مقدمة عن تكنولوجيا البذور: -

تعنى تكنولوجيا البذور بتطور الزراعة من خلال انتاج وتوزيع بذور الاصناف ذات النوعية الجيدة التي تعطي أفضل حاصل مع صفات مرغوبة، فهو يهتم بدراسة عمليات إنتاج وتسويق البذور، أي دراسة عمليات النضج ما بعد الحصاد وعمليات خزن البذور والمحافظة على اصناف البذور من ظروف الخزن والنقل والأعداد لإنتاج بذور سليمة صالحة وبنسب عالية للزراعة، مما يعني ان البذور عالية الجودة تعد أحد أهم المدخلات لتطور الزراعة أن لم تكن هي الاهم اصلا.

تعريف التكنولوجيا: -

هي طريقة للتفكير وحلول للمشاكل من خلال الاستخدام الأمثل للمعرفة العلمية وتطبيقاتها لإشباع حاجة الإنسان وزيادة قدراته، أي أنها وسيلة وليست نتيجة.

أو هي العلاقة بين الإنسان والمواد والأدوات كعناصر للتكنولوجيا وان التطبيق التكنولوجي يبدأ لحظة تفاعل هذه العناصر معا.

تشتق كلمة Technology من اللغة اللاتينية، إذ تتكون من مقطعين

techno وتعنى الفن أو الحرفة أو تقني logy وتعني الدراسة أو العلم

هناك العديد من التعاريف لتكنولوجيا البذور

- **عرفه Cowan (1973) بانه :** نوع من الدراسات تتعامل مع انتاج البذور وحمايتها ونوعيتها.
- **في حين عرفه Feistritzer (1974)** بأنه الطرق التي من خلالها تتحسن المادة الوراثية والخواص المظهرية للبذور، وبذلك تشمل نشاطات كتحسين وتقييم وإطلاق الاصناف وتنظيفها وخزنها وتصريفها، فهو يشمل انتاج البذور والسيطرة عليها وتوزيعها وكذلك ما يتعلق بالمعاملات الخاصة بفسلجتها وتداولها وبالاعتماد على العلوم الزراعية والنباتية الحديثة.

تكنولوجيا البذور/

- او هو ذلك العلم الذي يتعلق بإنتاج البذور ومعالجتها وخزنها واختباراتها والتصديق والسيطرة على النوعية والادامة والتسويق والتوزيع والبحوث المتعلقة بها.

تكنولوجيا الحبوب:

هو العلم الذي يهتم بدراسة العمليات التصنيعية التي تجرى على الحبوب، وتشمل مجالات عدة مثل مكونات الحبوب وانتاج النشا والبروتين والزيت والطحن الجاف والطحن الرطب ... الخ.

أهداف تكنولوجيا البذور: -

.1- تجهيز بذور ذات نوعية عالية، وهذا يعني بذور الأصناف عالية الغلة.

.2- زيادة الانتاج الزراعي عن طريق توفير البذور عالية النوعية.

3- ضمان سرعة تكثير بذور الأصناف المرغوب فيها.

.4- توفير البذور في الوقت المناسب، أي قبل وقت كاف من موسم الزراعة. والأصناف المقاومة للأمراض والحشرات.

5- توفير البذور بأسعار مناسبة.

مقدمة عن البذور: -

بالمعنى العام هي كل شيء يزرع (التقاوي)، وهي الركيزة الأساس في الإنتاج الزراعي ومؤشرا كبيرا للاستهلاك بكافة أشكاله الغذائي والصناعي، وقد أخذت تشكل أبعادا اجتماعية وسياسية وصحية عميقة لجميع الشعوب لدورها الفاعل في توفير الأمن الغذائي.

تعريف البذرة: -

زراعيا / البذرة: هي وسيلة تكاثر النبات وانتشاره وحفظ النوع.

كذلك يختلف باختلاف المتعامل بالبذور، فبالنسبة **للمزارع فيهمه ان تكون البذور حية ونقية وراثيا، ويمثل النوع المطلوب بصنف ويمتلك مواصفات نوعية اخرى كالإنبات العالي وقوة الانبات وخالية من الامراض**، إذ ان فقدان هذه المواصفات في البذور يعني عدم الحصول على ما هو متوقع، فقد لا تستجيب لعوامل الانتاج كالأسمدة والماء والمبيدات ومدخلات الانتاج الاخرى.

نباتيا / البذرة: بانها تركيب يتكون من البويضة عادة بعد الاخصاب مع زوائد ملحقة بها.

فسلجيا / البذرة: جنين ناضج مع ملحقاته في دور الرقاد، وعند توفر الظروف الملائمة تستطيع أن تنبت.

حسب تكنولوجيا البذور / البذرة: -

- هي اي نبات او اي جزء يستخدم لزيادة أو نشر او تكثير المحاصيل التجارية ، كالبذور أو المستنبت النسيجي أو الخلفات أو الدرنة (Tuber) مثل البطاطا ، أو الكورمة (Corm) مثل الموز ، أو الريزوم (Rhizome) مثل النجيل والكنا ، أو البصلة (Bulb) مثل البصل والنرجس ، أو المدادات (Stolon) مثل الثيل ، أو السيقان الجارية (Runners) مثل الفراولة ، أو الجذور المتدرنة Tuberous roots) مثل البطاطا الحلوة ونبات الداليا ، أو الدرنات الساقية (Stem tubers مثل البطاطا والطرطوفة ، أو السرطانات (Suckers) مثل التين والرمان والزيتون ، أو الفسائل (off-shoots) مثل نخيل البلح والسوز والأناناس ، أو العقل Cuttings) مثل نبات جلد النمر والخوخ والكمثرى ، أو الترقيد (Layering) مثل الفيكس والياسمين والديكورا ، أو التطعيم Grafting مثل أشجار الموالح والزيتون والليمون الحلو.

وبذلك فان وظيفة تقانات البذور هو حماية هذا الكيان الحيوي ورعايته وانعاشه، بينما يهم تكنولوجيا الغذاء بالمكونات الثانوية في البذور كالأنسجة المحيطة بالجنين والتركيب الكيميائي لها.

الكلمات الانكليزية المستخدمة في هذا المجال فهي كالاتي:

Seed / وتعني بذرة (معدة للزراعة غالبا).

Grain / حبة

Wheat grain /حبة حنطة

rice grain... etc / حبة رز

, grain crops: produce hard dry seed

Kernel/ نواة او بذرة أو لب حبة ايضا.

Cereals / ويقصد بها هنا محاصيل الحبوب وليس الحبوب كثمار أو بذور.

Cereal seeds (بذور محاصيل الحبوب) وتعني بذور محاصيل الحبوب المعدة للزراعة.

Caryopsis/ حبة برة وتعرف بانها ثمرة جافة ذات بذرة واحدة يلتصق فيها الغلاف الثمري Per carp بالغلاف البذري sees coat ليكون غلافا واحدا هو غلاف الحبة (البرة) مثل الحنطة، الذرة الصفراء، الشيلم (وتعتبر برة عارية) وهناك برة مغلفة بالعصافة والاتبة (فوق اغلفة الحبة مثل الشعير والشوفان والشلب (الرز غير المقشور) والدخن.

كل هذه تعتبر ثمار ذات حبة واحدة وتسمى Caryopsis أو برة.

تعريف علم البذور: -

هو دراسة تركيب وتطور البذرة منذ لحظة اخصاب خلية البويضة على النبات الأم حتى تكوين نبات جديد من البذرة، ويشمل طرق تقييم ومراقبة حالة البذور، كما يقسم الى قسين، الأول يعرف باسم Carpology والذي يدرس بذور وثمار النباتات البرية، والثاني يدرس بذور النباتات المنزرعة.

