



اسم المادة: مادة منظمات نمو - عملي  
المرحلة: الرابعة  
الاعداد

د. عمر عبدالموجود عبد القادر  
د. زيد محمد طلال الحبار  
صدام إبراهيم يحيى  
خليل إبراهيم خليل

## تحضير المحاليل القياسية

### Preparation of Standard Solutions

يعرف محلول القياسي أو العياري standard solution بأنه محلول معلوم التركيز. والطرق المختلفة التي تستعمل للتعبير عن تركيز المحاليل هي كما يلي:-

**1- المحاليل المؤوية:** يعبر عن تركيز المادة على أساس أنها تؤخذ وزناً أو حجماً ثم تذاب في محلول ويستكمل إلى العلامة "100" وزناً أو حجماً:-

أ- و/و (w/w) مثال: 3 جم / 100 جم محلول (3%).

ب- و/ح (v/w) مثال: 3 جم / 100 مل محلول (3%).

ج- ح/ح (v/v) مثال: 3 مل / 100 مل محلول (3%).

ويتبع المحاليل المؤوية: جزء من المليون (ppm) أو ملجم/ كيلوجرام وجزء من البليون (ppb) أو ميكروجرام/ كيلوجرام.

ويتبعها أيضاً التركيز (التحفيف) (3+1): حجم واحد من الحامض + 3 أحجام متساوية من الماء.

### 2- محلول المولالي Molal solution

عبارة عن الوزن الجزيئي للمادة بالجرامات مذاباً في 1000 جم مذيب . أي أنه و/و.

### 3- محلول المولاري Molar solution

عبارة عن الوزن الجزيئي للمادة بالجرامات مذاباً في 1000 مل محلول أي أنه و/ح.

### 4- محلول العياري Normal solution

عبارة عن الوزن المكافئ للمادة بالجرامات مذاباً في 1000 مل محلول أي أنه محلول و/ح.

- 
- التعبير عن التركيز بـ g/L ويمثل بالعلاقة الآتية:

$$\text{Conc.} = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{V}_L} \quad (1)$$

• التعبير عن التركيز بـ mg/mL ويمثل بالعلاقة الآتية:

$$\text{Conc.} = \frac{\text{wt.(mg)}}{\text{V}_{\text{mL}}} \quad (2)$$

---

التعبير عن التركيز بـ mg/L أو ماتعرف بـ ppm ويمثل بالعلاقة الآتية:

$$\text{Conc.} = \frac{\text{wt.(mg)}}{\text{V}_L} \quad (3)$$

---

التعبير عن التركيز بـ  $\mu\text{g}/\text{L}$  أو ماتعرف بـ ppb ويمثل بالعلاقة الآتية:

$$\text{Conc.} = \frac{\text{wt.}(\mu\text{g})}{\text{V}_L} \quad (4)$$

مثال: حضر محلول لكلوريد الصوديوم بازاحة 5g منه في 500mL من الماء المقطر ، ، عبر عن

تركيز محلول بـ ppb ، ppm و  $\mu\text{g}/\text{L}$

$$\text{Conc.}(g/L) = \frac{\text{wt.}(g)}{V_L}$$

$$\text{Conc.}(g/L) = \frac{5}{0.5}$$

$$\begin{aligned} &= 10 \text{ g/L} \\ &= 10000 \text{ mg/L} \\ &= 10000 \text{ ppm} \\ &= 10^7 \mu\text{g /L} \\ &= 10^7 \text{ ppb} \end{aligned}$$

Metric Prefix	Abbreviation	Power of 10
giga--	G	$10^9$
mega-	M	$10^6$
kilo-	k	$10^3$
milli-	m	$10^{-3}$
micro-	$\mu$	$10^{-6}$
nano-	n,	$10^{-9}$
pico-	P	$10^{-12}$
femto	f	$10^{-15}$
atto-	a	$10^{-18}$

### Abbreviations

المختصرات:

هناك العديد من المختصرات المستخدمة بكثرة ومنها:

No.	Abbreviation	English Meaning	Arabic Meaning
١	>	Greater than	اكبر من
٢	<	Less than	اصغر من
٣	dL	Deciliter (100ml)	ديسي لتر ١٠٠ ملتر
٤	g	gram	غرام
٥	IU	International Unit	وحدة دولية
٦	mg	milligram	ملي غرام
٧	L	Liter	لتر
٨	Mg/dL	milligram / Deciliter	ملي غرام لكل ديسى لتر
٩	mL	milliliter	ملي لتر
١٠	mm	millimeter	ملي متر
١١	ng	nanogram	نانو غرام

١-٣-٢ طريقة النسبة المئوية  
 (W/W) % - ١ النسبة المئوية الوزنية (%)

تعرف بوزن المذاب بالجرامات  
 الموجودة

فـ ١٠٥ من المحلول

$$(W/W)\% = \frac{\text{wt.(g) of solu.}}{\text{wt.(g) of sol.}} \times 100 \quad (5)$$

مثال: عبر عن التركيز بالنسبة المئوية الوزنية لمحلول يزن 200g ويحتوي على 25g من كبريتات الصوديوم

$$\begin{aligned} (W/W)\% &= \frac{25\text{g}}{200\text{g}} \times 100 \\ &= 12.5\% \end{aligned}$$

مثال: احسب النسبة المئوية الوزنية لمحلول تم تحضيره بإذابة 5g نترات فضة في 100mL من الماء باعتبار كثافة الماء 1g/mL

$$\begin{aligned} \text{wt.(g) of solv.} &= 100 \text{ mL} \times 1\text{g/mL} \\ &= 100\text{g} \end{aligned}$$

$$\text{wt.(g) of sol.} = 100\text{g} + 5\text{g} = 105\text{g}$$

$$(W/W)\% = \frac{5}{105} \times 100 \\ = 4.76\%$$

**2-3-2 النسبة المئوية الحجمية % (V/V)**  
تعرف بحجم المذاب بـ mL المذابة في 100mL من محلول

$$(W/V)\% = \frac{V_{mL} \text{ of solu.}}{V_{mL} \text{ of sol.}} \times 100 \quad (6)$$

مثال: احسب النسبة المئوية الحجمية لمحلول تم تحضيره بإضافة 50mL ميثانول إلى 200mL ماء.

$$V_{mL} \text{ of sol.} = 50 + 200 \\ = 250mL$$

$$(V/V)\% = \frac{50}{250} \times 100 \\ = 20\%$$

**2-3. النسبة المئوية % (W/V)**  
ويعبر عنها بوزن المادة بـ g المذابة في

من المحلول 100mL

$$(W/V)\% = \frac{\text{wt.(g) of solu.}}{\text{V}_{\text{mL}} \text{ of sol.}} \times 100 \quad (7)$$

### 3-3-1 المولارية (M)

تعرف بعدد المولات (عدد الجزيئات الجرامية)  
المذابة في لتر من المحلول

$$M = \frac{\text{no. of moles}}{\text{V}_L} \quad (8)$$

$$M = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{Mo.wt.}} \times \frac{1}{\text{V}_L} \quad (9)$$

$$M = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{Mo.wt.}} \times \frac{1000}{\text{V}_{\text{mL}}} \quad (10)$$

مثال: احسب التركيز المولاري لـ 4g من NaOH مذاب في 500mL من المحلول .  
Mo.wt.= 40 g mole<sup>-1</sup>

$$M = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{Mo.wt.}} \times \frac{1000}{\text{V}_{\text{mL}}}$$

= 0.2

**4-3-1 العيارية ( N )**  
تعرف بعدد الجرامات المكافئة (g.eq.) من المادة المذابة  
في لتر من محلول

$$N = \frac{\text{no. of g.eq.}}{V_L} \quad (13)$$

$$N = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{eq.wt.}} \times \frac{1}{V_L} \quad (14)$$

$$N = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{eq.wt.}} \times \frac{1000}{V_{mL}} \quad (15)$$

مثال: احسب عيارية محلول HCl الذي يحتوي على 4.01 g/L

$$N = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{eq.wt.}} \times \frac{1}{V_L}$$

### 5-3-1 المولالية (m ) Molality

وتعرف بعدد مولات المذاب في كيلوجرام من المذيب

$$m = \frac{\text{no. moles of solu..}}{\text{Wt.(g) of solv.(Kg)}} \quad (18)$$

$$m = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{Mo.wt.}} \times \frac{1}{\text{wt.(Kg) of solv.}} \quad (19)$$

$$m = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{Mo.wt}} \times \frac{1000}{\text{wt.(g) of solv.}} \quad (20)$$

مثال: كم تكون المولالية لمحظول من هيدروكسيد الصوديوم يحتوي على 8g من NaOH في 500g من الماء.

$$m = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{Mo.wt}} \times \frac{1000}{\text{wt.of solv.(g)}}$$

$$m = \frac{8}{40} \times \frac{1000}{500}$$

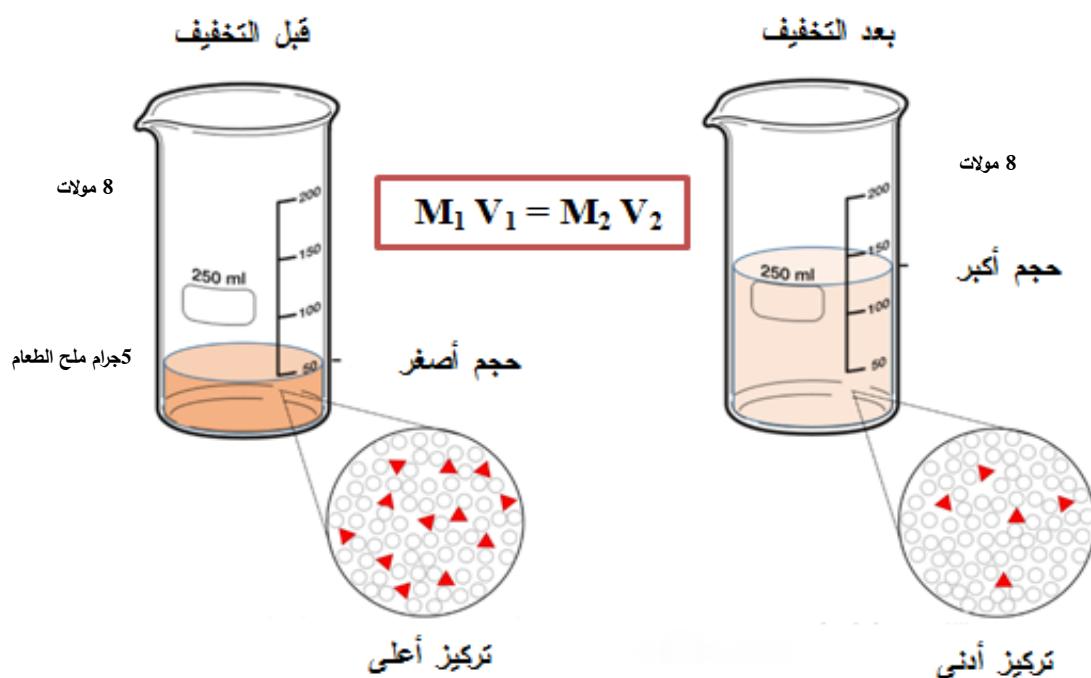
= 0.4 m

## التخفييف Diluting

وفيه تتم إضافة المزيد من المذيب إلى محلول ذي تركيز معين وبالتالي فإن تركيز محلول يقل بسبب زيادة الحجم، إلا أن كمية المذاب تظل كما هي قبل وبعد التخفييف، وبالتالي فعدد المولات قبل التخفييف يساوي عدد المولات بعد التخفييف. ونعلم أن عدد المولات يحسب من حاصل ضرب التركيز بالمolarية ( $M$ ) في حجم محلول باللتر أو بالملتر.

### على سبيل المثال

إذا أذبنا 5 جرام من ملح الطعام (المذاب) في 1 لتر ماء (المذيب) فيكون للمحلول الناتج تركيز معين أو مولالية معينة . فإذا أضفنا 1 لتر ماء إلى محلولنا الذي حضرناه أعلىه من ملح الطعام فإن تركيز المخلوط الجديد ينخفض وحجمه يزداد وتبقى عدد المولات ثابتة قبل الإضافة وبعد الإضافة . ولا يزال محلول المخفف الناتج يحتوي على 10 جرام من ملح الطعام أو 0,171 مول .  $\text{NaCl}$



عدد المولات قبل التخفييف ( $n_1$ ) = عدد المولات بعد التخفييف ( $n_2$ ) .

$n$  يقصد بها عدد المولات .

## القانون

$$\underbrace{M_1 V_1}_{\text{قبل التخفيف}} = \underbrace{M_2 V_2}_{\text{بعد التخفيف}}$$

$$V_{\text{الحجم}} = V_2 - V_1$$

: حيث

- $M_1$  : تركيز المحلول الابتدائي (قبل التخفيف) .
- $M_2$  : تركيز المحلول النهائي (بعد التخفيف - بعد إضافة مزيد من المذيب) .
- $V_1$  : حجم المحلول الابتدائي (قبل التخفيف - قبل إضافة المذيب) .
- $V_2$  : حجم المحلول النهائي (بعد التخفيف - بعد إضافة المذيب) .



مثال ١ : عند تخفيف 250 ml من حمض الكلور المركز الذي تركيزه 11M إلى حجم قدره 500 ml فكم يكون التركيز بالمولارية للمحلول النهائي ؟

الحل :

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2}$$

$$M_2 = \frac{11 \times 250}{500} = 5.5 \text{ M}$$

**مثال ٢ :** عند تخفيف 50 ml من (2M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) إلى (3.5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) فإن أي حجم يجب أن يخفف؟

**الحل :**

**بتطبيق قانون التخفيف :**

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$3.5 \text{ M} \times 50 \text{ ml} = 2 \text{ M} \times V_2$$

$$V_2 = \frac{3.5 \text{ M} \times 50 \text{ ml}}{2 \text{ M}} = 87.5 \text{ ml}$$

**مثال ٣ :** 50 ml من محلول معين تركيزه 0.2 M أضيف إليه كمية من الماء حجمها 20 ml .  
أحسب المolarية للمحلول الجديد ؟

**الحل :**

حجم محلول بعد التخفيف (V<sub>2</sub>) = حجم محلول قبل التخفيف (V<sub>1</sub>) + حجم الماء المضاف

$$V_2 = 50 + 20 = 70 \text{ ml}$$

ولحساب التركيز المolarي بعد التخفيف :

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2}$$

$$M_2 = \frac{0.2 \times 50}{70} = 0.14 \text{ M}$$

مثال ٤ : إذا كان لدينا ml 250 من محلول تركيزه 1.25 M فكم حجم الماء الذي يلزم إضافته لتكوين محلول تركيزه 0.5 M ؟

الحل :

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{M_1 V_1}{M_2}$$

$$V_2 = \frac{1.25 \times 250}{0.5} = 625 \text{ ml}$$

حجم الماء المضاف = حجم محلول بعد التخفيف - حجم محلول قبل التخفيف

$$V_{H_2O} = 625 - 250 = 375 \text{ ml}$$

(للأطلاع فقط) مثال ٥ : احسب حجم وزن هيدروكسيد الصوديوم NaOH المركز الذي تركيزه 80% وكثافته 1.42 g/ml الذي يلزم لتحضير ml 200 من محلول الذي يبلغ تركيزه 8 M ؟  
علمًا بأن الكتل الذرية : (H = 1, O = 16, Na = 23)

الحل :

$$Mw_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

نحسب مolarية محلول المركز من العلاقة :

$$M = \frac{\left(\frac{Wt\%}{100}\right) \times d \times 1000}{Mw_{NaOH}}$$

$$M = \frac{\left(\frac{80}{100}\right) \times 1.42 \times 1000}{40}$$

$$M = 28.4 \text{ molar}$$

ولحساب حجم محلول NaOH المركز (V<sub>1</sub>) :

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$V_1 = \frac{M_2 V_2}{M_1} = \frac{8 \times 200}{28.4} = 56.34 \text{ ml}$$

ولحساب الوزن نتبع قانون الكثافة :

$$d = \frac{m}{V}$$

$$m = d \times V$$

$$m = 1.42 \times 56.34 = 80 \text{ g}$$

مثال ٦ : 0.5 L من HClO<sub>4</sub> الذي تركيزه 2.5 أضيف إليه 0.8 L من HClO<sub>4</sub> الذي تركيزه 3.7 M وخفف المحلول حتى أصبح حجمه 6.31 L ما مolarية المحلول الناتج ؟

الحل :

نوجد عدد مولات كل محلول على حدة أولا ثم نجمع أعداد مولات المحلولين :

$$n = M V \Rightarrow n = 2.5 \times 0.5 = 1.25 \text{ mol}$$

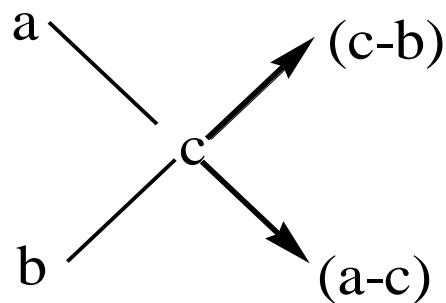
$$n = M V \Rightarrow n = 3.7 \times 0.8 = 2.96 \text{ mol}$$

$$n_t = 1.25 + 2.96 = 4.21 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{4.25}{6.31} = 0.667 \text{ molar}$$

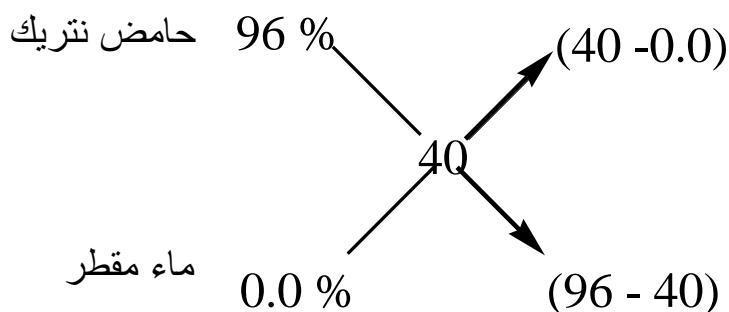
## قاعدة المزج

يمكن تحضير محلول له نسبة مئوية معينة من محلول آخر من نفس المادة له نسبة مئوية معروفة، أو من محلولين من نفس المادة لكل منهما نسبة مئوية معروفة ، حيث تستخدم قاعدة المزج Mixing Rule ، فإذا مزج محلول تركيزه ( a% ) مع محلول تركيزه ( b% ) تكون محلول تركيزه ( c% ) ، فإذا كان  $a > b$  فان  $c > b$ .



لذلك نأخذ 3.34ml من حامض نتريك ذي التركيز ٩٦٪ وتخلط معه 11.02ml من حامض نتريك ذي التركيز ٧٥٪ للحصول على حامض نتريك ٨٠٪.

مثال: كيف يتم تحضير محلول يحتوي على 40٪ من حامض النتريك من محلول نسبة حامض النتريك به تبلغ 96٪ وكثافته النوعية ( $d=1.495 \text{ g/mL}$ ).



نأخذ 40g من 96٪ HNO<sub>3</sub> ونضيف اليه 56g ماء مقطر نحصل على 40٪ HNO<sub>3</sub>.

بما إن الحجم يساوي الكتلة على الكثافة لذلك نأخذ  $\frac{40}{1.495} \text{ mL} = 26.76 \text{ mL}$  من محلول HNO<sub>3</sub> ونضيف اليه 56 mL من الماء المقطر.

## الأوكسينات

### Auxins

- مقدمة
- مناطق بناء الأوكسين في بادرات نبات الشوفان
- نظرية الأوكسينات على استطالة وانحناء الجذور
- نظرية الأوكسين والانحناء الأرضي للسوق
- قطاعات سوق بادرات نبات البازلاء التامية في قطاعات سوق بادرات نبات البازلاء التامية في

#### الظلام

- تأثير الأوكسين على انفصال عنق الأوراق
- دور الأوكسين في الانحناء الضوئي
- دور الأوكسينات على استهلال الجذور
- تأثير بعض المرمونات النباتية على نمو فلقات الفجل المقصوصة
- استجابة الجذور للانحناء الأرضي
- استجابة بادرات الشوفان للانحناء الضوئي
- الانتقام باللامسة في جذور نبات النخيل
- المزالة أنهاها وتساقطها
- استجابة السوق للانحناء الأرضي
- تأثير بعض المرمونات النباتية على نمو فلقات الفجل المقصوصة
- فعل الأوكسين الميد للحشائش
- اختيارية الـ D-4,2 في إبادة الأعشاب

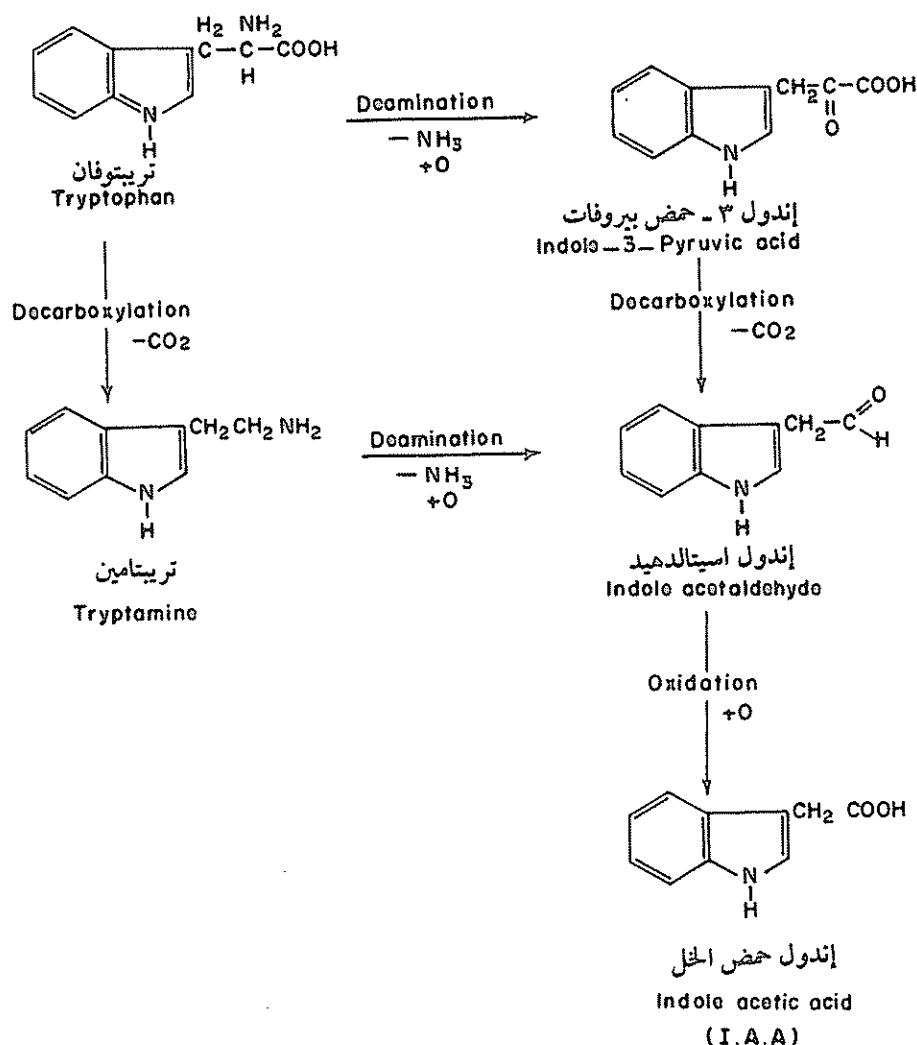
## مقدمة

الأوكسجينات مواد كيميائية عضوية تنتج في القمم النامية للنباتات الراقية. وعرف عنها منذ عدة سنوات أن فعاليتها في استحثاث استطالة الخلايا (Cell enlargement) واستخلاص 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 الأجرار التي سبق أن وضعت عليها القمم النامية، على جانب واحد من البادرة المترسبة القمة، انحنت البادرة بعيداً عن المكعب. وعزى ذلك إلى الزيادة الحاصلة في طول البادرة تحت المكعب مباشرة، أي أن الجزء الذي وضع عليه مكعب الأجرار حصل فيه نمو أكبر من الجزء الآخر مما ساعد على الانحناء.

وكان العلمان الهولنديان Kogl and Haagen-Smith أول من أوضح (عرف) أن  
أندول -٣- حمض الخل (IAA) مادة نمو أو أوكسين موجود طبيعياً في النباتات.

ويعد IAA من أبسط مواد النمو التي تبني طبيعياً في النباتات. والتركيب الكيميائي لجزء IAA هو حلقة بنزين وسلسلة جانبية من حمض الخل مرتبطة بحلقة البيروفول (شكل ١)، وحلقة البيروفول 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.

والأوكسجين مصطلح شامل المفهوم حيث يشمل معظم المركبات التي لها تأثيرات فسيولوجية مشابهة لتأثيرات IAA الطبيعية.



شكل ١ : مسارات بناء إندول حمض الخل

## مناطق بناء الأوكسجين في بادرات نبات الشوفان

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

### مقدمة

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

### المواد وطريقة العمل

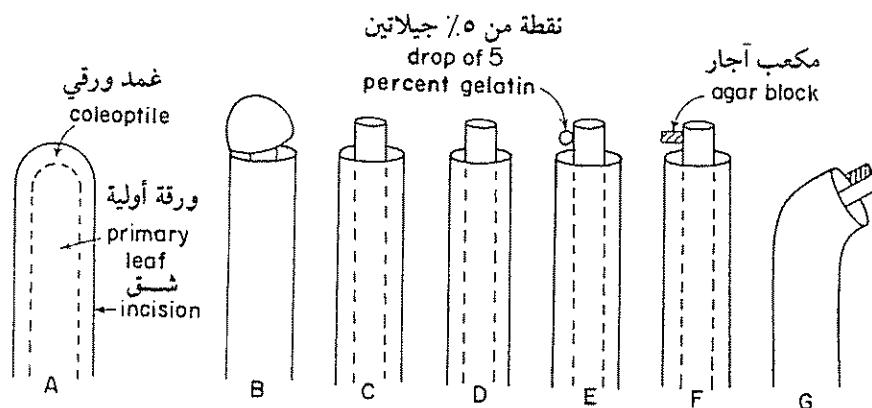
#### المواد والأدوات الازمة

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

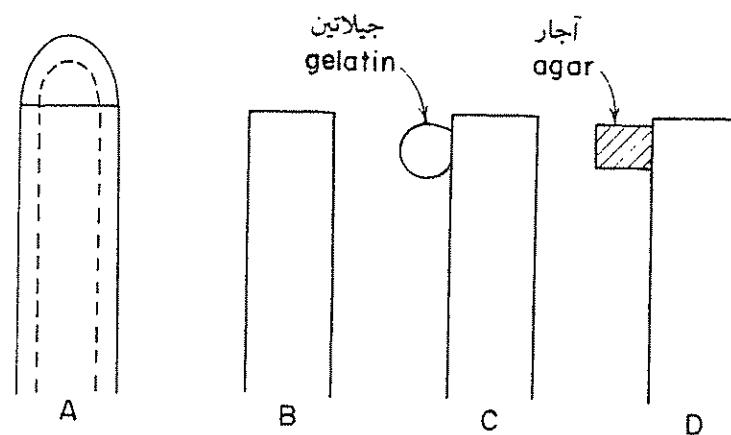
### طريقة العمل

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

المنحنى الناتج يمكن استعماله لتقدير تركيز الأوكسجين غير المعروف.



شكل ٢ : إزالة قسم بادرات نبات الشوفان

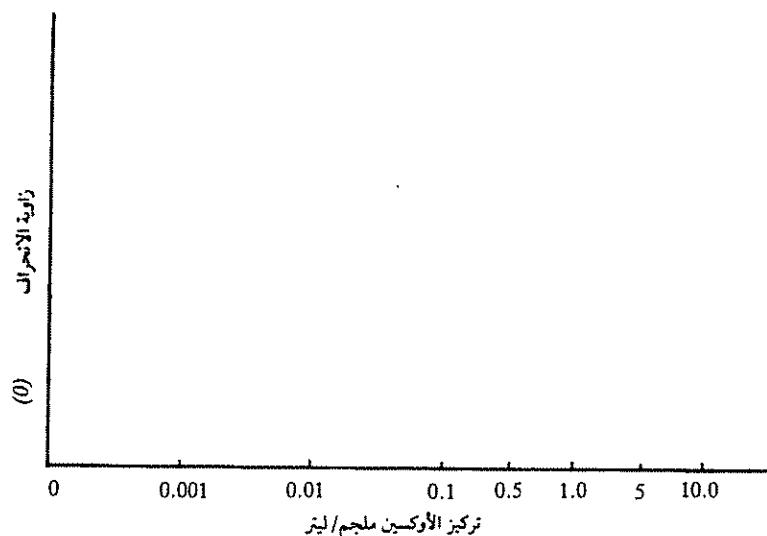


Preparation of oat seedlings

شكل ٣ : تحضير بادرات نبات الشوفان

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

Auxin concentration mg/l	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 الأوكسجين على زاوية الانحناء في بادرات نبات الشوفان

ملاحظة :

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

#### أسئلة

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

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

## ..... تقرير التجربة رقم

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

## محتويات التقرير

- ٢ - المدف من التجربة
- ٤ - إجابة الأسئلة
- ١ - الملخص
- ٣ - النتائج والمناقشة

الملخص :

.....

.....

.....

.....

.....

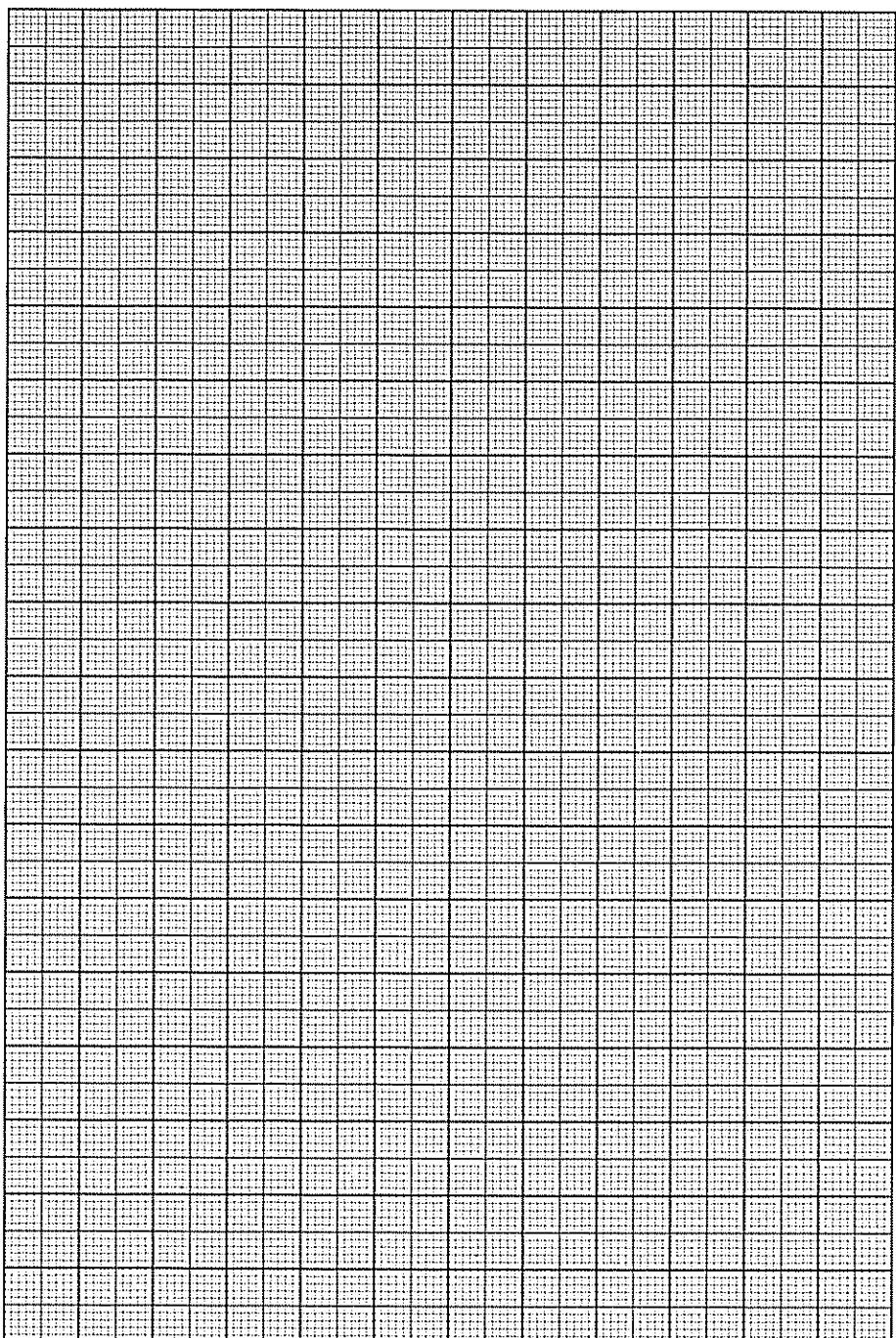
.....

.....

.....

