أخـــتبـــــــار الانبـــــــــات :- Germination Test

الانبـات يعنـي ظهـور الجـذير والرويشـة لـدى وفـرة عوامـل النمـو فـي مـدة معينـة والحصـول علـى بـادرة سليمة . إذ يُعد الانبـات اول علامـة لنمـو البـذرة ويبـدأبظهور الجذير منهـا لـدى وفرة عوامل النمو للبذرة الحيـة فضـلاً عن تـوفر الـزمن والمكـان المناسب للانبات إذ يحدث الاتي :-

تتشرب البذرة بالمـاء إذ يـرتبط المـاء بمركباتهـا Hydration ثـم تمتص O_2 وبزيـادة معدل التنفس تزداد نشاط الانزيمات مع بداية انقسـام واستطالة الخلايـا وتمـايز اجـزاء الجنين ثم يظهر كل من الجذير والرويشة .

امـا نسبة الانبـات فتمثـل نسبة البـادرات الطبيعيـة التـي تتكـون فـي مـدة زمنيـة محـددة وقادرة على اعطاء نباتات نشطة .

ان الانبات نوعان :-

1. هوائي Epigeal :- كما في القثائيات والصليبيات وغيرهـا إذ يحـدث الانبـات الهوائي بأستطالة السويقة الجنينيـة السُفلى Hypocotyl فتظهـر الفلقتـان فـوق سطح التربة .
2. ارضـي Hypogeal :- يحـدث بأسـتطالة السـويقة الجنينيـة العُليـا Epicotyl فتبقـى الفلقـة او الفلقتـان تحـت سـطح التربـة كمـا فـي الحبوبيـات والبـاقلاء والحمص وغيرها .

فحص عينة الانبات :-

حسب قواعد ISTA توخذ (400) بذرة عشوائياً وتوضـع فـي صـحون بعمـق (3-4 سـم) يوضـع فيهـا رمـل نظيـف مشـبع بالمـاء (50 % مـن سـعته الحقليـة) وتكـون المسـافة بـين البـذور (2-5 أضـعاف) قطـر البـذرة كـي يتسـنى لهـا امتصـاص المـاء بصورة جيدة ، ثم توضع في الحاضنة حسب درجـة الحـرارة المناسبة لتلك البـذور . هذا ويفضـل تعقيم البـذور بمـادة معقمـة مثـل (كلوريـد الزئبـق بنسـبة 0.1 %) لمـدة نصف دقيقة ثم تغسل البذور بالماء ، كما يجب مراعـاة تعقيم كافـة الاجـزاء الملامسـة

للبذور من رمل وصحون وملاعق . يراعى كذلك لاختبار الانبات عوامل الرطوبة والحرارة والاوكسجين والضوء لبعض البذور سيما المحصودة حديثاً .

يؤخذ عَدّ الانبات في مرحلتين، الاولى عند 3-5 أيام بعد الزراعة ، والثانية بعد 7-15 يوماً من العد الاول لمعظم البذور . هذا ولابد من تحديد درجة الحرارة المناسبة ليلاً ونهاراً وبثلاثة مستويات هي الصغرى والمثلى والعظمى ، علماً ان الصغرى لا يحدث دونها الانبات والعظمى لايحدث بعدها الانبات . بشكل عام يقع انبات البذور بين درجة حرارة (0-50 مْ) ، وعند الصفرمْ تكون الفعاليات الحيوية ضعيفة جداً وعند 50 مْ يتحطم بروتين البذرة Protein Denaturation .

تعامل البذور بمعاملات خاصة احياناً قبل انباتها فمثلاً تجفف البذور المحصودة حديثاً لمدة اسبوع او اقل بدرجة (40 مْ) او تعرض البذور الى عملية تقسية بالبرودة Pre-Chilling قبل استنباتها او تعرض للضوء او تقليص احتياجها له بمعاملتها باليوريا او نترات البوتاسيوم بمعدل (0.2 %) او معاملتها لكسر السكون بتخديش اغلفتها او نقعها في الماء الجاري المتجدد للتخلص من المواد المانعة للانبات الموجودة بداخلها او نقعها بالماء النقي الراكد للاسراع في انباتها وحسب حاجة ونوع البذور .