إنتاج البذور: -

هو علم يهتم بدراسة إنتاج البذور من النباتات الأم ويدخل مع هذا العلم عدة علوم منها علم تربية وتحسين النبات وفسلجة النبات ... الخ، ويهدف هذا العلم الى الحصول على أفضل أصناف البذور ذات الإنتاجية والنوعية العاليتين.

لمحة تاريخية عن فحص البذور وتأسيس منظمة International Seed Testin Association (ISTA) ونشاطاتها

تأسست اول محطة لفحص البذور في العالم في Thrandt و Saxony في المانيا الغربية في عام (١٨٦٩م) تحت ادارة Friedrick Noble وفي عام (١٨٧١م) فتح مختبر لفحص البذور في كوبنهاكن في الدنمارك بإدارة Moller Host وفتح اول مختبر لفحص البذور في امريكا عام (١٨٧٦م) في محطة البحوث الزراعية في ولاية Connecticut وانتشر فحص البذور في اوروبا بسرعة بداية القرن العشرين وفي عام (١٩٠٠م) بلغ عدد محطات فحص البذور في اوروبا نحو (١٣٠) محطة وفي عام (١٩٢٤) تأسست الجمعية العالمية لفحص البذور International Seed Testing Association واطلق عليها اختصارا (ISTA) ومقرها الدائم في النرويج هدفها الاساسي هو ايجاد وتبني ونشر طرائق العمل القياسية لفحص البذور والحث على الاستخدام الموحد

لطرق تقييم البذور في جميع انحاء العالم ضمن مواصفات وشروط منظمة ISTA) التي تصدر يشكل دوري وكذلك تشجيع اجراء البحوث في جميع مجالات علم البذور وتقنياتها، كما تصدر هذه الجمعية تعليمات موحدة عن كيفية سحب نماذج البذور Sampling وفحصها وتدريجها وتصنيفها وتوزيعها ونشرها في مجلات علمية دورية تهتم بمجالات علم البذور وتقاناتها

Seed Science and technology.

بدأ الاهتمام بالبذور وفي العراق عندما صدر اول قانون لتشجيع زراعة بذور القطن المحسن عام (١٩٢٧) ثم صدر قانون تحسين بذور الحنطة المستخدمة للزراعة في عام (١٩٣٢) ثم عدل في عام (١٩٩٢). وتم اعتماد الطرائق العلمية المتفق عليها دوليا في عمليات الفحص المختبري والتفتيش الحقلي وفق قواعد واسس الجمعية الدولية لفحص البذور ISTA مع تحوير بسيط يلائم واقع البلد او الظروف المناخية السائدة فيه. وفي عام (١٩٦٢) تأسس اول مختبر لفحص البذور في بغداد في منطقة ابي غريب وكان تابعا لدائرة المحاصيل الحقلية التابعة لوزارة الزراعة وفي عام ١٩٦٧) الحقت ادارته بمشروع انتاج وتصديق البذور، وفي العام (١٩٧٠) تطور المشروع الى قسم فحص وتصديق البذور وكان له شعبتان الأولى في المنطقة الشمالية في الموصل وبوشر العمل فيها عام ١٩٧٢ والثانية في المنطقة الجنوبية في ذي قار بوشر العمل فيها عام (١٩٧٣). وفي عام ١٩٧٩ الحقت بالهيئة العامة للبحوث الزراعية التطبيقية عام وفي الوقت الحاضر تتمتع هيئة فحص وتصديق البذور بالاستقلالية.

ان من مهام هيئات فحص وتصديق البذور هو الرقابة على انتاج البذور الجيدة للأصناف المحسنة ومراقبة توفير المتطلبات الاساسية في انتاج البذور واجراء عمليات التفتيش الحقلي واختبار المقاييس الحقلية والمختبرية ومدى تطابقها مع المقاييس المحلية والعالمية واجراء الاختبارات والفحوصات المختبرية وتقديم التقارير ونتائج الاختبارات الى الجهات المسؤولة.

ومن اهم الاختبارات التي اصدرت فيها منظمة ISTA تعليمات وقواعد لتنفيذها:

1- تقدير المحتوى الرطوبي للبذور.
2- تقدير النقاوة الوراثية والنظافة.
3- اختبار الانبات.
4- اختبار الوزن النوعي.
5- اختبار دليل البذور
6- اختبار الحالة الصحية للبذور.
7- الاختبارات الكيموحيوية (اختبارات حيوية وقوة البذور).

وعشرات الاختبارات الأخرى الخاصة بكل نوع من انواع البذور سواء بذور المحاصيل أو الغابات أو بذور المحاصيل البستنية وغيرها.

وتصدر جمعية ISTA المجلات الدورية والنشرات والبحوث فضلاً عن نشر وقائع الجلسات والاجتماعات المنظمة بشكل دوري للتعرف على الطرق الحديثة في مجالات تقانات البذور واطلاع ذوي العلاقة بهذا الاختصاص على تلك المنشورات والدوريات.

معلومات عامة اولية:

تضم المملكة النباتية اربعة اقسام رئيسية واحد من هذه الاقسام يعرف باسم النباتات البذرية Spermatophyte نباتات هذا القسم تنتج بذورا لفرص التكاثر وادامة النسل وتقسم النباتات البذرية الى قسميين ثانويين:

١- قسم عاريات البذور Gymosperms

٢- قسم مغطاة البذور Angiosperms

يضم قسم عاريات البذور بعض اشجار الغابات كالصنوبر، والتنوب، والسرد وغيرها ويتم فيها انتاج البويضات في مخاريط انثوية وحبوب اللقاح في مخاريط ذكرية وتحمل البويضات خارج المبيض على سطح الأوراق الحرشفية للمخروط وليس داخل البيض لذلك سميت عارية البذور.

اما قسم مغطاة البذور والتي تدخل ضمنها نباتات المحاصيل الحقلية فتتصف بأن بويضاتها المخصبة (البذور) تتكون داخل جدار المبيض لذلك سميت مغطاة البذور وتنقسم الى العوائل Families وتنقسم العوائل بدورها الى اجناس Genus ثم الى نباتات مغطاة البذور الى فصيلتين هما:

أ- فصيلة ذوات الفلقة الواحدة تحتوي بذورها على فلقة واحدة.
ب- فصيلة ذوات الفلقتين: تحتوي بذورها على فلقتين.

وتنقسم كل من هاتين الفصيلتين الى مجاميع أكثر تخصصا تعرف بالرتب Order انواع Species فأصناف Varieties .

تعريف الثمرة:

الثمرة: مبيض زهري ناضج يحتوي على بذرة أو أكثر وملحقات زهرية إضافية، وهي وسيلة تكاثر ونشر البذور في النباتات الزهرية ومنها ما هو صالح للأكل بالنسبة للإنسان والحيوان.

بعض انواع الثمار المهمة:

ثمار المحاصيل الحقلية بشكل عام من الثمار الجافة والتي يكون غلافها الثمري رقيق وعند نضجها يمكن أن تقسم الى مجموعتين

1- ثمار **جافة منفتحة.**

أ- البقلة Legume مثل ثمار الباقلاء - العدس - الحمص - الفاصوليا - فول الصويا ...الخ..

ب- الصلبة Capsule مثل ثمار الكتان - السمسم - القطن.

2- ثمار جافة غير متفتحة مثل:

أ- البرة مثل ثمار الحبوبيات كالحنطة والذرة الصفراء والشعير والرز ...الخ.