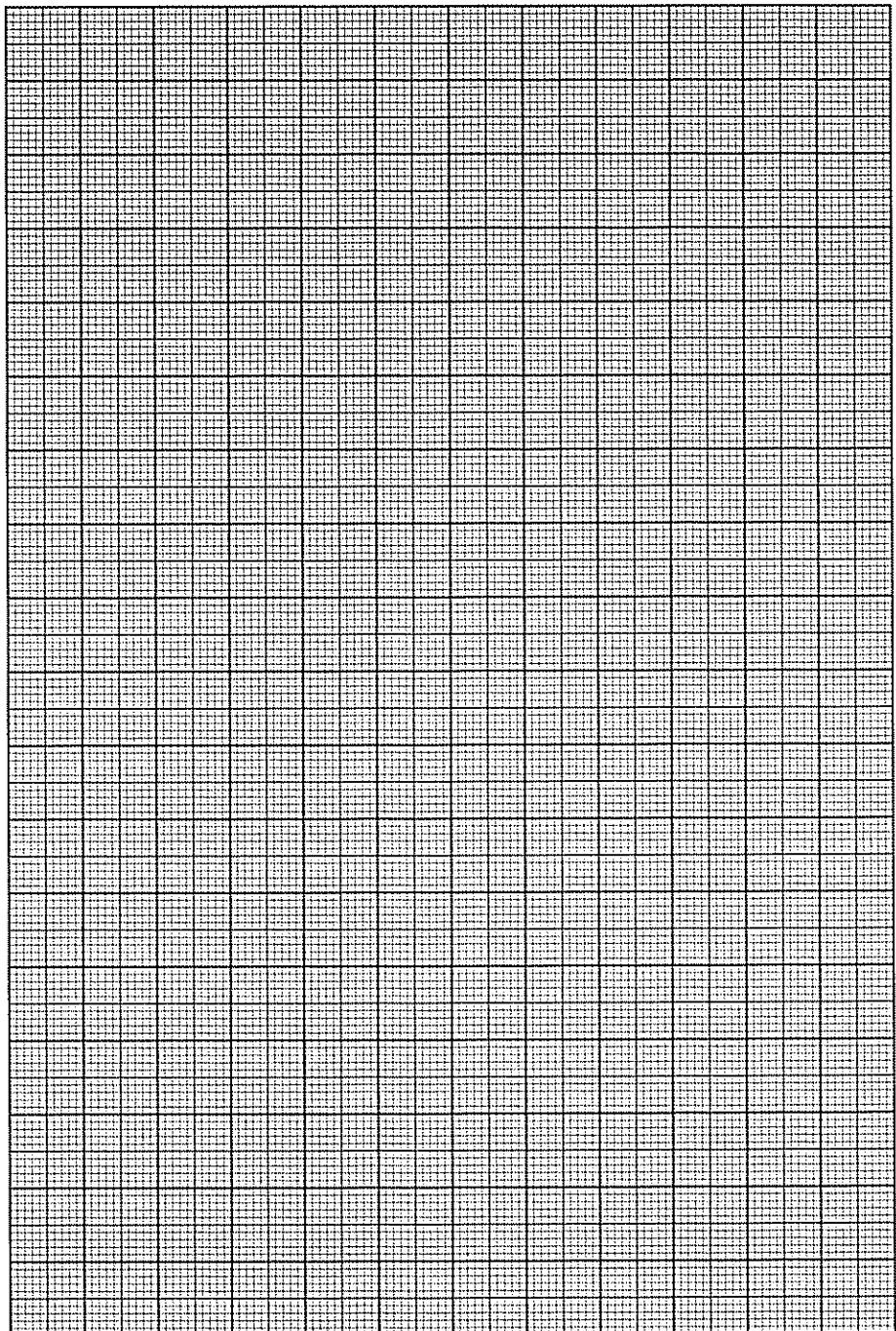
الأوكسجينات

١٣



الأوكبنات

١٥



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

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

#### مقدمة

عند إزالة البرعم القمي من الأغشى الورقية للبادرات النباتية يتبع عنه وقف النمو الطولي للبادرات ، وبالإمكان إمداد القمة المقطوعة بمكعبات من الأجرار 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 الغاية من إجراء التجربة الآتية هو معرفة ما إذا كان الأوكسين يستحدث استطالة السوق المقصوصة من بادرات البازلاء النامية في الظلام أم لا .

#### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات الالزمة

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

حضر محليل 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.

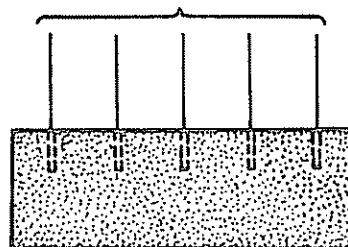
### طريقة العمل الجزء الأول

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

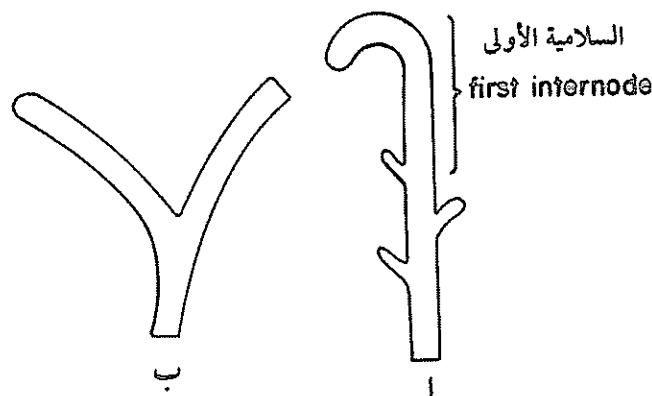
### الجزء الثاني

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

خمس شفرات حلاقة  
المسافة بين الشفرة والأخرى ٣ ملليمتر

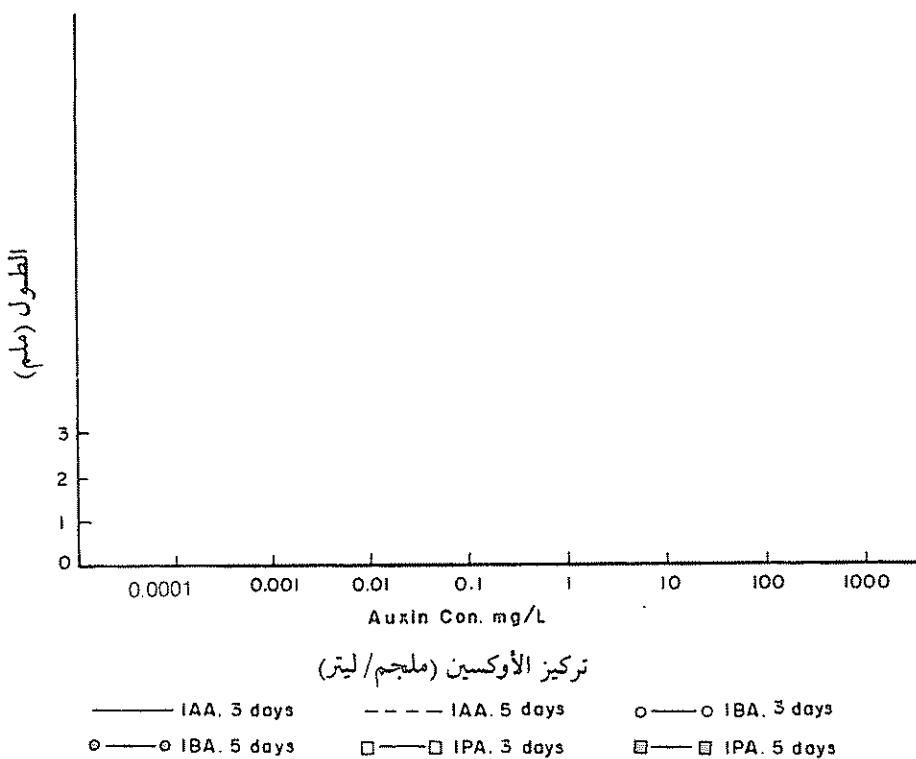


شكل ٥ : أداة القطع



Preparation of pea stem sections

شكل ٦ : تحضير قطاعات سيقان نبات البازلاء



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

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

### أسئلة

- هل الأوكسينات قادرة على إحداث تغيرات في الاستطالة؟
- اشرح الأسباب الخاصة والمستحثة بالأوكسين في الجزء الثاني؟
- هل تتشابه جميع الخلايا الباتية في استجابتها للأوكسينات؟

جدول ٢ : تأثير تركيز الأوكسيجين على أطوال قطعات ساق البازلاء

الأوكسجينات

٢١

تركيز المورون (ملجم / لتر)	الطول Length									
	الطول الأصلي Original length					الارتفاع Height				
	24hr (1st Day)		الارتفاع Height			48hr (2nd Day)		الارتفاع Height		
Concentration mg/l	IAA	IBA	IPA	IAA	IBA	IPA	IAA	IBA	IPA	IAA
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0										
0.001										
0.01										
0.1										
1										
10										
100										
1000										

الطول Length  
مقدار النمو Growth increment

تابع جدول (۲)

تقرير التجربة رقم

عنوان التجربة

الآس

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

محتويات التقرير

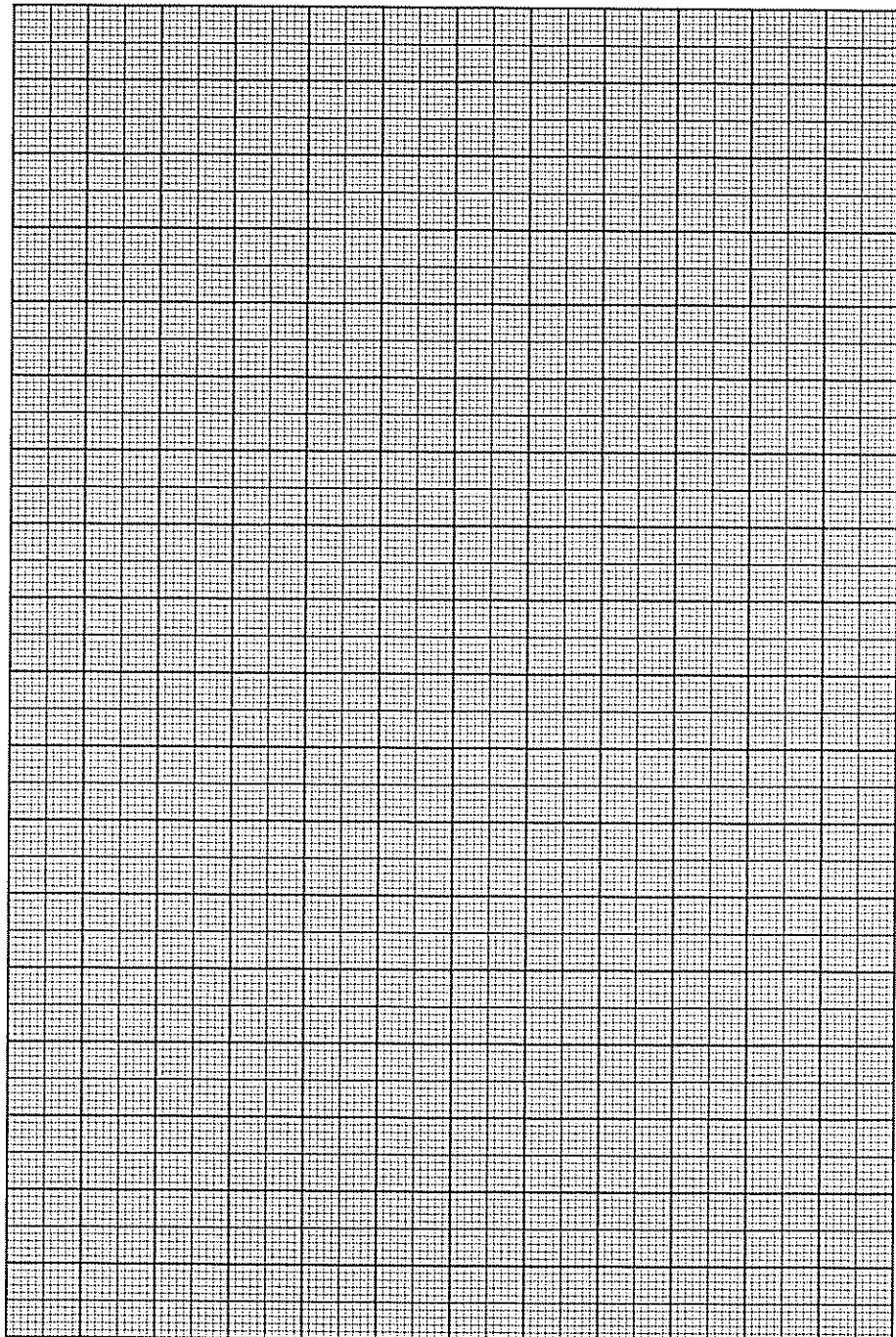
- ١- المخاض  
٢- المدى من التجربة  
٣- النتائج والمناقشة  
٤- إجابة الأسئلة

## المُخْصَص:

الملخص:

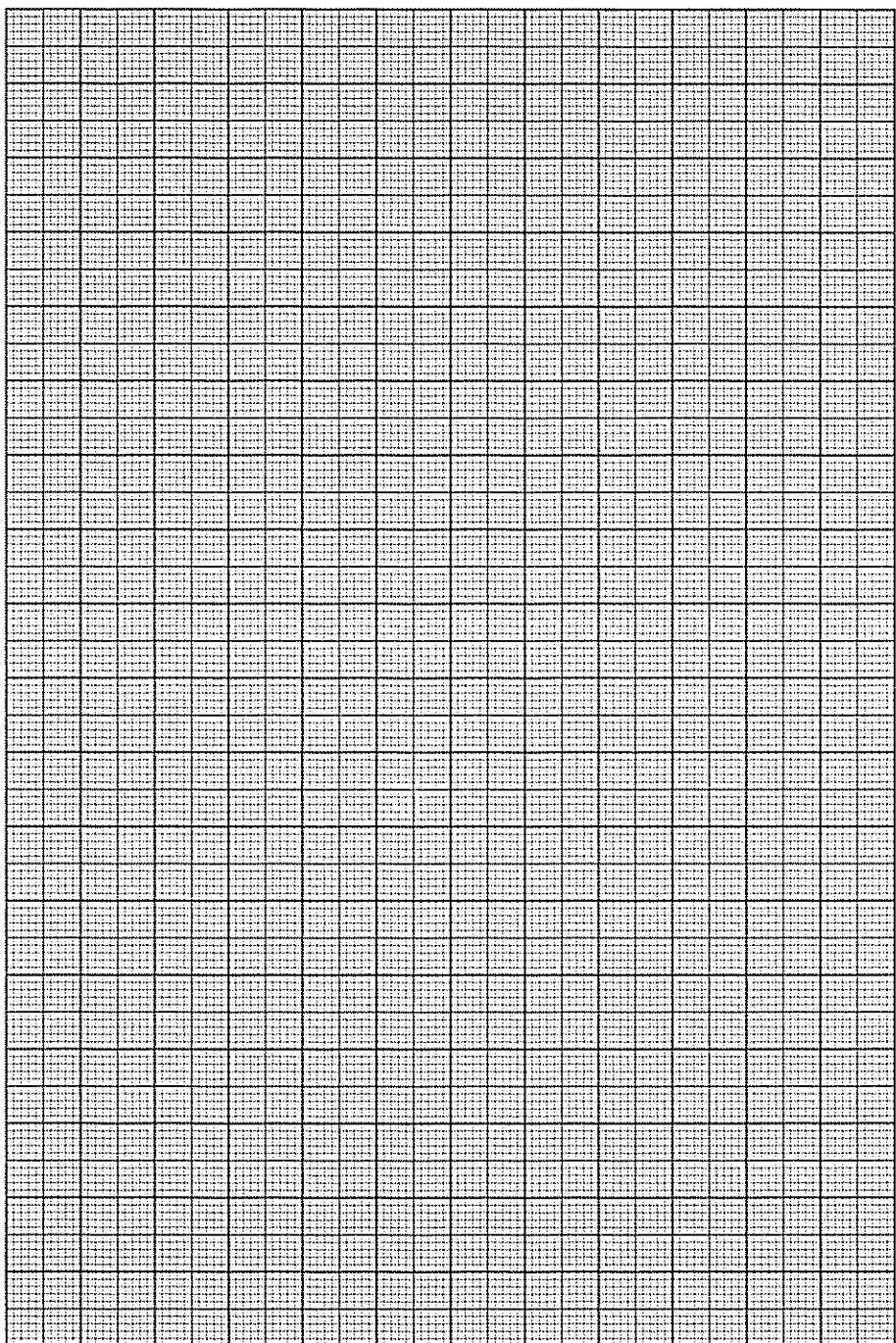
الأوكينات

٢٥



الأوكينات

٢٧



## تأثير الأوكسين على انفصال أعناق الأوراق المزالة أصلها وتساقطها

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

### مقدمة

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

### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات الازمة

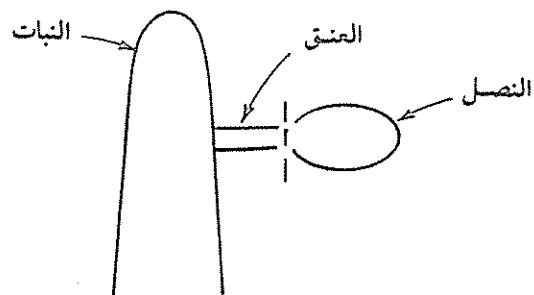
يستخدم لهذه التجربة بادرات نبات فاصولياء ("Kidney beans" *Phaseolus vulgaris*) مثناة في Vermiculite مدة تتراوح ما بين أسبوعين وأربعة أسابيع.

تحضر عجينة اللانولين (Lanolin paste) أو مكعبات من الأجار 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 محترسًا أنصال عدد من الأوراق حيث تتصل بالأعنق 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 أحجاماً 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 - هل لتراكيز أندول حمض الخل تأثير على الانفصال؟
- ٢ - أيمكن التمييز بين التأثيرات الفسيولوجية للأوكسين الناجمة عن الانفصال والتأثيرات الضارة من التراكيز العالية والمستعملة؟
- ٣ - قدم تعليلاً للتأثير الناتج عن الأوكسين على طبقة الانفصال؟
- ٤ - كيف تفسر نتائجك عند استخدامك لأكثر من أوكسين؟

**جدول ٣ : تأثير تراكيز من أندول حمض الخل على الانفصال**

التركيز (ملجم / لتر) 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

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

## محتويات التقرير

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| ٢ - المدف من التجربة | ١ - الملخص            |
| ٤ - إجابة الأسئلة    | ٣ - النتائج والمناقشة |

الملخص :

.....

.....

.....

.....

.....

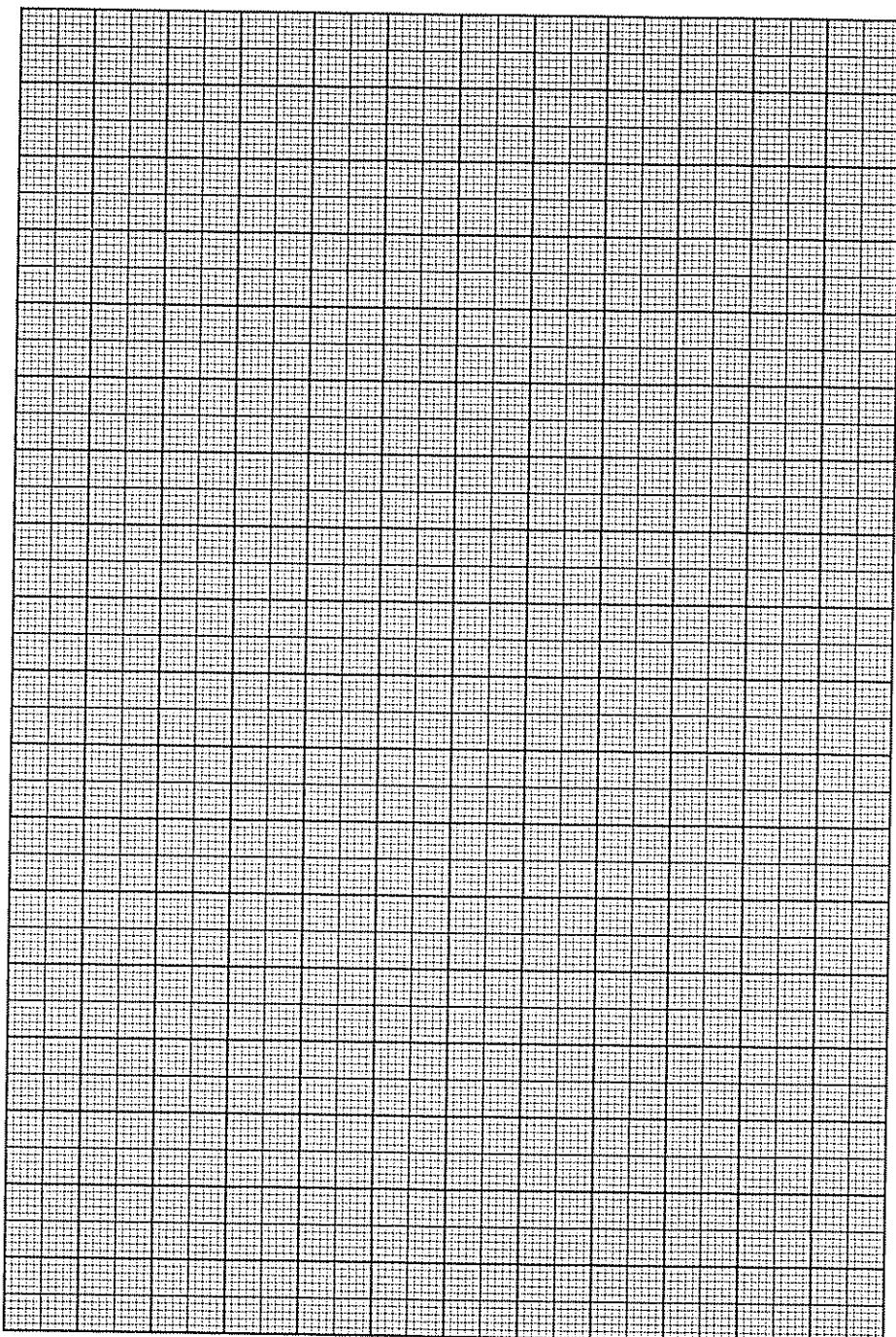
.....

.....

.....

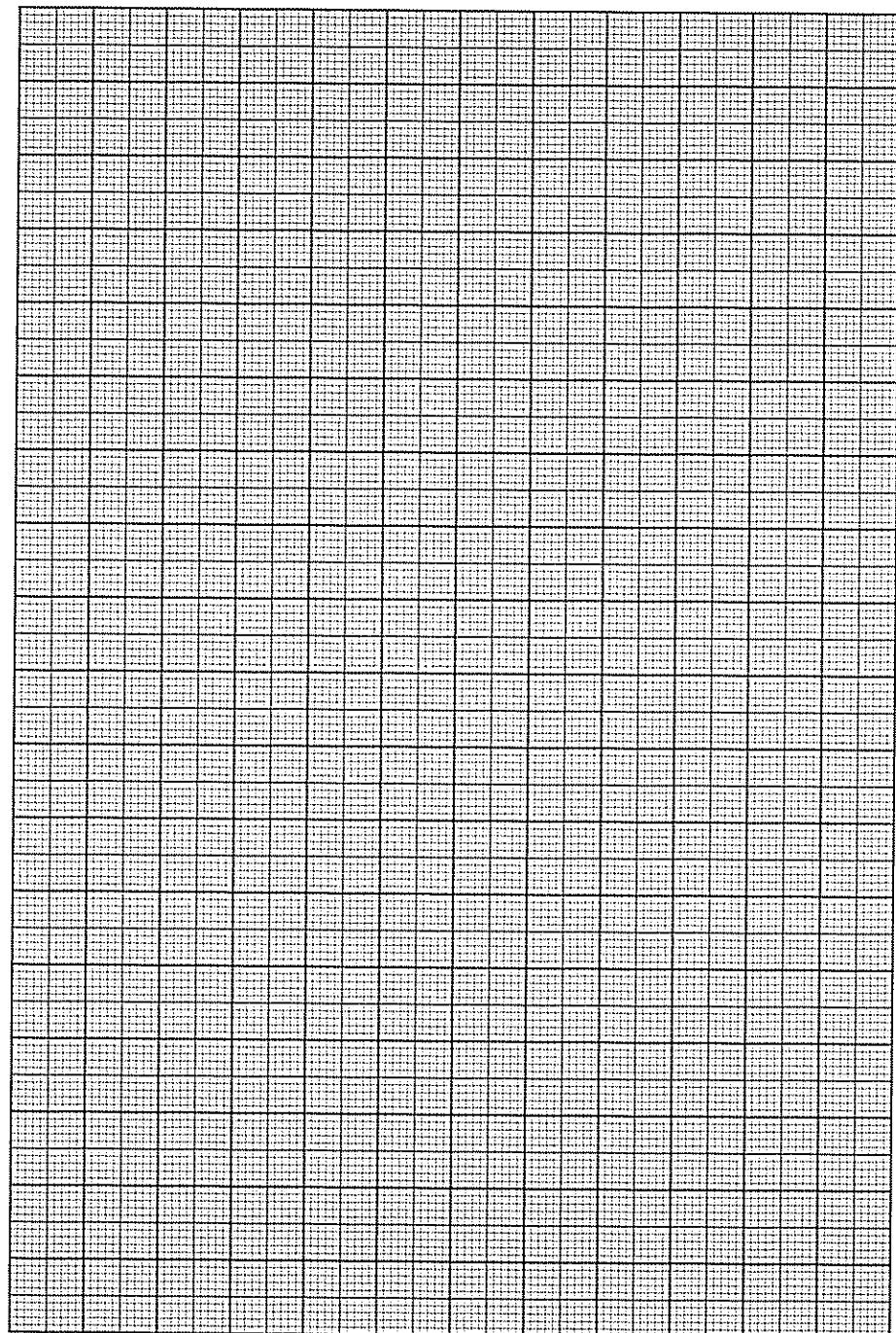
الأوكسجينات

٣٣



الاوكيبات

٣٥



## تأثير الأوكسينات على استهلال الجذور

### Effect of Auxins on the Root Initiation

#### مقدمة

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

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

توضح التجربة الآتية دور الأوكسجين في تكوين الجذور في القطاعات.

#### المواد وطريقة العمل

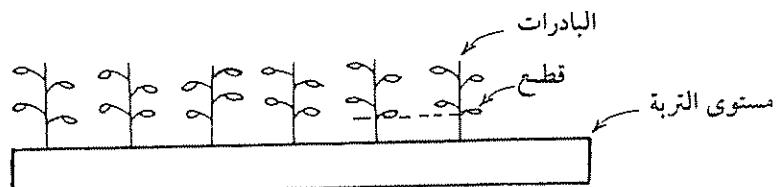
##### المواد والأدوات الازمة

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

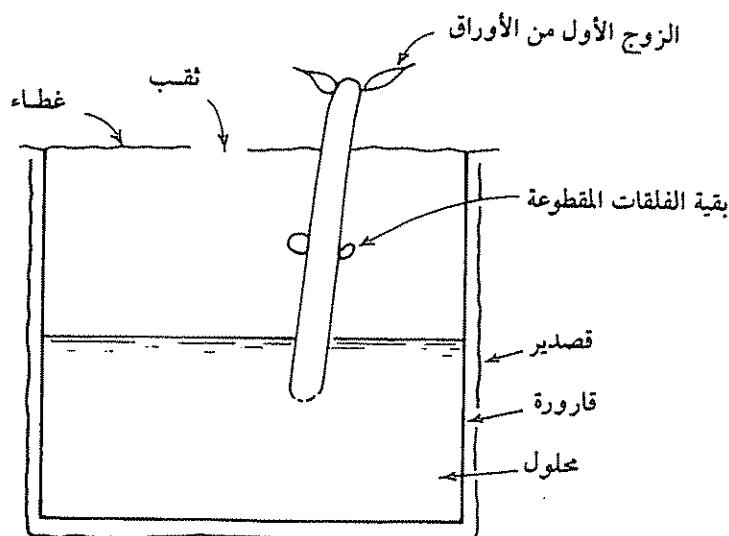
- ٢ - حَضِيرْ مُحاليل من أندول حمض الخل (IAA) وأندول حمض بيوتيك (IBA) أو من IAA و NAA نفاثايل حمض الخل (جدول رقم ٤) في ١ / ٤ قوة محاليل هوغلاند (Hoagland's solution) كما هو موضح في جدول ٤.
- ٣ - اسلاً قنینات مقاومة للحرارة سعة كل منها ٢٥٠ مل أو ٥٠٠ مل بمحاليل الأوكسجين إلى عمق حوالي ٦ سم.
- ٤ - غط فوهات القوارير بورق قصدير وعقمها بوساطة جهاز التعقيم (Autoclave) لمدة ١٥ دقيقة.

### طريقة العمل

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



شكل ٩ : حصاد بادرات نبات الفاصوليا



شكل ١٠ : غمر البادرات في محلول الأوكسجين

- ٥ - سجل نتائجك عددياً في الجدول المعطى رقم ٤ وبيانياً كما في شكل ١١ .  
 ٦ - أوزن الجذور التي على البادرات الموجودة في محلول الأوكسيجين بالجذور التي على  
 البادرات المغمورة بالمحلول الأوكسيجين والمنقولة إلى محلول هوقلاند .

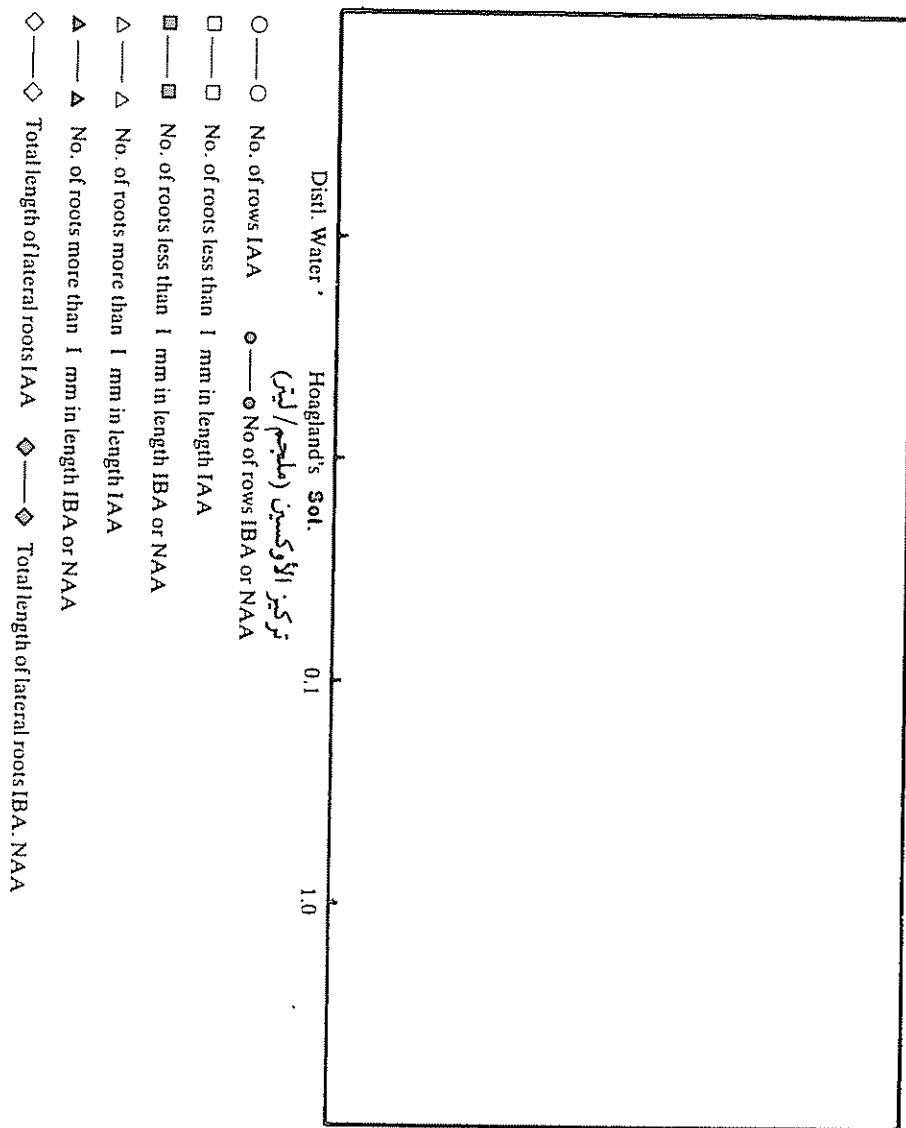
**أسئلة**

- ١ - ما تأثيرات التراكيز المختلفة من الأكسجينات على استهلاك الجذور؟
- ٢ - لماذا استعمل محلول المغذي؟
- ٣ - أمن الممكن أن يحدث الأوكسجين تأثيرات مختلفة؟ كيف؟

جدول ٤ : تأثير الأوكسينات على استهلال الجذور

التركيز (ملجم / لتر) 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
Distilled water ماء مقطر						
Hoagland's solution محلول هوغلاند						
$\frac{1}{4}$ strength $\frac{1}{4}$ قوة						
0.1						
1						

أرقام الصفوف



أطوال الجذور الجانبية (مم)

شكل ١١ : تأثير الأوكسجين على استهلاك الجذور

## تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

## محتويات التقرير

- ١ - الملخص
- ٢ - المقدمة
- ٣ - النتائج والمناقشة
- ٤ - إجابة الأسئلة

الملخص :

.....