تعـــابير عن الانبـــات :-

1. نسبة الانبات Germination Percentage (GP) :-

هي قياس النسبة المئوية للبذور النابتة وتقاس نسبة الانبات اما مرة واحدة بقسمة

$$\frac{\text{العدد الكلي للبذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times 100$$

او تقاس مرتين ويكون كالاتي :-

$$\left(\frac{\text{العدد الكلي للبذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}}\right) + \left(\frac{\text{العدد الكلي للبذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}}\right) + \ldots) \times 100$$

(عد اول) (عد ثاني)

2. سرعة الانبات Germination Rate or Germination Speed (G S) :-

في كل يوم تعد البادرات التي تظهر في ذلك اليوم ويضرب هذا الرقم بعدد الايام منذ زراعة البذرة . وعندما لا يحصل انبات (يتوقف الانبات) فأن حواصل الضرب اليومية تجمع ويقسم مجموعها على العدد الكلي للبادرات التي ظهرت وهذا يعطي معدل سرعة الانبات . وتوضح الخطوات و الامثلة التالية ذلك :-

1. يؤخذ (50) أو (100) بذرة من بذور الخضر التالية :- (بزاليا ، قرع عناكي ، خيار قثاء ، خيار ، بصل ، خس ، او المتوفر من البذور) .
2. توضع البذور في طبق زجاجي يحتوي على ورق نشاف مُرَطب ثم توضع البذور ويغطى الطبق ويسجل (اسم البذور ، اسم الطالب ، التاريخ) .
3. يسجل يومياً عدد البذور النابتة وتزال من الطبق .
4. عند توقف الانبات لمدة (3) أيام متتالية تتوقف التجربة .

مثال :- وضعت 100 بذرة من بذور الخيار في طبق ووسجل ما يأتي :-

اليوم	العدد
1	0
2	0
3	10
4	40
5	30
6	0
7	0
8	0

نسبة الانبات % = العدد الكلي للبذور النابتة / العدد الكلي للبذور المزروعة × 100

نسبة الانبات % = 10 + 40 + 30 / 100 = 80 %

سرعة الانبات = (10 ×3) + (40 × 4) + (30 ×5) / 80 (نسبة الانبات)

= 150 + 160 + 30 / 80

= 340 / 80 = 4.25 يوم (سرعة الانبات)

- كلما كانت سرعة الانبات ذات رقم قليل كلما كانت سرعة الانبات جيدة وكلما كانت سرعة الانبات ذات رقم عالي كلما كانت سرعة الانبات غير جيدة (بطيئة) .

<u>مثال :-</u> زرعت (100 بذرة فجل) وكان ظهور البادرات على النحو التالي :- في اليوم الاول ظهرت (25 بذرة) وفي اليوم الثاني ظهرت (45 بذرة) وفي اليوم الثالث ظهرت (15 بذرة) وفي اليوم الرابع ظهرت (5 بذرات) . المطلوب ؟

1. **احسب سرعة الانبات .**
2. **احسب نسبة الانبات .**

<u>الجواب :-</u>

$$\text{نسبة الانبات} = \frac{5 + 15 + 45 + 25}{100} = 90\ \%$$

$$\text{سرعة الانبات} = \frac{(1\times 25) + (2\times 45) + (3\times 15) + (4\times 5)}{90}$$

$$= \frac{25 + 45 + 90 + 20}{90}$$

$$= \frac{180}{90} = (2 \text{ يوم})$$

- ان كل من نسبة الانبات وسرعته تعبيران كلاً منهما مستقلاً عن الاخر مثلاً بذور الخس الجيدة يكون انباتها (100 %) على درجة (صفر مْ) ومع ذلك فأن سرعة انباتها بطيئة جداً. في حين عندما تكون درجة الحرارة (27 مْ) فأن عدد قليل من البذور تنبت ولكن هذه البذور تنبت خلال ساعات قليلة . ويلاحظ في الظروف المثالية والتي تكون فيها درجة الحرارة (24 مْ) فأن بذور الخس تكون نسبة انباتها (100 %) وبسرعة انبات تكون خلال ساعات

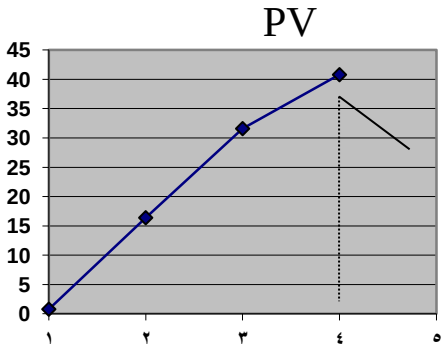
قليلة . اي ان الظروف المثلى للانبات تعد هي الظروف التي تعطي اقصى سرعة انبات دون الاخلال بنسبة الانبات .