ب- الفقيرة Aehene وهي ثمرة وحيدة الحبة ترتبط البذرة بالغلاف الثمري بنقطة واحدة والباقي سائب مثل زهرة الشمس وهي ثمرة فقيرة من نوع Cypsela

جـ- schizo carp مثل الخروع ذات الفلقات. وهناك انواع اخرى كالجناحين والبندقة وغيرها من انواع الثمار التي تمثل محاصيل اخرى خاصة ثمار اشجار الغابات اما الثمار اللحمية بأنواعها المختلفة فغالبيتها تمثل ثمار الخضروات والفواكه

أهمية البذرة:

تشكل البذور الركيزة الاساسية في الانتاج الزراعي، فمهما توفرت عوامل الانتاج الأخرى فان ذلك لن يعوض في تدني الانتاج الذي يحصل بسبب استخدام بذور رديئة (والذي بدون ادنى شك يؤدي الى انخفاض الانتاج كما ونوعا،

وحتى تكون البذور المعدة للزراعة جيدة يجب أن تكون (مواصفات البذور الجيدة للزراعة):

1- خالية من الامراض
2- نسبة انباتها عالية
3- وان تكون تامة النضج والتكوين
4- ومنتظمة الحجم والشكل واللون
5- وخالية من البذور الغريبة والشوائب
6- فضلا عن انها يجب ان تعود الى صنف جيد له القدرة على النمو بنجاح تحت ظروف المنطقة التي يزرع فيها المحصول بحيث يعطي انتاج عال ذو جودة عالية من هذا المنطلق يجب دراسة كافة الجوانب المحيطة بتكوين البذور ونوعيتها والحفاظ عليها وعلى حيويتها لضمان الحصول على الانتاج المتوقع منها.

وتكمن فوائد البذور في الاتي:

- 1-كونها مواد غذائية للإنسان ، لمعظم سكان العالم وبأشكال متنوعة.
- 2-مواد علفية للحيوانات.
- 3-سهلة الخزن ولفترات طويلة وبطرق غير مكلفة.
- 4-سهلة التداول والنقل.
- 5-مواد خام للمنتوجات الصناعية كالزيوت ومستحضرات التجميل والأصماغ.
- 6-مواد خام للأدوية الطبية.
- 7-تستخدم للبهارات والتوابل.
- 8-للمشروبات كالقهوة والكاكو.
- 9-تنتج من بعضها الالياف كبذور القطن.
- 10-مصدر لنباتات الزينة والازهار والاشجار وحشائش المروج الخضراء.

قد تكون البذور مضرة ومؤذية احيانا:

- 1-فالبذور تنتج نباتات الادغال مؤذية لصحة الانسان وقد تكون سامة للإنسان والحيوان.
- 2-الادغال المنتجة من البذور تقلل حاصل المحاصيل الاقتصادية.
- 3-تقلل من نوعية المحاصيل وكذلك يقلل من جودة المنتجات الحيوانية.
- 4-البذور مسؤولة عن الكثير من المشاكل الاجتماعية المهمة والخطيرة كالمخدرات.
- 5- قد تنتج نباتات تكون عائل للكثير من المسببات المرضية والحشرات.

تكوين أو تشكيل البذور:

تتكون البذور من الزهرة، والبذرة هي بويض ناضج يحتوي على الجنين والثمرة هي مبيض ناضج يحتوي على البذور، وكل من المبيض والبويض يوجدان في المدقة في الازهار، وعليه للتعرف على البذرة والثمرة بشكل صحيح علينا متابعة تطور هذه الاجزاء الى النضج،

تكوين او تشكل البذور في النباتات العليا يعتمد على عمليات التكاثر الجنسي في الزهرة، وعليه ينبغي علينا ان نعرف طبيعة هذه العمليات واين تحدث.

هناك ست خطوات في تطور الهيكل التكاثري للنبات والذي يقودنا الى تكوين او تشكل البذور

1- تشكل الاسدية والمدقة في براعم الزهرة.
2- تفتح الزهرة، وهو عبارة عن اشارة الى النضج الجنسي لهذه الاعضاء
3- التلقيح، وهو عبارة عن نقل حبوب اللقاح من السداة إلى المدقة، وإنبات حبوب اللقاح وتشكل انبوب اللقاح.
4- تلقيح البويضة والنواتين القطبيتين من قبل النواتين الذكريتين من انبوب اللقاح
5- نمو البويضة المخصبة وتمايزها الى جنين بالإضافة إلى احاطتها بغلاف البذرة.
6- نضج البذرة، وعادة ما يتم مع تراكم المواد الغذائية المخزنة.

تنشأ البذور بانقسام الخلايا الذكرية Microsporogenesis وتكوين حبوب اللقاح male gametophytes ، وانقسام الخلايا الانثوية Megagaetogenesis وتكوين الكيس الجنيني . Female gametophyte .

تتكون الخلايا الامية الذكرية في المتك والخلايا الامية الانثوية في الكيس الجنيني والتي تحصل فيها انقسامات اخرى الاول الانقسام الاختزالي mitosis مكونا خلايا جنسية أحادية

الكروموسومات haploid (n) ومن ثم بالانقسام الاعتيادي meiosis لمضاعفة عدد الكروموسومات. وفي النهاية تتكون خلايا او حبوب اللقاح بنواتين، وكذلك تكون الكيس الجنيني بنواتين ومن ثم تنقسم النواة في خلايا الكيس الجنيني لتكوين خلية البيضة egg cell ونواة أخرى والتي بدورها تنقسم مرة اخرى لتكوين النوى القطبية polar nuclei للبويضة.

تنبت حبوب اللقاح على سطح الميسم لينمو منها انبوب أسطواني نحيل يمر خلال انسجة القلم وصولا الى البويضة لانزال النواتين الذكريتين ليحدث **ما يسمى بالإخصاب المزدوج**، وهو عبارة عن اتحاد احد النواتين الذكريتين مع خلية البيضة في الكيس الجنيني للبويضة لتكوين البويضة المخصبة Zygote (2)، التي تتطور الى ما يعرف بالنبات الفتي أو جنين البذرة أو نقطة الانطلاق للجيل القادم للنبات، بينما تتحد النواة الذكرية الاخرى مع النواتين القطبيتين لتتطورن الى نسيج يسمى السويداء (n3) والذي يحيط ويغذي الجنين النامي.

يتم امتصاص السويداء في معظم البذور بشكل تام بواسطة الجنين مع الوقت الى نضج البذور مثل الباقلاء والرقي والبازلاء واليقطين. لكن في الذرة والقمح والحبوب الأخرى، السويداء تشكل جزءا كبيرا من غذاء في البذور.

<u>التغييرات الكيميائية التي تحدث في البذور اثناء تكوينها ونشوئها:</u>

بعد الاندماج الجنسي تبدأ البذور بالزيادة بالوزن نتيجة لامتصاص الماء والمواد الغذائية وزيادة انقسام الخلايا واستطالتها ومعظم الزيادة في وزن البذور في هذه المرحلة يكون في السويداء النامية وبدرجة أقل في الاغلفة الثمرية والبذرية وتستمر الزيادة في الوزن في الحبوب كالحنطة والشعير لحد (٣٥ الى ٤٥ يوما) وحسب الظروف السائدة.

ويزداد ترسيب النشا (الذي يشكل معظم الكاربوهيدرات في الحبوب) بتقدم نحو السويداء، أما النتروجين البروتيني فيترسب ٥٠% منه في البذور خلال فترة قصيرة مباشرة بعد الاخصاب وباستمرار نمو وتطور البذور يترسب باقي البروتين المصنع في النباتات ولحد ما يقارب ٢٠ يوما كما يزداد محتوى السويداء في الاحماض الامينية خلال ٢-٣ اسابيع في تكوين البذور، وتزداد بسرعة تكون RNA و DNA خلال بداية نمو الجنين والسويداء كما تحدث اثناء النضج تغييرات لونية في الاغلفة خاصة بعد انخفاض نسبة الرطوبة في البذور حيث يتغير لون الكلوروفيل الى اللون الاصفر ثم البني وحسب نوع الحبوب.

