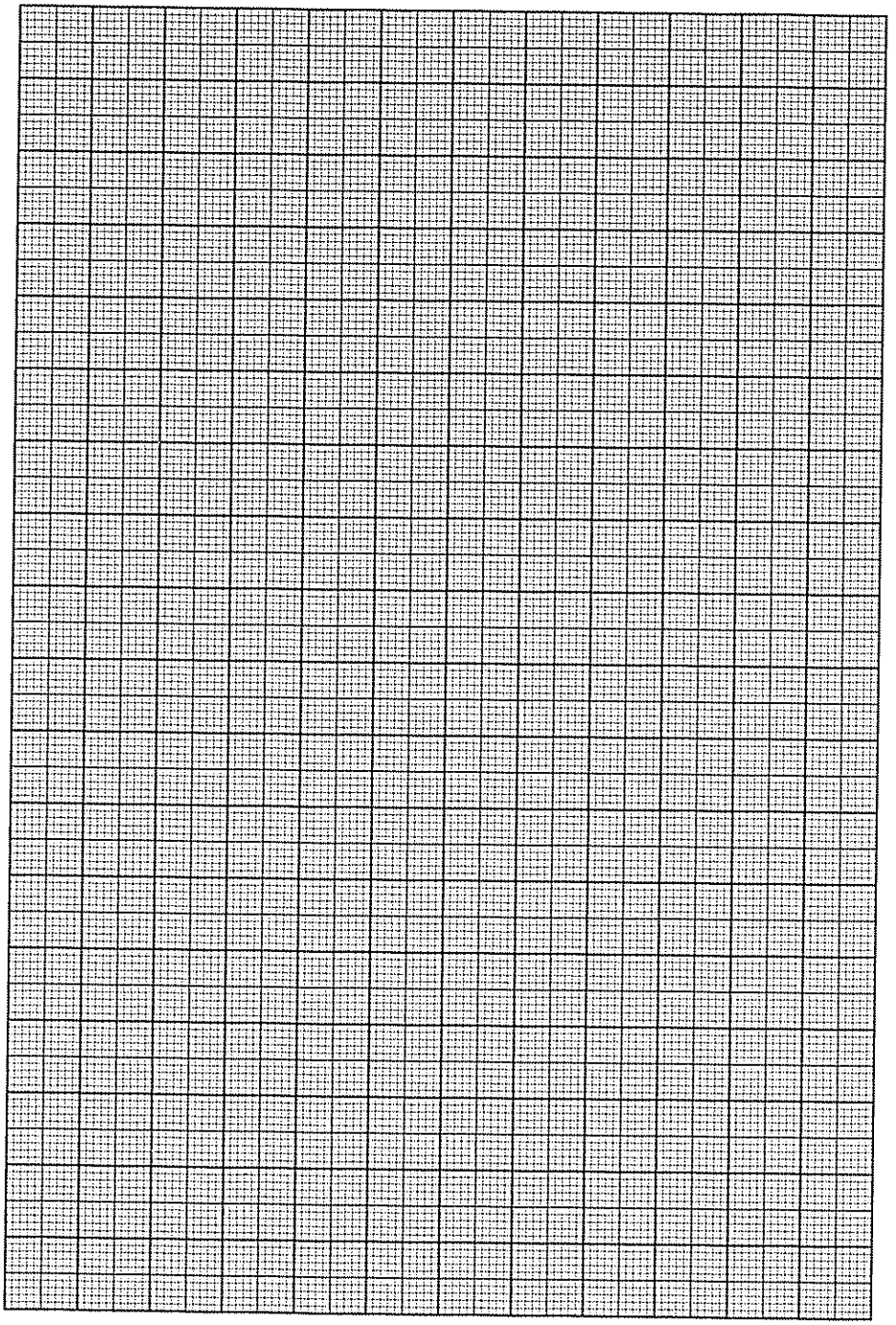
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم ١٠

استجابة الاغماد الورقية لبادرات الشوفان للانتحاء الضوئي

Phototropic Responses in Oat (Avena) Coleoptiles

مقدمـــة

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 بعيدًا عن الضوء). ولوحظ ذلك في جميع النباتات الراقية وبعض الفطريات. فمعظم الأجزاء الهوائية في النباتات موجبة الانتحاء الضوئي، بينما تكون الجذور والأعضاء التي تحت الأرض غالبًا سالبة الانتحاء الضوئي. تعتمد الاستجابة الموجبة أو السالبة لمؤثر الضوء على الكمية الكلية المستقبلة من الضوء الجانبي. سندرس في هذه التجربة الانتحاء الضوئي في بادرات الحشائش المنماة في الظلام (Etiolated) لأنها حساسة جدًا للإضاءة الجانبية وتستجيب بسرعة لهذا المؤثر.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ ـ أكياس بلاستيك كبيرة (مطلية بدهان أسود)

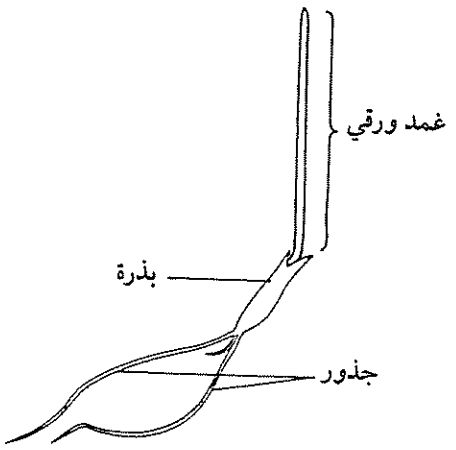
٢ ـ أكياس سيلوفان خضر وزرق وحمر وصفر.

٣ ـ مروحة وورق قصدير.

٤ ـ غرفة مظلمة مجهزة بضوء أحمر (استخدم لمبات الضوء الأحمر 60 watt).

٥ ـ كؤوس مملوءة بالفرماكيولايت

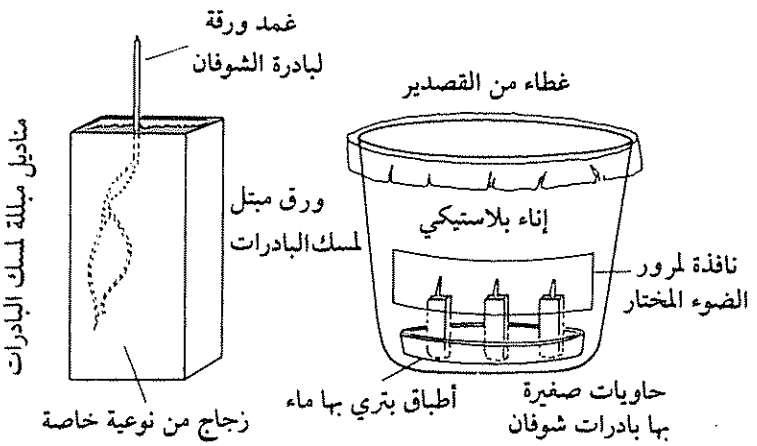
٦ ـ مناديل ورق، صندوق خشبي كبير.
٧ ـ أطباق بترى واسعة الأحجام.
٨ ـ لمبات إضاءة غير اللمبات الحمراء مخلوطة مع المصباح المتوهج.
٩ ـ بادرات نبات الشوفان أعمارها ٧٢ ساعة (شكل ٢٢) منماة في الظلام في أصص تحتوي على فيرماكيولايت (Vermiculite).



شكل ٢٢ : بادرة نبات الشوفان

طريقة العمل

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



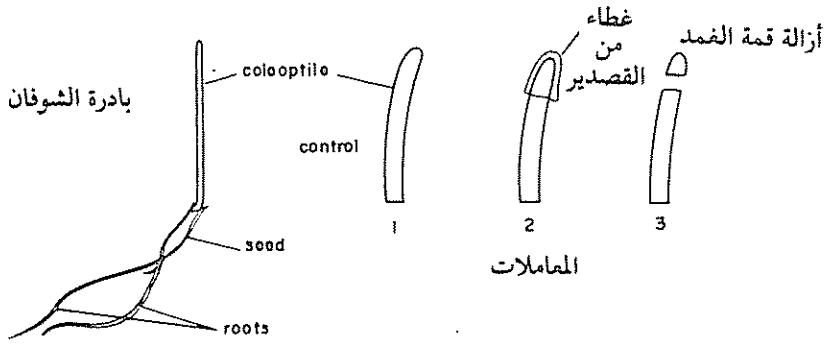
شكل ٢٣ : تجهيز الجهاز وعملية وضع البادرات لتجربة
«استجابة أغماد نبات الشوفان لجاذبية الأرض»

٦ ـ عامل المجاميع من ١ ـ ٣ كالتالي :

المعاملة ١ ـ بادرات سليمة بدون معاملة فقط معاملة الضوء الأحمر وقمم الأغماد سليمة .

المعاملة ٢ ـ بادرات قمم أغمادها الورقية مغطاة بورق قصدير مضغوط ضغطًا محكمًا بحيث يحجب الأضاءة عن القمة من أسفل كما في الشكل ٢٤ .

المعاملة ٣ ـ بادرات مقصوصة القمم حوالي ٢مم أسفل .



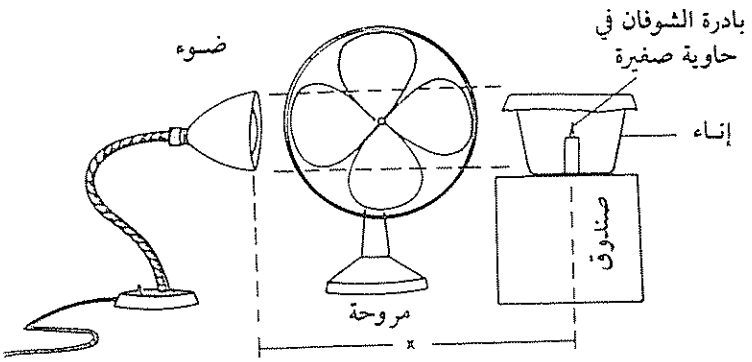
شكل ٢٤ : تجهيز البادرات لتجربة «استجابة أغماد نبات الشوفان للضوء»

٧ - ضع كل مجموعة من المعاملات في طبق بتري 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 أغماد 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 البادرات أمام مصباح متوهج كما في شكل ٢٥ .

١٥- غير المسافة بين المصباح و Cuvettes التي بها البادرات لتصبح شدة الضوء في نظام البادرات متساوية للمجموعات الأربع (مجموعة ٢ - مجموعة ٥) استخدم جهاز Radiometer لقياس شدة الإضاءة .

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

١٧ـ 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 الأغماد الورقية لبادرات الشوفان تعطي انحناء بدرجة ٤٥° خلال فترة ٩٠ دقيقة، وانحناء بدرجة ٩٠° بعد ٦ ساعات عند درجة الغرفة.

١٨ـ ارسم طيف الامتصاص (أو الآداء) 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 ـ ما دور الأوكسين (IAA) وغيره في عملية الانحناء الضوئي في النباتات الراقية؟

٢ ـ صبغة بيتاكاروتين (β-Carotine) والرايبوفلافين صبغتان تمتصان في الضوء الأزرق ومن ثم يكون عملها كصبغات مستقبلة في الانتحاء الضوئي. ناقش في مقالة هذه العبارة على ضوء نتائجك.

جدول ١٠ : استجابة الأغماد الورقية لنبات الشوفان للانتحاء الضوئي

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

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخص ٢ ـ الهدف من التجربة

٣ ـ النتائج والمناقشة ٤ ـ إجابة الأسئلة

الملخص:

.....

.....

.....

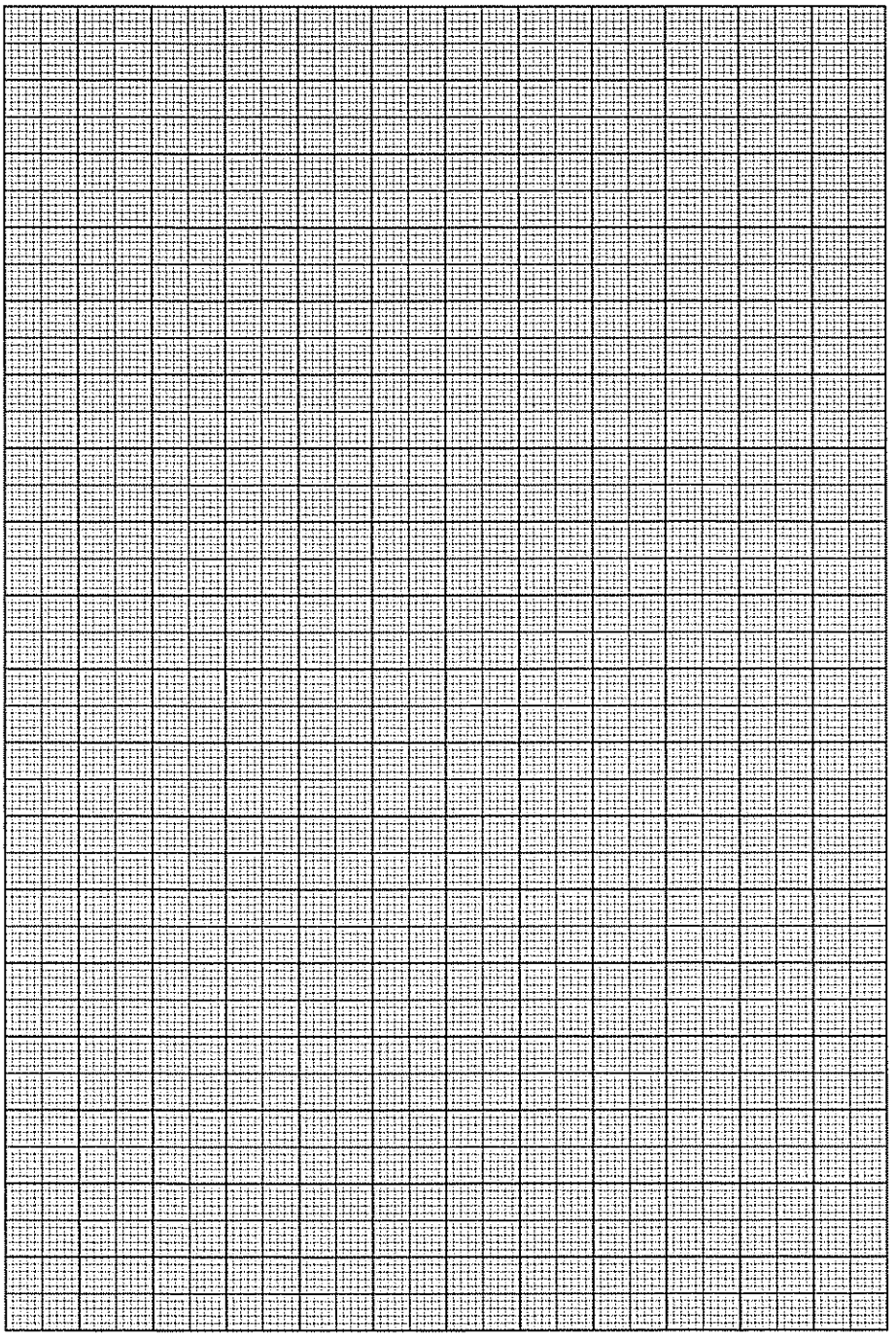
.....