.....

.....

.....

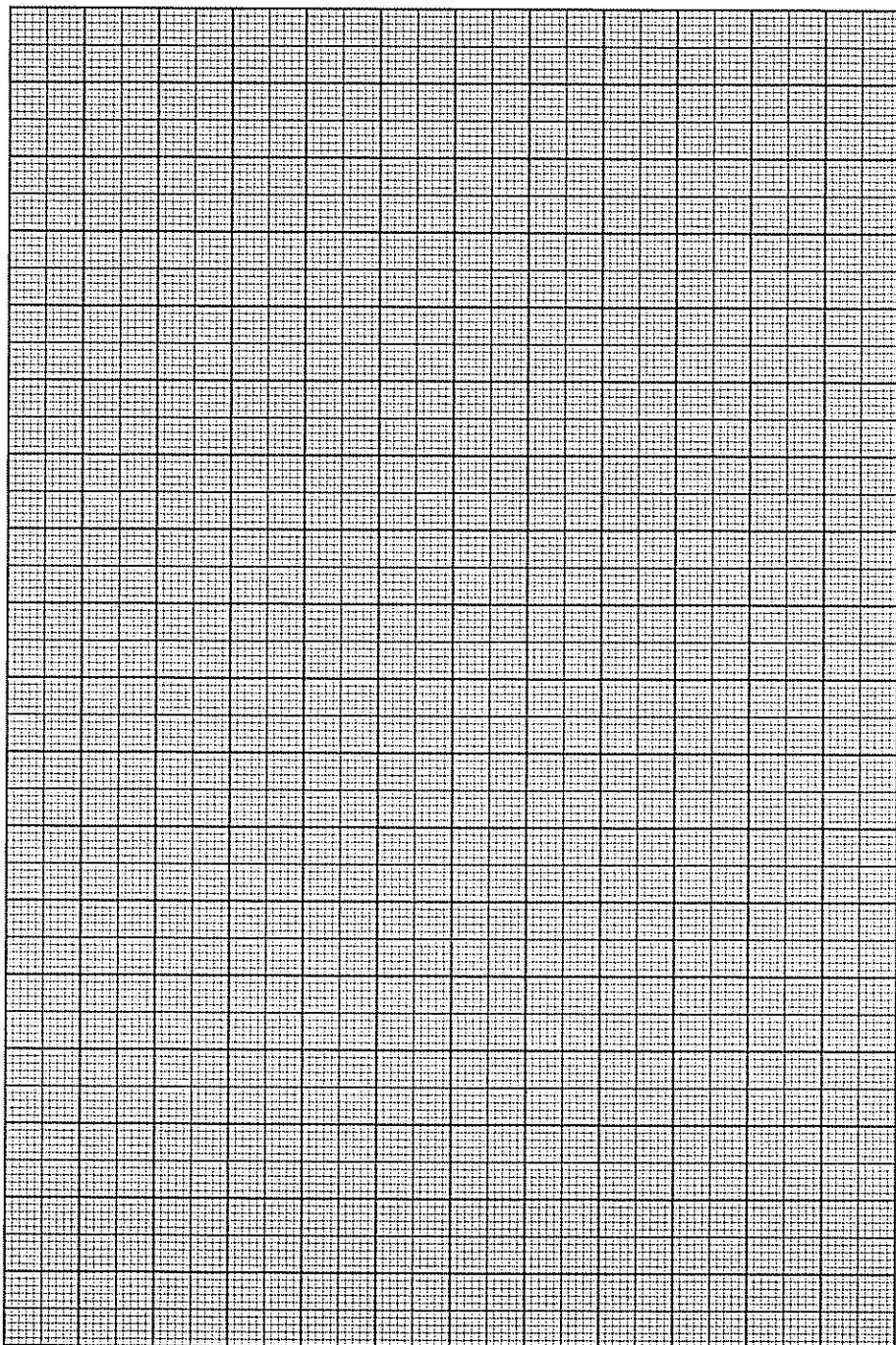
.....

.....

.....

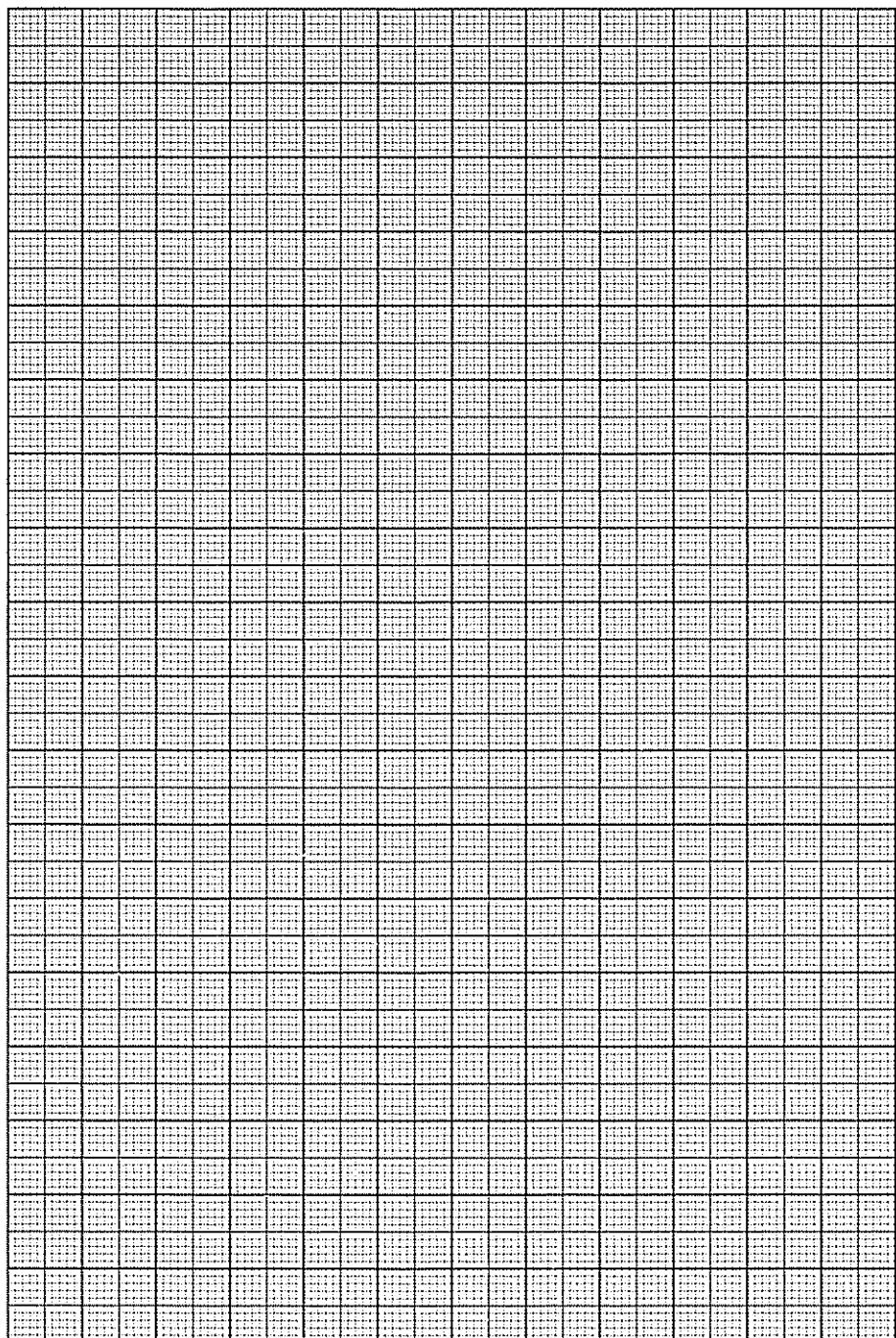
الأوكسجينات

٤٣



الأوكينات

٤٥



## تأثير بعض الهرمونات النباتية على نمو فلقات الفجل المصوقة

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

#### مقدمة

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

#### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات الالزمة

- ١ - بادرات نبات فجل منمى في الظلام لمدة تتراوح بين يومين وثلاثة أيام (ثمان بادرات لكل معاملة).
- ٢ - استخدم تراكيز مختلفة من منظومات النمو الآتية: زايتين (Zeatin) ، حمض جبريليك (GA<sub>3</sub>) ، أندول حمض الخل (IAA) وحمض الإيسيسك (ABA) كما هو موضح في الجدول ٥.
- ٣ - أطباق بتري.
- ٤ - ماصات مدرجة ١ مل ، أمواس ، موازين ، ملاقط .

### طريقة العمل

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



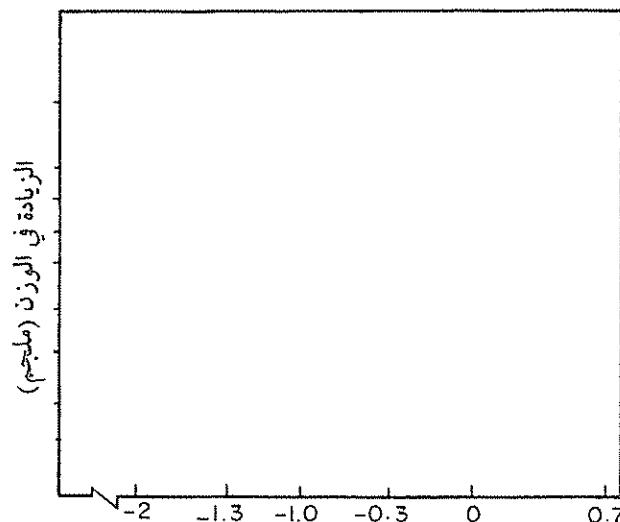
شكل ١٣ : طريقة وضع الفلقات في أطباق بترى

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

جدول ٥: تأثير الزيوتين، حمض الجبريليك، إندول حمض الخل وحمض الابسيسيك على نمو قصاصات ثلقات القigel.

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

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



تركيز الهرمونات (ميكروجرام / مل)

شكل ١٤ : تأثير الهرمونات على نمو فلقات نبات الفجل المقطوعة

### أسئلة

- ١ - أزاد نمو الفلقات المعاملة بالماء المقطر؟
- ٢ - هل أظهرت المعاملة بـ ABA, IAA, GA زيادة في نمو الفلقات 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 - الملخص
- ٢ - المدف من التجربة
- ٤ - إجابة الأسئلة
- ٣ - النتائج والمناقشة

الملخص :

.....

.....

.....

.....

.....

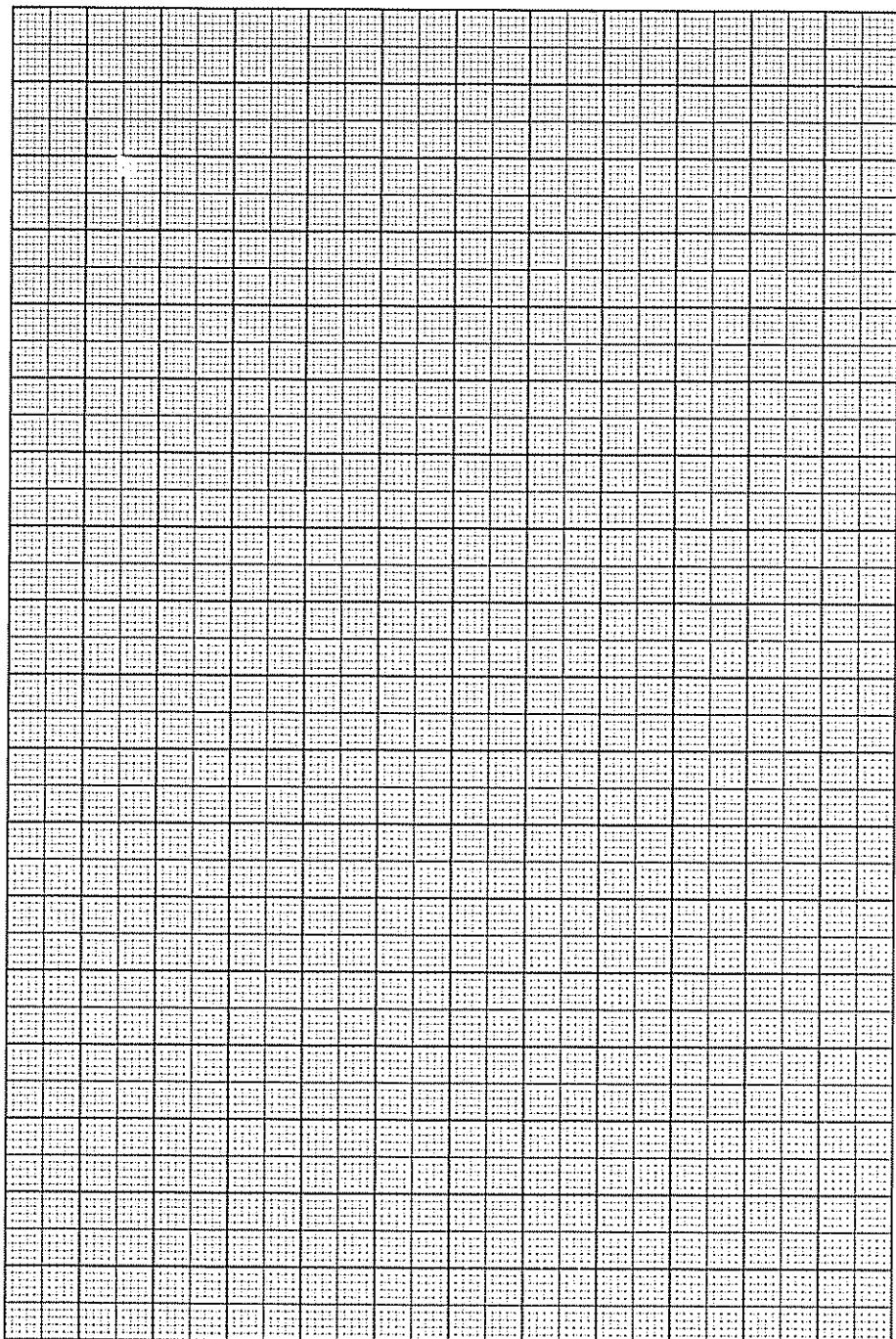
.....

.....

.....

الاوكيبات

٥٣





## فعل الأوكسين المبيد للحشائش

### Herbicidal Action of Auxin

#### مقدمة

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

#### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات الالزمة

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

#### طريقة العمل

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

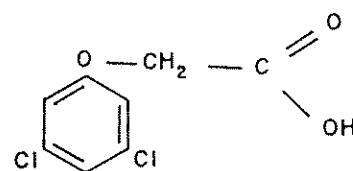
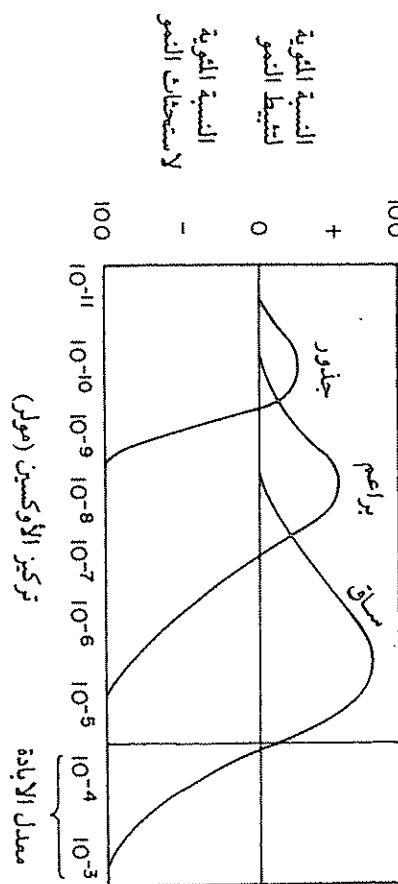
- ٢ - أضف إلى كل طبق مقدار ١٠ مل من التراكيز المبينة في الجدول ٦ بحيث تكون كل مجموعة من البذور والحبوب تنبت في وجود تراكيز مختلفة من الأوكسجين.
- ٣ - ضع ١٥ بذرة من الخيار في طبق كما هو موضح في شكل ١٦ و ١٥ بذرة من حبوب الشيلم في طبق بترى، ثم ضع الأطباق في درجة حرارة الغرفة والإضاءة الاعتيادية مدة تتراوح بين خمسة وسبعة أيام (لاحظ أنه لا يتطلب لإجراء هذه التجربة ظروف صلوثية خاصة).
- ٤ - قس أطوال الجذور الابتدائية، والسوق والبراعم لكل بادرة ناتجة عن إنبات البذور والحبوب، ثم احسب متوسط أطوال الجذور لكل نوع.
- ٥ - إجر ثلاث مكررات لكل نوع من البذور.
- ٦ - أجر تحليلاً إحصائياً لنتائجك إذا أمكن.
- ٧ - سجل نتائجك في جدول ٦ ثم ارسم العلاقة بين طول الجذور وتراكيز محلول D, 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 هوغلاند (Hoagland's solution) وترش بمحلول D, 2,4-D حسب التراكيز المرفقة في جدول ٦ وملاحظة نمو جذورها. هذه الطريقة تجعل محلول D, 2,4-D يتخلل الأوراق البابية العريضة.

### أسئلة

- ١ - أيشط محلول D, 2,4-D نمو الجذور الابتدائية دائماً؟
- ٢ - قارن تأثيرات محلول D, 2,4-D على بذور الخيار وحبوب الشيلم؟
- ٣ - قارن بين تراكيز الأوكسجين المستعملة في هذه التجربة وبين تراكيزه المستعملة في تجرب آخر؟

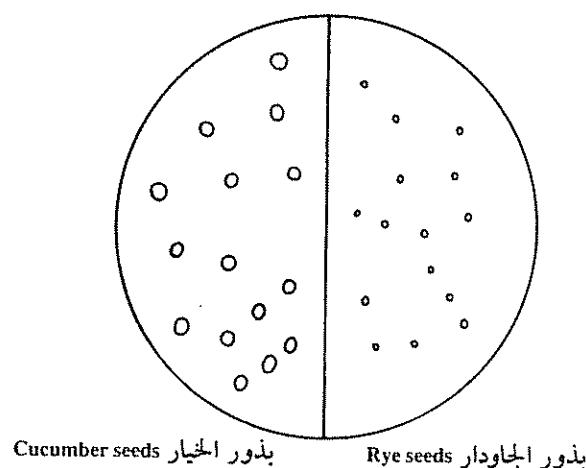
جدول ٦ : تأثير تراكيز من 2,4-D على إنبات بذور الخيار والجاودار

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

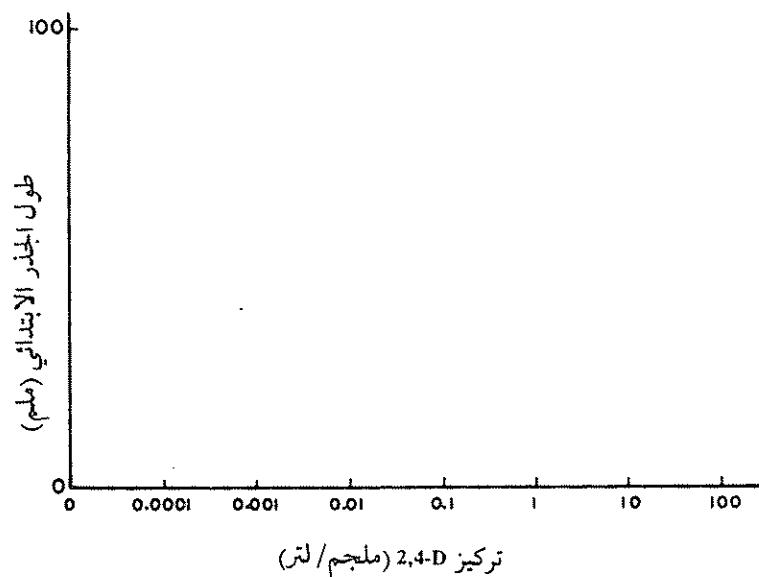


التركيب الكيميائي

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



شكل ١٦ : توزيع بذور نبات الخيار والجاودار



شكل ١٧ : تأثير تركيز الأوكسجين على نمو الجذور الابتدائي

عنوان التجربة

نـقـرـيـر التـجـرـبـة رـقـم .

١٤

ناريخ تقديم التقرير	ناريخ الانتهاء من التجربة	ناريخ بدء التجربة

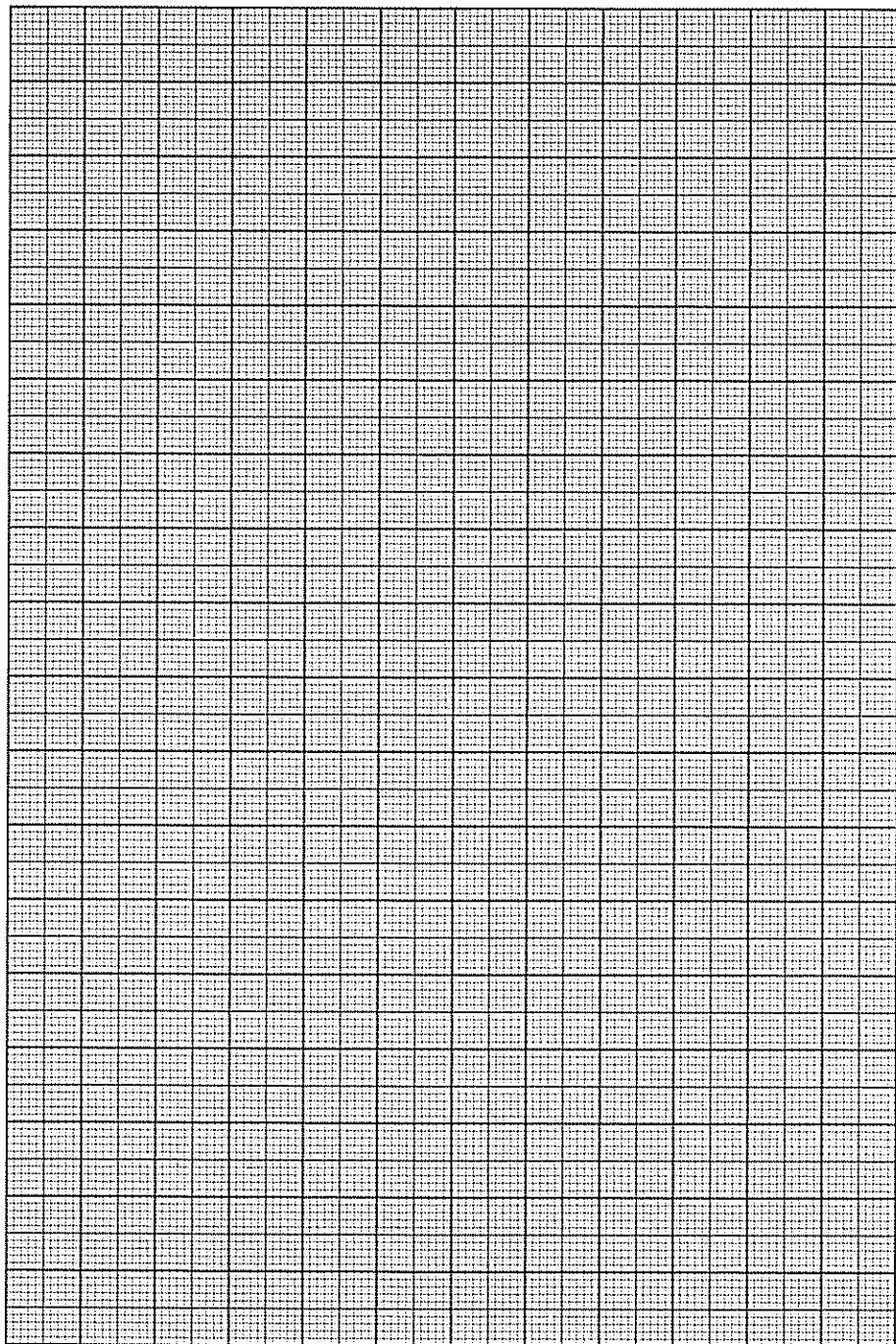
محتويات التقرير

- ١ - الملخص  
٢ - المدف من التجربة  
٣ - النتائج والمناقشة  
٤ - إجابة الأسئلة

الملايين:

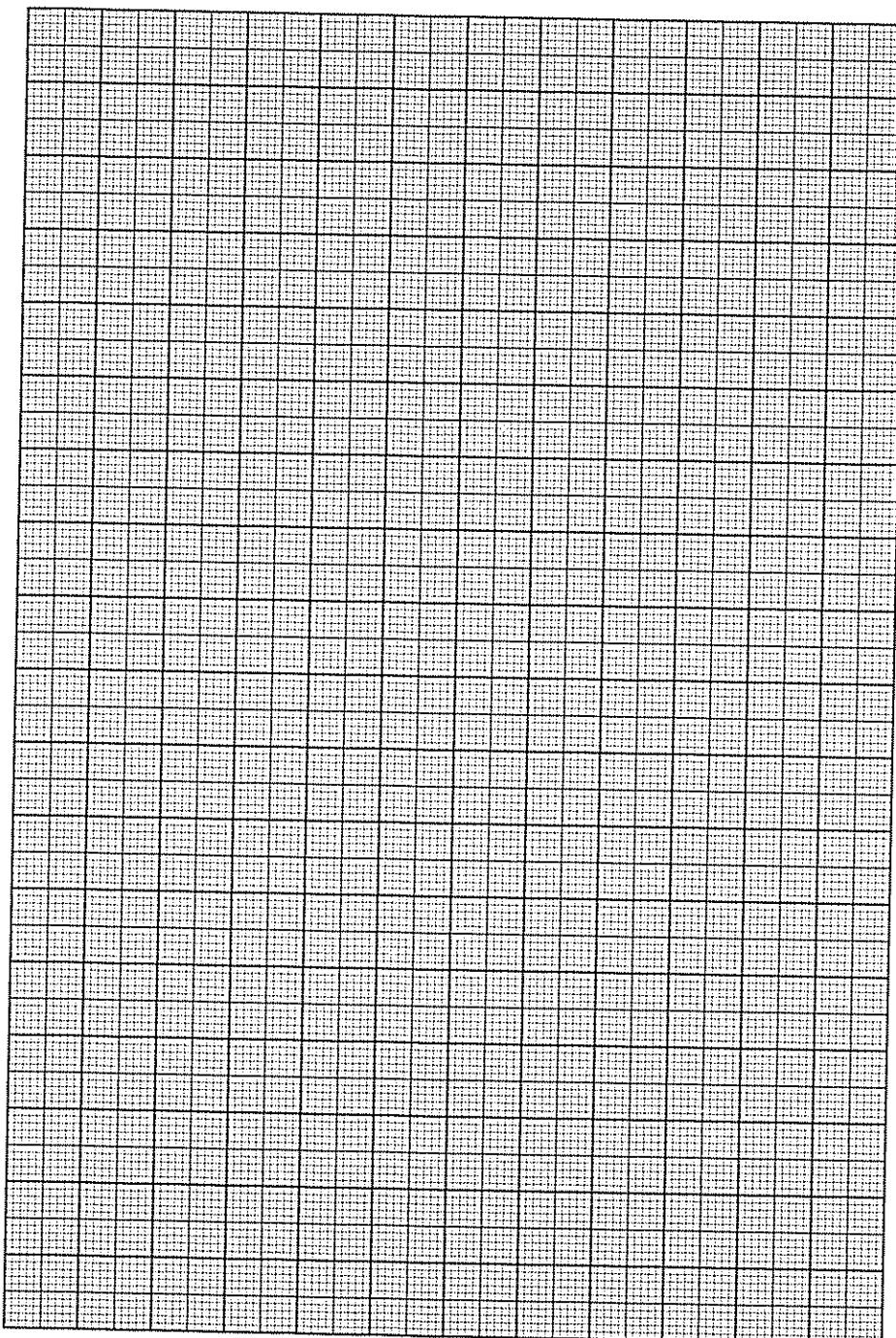
الأوكسجينات

٦٣



الأركيبات

٦٥



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

The Selective Herbicidal Action of 2,4-D  
(2,4-Dichlorophenoxy acetic acid)

### مقدمة

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

### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات اللازمة

- ١ - نباتات من ذوات الفلقتين ونبات شعير.
- ٢ - ٥٠ مل من 2,4-D (١ جم / لتر) تحوي ٥ مل من محلول ٢٠ Tween.
- ٣ - ٥٠ مل من ٥٠ ملجم / لتر 2,4-D تحوي ٥ مل من محلول ٢٠ Tween.
- ٤ - ٥٠ مل من الماء المقطر تحوي ٥ مل من محلول ٢٠ Tween.
- ٥ - بخاخ (Sprayer).

#### طريقة العمل

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

### أسئلة

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

جدول ٧: جدول لللاحظة تأثير ٢,٤-د على إثبات نباتات ذوات الفلقتين ونباتات ذوات الفلقة الواحدة

الأوكسيتان

٦٩

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	عدد النباتات قبل الرش No. of plants before spray	عدد النباتات بعد الرش No. of plants after spray		
Control								
2,4-D 1g/L								
2,4-D 50mg/l								
أي ملاحظات أخرى Other observations	1. 2. 3. 4.		1. 2. 3. 4.					