ويسبب ارتفاع درجات الحرارة والشد المائي الاسراع في نضج البذور وبالتالي انخفاض كمية المواد الغذائية المترسبة في البذور بسبب انخفاض كفاءة البناء الضوئي في النبات نتيجة لهذه

الظروف وكذلك قلة عدد الأيام التي تصنع بالمواد الغذائية. وقد برهنت كثير من البحوث بان الشد المائي والحرارة العالية تؤدي الى تقليل نسبة الكاربوهيدرات المترسبة في البذور وزيادة نسبة البروتين على حسابها اما عند توفر الماء خلال موسم النمو فان صافي البناء الضوئي يزداد معها وزن البذور وحاصل البروتين الا ان نسبة البروتين تكون قليلة بسبب زيادة كمية الكاربوهيدرات المترسبة في البذور.

تكوين الجنين:

تبدأ حياة النباتات الزهرية على أثر الاخصاب المزدوج داخل الكيس الجنيني للنبات الام. وبعد الاخصاب يكون الجنين خلية واحدة فينمو مكونا تراكيب كبيرة، فالجنين كتلة من الخلايا غير المتخصصة في المرحلة المبكرة، وباستمرار النمو

يظهر ثلاث تراكيب فيه هي:

1- السويقة الجنينية العليا Epicotyl

2- السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl

3- فلقة او فلقتين Cotyledon وتكون سميكة لتسمح بخزن المواد الغذائية كالنشا والسكريات والدهون والبروتين.

وبعد نضج المبيض وتكوين البذرة تحدث سلسلة من التغيرات في الاغلفة فينشا غلاف البذرة او القصرة من غلاف الجويزة. وتسمى البذور بالبرة إذ يلتحم غلاف المبيض مع غلاف البذرة او قصرة البذرة، والبرة على نوعين:

1- البرة العارية (Naked aryopsis كما في الحنطة والشيلم إذ تكون العصيفة والاتبة (emma and Palea) وتصبح طليقة من الحبة عند الدراس.

2- البرة المغلفة (Covered Cropsis) كما في الشعير إذ تتداخل العصيفة والاتبة مع المبيض مكونة القشرة.

ظاهرة تعدد الاجنة Polyembryony

يقصد بها وجود جنينين أو أكثر في البذرة الواحدة كم في البنجر السكري، وهذه الظاهرة مهمة لمربي النبات فقد تنشأ نباتات متجانسة ثنائية الكروموسومات (Diploid)من احادية الكروموسومات (Haploid)

تنتمي بذور المحاصيل الى قسم مغطاة البذور (كاسيات) (النباتات الزهرية). المبيض هو جزء من الزهرة الحاوي على المبايض بداخلها البيوض (الخلية الجنسية الانثوية) وتتكون الثمار يتطور البيوض وبداخلها البذور، وتسمى هذه المجموعة النباتية مغطاة البذور (كاسيات) Angiosperms. والمجموعة النباتية الثانية تسمى عاريات البذور Gymnosperms ليس لهما مبايض ولا ازهار ولا ثمار بالرغم من تكوينها البذور وتشمل الاشجار المخروطية كالصنوبر.

النضج الفسيولوجي، وماذا يعني؟ Physiological maturity

هو وصول المادة الجافة في البذرة الى حدها الأقصى وانتهاء فترة امتلاء البذرة وعادة يحدث ذلك قبل ٢-٣ اسابيع قبل الحصاد ولدى وصول البذرة الى مرحلة النضج الفسيولوجي فإنها تكون غير مرتبطة بالنبات الام بأي اوعية ناقلة واذا بلغت البذرة مرحلة النضج الفسيولوجي فإنها تعطي اعلى نسبة انبات في اختيار الانبات اذا لم يكن هناك مثبطات) وفي هذه المرحلة ((النضج الفسيولوجي)) ينخفض المحتوى الرطوبي للبذور وهي على النباتات الام الى حدود ٣٥-٥٥ وهناك عدة علامات تظهر وصول البذور الى النضج الفسيولوجي فاصفرار الأوراق مثلا وانخفاض نسبة الرطوبة وزيادة صلابة البذور - اصفرار ورقة العلم - اصفرار السنبلة - اصفرار الأوراق الكاسية للقرص الزهري لزهرة الشمس - ظهور ندبة سوداء في قاعدة بذرة الذرة الصفراء كلها من علامات النضج الفسيولوجي لهذه المحاصيل.

نضج الحصاد Harvest Maturity:

هو المرحلة التي تلي مرحلة النضج الفسيولوجي بعد ٢-٣ اسابيع (حسب درجة الحرارة) حيث يزداد انخفاض الرطوبة الى الحد الذي يسمح بانفراط البذور بسهولة من النباتات الام اثناء الحصاد وتكون البذور في هذه الحالة صالحة للخزن دون تجفيف صناعي يطلق على هذه المرحلة في بعض الكتب بالنضج التام (full maturity).

الحاصل ومكوناته:

حاصل البذور/ هو وزن البذور المحصودة (الجافة هوائيا) في وحدة المساحة وهو محصلة نهائية لتداخل كافة العوامل الوراثية والبيئية وعمليات الخدمة خلال فترة معينة من الزمن الإكمال دورة حياة المحصول.

يمكن حساب حاصل النبات نظرياً كما يلي:

حاصل النبات: عدد رؤوس النبات × عدد بذور الرأس × وزن البذرة.

اما حاصل وحدة المساحة = عدد النبات. م$^{-2}$ × عدد رؤوس النبات × عـدد البذور/ رأس × وزن البذرة

= عدد الرؤوس. م$^{-2}$ × عدد البذور/ رأس × وزن البذرة.

= عدد البذور. م$^{-2}$ × وزن البذرة

تركيب البذور:

ليس هناك تركيب واحد لجميع انواع البذور، اي ان تركيبها يختلف بين الانواع، فمثلا بعض البذور تحتوي في تركيبها على الاندوسبيرم الذي يعد النسيج الخازن للغذاء كما في ذوات الفلقة الواحدة، بينما في انواع اخرى يضمحل الاندوسبيرم ويحل محلها الفلقتين اللتان تعدان مخزنا لغذاء الجنين. يمكن القول ان التركيب النموذجي للبذرة يتكون من غلاف البذرة والاندوسبيرم والجنين والفلقة (الورقة والسويقة الجنينية العليا والسويقة الجنينية السفلى والجذير والرويشة وغمد الرويشة وتختل - ذوات الفلقة عن ذوات الفلقتين في بعض تلك التراكيب.

1- غلاف البذرة (Seed coat):

هو الطبقات الثلاثة الخارجية التي تغلف البذرة الغلاف السميك الخارجي يسمى testa والاغلفة الداخلية الرقيقة تسمى. tegmen. تتطور البذرة من الانسجة والاغلفة التي تحيط بالبويضة، وهي تحمي الكيس الجنيني من البيئة الخارجية وينظم حركة المياه والغازات الى داخل وخارج البذرة خلال إنباتها. ويتفاوت سمك غلاف البذرة اعتمادا على نوع البذور من طبقة رقيقة (مثل الفول السوداني) الى سميكة وصلبة (مثل جوز الهند).

والسرة hilum:

عبارة عن أثر الحبل السري funicular (اوعية الاتصال)، وهذه تساعد على مرور الماء والأوكسجين المذاب الضروري للإنبات وفي كلا الاتجاهين. يدخل الماء والغازات الذائبة من خلال **فتحة النقير micropyle** وهو الثغر المجهري الناتج من دخول انبوب اللقاح الى الاغشية، وأحيانا تكون السرة مجهزة بسداد للسماح بفقد الماء وليس امتصاصه.

