**جامعة الموصل**

**كلية الزراعة والغابات**

**قسم المحاصيل الحقلية**

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة الأولى

## مفهوم البذرة

**د. ريان فاضل احمد**

## مفهوم البذرة

**عرفت البذرة نباتياً** : بيضة مخصبة متطورة إلى بويضة ناضجة تتكون من جنين ومواد مخزنة وأغلفة .

**أما زراعياً** : هي أي جزء ا واي قسم من النباتات يزرع ليكون نباتاً جديداً وهو يشمل البذور ، الدرنات ، العقل ، أي جزء من الساق أو الجذر ، الأبصال ، السرطانات ، الكورمات ، الرايزومات .....الخ

**أما فسلجياً** : هي عبارة عن جنين ساكن أو نبات ساكن يمكن ان ينبت عندما تتهيأ له ظروف الانبات الداخلية والخارجية .

**تكنولوجيا البذور** : هو علم يهتم بمعرفة جميع النواحي الأساسية للبذور من الناحية الزراعية والفسلجية بشكل خاص كحيوية البذور vigour وطول عمرها longevity وتطورها development وظروف خزنها وإنباتها واستخدامها فضلاً عن اهتمامه بدراسة جميع الفحوصات النوعية الرئيسية في البذور .

**وتهدف تكنلوجيا البذور إلى تحقيق الاتي :**

1. زيادة الإنتاج الزراعي.
2. التجهيز في الوقت المحدد .
3. ضمان استخدام البذور العالية الجودة .
4. الأسعار المناسبة لسهولة التداول .
5. مواكبة التطور السريع الحاصل في مجال تقنية وفحص البذور في العالم.

**تمييز بذور المحاصيل الحقلية :**

يمكن تمييز بذور المحاصيل الحقلية عن بعضها البعض بدراسة الصفات المورفولوجية للبذور كما يمكن استخدام بعض الآت التكبير ودراسة الصفات التشريحية بعد عمل قطاعات طولية وعرضية في البذور وفي السنوات الأخيرة تم التركيز على التركيب الكيمائي للبذور للتميز بين بذور النوع والأصناف التابعة لنوع واحد .

**تشمل الدراسات المورفولوجية الصفات الخارجية للبذور ومنها :**

1. شكل البذور : كروية – بيضوية – مستديرة – منبسطة – مضغوطة – هرمية .
2. حجم البذور : وذلك بقياس طول وسمك وعرض البذور أو قطرها بالملم أيضا يمكن غمر البذور بمادة الزايلول أو مواد شمعية أخرى ثم وضعها في سلندر فيه ماء وحساب حجم البذور ثم حجم البذرة الواحدة
3. لون البذور : بيضاء – سوداء – حمراء – خضراء – لماعة – داكنة .
4. ملمس سطح البذور : املس – خشن – محبب – ذو شعيرات
5. الطعم والرائحة : أما بالفرك باليد أو تكسيرها وشمها .

لقد أسست جمعية دولية تعني بفحص البذور وهي الجمعية الدولية لاختبار البذور International Seed Testing Association وتكتب باختبار ( **I . S . T .A** ) وهي تجتمع كل ثلاث سنوات وتصدر جريدة علمية ونشرات دورية والغرض الأساسي من هذه الجمعية هي العمل على تنظيم فحص البذور ووضع قواعد موحدة لجميع الفحوصات في دول العالم فمن المعلوم ان بداية كل نبات هي البذرة .

## الأجهزة والأدوات التي تستخدم في المختبر أو الاختبار :

1- أجهزة أخذ البينات .

تؤخذ العينات أما بالعصا أو بالأقلام وبعد أخذ العينات نحتاج إلى وضعها في أكياس وهذه الأكياس تقسم إلى ثلاثة أكياس البولي أثيلين وتستعمل لتقدير نسبة الرطوبة في البذور أو توضع البذور في أكياس من القماش أو توضع في ورق عادي .

2- أجهزة تقسم عينات البذور.

هناك نوعين من المجزئات هي ميكانيكية وإلكترونية .

3- أجهزة اختبار النقاوة .

عدسات تكبير / ميزان ذو حساسية دقيقة / عداد بذار ميكانيكي أو الكتروني .

4- أجهزة اختبار إنبات البذور.

أطباق بتري / ورق نشاف.

5- وسط نمو البذور.

رمل.

6- تقدير رطوبة البذور.

أفران / أفران ذو تيار هوائي مدفوع .

## استخلاص العينات (Sampling )

ان الغرض من استخلاص عينة من كمية من البذور هو الحصول على جزء صغير من البذور للكمية المأخوذة منها بحيث تمثلها تمثيلاً صحيحاً . وعادة تستخلص العينات لغرض أجراء الفحوصات المختلفة عليها ( فحص النقاوة ، فحص الإنبات ، فحص الرطوبة ، الفحص الحشري والمرضي وغيرها من الفحوصات النوعية الأخرى ) ولتحديد مدى صلاحية هذه الكمية من البذور للزراعة .

ولابد من الاهتمام بشكل خاص بعملية استخلاص العينات بحيث تكون ممثلة تاماً لكمية البذور المستخلص منها وذات وزن مناسب لهذه الكمية من البذور ولابد ان تجري العملية بحضور صاحب الشأن بعد ان يكون قد قدم طلب للجهة المسؤولة عن الفحص يطلب فيه أجراء الفحوصات على البذور التي بحوزته مبيناً في طلبه نوع وصنف البذور والكمية لديه ومكان الخزن حيث تقوم الجهات المسؤولة بعد ذلك بإرسال ممثل عنها لغرض استخلاص العينة المطلوبة للفحص .

## بعض المفاهيم المستعملة

**إرسالية البذور seed lot :** كمية معينة من البذور (محاصيل ، خضراوات ...الخ ) متماثلة ومتجانسة ومحدودة الوزن كأن يكون وزنها 20 طن اذا كان بحجم بذور الحنطة أو أكبر أو 10 طن اذا كان أصغر من حجم بذور الحنطة او 5 طن بالنسبة لبذور الغابات .

**العينة الأولية Primary Sample :** هي كمية البذور المأخوذة مرة واحدة من منطقة معينة من إرسالية البذور بواسطة عصا استخلاص العينات أو باليد او باي وسيلة أخرى سواء كانت البذور في عبوات مختلفة الحجوم أو على شكل أكوام أو موجودة في احد المخازن أو سايلو البذور أو الشاحنات .

**العينة المركبة Composite Sample :** – هي كمية البذور الناتجة من خلط عدد معين من العينات الأولية المأخوذة من إرسالية واحدة وهذه العينة اكبر من العينة المرسلة للفحص عادة .

**العينة المطلوبة (او المرسلة ) للفحص Submitted Sample :** هي العينة المأخوذة من العينة المركبة وترسل الى الجهات المعينة لغرض أجراء بعض الفحوصات عليها.

**عينة العمل (الاختبار ) Working Sample :**

وهي العينة المستخلصة من العينة المطلوبة للفحص وهذه العينة يجري عليها الفحوصات .

**المصادر :**

**خلف، أحمد صالح وعبد الستار أسمير الرجبو (2006). تكنولوجيا البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل .دار ابن الأثير للطباعة والنشر في جامعة الموصل.ع ص 968.**

**الخفاجي، كامل محمد خاجي (2009). تكنولوجيا البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ع ص:726 .**

**علي ، علي حسين (1982) . الاختبارات الخاصة بالبذور . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، ع ص : 149.**

**جامعة الموصل**

**كلية الزراعة والغابات**

**قسم المحاصيل الحقلية**

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة الثانية

## الأدوات المستعملة في استخلاص العينات

**د. ريان فاضل احمد**

## الأدوات المستعملة في استخلاص العينات

تعتمد على نوع البذور وطريقة الخزن أو التعبئة المرسلة بها الإرسالية.

1- عصا استخلاص العينات : - وهي أنبوبة معدنية مجوفة طرفها مدبب تحتوي على عدد من الثقوب وبداخلها أنبوبة ثابتة اصغر قطراً من الأنبوبة الخارجية وتحتوي على عدد مساوي من الثقوب للأنبوبة الخارجية وهي على أحجام وأطوال مختلفة حسب حجم الإرسالية .

2- قلم استخلاص العينات : عبارة عن أنبوب معدني مجوف ذو نهاية مدببة وله فتحة ذات مقطع بيضوي من الطرف المدبب ومقطع دائري من الطرف الأخر وهو يستعمل للبذور المعبأة في أكياس وكذلك يستعمل في استخلاص البذور من العلب المعدنية

3- صندوق او حوض لمزج العينات الأولية والمركبة .

4- جزء يمكن حمله او قطعة من الجنفاص او ورقة سميكة او قطعة قماش ( 1م × 1م )

لغرض استخلاص العينة المطلوبة التي ترسل لغرض الفحص من العينة المركبة .

5- أكياس من النايلون او القماش لغرض وضع العينة المطلوبة والتي ترسل لغرض الفحص للجهة المسؤولة.