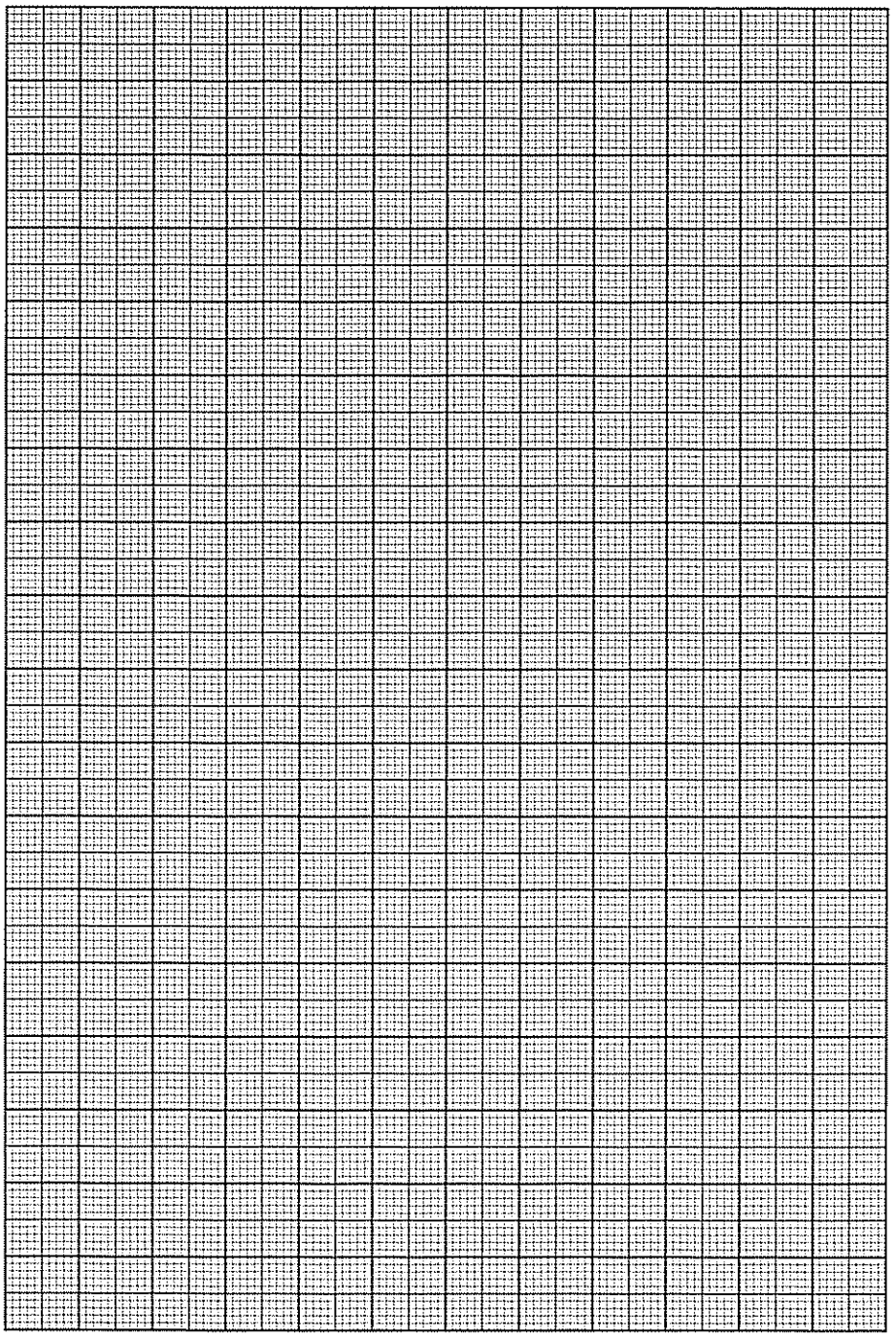
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم (١١)

الانتحاء بالملامسة 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. فمثلا 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 ـ استعمل نوى نخل (نخل تمر) لإجراء هذه التجربة.
٢ ـ أطباق بتري.
٣ ـ ورق ترشيح.

٤ ـ شفـرات .

٥ ـ فيرماكيولايت (Vermiculite)

طريقـة العمـل

١ ـ عقم النَّوى باستخدام ٥٪ كلوريكس، ثم أغسلها بماء مقطر معقم للحماية من التلوث البكتيري .

٢ ـ بعد تعقيم النَّوى ضعها في ماء مقطر معقم مدة أسبوع .

٣ ـ ضع حوالي أربع نوى في كل طبق (اجر نحو ثلاثة أطباق) .

٤ ـ أضف إلى كل طبق من ١٠ إلى ١٥ مل من ماء مقطر معقم .

٥ ـ ضع أربع نوى في أصيص يحتوي على Vermiculite وأروها بالماء المقطر المعقم حسب الحاجة .

٦ ـ ضع الأطباق والأصيص في الحاضنة، وذلك عند درجة حرارة ٣٠°م في الظلام مدة حوالي أسبوع .

٧ ـ لاحظ التفاف المجموع الجذري حول النواة في الأطباق (شكل ٢٦)، قارن ذلك بالنوى النامية في الأصيص .

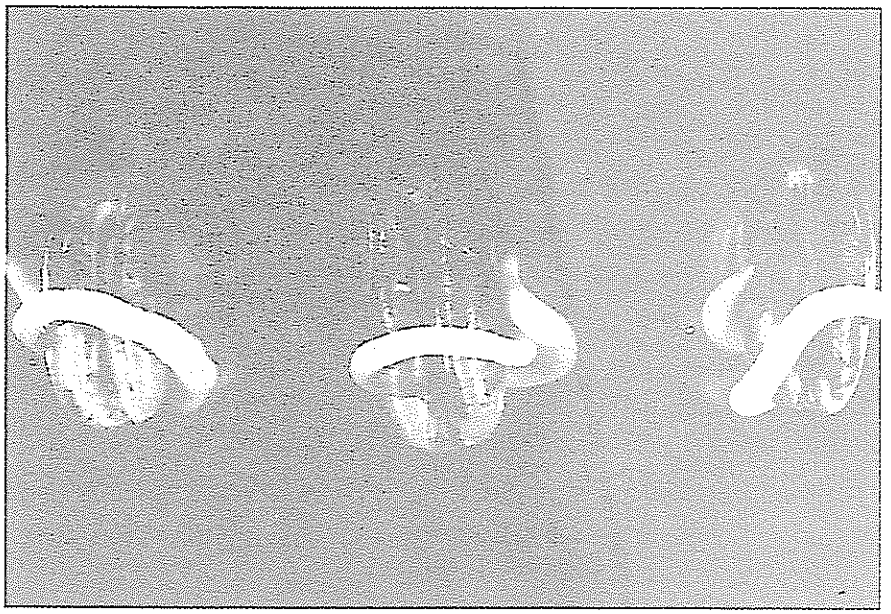
٨ ـ سجل ملاحظاتك في جدول ١١ مع الرسم إذا أمكن ذلك، علل ما تشاهده .

أسئلـة

١ ـ أَحَدَثَ التفاف للمجموع الجذري حول النواة النامية في الأطباق؟

٢ ـ إذا كانت الإجابة «نعم»، فبماذا تفسر ذلك؟

٣ ـ أي نوع من الهرمونات النباتية تؤدي دورًا في هذه الظاهرة في رأيك؟



شكل ٢٦ : صورة توضح التواء جذور نبات النخيل

جدول ١١ : الانتحاء التلامسي في جذور نبات النخيل

الرسـم	الملاحظـات	إنبات البذرة
	1. 2. 3. 4. 5.	في طبق بتري
	1 2 3 4 5	في التربة «فيرماكيولايت»

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص ٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة ٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص:

.....

.....

.....

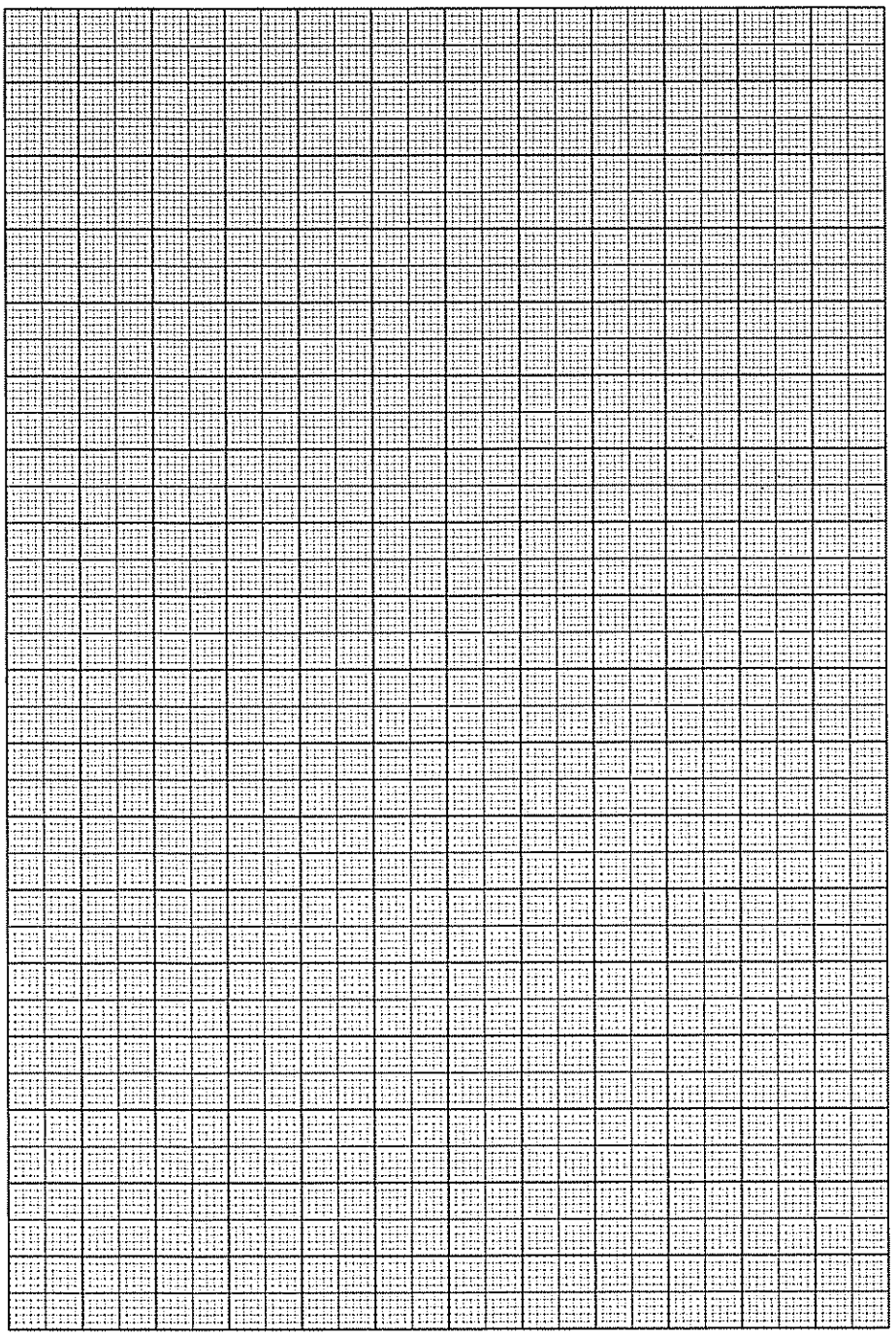
.....

.....

.....

.....

.....



الجبريللينات
Gibberellins

- مقدمـــة
- الكشف عن تأثير حمض الجبريليك المستحث لتحـرير إنـزيم 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 الساق والأوراق، ويسبب إنهاء حالة السكون والكمون (Dormancy) في البراعم والبذور هذا بالإضافة إلى أن له تأثيرات كثيرة على عمليات فسيولوجية في الخلية النباتية (Wareing and Phillips, 1978 & 1981).

تجربة رقم (١٢)

الكشف عن تأثير حمض الجبريلليك المستحث لتحريم إنزيم ألفا أميلاز من أنصاف حبوب الشعير في الآجار النشوي

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

مقدمـــة

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 (α-Amylase) في عام ١٩٦٠م تم اكتشاف تحكم الجبريللينات في تمثيل (Synthesis) ألفا أميلاز (الانزيم المحلل للنشأ) في أندروسبرم الشعير. وأتضح حديثاً أن البذور المنبتة تنتج إنزيمات محللة تقوم بهضم الدهون والكربوهيدارت والبروتينات المخزونة في الأنسجة التخزينية.

وقد اكتشف العالمان L. G. Paleg & H. Yomo كلٌ منهما 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 المنبتة ودور GA_3 كهرمون يتحكم في تكوين الأنزيمات.

في حبوب الشعير المنبتة نجد أن الجنين (Embryo) ينتج GA_3 وهذا بدوره ينتشر إلى الإندوسبرم وطبقة الأليرون المحيطة حيث يقوم بزيادة نشاط ألفا أميلاز (α-amylase) بالإضافة إلى أنزيمات أخرى مثل: β-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 - α – amylase

ونظرًا لأن نصف حبة الشعير المحتوية على الأندوسبرم تنتج أنواعًا عديدة من الانزيمات المحللة نتيجة تأثير GA_3 المضاف لذلك تعد حقلاً 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 طرديًا مع كمية GA_3 المضاف.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ ـ أطباق بتري معقمة (٨).

٢ ـ ٥٠ حبة شعير.

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

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

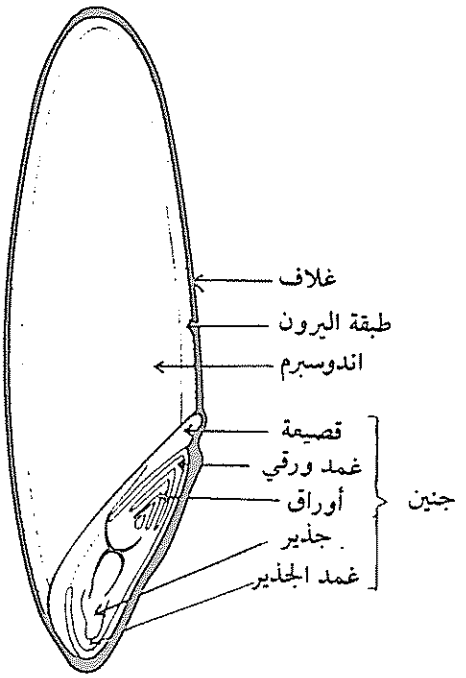
طريقة العمل

لابد أن تجري التجربة تحت ظروف معقمة لمنع التلوث

١ ـ رقم أطباق البتري المعقمة من ١ ـ ٧ (السطح العلوي والسفلي) «لاحظ عدم فتح الأطباق».
٢ بواسطة ماصة معقمة ١ مل، أضف ٠,٣ ملجم/مل من الكلورامفنيكول (0.3mg/ml of Chloramphenicol) لكل طبق من الأطباق السبعة وعند الإضافة افتح الطبق فتحًا يسمح بنزول المحلول فقط.
٣ ـ ثم أضف التالي حسب الجدول ١٢.
٤ ـ حرك الأطباق حتى تتمكن من خلط المحتويات جيدًا.
٥ ـ أضف بالتقريب ١٣ مل من البيئة المقدمة لك والمعقمة لكل طبق وحرك حتى تخلط المحتويات جيدًا. ثم اتركها حتى يتصلب الآجار.
٦ ـ 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 ـ ٢٠ دقيقة).
٧ ـ 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 ـ خذ على الأقل ٣٦ حبة وانقلها إلى طبق بتري معقم من ١٠ مل ماء مقطر معقم .

٩ ـ 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

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

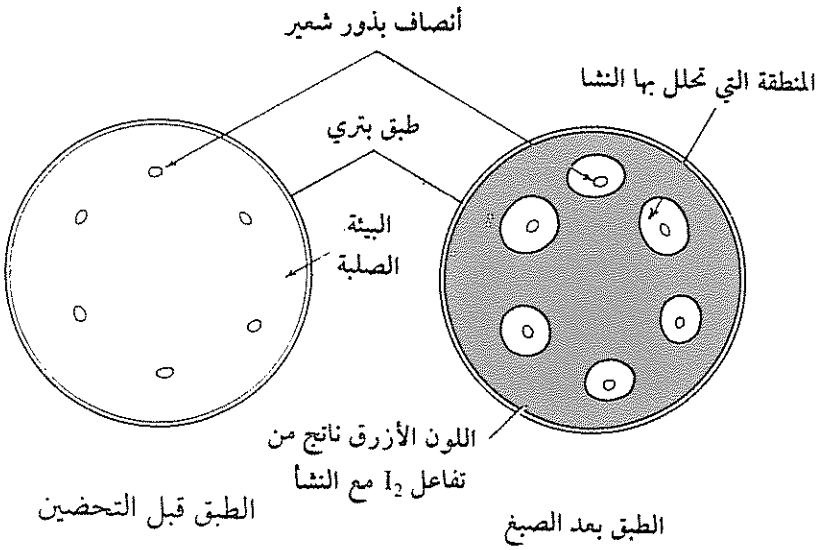
١١- كرر العملية السابقة بالنسبة للأطباق ٣، ٤، ٥، ٦، ٧ مستبعدًا الأجزاء التي تحتوي على الأجنة.

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 (١جم I_2 + ٢جم KI في ليتر واحد من الماء المقطر).

١٥- رش الأطباق بمحلول اليود انظر الشكل ٢٨ ودون النتيجة مستعينًا بالجدول ١٢.



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

أسئلـــة

١ - لماذا قطعت حبات الشعير إلى نصفين؟

٢ - لماذا استخدمت مادة Cycloheximide في التجربة؟

٣ - علل استخدامك تراكيز مختلفة من مادة الجبريلين في التجربة.

٤ - اشرح سبب تلون بعض الأطباق باللون الأزرق.

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

الرقم	المعاملـة	أقطار دائرية	المعـدل
1	Embryo-Containing half-seeds in H_2O	.....	.....
2	Embryoless half seeds in H_2O	.....	.....
3	Embryoless half-seeds plus 10 µl GA_3	.....	.....
4	Embryoless half-seeds plus 100 µl GA_3	.....	.....
5	Embryoless half-seeds plus 100 µl GA_3 and cycloheximide	.....	.....
6	Embryoless half-seeds plus 1 ml GA_3	.....	.....
7	Embryoless half-seeds plus 1 ml GA_3 and cycolheximide	.....	.....

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربـة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويـات التقريـر

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابــة الأسئلــة

الملخـــص:

.....

.....

.....