2- الاندوسبيرم (Endosperm) وهو نسيج ثلاثي الصيغة (الزلال albumin) يوجد في بذور معظم النباتات المزهرة، ويوفر الغذاء إلى الجنين الناشئ، وتحتوي على الكربوهيدرات ويمكن أن تحتوي على الزيت والبروتين. وتتشكل السويداء عندما يصل أحد المشيجين الذكريين الموجودين في حبة اللقاح الى داخل المبيض، فأحدهما يخصب النواتين القطبيتين في وسط

المبيض لتكوين السويداء، والاخر يخصب البويضة لتشكيل البويضة المخصبة بعض بذور النباتات (مثل البازلاء) يتم امتصاص السويداء من قبل الفلقات والتي تصبح بدورها المصدر الرئيسي للتغذية خلال انبات البذرة.

هناك نوعان مختلفين من تشكيل السويداء، نوع نووي ونوع خلوي، النوع النووي هو الذي يحدث فيه تأخر في تشكيل جدار الخلية لعدد من الانقسامات الخلوية، وهو شائع في مغطاة (كاسيات البذور) في النباتات المزهرة، بينما في النوع الخلوي يبدأ تشكيل جدار الخلية على الفور.

3- الجنين (Embryo)

هو جزء من البذرة الذي يتطور إلى نبات يتألف الجنين الناضج في النباتات العليا) من الرويشة والجذير وفلقة أو فلقتين.

4- الفلقة (الورقة) (Cotyledon)

هي الورقة الأولى الجنينية من البذور النابتة، وغالبا ما تقوم بتخزين المواد الغذائية. وقد تكون الفلق اما السويقة الجنينية العليا epigeal أو السويقة الجنينية السفلى hypogeal. يعد عدد الفلق حاليا احمد الصفات التي تستخدم لتصنيف النباتات المزهرة (مغطاة أو كاسيات البذور). وتسمى الأنواع ذات فلقة واحدة monocotyledonous (monocots)، وتسمى الانواع ذات الفلقتين.dicotyledonous (dicots)

5- السويقة الجنينية العليا (Epicotyl) هي ساق البادرة او الجنين بين الفلق وأول ورقة حقيقية. في معظم النباتات السويقة الجنينية العليا تتطور الى ساق واوراق للنبات.

6- السويقة الجنينية السفلى (Hypocotyl) هي جزء من ساق البادرة تحت الفلق ويتطور إلى جذور النبات.

7- الجذير (Radicle) هو الجزء الأول من البادرة جنين النبات النامي) الذي يبزغ من البذرة عندما تنبت والجذير هو الجذر الجنيني للنبات الذي ينمو إلى الأسفل في التربة، وفوق الجذير تكون السويقة الجنينية السفلى التي تدعم الفلق.

8- الرويشة (Plumule):

هي جزء من جنين البذرة الذي تطور الى ورقة لتنتج أول الأوراق الحقيقية للنبات والذي كان محاطا أو مغلفا بغمد الرويشة coleoptile

9- غمد الرويشة (Coleoptile) غمد واقي يغطي قمة اوراق الجنين في نباتات الفلقة الواحدة، فهو يحمي هو الرويشة عندما تبزغ من خلال التربة.

التركيب الكيمياوي للبذور وعلاقته بقيمتها كتقاوي: -

تعتبر المكونات الكيمياوية للبذور من اهداف مربي النبات الرئيسة وقد لوحظ تغيرها في الاجيال المتعاقبة. تعد المكونات الكيمياوية للبذور من الصفات الوراثية الا ان للظروف البيئية تأثيرا عالي عليها كالري والتسميد والعمليات الزراعية الأخرى.

تعد الكاربوهيدرات واللبيدات احتياطي الطاقة الرئيس في البذور لأغلب النباتات المزروعة والبرية. تخزن بذور محاصيل الحبوب والمحاصيل البقولية النشأ (الكاربوهيدرات) ، كما أن بذور المحاصيل البقولية غنية بالبروتين. ان العديد من الانواع مثل بذور قبول الصويا وفستق الحقل وزهرة الشمس والسلجم والقطن ذات محتوى عالي من الزيت والبروتين وقد تحتوي بذور بعض الانواع كميات مهمة من السكريات البسيطة.

تحتوي بذور بعض الانواع على مركبات فينولية ، مثل التانينات tannins وحامض الكلوروجينيك chlorogenic والكوسارين وحامض الفيوريلك furelic وحامض الكافيك caffeic. كما تصنف هذه المركبات ايضاً بأنها لاكتونات . ويمكن أن تثبط اللاكتونات الانبات وبهذه فه تعمل كالية سكون.

تعد البذور بأنها مصدر غني بالفيتامينات وخاصة معقد B والاحماض الامينية الحرة والسكريات والاحماض النووية الموجودة بتراكيز منخفضة. كما تحوي البذور على منظمات نمو هي الأوكسينات والجبريلينات والسايتوكاينيات ومثبطات نمو التي تقوم بوظائف حيوية في عملية الانبات ونمو البادرات.

أهم المكونات الكيمياوية للبذور:

اولاً: الماء: تحتوي معظم بذور المحاصيل الجافة جفافا مطلقا (هوائيا) على نسب قليلة من الماء تتراوح بين (7-12%) وتزداد هذه النسبة في بذور بعض الخضروات كالقرع والطماطم وغيرها. وتتغير نسبة الرطوبة في البذور تبعا لتغير الرطوبة النسبية في الجو بسبب الطبيعة الهايكروسكوبية للبذور التي تمكنها من تنظيم محتواها الرطوبي بالتوازن مع الرطوبة النسبية الموجودة حول البذور، كما تختلف البذور في محتواها الرطوبي باختلاف مكوناتها الكيميائية

ونسبتها في البذور فالبذور ذات المحتوى العالي من النشا والبروتين يمكن أن تمتلك كمية أكبر من الرطوبة مقارنة مع البذور الزيتية الاقل هيكروسكوبية عند رطوبة نسبية معينة

وقد صنفت بعض المراجع شكل الماء الموجود في البذور حسب طريقة ارتباطه بنسيج البذرة الى:

1- **الماء الحر Free: Water**

وهو الماء الموجود في الفراغات البينية أو الفجوات الهوائية لأجزاء البذرة ويحتفظ هذا الماء بصفاته الفيزيائية والكيميائية من تبخر او انجماد او امكانية اذابته لبعض المواد المخزنة في البذرة ودخوله في التفاعلات الحيوية للبذرة ويوجد الماء بالشكل الحر عندما تتجاوز كميته قابلية جزيئات البذرة على مسك كميات اضافية من الماء فيكون تبعا لذلك حر الحركة ويبدأ الماء بالوصول الى الشكل الحر الحركة عندما تزداد نسبة الرطوبة في البذور عن الحد الحرج الذي يقدر بـ ١٤.٥ - ١٥ بالنسبة للبذور النشوية و ٨,٥ - ٩% للبذور الزيتية) لذلك يجب تجفيف البذور المخزنة بسرعة عندما ترتفع نسبة الرطوبة في البذور الى الحدود الحرجة لأن بقاء الماء بالشكل الحر داخل البذور يؤدي الى تلف وتدهور البذور بسرعة.

2- **الماء المرتبط Bound water والماء المحمص Adsorbed water**

الماء المرتبط: هو الماء المرتبط بالسطوح الداخلية والخارجية للجزيئات الغروية في البذرة عن طريق بعض المجاميع الأيونية مثل مجموعة الامين (NH_2) والكاربوكسيل (COOH) على شكل طبقة احادية او غلاف واحد من جزيئات الماء حول جزيئات البذرة. ويكون ارتباط هذا الماء بالجزيئات الغروية قوي جداً.

