**سكون البذور Seed dormancy**

هو عدم قدرة البذور على الإنبات بسبب عدم توفر الظروف الملائمة للإنبات والسبب يرجع أما إلى عوامل داخلية أو عوامل بيئية . ويقسم سكون البذور إلى قسمين

1. السكون الخارجي External dormancy وهنا عدم الإنبات يعود إلى عامل أو أكثر من العوامل البيئية مثل الرطوبة والحرارة و الأوكسجين .
2. السكون الداخلي dormancy Internal وهنا يكون السكون بسبب عوامل داخلية في البذرة أي أما في الجنين أو الاندوسبيرم .

 **فوائد سكون البذور وعيوبه ؟**

1. عدم إنبات البذور عندما تكون الظروف البيئية غير الملائمة يمكن المحافظة على النوع والصنف
2. يساعد البذور على الانتشار إلى مسافات بعيدة دون تضررها

**أما عيوب** سكون البذور هو حاجة بعضها إلى معاملات خاصة من اجل الإسراع في عملية أنباتها

**العوامل التي تؤدي إلى سكون البذور**

1. غلاف البذرة : تؤثر أغلفة البذور بواحدة من الطرق الآتية
* تحتوي بعض البذور على أغلفة سميكة تمنع امتصاص الماء مثل بذور نباتات العائلة البقولية .
* الأغلفة البذرية تمنع أو تحد من نمو الجنين ميكانيكيا حيث إن الجنين بمجرد امتصاص يتمدد ويضغط على غلاف البذرة .
* الأغلفة البذرية غير النفاذة للغازات – يعزى سكون بعض البذور إلى غلاف البذرة غير النفاذ للأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون .
1. الأجنة الساكنة : قد يعود السكون في بعض البذور إلى سكون الأجنة اي إن عدم الإنبات يعود إلى سكون الجنين .
2. الأجنة الأثرية : هنالك بعض البذور تحتوي على أجنة غير متكاملة النمو مثل الخس
3. وجود مواد مانعة لإنبات داخل البذور : توجد بعض المواد المانعة لإنبات تتركز هذه المواد في الثمار وغلاف البذرة كما في الحمضيات والتفاح ومن هذه المواد . caumarin و ferulic acid
4. وجود أكثر من سكون في البذور في إن واحد : قد تعاني بعض البذور من نوعين من السكون هما صلابة غلاف البذرة وسكون الجنين ويسمى هذا النوع من السكون بالسكون الثنائي

**طرق كسر السكون**

وتشمل كل العمليات التي تجري على البذور قبل الزراعة من اجل كسر طور السكون ومن هذه العمليات

1. التخديش – Scarification هي العملية التي تتضمن كسر أو حك أو إي عملية تتضمن تحوير الأغلفة البذرية وتؤدي إلى إزالة العوامل المحددة لإنبات ويقسم التخديش إلى
* التخديش الميكانيكي – Mechanical Scarification من المعروف إن أغطية البذرة تؤدي إلى سكون عدد من بذور أنواع من النباتات والسبب لعدم نفاذيتها للماء والغازات أو تمنع تمدد الجنين وان إزالة أغلفة البذرة بطريقة ميكانيكية يؤدي إلى إزالة موانع الإنبات

**س كيف تجرى عملية التخديش الميكانيكي ؟**

ج تجرى عملية التخديش الميكانيكي من خلال الحك بمبرد أو استعمال كسارات خاصة أو عمل ثقب بالبذرة أو بأستعمال مكائن تخديش خاصة مع الملاحظة عند أجرى هذه الأمور عدم الإضرار بالبذور

* التخديش بالحامض - Acid scarification إن هذه العملية مفيدة للبذور غير النفاذة ويعد حامض الكبريتيك المركز ملائم جدا لهذه العملية ولكن يجب الحذر عند استعماله حيث يسبب التآكل ويتفاعل بشدة مع الماء مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة مما قد يؤدي إلى موت الجنين .
1. المعاملة بالماء الساخن والبارد Tretmint of cold and hot water

إن نقع البذور إما بهدف تحوير أغلفة البذرة أو إزالة المواد المانعة للإنبات أو لتقصير الفترة اللازمة للإنبات او تهدف لتحقيق كل العوامل مجتمعة ويمكن التخلص من صلابة أغلفة البذرة بوضع البذور بالماء الساخن درجة الحرارة له 77 -100 م ثم تزال البذور مباشرة ويجب زراعة البذور مباشرة بعد المعاملة .