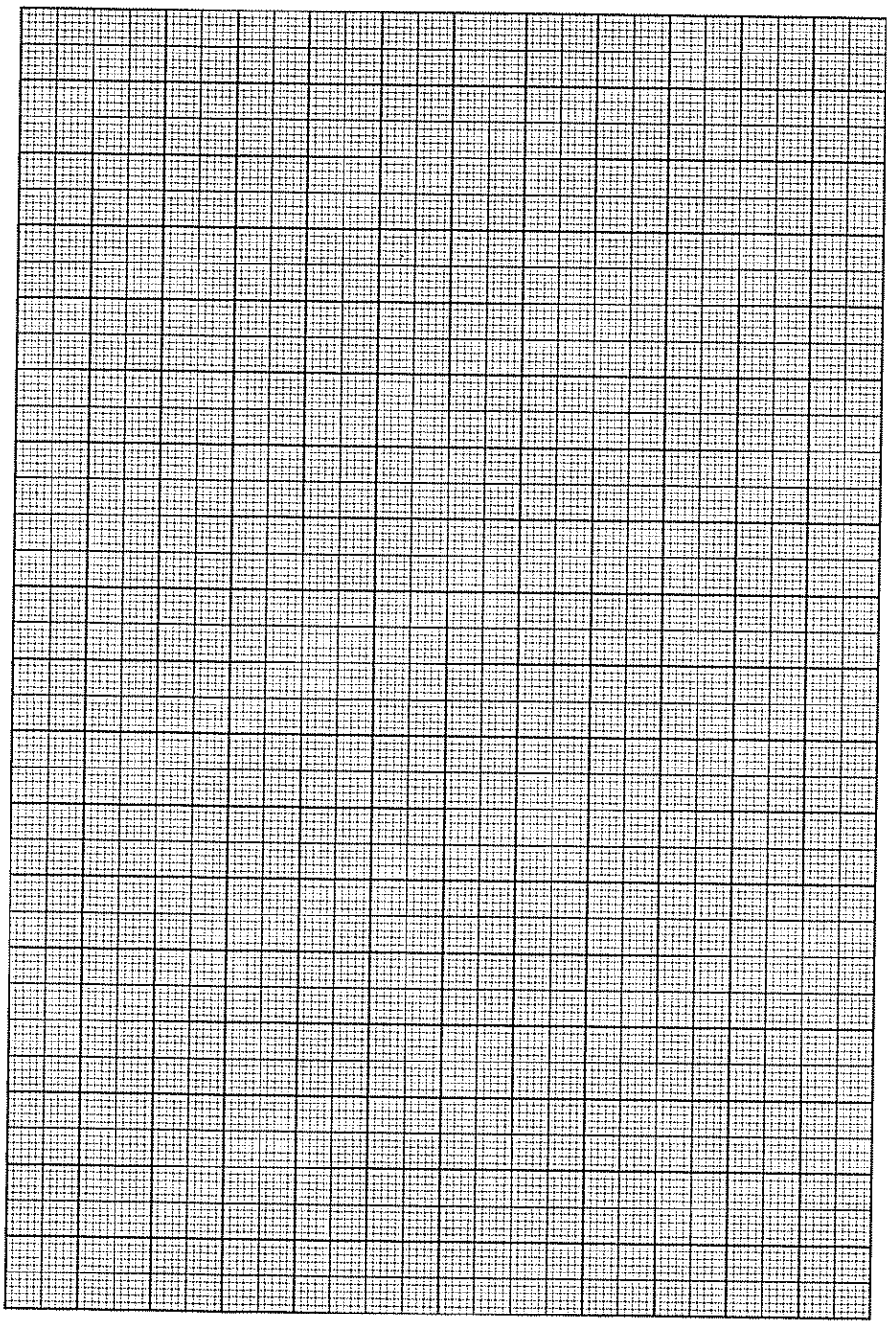
.....

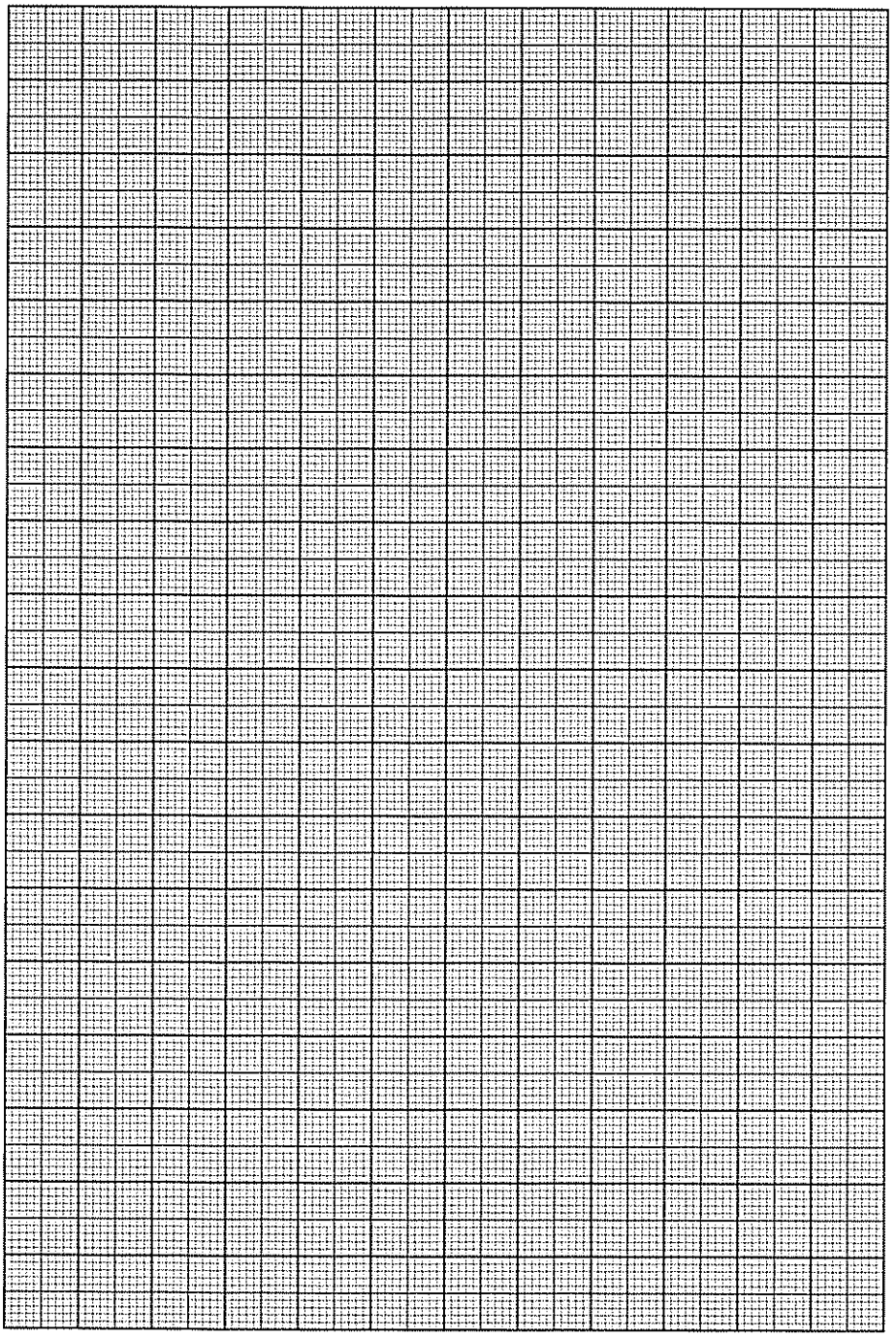
.....

.....

.....

.....





السيتوكاينينات
Cytokinins

- مقدمـــة
- تأثير السيتوكاينينات على نمو أوراق الفول واصفرارها
- التداخل بين الهرمونات النباتية
- تأثير إنـدول حمض الخـل وحمض الجبريلليك والكاينتين على نمو قطاعات من ساق البازلاء
- تأثير أنـدول حمض الخـل وحمض الجبريليك والكاينتين على نمو بادرات البازلاء السليمة
- تأثير الأوكسينات والجبريلينات والسيتوكاينينات على تكوين الجذور العرضية
- تأثير أنـدول حمض الخـل وحمض الجبريلليك والسيتوكاينينات على تكـوين الكلوروفيل في فلقات الخيار
- تأثير أنـدول حمض الخـل 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 جذورًا 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 كونت قطع الأوراق جذورًا عرضية فإن سلوكها يختلف تمامًا، ومن ثم تبقى خضرًا وصحاحًا وتعيش أطول مما إذا كانت متصلة بالنبات.

في عام ١٩٥٨م اكتشف أن مادة الكاينتين (أحدى منظمات النمو المعروفة بالسيتوكاينينات) تؤخر إصفرار أو شيخوخة الأوراق المعزولة لنبات *Xanthium*. هذا الاكتشاف أعقبته بسرعة تقارير كثيرة أوضحت أن الكاينتين والبنزيل أدينين (Benzyladenine) «من مركبات السيتوكاينينات 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 الكاينتين مباشرة على الأوراق يحدث أثر موضعي، أي أن المناطق التي رشت بالمحلول تبقى خُضرًا إضافة

إلى أن المناطق الصُفر من الأوراق في الحقيقة ازدادت خضرتها بعد رشها. جرى العديد من المحاولات لتفسير هذه الملاحظات وذلك بمعاملة الأوراق بمادة الكاينتين المشعة وغير المشعة ووجد أن الأحماض الأمينية المشعة هاجرت وتجمعت في المناطق المعاملة من الأوراق بمادة الكاينتين. 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 طبيعيًا في قمم الجذور(Root tips) إلى الأجزاء الأخرى من النبات عبر العصارة الخشبية.

تجربة رقم ١٣

تأثير السيتوكاينينات على نمو أوراق الفول واصفرارها

Effects of Cytokinin on Been Leaf Growth and Senescence

مقدمة

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

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ ـ ابذر حوالي ١٠٠ إلى ١٥٠ بذرة من نبات الفول في أطباق Seeds trays مسطحة بها تربة Vermiculite.

٢ ـ 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 ـ إذا بات عمر النباتات ١٤ يومًا 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 ١٠سم تحت زوج الأوراق الأولية.

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

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

مجموعة رقم ب
- تمامًا كما في المجموعة ا ما عدا معاملة نصف الأوراق الأولية (ضع محلول (BA) على جانب من العرق الوسطي) تاركًا النصف الآخر من كل ورقة أولية غير معامل.

مجموعة رقم جـ
- 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

٨ـ ضع النباتات في غرفة نمو في ظروف إضاءة ثابتة (ضوء مخلوط من الفلورسنت والمصباح المتوهج) وحرارة ثابتة في حدود ٢٢ ـ ٢٤°م.

٩ ـ أجر كل أسبوعين الآتي:

- قطع حديث في قاعدة كل نبات.
- غير الماء «استعمل ماء مقطر».
- أزل أي جذور عرضية تلاحظها.
- أعد المعاملة بمحلول (BA).

١٠ـ بعد حوالي ١٤ يومًا من المعاملة الأولى، أنهِ التجربة. ثم ارسم نباتًا واحدًا من كل مجموعة، استخدم في ذلك أقلامًا خضراء وصفراء من أجل توضيح ألوان الأوراق مستعينًا بالجدول ١٣.

١١ـ قس أطوال الأنصال، للوريقات، أول ورقة أولية لكل النباتات في المجموعات جـ، د، هـ سجل متوسط القيمة في جدول ١٤.

١٢ـ أخيرًا احصد العينات التي بها خمسة أنصال ورقية من كل زوج من الأوراق الأولية لنباتات المجموعات ا، جـ، هـ.

١٣ـ استخلص صبغة الكلوروبلاست من كل العينات الست (كل عينة بمفردها) وذلك بطحن العينات في قليل من محلول الاسيتون باستخدام الهاون.

١٤ـ اجر عملية الطرد المركزي (Centrifuge) أو الترشيح للمستخلص، وذلك لإزالة المواد المترسبة (Particulate matter).

١٥ـ خفف المحاليل (المستخلصات) بمحلول الاسيتون لحجم متماثل نهائي اضبط حجم المستخلص (لاحظ أنه سوف يمتص عند 665nm ، خفف جميع المستخلصات بالحجم النهائي نفسه).

١٦ـ قس النسبة المئوية ٪ لامتصاص الضوء عند 665nm باستخدام جهاز الامتصاص الضوئي (Spectrophotometer).

١٧ـ سجل نتائج الامتصاص للضوء مستعينًا بالجدول ١٥.

١٨ـ وضح النتائج التي حصلت عليها لكل معاملة برسم بياني.

أسئلـــة

١ ـ لخص باختصار نتائج المعاملة بـ (BA) لكل مجموعة من المجاميع ا ـ د بالمقارنة لنتائج المجموعة رقم هـ؟

٢ ـ هل استحث (BA) الأوراق المعاملة؟ ناقش ذلك.

٣ ـ لماذا أزيحت الجذور العرضية من النباتات؟

٤ ـ ما هو Benzimidazole ؟ أهو سيتوكاينين

جدول ١٣ : تأثير السيتوكاينينات على نمو أوراق نبات الفول واصفرارها

رسم للأوراق	المعاملة	رقم المجموعة

جدول ١٤ : تأثيرالسيتوكاينينات على نمو أوراق نبات الفول واصفرارها

متوسط طول الورقة (سم)	المعاملة	رقم المجموعة

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

الامتصـــاص	المعاملـة	رقم المجموعة

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخص ٢ ـ الهدف من التجربة

٣ ـ النتائج والمناقشة ٤ ـ إجابة الأسئلة

الملخص :

.....

.....

.....

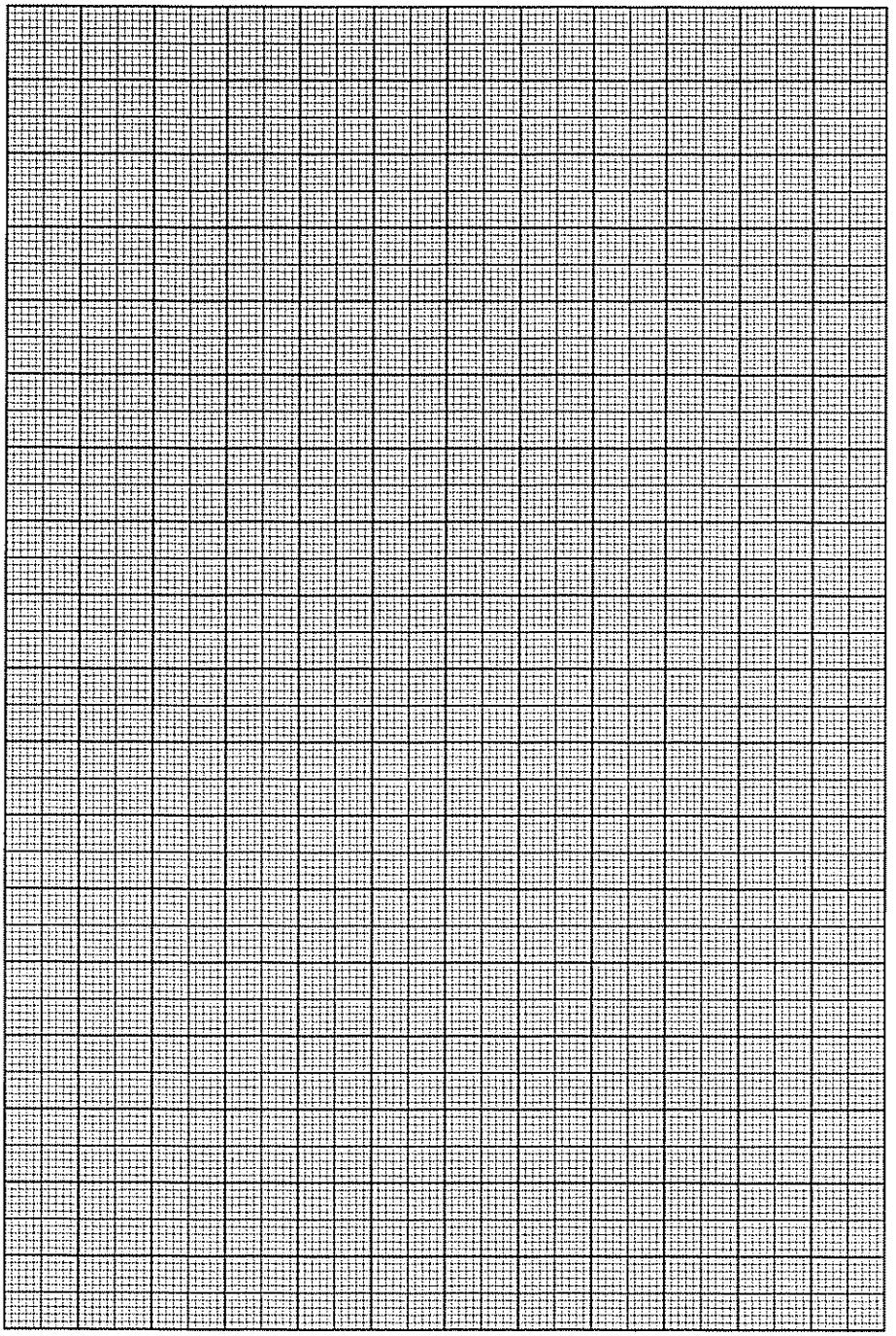
.....