تقرير التجربة رقم

عنوان التجربة

اللهم

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

محتويات التقرير

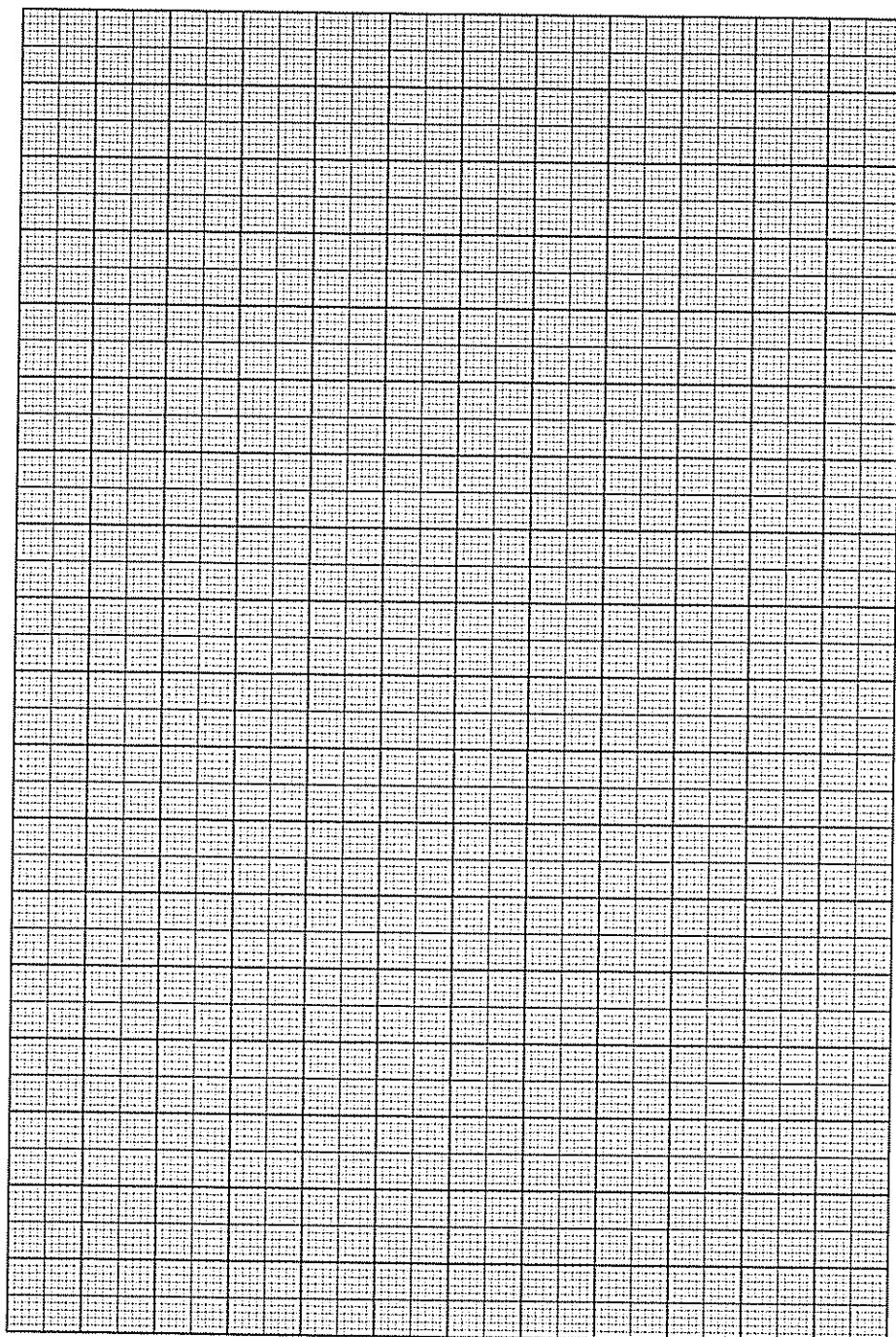
- ١- الم شخص  
٢- المدف من التجربة  
٣- النتائج والمناقشة  
٤- إجابة الأسئلة

الملايين:

الملخص:

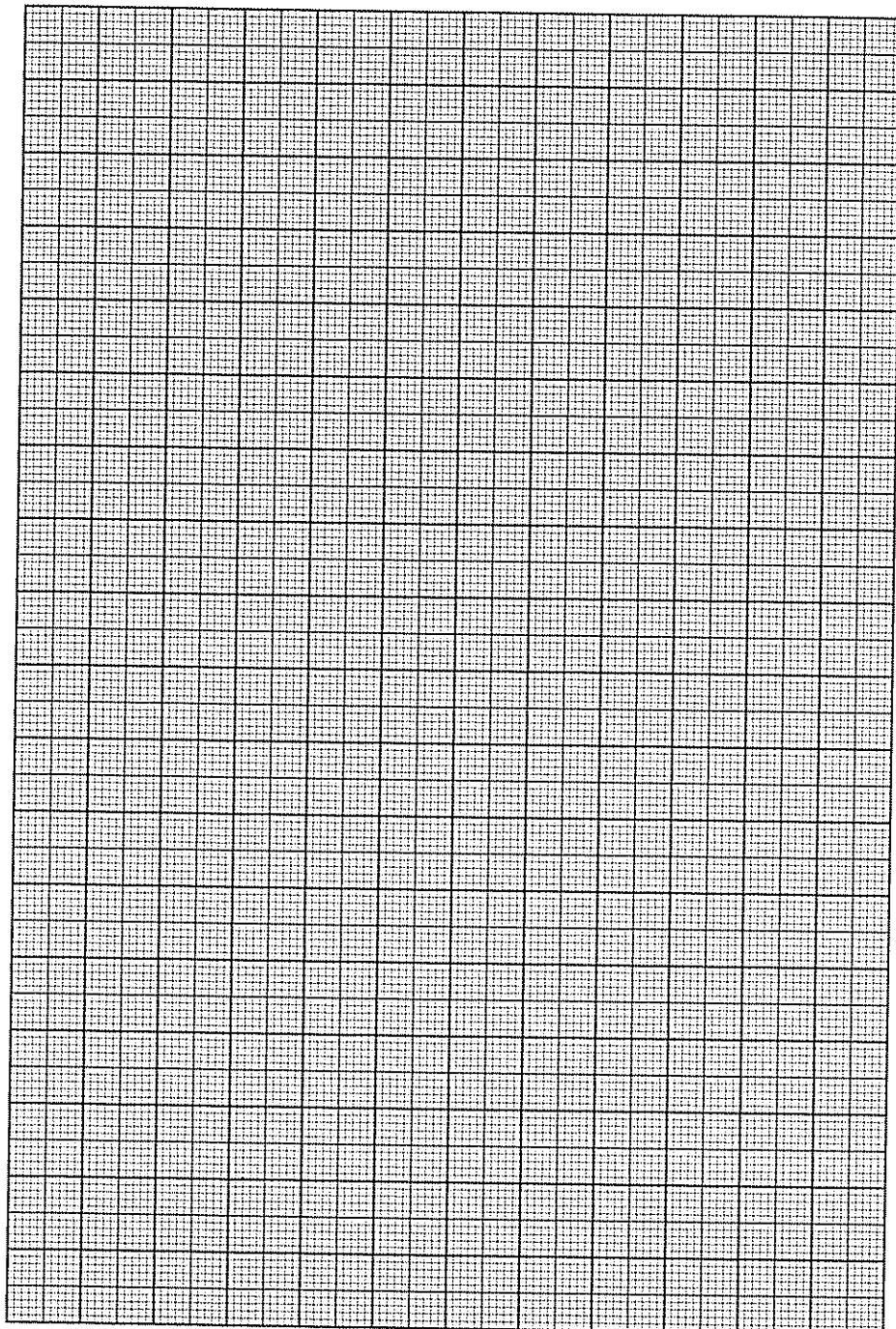
الأوكينات

٧١



الأوكينات

٧٣



## الانتحاء الأرضي

### Geotropism

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

تعزى هذه الاستجابات في النمو الجذري إلى قوة الجاذبية الأرضية، لذا تدعى بالانتحاء الأرضي (Geotropism) ماعدا في حالة النمو الجانبي كما هو في الساق الأرضية المدادة (Stolons) والرائزومات ومعظم الأفرع الهوائية الجانبية فالسوق 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 والسلبي من النمو غير المتساوي للأجزاء العلوية والسفلى للجذور.

## نظريّة الأوكسین والانتحاء الأرضي للجذور

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

عند وضع علامات متقطعة على جذور بادرات الفول مثلاً بمسافة 1 ملم بالحبر الصيحي ثم وضع البادرات بعد ذلك في وضعها الطبيعي أي يكون الجذير متوجهًا إلى أسفل، فإن الجذير سينمو إلى أسفل باتجاه الجاذبية الأرضية.

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

إذا علّمت بادرات أخرى مماثلة وأبقي الجذير في وضع أفقى إلى خط قمة الجاذبية فإن الجذير سينحني إلى أسفل في اتجاه قمة الجاذبية إلى أن يصبح عمودياً، ويستمر النمو في هذا الاتجاه لأن الانحناء مقتصر على منطقة الاستطالة.

لتفسير ما سبق: في الجذور تسبب الزيادة في تركيز الأوكسجين فرق التركيز المثالي إعاقبة لاستطالة الخلايا، بينما النقص في التركيز (أي كون التركيز أقل من التركيز المثالي) يستحدث استطالة الخلايا.

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

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

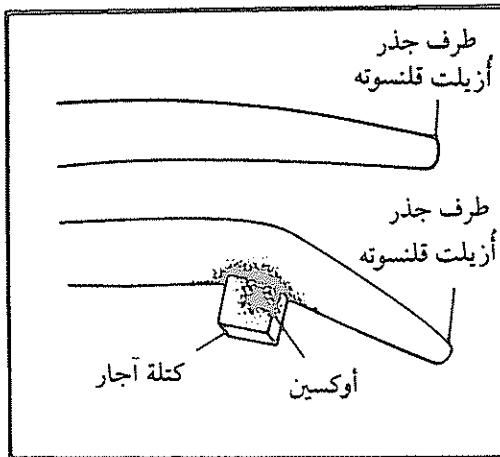
يرى كثير من الباحثين في أواخر الثمانينيات أن القسم الذي يلتقط الثقالة «الجاذبية الأرضية» في القلسنة هو المنطقة المركزية المسماة «العميد» (Columella) التي تتألف من خلايا غنية بـ«صانعات النشا» بلاستيدات النشا (Amyloplasts) الكثيفة، وهي عضيات محسنة بحبات النشا. وتحتل صانعات النشا في الجذور الموجهة رأسياً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

ووجد أن الأوكسجين يتحكم بانحناء الجذور المتأودة بالجاذبية والأوكسجين يوجد بصورة طبيعية في الجذور وهو مثبط قوي لنموها، وإن كان ذلك بتركيزات منخفضة جداً.

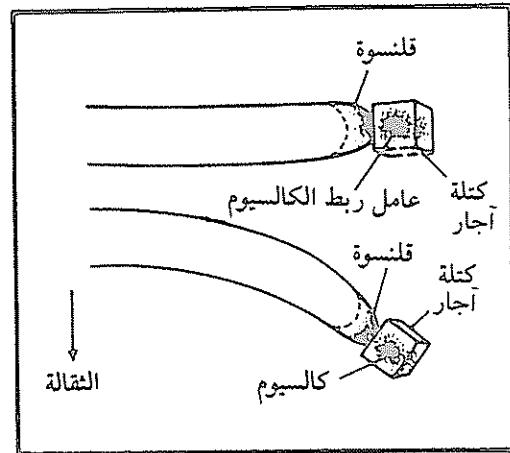
إذا ما عولمت الجذور التي جعلت غير حساسة للجاذبية «بإزالة القلسنة» بوضع جرعة من الأوكسجين على أحد جوانب منطقة الاستطالة فإن الأوكسجين يستطيع أن يحرف الجذور على الاتجاه باتجاه الجانب الذي وضع عليه الأوكسجين (شكل ١٨). وهذا اكتشاف يوحي بأن تزايد الأوكسجين تزايداً فسيولوجياً طفيفاً يكون كافياً لإحداث الانحناء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

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

تساعد جذور بادرات الذرة الشامية المزالة القلنسوسة. على تبيان أن التوزع غير المتساوي للأوكسجين يمكن أن يكون مسؤولاً عن النمو غير المتوازن في منطقة الاستطاله في الجذور المنبهة ثقلياً وإزالة القلنسوسة تحمل الجذور عديمة الاستجابة للثقالة (في الأعلى) غير أنه إذا وضع الأوكسجين في كتلة من الأجهان المليئة بالهرمون على جانب من جوانب الجذر المزال القلنسوسة (في الأسفل) فإن الجذر ينمو ببطء أكبر على امتداد هذا الجانب وينحنى في النهاية باتجاه الهرمون الموضوع.



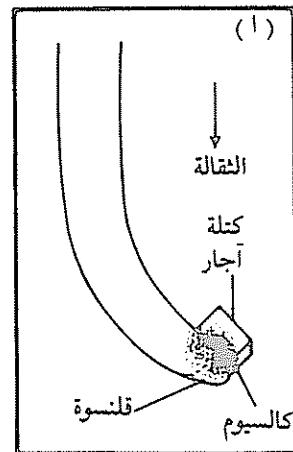
تنمو جذور الذرة الشامية التي تعرضت لقلنسوتها إلى عامل رابط للكالسيوم نمواً أفقياً إذا ما قلبت على جانبها (في الأعلى) لأن العامل الرابط يمنع إعادة توزيع الكالسيوم استجابة للثقالة فإذا وضع موضع كتلة الأجار الحاوية على العامل الرابط كتلة تحتوي على الكالسيوم فإن التأود الثقلاني للجذر يتحدد (في الأسفل) وتشير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



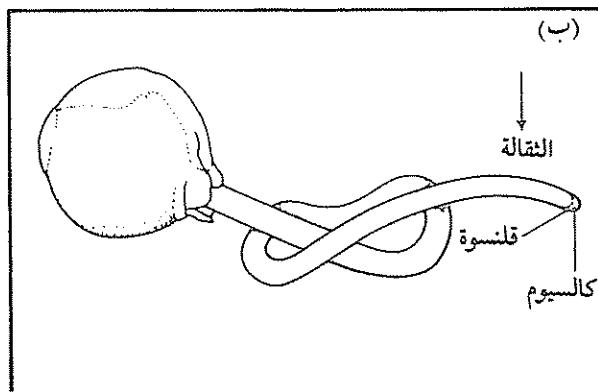
شكل ١٨ : الخطوات المختلفة لتوضيح تأثير الأوكسجين على استجابة الجذور للانحراف الأرضي

(عن أيفنس وهارنشتاين، ١٩٨٨ م)

تحني جذور الذرة الشامية التي عوبلت بالكلسيوم باتجاه الجانب المعالج لينحني الجذر نحو اليمين فوراً بعد وضع كتلة الأجار الحاوية على الكلسيوم على الجانب الأيمن لقلنسوة جذر رأسي (أ) وكذلك في التجارب الطويلة المدى التي بدل فيها موضع معالجة القلنسوة بالكلسيوم بصورة دورية



(ب) تولدت منحنيات متعددة تتسامي كل منها عندما تقوس الجذر باتجاه الكلسيوم وتشير هذه التسائج إلى أن التوزيع غير المتساوي للكلسيوم في جذر منه ثليثاً وخاصة الزيادة على الوجه السفلي للقلنسوة يسهم في الانحناء نحو الأسفل في منطقة الاستطالة.



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

وعندما درست الجذور التي لم تكن منبهة بالجاذبية الأرضية اكتشف أن للكالسيوم تأثيراً قوياً في اتجاه نموها، فعندما وضع الكالسيوم على القلسنة 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 متواجد في قلسنة الجذر، وبعادل تركيزه في القلسنة أربعة أمثل تركيزه في منطقة الاستطالبة ووجد أن كلمودولين القلسنة قد يكون ضرورياً لتأديب الجذور بالجاذبية الأرضية. واقتراح أن الكلمودولين المنشط بالكالسيوم في خلايا العميد، لا ينشط مضخات الكالسيوم وحدتها وإنما ينشط مضخات الأوكسجين أيضاً.

### نظريّة الأوكسجين والانتحاء الأرضي للساق

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

تحتفل السوق عن الجذور بأمررين مهمين :

- الأول : منطقة الاستطالبة في السوق أطول من منطقة الاستطالبة في الجذور.
- الثاني : تركيز الأوكسجين المثالي النمو أكثر في السوق منه في الجذور و كنتيجة لهذه الاختلافات فإن السوق سالبة الانتحاء الأرضي بينما تعد الجذور موجبة الانتحاء الأرضي .

فلو وضعنا بادرات فول في وضع أفقى ماذا سيحدث؟

سنلاحظ أن الساق يتوجه عكس الجاذبية الأرضية ، وسيتجه الجذر باتجاهها . تفسير ظاهرة اتجاه الساق إلى أعلى : عندما وضعت البادرة في وضع أفقى كما سبق سيتجمّع الأوكسجين باتجاه السطح السفلي . وقد سبق القول أن النقص في تركيز الأوكسجين في الساق يبطئ النمو، لذا فالطبقة العليا بها نقص في الأوكسجين لأن الأوكسجين تجمّع في الطبقة السفلية ، وهذا سيجعل على استطالبة خلايا السطح السفلي فستكون الاستطالبة سريعة وكثيفة .

## **المركة الانتهائية في النبات**

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

### **دور الأوكسجين في الانتحاء الضوئي**

يلاحظ في الرسم التوضيحي شكل ١٩ أن مناطق إنتاج الأوكسجين معلمة بخطوط أفقية، وانتقال الأوكسجين خلال الغمد الورقي معلمة بنقط. من الشكل يلاحظ اختلاف في تركيز الأوكسجين على الجانبين، وهذا حدث نتيجة لحساسية القمة للضوء وتحرك الأوكسجين 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 الأوكسجين في الانتحاء الأرضي**

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

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

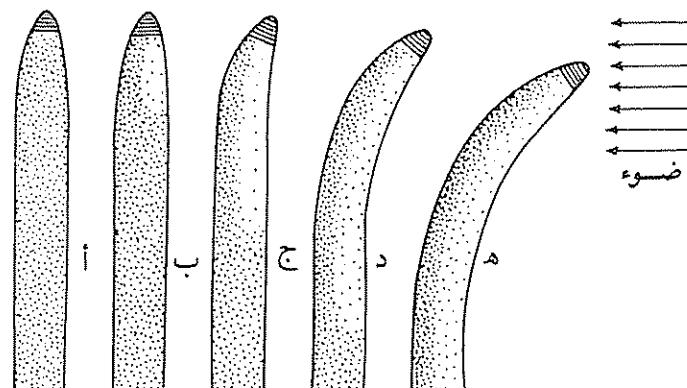
اتضح أن قلنسوة الجذر تستجيب لمؤثر الجاذبية الأرضية عن طريق تخليق وترانكِّم مثبطات النمو مثل حمض الإبسيسيك (ABA). ويعتقد أن هذه المثبطات تتبع في الجزء الأسفل من القلنسوة كاستجابة للجاذبية ثم تنقل في اتجاه منطقة الاستطالة، مما يتسبب في الانحناء بسبب زيادة تركيز المثبطات في موقع تركيز الـ ABA المثبط.

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

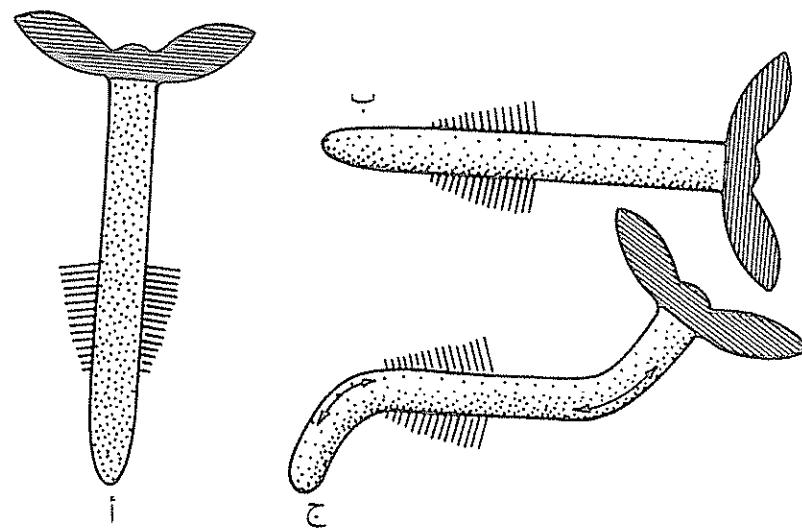
من هذا يتضح أن هرمونات النمو ليست هي المنظمات الوحيدة التي تحكم في ظاهرة الانحناء الأرضي، ولا بد أن يكون هناك بعض التأثير لحمض الإبسيسيك أو أية مثبطات أخرى.

الأوكسجينات

٨٣



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



شكل ٢٠ : خطوات توضح اتجاه حركة الأوكسجين واستجابة الجذر والساقي للجاذبية الأرضية

استجابة السوق للاتجاه الأرضي  
Geotropic Responses in Shoots

مقدمة

انظر المقدمة العامة.

المواد وطريقة العمل

المواد والأدوات الالزمة

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

طريقة العمل

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

- ٤ - بعدهما تلاحظ استجابة السوق لمؤثر الجاذبية الأرضية أدر النباتات بزاوية مقدارها ١٨٠ درجة.
- ٥ - كرر العملية السابقة عدة مرات للاحظة ما إذا كانت الاستجابة للانحناء الأرضي تحدث بالدوران المتكرر. هذا النوع من المعاملة يستحق الرقاد «الميل» (Lodging) ing الذي يحدث عندما يتعرض النبات للرياح أو الأمطار الغزيرة في الحقل.
- ٦ - إسق النباتات يومياً.
- ٧ - قس انحناءات الانحناء الأرضي بالمنقلة بعد يوم واحد، وثلاثة أيام، وسبعة أيام.
- ٨ - قس النباتات التي بالأصيص رقم ٣ مرة كل أسبوع مدة تتراوح بين أسبوعين وثلاثة أسابيع.
- ٩ - في نهاية الأسبوع، خذ نباتاً من النباتات التي حدث بها استجابة واعمل قطاعات طولية في أجزاء الاتصال (Joints)، للاحظة ما إذا كانت تحتوي على حبيبات نشا أم لا.
- ١٠ - أصبح هذه القطاعات بصبغة الأيدين، وأيدين البوتاسيوم (K<sub>2</sub>I)، مناطق العقد خاصة في نبات الأرز غالباً ممتلئة بحببيات النشا، بعض علماء علم وظائف الأعضاء يرون أن هذه عبارة عن ستاتوليست (Statoliths) التي يلاحظ أنها تستحق الانحناء الأرضي.
- ١١ - لاحظ أطوال الخلايا في الأجزاء المتفاوتة من أجزاء الاتصال (Joints) في الجزئين العلوي والسفلي. هذه ليست عقداً ولكنها عبارة عن القواعد المتفاوتة للغمد الورقي المحيط بقواعد السلاميات والعقد في سوق الأعشاب النباتية.
- ١٢ - اعمل قطاعات يدوية لقياس طول الخلايا في هذه المناطق باستخدام микروسکوب المجهز بشرائح مدرجة.
- ١٣ - حضر بعض القطاعات اليدوية في سوق الشوفان أو الأرز.
- ١٤ - ضع القطاعات في وضع أفقي على ورقة ترشيح في طبق بتري يحتوي ٦ مل محلول سكروز O.1M.
- ١٥ - إحضار القطاعات في الظلام عند درجة حرارة ٣٠°C لمدة ٢٤ ساعة.

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

**أسئلة**

- ١ - أستجيب السوق للارتفاع الأرضي؟ علل
- ٢ - أيؤثر الدوران المتكرر للبادرات على نمو البادرات؟ علل

جدول ٨: استجابة السوق للارتفاع الأرضي

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

تقرير التجربة رقم

عنوان التجربة

الآن

نوع التقرير	البيانات المطلوبة	البيانات المطلوبة

محتويات التقرير

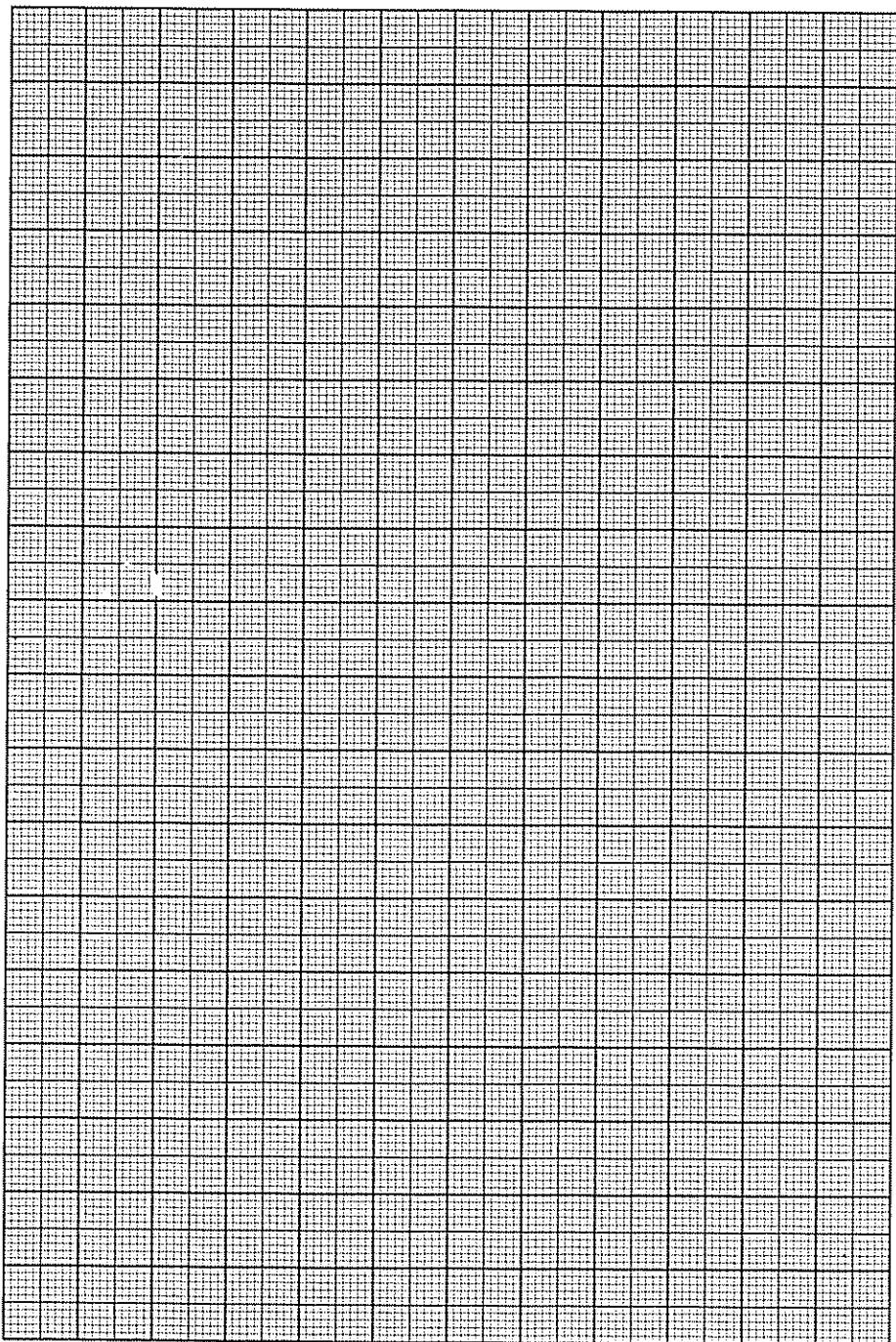
- ١- المختصر
  - ٢- المدف من التجربة
  - ٣- النتائج والمناقشة
  - ٤- إجابة الأسئلة

المؤلف:

المشخص:

الأوكبات

٨٩





## استجابة الجذور للانحراف الأرضي Geotropic Responses in Roots

### مقدمة

انظر المقدمة العامة.

### المواد وطريقة العمل

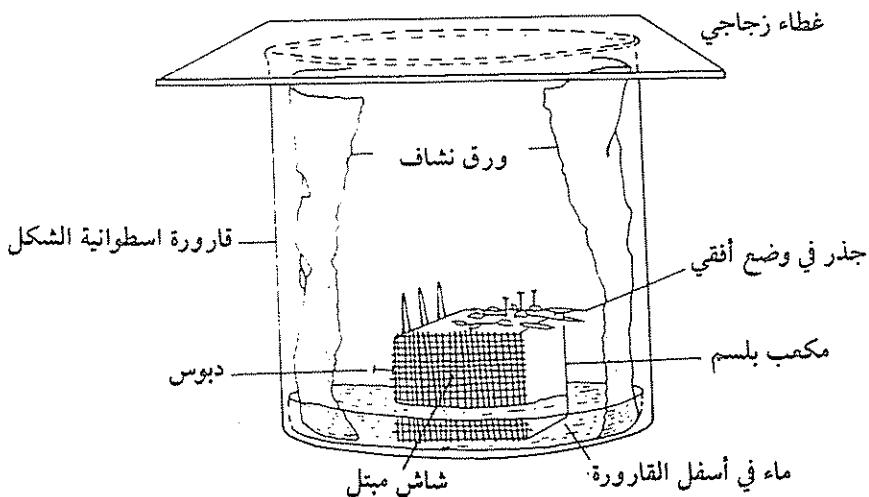
#### المواد والأدوات الالزمة

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

### طريقة العمل

- ١ - ابدر بذور الذرة (*Zea mays*) المنقعة في ماء ملدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة ٢٤°C في أصيص يحتوي على تربة فيرميكولييت مبللة.

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



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

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

### أسئلة

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

جدول ٩: استجابة الجذور للاتساع الأرضي

العاملة Treatment	الاستجابة للاتساع الأرضي بعد: Geotropic response after:		معدل نمو الجذور Average growth of roots (mm)	
	أطوال الجذور Length of the root (mm)	ساعة Hour	بعد ٢٤ ساعة After 24 hr	في البداية Initial
A	1 hr	2 hr	٢٤ ساعتين	١ hr
B				
C				
D				

ملاحظات أخرى للدراسة (D)  
هل تنجيب الجذور للاتساع الأرضي  
هل تكون قابلة

## تقرير التجربة رقم

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

## محتويات التقرير

- ٢ - المدف من التجربة
- ٤ - إجابة الأسئلة
- ٣ - النتائج والمناقشة

المشخص:

.....

.....

.....

.....

.....

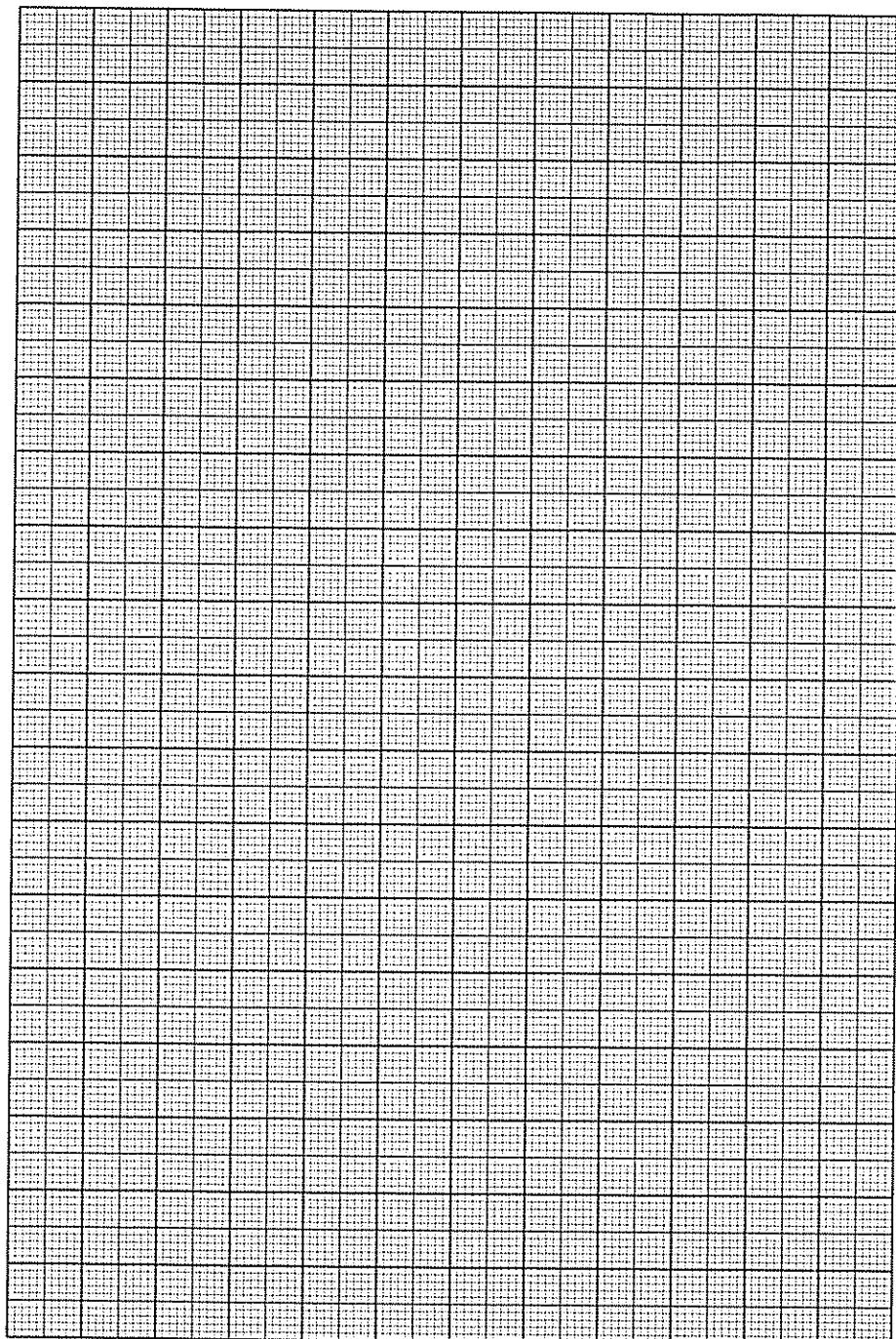
.....

.....

.....