اما الماء المدمص: فهو الماء الموجود في الطبقات المحيطة بطبقات الماء المرتبط ونقل قوة ارتباط هذا الماء كلما بعدت الاغلفة المائية عن الجزيئات التي يدمص عليها ويرتبط هذا الماء بمجاميع الهيدروكسيد (OH) ومجاميع الامايد CON Amide وجزء من هذا الماء غير ثابت بل ينتقل ويتحرك بين جزيئات البذور وبين البذور بعضها البعض كبخار ماء حيث ينتقل بسبب اختلاف الضغط البخاري للماء الذي يعتمد على محتوى رطوبة البذور ودرجة حرارتها في الاماكن المختلفة من المخزن، ويوجد الماء بهذه الصورة في البذور عندما تكون نسبة الرطوبة في البذور قريبة من الرطوبة الحرجة لنوع البذور.

٣- ماء التركيب الكيميائي Chemical Constitution water :

وهي جزيئات الماء التي تدخل في التركيب الكيميائي لمكونات البذرة بسبب الاتحاد الكيميائي بين جزيئات الماء وجزيئات المواد المخزنة في البذرة ويشكل هنا الماء بحدود (٥-6% من وزن البذور (حسب انواعها). ويؤثر الماء المرتبط كيميائيا بمكونات البذرة في سلوكية منتجات الحبوب اثناء تصنيعها، وعند تجفيف البذور ذات نسبة الرطوبة المرتفعة يتبخر الماء الحر بأكمله وجزء من الماء المدمص، اما إذا رفعت درجة حرارة التجفيف كثيرا فان ذلك سيؤدي الى تبخر الماء المرتبط وجزء من ماء التركيب الكيميائي أو جميعه وبالتالي ستغير التركيب الكيميائي للبذرة وتموت ويحدث ذلك عند التجفيف على (١٠٥م°) لمدة (٣-٤) (ساعة) او (١٣٠م°) لمدة (1-2 ساعة) (لحساب نسبة الرطوبة في البذور). وتتراوح نسبة الرطوبة في الحدود الامنة للخزن بين (٩-٨) للبذور النشوية و (٦- %) للبذور الزيتية وإذا ارتفعت الرطوبة في البذور عن الحدود الامنة فان ذلك سيؤدي الى تدهور البذور وتعتمد سرعة التدهور على كمية الرطوبة الزائدة ودرجة الحرارة المحيط بالبذور والمدة الزمنية التي تبقى فيها البذور على هذا الحال.

تكمن أهمية الماء في البذور كونه مذيب جيد لكثير من المواد الموجودة في البذرة فهو مهم لعملية التحلل المائي للنشا الى سكريات، وبسبب تأينه القليل فهو مذيب جيد للمواد الالكتروليتية بسبب جاذبية الايونات الموجبة والسالبة الى جزيئات الماء وتكوين أواصر ثنائية الاقطاب ونتيجة لذلك فان كل ايون يحاط بغلاف من جزيئات الماء، وكذلك فإن الماء مذيب جيد للمواد غير الالكتروليتية.

حالة البذور وعلاقتها بمحتوى الرطوبة

محتوى رطوبة البذور %	حالة البذور المخزونة
اقل ٨-٩	الخزن امين
اكثر من ٩	تبدأ الحشرات بالنشاط والتكاثر
اكثر ١٠-١٢	الخزن غير امن تماما (يتعلق بدرجات الحرارة)
اكثر من ١٢-١٤	ينمو العفن على البذور وبداخلها
اكثر ١٨-٢٠	يزداد التنفس والنشاط الفسيولوجي وترتفع حرارة البذور
اكثر ٤٠-٦٠%	يبدأ انبات البذور

Seed technolog

ثانياً: الكربوهيدرات Carbohydrates توجد على شكل نشا في الاندوسبيرم.

الكاربوهيدرات عبارة عن:-

أ- النشا: ويتركب النشا من حبيبات مختلفة الشكل والحجم والقطر وتتكون من وحدات متكررة بشكل سلاسل من سكر الكلوكوز (Glucose Polymers) والذي يتكون من الاميلوز والاميلو بكتين. ويسمى النشا الذي يحتوي على اميلوز واميلوبكتين بالنشا العادي اما الذي يحتوي على اميلو بكتين فقط فيسمى بالنشا الشمعي Waxy starch). ويعطي الاميلوز لون ازرق غامق مع اليود، في حين يعطي الاميلوبكتين لون احمر. ويتحلل الاميلوز بكامله بفعل انزيم بيتا اميليز (B-Amyase) الى سكر مالتوز. في حين يتحلل 50-60% من الاميلوبكتين الى سكر المالتوز.

ب- السكريات (Sugars) كالسكروز والفركتوز والكلوكوز وسكريات متعددة والدكسترينات (مركبات وسطية بين النشا والسكر).

ج- السيليلوز (Cellulose): هو نشا لكنه يختلف عنه كونه لايهظم بسهولة لتكونه اساسا من الالياف الخام، ومن وحدات كلوكوز مرتبطة مع بعضها بـروابط بيتا (B-Linkage) الاكثر ثباتاً من روابط الفا في النشا.

د- الهيميسيليلوز (Hemicellulose) سكر متعدد لايذوب في المساء ويوجد اساساً في اغلفة البذور ويحلل مائيا الى مركب البنتوزانس (Pentosans) وحامض اليورونيك Uronic acid)

ثالثاً: البروتينات :(Proteins) تتكون من سلسلة من الاحماض الامينية تتحد مع بعضها بواسطة روابط ببتيدية من مجموعة الكاربوكسيل من حامض اميني مع مجموعة الامين من الحامض الاميني الآخر. ويعرف في البذور 18 حامض اميني، ونسبتها وترتيبها هي التي تحدد نوع البروتين المتكون، وتوجد البروتينات بتراكيز عالية في الجنين والقصعة (Scutellum) ، وهي الطبقة المحيطة بالجنين في ذوات الفلقة الواحدة وتوجد في طبقة الاليرون وفي الاندوسبيرم ويزداد تركيزها من الداخل الى الخارج.

الاحمـــاض الامينيـــة الاساســـية Essential amino acids حســـب تصـــنيف منظمتـــي FAO/WHO:

Amount (mg/kg body wt.) to be consumed by

Amino Acids	Infants	Pre. School children	Adults
Lysine	52	55	22
Threonine	44	40	13
Tryptophan	8.5	10	6.5
Isoleucine	35	40	18
Valine	47	50	18
Leucine	80	70	25
Methionine	29	35	24
Phenylalanine	63	60	25

نسبة البروتين في بذور بعض المحاصيل

المحصول	نسبة البروتين %
الشعير	١٥-١٠
الذرة الصفراء	١٥-٨
شوفان	٢٠-٨
الرز	١٠-٧
الحنطة الخشنة	١٦-١٣
الحنطة الناعمة	١٥-١٠
الباقلاء والعدس	٢٤-٢٣
فول الصويا	٣٥-٣٠

رابعاً: الدهون والزيوت Fats and oils وتتركب من كليسيريدات الاحماض الدهنية والفوسفوليبيدات، وقد تكون الاحماض الدهنية مشبعة مثل Myristic و Stearic Palmatic

او تكون غير مشبعة مثل Palmetoleic و Oleic وLinoleic و Linoleinic

ومن الفوسفوليبيدات الموجودة بالحبوب Phyitn الذي يتحلل مائيا بانزيم Phytase . ويحدث في الدهون نوعين من التلف:

ا- التحلل المائي (Hydrolysis) بفعل نشاط انزيمات اللاييز Lipases

ب- التزنخ بالاكسدة (Oxidation) ويحدث بفعل انزيم اللايبو اوكسديزLipoxidase

تستخلص الدهون من البذور باستخدام المـــذيبات اللاقطبيـــة non – polar كـــالأثير البترولي والكلوروفورم ورابع كلوريد الكاربون.