6- أكياس نظيفة وجافة او عبوات ملائمة ذات ثلاثة أحجام (اكغم ، 2/1 كغم ، 4/1 كغم) لاستخدامها في حفظ عينة البذور المستخلصة

7- جاروف يدوي

8- مقص

**عملية استخلاص العينات :**

أ – في حالة وجود البذور على شكل أكوام فأن استخلاص العينة منها تكون اما بواسطة اليد او بعصا استخلاص العينات أما في حالة وجود البذور في عبوات سواء كانت مصنوعة من القماش او الجنفاص فان استخلاص العينات يكون باستعمال عصا أو أقلام استخلاص العينات ، واذا كانت البذور في علب معدنية مختومة فانه يمكن فتح ثقب بها بواسطة قلم استخلاص العينات بحيث تكون هذه الفتحة ملائمة لانسياب البذور .

ب – في حالة استخلاص العينات باليد تتم عملية إدخال اليد وهي مغلفة ثم تفتح في الموضع المراد أخذ العينة الأولية منه بعد ذلك تغلق اليد للحفاظ على كمية البذور وعدم فقد أي جزء منها عند سحب اليد .

ج– في حالة استخلاص العينات بواسطة العصا تدار الأنبوبة الداخلية لغلق ثقوبها ثم تغمس في كتلة البذور إلى ان تستقر وبعد ذلك تفتح الثقوب فتنزلق البذور بداخلها ثم بعد ذلك تغلق الثقوب ثانية وتسحب العصا وبهذه الطريقة يمكن الحصول وبنجاح على كمية من البذور(عينة أولية )

**أعداد العينة المطلوبة والتي ترسل للفحص preparing submitted sampling**

بعد الانتهاء من استخلاص العينات الأولية تجمع في حوض او صندوق أو أي عبوة جافة وتخلط فيه فنحصل منها على العينة المركبة ، قد تكون هذه العينة أكثر من الحجم المطلوب وللحصول على العينة المطلوبة التي ترسل للفحص تفرش كمية البذور المكونة للعينة المركبة على قطعة ورق سميك أو قطعة قماش بعد خلطها جيداً ثم بعد ذلك تقسم أنصافا ويعاد الخلط والتقسيم الى أن نحصل على الكمية المطلوبة .

وبعد ذلك توضع العينة المستخلصة في كيس من القماش او النايلون وتوضع داخل كل كيس بطاقة داخلية موضح فيها المعلومات المطلوبة ومن ثم تسد فوهة الكيس وتلصق أو تربط على الكيس بطاقة خارجية تحتوي على نفس المعلومات في البطاقة الداخلية ،ومن ثم تختم العينات بختم القائم باستخلاص العينة .

**البيانات المدونة على البطاقة Sampling Records**

المعلومات الواجب تدوينها على البطاقة الداخلية والخارجية

1– نوع البذور وصنفها ( النوع والصنف )
2– مصدر البذور
3– اسم وعنوان الشخص المرسل (شركة – اشخاص..... الخ )
4– رقم الارسالية او العلامة المميزة
5– كمية البذور في الارسالية
6– تأريخ استخلاص العينة

7- القائم باستخلاص العينة

8- نوع الفحص المطلوب (نقاوة ، نظافة ، انبات ، رطوبة )

**شحن أو أرسال العينة Shipping sample** : - ترسل العينة بالبريد او برفقة القائم باستخلاص بعد ربطها ويكون من المستحسن ختمها ان امكن اما بالنسبة للارساليات التي يراد تقدير نسبة رطوبتها فانه يؤخذ جزء من العينة المستخلصة منها وتوضع داخل قنينة زجاجية او وعاء بلاستيكي أو أي وعاء محكم وتوضع مع بقية العينة المرسلة للفحص .

**مشاكل استخلاص العينات Sampling problems**

ان دقة التحليل تعتمد على نوعية العينة الخاضعة للفحص وهي بنفس الوقت تعتمد على الدقة في استخلاص العينة . وأن أسباب الاختلافات في نتيجة التحليل تعود الى :

1- الاختلافات الوراثية : وبما يوجد عدم تجانس وراثي في بذور نفس الإرسالية .

2- الظروف البيئية : الاختلافات وبما يكون سببها اختلاف ظروف التربة ، المناخ ، الحشرات ، الأمراض والأدغال خلال فترات النمو والنضج .

3- تأثير عمليات الخدمة والتداول والتصنيع : الخلل الحاصل في عمليات الحصاد ، الدراس ، التجفيف - نتائج التصنيع تؤثر على البذور في الإرسالية .

4- عدم التجانس : مالم تكن بذور الارسالية متجانسة فأن العينة المفردة لا تظهر واقع الارسالية وعدم التجانس هذا ربما يعود الى :

أ - ان الارسالية جاءت من عدة ارساليات ثانوية مختلفة النوعية .

ب_ مزج غير جيد للارساليات الثانوية .

ج- الفصل أو وضع الارساليات في طبقات داخل العبوات خلال التنظيف ، التعبئة ، الشحن ، الخزن .

5 - اختلاف حركة انسيابية البذور : - الاختلافات الحاصلة بحجم البذور ووزنها النوعي وشكل البذور في الارسالية تنتج عن اختلافات حركة البذور خلال عصا استخلاص العينات.

6- ادوات استخلاص العينة :- الاختلافات في حجوم وأشكال العصي او معدات استخلاص العينات لها تأثير على التماثل .

7- تقنية استخلاص العينات : - الاختلافات في طرق استخلاص العينة ربما يكون اهم سبب في ظهور الاختلافات .

8- قلة الخبرة :- نقص المهارة والقدرة في استخدام ادوات استخلاص العينات عامل مؤثر في ظهور الاختلافات .

9- عملية استخلاص العينات : - الاختيار العشوائي واستبعاد قاعدة في الانتخاب عند اختيار العينة يكون مهم .

10- حجم الارسالية : - الاحجام الكبيرة غير مناسبة لارساليات البذور والذي يقلل من احتمال الحصول على عينة ممثلة .

11- عدد العينات الابتدائية : - الفشل في معرفة عدد العينات الاولية لحجم معروف من الارسالية يقلل من فرصة التمثيل الصائب .

12- مزج العينات الاولية : المزج الصائب للعينات الاولية في العينة المركبة تكون ضرورية لتجاوز الاختلافات .

13- تقسيم العينة : - المجزء الميكانيكي يكون فعال في عملية الحصول على العينة المطلوبة من العينة المركبة ويعتبر عامل هام في تقليل الاختلافات .

14- الاختلافات الناتجة عن معدل التلف : - التغيرات المختلفة في المحتوى الرطوبي للبذور في العبوة والتي تسبب اختلافات في تلف البذور أو تلف اجزاء مختلفة من العبوة .

**المصادر :**

**علي ، علي حسين (1982) . الاختبارات الخاصة بالبذور . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، ع ص : 149.**

**جامعة الموصل**

**كلية الزراعة والغابات**

**قسم المحاصيل الحقلية**

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة الثالثة

## كيفية الحصول على عينة العمل – اختبار النقاوة

**د. ريان فاضل احمد**

**كيفية الحصول على عينة عملية ( Sampling Procedure ) :**

بعد ورود العينة المرسلة إلى الجهة الخاصة بالفحص برفقة المحضر تعطى رقماً سرياً يسمى (الرقم المختبري ) وبعدها تنظم استمارة خاصة بالفحوصات لكل عينة وتحدد نوعية الفحص المطلوب على العينة العملية وتكون بمكررين أي عينتين والتي أوزانها مثبتة في جداول خاصة والجزء المتبقي من العينة المرسلة تحفظ في مخزن حفظ العينات حتى نهاية الموسم لغرض الرجوع اليه عند الحاجة ويكون الخزن في علب محكمة الغلق ويمكن الحصول على العينة العملية من العينات المرسلة بإحدى الطرق التالية :

1- **التنصيف:** – ويتم بوضع عينة البذور المرسلة على لوحة من الورق أو القماش وتخلط بصورة جيدة ثم توضع على شكل هرمي وتقسم بعد ذلك إلى نصفين يهمل أحداهما ويؤخذ النصف الأخر وتجرى عليه نفس العملية حتى يتم الحصول على العينة العملية المطلوبة .

2- **التقسيم المتكرر** : – توضع عينة البذور المرسلة على لوحة من الورق او القماش ثم تخلط وتفرش ومن ثم تقسم إلى نصفين وبعدها يتم تقسيم كل نصف ثم كل ربع إلى ان يتم تقسيم عينة البذور إلى (32) قسم وللحصول على العينة يؤخذ قسم ويترك الأخر وهكذا فان لم نحصل على وزن العينة المطلوبة تعاد العملية إلى ان يتم الحصول على العينة العملية المطلوبة .

3- **استعمال الفناجين** :– وتستعمل في هذه الطريقة صينية تحتوي على (6–8) فناجين أو أي أوعية متماثلة في الحجم ثم بعد ذلك تسكب البذور بلطف وبدوره منتظمة على الفناجين ومن ثم تعاد العملية بعكس الاتجاه حيث تؤخذ كمية البذور في الفناجين أو الأوعية كعينة عملية ان كان وزنها بالقدر المطلوب أو تعاد العملية إلى ان يتم الحصول على العينة العملية المطلوبة .