**ملاحظة مهمة**

في بعض أنواع البذور مثل البنجر توجد المواد المانعة لإنبات في أغلفة البذرة ويمكن التخلص منها بغسل البذور أو نقعها بالماء حيث تعامل بذور البنجر عند إجراء عملية فحص الإنبات في المختبر بنقع البذور لمدة ساعتين في 250 سم ماء لكل 100بذرة ثم تغسل البذور وتنثر على ورق نشاف لإنباتها .

**ملاحظة مهمة**

إن العملية السابقة غير ضرورية عند زراعة البذور في الحقل حيث إن المواد المانعة لإنبات تمتص من قبل جزيئات التربة أو تغسل بواسطة ماء الري .

3- التنضيد Stratificaio

من الطرق المستعملة بكثرة في معاملة البذور وتهيئتها للإنبات هي تنضيد البذور وتعني تعريض البذور لفترة زمنية كافية تختلف باختلاف الأنواع وأصناف النوع الواحد لدرجة حرارة ( 2- 7 م ) ويتسع هذا المدى حتى يصل ( صفر – 10 م ) على شرط إن يكون هنالك رطوبة مناسبة وتهوية جيدة للبذور أثناء التنضيد ويسمى التنضيد أحيانا **بالتبريد الرطب Moist chilling**

**س مهم ماهي التغيرات التي تحصل في البذور إثناء التنضيد ؟**

ج تحصل عدة تغيرات منها زيادة قابلية الغلاف على نفوذ الماء والغازات فيه وزيادة نشاط الانزيمات داخل البذرة وزيادة درجة الحموضة والمواد القابلة للذوبان وزيادة سرعة تنفس الجنين والمواد المشجعة لنمو وخاصة **حامض** **الجبرلين** و ونقصان المواد المثبطة لنمو وخصوصا **حامض الابسيسيك**

**طريقة إجراء عملية التنضيد**

تتم عملية التنضيد وذلك بنقع البذور في الماء لمدة تتراوح بين 12 -24 ساعة قبل إجراء عملية التنضيد وبعد ذلك تستخرج البذور وتخلط مع وسط التنضيد الذي يتميز بقابليتها على الاحتفاظ بالرطوبة بدرجة مناسبة وذو تهوية جيدة وكذلك يجب إن تكون مادة الوسط خالية من الأملاح والمواد السامة ثم تحفظ البذور على درجة حرارة من ( 0 – 100 ) للمدة تختلف من نوع إلى أخر وصنف إلى أخر داخل النوع مع الملاحظة يجب توفر الرطوبة المناسبة والتهوية الجيدة أثناء فترة التنضيد ، إن مادة الوسط أما إن تكون من الرمل النضيف و Peat moss و Vermeculie و نشارة الخشب المتحللة ويمكن إن نستعمل مزيج من الرمل و Peat moss بنسبة 1:1 وفي كلا الاحوال يرطب الوسط ويترك لمدة 24 ساعة ثم تخلط البذور بضعف إلى ثلاثة أضعاف حجمها من المزيج أو تنضد على شكل طبقات متبادلة وبسمك 1-8 سم تقريبا في صناديق خشبية أو أواني معدنية وتكون مدة التنضيد من 1- 4 أشهر حسب النوع والصنف .

**ملاحظة مهمة**

في بعض الحالات تضاف بعض المواد للوقاية من الإمراض مثل كلوريد الزئبق أو الفورمالدهايد بنسبة ( 1: 1000 ) إلى وسط التنضيد .