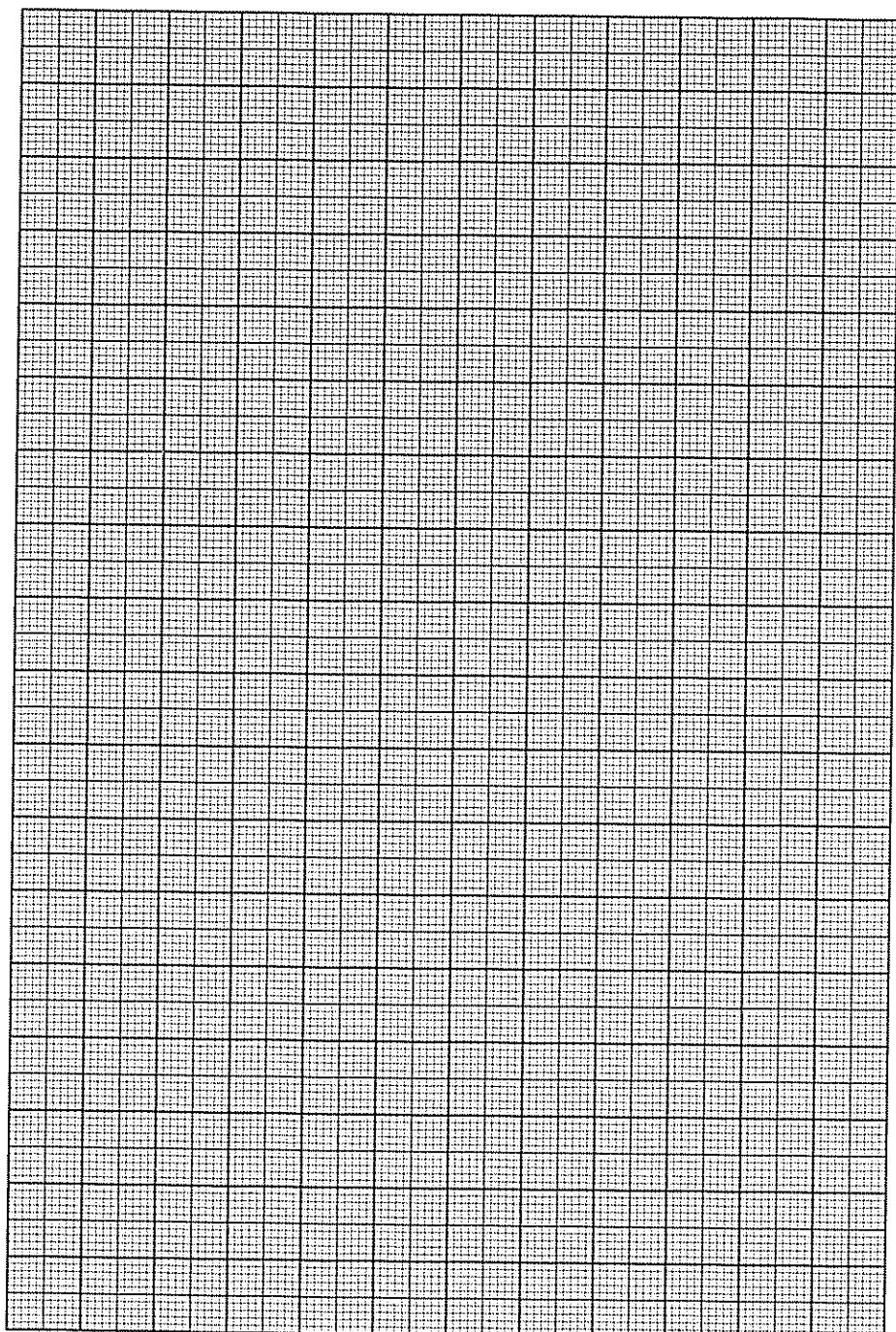
الأوكينات

٩٩



الأوكسجينات

١٠١



## استجابة الأغصان الورقية لبادرات الشوفان للانحناء الضوئي

### Phototropic Responses in Oat (Avena) Coleoptiles

#### مقدمة

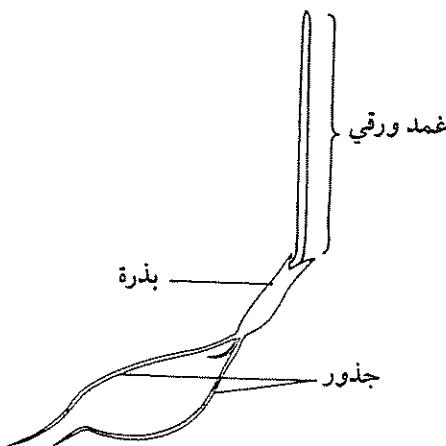
الانحناء الضوئي ، كما أسلفنا ، يعزى إلى انحناء نمو النبات للاستجابة لمؤثرات شدة الإضاءة المختلفة . ربما تكون هذه الاستجابة موجبة (نمو في اتجاه الضوء) أو سالبة (نمو بعيداً عن الضوء) . ولوحظ ذلك في جميع النباتات الراقية وبعض الفطريات . فمعظم الأجزاء الهوائية في النباتات موجبة الانحناء الضوئي ، بينما تكون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

#### المواد وطريقة العمل

##### المواد والأدوات اللازمة

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

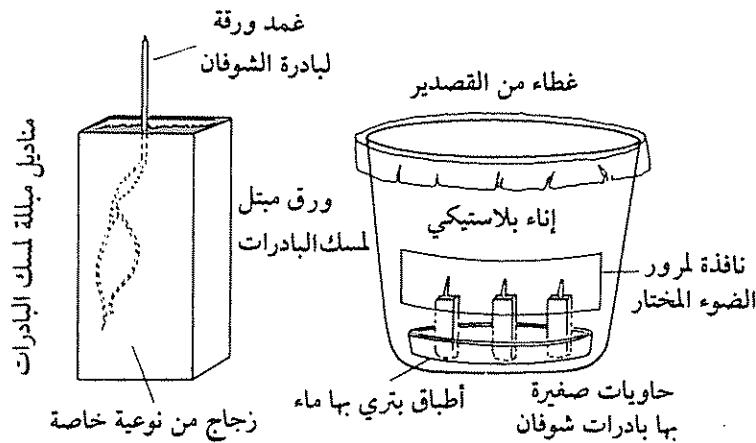
- ٦ - مناديل ورق، صندوق خشبي كبير.
- ٧ - أطباق بترى واسعة الأحجام.
- ٨ - لمبات إضاءة غير اللامبات الحمراء خللوطة مع المصباح المتوجه.
- ٩ - بادرات نبات الشوفان أعمارها ٧٢ ساعة (شكل ٢٢) منها في الظلام في أصص تحتوي على فيرميكولييت (Vermiculite).



شكل ٢٢ : بادرة نبات الشوفان

#### طريقة العمل

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



شكل ٢٣ : تجهيز المجاهز وعملية وضع البادرات لتجربة «استجابة أغهاد نبات الشوفان لجاذبية الأرض»

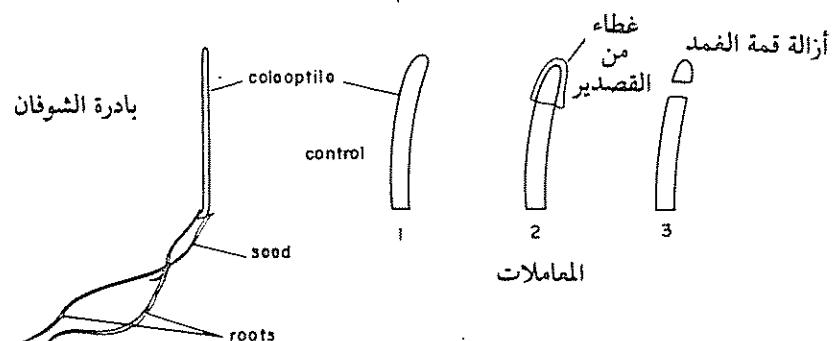
٦ - عامل المجاميع من ١ - ٣ كالتالي :

المعاملة ١ - بادرات سليمة بدون معاملة فقط معاملة الضوء الأحمر وقمع الأغهاد سليمة .

المعاملة ٢ - بادرات قمم أغهادها الورقية مقطعة بورق قصدير مضغوط ضغطاً محكمًا بحيث يحجب الأضواء عن القمة من أسفل كما في الشكل

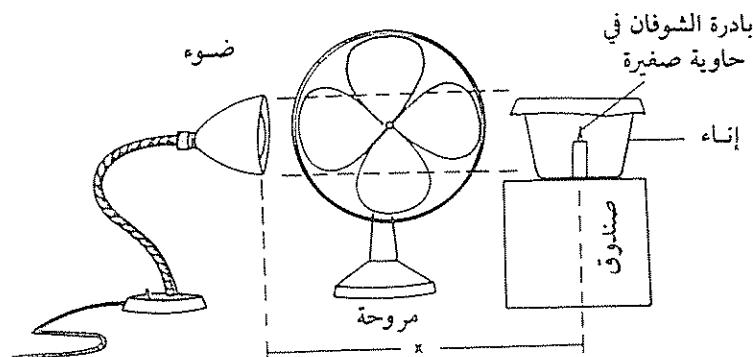
. ٢٤

المعاملة ٣ - بادرات مقصوصة القمم حوالي ٢ سم أسفل .



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

- ٧ - ضع كل مجموعة من المعاملات في طبق بترى يحتوى على ماء.
- ٨ - انقل كل مجموعة من المعاملات الخمس في إناء من البلاستيك يحتوى 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 أغذية 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 متوجع 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.

- ١٦- تذكر أن تستخدم الضوء الأحمر فقط عند إجراء الخطوات السابقة في الغرفة المظلمة، سوف تعرف لماذا استخدمت الضوء الأحمر في النتائج التي ستحصل عليها.
- ١٧- قس انحناء الغمد بالمنقلة بعد ٩٠ دقيقة، ١٢٠ دقيقة وبعد ٦ ساعات. وإذا لم تحصل على نتائج خلال هذه الفترة قس الانحناء بعد مرور ٢٤ ساعة. وسجلها في جدول ١٠. وجد عند استخدام شدة إضاءة زرقاء منخفضة (439 nm Blue) أن الأغشى الورقية لبادرات الشوفان تعطي انحناء بدرجة ٤٥° خلال فترة ٩٠ دقيقة، وانحناء بدرجة ٩٠° بعد ٦ ساعات عند درجة الغرفة.
- ١٨- ارسم طيف الامتصاص (أو الأداء) للانحناء الضوئي في نتائجك مستخدماً درجات الانحناء عند ٦، وعند ٢٤ ساعة للإحداث الرأسى والأطوال اليومية على الإحداث الأفقي.
- أفضل نتائج عند الساعة السادسة، لأن الانحناء يصل لدرجة ٩٠° في الضوء الأزرق.
- يمكن أيضاً ملاحظة اختلافات نسبية عند ١٢٠ دقيقة، ارسم هذه النتائج أيضاً.

### أسئلة

- ١- ما دور الأوكسين (IAA) وغيرها في عملية الانحناء الضوئي في النباتات الراقية؟
- ٢- صبغة بيتاكاروتين ( $\beta$ -Carotene) والريبوفلافين صبغتان تمتازان في الضوء الأزرق ومن ثم يكون عملها كصبغات مستقبلة في الانتهاء الضوئي. ناقش في مقالة هذه العبارة على ضوء نتائجك.

جدول ١٠ : استجابة الأغشية الورقية لنبات الشوفان للاتساع الضوئي

المعاملة (نوعية الضوء)	فتره التعرض	زاوية الانحراف	طول الفمد الورقي

تقرير التجربة رقم ...

عنوان التجربة

الاسم

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

محتويات التقرير

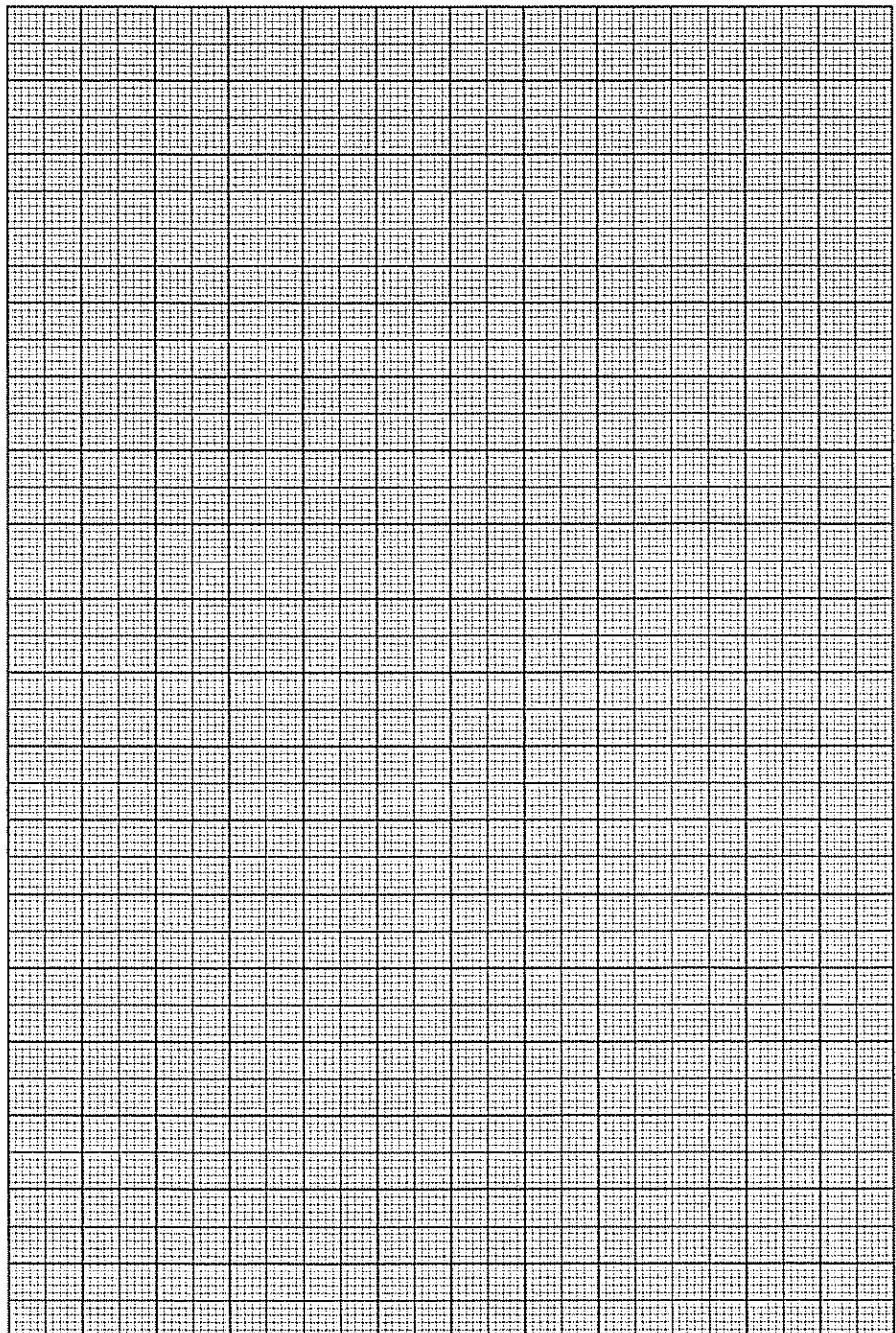
- ١- المخاض  
٢- المدف من التجربة  
٣- النتائج والمناقشة  
٤- إجابة الأسئلة

الملايين:

الملخص:

الأوكينات

١١١





## الانتحاء باللامسة في جذور نبات النخيل

**Thigmotropism in Root of Date Palm**

### مقدمة

يعرف الانتحاء التلامسي (Thigmotropism) بتوجيهه لأخناء الجزء النباتي استجابة للتوجيه المحس من الالتصاق بجسم صلب، وهو عبارة عن حركة من حركات النمو. فمثلاً في سيقان بعض النباتات يلاحظ التفافها حول الأجسام الصلبة أي عندما تلتصق نهايات الساق الملتقة بالأجسام الصلبة يلتقي 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 بجسم صلب، وأن جذور نبات النخيل يعطي حركة نمو التفافية عند ملامستها بجسم صلب.

### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات الازمة

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

- ٤ - شفرات .  
 ٥ - فيرميكولييت (Vermiculite)

#### طريقة العمل

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

#### أسئلة

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



شكل ٢٦ : صورة توضح التواء جذور نبات النخيل

جدول ١١ : الاتجاه التلامسي في جذور نبات النخيل

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

## تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

## محتويات التقرير

- ٢ - المدف من التجربة
- ٤ - إجابة الأسئلة
- ١ - الملخص
- ٣ - النتائج والمناقشة

الملخص :

.....

.....

.....

.....

.....

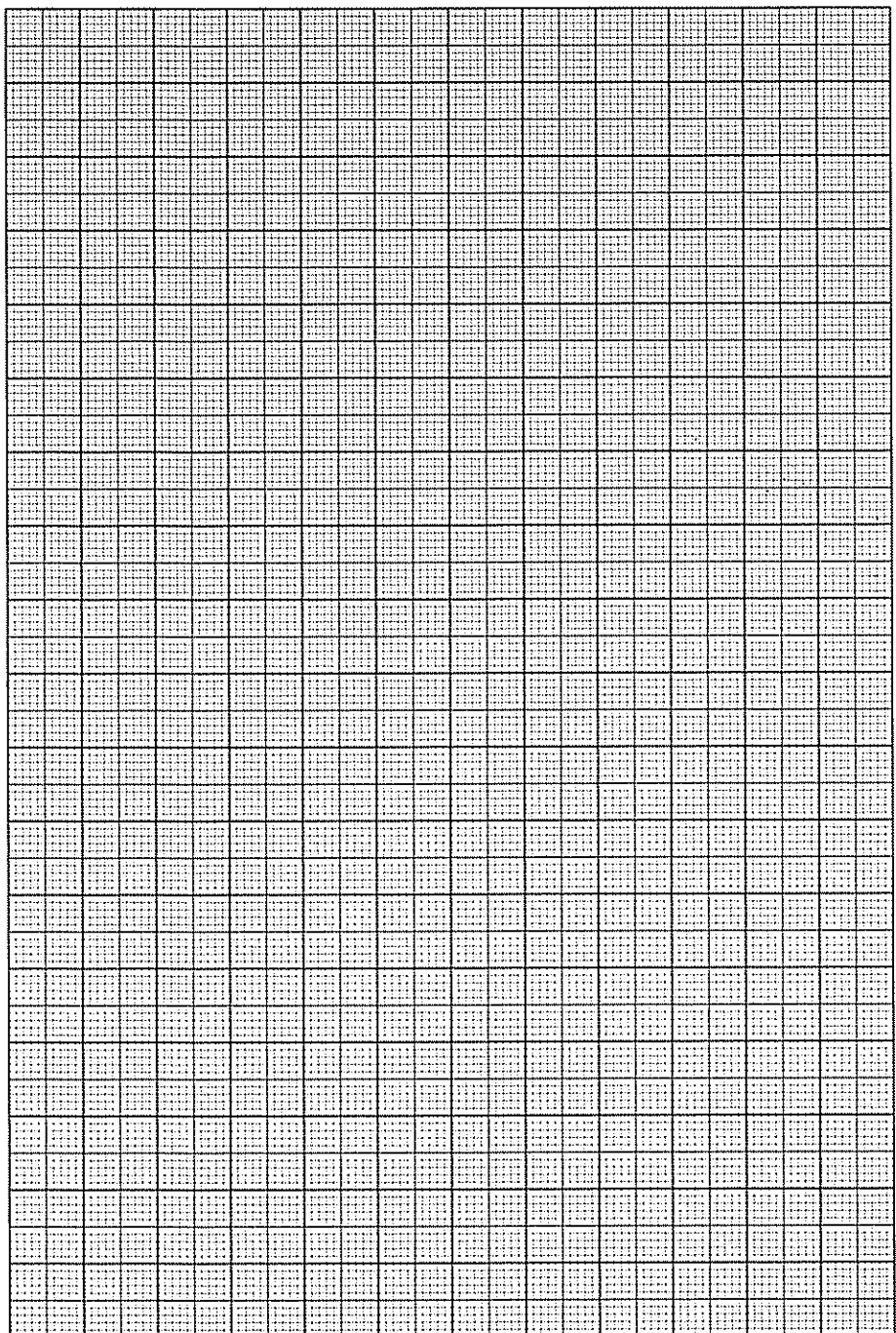
.....

.....

.....

الأوكينات

١١٩



## **الجبريلينات**

### **Gibberellins**

#### ● مقدمة

- الكشف عن تأثير حمض الجبريليك المستحدث لتحرير إنزيم الفا أميلاز من أنساف بذور الشعير في الأجر الشوي

## مقدمة

في عام ١٩٢٦ م وجد العالم الياباني Kurosawa أن نبات الأرز (Rice) المصابة 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 المسماة لاستطالة نبات الأرز بهرمون الجيريللين (Gibberellin).

يستحدث الجيريللين استطالة السوق 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 ).

الكشف عن تأثير حمض الجبيريليك المستحدث لتحرير إنزيم  
الفا أميلاز من نصف حبوب الشعير في الأجار النشوي  
**Detection of Gibberellin-Stimulated Amylase Release  
from Barely Half-Seeds in Strach Agar**

مقدمة

من المعروف أن لكل نوع من الهرمونات النباتية مقدرة في التأثير على بعض العمليات الفسيولوجية فهذه التجربة عملت لدراسة وتوضيح عمل هرمون الجبيريللين على استحداث بناء إنزيم ألفا أميلاز ( $\alpha$ -Amylase) في عام ١٩٦٠ م تم اكتشاف تحكم الجبيريللينات في تمثيل (Synthesis) ألفا أميلاز (الإنزيم المخلل للنشا) في أندروسبرم الشعير. وأتضح حديثاً أن البذور المنبته تتبع إنزيمات محللة تقوم بهضم الدهون والكريوهيدرات والبروتينات المخزونة في الأنسجة التخزنية .

وقد اكتشف العالمان L. G. Paleg & H. Yomo نشاط ألفا أميلاز في أندروسبرم حبوب الشعير، فمنذ ذلك التاريخ أجريت بحوث عديدة على توضيح العلاقة بين الأنسجة المختلفة لحبوب الشعير المنبته ودور  $GA_4$  كهرمون يزيد من كل منها وحدة أنزيم في تكوين الإنزيمات .

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

1 - Ribosomal RNA

2 - RNA transfer of messenger RNA

3 -  $\alpha$  - amylase

ونظراً لأن نصف حبة الشعير المحتوية على الأندوسيرم تتبع أنواعاً عديدة من الإنزيمات المخللة نتيجة تأثير  $GA_3$  المضاف لذلك تعد حقولاً مثيراً للدراسة آلية (ميكانيكية) عمل  $GA_3$ .

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

## المواد وطريقة العمل

### المواد والأدوات الالزمة

- ١ - أطباق بتري معقمة (٨).
- ٢ - ٥٠ جبة شعير.
- ٣ - قطعة شاش كافية لتغطية فوهة كأس سعتها ٢٥٠ مل.

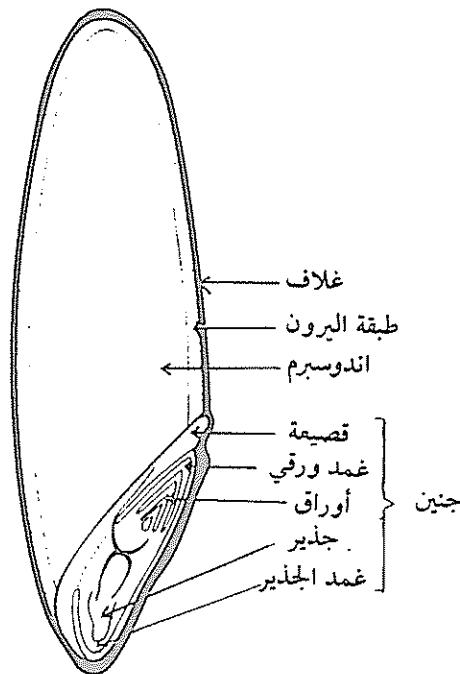
- ٤ - كأس سعتها ٢٥٠ وذلك لتعقيم البذور فيها (تعقيماً سطحياً).
- ٥ - ١٢٥ مل ماء مقطر معقم.
- ٦ - ١٠٠ مل من ٩٥٪ كحول إثيلي.
- ٧ - مشارط حادة (Scaples with sharp blades).
- ٨ - ملاقط.
- ٩ - ماصة معقمة لـ  $100\mu\text{l}$ .
- ١٠ - محلول ١٪ باكتور - آجار، ٢٪ نشا البطاطس الذائب المعقم (Starch soluble potato).

### طريقة العمل

لابد أن تجري التجربة تحت ظروف معقمة لمنع التلوث

- ١ - رقم أطباق البترى المعقمة من ١ - ٧ (السطح العلوي والسفلي) «لاحظ عدم فتح الأطباق».
- ٢ - بواسطة ماصة معقمة ١ مل، أضف ٣٠ ملجم/مل من الكلورامفينيكول (0.3mg/ml of Chloramphenicol) لكل طبق من الأطباق السبعة وعند الإضافة افتح الطبق فتحاً يسمح بنزول محلول فقط.
- ٣ - ثم أضف التالي حسب الجدول ١٢.
- ٤ - حرك الأطباق حتى تتمكن من خلط المحتويات جيداً.
- ٥ - أضف بالتقريب ١٣ مل من البيئة المقدمة لك والمعقمة لكل طبق وحرك حتى تخلط المحتويات جيداً. ثم اتركها حتى يتصلب الآجار.
- ٦ - ضع ٥٠ جبة شعر في إناء سعته ٢٥٠ مل به ٥٪ من هيبوكلورايت الصوديوم (5% of NaOCl Sodium hypochlorite) لتعقيم البذور سطحياً حرك الإناء ومحتوياته عدة مرات في أثناء فترة التعقيم (١٠ - ٢٠ دقيقة).
- ٧ - غط فتحة الإناء بقطعة شاش، وتخليص من هيبوكلورايت الصوديوم دون أن تفقد جبة شعر. أغسلها بالماء عدة مرات، وتخليص من الماء بالطريقة السابقة حتى تختفي رائحة الـ NaOCl.

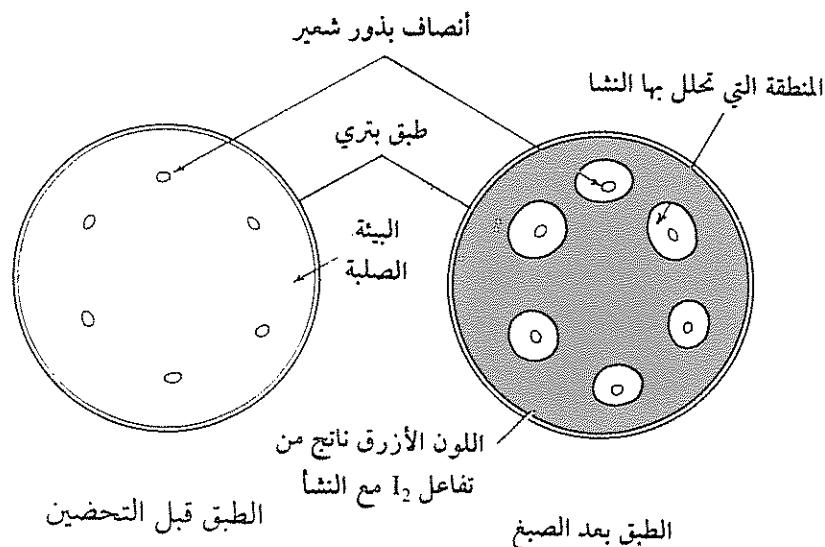
- ٨ - خذ على الأقل ٣٦ حبة وانقلها إلى طبق بتري معقم من ١٠ مل ماء مقطر معقم.
- ٩ - بوساطة مشرط حاد مغمور في كحول إثيلي ٩٥٪ (تخلص من الكحول الزائد بالتسخين على لهب بنزن) حاول قطع ست جبات وهي بالطبق دون أن تعرض محتويات الطبق للهواء الجوي (القطع مستعرض أي يقسم حبة الشعير إلى قسمين أحدهما يحوي الجنين والآخر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



شكل ٢٧ : قطاع طولي في بذرة شعير بعد إزالة القشرة

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

- ١١- كرر العملية السابقة بالنسبة للأطباق ٣، ٤، ٥، ٦، ٧ مستبعداً الأجزاء التي تحتوي على الأجنحة.
- ١٢- بعد الانتهاء من الأطباق جميعها ضعها في مكان مناسب في المختبر عند درجة حرارة ٢٠-٢٣°C لمدة أربع وعشرون ساعة فقط.
- ١٣- بعد ذلك انقلها إلى الثلاجة حتى حصة العملى التالية.
- ١٤- حضر محلول مخفف من (١ جم I<sub>2</sub> + ٢ جم KI) في لتر واحد من الماء المقطر.
- ١٥- رش الأطباق بمحلول اليود انظر الشكل ٢٨ دون النتيجة مستعيناً بالجدول ١٢.



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

### أسئلة

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

جدول ١٢: الكشف عن استحداث حمض الجيريليك لإفراز إنزيم الأميلاز من أنصاف حبوب الشعير

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

## تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ بدء التجربة	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ تقديم التقرير

## محتويات التقرير

٢ - المدف من التجربة

١ - الملخص

٤ - إجابة الأسئلة

٣ - النتائج والمناقشة

الملخص :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

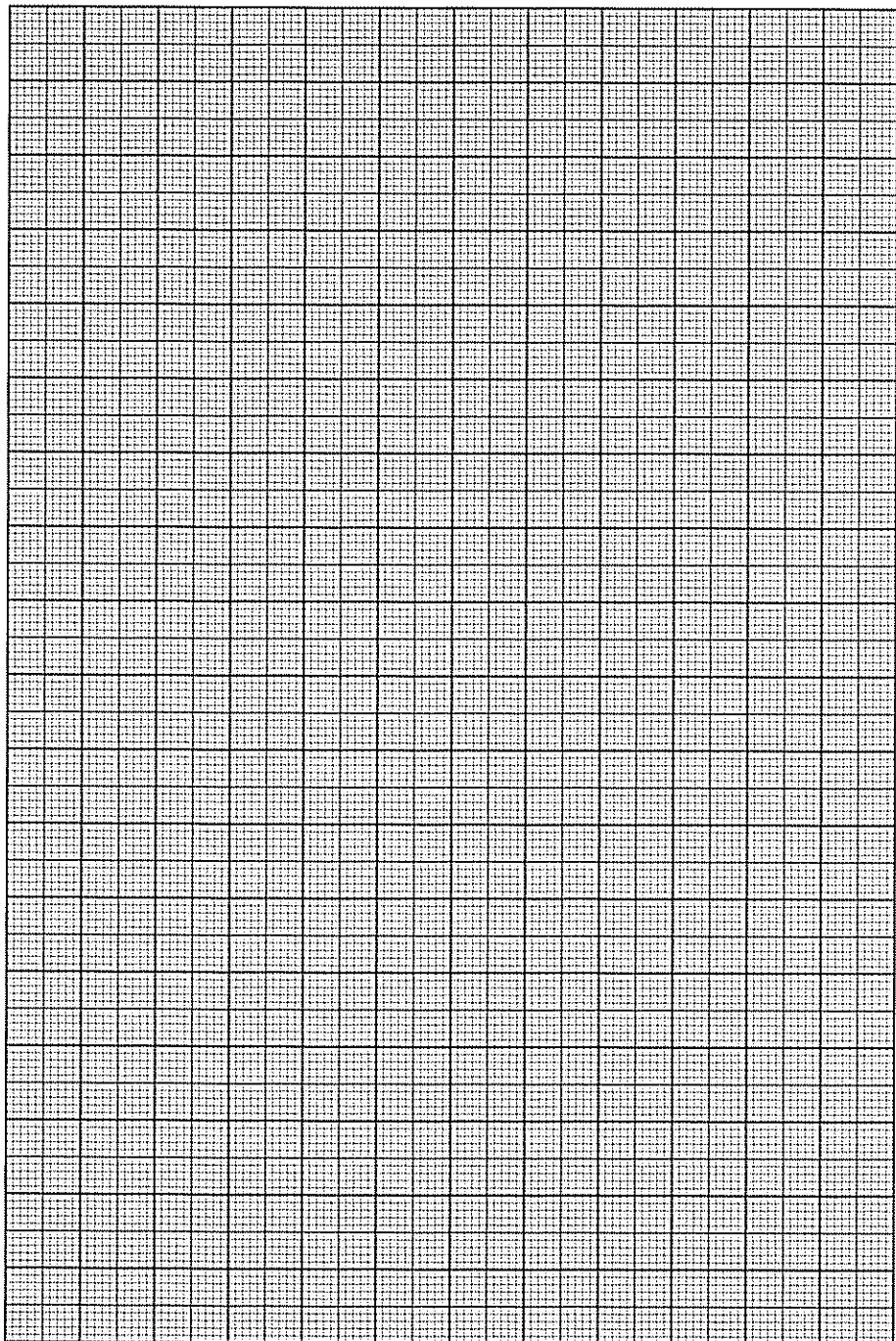
.....

.....



الجرب للبنات

١٣٥



## السيتوکاينينات

### Cytokinins

#### ● مقدمة

- تأثير السيتوکاينينات على نمو أوراق الفول واصفارها
- التداخل بين الهرمونات النباتية
- تأثير إندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكايتيين على نمو قطاعات من ساق البازلاء
- تأثير إندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكايتيين على نمو بادرات البازلاء السليمة
- تأثير الأوكسجينات والجبريلينات والسيتوکاينينات على تكوين الجذور العرضية
- تأثير إندول حمض الخل وحمض الجبريليك والسيتوکاينينات على تكوين الكلورو فيل في فلقات الخيار
- تأثير إندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكايتيين على نمو القمم النامية المقطوعة من جذور البازلاء

## مقدمة

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

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

في عام ١٩٥٨ اكتشف أن مادة الكايتين (أحدى منظيمات النمو المعروفة بالسيتوكاينينات) تؤخر إصفار أو شيخوخة الأوراق المغزولة لنبات *Xanthium*. هذا الاكتشاف أعقّته بسرعة تقارير كثيرة أوضحت أن الكايتين والبنزيل أدينين (Benzyladenine) «من مركبات السيتوكاينينات الصناعية» يؤخران الإصفار أو الشيخوخة في جميع الأوراق والقطاعات المقطوعة من الأوراق للعديد من الأجناس النباتية.

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

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

وفي تجربة أجريت على سوق بادرات نبات الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* المعاملة بهادة Benzyladenine لوحظ أنه بالإضافة إلى استئثار هذه المادة لنمو الأوراق الصغار السليمة إلا أنها تؤخر اصفار الأجزاء المعاملة في الأوراق الناضجة.

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

## تأثير السيتوكينينات على نمو أوراق الفول وأصفارها

Effects of Cytokinin on Been Leaf Growth and Senescence

### مقدمة

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

### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات الالزمة

- ابذر حوالي ١٥٠ إلى ٢٠٠ بذرة من نبات الفول في أطباق Seeds trays مسطحة بها تربة Vermiculite.
- نَّم النباتات في غرفة النمو تحت ظروف فترة إضاءة طويلة (٦ ساعه ضوء) شدة الإضاءة (Frc 1500-2000)) ، ودرجة حرارة بالليل تتراوح بين ٢٠ و ٤٠°C أروي النباتات حسب الاحتياج بالماء الاعتيادي.
- إذا بات عمر النباتات ١٤ يوماً واحتوى على مجموع خضري طوله حوالي ١٥ سم وعلى زوج من الأوراق الابتدائية الناضجة ، وأوراق غير ناضجة ثلاثة صغيرة ترى بالعين المجردة. احصدها وذلک بقطع المجموع الخضري أسفل زوج الأوراق بحوالي ١٠ سم تحت زوج الأوراق الأولية.