4- **طريقة التصنيف المحور** :– وتستخدم في هذه الطريقة صينية مقسمة الى عدد زوجي من الحجرات المربعة وان نصف هذه الحجرات لا قاع لها والنصف الأخر لها قاع وتكون هذه الحجرات المختلفة متبادلة مع بعضها البعض وعندما يراد الحصول على العينة العملية من العينة المرسلة يوضع وعاء تحت الصينية ثم نهز البذور على الصينية وبعدها ترفع الصينية فلا يبقى في الوعاء ألا نصف الكمية وهكذا تكرر العملية إلى ان نحصل على العينة العملية المطلوبة .

5- **التجزئة الميكانيكية** : – ويتم تجزئة العينة المرسلة بإحدى المجزئات الميكانيكية وأشهر المجزئات المستعملة مجزء بورنر وهو على نوعين مختلفين بالحجم فقط أما أساس العمل فواحد ويتركب من قادوس ذو سعة (2 كغم ) من البذور ومن الجسم الذي يتكون من مخروط راسه الى الأعلى متصل

بالقادوس وأخر معاكس له ذو فتحتين من الأسفل ومجزأ من الداخل الى (36) مجرى وعند وضع البذور في القادوس تفتح الفتحة فتسقط البذور على طرفي المخروط في المجاري الموجودة فيه حيث ان ناتج كل (18) مجرى يتجمع في مجرى واحد . وهكذا تنقسم العينة الى قسمين وبتكرار العملية نحصل على العينة المطلوبة . يستعمل في الوقت الحاضر مجزئات كهربائية . وبعد الحصول على مكرري العينة العملية تحول الى المختبرات لغرض إخضاعها للفحوصات لتحديد نسبة نظافتها أو نقاوتها أو غيرها من الفحوصات النوعية الأخرى.

**خلط الإرساليات للبذور المختلفة :**

عند أجراء الفحوصات المختبرية على عينة العمل قد نلاحظ غالباً تفاوت كبير في اختبارات الفحص (نسبة الإنبات او النقاوة ) لارسالتين في نفس الصنف حيث يكون نسبة إنبات محددة نلجأ الى طريقة خلط الإرساليات للحصول على نسبة إنبات محسوبة وتستخدم طريقة مربع بيرسن من اجل إيجاد النسب المطلوبة .

مثال : أوجد نسبة الخلط لارسالتين للحصول على إرسالية نهائية نسبة إنباتها 82 % علماً بان الإرسالية الأولى نسبة إنباتها 95 % والإرسالية الثانية نسبة إنباتها 75 % .

**الحل (طريقة العمل) :**

**1**- يرسم مربع بيرسن وتوضع النسبة المئوية المطلوبة في تقاطع قطري للمربع .

**2**- توضع النسبة المئوية لإنبات البذور للارسالتين في الجهة اليسرى وفي كل زاوية .

**3**- تطرح النسبة الموجودة في وسط المربع من النسبة المثبتة في جهة اليسار من المربع .

**4**- تكتب نتيجة الطرح في الزاوية اليمنى من تقاطع المربع .

**5**- القيمة التي نحصل عليها في الجانب الأيمن تمثل عدد الأجزاء ( حجم – وزن ) من البذور التي تخلط من كل إرسالية للحصول على نسبة إنبات 82 %.

أي أننا نحتاج الى 13 جزء من الإرسالية التي نسبة إنباتها 75 %.

ونحتاج الى 7 أجزاء من الإرسالية التي نسبة إنباتها 95 %

وتخلط هذه الأجزاء جيداً مع بعضها للحصول على إرسالية نسبة إنباتها 82%

ولكي نتحقق عن صحة النتيجة :

$7 \times 95 = 665$

$13 \times 75 = 975$

$665 + 975 = 1640$

أو $7 + 13 = 20$

$20 \times 82 = 1640$

**فحص النقاوة Purity Analysis أو اختبار نظافة البذور ونقاوتها**

تتحدد نوعية البذور حسب وجود مواد غريبة فيها ونسبة تواجد المواد محسوبة على أساس الوزن .

تحليل النظافة (النقاوة ) المقصود به هو تحليل مكونات العينة المختبرة ونسبها المئوية أو بعبارة أخرى هو تحديد نسبة بذور الصنف الخاضع للتحليل ونسبة المكونات الأخرى وزناً بالإضافة الى تشخيص الأنواع المختلفة من البذور والمواد الغريبة بالعينة .

ويجري اختبار النقاوة على عينتين عمليتين (مكررين )

**وتشمل مكونات العينة المستخدمة في فحص النقاوة بشكل عام :**

**1**- بذور المحاصيل النقية Pure seeds .

**2**- بذور المحاصيل الأخرى Other crop seeds .

**3**- بذور الأدغال Weeds Seeds .

**4**- المواد الخاملة (الشوائب ) inert matter .

حيث تفصل العينة عند أجراء فحص النقاوة الى مكوناتها الأربعة ويوزن كل مكون على حدا ثم ينسب الى وزن العينة الأصلية ويؤخذ متوسط النسب المئوية لمكونات المكررين فاذا ظهر فرق يزيد عن الحد المسموح بين نسب المكررين يعاد الاختبار .

**الأدوات المستخدمة في اختبار النقاوة :**

**1- لوحة الفحص :** وهي عبارة عن لوح من الزجاج داخل اطار من الخشب مزودة بإضاءة من الأسفل .

**2- الغرابيل :** - تتدرج الغرابيل المستعملة في حجومها وأقطار فتحاته تبعاً للحجوم المختلفة لهذه المكونات حيث تكون ثقوب الغربال العلوي اكبر من السفلي .

**3- نافخات البذور : (Seed blowers)**

تعتبر نافخات البذور ذات قيمة عملية في فصل مكونات العينة وهي على انواع مختلفة ولكن النظرية التي بنيت عليها النافخات جميعها واحدة وهي على أساس دفع تيار من الهواء من انبوبة رأسية من الأسفل حيث توضع عينة البذور اسفل الأنبوبة على غربال دقيق الفتحات وبواسطة دفع الهواء يتم فصل مكونات العينة الدقيقة والخفيفة في حواجز مثبتة على الأنبوبة داخلياً ويمكن التحكم في سرعة دفع التيار وذلك لفصل البذور الضامرة وغيرها بحيث لا يبقى سوى بذور المحصول النقي والأجسام الثقيلة .

4- ملاقط وسكاكين للاستعانة بهم في عملية فصل المكونات للعينة

5- أواني صغيرة لوضع مكونات العينة المفروزة

6- جاروف صغير لنقل مكونات العينة الى الأواني

7- عدسة مكبرة : وتستعمل خاصة في فصل مكونات العينة ذات البذور الصغيرة كالمحاصيل العلفية والزيتية ...الخ

8- ميزان حساس لوزن مكونات العينة .

**المصادر :**

**علي ، علي حسين (1982) . الاختبارات الخاصة بالبذور . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، ع ص : 149.**

**جامعة الموصل**

**كلية الزراعة والغابات**

**قسم المحاصيل الحقلية**

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة الرابعة

## مكونات اختبار نقاوة البذور

**د. ريان فاضل احمد**

## تحليل العينة Sample analysis

بعد الحصول على عينتين عمليتين (مكررين ) يثبت وزن كل عينة (مكرر) وتبدأ بعد ذلك عملية تحليل العينة إلى مكوناتها وذلك بوضع العينة (المكرر الأول ) على سطح لوحة الفحص أو أي سطح نظيف ويتأكد من

أ- مطابقتها الاسم الذي وضعت تحته .

ب-احتواء العينة على جزيئات صغيرة من المواد الغريبة والتي يمكن فصلها بالمنخل .

ت-وجود أوزان خفيفة ضمن العينة والتي يمكن فصلها بنافخة البذور وبعد ذلك تفصل مكونات كل عينة (مكرر) على حدى إلى مكوناتها الأساسية :

أ- بذور نقية .

ب-بذور محاصيل أخرى .

ت-بذور أدغال مع تثبيت أسمائها العلمية .

ث-مواد خاملة .

**مكونات اختبار نقاوة أو نظافة البذور ما يلي :**

**1-بذور المحصول النقي pure seeds وهي :**

أ- البذور السليمة التامة النضج بغض النظر عن لونها .

ب-البذور المكسورة التي فقدت جزء من سويدائها على ان يكون الجزء المتبقي أكثر من نصف حجم البذرة .

ت-البذور السليمة النابتة والتي لم يخترق جذيرها أو رويشتها قصرة البذرة (غلاف البذرة) .

ث-البذور الضامرة أو (المتضررة ) أو غير تامة النضج أو المخدوشة على أن لا يقل حجمها عن 3/1 حجم البذور السليمة .

ج- البذور المزدوجة كما هو الحال في بذور العائلة الخسية .

ح- بذور غير طبيعية الشكل كما هو الحال في بذور العائلة القرعية .

خ- البذور المصابة بالحشرات اذا كان التلف فيها اقل من نصف حجم البذرة والا اعتبرت مواد خاملة

د- البذور المصابة بالأمراض ماعدا التي تغيرت معالمها بفعل الفطريات وأصبحت أكياس جرثومية كالتفحم والسكلروشيا وثآليل الديدان الثعبانية .

**2-بذور المحاصيل الأخرى other crop seed :**

وتشمل بذور محاصيل زراعية أخرى غير النوع الخاضع للفحص بشرط ان تنطبق عليها مواصفات البذور النقية أعلاه والا اعتبرت شوائب .