3. قيـــــمـــــة الانبـــــات Germination Value (G V) :-

يستخدم هذا الاختبار عادة للبذور الخشبية المعمرة ذات الانبات البطيء وهي تشمل قيمة كل من سرعة الانبات ونسبة الانبات .

حيث ان :- $GV = PV \times MDG$

PV = Peak Value هي اقصى انبات مقسوماً على الايام التي استغرقت للوصول لتلك النسبة. وكما موضح بالشكل الاتي :-



$$PV = \frac{40}{4} = 10$$

MDG = Mean Daily Germination : - هو معدل الانبات اليومي ويستخرج بقسمة

$$MDG = \frac{\text{نسبة الانبات النهائي \%}}{\text{عدد الايام}}$$

مثال :- اذا كان اقصى نسبة انبات (50 %) حدثت بعد (5 أيام) وان نسبة الانبات النهائية كانت (80 %) حدثت بعد (10 أيام) . احسب قيمة الانبات G V ؟

$$PV = \frac{50}{5} = 10$$

$$MDG = \frac{80}{10} = 8$$

$$GV = PV \times MDG$$
$$= 10 \times 8$$
$$= 80$$

تحليـــــل عينـــــــة الانبـــــــات :-

تتكون عينة الانبات بعد حدوث الانبات من :-

1. بادرات طبيعية Normal Seedling .
2. بادرات غير طبيعية Abnormal Seedling .
3. بذور سليمة غير نابتة .
4. بذور متعفنة .

تمثل البادرات الطبيعية تلك البادرات المكتملة النمو في الجذير والرويشة وذات النمو الطبيعي المستمر لاعطاء نباتات سليمة تحت الظروف المطلوبة وهي التي تحسب على اساسها نسبة الانبات .

اما البادرات غير الطبيعية فهي تلك البادرات غير المكتملة النمو سواء في الجذير او الرويشة والتي تمتاز بغياب واحد او اكثر من مميزات الانبات مثل غياب الجذر او وجود جذير جنيني واحد او قصير او تالف او متشقق ..... الخ ، او ان السويقة العُليا او السفلى قصيرة ومتثخنة او منحرفة او منشقة او غير متطورة اصلاً ، فضلا عن ان الحرشفة Coleoptile في النجيليات قد تكون مشوهة او قصيرة او ان الرويشة Plumule في ذوات الفلقتين ملتفة ومشوهة او ان الفلقة متحللة او مشوهة او فلقة واحدة او انها ملونة بلون غير طبيعي ..... الخ .

أسباب البادرات غير الطبيعية :-

1. اسباب وراثية .
2. زيادة الرطوبة في محيط البذرة .
3. الخزن السيء للبذور .
4. معاملة البذور ببعض الكيمياويات .

5. حرارة الخزن .
6. عمر البذور .
7. تكسر البذور والذي يحدث عن طريق الحصاد والدراس وغيرها .
8. اسباب اخرى مثل اضرار الحشرات والامراض وعوامل النمو غير المناسبة .

المواد اللازمة لاجراء اختبار الانبات :-

أ - **ورق الترشيح** :- يجب ان يتوفر في ورق الترشيح المواصفات الاتية:-

1. ذات تركيب مسامي وذات PH (6 – 7.5) .
2. خال من المواد السامة التي تؤدي الى تلف جذور البادرات النامية عليه .
3. خال من الفطريات او البكتريا .
4. يكون ذا نسجة ملائمة لنمو جذور البادرات على سطح الورق وليس في داخله .