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

#### مجموعة رقم ١

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

#### مجموعة رقم ب

- تماماً كما في المجموعة ١ ما عدا معاملة نصف الأوراق الأولية (ضع محلول (BA) على جانب من العرق الوسطي) تاركاً 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 الوريفات أو الوريفات الأولية .

#### مجموعة رقم هـ

- أزل جميع الأوراق
- اترك النبات بدون معاملة هرمونية

- ٨- ضع النباتات في غرفة نمو في ظروف إضاءة ثابتة (ضوء مخلوط من الفلورستن والمصباح المتاهج) وحرارة ثابتة في حدود  $22 - 24^{\circ}\text{م}$ .
- ٩- أجر كل أسبوعين الآتي:
- قطع حديث في قاعدة كل نبات.
  - غير الماء «استعمل ماء مقطر».
  - أزيل أي جذور عرضية تلاحظها.
  - أعد المعاملة بمحلول (BA).
- ١٠- بعد حوالي ١٤ يوماً من المعاملة الأولى، أنه التجربة. ثم ارسم نباتاً واحداً من كل مجموعة، استخدم في ذلك أقلاماً خضراء وصفراء من أجل توضيح ألوان الأوراق مستعيناً بالجدول ١٣.
- ١١- قس أطوال الأنصال، للوريقات، أول ورقة أولية لكل النباتات في المجموعات جـ، دـ، هـ سجل متوسط القيمة في جدول ١٤.
- ١٢- أخيراً احصد العينات التي بها خمسة أنصال ورقية من كل زوج من الأوراق الأولية لنباتات المجموعات اـ، جـ، هـ.
- ١٣- استخلص صبغة الكلوروبيلاست من كل العينات الست (كل عينة بمفردها) وذلك بطحن العينات في قليل من محلول الاسيتون باستخدام الماون.
- ١٤- اجر عملية الطرد المركزي (Centrifuge) أو الترشيح للمستخلص، وذلك لإزالة المواد المترسبة (Particulate matter).
- ١٥- خفف المحاليل (المستخلصات) بمحلول الاسيتون لحجم متماثل نهائياً اضبط حجم المستخلص (لاحظ أنه سوف يمتصع عند  $665\text{nm}$ ) ، خفف جميع المستخلصات بالحجم النهائي نفسه).
- ١٦- قس النسبة المئوية % لامتصاص الضوء عند  $665\text{nm}$  باستخدام جهاز الامتصاص الضوئي (Spectrophotometer).
- ١٧- سجل نتائج الامتصاص للضوء مستعيناً بالجدول ١٥ .
- ١٨- وضح النتائج التي حصلت عليها لكل معاملة برسم بياني.

### أسئلة

- ١ - لخص باختصار نتائج المعاملة بـ (BA) لكل مجموعة من المحامين ١ - د بالمقارنة  
لنتائج المجموعة رقم هـ؟
- ٢ - هل استحدث (BA) الأوراق المعاملة؟ نقش ذلك.
- ٣ - لماذا أزاحت الجذور العرضية من النباتات؟
- ٤ - ما هو Benzimidazole ؟ فهو سيتوكاينين

جدول ١٣ : تأثير السيتوكاينات على نمو أوراق نبات الفول وأصفارها

رقم المجموعة	المعاملة	رسم للأوراق

جدول ١٤ : تأثير السيطر كابيبيات على نمو أوراق نبات الفول وأاصفارها

رقم المجموعة	المعاملة	متوسط طول الورقة (سم)

جدول ١٥ : تأثير السيتوكاينات على نمو أوراق نبات الفول واصفارها (محتوى اليخصوصور)

رقم المجموعة	المعاملة	الامتصاص

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

محتويات التقرير

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

الملخص :

.....

.....

.....

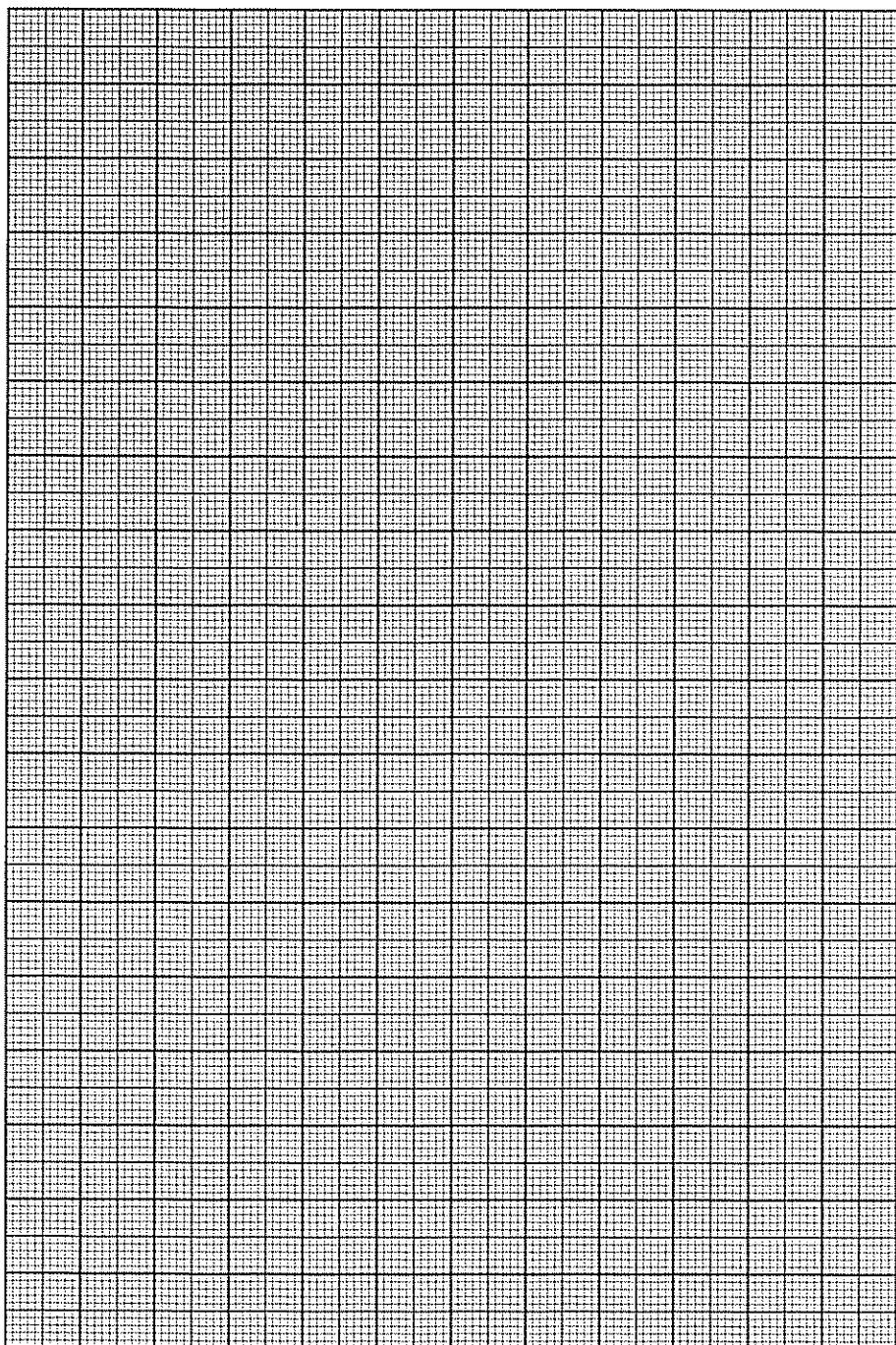
.....

.....

.....

.....

.....



السيتو كابينات

101

## **التفاعل بين الهرمونات النباتية**

### **Interactions between Plant Hormones**

#### **مقدمة**

المعروف أن كلاً من حمض الجبريليليك والأوكسينات ضرورية لاستطالة الخلايا، والتأثير الكبير للجبريليلينات على نمو الساق على وجود الأوكسينات، فإذا أزيلت القمة النامية لنبات ما (مصدر الأوكسين الطبيعي Endogenous auxin) فإن السلاميات لا تستجيب لتأثير الجبريليلين الذي يؤثر على استطالتها ثلاثة إلى أربع مرات بقدر طولها الأصلي في الحالة الطبيعية. هذا التأثير يمكن إعادةه 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 الجبريللين على الأوكسين في تنظيم عملية نمو هذه المقاطع. فعندما وضعت قطع من ساق نبات البازلاء في محلول يحتوي على حمض جبريليليك 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. فكلً من حمض الجبريليليك والأوكسين ضروري لاستطالة الأجزاء المقطوعة من الساق، الأعناق والأوراق والأجزاء تحت الفلقة، وما لا شك فيه أن تحفيز الانقسامات الخلوية والتمييز أيضاً يحتاج إلى هذه الهرمونات النباتية بالإضافة إلى السيتوکاينيات الداخلية (Endogenous cytokinins).

## تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبيريليك والكايستين 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 الالزام

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

### طريقة العمل

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

- 1 - Gibberellic acid  $5 \times 10^{-4}$  M
- 2 - Indole acetic acid  $5 \times 10^{-4}$  M
- 3 - Kinetin  $1 \times 10^{-4}$  M Or  $5 \times 10^{-4}$

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

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

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

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

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

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

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 طبقاً

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

- ٢ - احضر البادرات (يجب أن يكون الطول من ٥ - ٦ بوصة). ثم اقطع حوالي ٥٠ بادرة على مسافة ١ سم من سطح التربة. ثم اجمعها على قطعة قماش مبللة بعد أن تتخلص من أي تربة عالقة بالبادرة.
- ٣ - بواسطة شفرة حادة اقطعها مباشرة تحت الخطاف بحوالي ٣ مم. ستحصل على ٥٠ قطعة ساقية من الخمسين بادرة أي قطاع واحد من كل بادرة.
- ٤ - اجمع كل القطاعات وانقلها إلى طبق يترى به ماء مقطر. ثم انقل عشرة قطاعات لكل طبق بطريقة عشوائية مستخدماً الملقظ.
- ٥ - غط الأطباق ثم انقلها إلى مكان مظلم، واتركها لمدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة الغرفة. وأنركها لمدة
- ٦ - قس أطوال القطاعات بعد ٤٨ ساعة وإذا لم تتمكن من ذلك إنقلها إلى الثلاجة حتى حصة العمل القادمة.
- ٧ - سجل نتائجك في تقريرك الأسبوعي مستعيناً بالجدول ١٦ وتبادل النتائج مع زملائك عن الهرمونات الباقيه.
- ٨ - ارسم منحنى يوضح الزيادة في الطول مع التركيز لكل هرمون كما في شكل ٢٩.

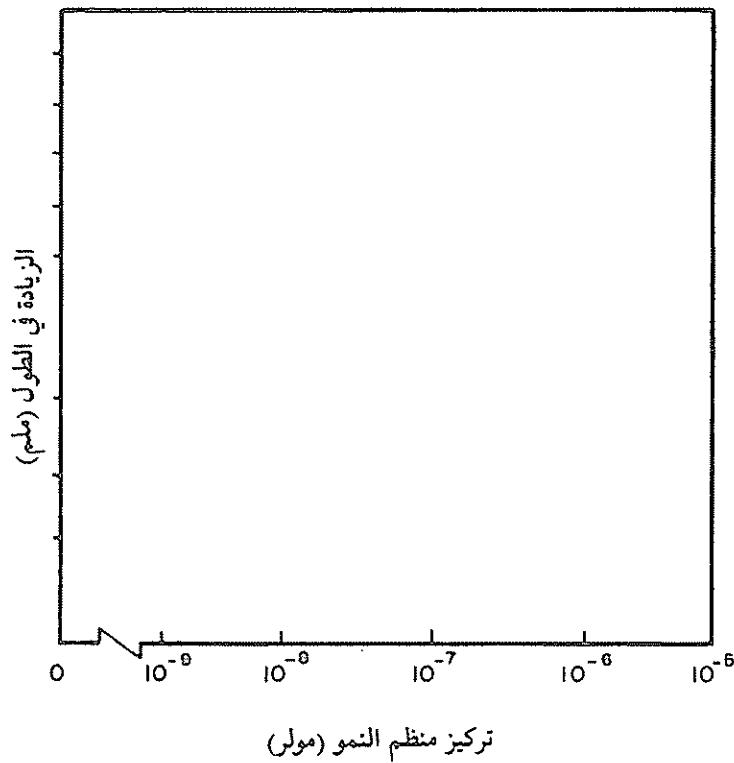
### أسئلة

- ١ - هل أظهرت كل الهرمونات المستخدمة في هذه التجربة زيادة في أطوال القطاعات إذا قورنت بالتجربة الضابطة؟ وهل زادت قطاعات التجربة الضابطة أيضاً في الطول بعد القطع؟ اشرح.
- ٢ - أي من هرمونات النمو المستخدمة أعاقت الاستطاله؟ اشرح لماذا تعيق الأوكسينات استطاله السوق أحياناً؟
- ٣ - هل الكايتين هرمون نباتي؟ اشرح.
- ٤ - لماذا أضيف السكروز مع الكابح وأضيف للأطباق؟

جدول ١٦ : تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكايتيين على نمو قطاعات من صاق نبات البازلاء

تركيز الهرمون (مغر)	الطول الابتدائي (ملم)	الطول					
		IAA		أندول حمض الخل GA <sub>3</sub>		حمض الجبريليك Kinetin	
		mm*	mm**	mm*	mm**	mm*	mm**
الصايبط							
$5 \times 10^{-9}$							
$5 \times 10^{-8}$							
$5 \times 10^{-7}$							
$5 \times 10^{-6}$							
$5 \times 10^{-5}$							

\* الطول النهائي  
\*\* الزيادة في الطول



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

تقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

١٤

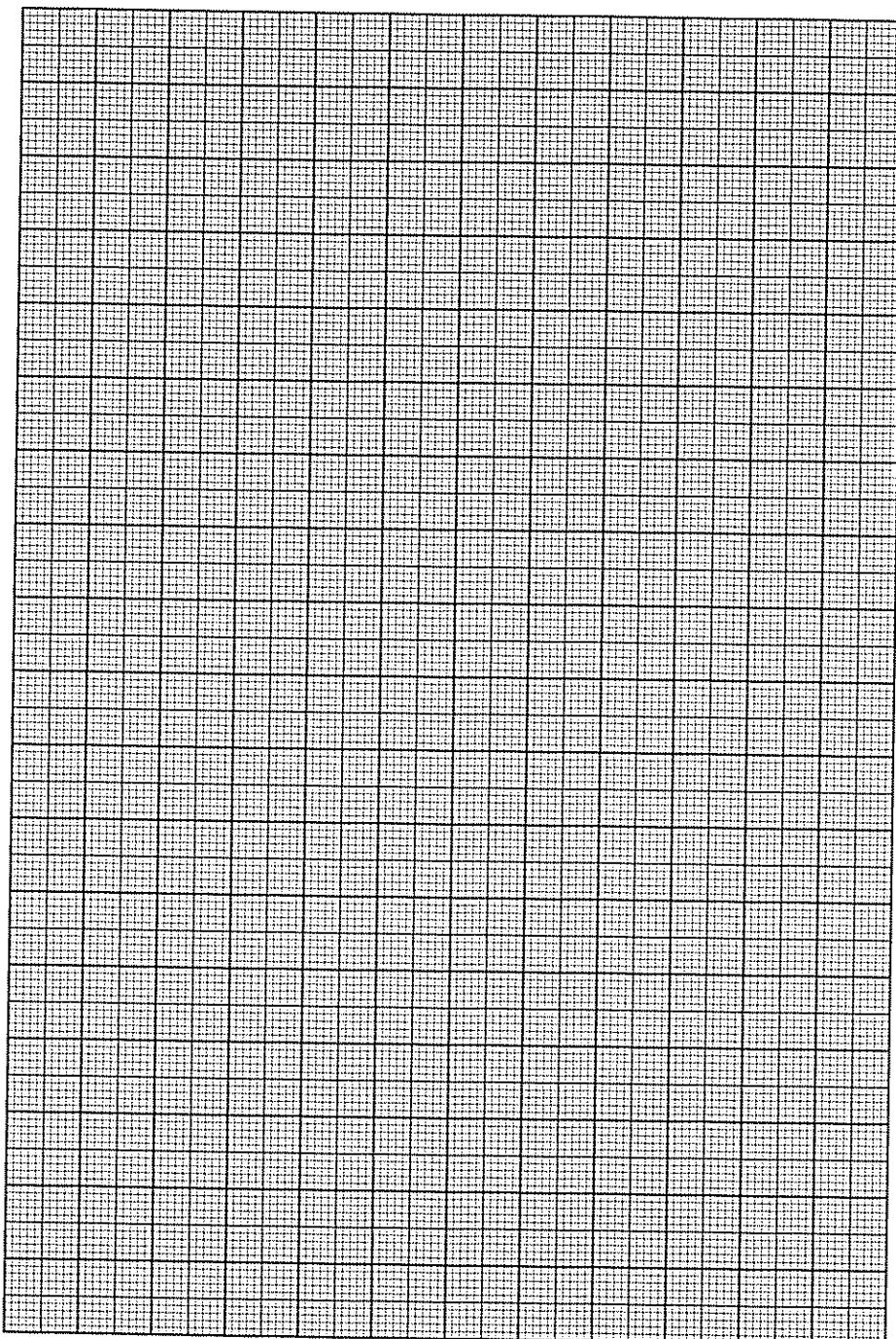
تاریخ تقديم التقریر	تاریخ الانتهاء من التجربة	تاریخ بدء التجربة

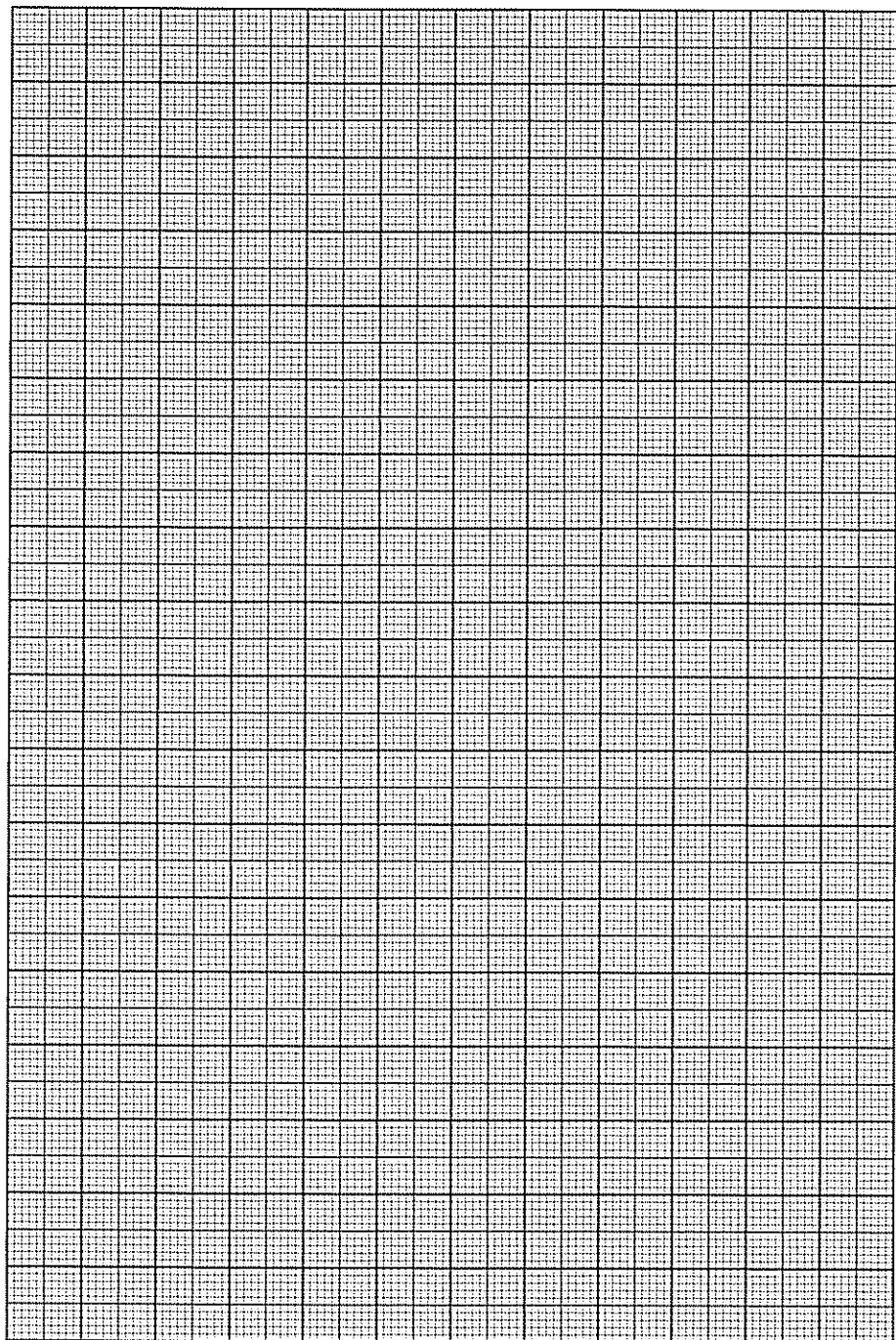
محتويات التقرير

- ١- الملخص  
٢- المدف من التجربة  
٣- النتائج والمناقشة  
٤- إجابة الأسئلة

الملاخص:

الشخص:





## تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبريليك والكابينتين على نمو بادرات البازلاء

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

### مقدمة

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية.

### المواد وطريقة العمل

#### المواد والأدوات الالزمة

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

### طريقة العمل

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

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

### الأسئلة

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

جدول ١٧ : تأثير أندول حمض الخل وحمض الجيريليك والكابيتين على نمو بادرات البازلاء السليمة

المعاملة	الطول الابتدائي (سم)	الطول النهائي (سم)	معدل الزيادة في الطول
الضابط	.....	.....	.....
GA <sub>1</sub> $\times 10^{-4}$ M	.....	.....	.....
IAA <sub>1</sub> $\times 10^{-4}$ M	.....	.....	.....
Kinetin 1 $\times 10^{-4}$ M	.....	.....	.....

تقرير التجربة رقم .

عنوان التجربة

۱۴۸

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

محتويات التقرير

- ١- المختصر  
٢- الهدف من التجربة  
٣- النتائج والمناقشة  
٤- إجابة الأسئلة

الملايين:

**المشخص:**

---

---

---

---

---

---

---

---

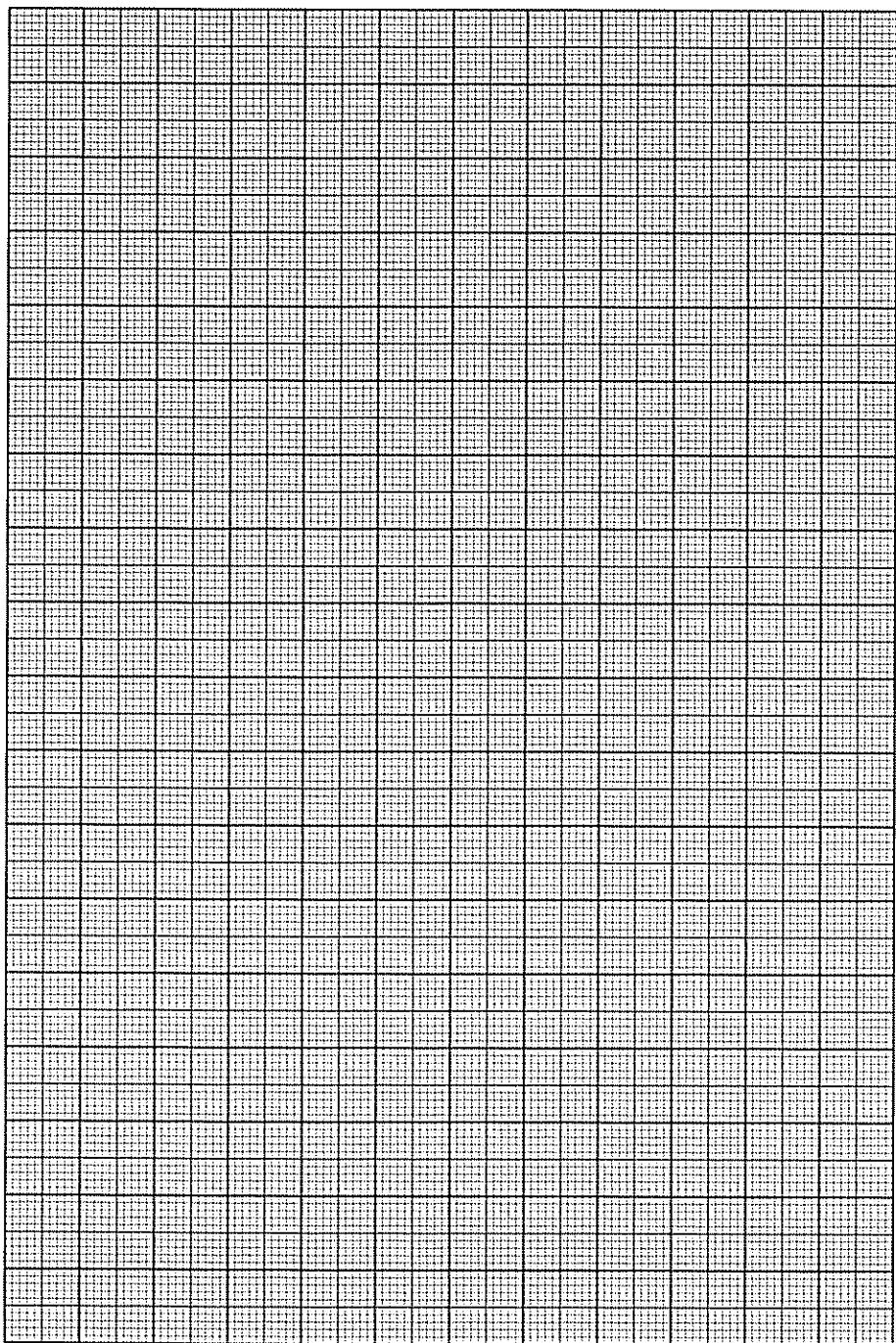
---

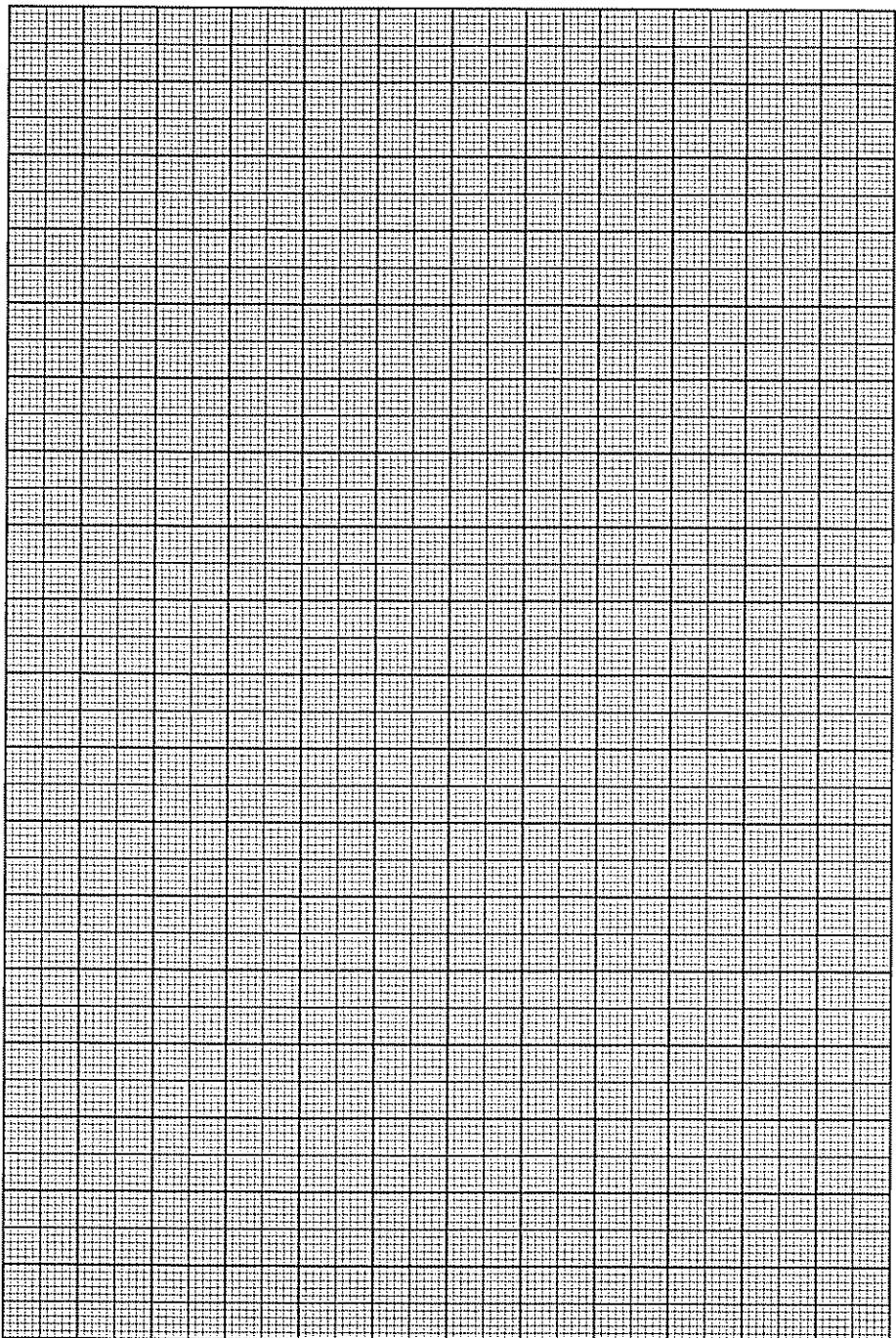
---

---

---

179





**تأثير الأوكسينات وال Gibberellinيات والسيتوكاينينات  
على تكوين الجذور الفرعية**

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

**مقدمة**

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية.

**المواد وطريقة العمل**

**المواد والأدوات الالزمة**

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

Hoagland's nutrient solution

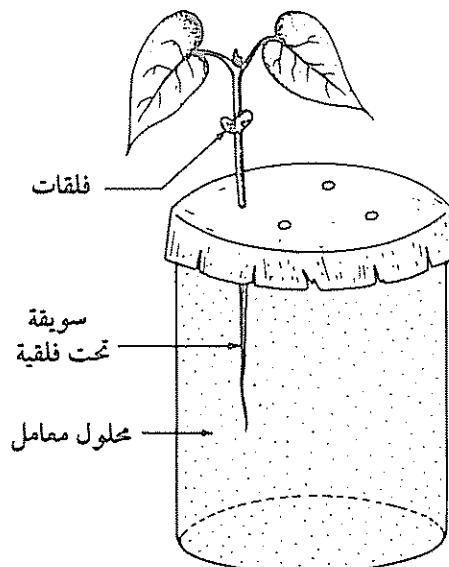
Jar No.	Treatment	Jar No.	Treatment
1.	Control, no hormone	4.	IAA, 0.57 $\mu\text{M}$
2.	IAA, 57 $\mu\text{M}$	5.	GA <sub>3</sub> , 5.7 $\mu\text{M}$
3.	IAA, 5.7 $\mu\text{M}$	6.	Kinetin 5.7 $\mu\text{M}$

### طريقة العمل

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

### أسئلة

- ١ - ما تأثير كلٌ من منظيمات النمو التي درست في التجربة على تكوين الجذور العرضية؟



شكل ٣٠ : ثبيت البادرات في الناقوس في تجربة «تأثير الأوكسجين والجبرلين والسيتوكينين على تكوين الجذور العرضية

جدول ١٨: تأثير الأوكسجينات والجبريللينات والسيتوكابينات على تكوين الجذور العرضية.

الاصل	المعاملة	عدد الجذور العرضية
1	Control	
2	IAA 57 µM	
3	IAA 5.7 µM	
4	IAA 0.57 µM	
5	GA <sub>3</sub> 5.7 µM	
6	Kinetin 5.7 µM	

عنوان التجربة .....  
تقرير التجربة رقم

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

محتويات التقرير

- ٢ - المدف من التجربة
- ٤ - إجابة الأسئلة
- ١ - الملخص
- ٣ - النتائج والمناقشة

الملخص :

.....

.....