النسبة المئوية للزيت في بذور بعض المحاصيل الزيتية

نوع البذور	نسبة الزيت	نوع الزيت
فول الصويا	١٧–١٨	جاف – شبه جاف
زهرة الشمس	٢٩–٣٥	شبه جاف
بذور القطن	١٥–٢٥	شبه جاف
فستق الحقل	٤٧–٥٠	غير جاف
سمسم	٥٢–٥٧	غير جاف
جوز الهند	٦٧–٧٠	غير جاف

خامساً: الفيتامينات :(Vitamins) توجد اساسا في صورة مجموعة فيتامين B المعقدة(B-Complex) ، ولا تحتوي الحبوب على فيتامين A ولكن توجد مادة الكاروتين Caroten والزانثوفيل Xanthophyl اللتان تولدان فيتامين A وبذلك تسميان مولد فيتامين A

سادساً: الصبغات (Pigments)

تحتوي البذور على العديد من الصبغات المشهورة منها:

الكاروتين والتي تعتبر مولدة لفيتامين (A) والانثوسيانين والزانثوفيل.

Phlobaphene تعطي اللون الاحمر البني في بذور الحنطة.

Melanin تعطي اللون الاسود في بذور الشعير.

Beta carotin تعطي اللون الاصفر في بذور الذرة الصفراء.

Cryphoxanthin توجد هذه الصبغة في بذور الذرة البيضاء.

Filomilan تعطي اللون الاسود لغلاف بذور زهرة الشمس.

سابعاً: المعادن (الرماد) (Minerals or Ash) تتكون من فوسفات وكبريتات البوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والكبريت والصوديوم والحديد والزنك والمنغنيز ، وتزيد نسبة الرماد في الأغلفة وطبقة الأليرون عن الاجزاء الأخرى.

ثامناً:- الانزيمات :(Enzymes) مركبات عضوية من اصل بروتيني وذات اهمية كبيرة بسبب نشاطها وقت تكوين البذور وعند الانبات ، فتقوم بتحويل المواد الغذائية ذات الوزن الجزيئي الصغير الى مواد ذات وزن جزيئي كبير وتخزينها في الاندوسبيرم عند تكوين البذور وتعمل العكس في اثناء انبات البذور. تشترك انزيمات الاكسدة في عملية التنفس وتمد البذرة النامية بالطاقة اللازمة للفعاليات الحيوية التي تقوم بها. تتركز الانزيسات في طبقة القصعة (Scutellum) والجنين.

تاسعاً: مواد اخرى

تحتوي البذور ايضا على الكثير من المركبات والمواد الكيميائية مثل كالجبرلين والسياتو كاينين كمحفزات لنمو البذرة كما تحتوي على بعض المثبطات مثل Dormin والابسيسيك اسيد ABA و Coumarin وغيرها كذلك تحتوي على بعض الانزيمات المهمة مثل الالفا والبيتا - اميليز والديهايدروجينيز و lipase و proteases وغيرها كثير. كما تحتوي بعض البذور على انواع معينة من القلويات AL-Kaloids ومعظمها سام وكذلك قد تحتوي على بعض الكلوكوسيدات Glycosides ومعظمها سام ايضا مثل Amygdalin الموجود في بذور اللوز والخوخ والكوجة والسنكرين الموجود في بذور الخردل وغيرها.

تشخيص البذور:

يمكن تشخيص البذور بالاعتماد على احدى الطرق الاتية

أولا:

ملاحظة المظهر الخارجي أو شكل البذور، كحجم البذرة ولونها والاغلفة ودرجة صلابتها والزوائد الموجودة على سطح البذرة، كما في بذور القطن المغطاة بالزغب او وجود مواد خشبية فلينية كبذور البنجر السكري،

وملاحظة النقير والسرة والعصيفة والاتبه والسفا، وملمس ونعومة البذرة وكذلك الطعم والرائحة. ويمكن الاستعانة بمعشب البذور الذي يستلك بذور معروفة الصنف جيدا وتقارن بها البذور تحت الاختبار، وتختلف بذور المحصول الواحد في المظهر الخارجي حسب الصنف والعوامل

الفسيولوجية المتعلقة بنفس النبات وطريقة نموه وغير ذلك من العوامل الأخرى وتقاس أطوال البذور بالميكروميتر وهي صفة وراثية، اما حجم البذور فيمكن قياسه يغمر البذور في سوائل لا تمتصها البذور كالزيلول في انابيب مدرجة، فيمكن بذلك تقدير الحجم.

ثانيا:

تشريح البذور وملاحظة تركيبها، وذلك بعسل قطاعات طولية وعرضية للبذور وملاحظة حجم وشكل وموقع الجنين ونسبة ما يشغله الجنين بالنسبة لحجم البذرة الكلي وكذلك طبقات الاغلفة البذرية ونوعية وكمية السواد المخزونة وشكل وطبيعة الاندوسبيرم فيما لو كان نشوي او قرني، او شفاف او معتم في لونه، ويمكن الاستعانة بالمجهر المكبر او العدسات لتمييز الطبقات.

وعموما تتركب البذور من الاجزاء الاتية: -

1- غلاف الثمرة (Pericarp)

2- غلاف البذرة (القصرة) (Testa) وتحوي على اوعية الصبغات

3- طبقة النيوسلة (Nucellar Layer)

4- الاندوسبيرم ويتكون من الأليرون والاندوسبيرم النشوي

5- الجنين ويكون مغطى بالفلق والمحاور الجنينية المتكونة من الرويشة (Plumule) المغطاة بغمد الرويشة (Coleoptile) ، والجذير بغمد الجذير ، والجذور الثانوية الجانبية.

هناك ثلاثة انواع من السويداء حسب الانواع النباتية .

١- السويداء النشوية Starchy or mealy endosperm

وتكون جدران خلاياها رقيقة جدا وفي داخلها نسبة كبيرة من الحبيبات النشوية كما Seed cl في سويداء الحنطة والشعير والرز.

٢- السويداء الدهنية او الزيتية: Dily endosperm

جدران خلاياها رقيقة تخزن نسبة كبيرة من الزيوت على هيئة قطرات دهنية كما في سويداء الخروع وسويداء جوز الهند.

3- السويداء المتقرنة Horny endosperm

جدران خلاياها سميكة وقوية جدا وتخزن بشكل اساسي الهيميسليلوز كما في سويداء بذور النخيل والابنوس.

ثالثا:

التركيب الكيمياوي للبذور ، ويمكن الاستدلال على معرفة السواد الغذائية للبذور من خلال معاملتها ببعض المركبات الكيمياوية وملاحظة الصبغات المتكونة منها مما يسهل تمييز بعض الاصناف ، فمساحيق البذور النشوية تتلون بلون ازرق مع صبغة اليود ، في حين ان البذور الزيتية والبروتينية لا تعطي اللون الازرق ، وكذلك استخدام صبغة الفينول بتركيز 1% لتمييز اصناف مختلفة من الحنطة بسبب اعطائها درجات مختلفة من اللون البني مع بروتين الاصناف المختلفة.

إنبات البذور:

يُعرف الانبات بأنه استعادة النمو الفعال الذي ينتج عنه تمزق غلاف البذرة وبزوغ البادرات أو هو انتاج بادرات قادرة على النمو بصورة معتمدة على نفسها. أو هو خروج الجذير والرويشة من البذرة وعادة يخرج الجذير أولا. أو هو عملية

كيمياوية حيوية تحدث قبل انقسام الخلايا واتساعها.

تطرأ على البذرة عند انباتها عدد من التغيرات الطبيعية والكيميائية والفسيولوجية والاحيائية وتنتهي بتأسيس بادرة، فالإنبات ما هو إلا سلسلة من العمليات المتشابكة تتبعها تغيرات مورفولوجية يكون من نتيجتها تحول الجنين إلى بادرة.