**3-بذور الأدغال weed seed :**

وهي بذور النباتات التي لا تعد محاصيل اقتصادية في المنطقة والتي يعتبر وجودها مضراُ ، ويمكن تميز ثلاثة مجاميع من بذور الأدغال حسب الأضرار التي تحدثها :

أ- بذور أدغال ضارة من الدرجة الأولى وهي التي تسبب أضراراً بالغة للمحصول فيضعفها أو يصعب مقاومتها ومها العليق / الحامول / الشوفان البري .

ب-بذور أدغال ضارة من الدرجة الثانية كالهندباء .

ت-بذور أدغال أخرى وهي التي يسبب أضراراً أقل وهي عادة نباتات حولية ويمكن فصلها .

4-**المواد الخاملة (الشوائب) inert matter :** وهي عبارة عن المواد الغريبة الأخرى المختلطة بعينة البذور وهي :

1- الطين القش والتراب والحصى .

2- البذور التالفة - القنابع الفارغة - الزهيرات العقيمة في نباتات العلف والمراعي من العائلة النجيلية .

3- البذور المكسورة والمشوهة وهي :

أ - بذور البقوليات التي تعرضت للكسر على طول الشق بين الفلقتين وتنطبق هذه الحالة على بذور الباقلاء فستق الحقل / اللوبيا / فول الصويا .

ب - البذور العفنة تماماً والبذور الخالية من الجنين والسويداء (البذور الفارغة )

ج - البذور الفاقدة لغلافها ( بدون غلاف ) والتي تعود إلى العائلة البقولية .

د-البذور النابتة والتي اختراق جذيرها او رويشتها غلاف البذرة

ذ- بذور الأدغال الخالية من الغلاف مثل السلجم

**طبيعة إجراء الفحص :**

يتم تحليل النقاوة بأخذ مكررين منفصلين ويفصل كل مكرر (لوحدة) حسب المكونات الأربعة السابقة الذكر ويستعان بعدسات مكبرة في حالة البذور الصغيرة ثم تحسب النتائج بوزن كل مكون على حدا على ان لا يزيد القارق بين وزن عينة الفحص الأصلية ومجموع أوزان مكوناتها عن 1 % كما يجب ان لا يزيد الفارق بين العينات المختبرة عن الحدود المسموح بها وتحسب النقاوة باعتبار ان الوزن الأصلي ( الكلي) للعينة هو مجموع أوزان المكونات الأربعة وليس الوزن الأصلي ثم تقدر النسبة المئوية لكل مكون من مكونات العينة بتطبيق المعادلة الاتية :

1- النسبة المئوية للمكون (؟) = وزن المكون / مجموع أوزان مكونات التحليل × 100

نسبة البذور النقية = وزن البذور النقية / وزن مكونات العينة × 100

2- نسبة بذور المحاصيل الأخرى = وزن بذور المحاصيل الأخرى / وزن مكونات العينة × 100

3- نسبة بذور الأدغال = وزن بذور الأدغال / وزن مكونات العينة × 100

4- نسبة المواد الخاملة = وزن المواد الخاملة / وزن مكونات العينة × 100

(وتجرى نفس الطريقة والحسابات على المكر الثاني )

وقد تظهر فروقات بين المكررين وهذا ناتج عن عدم الخلط التام للعينات قبل الفحص أو فقد بعض البذور أو الشوائب أثناء إجراء الفحص أو عدم دقة القائم بالفحص أو دقة الميزان ويجب

في هذه الحالة ان يكون الفرق بين المكررين ضمن الحدود المسموح بها والا يعاد الاختبار مرة ثانية أو يجرى تحليل مكرر ثالث .

ولحسابه الفروق المسموح بها تستخدم المعادلة التالية في البذور النقية والتي وضعت من قبل المنظمة العالمية لفحص البذور .

$$ف = 0.6 + \frac{0.2 \times أ \times ب}{100}$$

ف = الفرق المسموح به

أ = متوسط النسبة المئوية في العينة للبذور النقية .

ب = 100 – أ

0.6 و 0.2 = ثوابت

ولغرض حساب الفرق المسموح به بين بذور المحاصيل الأخرى أو بذور الأدغال أو المواد الخاملة تتبع نفس المعادلة ماعدا التعويض ب 0.2 بدلا من 0.6

$$ف = 0.2 + \frac{0.2 \times أ \times ب}{100}$$

مثال : قدرت نسبة النقاوة لعينتين فوجدان نسبة بذور المحصول النقي (نسبة النقاوة ) في العينة الأولى 89 % وفي الثانية 91 % ووجد ان نسبة بذور المحاصيل الأخرى في العينة الأولى 3 % وفي العينة الثانية 3.5 % هل يمكن الاعتماد على نتائج هذه التحاليل .

الحل : 1– متوسط بذور المحصول النقي في العينتين = $\frac{89 + 91}{2}$ =90%

إذن الفرق المسموح به بين العينتين = $0.6 + \frac{0.2 \times 90 \times 10}{100}$ = 2.4%

ولما كان الفرق بين العينتين هو 2 وان الفرق المسموح به هو 2.4 % فالتحليل صحيح ويمكن اعتماد الناتج .

2– بالنسبة لبذور المحاصيل الأخرى

متوسط بذور المحاصيل الأخرى في العينتين = $\frac{3+3.5}{}$ = 3.25%

2

إذن الفرق المسموح به = 0.2 + $\frac{96.75\times 3.25 \times 0.2}{100}$ = 0.82%

وبما ان الفرق بين العينتين هو (0.5 ) وان الفرق المسموح به هو 0.82 % فيمكن اعتماد النتائج والتحليل صحيح .

**المصادر :**

**علي ، علي حسين (1982) . الاختبارات الخاصة بالبذور . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، ع ص : 149.**

**جامعة الموصل**

**كلية الزراعة والغابات**

**قسم المحاصيل الحقلية**

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة الخامسة

## فحص الإنبات Germination test

**د. ريان فاضل احمد**

## فحص الإنبات Germination test

**الإنبات Germination** : وهو شروع الجنين بالإنبات أو ظهور الأجزاء الرئيسية لجنين البذرة (الرويشة للأعلى والجذير للأسفل ) والتي ينتج منها نبتة تحت الظروف الملائمة تسمى (البادرة) ويمكن ان تكون:

1- البارات الطبيعية Normal seedling : وهي البادرات التي تكون تركيبها الرئيسية متكاملة (الجذير والرويشة ناميتان بشكل طبيعي) واذا ما استمرت في النمو فأنها تعطي نباتات طبيعية تحت الظروف الملائمة.

2- الباردات غير الطبيعية Ab- normal seeding : وهي البادرات التي لا تصنف تحت البادرات الطبيعية لفقدانها جزء من أجزائها الحية الرئيسية أو لتضررها وقد تكون مشوهة وتكون بموصفات تختلف باختلاف نوع البذور . وتعتبر البادرات شاذة عند غياب الجذور أو قصرها أو التفافها وكذلك خلوها من الشعيرات الجذرية ولونها بني أو قد تغيب فيها الأوراق الأولية أو تتشقق أو يكون الغمد والأوراق الأولية حلزونية شاحبة اللون أو أية حالات شاذة عند مقارنتها بالبادرات الطبيعية .

**ان أسباب ظهور البادرات غير الطبيعية (الشاذة) يعزى إلى :**

أ-زيادة الرطوبة في مرقد البذرة الذي يؤدي إلى انبعاج البذرة .

ب- تخزين البذور تحت ظروف سيئة.

ج- تأثير المواد الكيميائية التي تعامل بها البذور بهدف المحافظة عليها.

د-وجود الجروح والكسور في أغطية البذور أثناء الحصاد والتداول والنقل(أضرار ميكانيكية).

هـ تأثير الظروف البيئية أثناء نمو النبات وتكون البذور كالانجماد أو نقص بعض العناصر مثل المنغنيز والبورون في البقوليات .

و- عمر البذور ودرجة نضجها (البذور غير تامة النضج فسيولوجياً) .

ز- وجود المواد السامة في المهد .

3- البذور الصلبة Hard seed : وهي البذور التي تكون أغلفتها صلبة غير نفاذة للماء ، وتكثر مثل هذه البذور في العائلة البقولية وان هذه البذور تنبت ولكن بعد فترة طويلة.

4- البذور الساكنة Dormancy seed : وهي البذور التي تمتص الماء ولكنهالاتنبت حتى اليوم النهائي للاختبار، وهذه البذور اذا ما عوملت بطريقة ما لكسر السكون لحثها على الإنبات ولم تنبت فان هذه البذور ميتة .

5- البذور المتعفنة أو المتحللة : وهي البذور الميتة والمصابة بأمراض فطرية أو بكتيرية وغالباً ما تتعفن أثناء وضعها في الماء عند أجراء اختبار الإنبات .