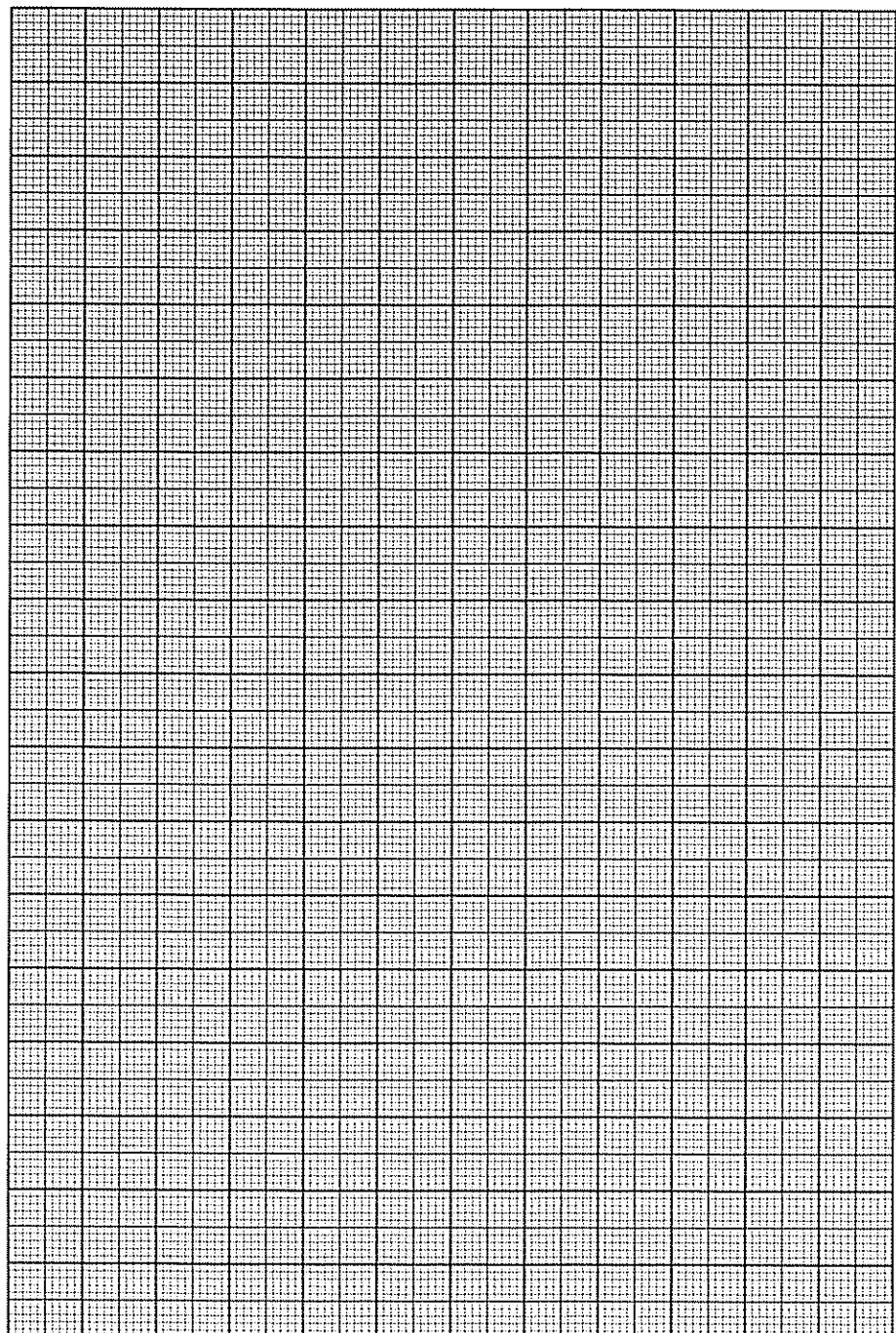
.....

.....

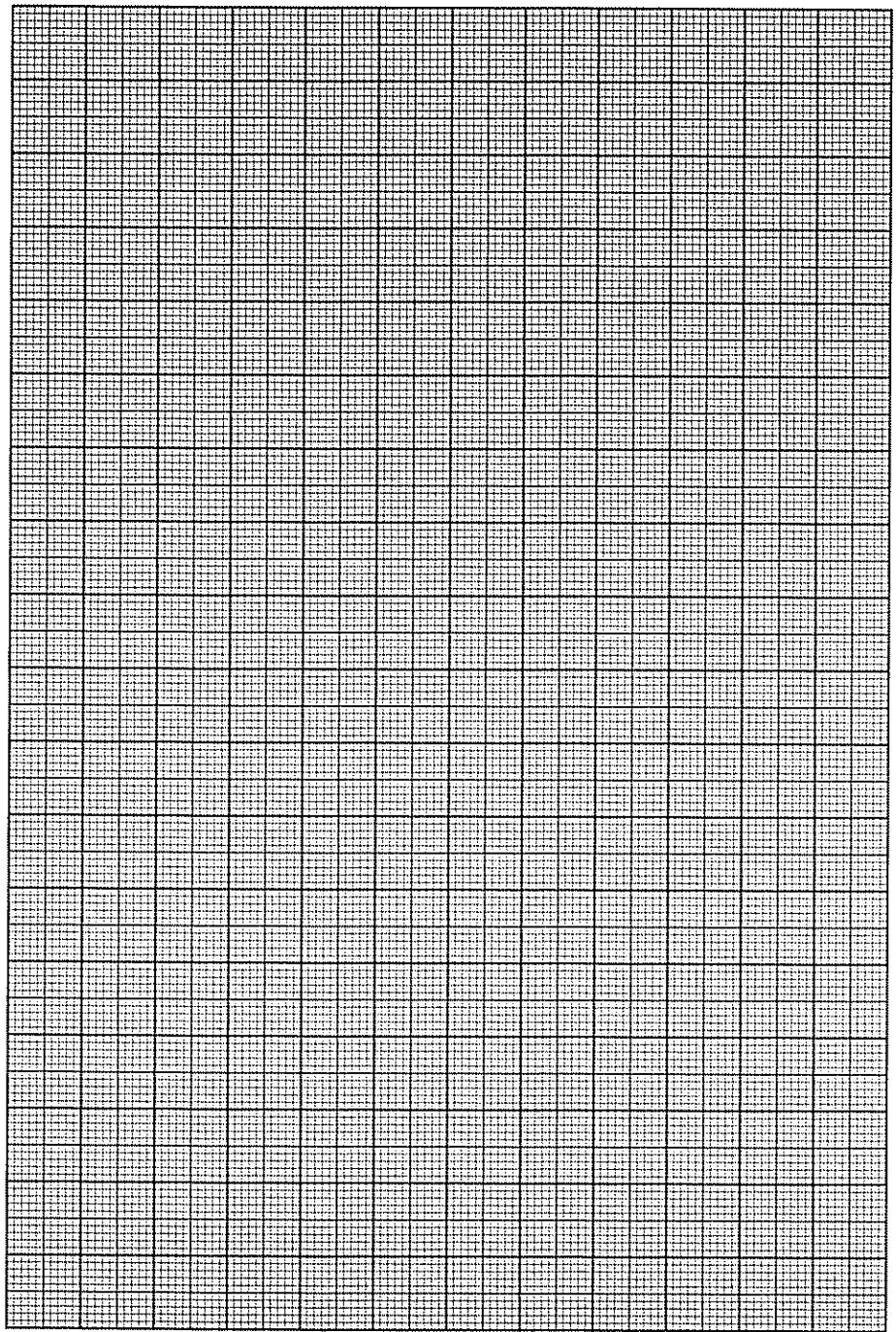
.....

.....

.....



1V9



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

**مقدمة**

المعروف أن البادرات النامية في الظلام تكون شاحبة اللون مستطيلة ولو أنها أصفر باهت، ويعود السبب إلى تكوين صبغة الكاروتينويدات في الظلام وعدم تكوين صبغة الكلوروفيل. والبلاستيدات المكونة في هذه البادرات الشاحبة ذات نظام غشائي صفائحي شبكي منتظم تدعى البلاستيدات الشاحبة (Etioplasts). وعنده تعرض هذه البادرات للإضاءة تحدث عدلة تغيرات في جهاز البناء الضوئي (يمكن الرجوع إليها في كتاب العملي لعبدالجود والسوهبيي ، ص ٣٢٧) . وجد أن تكوين الكلوروفيل في فلقات الخيار الشاحبة يكون أسرع إذا ما عوّمت هذه الفلقات ببعض منظمات النمو النباتية قبل تعریضها للضوء .

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

## المواد اللازمة وطريقة العمل

### المواد والأدوات اللازمة

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

### طريقة العمل

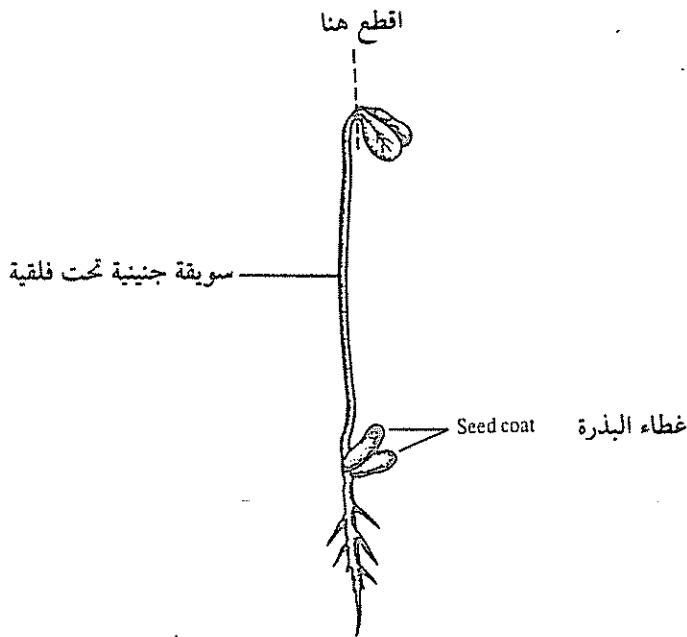
جدول يوضح تراكيز منظمات النمو المطلوب استخدامها في التجربة :

Dish No. Solution

1. Cytokinin (Kinetin 0.001 µg/ml)
2. Cytokinin, 0.01 µg/ml
3. Cytokinin, 0.1 µg/ml
4. Cytokinin, 1.0 µg/ml
5. Cytokinin, 10 µg/ml
6. IAA 0.1 µg/ml
7. IAA 1.0 µg/ml

8. IAA  $10 \mu\text{g/ml}$
9. GA<sub>3</sub>  $0.1 \mu\text{g/ml}$
10. GA<sub>3</sub>  $1.0 \mu\text{g/ml}$
11. GA<sub>3</sub>  $10.0 \mu\text{g/ml}$
12. Buffer control

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



شكل ٣١: بادرات نبات الحبادل منا في الظلام لمدة ٧ أيام وذلك لتجنب تكون الكلورووفيل (اليخصوص) في الفلقات وموضع القطع في الفلقات.

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

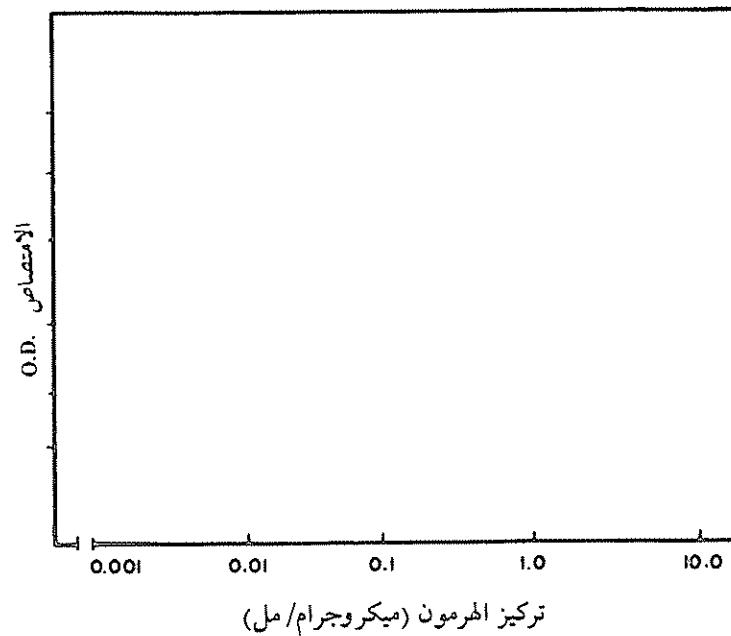
- ٣ - اترك الفلقات في المحاليل في غرفة مظلمة مدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة الغرفة . ويمكن أن تعدد هذه الفترة إلى أكثر من ١٤ ساعة على أن تكون لكل المحاليل مدة واحدة .
- ٤ - ضع بعد ذلك كل الأطباق تحت إضاءة كافية فلورستن لمدة ثلاثة ساعات ، الضوء سيعمل على تحويل  $\text{Protochlorophyllide-a}$  إلى (a)  $\text{Chlorophyll}$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

### أسئلة

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

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

المعاملة	التركيز Mg/m1	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 .....

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

## محتويات التقرير

- ٢ - المدف من التجربة
- ٤ - إجابة الأسئلة
- ١ - المخصوص
- ٣ - النتائج والمناقشة

المخصوص :

.....

.....

.....

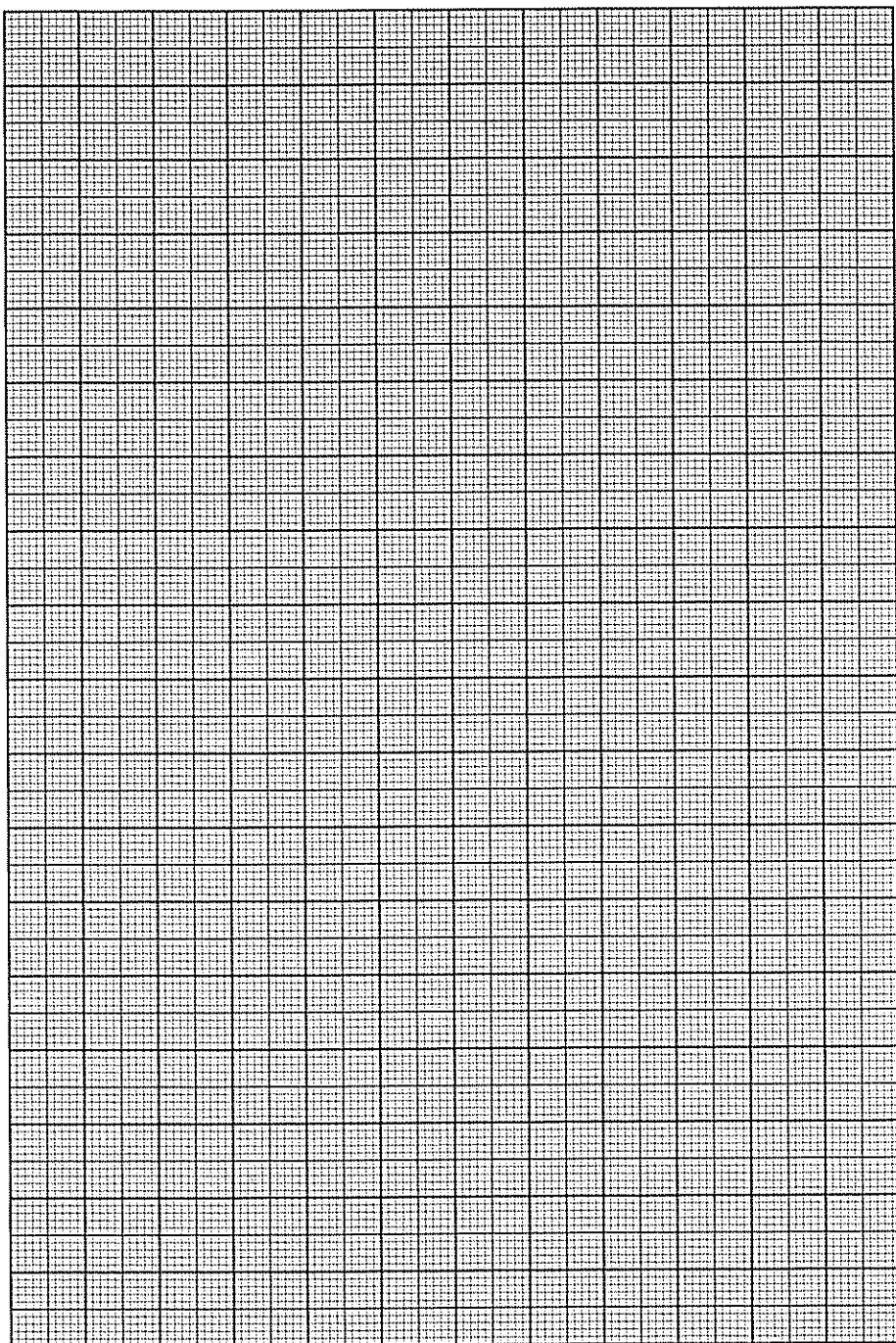
.....

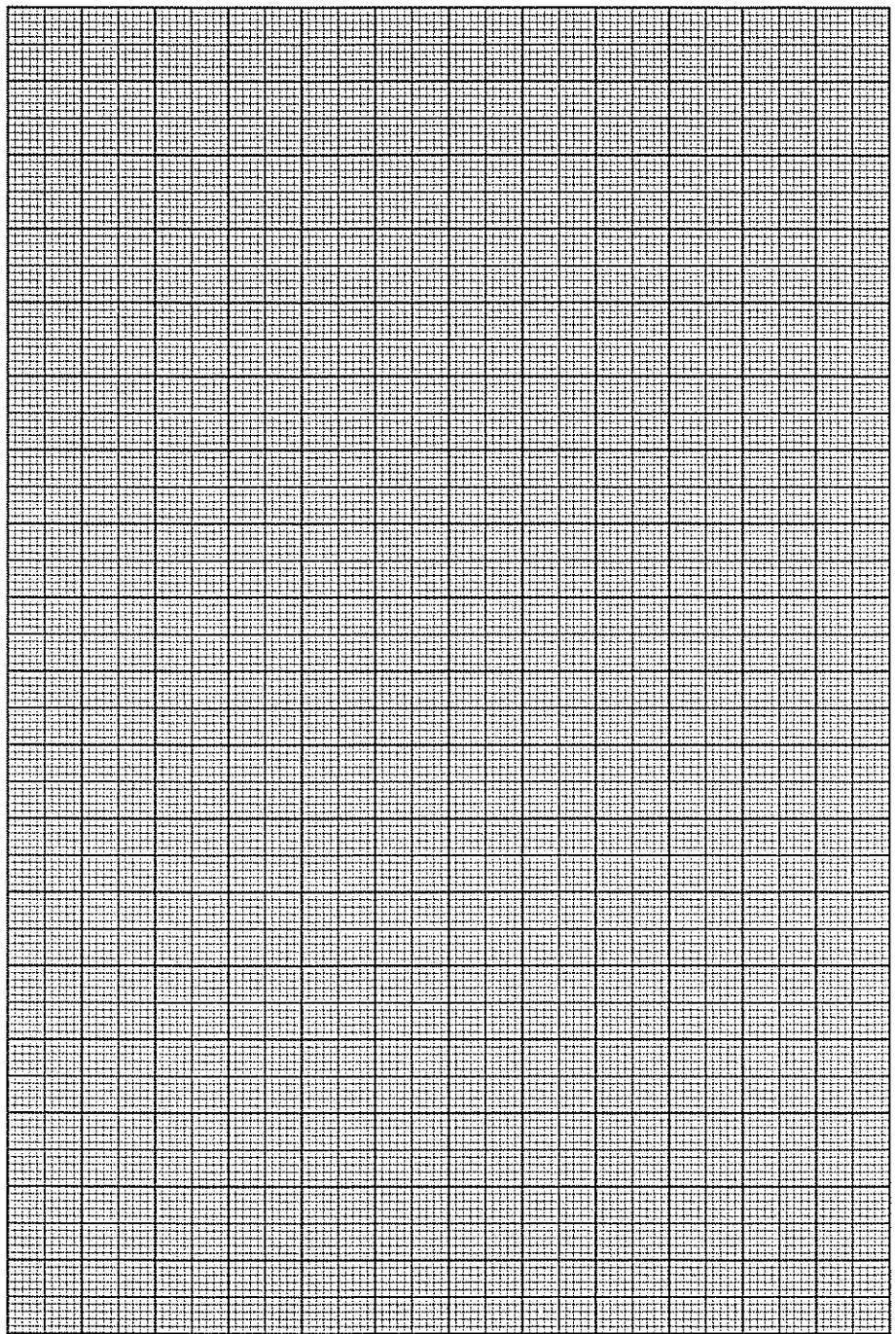
.....

.....

.....

189







تأثير أندول حمض الخل وحمض الجبيريليك والكايتيين على  
نمو القمم النامية المقطوعة من جذور البازلاء

Effect of IAA, Gibberellic Acid and Kinetin upon  
Growth of Excised Pea Root Tips

مقدمة

راجع مقدمة التداخل بين الهرمونات النباتية.

المواد اللازمة وطريقة العمل

المواد والأدوات اللازمة

- ١ - ٧٠ بادرة من البازلاء أو الترمس
- ٢ - محليل من هرمونات النمو (كايتيين، جبيريلين، أندول - ٣ - حمض الخل "IAA").
- ٣ - سبعة دوارق سعة ١٢٥ مل مع أغطيتهم.
- ٤ - ماصات مدرجة سعة ٥ مل، ١٠ مل.
- ٥ - ٣٠ مل تقريرياً من ٥٠ مل مولر من كابح الفوسفات pH 6.5 يحتوي على ٢٪ سكروز . $\text{CO}(\text{NO}_3)_2$  or 50  $\mu\text{M}$   $\text{CO Cl}_2$ .
- ٦ - ماصة ١ مل.
- ٧ - عشرة أنابيب اختبار، على الأقل، لتحضير هرمونات النمو (التحفيفات).
- ٨ - شفرات، مساطر، ملاقط، قصدير، موازين حساسة.

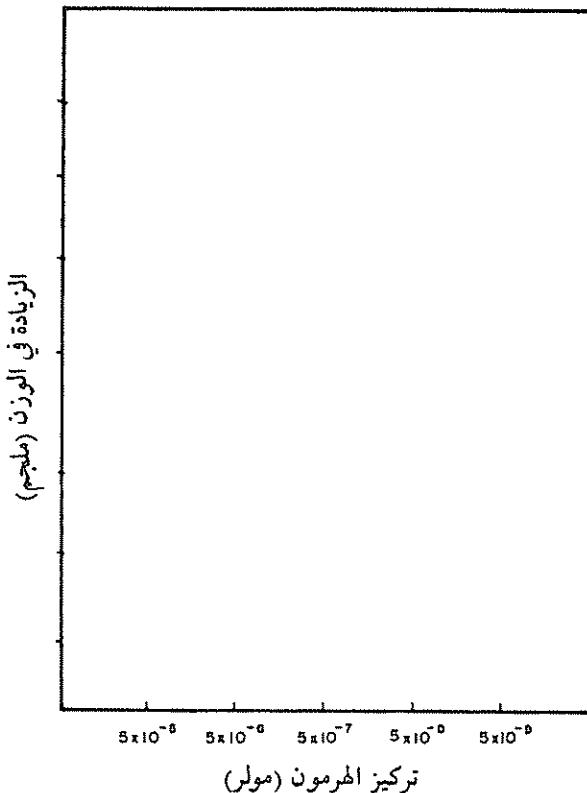
### طريقة العمل

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

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

ب) التراكيز نفسها من حمض الجبريلليك والكايتين.
- 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 الجندي 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 غط الدوارق بسدادات وانقلها إلى مكان مظلم في المختبر عند درجة المختبر وملدة 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 منتظمة. تبادل النتائج مع زملائك.

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



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

#### أسئلة

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

تقرير التجربة رقم .

عنوان التجربة

۱۰۷

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

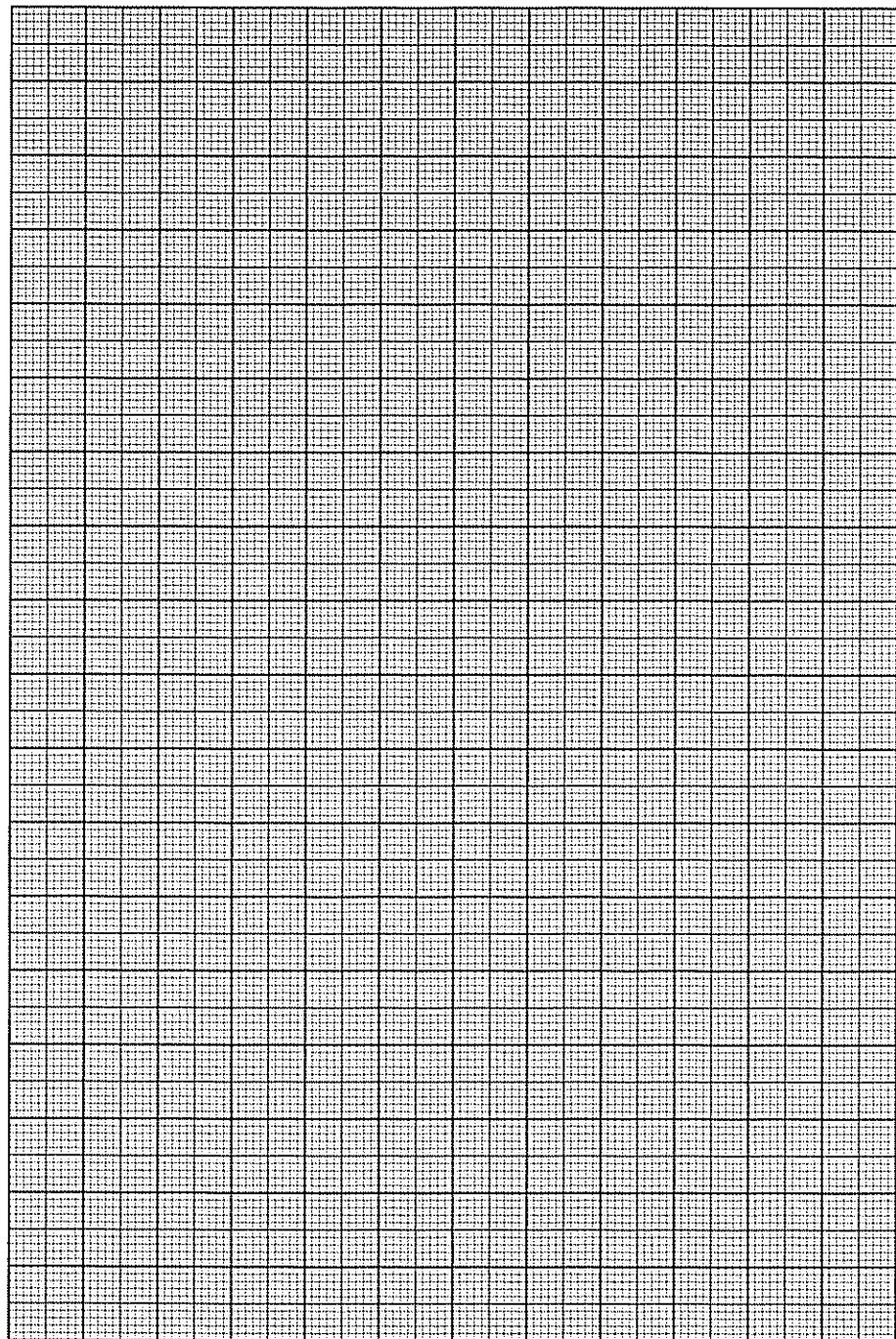
محتويات التقرير

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| ٤ - إجابة الأسئلة    | ٣ - التأرجح والمناقشة |
| ٢ - الهدف من التجربة | ١ - الملخص            |

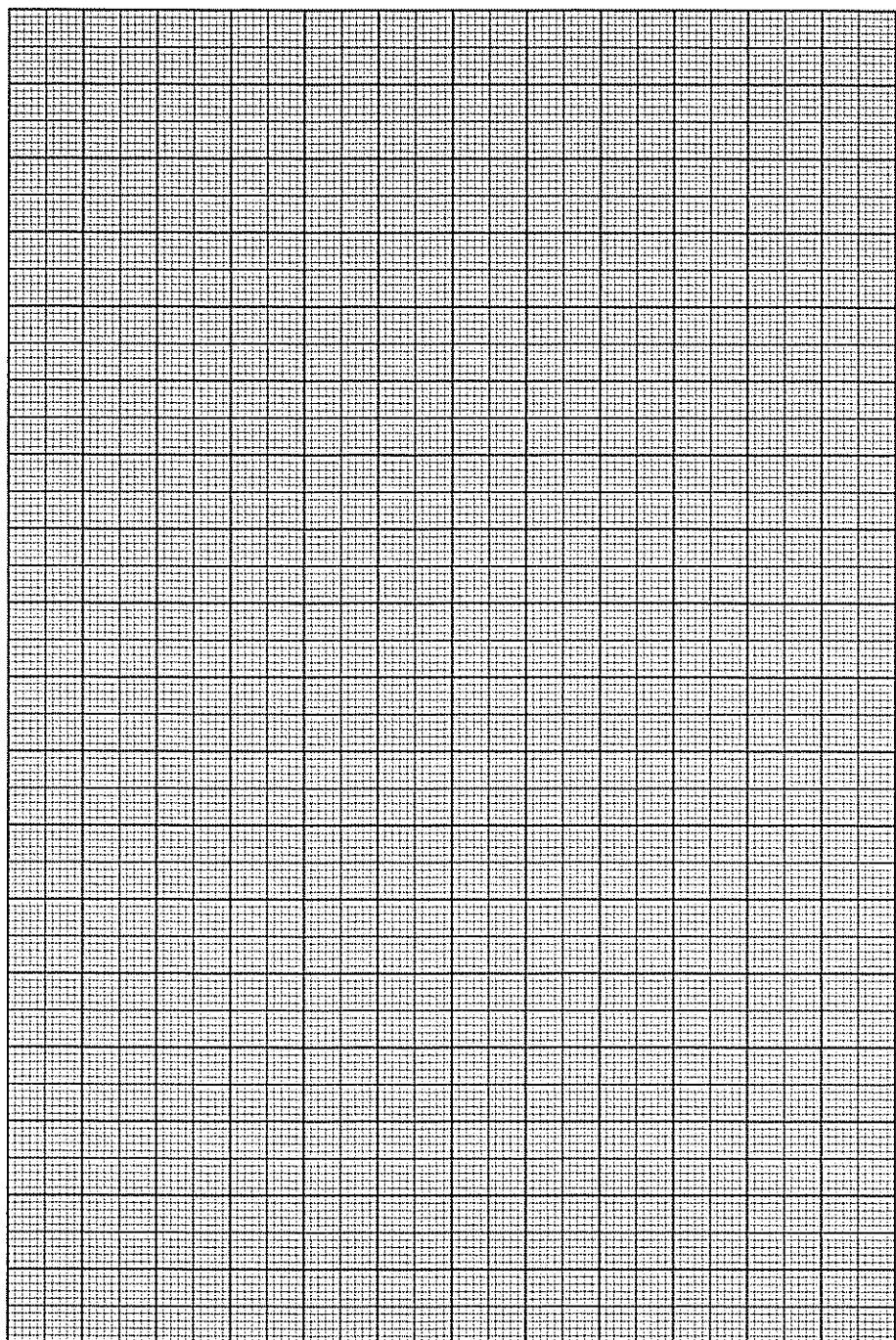
## المُلْكُوكُون:

الشخص:

19V



199



## **الإيثيلين**

### **Ethylene**

#### **● مقدمة**

- تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات نبات البازلاء
- تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات البازلاء المتهلة في  
الظلام
- إذابة بعض المرمونات ومنظفات النمو النباتية

## مقدمة

الإيثيلين جزئية بسيطة التركيب، توجد على هيئة غاز في درجات الحرارة الاعتيادية . معاملة النبات بتركيزات بسيطة منه تعطي تأثيرات فسيولوجية ونشاطات أيقنية 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 الشمار ويمكن التعرف عليه وقياس كميته بجهاز الفصل الغازي اللوني (G.L.C) ، ويختلف معدل بناء غاز الإيثيلين الحيوي في الأنسجة النباتية اختلافاً كبيراً من عضو إلى آخر ، وكذلك في مراحل نامي تلك الأعضاء .

بعد الإيثيلين  $\text{CH}_2\text{H}_2$  بشكل عام من الهرمونات النباتية الغازية ، ويعود التاريخ الفسيولوجي لهذا الغاز إلى الاستفسارات الفسيولوجية الخاصة بفتح الشمار ، وفسيولوجيا ما بعد القطف للثمار الطريه . وخلال الفترة من ١٩١٧-١٩٣٧ م اكتشف أن الإيثيلين يساعد على نضج الشمار ، حيث وجد أن غاز الإيثيلين ينبع من الشمار الناضجة وبعض النباتات تنتجه 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 يبطئ فعالية الغاز.

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

### مقدمة

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

الإيثيلين 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 تنايمها.

### طريقة العمل

تتلخص الطريقة في تسمية بادرات البازلاء في غرف ممحكة يمكن حقن الغاز بها تحت ظروف جيدة العناية.

- ١ - جهز ستة نوافيس (Jar) سعة كل منها تقربياً من ١٠ إلى ٢٠ لتر كغرف نمو.
- ٢ - غط كل ناقوس بخنطاء بلاستيكي مشبت به غطاء مطاطي (قطره حوالي ٥ سم).
- ٣ - عين حججاً واحداً من النوافيس المتماثلة بمائه بالماء ثم صبه في مخبر مدرج سعته لتر.