وفي نهاية فترة التنضيد يكون الجذير قد بدأ فعلا باختراق غلاف البذرة كما في التفاح والكمثرى والسفرجل أما في الفاكهة ذات النواة الحجرية فيلاحظ فأن الغطاء الاندوكاربي يكون قد تفتح وكذلك يكون الجذير ظاهرا أما الجذور التي لم يتفتح غطائها الاندوكاربي عادة تكون غير حية ومتعفنة ولا ينصح بزراعتها .

**ملاحظة** نقصد بالفاكهة ذات النواة الحجرية هي جميع أنواع الفاكهة التي يغلف بذورها غلاف صلب مثل المشمش والأجاص والخوخ .

4 المعاملة بالمواد الكيميائية

ونعني هنا استعمال منظمات النمو مثل الجبرلينات Gibberellines والسايتوكانين Cytokinins و الاثيلين ومواد أخرى مثل نترات البوتاسيوم ، حيث يستعمل حامض الجبرلين الذي يرمز له بالرمز GA3 لإنبات بعض البذور الساكنة حيث يعمل على كسر طور السكون ولزيادة سرعة الإنبات وتعامل البذور بالجبرلين بنقعها في المحلول المائي يتركيز 100 -1000 جزء بالمليون .

أما من مجموعة السايتوكانيات التي وجد انها تنبه الانبات هو الكاينتين Kinetin حيث يذاب منظم النمو المذكور مع كميات قليلة من HCL ثم يخفف بعد ذلك بالماء ، حيث تنقع البذور في محلول الكاينتين بتركيز 100 جزء بالمليون ولمدة ثلاث دقائق .

5 - تجفيف البذور

إن البذور الحديثة الحصاد لا تنبت ألا بعد خزنها خزن جاف لفترة معينة وقد يستغرق هذا النوع من السكون عدة أيام إلى عدة أشهر ويعتمد ذلك على النوع وبما إن بذور الخضروات تخزن خزن جاف فغالبا ما تنهي هذه الفترة إثناء الخزن ، أما أذا أريد إنبات بذور الخضروات بعد الحصاد مباشرتا كما في مختبرات فحص البذور فهنا تجفف البذور لمدة ثلاثة أيام على درجة حرارة 40 م

6 – الضوء إن الضوء يؤدي إلى تنبيه إنبات عدة أنواع البذور ويعتمد ذلك على عمر البذور ودرجة الحرارة وان الحساسية لضوء هي اشد ماتكون بعد الحصاد مباشرة ثم تزال تدريجيا عند خزن البذور . وتستعمل مصابيح خاصة توجه على البذور لكسر طور السكون . مع الملاحظة إن تكون البذور مشربة بالرطوبة إثناء المعاملة .

**إنبات البذور Germination of seeds**

يعرف الإنبات هي عملية استئناف أجنة البذور النمو النشيط ويعد خروج الجذير من غطاء البذرة من الناحية النباتية دليل على الإنبات إما من الناحية الزراعية فيقصد بالإنبات ظهور البادرات فوق سطح التربة من اجل إن تنبت البذور يجب إن تتوفر الشروط الآتية

1. يجب إن تكون البذور قادرة على الإنبات
2. توفر الشروط الخارجية التي بموجبها يتم الإنبات ومنها الماء والحرارة و الأوكسجين وفي بعض الحالات الضوء
3. توفر الشروط الداخلية لإنبات منها إن يكون الجنين حي

**ملاحظة مهمة جدا هنالك نوعين من الإنبات هما**

**الإنبات الهوائي –** Epigeous Germination وهنا تستطيل السويقة الجنينية السفلى وترفع الفلقات فوق سطح التربة كما في إنبات بذور الفاصوليا و الطماطه و القرعيات

**الإنبات الأرضي –** Hypogeous Germination وهنا استطالة في السويقة الجنينية السفلى لا ترفع القلقات فوق سطح التربة وإنما تظهر السويقة الجنينية العليا فوق سطح التربة مثل إنبات بذور البزاليا والباقلاء