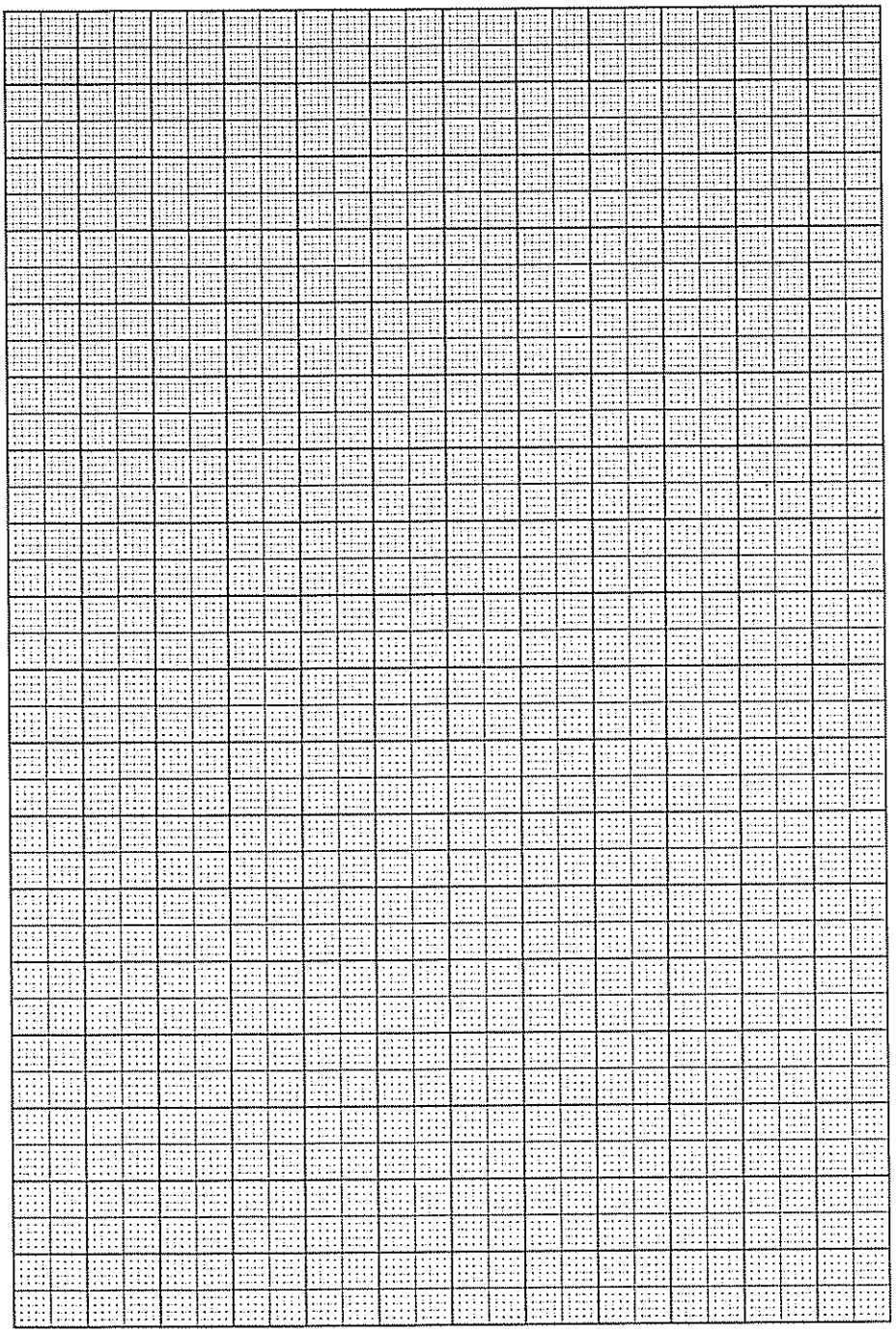
.....

.....

.....

.....





التداخل بين الهرمونات النباتية
Interactions between Plant Hormones

مقدمـــة

معروف أن كلاً من حمض الجبريلليك والأوكسينات ضرورية لاستطالة الخلايا، والتأثير الكبير للجبريللينات على نمو الساق على وجود الأوكسينات، فإذا أزيلت القمة النامية لنبـات ما (مصـدر الأوكسـين الـطبيعي Endogenous auxin) فإن السـلاميات لا تستجيب لتأثير الجبريللين الذي يؤثر على استطالتها ثلاث إلى أربع مرات بقدر طولها الأصـلي في الحـالـة الـطبيعية. هذا التـأثير 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 الأوكسـين في تنـظيم 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. فكلٌ من حمض الجبريلليك والأوكسين ضروري لاستطالة الأجزاء المقطوعة من السـاق، الأعنـاق والأوراق والأجـزاء تحت الفلقية، ومما لاشـك فيه أن تحفيز الانقسـامـات الخلوية والتميز أيضًـا يحتـاج إلى هذه الهرمونات النباتية بالإضافة إلى السيتوكاينينات الداخلية (Endogenous cytokinins).

تجربة رقم (١٤)

تأثير أندول 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 ـ بادرات بازلاء (Alaska Pea seedling) عمرها أسبوع منماة في الظلام.

٢ ـ محاليل من الكاينتين $1x10^{-4}M$ ، وحمض الجبريلليك $5x10^{-4}M$ ، وأندول حمض الخل $5x10^{-4}M$.

٣ ـ ٢٠ مل من ٠,٠١ مولر من كابح الفوسفات المحتوي على ٣٪ سكروز.

20 ml of 0.01 M of Phosphate buffer containing 3% sucrose

٤ ـ خمسة أطباق بتري.

٥ ـ ماصات ١ مل، ٥ مل، و ١٠ مل «مدرجة».

٦ ـ عشرة أنابيب كبيرة، لتحضير التراكيز المختلفة من هرمونات النمو.

٧ ـ شفرات حادة.

طريقة العمل

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

1 – Gibberellic acid $5x10^{-4}M$

2 – Indole acetic acid $5x10^{-4}M$

3 – Kinetin $1x10^{-4}M$ Or 5×10^{-4}

لتحضير التراكيز الآتية ($5x10^{-5}$, $5x10^{-6}$, $5x10^{-7}$) من حمض الجبريليك أو الأندول حمض الخل، اتبع الخطوات الآتية :

ا) خذ ١ مل من التركيز الأصلي المقدم لك ثم أضف إليه ٩ مل ماءً مقطرًا فتحصل على $5x10^{-5}$من هذا التركيز الجديد بماصة نظيفة وجافة خذ ١ مل ثم أضف له ٩ مل ماء مقطرًا، فتحصل على $5x10^{-6}$بالطريقة السابقة نفسها حضر التركيز $5x10^{-7}$.

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

اعمل طبقًا ضابطًا 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 $10^{-7}\leftarrow 10^{-6}\leftarrow 10^{-5}\leftarrow 10^{-4}$

جـ) تحضير الكاينتين 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^{-7}, 10^{-6}, 10^{-5}.

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

ضابطًا وذلك باستبدال الهرمون بالماء المقطر. حرك الأطباق حتى تضمن خلط الهرمون مع الكابح.

٢ ـ احضر البادرات (يجب أن يكون الطول من ٥ ـ 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 ـ بواسطة شفرة حادة اقطعها مباشرة تحت الخطاف بحوالي ٣ مم. ستحصل على ٥٠ قطعة ساقية من الخمسين بادرة أي قطاع واحد من كل بادرة.

٤ ـ اجمع كل القطاعات وانقلها إلى طبق بتري به ماء مقطر. ثم أنقل عشرة قطاعات لكل طبق بطريقة عشوائية مستخدمًا الملقط.

٥ ـ غط الأطباق ثم انقلها إلى مكان مظلم، واتركها لمدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة الغرفة.وأتركها لمدة

٦ ـ قس أطوال القطاعات بعد ٤٨ ساعة وإذا لم تتمكن من ذلك إنقلها إلى الثلاجة حتى حصة العمل القادمة.

٧ ـ سجل نتائجك في تقريرك الأسبوعي مستعينًا بالجدول ١٦ وتبادل النتائج مع زملائك عن الهرمونات الباقية.

٨ ـ ارسم منحنى يوضح الزيادة في الطول مع التركيز لكل هرمون كما في شكل ٢٩.

أسئلة

١ ـ 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 ـ أي من هرمونات النمو المستخدمة أعاقت الاستطالة؟ اشرح لماذا تعيق الأوكسينات استطالة السوق أحيانًا؟

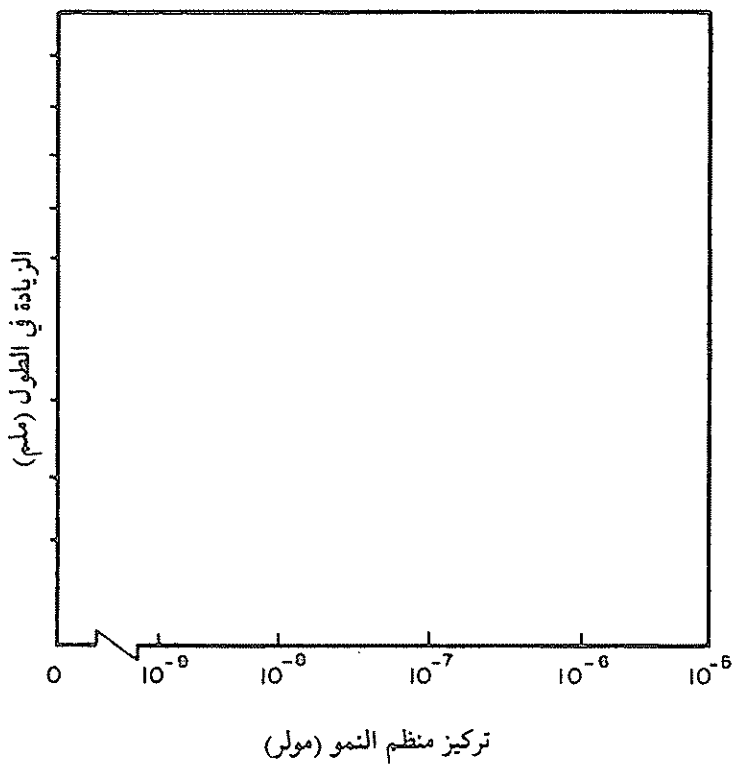
٣ ـ هل الكاينتين هرمون نباتي؟ اشرح.

٤ ـ لماذا أضيف السكروز مع الكابح وأضيف للأطباق؟

جدول ١٦ : تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكاينتين على نمو قطاعات من ساق نبات البازلاء

تركيز الهرمون (مول)	الطول الابتدائي (ملم)	الطـــــول					
		أندول حمض الخل IAA		حمض الجبريليك GA_3		الكاينتين Kinetin	
		mm*	mm**	mm*	mm**	mm*	mm**
الضابط							
5×10^{-9}							
5×10^{-8}							
5×10^{-7}							
5×10^{-6}							
5×10^{-5}							

* الطول النهائي
** الزيادة في الطول



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

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص:

.....

.....

.....

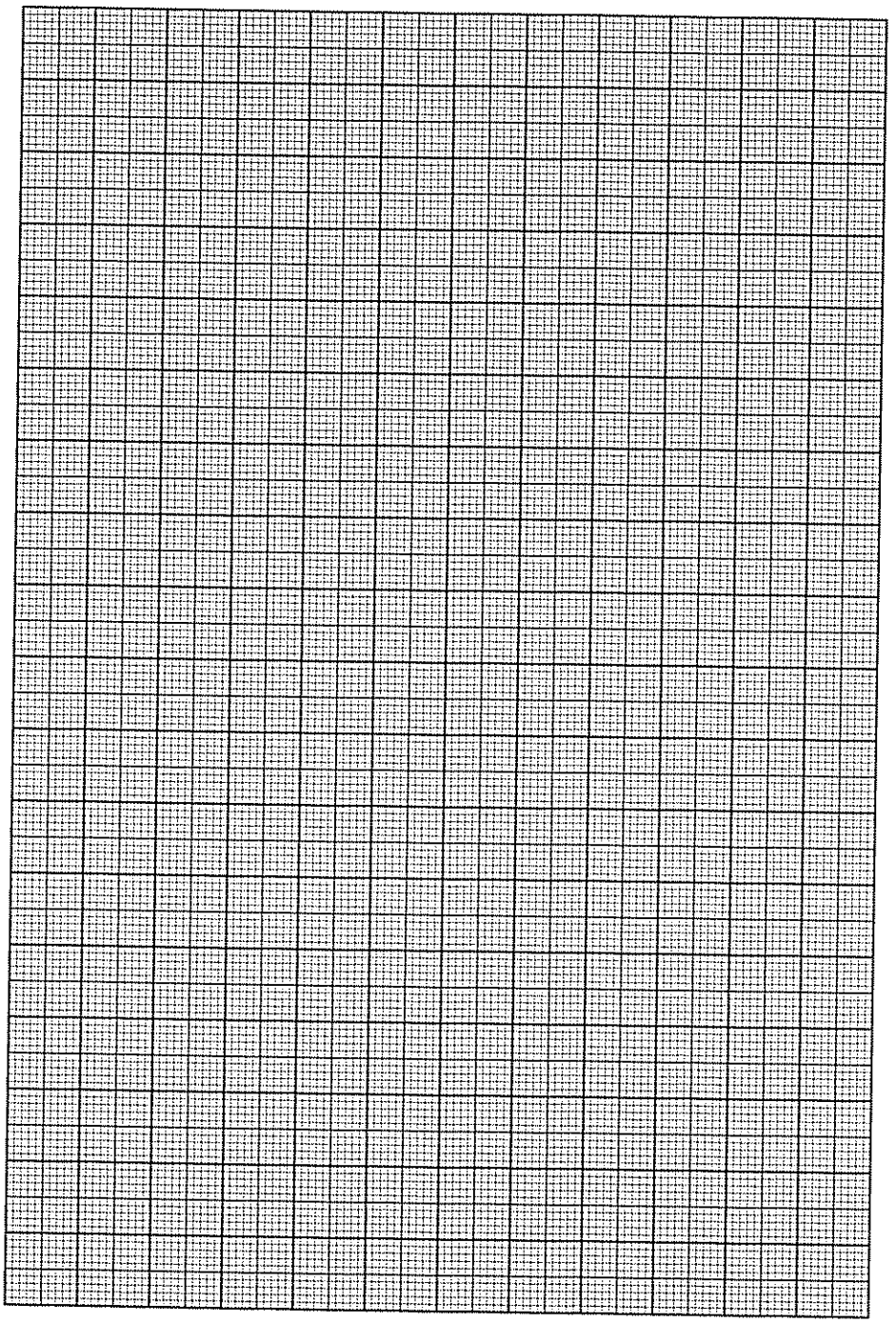
.....

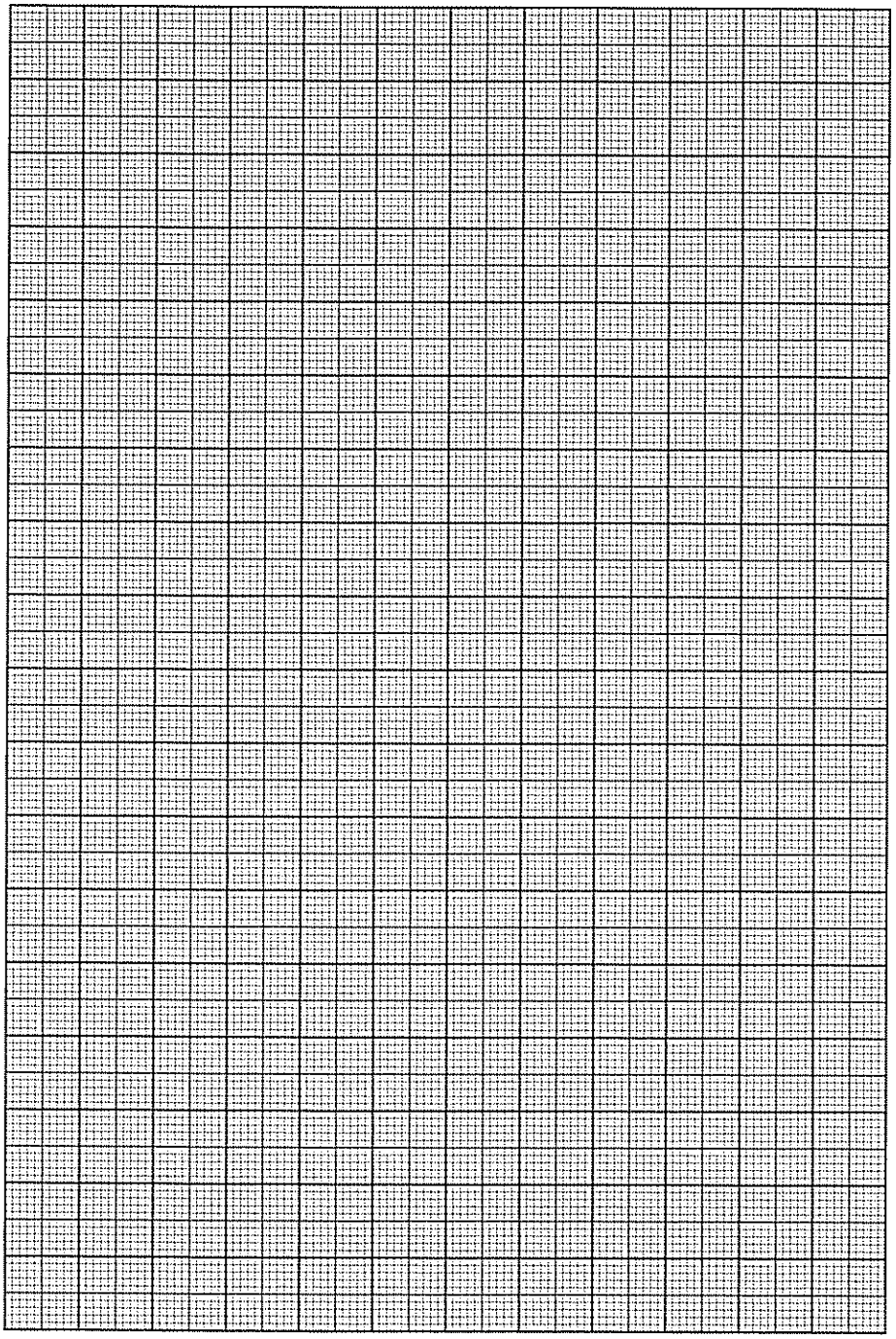
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم (١٥)

تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكاينتين على نمو بادرات البازلاء

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

مقدمـــة

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ ـ أربعة أصص يحتوي كل منها على أربعة نباتات بازلاء عمر كل منها ١٠ أيام منمى في الضوء. أو بادرات متقزمة لنبات البسلة.