**طرق التغلب على السكون :**

1- تعريض البذور لدرجة حرارة واطئة 5-10 درجة مئوية ومرطبة (تجرى العملية قبل الاختبار) مثل بعض الحبوب.
2- تعريض البذور لدرجة حرارة مرتفعة 30 درجة مئوية مثل الحمضيات ، فستق الحقل ، قرع والتبغ.
3- تعريض البذور لدرجة حرارة متناوبة 10 درجة مئوية و 30 درجة مئوية مثل البذور المحصودة حديثاً (النجيليات) .
4- تعريض البذور للضوء مثل النجيليات أو الخس وغيرها .
5- معاملة البذور بـ $KNO_3$ أو اليوريا بتركيز 2 غم /لتر ماء مثل الطماطة .
6- أجراء بعض التحويرات لغلاف البذور كثقب أو قطع جزء من البذرة بعيداً عن الجنين.
7- غسل البذور (بعض البذور تحتوي على مواد مانعة للإنبات ) مثل بذور البنجر والسلق والرقي.
8- التجفيف خاصة اذا كانت البذور فيها نسبة عالية من الرطوبة .

**مصدر البذور لفحص الإنبات Source of Seeds For germination**

**1**- في الحالة التي تكون البذور خاضعة لفحص النقاوة ومن ثم الإنبات فان البذور التي ستفحص تؤخذ من البذور المفصولة في فحص النقاوة وتؤخذ بصورة عشوائية.
**2**- أما في حالة كون العينة ستخضع فقط لفحص الإنبات فان من الضروري خلطها جيدا ومن ثم يؤخذ جزء منها ثم تفصل البذور النقية عن بقية المكونات .

**المعدات الضرورية في مختبر الإنبات** : يجب ان يجهز المختبر الخاص بالإنبات بعدة أجهزة:

**أدوات عامة :**

أ- ملقط لحمل البادرات .
ب-عدسة مكبرة.
ت-أطباق زجاجية ( بتري )
ث-محارير
ج- مصابيح ثابتة لاستعمالها من قبل الشخص القائم بعملية الفحص .
ح- أوراق ترشيح ومنشاف.

**طرق زراعة البذور المعدة لاختبار الإنبات :**

بعد أخذ 400 بذرة بشكل عشوائي من البذور التي أجري عليها اختبار النقاوة تزرع البذور في مهاد مختلفة حسب نوع البذور ومن المهاد المستخدمة في اختبارات الإنبات الرمل أو التراب أو ورق الترشيح أو النشاف ، وتتم الزراعة بوضع ورقتين من النشاف في القاعدة وتوزع عليها البذور بشكل منتظم وبمسافات متساوية ثم ترطب بقليل من الماء وتغطى بورق ثالث وبعد ذلك تلف على شكل رولة ثم يثبت عليها بقلم الرصاص (نوع البذور ، صنفها ، موعد زراعتها ، رقم المكرر ، درجة الحرارة) ومن البذور التي تزرع بهذه الطريقة الحنطة ، الشعير ، القطن ، فول الصويا ، زهرة الشمس ، ذره الصفراء ...الخ .

أما البذور الرهيفة التي لا تتحمل لف وتحتاج إلى بعض الإضاءة للإنبات فتزرع بنفس الطريقة وبدون لف ولكن تطوى الجوانب الأربعة لمهد الإنبات وتوضع في صواني لغرض ترطيبها وسهولة حملها، بعد زرع البذور توضع في حاضنة على درجة حرارة مقررة من قبل منظمة ISTA وبوجود أضاءه أو عدمها وتبقى لمدة زمنية محددة أيضا ولكنها حسب جداول معدة مسبقاً من قبل منظمة فحص البذور العالمية . وبعد انتهاء المدة المخصصة للإنبات يجري العد وتقيم البادرات حيث تستبعد البادرات غير الطبيعية والمشوهة وتحسب البادرات الطبيعية فقط ويجري حساب البادرات الطبيعية .

ففي المرة الأولى تعد البادرات الطبيعية وتستبعد بعد عدها ويثبت عددها .

وفي العدد الثاني يحسب أيضا عدد البادرات الطبيعية ثم يجمع العددين ، لمعرفة عدد البادرات الطبيعية في المكرر . وهذا الشيء يجري على كل المكررات وفي نفس الوقت ويمكن معرفة تأريخ العدد الأول والعدد الثاني لبادرات كل محصول حسب جداول معدة مسبقاً لهذا الغرض .

**المصادر :**

**الخفاجي، كامل محمد خاجي (2009). تكنولوجيا البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ع ص:726 .**

**علي ، علي حسين (1982) . الاختبارات الخاصة بالبذور . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، ع ص : 149.**

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة السادسة

## الأمور الواجب مراعاتها في اختبار الانبات

د. ريان فاضل احمد

## الأمور الواجب مراعاتها في اختبار الإنبات

**1-ضبط الرطوبة والتهوية** : يجب ان يرطب المهد بصورة كافية طيلة فترة الفحص لحاجة البذور والبادرات الى رطوبة على ان لاتكون عالية بحيث تؤثر على التهوية ومع هذا فان بعض البذور تحتاج الى رطوبة عالية ويمكن اختبار رطوبة المهد بالضغط بواسطة الاصبع عليه اذ تتكون حلقة رقيقة من الماء على الاصبع كما يجب ان يفحص المهد يوميا للتاكد من رطوبته . ان اضافة الماء الى مهد البذور يعتمد على التبخر الحاصل على المنبتة والذي يعتمد على الرطوبة النسبية داخل حجرة المنبتة.

**2-المحافظة على درجة حرارة المنبتات** : لما كانت درجة الحرارة هي واحدة من العوامل المهمة للانبات كما لها اثر كبير على انبات البذور عليه لابد من ملاحظة ذلك يوميا داخل المنبتة حيث من الملاحظ ان بعض البذور تحتاج في انباتها الى تغيير في درجة الحرارة وذلك بتعرضها لدرجة واطئة طوال 16 ساعة وعلى درجة حرارة عالية لمدة 8 ساعات باليوم ، اما في حالة وجود عطلة عندئذ توضع البذور على الدرجة الواطئة ويمكن الحصول على تغير في درجة الحرارة اما بنقل الصواني الى منبتات اخرى ا وان تغير درجة الحرارة اوتوماتيكيا.

**3- الاضاءة** : الضوء ضروري لبعض بذور الخضراوات كالخس مثلا ومعظم الحشائش والازهار وبذور الاشجار ويمكن استعمال ضوء فلورسنت بدل الضوء الطبيعي حيث ان هناك دلائل تشير الى ان مصباح ضوء فلورسنت محفز للانبات مثل الضوء الطبيعي كما انه قليل الحرارة وعند وضعة في المنبتة يعطينا حرارة والتي يجب ان تتوازن بنظام لكي لايؤدي الى جفاف المهد وبمعدل 75-150 قدم / شمعة كما ان الضوء يجب ان ينتشر وان تعرض البذور للضوء فترة 8 ساعات خلال فترة النهار.

**4- عد البذور** : ان عد البذور في فحص الانبات يتم عشوائيا بدون تمييز لحجمها او مظهرها الخارجي يمكن ان يتم بواسطة اليد او بمساعدة اللوح الخشبي للعد او استعمال عداد للبذور حيث يمكن استعمال طريقة المفرغة للبذور الناعمة ، اما البذور الكبيرة فانها تحسب بالعداد الخشبي وباستعمال العداد الخشبي يمنع التمييز الشخصي في اختيار البذور او قد يتم يدويا .

**5 - المسافة بين البذور**: عند وضع البذور على المهد يجب مراعاة توزيع البذور بحيث تكون بين بذرة واخرى مسافة مناسبة وخاصة الكبيرة وذلك لضمان توفير ظروف متشابهة لكل البذور وعدم اصابة البذور السليمة بالمصابة وان تكون المسافة بين بذرة واخرى بقدر (1-5) مرات من قطر

البذور المفحوصة حيث ان بعض البذور مثل البقوليات يتضاعف حجمها بعد امتصاصها للماء وبعكسها السبيناغ . عموما يجب ان تلاحظ المسافات بين البذور عند وضعها في المهد بالنسبة للبذور الصغيرة مثل الجت والبرسيم .... الخ وعند وضع البذور على ورق النشاف تنشف . مع التاكد من عدم التصاق البذور ببعضها وهذا يسبب تلف او اعطاء انبات غير صحيح.