**مراحل إنبات البذور** – بصورة عامة يمكن تميز المراحل الآتية عند إنبات البذور بالتسلسل

1. امتصاص الماء
2. زيادة سرعة التنفس وارتفاع فعالية الأنزيمات
3. تحلل المواد الغذائية الاحتياطية في البذور وانتقالها
4. بداية انقسام الخلايا ثم ازدياد حجم الخلايا
5. بداية عملية التركيب الضوئي وصنع الغذاء

**العوامل البيئية التي تساعد على إنبات البذور**

* الرطوبة – إن الماء ضروري لعملية الإنبات ويمتص الماء بواسطة عملية التشرب وتعتمد عملية التشرب على نوعية غلاف البذرة وكمية الماء الصالح لامتصاص

**ملاحظة مهمة**  إن نقع البذور قبل الزراعة يساعد على إنبات البذور بسرعة

* الحرارة – إن درجات الحرارة المثلى تساعد على إنبات البذور ونمو البادرات الجديدة ويمكن تقسيم النباتات من حيث الاحتياج للحرارة إلى
1. نباتات تنبت بذورها في درجات حرارة منخفضة
2. نباتات تنبت بذورها في درجات عالية
3. نباتات لا يعتمد إنبات بذورها على درجة حرارة معينة
* الأوكسجين يحتاج الجنين إلى طاقة كبيرة للإنبات وذلك من اجل بناء أنسجة جديدة ولكي تتمكن أعضائه من اختراق الغلاف البذري ويحصل على هذه الطاقة من عملية التنفس التي أساسها الأوكسجين
* الضوء – يعتبر الضوء مهم بداية إنبات البذور ونمو البادرات الجديدة وتقسم البذور من حيث تأثير الضوء عليها إلى
1. بذور حساسة لضوء لا تنبت إلا بوجود الضوء مثل الخس
2. بذور لا تنبت بوجود الضوء وتحتاج إلى ظلام
3. بذور لا يؤثر الضوء في إنباتها مثل البزاليا

**العوامل الداخلية المؤثرة في إنبات البذور**

* خلو البذور من الأجنة **–** قد تتكون البذور الخالية من الأجنة في بعض الحالات وتظهر هذه الظاهرة بوضوح في نباتات العائلة الخيمية مثل الجزر
* حجم البذور – لقد بينت الدراسات إن هنالك علاقة بين حجم البذور ووزنها ونسبة إنباتها حيث وجد بعض الباحثين إن نسبة إنبات البذور الكبيرة الحجم في نبات الجزر وكذلك نسبة ظهور البادرات هي اكبر مما في الصغيرة الحجم
* درجة نضج البذور - هنالك علاقة بين درجة نضج البذور ونسبة إنباتها فالبذور التي تحصد قبل مرحلة النضج أي غير ناضجة تفقد حيويتها وقدرتها على الإنبات
* عمر البذور – إن لعمر البذور تأثير كبير على نسبة الإنبات وحيوية البذور حيث وجد إن بذور الخضروات من البذور ذات العمر المتوسط حيث تبقى حية لمدة 2-3 سنوات أذا خزنت تحت ظروف جيدة وتبقى بذور أشجار الفاكهة والغابات فترة أطول

 **ملاحظة مهمة** قدرة البذور على الإنبات و : يجب إن تكون النسبة المئوية لإنبات معروفة قبل زراعة البذور لمعرفة كمية البذور اللازمة لزراعة مساحة معينة

**اختبارات حيوية البذور Testing seeds vability - هنالك ثلاثة طرق لاختبار حيوية البذور**

1. قياس سرعة الإنبات ونسبة الإنبات : تعرف نسبة الإنبات هي البذور النابتة التي تعطي بادرات ذات نمو طبيعي ويمكن تقدير نسبة الإنبات لبيان تأثير العوامل التي تؤثر على الإنبات وتقدر نسبة الإنبات من خلال احتساب عدد البذور النابتة والتي أعطت بادرات مقسوما على العدد الكلي مضروبا في 100 ويكون الناتج كنسبة مئوية