ب - **الرمل :-** يجب ان يتوفر فيه المواصفات الاتية :-

1. خالٍ من الجزيئات الناعمة والكبيرة لذا يجب غربلته قبل الاستخدام ويكون حجم جزيئات الرمل تمر من خلال غربيل قطره (0.8 ملم) .
2. خالٍ من المواد السمية التي تؤثر على جذور البادرات النامية فيه .
3. ذو PH (6- 7.5) .

ج- **التربة :-** يجب ان تكون التربة ذات نوعية جيدة (تربة زميج الحدائق) ويجرى غربلتها لعزل الاجزاء الكبيرة . اما اذا كانت طينية فيمكن

اضافة الرمل اليها على ان يتم تعقيمها قبل استعمالها في زراعة البذور وذلك لقتل البكتريا والفطريات والديدان الثعبانية .

د- البتموس :- مادة عضوية تمتص كمية مناسبة من الماء .

هـ - القطن :- يستخدم القطن المعقم ، ومن مساوئ القطن هي صعوبة ازالة البادرات بعد الانبات وكذلك صعوبة معرفة رطوبة القطن دون اللمس باليد .

ان الماء المستعمل في ترطيب المهد يجب ام يكون خالياً من الحوامض والقواعد او المواد العضوية وفي حالة استخدام الماء المقطر يجب تهويته لزيادة كمية الاوكسجين فيه .

اما الترطيب فيختلف حسب انواع البذور ويكون كما يلي :-

1. **رطوبة عالية :-** تستخدم مع زراعة بذور البقوليات الكبيرة والذرة الصفراء وللاستدلال على الرطوبة العالية يتم ضغط ورق الترشيح بالاصابع فتظهر طبقة من الماء حولهُ .
2. **رطوبة متوسطة :-** تستخدم في زراعة معظم انواع البذور ، وللاستدلال عليها يتم ضغط الورق بالاصابع فلا تظهر طبقة من الماء حوله .
3. **رطوبة قليلة :-** تستخدم في زراعة بذور العائلة القرعية والسبانخ والبنجر لان هذه البذور تتأثر بزيادة الرطوبة ويمكن الحصول على هذه الحالة عند وضع الورق المرطوب بكمية متوسطة بين ورق الترشيح الجاف وذلك لامتصاص الماء الزائد .

- **اما اذا استخدم الرمل لعمق لزراعة البذور فيجب ان تكون رطوبة الرمل (50 %) .**

طرائق الزراعة :-

توجد ثلاث طرائق لزراعة البذور على ورق الترشيح وهي :-

1. اللف .
2. الطي .
3. ثنيات متعددة .

يمكن زراعة بذور (البصل ، الكرفس ، الرشاد ، الفجل ، السبانخ ، اللهانه ، المعدنوس ، القرنابيط ، الخس ، الشلغم ، الجزر ، الفلفل ، الطماطة ، الباذنجان) على ورق الترشيح بأستخدام طريقة الطي . بينما يمكن زراعة بذور (الرقي . البطيخ . القرع العناكي . القرع العسلي . قرع الكوسة . الباميا. الفاصوليا . البزاليا . اللوبيا) على ورق الترشيح بأستخدام طريقة اللف .

بعد الانتهاء من زراعة البذور بحسب المكررات توضع داخل اجهزة الانبات وتحت الظروف المناسبة لحين موعد عد وتقييم البادرات ويجب مراقبة اجهزة الانبات بين مدة واخرى لغرض ملاحظة درجات الحرارة والرطوبة النسبية اذ يجب الا تختلف درجة الحرارة عن ± 1 مْ في كل 24 ساعة عن الدرجة المثبتة على المنظم كما يجب ان لا تقل الرطوبة النسبية فيها عن 95 % لتفادي جفاف المهد .

اما عن مدى حاجة البذور للضوء فأن معظمها تنبت في الضوء او في الظلام الا ان البادرات التي تتكون في الظلام يصبح لونها ابيض او شاحب ويساعد ذلك على نمو الفطريات لذا يوصى بتعريض المهد الى مصدر ضوئي اما طبيعي عن طريق نفاذ الضوء في النهار من خلال باب جهاز الانبات او عن طريق مصدر ضوئي صناعي (مصابيح فلورسنت) وبذلك يكون نمو البادرات جيد ويسهل تقييمها . اما المدة الضوئية فتكون على الاقل (8 ساعات) في اليوم الواحد .