٢ ـ مسطرة، بخاخ.

٣ ـ ٥٠ مل مقطر يحوي ٦ نقط من (Tween 20) لكل لتر.

٤ ـ ٥٠ مل من حمض الجبريليك، أندول حمض الخل والكاينتين ذو التركيز 0.1 mM أي 10^{-4}M.

طريقـة العمـل

١ ـ 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 يحوي الـ 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 نسبيًا 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) النباتات السليمة والأجزاء المقطوعة من النباتات. (بعد الانتهاء من دراسة المقرر).

جدول ١٧ : تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكايتين على نمو بادرات البازلاء السليمة

المعاملة	الطول الابتدائي (سم)	الطول النهائي (سم)	معدل الزيادة في الطول
الضابط	.....	.....	.....
$GA_3 1\times10^{-4}$ M	.....	.....	.....
$IAA 1\times10^{-4}$ M	.....	.....	.....
Kinetin 1×10^{-4} M	.....	.....	.....

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم /

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص :

.....

.....

.....

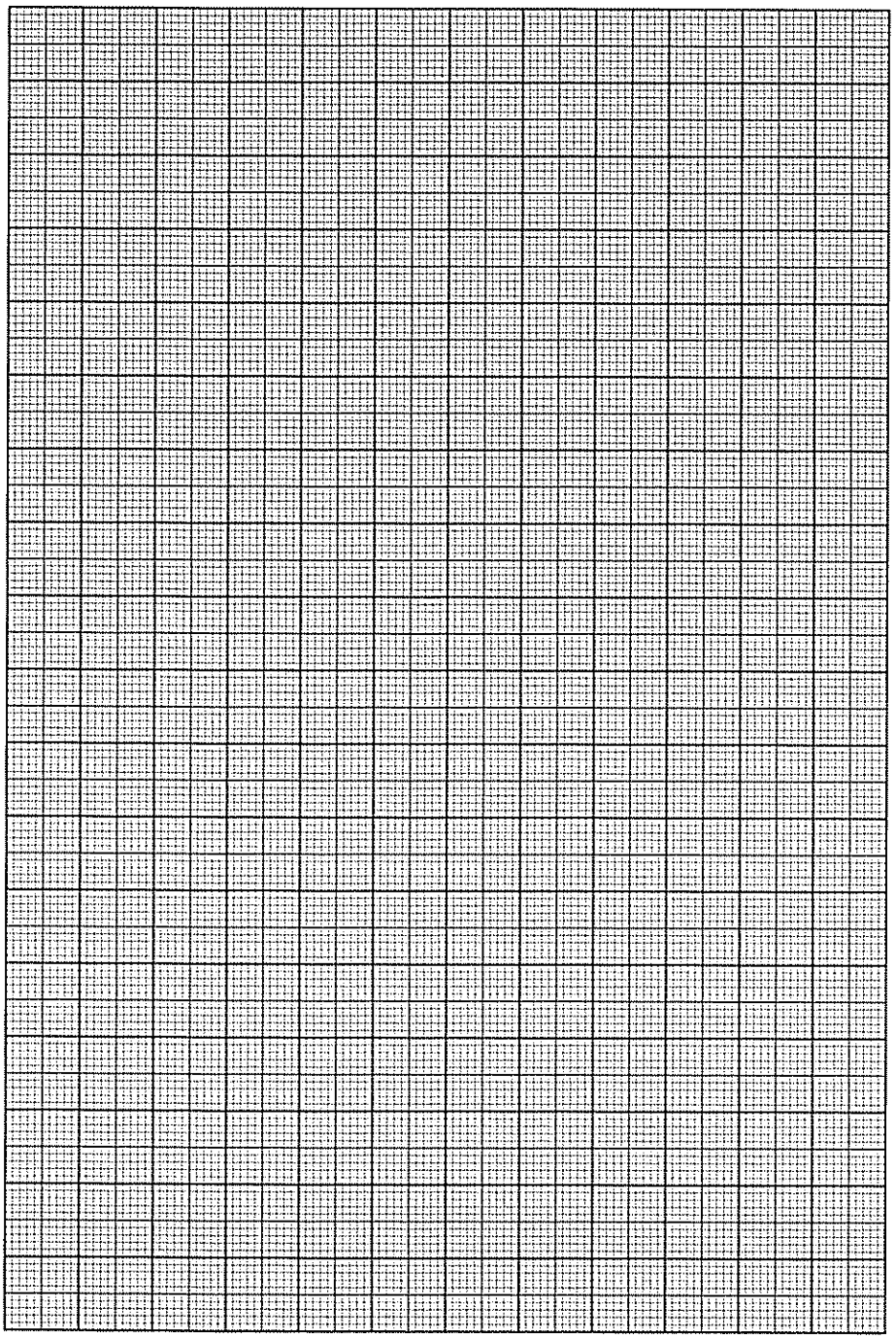
.....

.....

.....

.....

.....



تجربة رقم (١٦)

تأثير الأوكسينات والجبريللنيات والسيتوكاينينات على تكوين الجذور العرضية

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

مقدمـــة

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ ـ نباتات فاصوليا ٧ ـ ١٠ أيام.

٢ ـ برطمانات (سعة ٢٠٠ مل) أو دوارق مخروطية سعة ٢٠٠ مل إذا لم تتوافر البرطمانات.

٣ ـ شفرات حادة.

٤ ـ 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 µM
2.	IAA, 57 µM	5.	GA_3 5.7 µM
3.	IAA, 5.7 µM	6.	Kinetin 5.7 µM

طريقة العمل

١ ـ املأ 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 ـ اختر ٢٤ بادرة فاصوليا ظهرت بها الأوراق الأولية.

٣ ـ اقطع كل بادرة عن قاعدة السويقة تحت الفلقية بشفرة حادة واهمل المجموع الجذري.

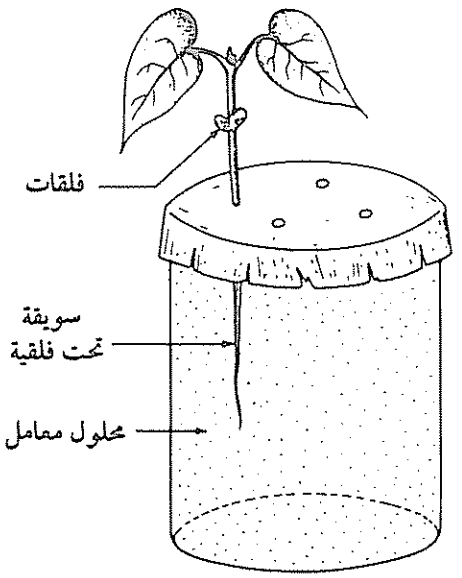
٤ ـ ادخل أربع بادرات بعد القطع من خلال الفتحات التي عملتها في القصدير حتى تصل إلى المحلول.

٥ ـ اتركها في غرفة النمو لمدة أسبوع. أفحصها كلما سنحت لك الفرصة.

٦ ـ أخرج البادرات من البرطمانات بعد أسبوع أو أسبوعين وعد الجذور العرضية التي تكونت مستعيناً بالجدول رقم ١٨ ثم اكتبها في تقريرك الأسبوعي.

أسئلة

١ ـ 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 والسيتوكينين على تكوين الجذور العرضية

جدول ١٨ : تأثير الأوكسينات والجبريللنيات والسيتوكاينينات على تكوين الجذور العرضية.

الأصص	المعاملـــة	عدد الجذور العرضية
1	Control	
2	IAA 57 µM	
3	IAA 5.7 µM	
4	IAA 0.57 µM	
5	GA_3 5.7 µM	
6	Kinetin 5.7 µM	

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص:

.....

.....

.....

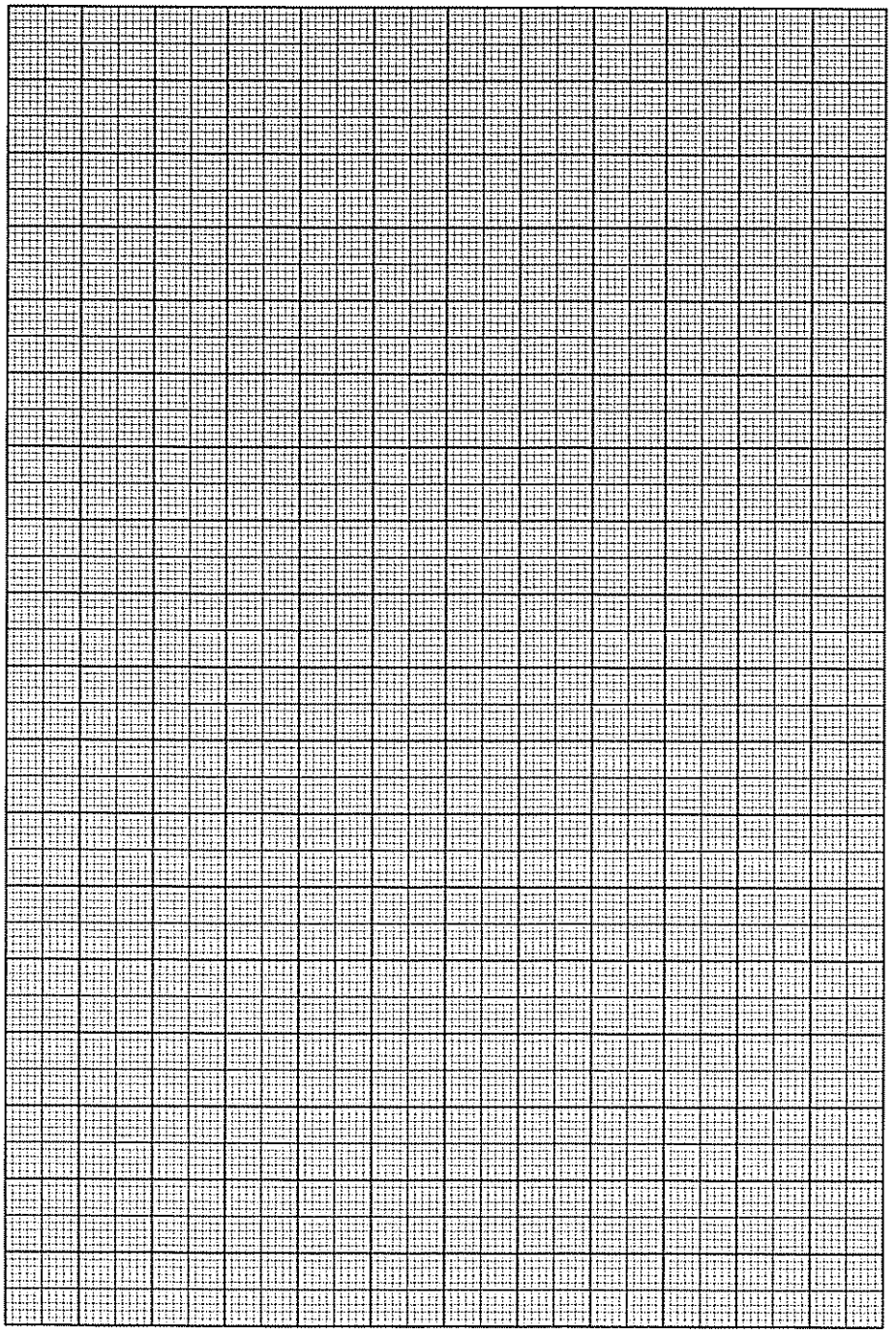
.....

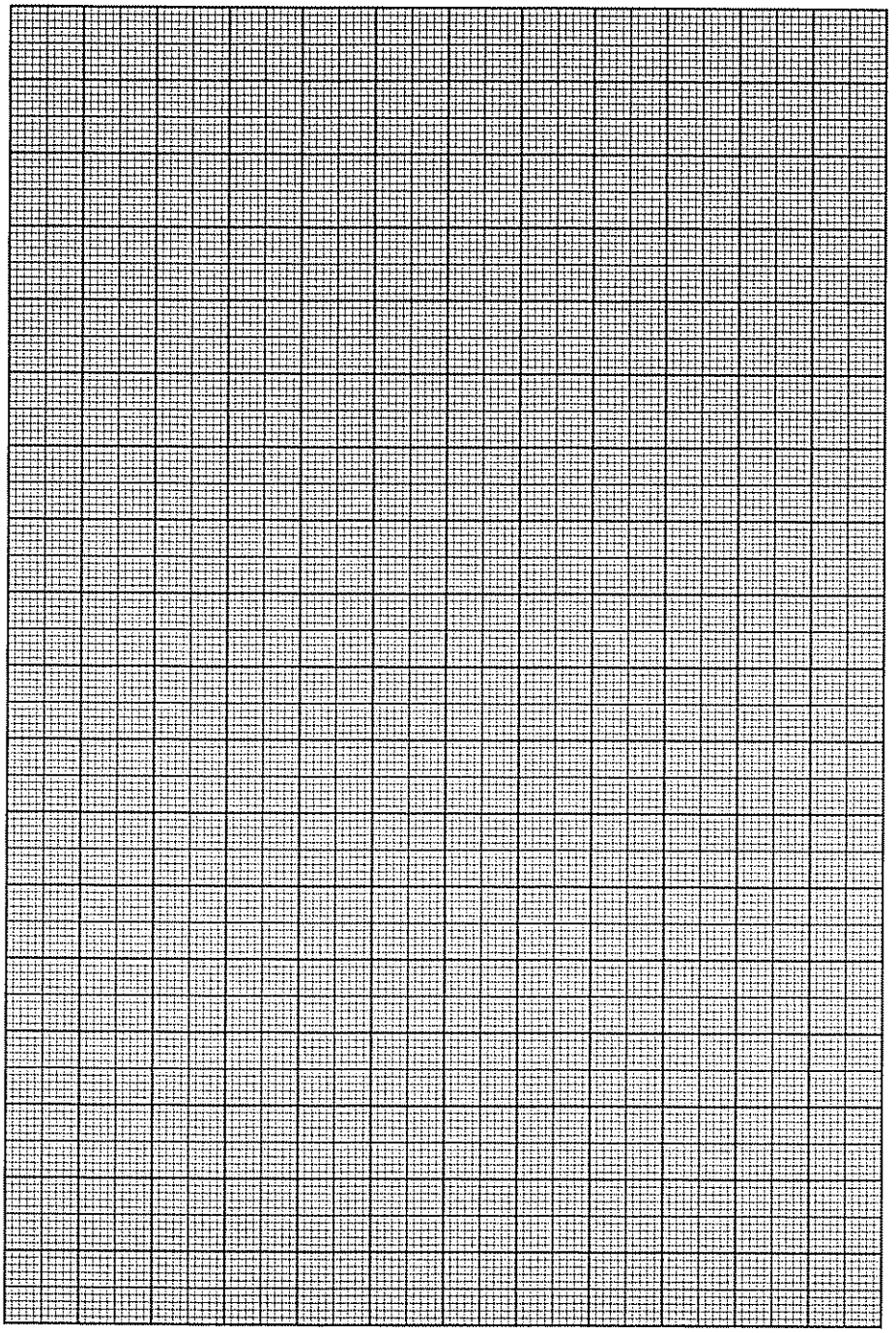
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم ١٧

تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريلليك والسيتوكاينينات على تكوين الكلوروفيل في فلقات الخيار

Influence of IAA, GA_3 and Cytokinin upon Chlorophyll Formation in Cucumber Cotyledons

مقدمـــة

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

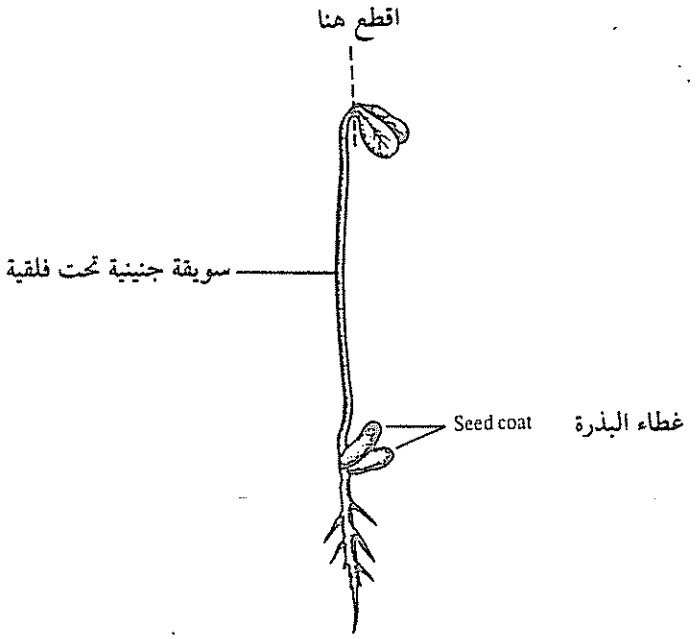
طريقة العمل

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_3 0.1 µg/ml
10. GA_3 1.0 µg/ml
11. GA_3 10.0 µg/ml
12. Buffer control

١ ـ اقطع الفلقتين تحت إضاءة خفيفة جدًّا كما هو موضح في الشكل ٣١ واتركها ملتحمة.