أما سرعة الإنبات فتقدر من خلال حساب عدد البذور النابتة في كل يوم وضربها في اليوم الذي ظهرت فيه منذ بداية الإنبات ثم جمع الحاصل ويقسم على نسبة الإنبات التي حصلنا عليها قبل قليل في الفقرة السابقة وبذلك نحصل على عدد الأيام اللازمة لإنبات البذور

**مثال زرع فلاح 100 بذرة من بذور الفجل فكان عدد البذور النابتة في اليوم الأول 25 وفي اليوم الثاني 45 وفي اليوم الثالث 15 وفي اليوم الرابع 5 ؟ جد نسبة وسرعة الإنبات**

**الحل**

 25 + 45 + 15 + 5 90

 نسبة الإنبات = --------------------------- = -------- = 90

 100 100

 25 + 90 + 20 + 45 180

 سرعة الإنبات = ---------------------------- = ------------------ = 2 يوم

 90 90

1. اختبار الأجنة المفصولة Excisea Embryo test

وبهذه الطريقة تفصل الأجنة وتنبت بمفردها والجنين الحي ينبت بنما الجنين الميت يتغير لونه ويبدأ بالتحلل وهنا يجب إن تبذل العناية الفائقة عند فصل الأجنة لمنع أي ضرر بالجنين مثلا في الفاكهة ذات النواة الحجرية يجب إزالتها قبل كل شي ويفضل نقع البذور في الماء لمدة 1-4 أيام مع تغير الماء مرة أو مرتين يوميا لتسهيل عملية فصل الجنين وتنبت الأجنة المفصولة في أطباق بتري بداخلها ورق ترشيح حيث توضع الأجنة داخل الأطباق مع التأكد عدم ملامسة بعضها البعض مع استعمال 20 - 30 سم ‎‎‎‎‎من الماء لكل طبق وتوضع الإطباق في الضوء في درجة حرارة 18 – 23 م وعند زيادة درجة الحرارة عن هذا المعدل تتعفن الأجنة وقد يؤثر ذلك في نتيجة الاختبار ويختلف الوقت اللازم لإجراء الاختبار من 3-21 يوم بينما قد يصل إلى ثلاثة أشهر تحت ظروف الإنبات العادية المباشرة إي عند استعمال البذور

**ملاحظة مهمة** إن الأجنة المفصولة غير الحية تصبح طرية وبنية اللون وتتعفن خلال 2- 10 أيام أما الأجنة الحية فتبقى صلبة وبحالة جيدة وتظهر عليها بعض العلامات الحيوية ومن هذه العلامات نمو وانتشار الفلقات وتكوين الكلوروفيل ونمو الجذير والرويشة ويعتمد ذلك على نوع النبات

**س كيف تميز بين الأجنة المفصولة الحية وغير الحية في اختبار الأجنة المفصولة ؟**

1. اختبار التترازوليم Tetrazollium Test - وبهذه الطريقة يستعمل محلول خاص يسمى  **2,3,5** triphenyl tetrazollium Chlorid ويرمز لهذا المركب بالرمز (**2,3,5 T.T.C**  ) وهي مادة تمتص داخل الخلايا حيث تتحول بفعل بعض الأنزيمات إلى مركب احمر اللون غير قابل للذوبان يعرف بأسم Formazan علما إن الانسجة الحية تتلون والأنسجة غير الحية لا تتلون وبهذا الاختبار يمكن الحصول على نتائج سريعة قياسا بالطرق السابقة حيث يمكن تقدير حيوية البذور في بضع ساعات بنما نحتاج إلى عدة أيام عند استخدام الطرق الأخرى إن مركب(**2,3,5 T.T.C**  ) هو مسحوق ابيض اللون يذوب بالماء ويعطي محلول عديم اللون يمكن حفظة في زجاجيات غامقة اللون لبضعة أشهر