- ٤ - نم النباتات في أصص بلاستيكية (قطر كل منها حوالي ست بوصات عند القمة وطولها  $\frac{2}{3}$  بوصة).
- ٥ - أنقب ثقوبًا في أحد الأصص، ثم قس الحجم المطلوب ملء الأصيص لمسافة بوصة واحدة من الأصيص بالماء. ظهر النواقيس الستة بلطاف، وتنظيف الأغطية والأصص البلاستيكية بغسلها بماء ساخن ومعقم، اغسلها عدة مرات بماء مقطر ثم اغسلها بكحول إيثانول ٧٠ أو ٩٠٪.
- ٦ - ضع حوالي ١٢٠ بذرة من بذور البسلة في كأس سعتها ٥٠٠ مل، أضف ١٥٠ إلى ٢٠٠ مل من صوديوم هيبكلورايت ( $\text{NaOCl}$ ) (٥٪) (كلوركس ١٪) ثم غط الكأس. اغسل البذور جيدًا لمدة تتراوح بين ٥ و ١٠ دقائق بال محلول المعقم. ثم اغسل البذور خمس مرات بماء مقطر معقم.
- ٧ - ازرع ما بين ١٥ و ٢٠ بذرة في كل أصيص باستعمال ملاقف معقمة، مغمورة في محلول إيثانول.
- ٨ - ضع أصيصًا واحدًا داخل كل ناقوس، ثم صب ٥٠٠ مل من الماء المقطر المعقم إلى نهاية كل ناقوس حول قاعدة الأصيص البلاستيكى.
- ٩ - ضع الغطاء (Loosely) من دون شد على كل إناء.
- ١٠ - ضع المحتويات الستة «من النواقيس» في غرفة مظلمة عند درجة حرارة ٢٥°C في الفترة من اليوم الثالث إلى الخامس بعد زراعة النباتات، جهز لعملية حقن الإيثيلين في أربعة من المحتويات الستة.

احسب الحجم التقريري في كل غرفة ثم احسب الحجم (Microliters) للإيثيلين المطلوب لكي يعطي تركيزات  $2 \times 10^{-8}$  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 الظل (Etiolation).

ضع طبقة خفيفة من اللانولين الجاف حول حافة كل برهان، ثم غطه بإحكام بأشرطة لازقة. لابد أن يكون الغطاء محكمًا حتى لا يسرق الغاز.

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

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

أدخل الطرف المدبب من الفتحة التي سعتها ٥ ميكروليتر في داخل الأنبوة ثم إملاًها بالحجم الضروري من الغاز.

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

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

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

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

### أسئلة

- ١ - لماذا يهد غاز الإيثيلين هرموناً؟
- ٢ - لهذا الهرمون الغازي مستحب أم مثبط للنمو؟ علل ذلك.
- ٣ - كيف يمكن التعرف على هذا الغاز؟

جدول ٢٠ : تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات نبات البسلة

الملحوظات	رسم للبادرات	المعاملة

## نقرير التجربة رقم .....

عنوان التجربة

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

## محتويات التقرير

- ١ - الملخص
- ٢ - المدف من التجربة
- ٣ - النتائج والمناقشة
- ٤ - إجابة الأسئلة

الملخص :

.....

.....

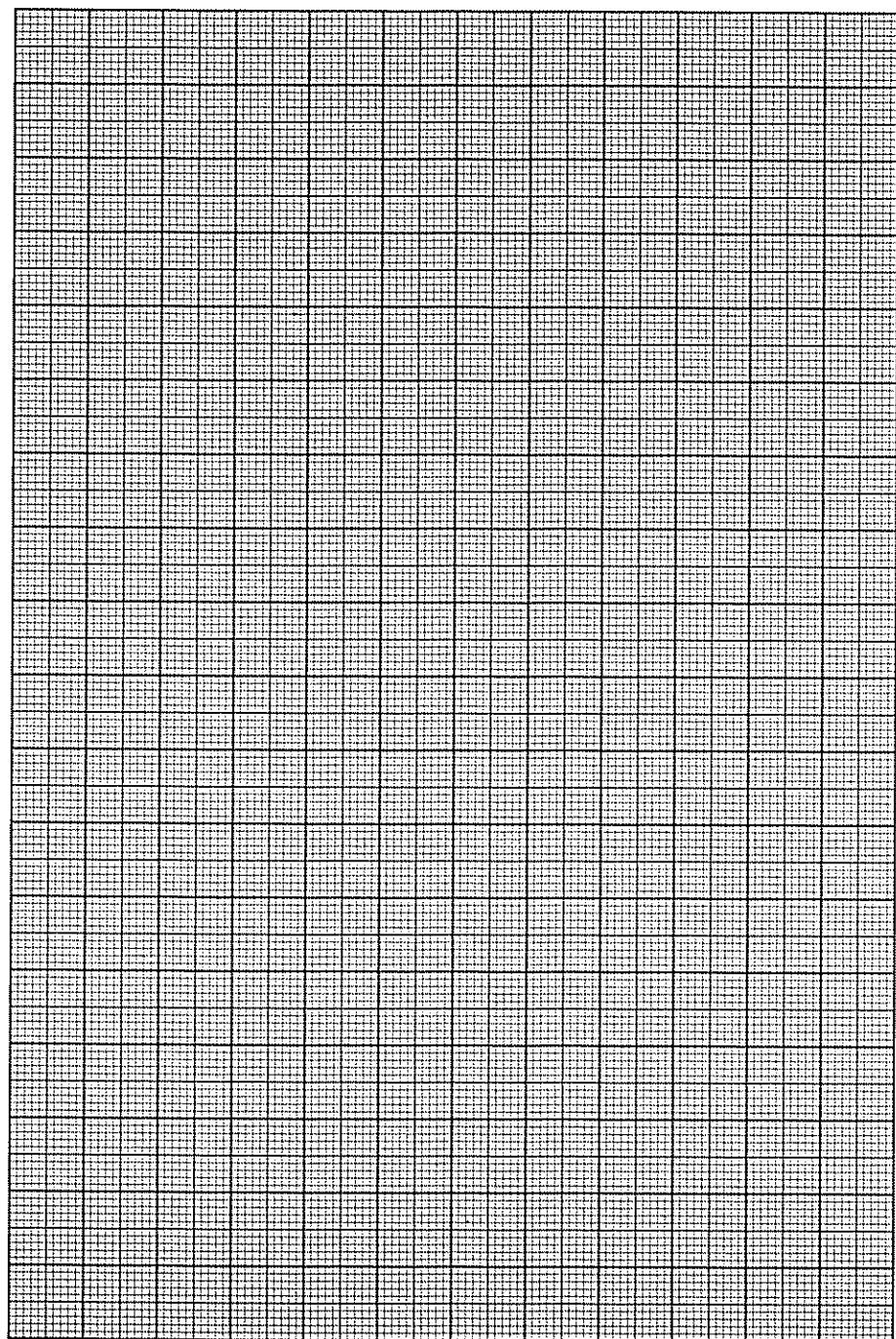
.....

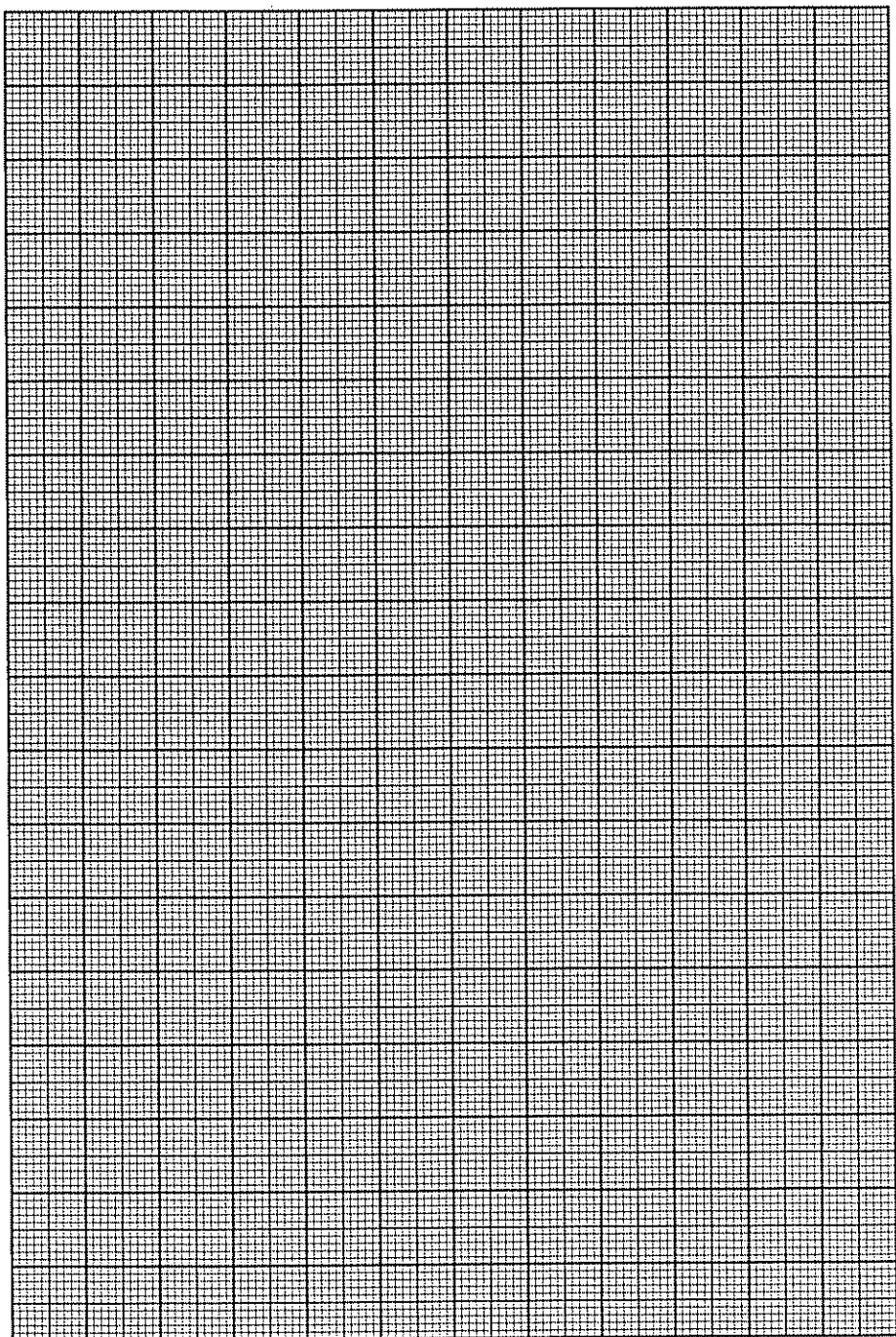
.....

.....

.....

.....





## تأثير غاز الإيثيلين على نمو بادرات البسلة النحافة في الظلام Effect of Ethylene on Growth of Etiolated Pea Seedlings

### مقدمة

راجع المقدمة العامة للإيثيلين.

### المواد اللازمة وخطوات العمل

#### المواد والأدوات اللازمة

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

#### خطوات العمل

- ١ - حضر ثلاثة أصص مملوقة ثلاثة أرباعها بترية .
- ٢ - ضع في كل أصيص ٨ بذور بسلة .
- ٣ - غط البذور بطبقة من التربة ، وانقلها إلى مكان مظلم بعد تبلييل التربة بالماء .
- ٤ - اروها بالماء الاعتيادي كلما دعت الحاجة إلى ذلك ولدة أسبوع .
- ٥ - قس طول أعلى سلامية واحتفظ بالنتائج .
- ٦ - ضع أصصين أو كل أصص تحت ناقوس .

- ٧ - قشر تفاحتين ناضجتين وضع القشور داخل الناقوس ، وهذا هو مصدر الإيثيلين .  
ثم اترك الأصص الثاني تحت الناقوس وبدون قشور التفاح .
- ٨ - اترك الأصص الثالث كضابط دون تغطيته بالناقوس .
- ٩ - احتفظ بالأصص الثلاثة في مكان مظلم عند  $20 - 25^{\circ}\text{م}$  ولدة أسبوع وأروها كلها  
دعت الحاجة بالماء الاعتيادي .
- ١٠ - أعد قياس السلامية نفسها بعد أسبوع دون النتائج .
- ١١ - احسب معدل الاستطالة للسلامية لكل النباتات ودون النتائج في جدول ٢١  
وكذلك لاحظ الفرق بين نباتات المجموعات الثلاث مع اعتبار الصفات الآتية :  
حجم الورقة ، عرض السلامية (معدل سمك الساق) ، انفتاح الخطاف ،  
الانحناءات غير الاعتيادية ، انحناء الخطاف استعمل رسوماً توضيحية .

### أسئلة

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

الاسم /

تاريخ تقديم التقرير	تاريخ الانتهاء من التجربة	تاريخ بدء التجربة

محتويات التقرير

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

الملخص :

.....

.....

.....

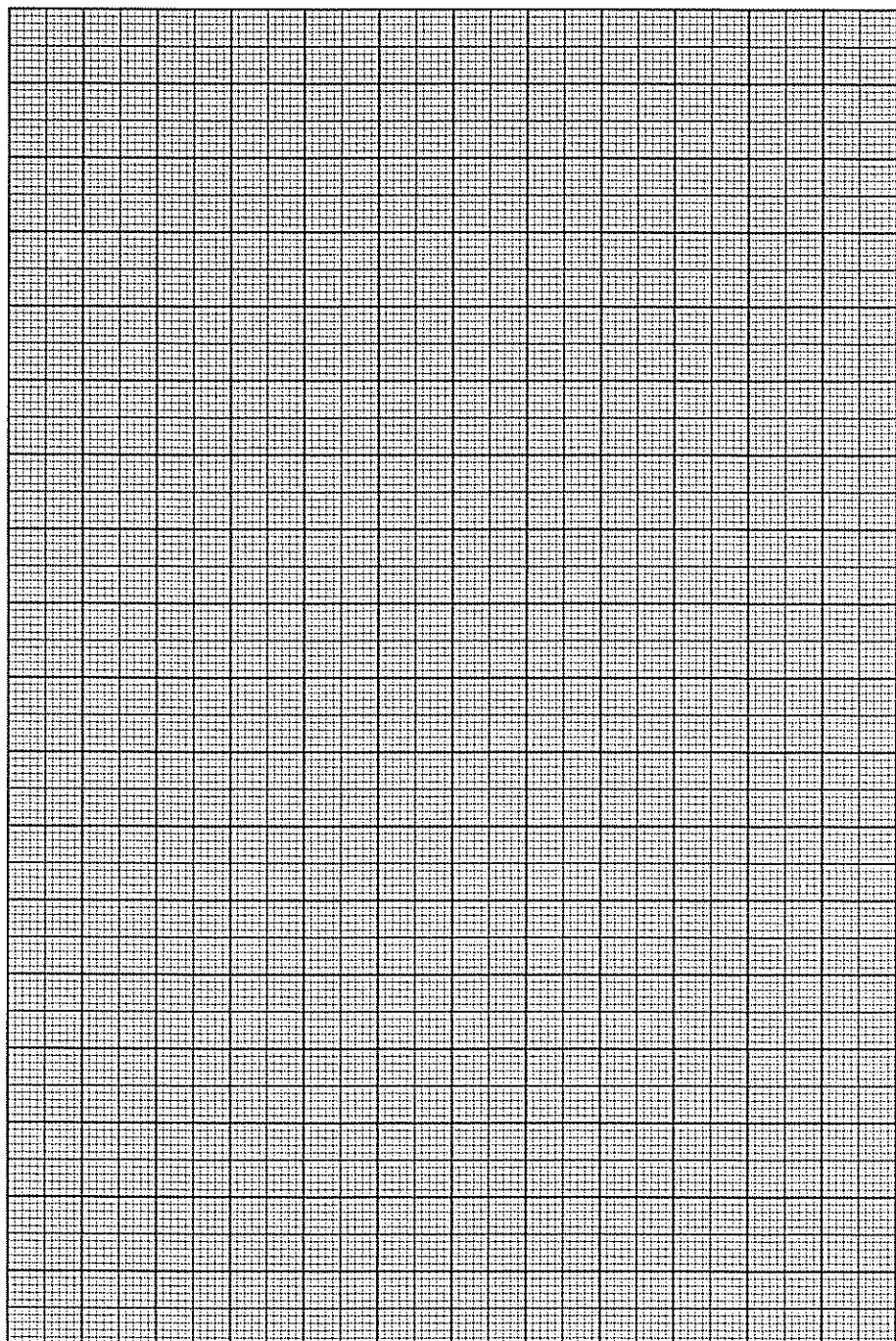
.....

.....

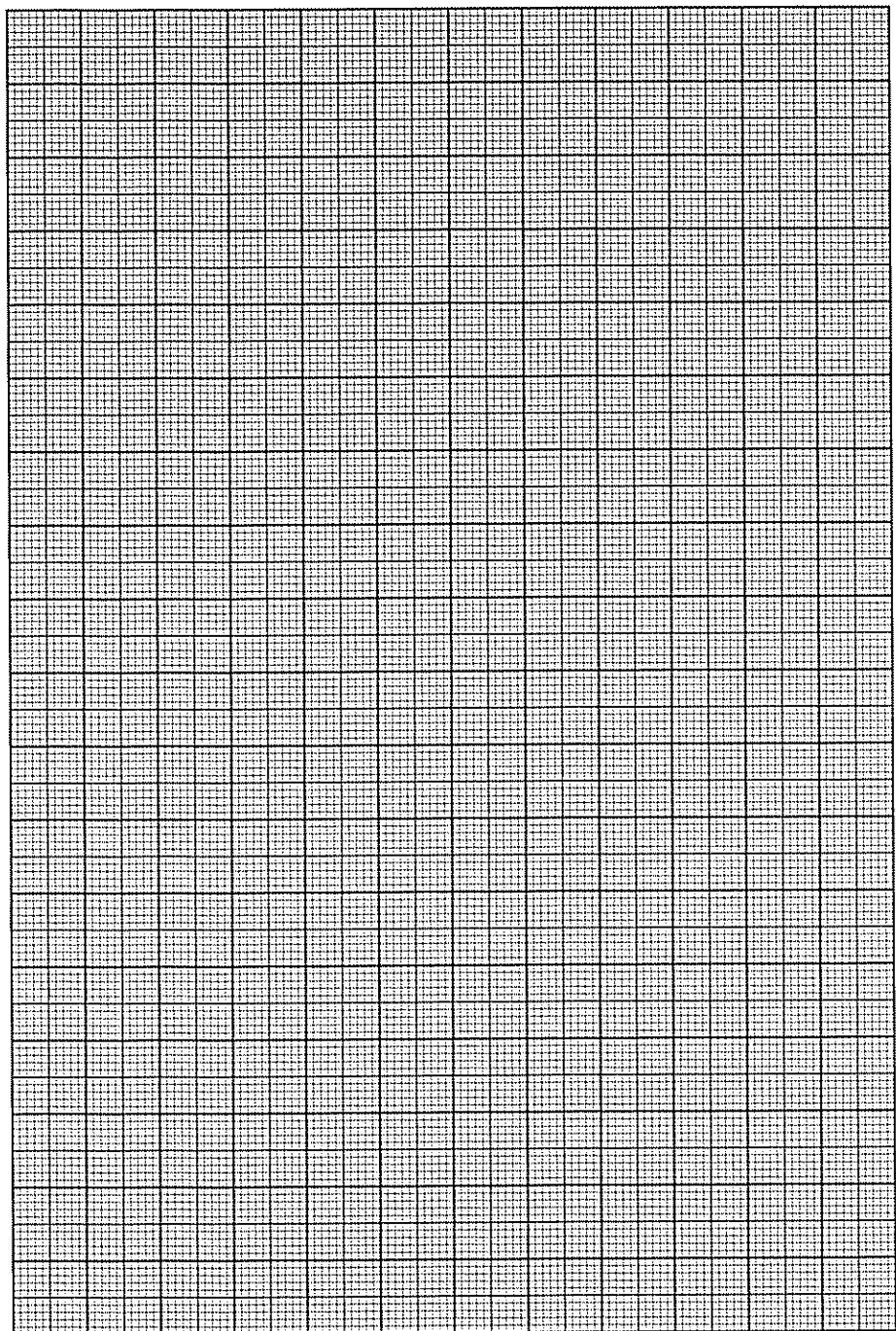
.....

.....

219



221



## المراجع

### المراجع العربية

- أينس م. ل؛ مور، ر؛ هازشتاين، ك. ه (١٩٨٨م / ١٤٠٩هـ). «كيف تستجيب الجذور للثقالة»، مجلة العلوم، المجلد ٤، العدد ٥، ص ٤٢ - ٤٩.
- عبدالجود ، هشام ، والوهبي ، 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 McCullagh, D. (1971). Cytokinin-induced chlorophyll formation in cucumber cotyledons. *Planta*, **101**, 88-90.
- Freifelder, D. (1976). *Physical Biochemistry*. Application to Biochemistry and Molecular Biology. Freeman and Co., San Francisco.
- Gerson, D.F. and Poole, R.J. (1972). Chloride accumulation by mung bean root tips: A low affinity active transport system at the plasmalemma. *Plant Physiology*, **50**, 603-607.
- Hoagland, D.R. and Arnon, D.I. (1950). The water-culture method for growing plants without soil. *Calif. Agric. Exp. Sta. Circ.* 347.

- Leopold, A.C.** (1964). *Plant Growth and Development*. Mc Graw-Hill Inc., New York.
- Leopold, A.C.** and **Kawase, M.** (1964). Benzyladenine effects on bean leaf growth and senescence. *Am. J. Botany*, **51**, 294-298.
- Levitt, J.** (1969). *Introduction to Plant Physiology*. The C.V. Mosby Co., St. Louis., Mis., U.S.A.
- Meyer, B.S., Anderson, B.B., Bohning, R.H. and Fratianne, D.G.** (1973). *Introduction to Plant Physiology*. 2nd Ed. Van Nostrand Co., N.Y.
- Meyer, B.S., Anderson, B.B. and Swanson, C.A.** (1955). *Laboratory Plant Physiology*. D. Van Nostrand Company Inc., New York.
- Moore, T.C.** (1979). *Biochemistry and Physiology of Plant Hormones*. Springer-Verlag, New York.
- Moore, T.C.** (1981). *Research Experiences in Plant Physiology. A Laboratory Manual*. Springer-Verlag, New York.
- Moran, R. and Porath, D.** (1980). Chlorophyll determination in intact tissues using N,N-dimethyl-formamide. *Plant Physiol.*, **65**, 478-479.
- Mothes, K. and Engelbrecht, L.** (1961). Kinetin-induced directed transport of substances in excised leaves in the dark. *Phytochemistry*, **1**, 58-62.
- Nobel, P.S.** (1970). *Plant Cell Physiology: A Physicochemical Approach*. W.H. Freeman and Co., San Francisco, California U.S.A.
- Paleg, L.G.** (1960). Physiological effects of gibberellic acid. II. On strach hydrolyzing enzymes of barley endosperm. *Plant Physiol.*, **35**, 902-906.
- Richmond, A.E. and Lang, A.** (1957). Effect of Kinetin on protein content and survival of detached *Xanthium* leaves. *Science*, **125**, 650-651.
- Ross, C.W.** (1974). *Plant Physiology Laboratory Manual*. Wadsworth Publishing Co., Inc, Belmont, Calif., U.S.A.
- Salisbury, F.B. and Ross, C.** (1985). *Plant Physiology*. 3rd Ed. Wadsworth Publishing Co. Inc., Belmont, California.
- San Pietro, A., ed.** (1979). *Experimental Plant Physiology*. The C.V. Mosby Co., St. Louis, Mis. U.S.A.
- Shlyk, A.A.** (1971). Biosynthesis of chlorophyll b. *A. Rev. Plant Physiol.*, **22**, 169-184.
- Smith, I. and Feinberg, J.G.** (1971). *Paper and Thin Layer Chromatography and Electrophoresis*. Longmans Group Ltd., London.
- Stetler, D.A. and Laetsch, W.M.** (1965). Kinetin-induced chloroplast maturation in cultures of tobacco tissue. *Science*, **194**, 1387-1388.
- Steward, F.C. ed** (1959). *Plant Physiology, A Treatise, V. II. 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 dark 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)

### إدابة بعض الهرمونات ومنظمات النمو النباتية

المركب	الرمز الجزيئي	الوزن الجزيئي	الذوبان
أندول - ٣ - حمض الخل Indole - 3- acetic acid (IAA)	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	١٧٥ ، ١٨	يدوّب في الأسيتون، الكحولات، الإيثر، قليل الذوبان في الماء أو الكلوروفورم.
أندول - ٣ - حمض البيوتيريك Indole - 3- butyric acid (IBA)	C <sub>12</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	٢٠٣ ، ٢٣	يدوّب في الأسيتون، الكحولات، الإيثر، لا يدوّب في الماء أو الكلوروفورم.
نفالين حمض الخل Naphthalene acetic acid. (NAA)	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	٢٠٢ ، ٢٠	يدوّب في الأسيتون، الكلوروفورم، الإيثر، ويدوّب في الماء حوالي ٣٠ جزء كحول.
٤ - ثائي كلوروفينوكسي (2, 4-Dichlorophenoxy) acetic acid.	C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	٢٢١ ، ٠٤	يدوّب في المذيبات العضوية، لا يدوّب في الماء.
السيتوكيينات (2, 4-D) كايتيين Kinetin	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N <sub>5</sub> O	٢١٥ ، ٢١	يدوّب في محلول مخفف في حمض الهيدروكلوريك أو هيدروكسيد الصوديوم.
الجبريلين حمض الجبريليك Gibberellic acid. (GA <sub>3</sub> )	C <sub>19</sub> H <sub>22</sub> O <sub>6</sub>	٣٤٦ ، ٣٧	يدوّب في الأسيتون، الميثانول، الإيثانول، يدوّب في محلول مائي بيكربونات الصوديوم أو خلات الصوديوم. قليل الذوبان في الماء أو الإيثر.
الملح البوتاسي الجبريليك	C <sub>19</sub> H <sub>21</sub> KO <sub>6</sub>	يدوّب في الماء بمعدل ٥٠ جرام لكل لتر.	
مبطيات النمو حمض الإبسيسيك Abscisic acid (ABA)	C <sub>15</sub> H <sub>20</sub> O <sub>4</sub>	٢٦٤ ، ٣١	يدوّب في الأسيتون، الكلوروفورم، الإيثر خلال الإيثيل، يدوّب في محلول مائي من بيكربونات الصوديوم قليل الذوبان في الماء، البزازين، الإيثر البترولي.

## تابع إذابة بعض الهرمونات ومنظفات النمو النباتية

المركب	الرمز الجزيئي	الوزن الجزيئي	الذوبان
Succinic acid 2-dimethylhydrazide N-(dimethylamino)succinamic acid (Alar, B-Nine, B-9, B-995)	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	١٦٠,١٧	يدوّب ١٠٪ في الماء، ٥٪ في الميثanol، ٥٪ في الأسيتون.
سايكوسيل (2-Chloroethyl) trimethylammonium (Cycocyl, CCC)	C <sub>5</sub> H <sub>13</sub> Cl <sub>2</sub> N	١٥٨,٠٧	يدوّب في الماء
إيثيلين Ethylene	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	٢٨,٠٥	غاز عديم اللون، يشتعل، يتجمد عند ١٨١°C، وزن اللتر منه (عند ١ ضغط جوي ودرجة حرارة صفر °C) ١,٢٦٠ جم، يدوّب في الماء ١ جزء إيثيلين في ٤ أجزاء ماء (عند صفر °C) ١ جزء إيثيلين في ٩ أجزاء ماء (عند ٢٥°C)، يدوّب في الكحول، ١٠ أجزاء إيثيلين في ٥ جزء كحول (عند ٢٥°C) يدوّب في الإيثر، ١ جزء إيثيلين في ٥٠ جزء إيثر (عند ١٥,٥°C) يدوّب في الأسيتون والبنزين.
(2 - كلورو إيثيل) حمض الفوسفونيك (2-Chloroethyl) phosphonic acid إيثريل إيثيفون (Ethepron) CEPA	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ClO <sub>3</sub> P	١٤٤,٤٩	يدوّب في الماء، الميثanol، الأسيتون، قليل الذوبان في البنزين. لا يدوّب في الإيثر البترولي. يدوّب في الماء.

عن : عبدالخوداد والهبي (١٤٢٧ هـ - ٢٠٠٦ م)

## ملحق رقم (٢)

### كتاب المصطلحات

### A

ABA (Abscissic acid)	حمض الأبسيسيك ٨٢ ، ٢
Abscission layer	طبقة الانفصال ٣٢ ، ٣١ ، ٣٠ ، ٢٩
Acropetal movement	نقل قمي ٧
Active cell division	انقسام خلوي نشط ١
Adventitious roots	جذور عرضية ٤١ ، ٤٠ ، ٣٩ ، ٣٨ ، ٣٧
Agar	أجار ١٧ ، ٩ ، ٨
Agar plates	أطباق أجار ١٢٦ ، ١٧ ، ١٢٥ ، ٩ ، ٨
Amylase	أميليز (إنزيم) ١٣٠ ، ١٢٦ ، ١٢٥
α - amylase	ألفا أميليز (إنزيم) ١٣٠ ، ١٢٦ ، ١٢٥
Amyloplast	بلاستيدات عديمة اللون ١٨١
Apical dominance	سيادة قمية ٢
Autoclave	جهاز التعقيم ١٢٧ ، ٣٨
Auxins	أوكسجينات (هرمونات) ٤٧ ، ٣٧ ، ٢٩ ، ٢٠ ، ١١ ، ٦٥ ، ٤ ، ٣ ، ١
Auxin theory	نظريّة الأوكسجينات (هرمونات المُو) ٧٥ - ٨٣
Avena coleoptile theory	نظريّة الأغْماد الورقية للشوفان ١٠٥ ، ٥
<i>Avena sativa</i>	الشوفان ١٠٨ ، ١٠٦ ، ١٠٥ ، ١٠٤ ، ١٠٣



Barley	الشعير ١٢٣، ١٢٥، ١٢٦، ١٢٧، ١٢٨، ١٢٩
Basipetal movement	نقل قاعدي ٧، ٨٢
Beaker	كاسات ٩٣
Beans	فاصلية ٢٩، ٣٧
Bell jar	قارورة بل ٢١٦، ٢١٥
Benzimidazole	بنزدين أميدازول ١٤٤
Benzyladenine	بنزيل أدين ١٤٠



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

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

## (D)

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

## (E)

Elongation	استطالة ١٧
Embryo	جنين ١٢٦
Endogenous auxin	أكسين داخلي التكروين ١٥٣
Ethylene	إيشيلين ٢٠٣
Etiolated Seedlings	بادرات نامية في الظلام ١٠٣
Etiolation	نمو ظلامي ١٨٣، ١٨٤، ٢٠٥، ٢٠٦
Etioplast	بلاستيد بدون يخضور ١٨١، ٢٠٥، ١٨٣
Excised	مقطوعة ١٩٣
Excised roots	جذور مقطوعة ١٩٣



GA (Gibberellic acid)	١٢٦ ، ١٢٥ ، ١٢٣
Gas storage	٢٠٥
Gelatin	جيلاتين ٧
Geotropic response	استجابة لتأثير الجاذبية الأرضية ٩٣ ، ٨٥
Geotropism	انحناء أرضي ٧٥
<i>Gibberella fujikuroi</i>	فطرة تدعى جبريلا فوجيكوري ١٢٣
$\beta$ -1,3 gluconase	بيتا ١ ، ٣ جلیکونیز ١٢٦



Half seeds	١٢٨
Herbicidal action	فعالية مضادات الأعشاب ١٢٩
Hormone	هرمون ١ ، ٧ ، ٦ ، 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 ١٦٦ ، ١٦٥
Interaction	تدخل ١٥٣
Internode	سلامية ٨ ، ٩



Joints

مفاصل (وصلات) ٨٦



Kinetin

كايتنين ١٧٣ ، ١٧٥ ، ١٨٢ ، ١٨٥ ، ١٩٣ ، ١٩٤



Lanolin paste

عجينة لانولين ٦٧ ، ٣٠



Microliter

ميكروليتر ٢٠٦ ، ١٣٠

Milligram

ميليجرام ٤٩ ، ٤٨

Mortar

الهاون ١٨٢

NAA

فتايل حمض الخل ٥

NaOCl

صوديوم هيبوكلورايت ١٢٧

Naphthalene acetic acid

نفالين حمض الخل ٥

Nutrient solution

محلول مغذي ٥٨ ، ٣٨



Oat

سوفان ٨ ، ٧



Pair of leaves

زوج من الأوراق النباتية ٣٧ ، ٣٩ ، ١٤١

Particulate matter

موضوع خاص «محدد» ١٤٣

Peas

بازلاء ١٥٥ ، ٢١٥

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

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

(S)

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

(T)

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

(V)

Vermiculite	فيرميكيولait ٩٣ ، ١٠٤
-------------	-----------------------



Xylam development

Xanthium

تطور الخشب ٢  
زانثيوم ١٣٩



Zeatin

*Zea mays*

زيتين ٤٨  
الذرة ٩٣

## الدكتور محمد عمر باصلاح

- ولد في مكة المكرمة سنة ١٣٦٦هـ، حيث تلقى تعليمه الابتدائي والمتوسط والثانوي بها، ثم انتقل إلى الرياض حيث حصل على درجة البكالوريوس في الكيمياء والنبات من جامعة الرياض (جامعة الملك سعود حالياً) سنة ١٣٩٠هـ.
- عمل معيضاً بقسم النبات - كلية العلوم خلال الفترة من ١٣٩٠ - ١٣٩٢هـ.
- حصل على درجة الدكتوراه من جامعة شيفيلد - بريطانيا سنة ١٣٩٨ - ١٩٧٨م.
- يدرس 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 - ٩٩٦٠ - ٥٥ - ٣٤٧  
ISBN:978-9960-55-347-4