**الصفات الخاصة للبادرات غير الطبيعية التي لوحظت خلال فحص الانبات البذور الحنطة والشعير والشوفان**

1- البادرة بدون جذور ليفية

2 الجذور الليفية قصيرة وضعيفة او مغزلية او مائية

3-الجذور الليفية قصيرة ومتوقفة عن النمو

4- الغمد ابيض اللون وخالي من الاوراق الخضراء

5- الرويشة قصيرة وتمتد الى اقل من نصف طول الغمد

6-الرويشة مكسورة أو تالفة او الغمد مشقوق طوليا او تطوره غير طبيعي تبعا للضرر

7- الرويشة مغزلية أو شاحبة أو مائية

8-الرويشة قصيرة ومتضخمة عادة مع قصر وتوقف نمو الجذور الليفية

9- تحلل الرويشة او تحلل المنطقة التي تربط بين البادرة والسويداء او تغير لون الغمد

-10- تحلل الجذور الليفية

-11- تحلل البادرة كليا

12-البادرة قصيرة وضعيفة او مغزلية او مائية

13-ضرر الصقيع على البادرة يظهر على الغمد حيث يكون حبيبي والرويشة حلزونية او مكسورة من الالتفاف

**الصفات الخاصة للبادرات غير الطبيعية التي لوحظت في فحص الانبات في بذور البقوليات**

1-الجذر الأولي قصير ومتوقف عن النمو او قصير وضعيف او ملتف على شكل حلزوني او مغزلي الشكل مع ضعف الجذور الثانوية

2- غياب الجذر الأولي وعدم وجود نمو للجذور الثانوية

3- تلف الجذر الأولي مع ضعف الجذور الثانوية

4-منطقة تحت الفلق (السويقة الجنينية السفلى ( قصيرة ومتضخمة او مكسورة من الالتواء او ملتفة اومائية

5-انقباض منطقة فوق الفلق (السويقة الجنينية العليا او وجود ضرر حبيبي او انفتاح على شكل يشبه الشق مع تداخل في الانسجة الرابطة

6- منطقة فوق الفلق او الساق قصيرة ومتحطمة أو مكسورة من الالتواء او ملتفة

7- عدم وجود منطقة تحت الفلق او فوق الفلق او الساق مع عدم وجود البرعم النهائي

8- -ظهور جذرين قصيرين وضعيفين او مغزليين

9- عدم وجود اوراق او برعم نهائي أو جانبي او تلف نصف مجموع مساحة الاوراق الاولية او فقدانها او تلف محور الجزء الخضري

-10عدم وجود الفلق

-11-وجود فلقة واحدة مع علامة تلف لمحور الجزء الخضري

12- وجود فلقة مع أكثر من نصف المساحة متحطمة أو مغطاة ببقع أو مساحة سوداء

13- تحلل الفلق

14-تحلل منطقة تحت الفلق (السويقة الجنينية السفلى )

15- تحلل منطقة فوق الفلق (السويقة الجنينية العليا)

16- تحلل الجذر الأولي

17-تحلل او تغير اللون في منطقة الارتباط بين الفلق او محور الجزء الخضري

18- تحلل البادرة كليا

19- البادرة قصيرة وضعيفة او مائية أو شاحبة اللون او مغزلية ملتفة

20 - انشطار كلي للبادرات

**المصادر :**

**علي ، علي حسين (1982) . الاختبارات الخاصة بالبذور . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، ع ص : 149.**

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة السابعة

## اختبار قوة الإنبات Seed Vigor

د. ريان فاضل احمد

## اختبار قوة الانبات Seed vigor

عند زراعة البذور في المنبته (أي اعطائها ظروف مثاليه ) فان جميع البذور ضغيفه الحيويه والقويه تنبت على حد سواء غير انه يلاحظ ان هناك بادرات ضعيفه وبادرات قوية اثناء تقدير نسبة الانبات ويعود ذلك الى عوامل وراثيه وفسيولوجية لها علاقة بتركيب البذرة نفسها حيث نجد عندما تكون نسبة الانبات عالية في الفحص المختبري وتحت الظروف المثاليه فان هذه النسبة تنخفض عند زراعة البذور في الحقل وخاصة عند تعرضها لظروف غير طبيعية كانخفاض درجة الحرارة أو سمك غطاء التربة على البذرة كما ان قسم من البذور تنبت وتموت فيما بعد لضعفها وعدم قابليتها على الانبات لانتاج بادرات ونباتات فيما بعد .

لذلك تجرى عدة اختبارات لمعرفة قوة البادرات على تحمل الظروف القاسية حيث ان قوة انبات البادرات ذات أهمية بالغة في بعض المحاصيل.

**يمكن اختبار قوة الانبات بعدة طرق أهمها :**

انبات البذور تحت ظروف قاسية Stress condition

**1. الحرارة** :- وذلك بتعريض البذور لدرجات حرارة مرتفعه أو منخفضة أقل من القياسية أو المثلى المستعملة في الانبات حيث أن الحرارة المنخفضة تبطئ الانبات فتكون البادرات عرضة للاصابه بالفطريات فكلما كانت قوية كلما كانت مقاومتها اكثر .

أما درجات الحرارة العاليه تسبب زيادة استهلاك المواد الغذائية المخزونه كما أنها تشكل حالة غير طبيعية بالنسبة لفعاليه الانزيمات المختلفه . مثال ذلك الذرة الصفراء حيث تزرع على درجة حرارة 10م$^0$ ويراقب سرعة انباتها وظهور البادرات غير طبيعية .

**2. قلة التهوية وزيادة الرطوبة Soil moisture & oxygen**

غمر البذور بالماء او تقليل الاوكسجين ومن ثم مراقبة الانبات وخاصة البادرات غير الطبيعية وقد تستعمل مادة polyethy أو mannitol او السكر العادي للحصول على جهد ازموزي منخفض ومراقبة البذور حيث ان البذور الضعيفه لا تنبت .

**3. تغيير خواص التربة الفيزياوية :**

من الاشياء التي تتعرض لها البذور في الحقل هي التربة الثقيلة فوقها وما تحتاجه من قوة عالية لدفع التربة من فوقها . حيث عند الاختبار تزرع البذور في التربة ومن ثم تغطى بطبقة من مجروش الطابوق بسمك يختلف حسب حجم البذور فالبادرات التي يمكن شق هذه التربة تعتبر ناشئة من بذور قوية . وفي الوقت الحاضر تستعمل طريقة اخرى وهي بزراعة البذور في طبقة من الرمل الرطب فوقها كما انه تستعمل اعماق مختلفه للزراعة في هذا الاختبار حيث تزرع البذور على اعماق مختلفه ومن ثم يلاحظ ظهور البادرات على السطح وتستعمل هذه الطريقة في الحنطة /الشعير /الجت / البرسيم .

**4. استعمال عدة عوامل :** من المتوقع ان تواجه البذور في الحقل عدة عوامل حيث تواجه البذور تأثير درجة الحرارة غير الملائمة وقلة أو زيادة الماء أو الاوكسجين وعند ذلك فيمكن استعمال :

polylethy + الحرارة اضافة الى اعماق مختلفة او الحرارة ومجروش الطابوق لتحديد قوة الانبات .

**المصادر :**

**علي ، علي حسين (1982) . الاختبارات الخاصة بالبذور . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، ع ص : 149.**

**جامعة الموصل**

**كلية الزراعة والغابات**

**قسم المحاصيل الحقلية**

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة الثامنة

## بعض الاختبارات الدالة على نوعية البذور

**د. ريان فاضل احمد**

# بعض الاختبارات الدالة على نوعية البذور

## اختبار وزن الألف بذره Thousand Kernel weight

يسمى أيضا بدليل البذور seed index أو وزن البذور المطلق (المجفف هوائيا ) حيث يؤخذ 1000 بذرة عشوائيا في حالة البذور الصغيرة الحجم مثل (الذرة الصفراء – الذرة البيضاء - العدس – الحنطة – الشعير – الرز – الماش .... الخ ) وتوزن في ميزان حساس (دقيق ) ومنه يمكن استخراج معدل وزن البذرة الواحدة بقسمة الوزن على 1000 . أما بالنسبة للبذور الأكبر حجما مثل (الباقلاء – الحمص – القطن – الخروع ...) فيمكن اخذ 300 أو 500 بذرة ثم توزن ويستخرج معدل وزن البذرة الواحدة بقسمة الوزن على عدد البذور .

فكلما ازداد الوزن عدت نوعية البذور افضل وذلك لعلاقتها بالإنبات وقوته وبالتالي التأثير على الحاصل . ان وزن البذور هو داله على كثافه البذور وحجمها فكلما ازداد وزن البذور دل على زيادة حجمها وارتفاع كثافتها أي امتلائها بشكل جيد بالمواد الغذائية والعكس صحيح ، ويعتمد وزن البذور على مجموعة عوامل منها نوع المحصول والصنف وظروف النمو للنبات الأم وكمية المواد الغذائية المترسبة بالبذور وكذلك نوعية هذه المواد ويقدر الوزن النوعي الحقيقي بقسمة وزن البذور على حجمها الحقيقي = غم / سم3

## الوزن الاختباري Test weight أو الوزن النوعي الظاهري

وهو عباره عن وزن حجم معين من البذور ويعد هذا الاختبار من القياسات الفيزيائية المستخدمة في تصنيف وتدريج الحبوب كما يستخدم للتنبؤ بحجم المخازن اللازمة لخزن كمية معينه من البذور وفي الحنطة يستخدم كمؤشر تقريبي للاستدلال على كمية الطحين الناتجة من بعض الحبوب ، ويقاس ب كغم /هكتولتر أو غم /لتر أو باوند /بوشل ويمكن التحويل بينهما باستخدام ثوابت معينة فمثلا لتحويل باوند / بوشل إلى كغم / هكتولتر نستخدم العامل 1.247

أي باوند / بوشل × 1.247 = كغم / هكتولتر

ولتحويل كغم / هكتولتر إلى باوند / بوشل نستخدم العامل 0.777

أي كغم / هكتولتر× 0.777 = باوند / بوشل .