**س متى يصبح هذا المحلول غير صالح لاستعمال ؟**

**ج** **عندما يصبح لون المحلول مصفر ، وهنا يجب استعمال محلول حديث التحضير .**

**العلاقة بين كمية البذور المستعملة ونوعية النباتات الناتجة**

تعتمد كمية البذور المستعملة على نسبة إنبات تلك البذور فعندما تستعمل بذور الصنوبر والتي نسبة الإنبات فيها 95 0/0 وبذور أخرى من نفس النوع والتي نسبة إنبات فيها 75 0/0 وكانت الرغبة في إنتاج نفس الكمية من الشتلات البذرية فهنا يجب زيادة كمية البذور المستعملة ليس بنسبة 20 0/0 فقط بل 100 0/0 **والسبب** إن البذور التي نسبة إنباتها منخفضة توجد فيها نسبة عالية من البادرات الضعيفة وهنا تظهر خبرة المهندس الزراعي والمزارع في هذا المجال .

**موعد زراعة بذور الخضر – تزرع بذور الخضر بثلاثة مواعيد**

* خضر شتوية – تزرع بذورها في فصل الخريف أو أوائل الشتاء مثل السبيناخ والخس والبزاليا واللهانة والجذر والثوم والشلغم والباقلاء ..... الخ
* خضر صيفية – تزرع بذورها في الربيع وأوائل الصيف مثل الباميا والباذنجان والرقي والبطيخ واللوبيا ....... الخ
* خضر تزرع بذورها في اغلب أوقات ألسنه مثل الطماطة والبصل .... الخ

**موعد زراعة بذور أشجار الفاكهة - تزرع بذور أشجار الفاكهة بأربعة مواعيد**

* الزراعة الشتوية : تجري فقط في المناطق التي يسود فيها طقس جاف دافئ نسبيا وهنا تكون البذور منضدة لذلك تعطي نباتات مبكرة ذات نمو جيد وتزرع كانون الأول والثاني
* الزراعة الصيفية : وهنا تزرع البذور الطازجة غير المنضدة من تموز وحتى أيلول .
* الزراعة الخريفية :تزرع البذور في هذه العروة وتظهر البادرات وتتكون عند الإنبات جذور متطورة بدرجة كافية مما يزيد من مقاومتها الظروف البيئية وتستخدم الزراعة في هذا الوقت في المناطق التي يكون الشتاء فيها غير قاس .
* الزراعة الربيعية : تعد هذه الزراعة أكثر المواعيد نجاحا في الأراضي الثقيلة في المناطق المعتدلة بالنسبة للبذور **التفاحيات واللوزيات** وتجري الزراعة في وقت مبكر في الربيع **والسبب هو إن**  البذور المنضدة تحتاج إلى كثير من الرطوبة فضلا عن صعوبة زراعة البذور النابتة

**س / ماذا نقصد بالتفاحيات ؟ وماذا نقصد باللوزيات**

ج / نقصد بالتفاحيات هو اسم جامع يطلق على كل من التفاح والكمثرى والسفرجل سوية ونقصد باللوزيات هي اللوز والفستق .

**أخيرا عزيزي إليك مجموعة من الأسئلة اجب عليها من المحاضرة**

1. عرف الإنبات و ماهي أنواعه مع شرح مختصر لكل منها ؟
2. تزرع بذور الخضر بثلاثة مواعيد عددها مع الشرح ؟
3. اشرح بشكل مفصل اختبار التترازوليم Tetrazollium Test لاختبار حيوية البذور؟
4. عدد مراحل إنبات البذور بشكل متسلسل ؟
5. عدد العوامل الداخلية المؤثرة على إنبات البذور مع الشرح ؟
6. عرف سكون البذور و ماهي أنواعه ؟
7. تكلم عن العوامل التي تؤدي إلى طور السكون ؟
8. عدد طرق كسر طور السكون مع الشرح ؟
9. ماهي مواعيد زراعة بذور أشجار الفاكهة ؟
10. اشرح عملية التنضيد بالتفصيل ؟