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

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

٣ ـ اترك الفلقات في المحاليل في غرفة مظلمة مدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة الغرفة. ويمكن أن تمدد هذه الفترة إلى أكثر من ١٤ ساعة على أن تكون لكل المحاليل مدة واحدة.

٤ ـ ضع بعد ذلك كل الأطباق تحت إضاءة كافية فلورسنت لمدة ثلاث ساعات، الضوء سيعمل على تحويل Protocholorophyllide -a إلى Chlorophyll (a) وكلوروفيل Chlorophyll (b).

٥ ـ استخلص بعد ذلك الكلوروفيل من كل سبعة أزواج من الفلقات على حدة بالطحن في الهاون، مستعملاً الأسيتون ٢ ـ 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 ـ بعد أن تستخلص كل الكلوروفيل من كل معاملة على حدة اعمل الطرد المركزي عند ٢٠٠٠ دورة أو أكثر مدة ٣ دقائق أو أكثر.

٧ ـ 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 ـ احتفظ بكل محلول في أنبوبة اختبار يغطي في الظلام (الثلاجة) حتى تضمن عدم تلف الكلوروفيل.

٩ ـ اقرأ بواسطة جهاز الطيف (Spectrophotometer) عند الطول الموجي 650mm مستعملاً الأسيتون كضابط لكل المعاملات التي عندك وسجل نتائجك مستعينا بالجدول رقم ١٩.

١٠ـ ارسم العلاقة بين الـ Absorbance وتركيز الهرمون شكل ٣٢.

أسئلة

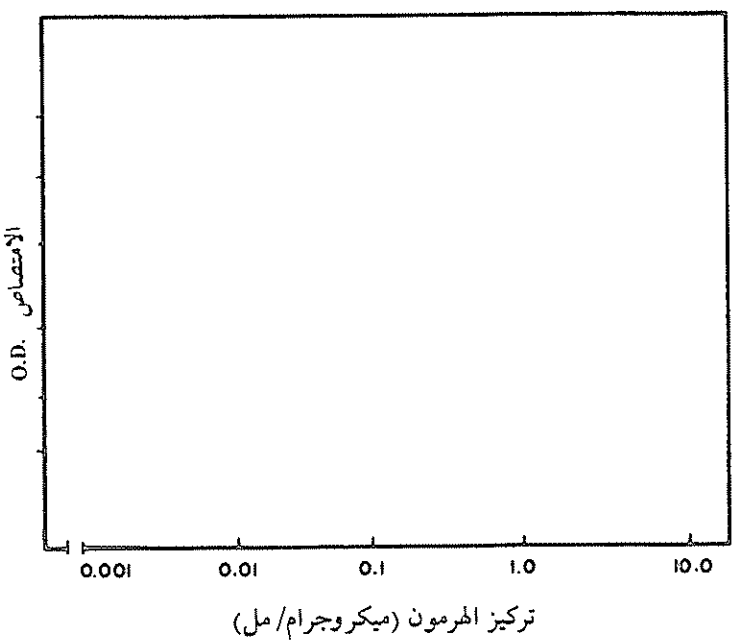
١ ـ هل أظهرت أحدى منظمات النمو زيادة في كمية الكلوروفيل المتكون في الفلقات؟ اشرح.

٢ ـ كيف تصبح البادرات شاحبة اللون؟

٣ ـ 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_3	0.1	
	1.0	
	10.0	
Control	Buffer	



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

تقرير التجربة رقم .....

عنـوان التجربـة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويـات التقريـر

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص:

.....

.....

.....

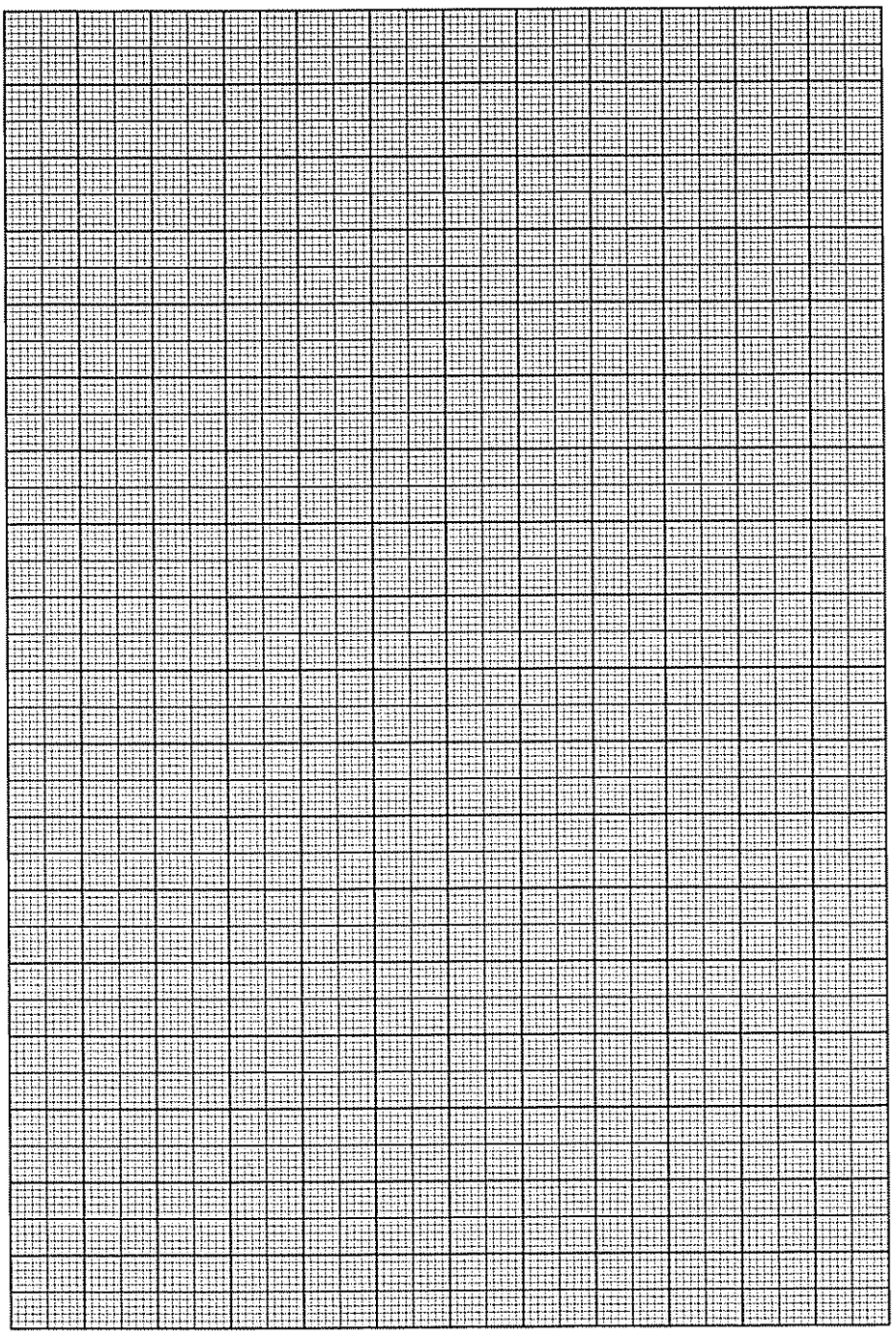
.....

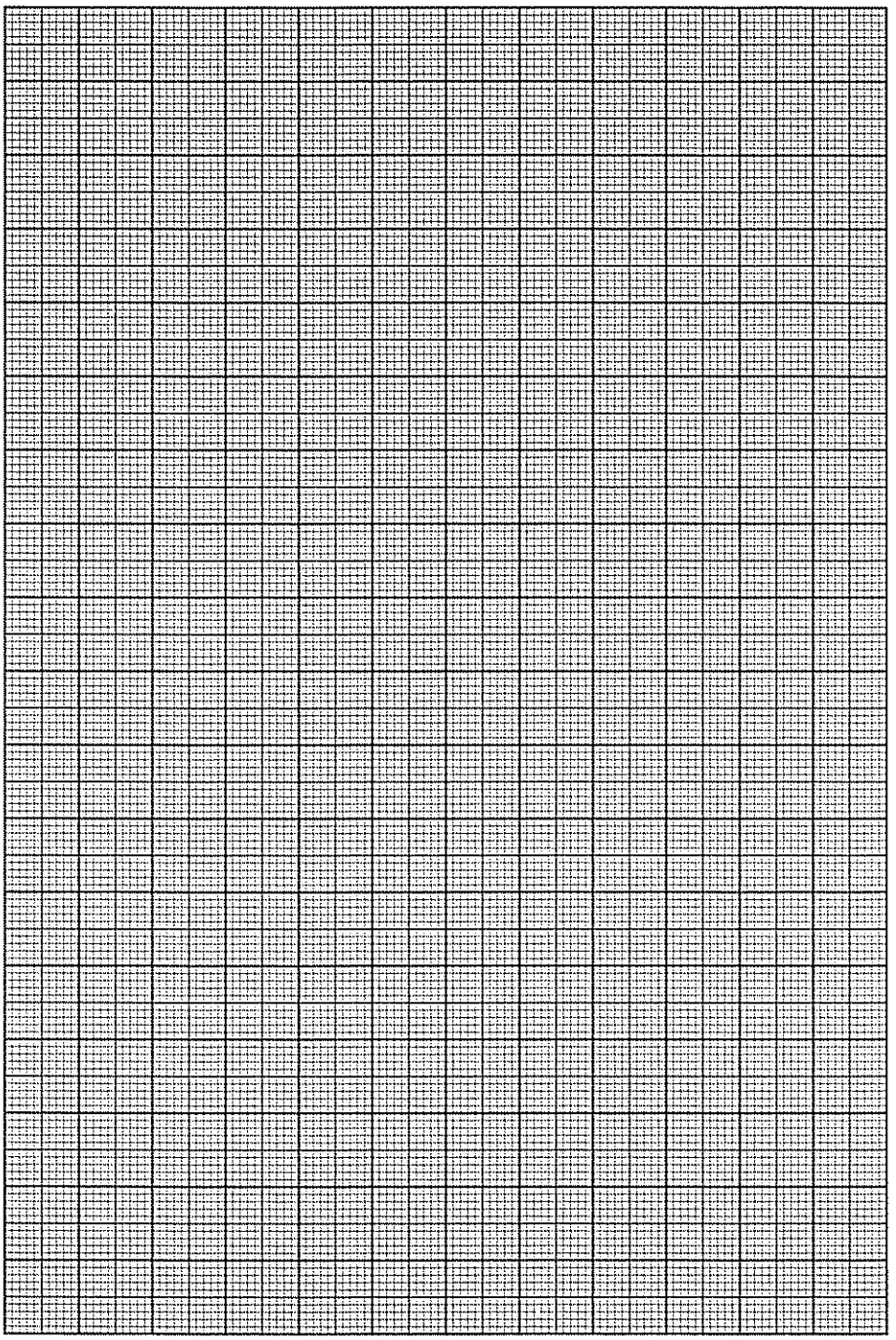
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم (١٨)

تأثير أندول حمض الخل 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

مقدمـــة

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية.

المواد اللازمة وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ ـ ٧٠ بادرة من البازلا أو الترمس

٢ ـ محاليل من هرمونات النمو (كاينتين، جبريلين، أندول ـ ٣ ـ حمض الخل "IAA").

٣ ـ سبعة دوارق سعة ١٢٥ مل مع أغطيتهم.

٤ ـ ماصات مدرجة سعة ٥ مل، ١٠ مل.

٥ ـ ٣٠ مل تقريبًا من ٠,٠٥ مولر من كابح الفوسفات pH 6.5 يحتوي على ٢٪ سكروز و $CO(NO_3)_2$ or 50 µM $CO Cl_2$.

٦ ـ ماصة ١ مل.

٧ ـ عشرة أنابيب اختبار، على الأقل، لتحضير هرمونات النمو (التخفيفات).

٨ ـ 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:

ا) الأندول أستيك أسيد:

$5x10^{-5}, 5x10^{-6}, 5x10^{-7}, 5x10^{-8}, 5x10^{-9}$

ب) التراكيز نفسها من حمض الجبريلليك والكاينتين.

٤ - انقل ٤ مل من كابح 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 - استخرج بعناية فائقة جذور البادرات حتى لا تتلف القمم النامية، ثم تخلص من التربة العالقة بالمجموع الجذري واجمعها على ورقة ترشيح مبللة أو قطعة قماش.

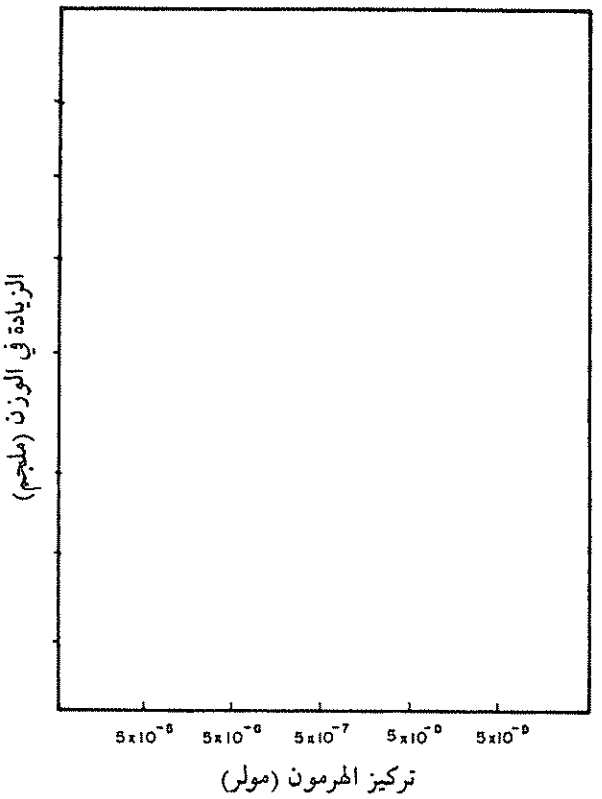
٧ - اقطع القمم النامية بموسى حادة بمسافة ٥ مم للسبعين بادرة المقدمة لك ثم اجمعها على ورقة ترشيح مبللة في أثناء عملية القطع.

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 غَطِّ الدوارق بسدادات وانقلها إلى مكان مظلم في المختبر عند درجة المختبر ولمدة 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.

١١ـ 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

أسئلـــة

١ ـ هل عملت المركبات التي درستها على التثبيط أو الإعاقة في نمو قطاعات الجذور أم أنه لم يحدث أي تأثير؟ اشرح.

٢ ـ هل توحي نتـائجك بأن الجذور تحوي كمية كافية من الهرمونات المختلفة التي تعمل على نموها المناسب؟ اشرح.

٣ ـ ما الأجزاء التي تظهر نشاطًا خاصًا في الجذور في بناء السيتوكاينينات والجبريللينات؟

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص:

.....

.....

.....