يتأثر الوزن الاختباري بمجموعة عوامل منها شكل البذور وحجمها وبدرجة نضج البذور وتركيبها الكيميائي ونسبة الرطوبة فيها ومدى إصابتها بالأمراض وملمس الأغلفة والشوائب ونوعها ودقة العامل الشخصي أثناء الاختبار . يتم القياس بوضع البذور عشوائيا في وعاء الجهاز حجمه ( 4/1 أو 2/1 أو 1 ) لتر بحيث يمتلئ اكثر من حجمه

ثم تزال البذور الزائدة باستخدام المسطرة وتوزن البذور في ميزان حساس ويحسب الوزن الاختباري لها كالاتي : لو كان حجم الوعاء للجهاز 1 / 4 لتر فأن طريقة الحساب هي :

الوزن الاختباري = وزن البذور / غم × 4 × 100 = كغم / هكتولتر

1000

اي يضرب وزن البذور × 4 لتحويلها الى وزن لتر ثم × 100 لتحويلها الى 100 لتر ( وهو ما يعادل هكتولتر ) وتقسم على 1000 لتحويلها الى كغم اذاً الثابت هو 0.4

**تقدير محتوى رطوبة البذور Moisture determination**

تعد الرطوبة احد العوامل المهمة المؤثرة في حفظ البذور بل تكاد تكون من اهم العوامل المؤثرة في طول مدة حفظ البذور بحالة جيده مقارنة ببقية العوامل الأخرى فاذا ازدادت نسبة الرطوبة في البذور عن الحدود الأمنة للخزن فأنها تؤدي الى نمو الفطريات وزيادة نشاط الحشرات والامراض المرافقة للبذور وزيادة معدل التنفس وارتفاع درجة حرارة البذور وبالتالي ستنخفض حيوية البذور وتقل قابليتها الخزنية . وفي معاملات البيع والشراء فأنه لا يجوز دفع ثمن الماء بقيمة المادة الجافه لذلك يجب قياس نسبة الرطوبة في البذور باستمرار ومعرفة محتواها الرطوبي . كما تعتبر الرطوبة أساسية عند التعبير عن نتائج التحليل للمكونات الغذائية الأخرى في البذور (سواء أكان على أساس الوزن الجاف أو الوزن الرطب ) فعند تحليل نسبة البروتين أو الزيت أو الرماد أو غيرها من المكونات الغذائية في البذور تنسب إلى نسبة الرطوبة الموجودة في البذور فيقال مثلا ان نسبة البروتين في بذور الرز مثلا هي 8 % عند نسبة رطوبة 14 % أو عند نسبة رطوبة 13 % وهكذا. هناك طرق عديدة لتقدير رطوبة البذور تعمل حسب أسس مختلفة وفي الوقت الحاضر هناك أجهزه ألكترونية وكهربائية لقياس نسبة الرطوبة وان جميع هذه الأجهزة تزود عادة بإرشادات عن كيفية استخدامها وتعييرها إلا ان طريقة تقدير الرطوبة باستخدام الأفران الهوائية مازالت من أدق الطرق في تقدير رطوبة البذور لكنها لا تستخدم كثيرا للبذور التي تحوي على زيوت طيارة لكونها تتبخر بالحرارة فيستعاض عنها بالأجهزة الإلكترونية أو احدى الطرق الكيميائية .

**طريقة العمل** يؤخذ بحدود 4-5 غم ( ولحد 3 مراتب عشرية ) من عينة البذور المعدة لتقدير رطوبتها وبمكررين ( عينتين ) توضع كل عينه في طبق ألمنيوم او بتري دسك وتوزع البذور المجروشة بشكل متجانس ثم توضع في الفرن على درجة حرارة 130 م $^{o}$ لمدة ساعة ( بالنسبة لمحاصيل الحبوب ) أو على درجة حرارة 105 م$^{o}$ لمدة 3-4 ساعات (بالنسبة للبذور الصغيرة والزيتية ) وبعد إنتهاء المدة اللازمة تؤخذ الأطباق وتوضع في Dissicator لمدة 15 – 30 دقيقة ثم يعاد وزنها لتقدير الوزن المفقود (وزن الرطوبة ) وتحسب النسبة المئوية للرطوبة كالاتي :

النسبة المئوية على اساس الوزن الرطب = وزن العينة قبل التجفيف - وزنها بعد التجفيف ×100

وزن العينة قبل التجفيف

وهي اكثر استخداما في التداول التجاري

النسبة المئوية على أساس الوزن الجاف= وزن العينة قبل التجفيف - وزنها بعد التجفيف × 100

وزن العينة بعد التجفيف

وهي تستخدم في بعض التحليلات الكيمائية الخاصة

**ملاحظه :** عند حساب نسبة الرطوبة المئوية لكل مكرر في المكررين للعينة فأن الفرق في نسبة الرطوبة بين المكررين يجب ان لا يزيد عن 0.2 % والا يعاد الاختبار فمثلا اذا كانت نسبة الرطوبة في المكرر الأول 13 % يجب ان تكون نسبة الرطوبة في المكرر الثاني 13 % ± 2 ( يعني أما 13.2 أو 12.8 %) وعادة يؤخذ معدل المكررين لزيادة دقة التحليل .

**المصادر :**

**خلف، أحمد صالح وعبد الستار أسمير الرجبو (2006). تكنولوجيا البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.دار ابن الأثير للطباعة والنشر في جامعة الموصل. ع ص 968.**

**الخفاجي، كامل محمد خاجي (2009). تكنولوجيا البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ع ص:726 .**

**جامعة الموصل**

**كلية الزراعة والغابات**

**قسم المحاصيل الحقلية**

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة التاسعة

## الاختبارات الدالة على حيوية وقوة البذور

**د. ريان فاضل احمد**

## الاختبارات الدالة على حيوية وقوة البذور

**اختبار البزوغ من خلال الطابوق المكسر :** وفيه يتم استخدام كسر الطابوق المسامي بحجم (2-3) ملم اذ توضع طبقة بسمك 30 ملم من كسر الطابوق المرطب فوق البذورحيث ان هذه الطبقة تعرقل ظهور البادرات الضعيفة والمريضة او المشوهة وتعد البادرات التي تبزغ من خلال طبقة كسر الطابوق قوية .

**اختبار اختراق الورق** : وفيه توضع البذور على طبقة من الرمل المرطب وتغطى بورق ترشيح جاف ثم توضع طبقة من الرمل الرطب السميك 1.25 انج ثم تغطى بالورق الخاص وتكون بسمك 0.4 ملم ثم تحضن على درجة حرارة 20 م° لمدة 8 ايام ، اذ تعتبر بادرات البذور التي تخترق هذه الطبقات بادرات ناتجة من بذور قوية .

**تعتيق البذور:** يمكن تقدير قوة البذور بتعجيل او تسريع عمر البذور بتعريض عينة من البذور لدرجة حرارة تتراوح بين 40 – 45 م° ورطوبة نسبية 100 % لمدة 7 ايام تقريبا ثم اجراء اختبار الانبات ثم اجراء القياس على عينيتي البذور الاصلية والمعجلة فتدل الاختلافات بين نسبة الانبات للبذور الطبيعية والبذور المعجلة على الحالة الفسيولوجية للبذور ، حيث تعطي ارسالية البذور التالفة فروقات اعلى مقارنة بارسالية البذور الجيدة .

**قياس سرعة الانبات :** ابسط طريقة لها هو حساب عدد البادرات النابتة عند زمن معين قبل ان يكتمل الانبات فكلما زاد عدد البذور النابتة في العد الاول دل ذلك على سرعة الانبات وهنالك جداول خاصة معمول بها عالمياً وضعت من قبل منظمة ISTA يوضح فيها متطلبات الانبات من حيث درجة حرارة الانبات ووسط الانبات المستخدم وعدد الايام للعد الاول والعد الثاني لكل نوع من انواع ومنها

يمكن حساب سرعة الانبات باحد القوانين التالية :-

1-سرعة الانبات = عدد البذور النابتة في العد الاول + عدد البذور النابتة في العد الثاني +

...+..

عدد الايام حتى العد الاول عدد الايام حتى العد الثاني

+ عدد البذور النابتة في العد الاخير =... بذرة / يوم لذلك فالرقم الاكبر يدل على سرعة انبات اعلى

عدد الايام حتى العد الاخير

2-سرعة الانبات = ع1 ز1 + ع2 ز + ع3 ز3 + .... = ... يوم

العدد الكلي للبذور النابتة

ع = الفرق في عدد البذور النابتة بين فترتين زمنيتين

ز = الزمن بالايام يوم اجراء العد

**ملاحظة:** هناك سرعة الانبات بالايام لذلك الرقم القليل يدل على سرعة انبات عالية

وهناك قوانين كثيرة اخرى.

**قياس اطوال البادرات :** تنبت البذور على اوساط ملائمة بحيث توضع في المنبتة على زاوية 45 م° وبعد حوالي 5 – 6 ايام ( بدرجة حرارة 20 م° ) تقاس اطوال الرويشة وكذلك اطوال الجذور بالمسطرة وتحتاج 6 مكررات في كل منها 15 – 25 بذرة حسب نوع البذور .

**اختبار سرعة الانطلاق :** توضع البذور على ورق نشاف مرطب على خط مرسوم على الورق ثم تطوى الورقة وتلف وتوضع داخل وعاء زجاجي لمنع التبخر وتوضع في ظلام تام لمدة 10 ايام وبعدها يقاس طول الرويشة والجذير فالبادرات التي امتدت رويشتها لمسافة 3.75 سم فوق خط السرعة والجذور لمسافة 5 سم اسفل الخط تعد بذوراً قوية .