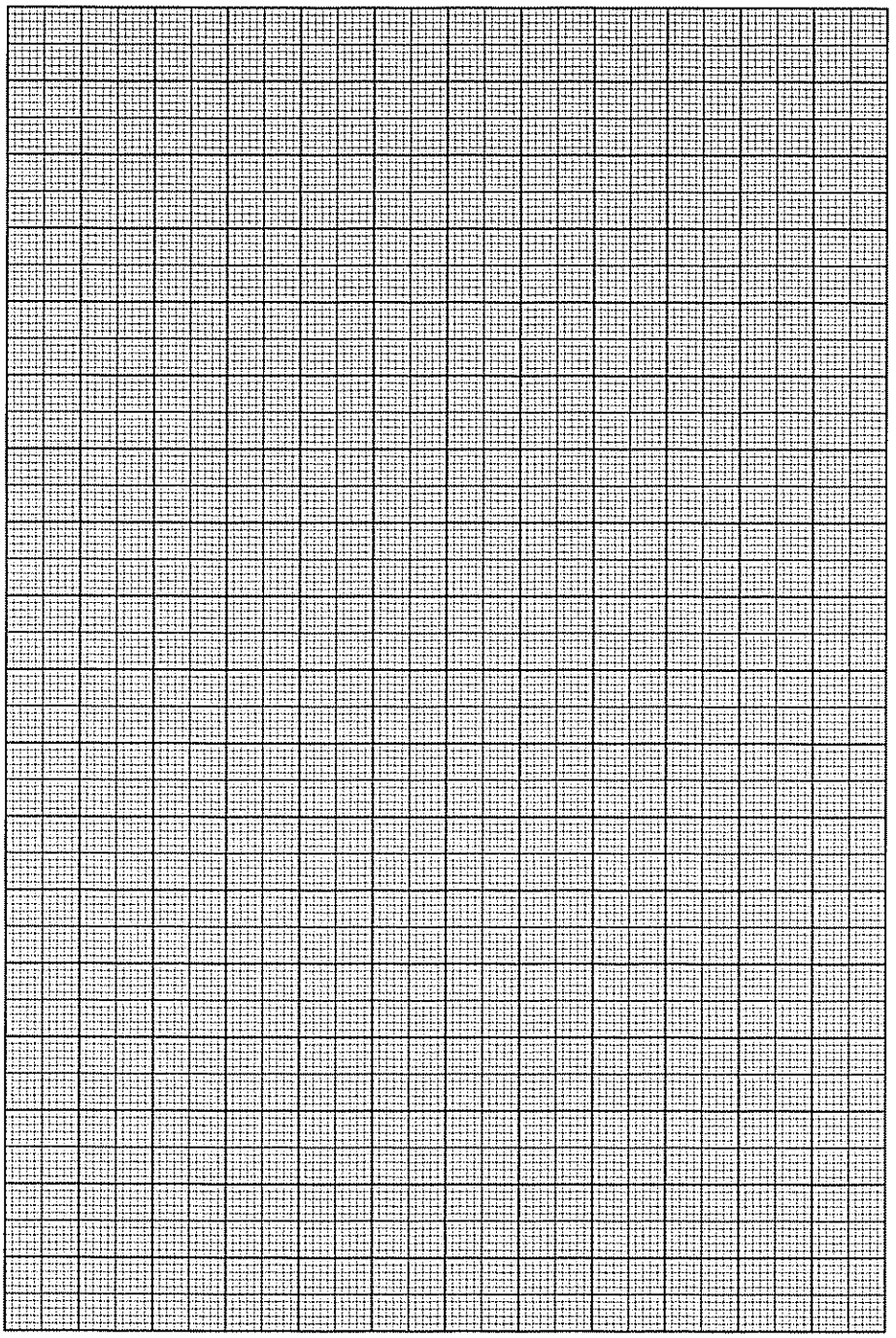
.....

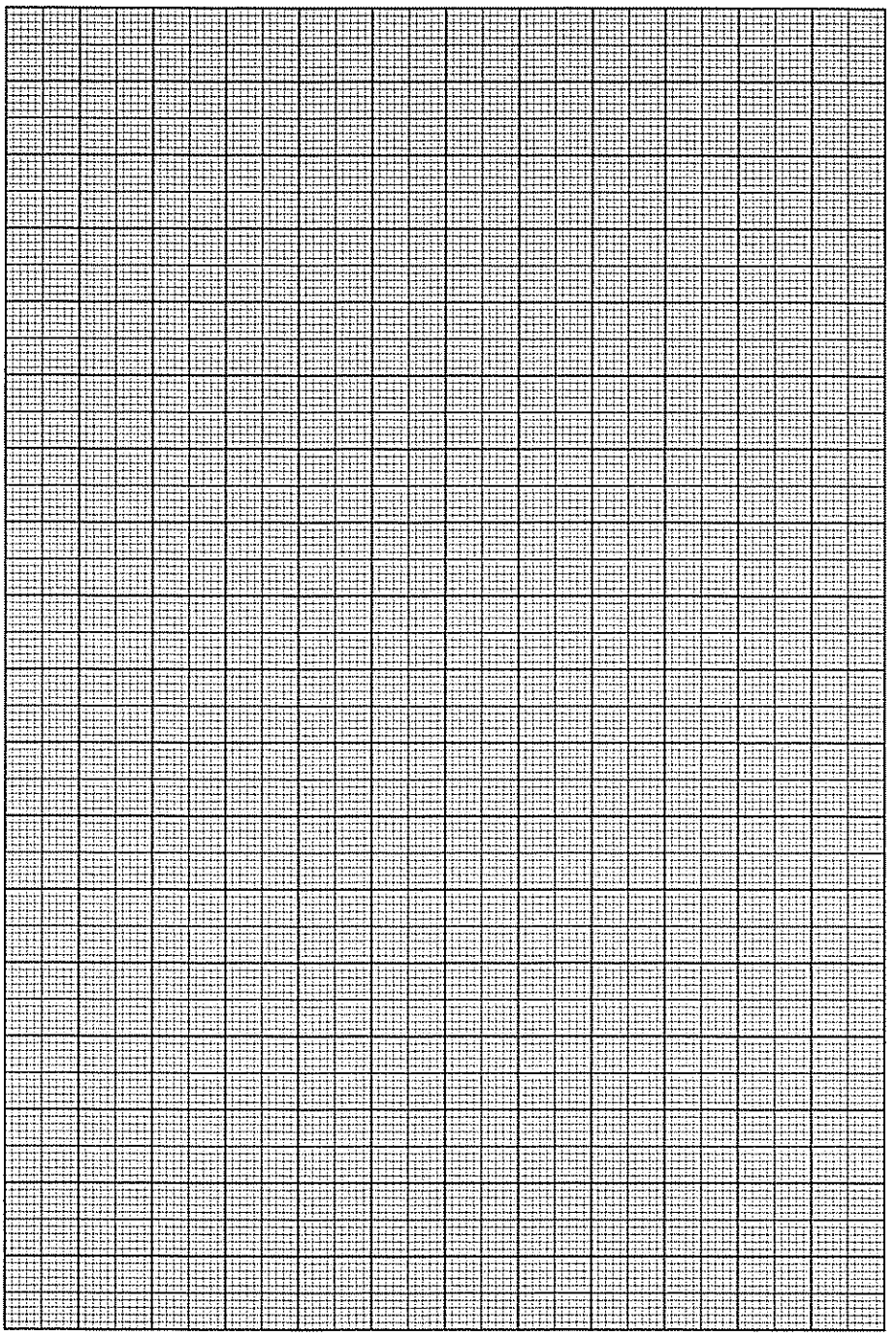
.....

.....

.....

.....





الايثيلين
Ethylene

- مقدمـــة
- تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات نبات البازلاء
- تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات البازلاء المنماة في الظـلام
- 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 الإثيلين الحيوي في الأنسجة النباتية اختلافاً كبيراً من عضو إلى آخر، وكذلك في مراحل تنامي تلك الأعضاء .

يعد الإثيلين $H_2C = CH_2$ 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 ١٩١٧-١٩٣٧م 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.

تجربة رقم (١٩)

تأثير غاز الايثيلين على نمو بادرات نبات البازلاء

Effect of Ethylene on the Growth of Pea Seedlings

مقدمـــة

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

الإيثلين معروف الآن بأنه عبارة عن ناتج طبيعي للأيض 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.

طريقـة العمـل

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

١ ـ جهز ستة نواقيس (Jar) سعة كل منها تقريبًا من ١٠ إلى ٢٠ لتر كغرف نمو.

٢ ـ غط كل ناقوس بغطاء بلاستيكي مثبت به غطاء مطاطي (قطره حوالي ٥ , ١سم).

٣ ـ عين حجمًا واحدًا من النواقيس المتماثلة بملئه بالماء ثم صبه في مخبار مدرج سعته لتر.

٤ ـ نم النباتات في أصص بلاستيكية (قطر كل منها حوالي ست بوصات عند القمة وطولها ٤ ٣/٤ بوصة).

٥ ـ أثقب ثقوبًا في أحد الأصص، ثم قس الحجم المتطلب لملء 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 ـ 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 جيدًا لمدة تتراوح بين ٥ و ١٠ دقائق بالمحلول المعقم. ثم اغسل البذور خمس مرات بماء مقطر معقم.

٧ ـ ازرع ما بين ١٥ و ٢٠ بذرة في كل أصيص باستعمال ملاقط معقمة، مغمورة في محلول ايثانول.

٨ ـ ضع أصيصًا واحدًا داخل كل ناقوس، ثم صب ٥٠٠ مل من الماء المقطر المعقم إلى نهاية كل ناقوس حول قاعدة الأصيص البلاستيكي.

٩ ـ ضع الغطاء (Loosely) من دون شد على كل إناء.

١٠ـ 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 ٠,٢ ـ ٠,٨ جزء من المليون (0.2 and 0.8 ppm) لغاز الإيثيلين في غرف النباتات.

جميع هذه الخطوات في هذه المراحل لابد 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. لابد أن يكون الغطاء محكمًا حتى لا يسرب الغاز.

صل قطعة مطاطية أنبوبية على الجانب الساحب للخارج من الأسطوانة المنظمة لغاز الإيثلين المضغوط.

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

أدخل الطرف المدبب من الفتحة التي سعتها ٥٠ ميكروليتر في داخل الأنبوبة 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 ثلاثًا 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 مستعينًا بالجدول ٢٠.

أسئلة

١ - لماذا يعد غاز الإيثيلين هرمونًا؟

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

المعاملة	رسم للبادرات	الملاحظات

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابـة الأسئلـة

الملخـــص:

.....

.....

.....

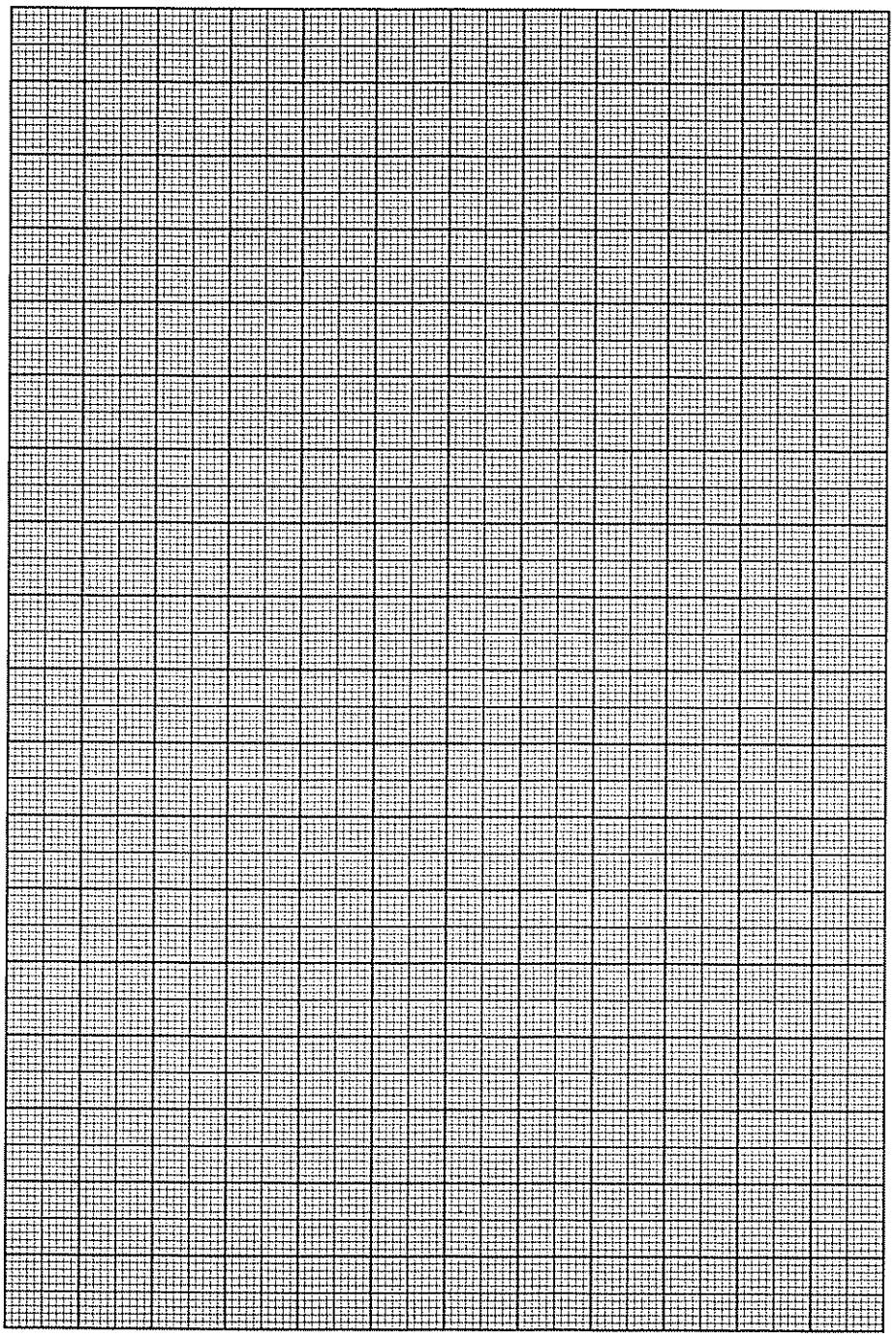
.....

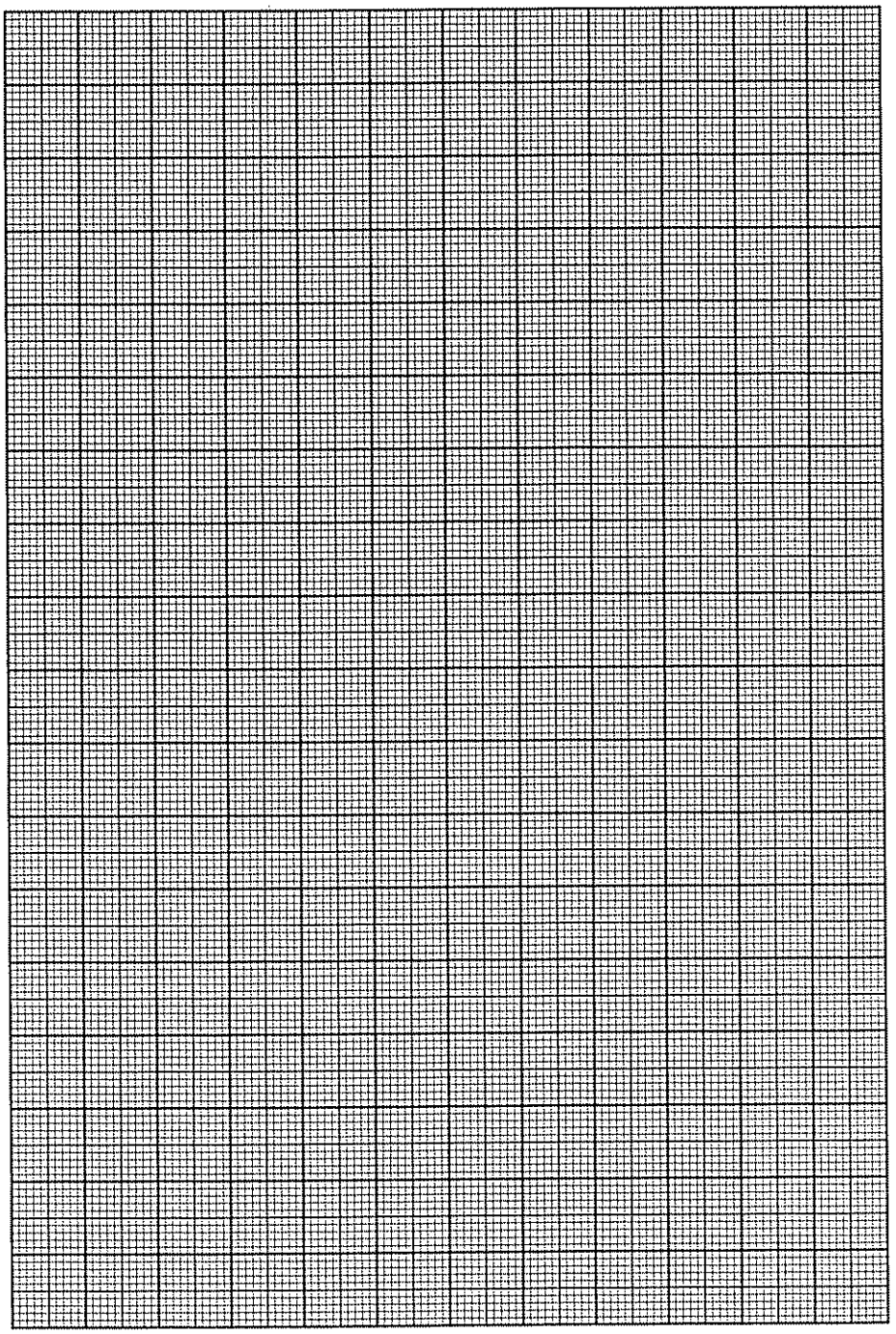
.....

.....

.....

.....





تجربة رقم (٢٥)

تأثير غاز الايثيلين على نمو بادرات البسلة المنماة في الظلام

Effect of Ethylene on Growth of Etiolated Pea Seedlings

مقدمـــة

راجع المقدمة العامة للإيثيلين.

المواد اللازمة وخطوات العمل

المواد والأدوات اللازمة

١ ـ بذور بسلة.

٢ ـ تربـة Vermiculite .

٣ ـ نواقيس Tall bell jars .

٤ ـ تفاح ناضج

خطـوات العمـل

١ ـ حضِر ثلاثة أصص مملوءة ثلاثة أرباعها بتربة.

٢ ـ ضع في كل أصيص ٨ بذور بسلة.

٣ ـ غط البذور بطبقة من التربة، وانقلها إلى مكان مظلم بعد تبليل التربة بالماء.

٤ ـ اروها بالماء الاعتيادي كلما دعت الحاجة إلى ذلك ولمدة اسبوع.

٥ ـ قس طول أعلى سلامية واحتفظ بالنتائج.

٦ ـ ضع أصيصين أو كل أصيص تحت ناقوس.

٧ ـ قشر تفاحتين ناضجتين وضع القشور داخل الناقوس، وهذا هو مصدر الإيثيلين. ثم اترك الأصص الثاني تحت الناقوس وبدون قشور التفاح.

٨ ـ اترك الاصيص الثالث كضابط دون تغطيته بالناقوس.

٩ ـ احتفظ بالأصص الثلاثة في مكان مظلم عند ٢٠ ـ ٢٥°م ولمدة أسبوع وأروها كلما دعت الحاجة بالماء الاعتيادي.

١٠ـ أعد قياس السلامية نفسها بعد أسبوع دون النتائج.

١١ـ 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 السلامية (معدل سمك الساق)، انفتاح الخطاف، الانحناءات غير الاعتيادية، انحناء الخطاف استعمل رسومًا توضيحية.

أسئلة

١ ـ ما تأثير الإيثيلين على نمو بادرات البسلة المنماة في الظلام؟

٢ ـ ما الهدف من استعمال قشور التفاح في هذه التجربة؟

٣ ـ لماذا نميت 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	.....	.....	.....

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاســـم/

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

محتويات التقرير

١ ـ الملخـــــص
٢ ـ الهدف من التجربة
٣ ـ النتائج والمناقشة
٤ ـ إجابــة الأسئلــة

الملخـــص:

.....

.....

.....

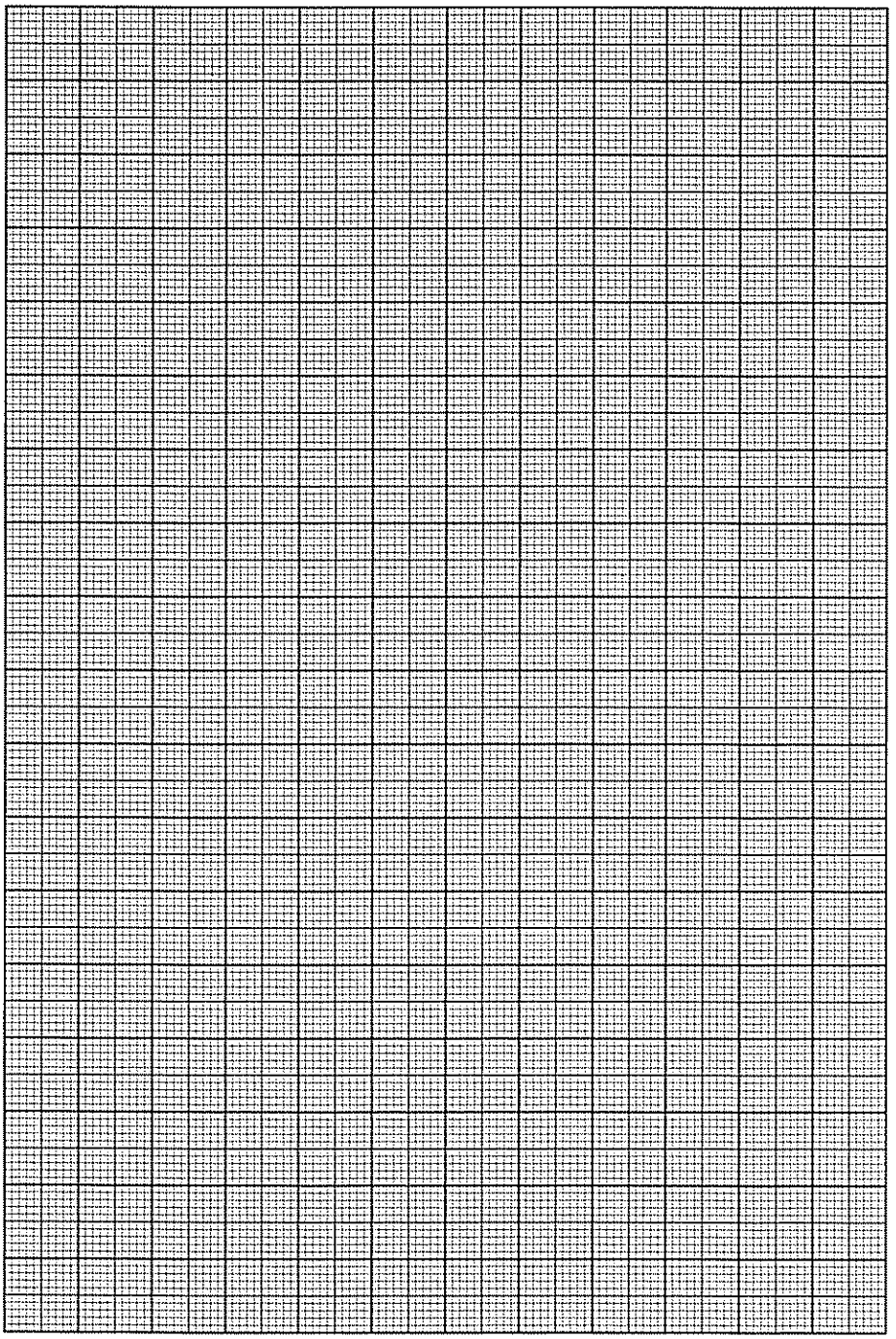
.....

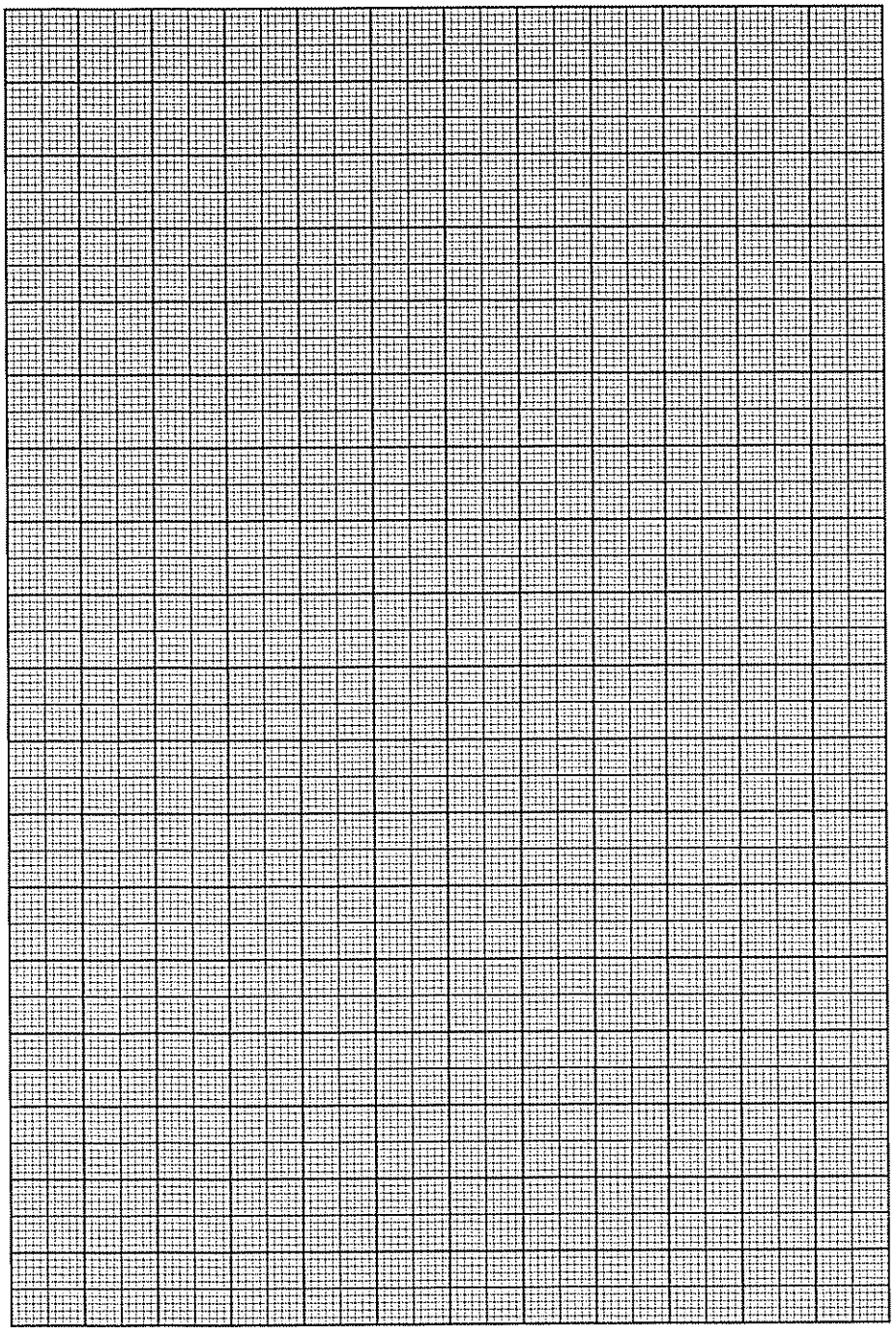
.....

.....

.....

.....





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 ـ 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 cotylendons. 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 accumultion 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 Physiocochemical 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.

Wilkins, 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.

ملحق رقم (١)

إذابة بعض الهرمونات ومنظمات النمو النباتية

المركـــب	الرمز الجزيئي	الوزن الجزيئي	الذوبـــان
الأوكسينات			
أندول ـ ٣ ـ حمض الخل Indole -3- acetic acid (IAA)	$C_{10}H_9NO_2$	١٧٥,١٨	يذوب في الأسيتون، الكحولات، الإيثر، قليل الذوبان في الماء أو الكلوروفورم.
أندول ـ ٣ ـ حمض البيوتيرك Indole -3- butyric acid (IBA)	$C_{12}H_{13}NO_2$	٢٠٣,٢٣	يذوب في الأسيتون، الكحولات، الإيثر، لا يذوب في الماء أو الكلوروفورم.
نفثالين حمض الخل Naphthalene acetic acid. (NAA)	$C_{12}H_{10}O_3$	٢٠٢,٢٠	يذوب في الأسيتون، الكلوروفورم، الإيثر، ويذوب في حوالي ٣٠ جزء كحول.
٢، ٤ ـ ثنائي كلوروفينوكسي (2, 4-Dichlorophenoxy) acetic acid.	$C_8H_6Cl_2O_3$	٢٢١,٠٤	يذوب في المذيبات العضوية، لا يذوب في الماء.
السيتوكينينات (2, 4-D) كاينتين Kinetin 6-Furfurylamino purine	$C_{10}H_9N_5O$	٢١٥,٢١	يذوب في محلول مخفف في حمض الهيدروكلوريك أو هيدروكسيد الصوديوم.
الجبريلين حمض الجبريليك Gibberellic acid. (GA_3)	$C_{19}H_{22}O_6$	٣٤٦,٣٧	يذوب في الأسيتون، الميثانول، الإيثانول، يذوب في محلول مائي بيكربونات الصوديوم أو خلات الصوديوم. قليل الذوبان في الماء أو الإيثر.
الملح البوتاسي الجبريليك	$C_{19}H_{21}KO_6$		يذوب في الماء بمعدل ٥٠ جرام لكل لتر.
مثبطات النمو حمض الإبسيسيك Abscisic acid (ABA)	$C_{15}H_{20}O_4$	٢٦٤,٣١	يذوب في الأسيتون، الكلوروفورم، الإيثر خلال الإيثيل، يذوب في محلول مائي من بيكربونات الصوديوم قليل الذوبان في الماء، البنزين، الإيثر البترولي.

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)	$C_5H_{13}Cl_2N$	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 صفرم) ١ جزء إيثيلين في ٩ أجزاء ماء (عند ٢٥°م)، يذوب في الكحول، ١٠ أجزاء إيثيلين في ٥,٠ جزء كحول (عند ٢٥°م) يذوب في الإيثر. ١ جزء إيثيلين في ٠,٠٥ جزء إثير (عند ١٥,٥°م) يذوب في الأسيتون والبنزين.
(٢ - كلورو إيثيل) حمض الفوسفونيك (2-Chloroethyl) phosphonic acid إيثريل Ethryl (إيثيفون) Ethephone 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: عبدالجواد والوهيبي (١٤٢٧هـ -٢٠٠٦م)

ملحق رقم (٢)

كشاف المصطلحات

ABA (Abscissic acid)	حمض الأبسيسيك ٢، ٨٢
Abscission layer	طبقة الانفصال ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢
Acropital movement	نقل قمي ٧
Active cell division	انقسام خلوي نشط ١
Adventious roots	جذور عريضة ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١
Agar	أجـــار ٧، ٨، ٩، ١٧
Agar plates	أطباق أجار ٧، ٨، ٩، ١٢٥، ١٧، ١٢٦
Amylase	أميليز (انزيم) ١٢٥، ١٢٦، ١٣٠
α - 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 ـ ٨٣
Avena coleoptile theory	نظرية الأغماد الورقية للشوفان ٥، ١٠٥
Avena sativa	الشوفان ١٠٣، ١٠٤، ١٠٥، ١٠٦، ١٠٨

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

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

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

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

Elongation	استطالة ١٧
Embryo	جنين ١٢٦
Endogenous auxin	أكسين داخلي التكوين ١٥٣
Ethylene	إيثيلين ٢٠٣
Etiolated Seedlings	بادرات نامية في الظلام ١٠٣
Etiolation	نمو ظلامي ١٨٣، ٢٠٥، ٢٠٦
Etioplast	بلاستيدة بدون يخضور ١٨٣، ٢٠٥، ١٨١
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
Gibberella fujikuroi	فطرة تدعى جبريلا فيجيكوري ١٢٣
β-1,3 gluconase	بيتا ١,٣ جليكونيز ١٢٦

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

IAA (Indoleacetic acid)	أندول حمض الخل ٦
IBA (Indolebuteric acid)	أندول حمض بيوتيرك 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

Joints	مفاصل (وصلات) ٨٦

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

Lanolin paste	عجينة لانولين ٣٠، ٦٧

Microliter	ميكروليتر ١٣٠، ٢٠٦
Milligram	ميليجرام ٤٠، ٤٨، ٤٩
Mortar	الهاون ١٨٢
NAA	نفثايل حمض الخل ٥
NaOCl	صوديوم هيبوكلورايت ١٢٧
Naphthalene acetic acid	نفثالين حمض الخل ٥
Nutrient solution	محلول مغذي ٣٨، ٥٨

Oat	شوفـان ٧، ٨

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
Pisum sativum	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	بروتوكلوروفيلايد ١٨٤

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

Safe light	إضاءة واقية «مأمونة» ١٤٣
Seed trays	صواني لإنبات البذور ١٤١
Seedlings	بادرات ٤٧
Selective	اختيارية ٦٧
Senescerce	اصفرار ١٣٩
Spectrophotometer	جهاز قياس الطيف الضوئي ٨٢
Sprayer	بخاخ ٦٧
Statoliths	أجسام لها علاقة بالثقالة (جسم خضوي) ٨٦
Startch 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 ـ 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 حاليًا) سنة ١٣٩٠هـ.
- عمل معيدًا بقسم النبات ـ كلية العلوم خلال الفترة من ١٣٩٠ ـ ١٣٩٢هـ.
- حصل على درجة الدكتوراه من جامعة شيفلد ـ بريطانيا سنة ١٣٩٨هـ ـ ١٩٧٨م.
- يُدرِّس 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

ملاحظات

ملاحظات

ملاحظات

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