**اختبار النضوح ( الرشح ) او اختبار التوصيل الكهربائي لرواشح البذور:** عندما تتدهور البذور فانها تفقد التحكم في اغشيتها الخلوية وبالتالي تنضح بعض المكونات الخلوية الى المحيط الخارجي الذي يمكن قياس التوصيل الكهربائي له وتتم الطريقة بنقع 2 – 5 غم بذرة في 250 مل ماء مقطر على درجة حرارة 20م° وبعدها يقاس التوصيل الكهربائي EC ويعبر عنه بالمليموز/ غم من وزن البذور .

او تنقع 50 بذرة في 30 مل ماء لمدة 30 دقيقة الى ساعة وعلى درجة حرارة 30 م° ثم تقاس بعدها درجة التوصيل الكهربائي وكلما كانت كمية الراشح كبيرة يكون التوصيل الكهربائي عالي وتكون البذور اقل قوة .

**اختبار نشاط انزيم GADA (Glutamic Acid Decarboxylase Activity)**

يدل نشاط انزيم GADA على قوة البذور وقوة الانبات ويتم الاختبار بطحن 10غم من البذور المختبرة وتوضع في وعاء ويضاف لها 15 مل من حامض الكلوتاميك (M0.1) وتنظم حموضة الوسط على ph 5.8 وتحضن العينة على درجة حرارة 26-30 م° وبعد 30-60 دقيقة تقاس كمية CO2 المتحرر من خلال مانوميتر والتي تدل على نشاط الانزيم .

**قياس نشاط انزيم Dehydrogenease:** يستخدم ملح التترازوليوم لقياس نشاط انزيم الديهايدروجينيز حيث ينتشر محلول هذا الملح في انسجة البذور ويستقبل الهيدروجين المختزل بفعل هذا الانزيم في الخلايا الحية لانسجة البذرة وبتفاعل الهيدروجين مع ملح التترازوليوم فانه يتحول الى ملح احمر اللون غير قابل للانتشار وبهذا تصطبغ الانسجة الحية فقط في البذرة بلون احمر ويمكن تمييزها بالعين المجردة عن الانسجة الميتة عديمة اللون . ويستخدم هذا الاختبار في قياس نشاط حيوية البذور فكلما زاد تركيز اللون ومساحة وجودة دل ذلك على حيوية البذور ومقدرتها على الانبات .

**اختبار تنفس البذور :** لوحظ من قياس تنفس البذور بعد تشربها بالماء وجود علاقة بين شدة تنفس البذور وقوة البادرات الناتجة وبذلك يمكن اعتبار معدل التنفس دليل على الحالة الفسيولوجية للبذور (حيوية البذور). يتم الاختبار بوضع 10غم من البذور المنبتة المراد تقدير تنفسها في قنينة وتحضر قنينة اخرى بنفس حجم القنينة الاولى بدون بذور(للمقارنة) يوضع في كل قنينة انبوبة اختبار تحوي على 10ملم من (1NKOH) تغلق القناني بسددات محكمة وتترك لمدة 24ساعة على درجة حرارة 20م° وبعد الانتهاء من المدة ترفع انابيب الاختبار ويضاف اليها 10 سم$^3$ من محلول كلوريد الباريوم (1NBaCl2) ويضاف اليها 2-3 قطرات من دليل الفينونفثالين ph.ph فيتكون راسب ابيض من كاربونات الباريوم وتسحح القاعدة غير المتفاعلة مع حامض الاوكزاليك ولحين زوال اللون ويحسب معدل التنفس حسب المعادلة الاتية :

معدل التنفس = (أ - ب) ×2.2 مقسوم على و= .....ملغم CO2 ناتجة من التنفس

أ : حجم حامض الاوكزاليك 0.1ع بالسم$^3$ المستعمل لتسحيح القاعدة في دورق المقارنة

ب :حجم حامض الاوكزاليك 0.1 ع بالسم$^3$ المستعمل لتسحيح القاعدة في دورق البذور

و : وزن البذور الجافة بالغرام

2.2 : تمثل حجم CO2 بالملغم الذي يعادل 1سم$^3$ من حامض الاوكزاليك 0.1 ع

**المصادر :**

**خلف، أحمد صالح وعبد الستار أسمير الرجبو (2006). تكنولوجيا البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.دار ابن الأثير للطباعة والنشر في جامعة الموصل. ع ص 968.**

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

# مادة تكنولوجيا بذور (الجزء العملي)

## المحاضرة العاشرة

## اختبار سلامة البذور Seed health test

د. ريان فاضل احمد

## اختبار سلامة البذور Seed health test

يتم فحص الحالة الصحية للبذور في مختبرات فحص البذور وللتأكد من وجود أو عدم وجود المسببات المرضية من فطريات وبكتريا وغيرها وتعتبر هذه الفحوصات مكملة لاختبار نوعية البذور ولتصديقها وتعتمد طريقة الفحص على نوع البذور ونوع المسبب المرضي والغرض من الفحص وفي كل الحالات تؤخذ العينة بمقدار 400 بذرة (4 مكررات ) ويتم الاختبار بأحد الطرق الاتية :

**اولا : الاختبار بدون حضانة :**

وفيها يستعان بالمكروسكوب أو عدسات مكبرة لفحص الديدان الثعبانية والحشرات وغيرها أو قد تنقع البذور بالماء لظهور الاعراض بشكل أوضح ثم تفحص البذور بالطريقة السابقة . أو قد ترج البذور في الماء بقوة لازالة الخيوط الفطرية والنيماتودا وغيرها ثم يزال الماء وبالطرد المركزي وازالة الماء الزائد يفحص المستخلص الحاوي على المسببات المرضية أيضا باستخدام المكروسكوب .

**ثانيا : الاختبارات بعد الحضانة :**

بعد الحضانة في ظروف مناسبة لنمو وتكاثر المسبب المرضي تفحص العينة العملية بسبب وجود اعراض لكائنات مرضية والافات والاضطربات الفسيولوجية على او في داخل البذور وعلى البادرات وهذه الفحوصات قد تكون خارجية او داخلية . والبيئات الشائعة في الاستعمال تكون على ثلاثة أنواع وهي :

**أ - ورق الترشيح :**

ويستخدم لغرض تنمية المسببات المرضية في البذور او لفحص البادرات نفسها ويمكن معاملة او عدم معاملة البذور ثم توضع اثناء تحضينها بحيث نتجنب الانتشار الثانوي للكائنات الحية وقد تستخدم ظروف الاضاءة لتنشيط عملية التبخر ثم ( تكوين الجراثيم ) للفطريات وقد يفضل تنشيط الانبات كميائيا أو بطرق اخرى . بعض الفطريات لا يلزم لها تكبير ولكن من الضروري استخدام المكروسكوب المجسم أو العادي للتعرف على الجراثيم .

**ب- استخدام الرمل والمكونات الصناعية واوساط غذائية مماثلة** : يمكن استخدامها لبعض المسببات المرضية والبذور غير المعاملة ترتب عادة في الوسط الغذائي لتجنب الانتشار الثانوي للكائنات الحية وتحضن في ظروف مناسبة لاظهار الاعراض المرضية .

**ج- وتستخدم أطباق الاكار** للحصول على نموات فطرية من البذور وتتطلب هذه الطريقة احتياطات كافية في التعقيم . والبذور عادة بعد تعقيمها الاولي ترتب على سطح الاكار وتحضن وبذلك تظهر مستعمرات متميزة بالعين المجردة أو بأختبارها بالمكروسكوب. والضوء ضروري كما أن تنشيط الانبات ضروري .

**ثالثا : اختبار النبات النامي :** وفيها تترك البذور للنمو لحين تكوين النبات ثم تفحص اعراض المرض بأخذ عصارة النباتات وفحصها .

**بعض الاختبارات الاخرى :**

1. **اختبار وجود البكتريا :** ويتم اما بزراعة البذور في ظروف مثلى ( مختبر ) وملاحظة ظهور الاعراض المرضية او باستخدام فايروس يتغذى على البكتريا ويحللها تاركة بقعة في حالة وجود البكتريا .
2. **اختبار وجود الفايروسات :** وهي نادرة الحدوث ومن الصعب تميز البذور المصابة عن السليمة مع ذلك تتبع طرق زراعة البذور وملاحظة الاعراض على النباتات النامية .
3. **اختبار وجود الديدان الثعبانية :** من السهولة رؤية الثأليل بالعين المجردة أو قد تستخدم قطعة من الشاش توضع فيها البذور وتوضع في قمع مغمور بالماء فتنتقل الديدان الثعانية بالماء وتجمع وتشخص.
4. **اختبار وجود الاصابات الحشرية :** ويتم اما من المظهر الخارجي كوجود الحشرات الكاملة أو نواتج تغذيتها أو الاضرار التي تحدثها كالثقوب وغيرها . أو باستخدام بعض الصبغات التي تتفاعل مع جسم الحشرة او نواتجها مثل صبغة الفوكسين التي تلون بيض الحشرات أو صبغة Ninhydrine التي تعطي لون بنفسجي عند وجود اصابة حشرية .

**المصادر :**

**خلف، أحمد صالح وعبد الستار أسمير الرجبو (2006). تكنولوجيا البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.دار ابن الأثير للطباعة والنشر في جامعة الموصل. ع ص 968.**

**علي ، علي حسين (1982) . الاختبارات الخاصة بالبذور . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، ع ص : 149.**