أنواع انبات:

1- الإنبات الأرضي (Hypogeal germination) بقاء الفلقات تحت سطح التربة بسبب الاستطالة السريعة للسويقة الجنينية هو العليا (epicotyl) ولهذا يدعى بالإنبات الأرضي، ويحدث هذا النوع من الانبات في غالبية ذوات الفلقة الواحدة وبعض الأشجار مثل السانجو وجوز الهند وجوز وبعض البقوليات التي بذورها كبيرة.

2- الإنبات الهوائي (Epigeal germination) هو دفع الفلقات لتخرج فوق سطح التربة بسبب الاستطالة السريعة للسويقة الجنينية السفلى (hypocotyl) ولهذا يدعى بالإنبات الهوائي. ويحدث هذا النوع من الانبات في غالبية انواع النباتات البستنية والخشبية مثال القطن والخيار والقرع والتمر الهندي والخروع وزهرة الشمس والفول السوداني.

3 - انبات البذور داخل الثمرة (Vivipary)

هو إنبات البذور داخل الثمرة التي ما زالت متصلة بالنبات الأم والتي أيضا تغذي البادرة في المراحل المبكرة قبل الانبات ولهذا يدعى vivipary. ويحدث هذا النوع من الانبات عندما يستطيل الجذير لمثل هذه البادرات ويتضخم في جزئه السفلي، فتنفصل الثمرة النابتة عن النبتة الأم، وكذلك يعود ذلك الى الزيادة في الوزن فتسقط على الأرض عموديا وفي مثل هذه الحالة فإن الجذير يتجه الى الطين اللين وتبقى الرويشة فوق سطح التربة فينشئ منها النموات الخضرية. ويحدث هذا النوع من الانبات في العديد من النباتات التي تنمو على طول سواحل البحار مثل اشجار القرم.

4 -إنبات البذور قبل الحصاد. (Pre-Harvest germination)

هو إنبات البذور على نباتات المحاصيل وهي لا زالت قائمة في الحقل بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة ولهذا يدعى بإنبات البذور قبل الحصاد. ويحدث هذا النوع من الانبات في الفول السوداني.

5- الإنبات الارضهوائي Hypo-epigeal germination) في انواع ذوات الفلقتين، احد الفلق تبقى تحت سطح التربة كما في الانبات الارضي، بينما الفلقة الاخرى تظهر فوق سطح التربة كما في الانبات الهوائي. ويحدث هذا النوع من الانبات في Paperomia peruviana.

<u>متطلبات إنبات البذور: -</u>

يعتمد إنبات البذور على الظروف الداخلية والخارجية على حد سواء.

1. العوامل الخارجية:

ا- **الماء (الرطوبة)** وهو مطلوب لتحفيز آلية الإنبات البذور الناضجة غالبا ما تكون جافة الى حد بعيد ويجب أن تأخذ كميات كافية من الماء تتناسب مع الوزن الجاف للبذور قبل بدأ الأيض الخلوي لاستئناف نموها، ولأجل ان يحدث الانبات يجب ان تزداد رطوبة البذور إلى حوالي 30-40 عندما

تتشكل البذور، معظم النباتات تخزن المواد الغذائية، مثل النشا والبروتينات والزيوت لتوفير الغذاء إلى الجنين المتنامي داخل البذور عندما تمتص البذرة الماء، يتم تنشيط الانزيمات التي تعمل على كسر هذه المواد الغذائية المخزنة في عملية ايضية الى مواد كيميائية مفيدة، وتسمح عملية الأيض لخلايا الجنين بالانقسام والنمو فيتشقق غلاف البذرة فتبزغ البادرة من البذور.

ب- الأوكسجين: وهو ضروري خلال عملية الإنبات للتنفس وتحرير الطاقة وإنجاز الأنشطة الفسيولوجية الأخرى. بعض البذور لها غلاف غير منفذ مما يمنع دخول الأوكسجين الى البذور، ويطلق عليه كمون البذور.

ج- درجة الحرارة درجة الحرارة المناسبة هي عامل مهم للإنبات البذور بشكل سليم. تؤثر درجة الحرارة على معدلات النمو والايض الخلوي. تنبت البذور المختلفة تحت سدى واسع من درجات الحرارة القصوى والدنيا، وتكون نسبة الانبات عالية في الحد الامثل. بذور انواع كثيرة تفضل درجات حرارة أعلى قليلا من درجة حرارة الغرفة، وبعضها تنبت فوق درجة حرارة التجمد وغيرها تستجيب لدرجات حرارة متبادلة بين الدافئة والباردة. تتطلب بعض البذور التعرض لدرجات الحرارة الباردة (vernalization) لكسر السكون حتى تتمكن من الإنبات.

د- الضوء أو ظلام:

عموماً لا يعد الضوء عاملاً ضرورياً لإنبات البذور، لان معظم البذور لا تتأثر بالضوء أو الظلام، ولكن بعض البذور تحتاج الى الظلام، إذ تنمو البادرات بشكل أقوى خلال الظلام مقارنة بالضوء، بينما بعض البذور لا يتحفز الانبات فيها الا بوجود الضوء، إذ يعمل الضوء كمنبه بيئي لإنبات البذور، وان العديد من البذور بما فيها الأنواع الموجودة في الغابات لا تنبت إلا بعد ان تستلم الضوء الكافي لنمو البادرات.

نقطة التعويض الضوئي Light compensation point

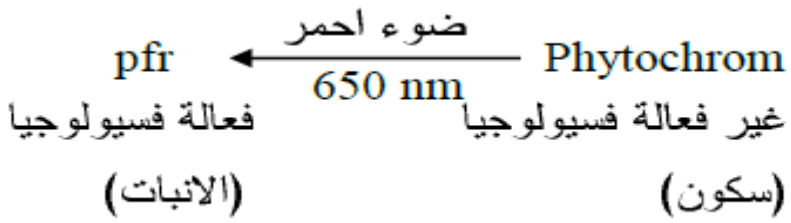
- وهي النقطة التي تتساوى عندها سرعة البناء الضوئي مع سرعة التنفس، أي ان نقطة التعويض الضوئي تختلف من نوع نباتي لآخر، ولكي يعيش النبات وينمو ويتطور عليه ان يتجاوز هذه النقطة.

الفايتوكروم Phytochrom:

وهو عبارة عن كروموبروتين ذائب في الماء يوجد بشكلين اساسيين قابلين للتحول في الضوء وهما Pr الذي يمتص الضوء بأعلى حد في المنطقة الحمراء 660 نانوميتر و Pfr الذي يمتص الضوء بأعلى حد في منطقة مقاربة للأشعة تحت الحمراء ، إذ يعمل بشكل مستلم للضوء في جميع التفاعلات العكسية بين منطقة الضوء الاحمر ومنطقة الاشعة تحت الحمراء.

دور صبغة الفايتوكروم Phytochrom في انبات البذور:

لاقت فرضية تأثير الضوء في بناء المركبات الكيميائية التي لها علاقة مباشرة بالفعاليات المؤثرة في انبات او سكون البذور اهتماما واسعا بعد اكتشاف صبغة الفايتوكروم..... وقد لوحظ ان هناك شكلين او صيغتين لهذه الصبغة الأولى تسمى (pr phytochrom red) ويكون لونها ازرق والصبغة الثانية phytochrom farred (pfr) ولونها ازرق مخضر ان تغير لون هذه الصبغة يعتمد على تعرضها لإشعاعات الضوء الحمراء او تحت الحمراء فعندما تمتص صبغة (pr) الضوء الأحمر ذو الطول الموجي (mm650) فأنها تتحول الى الشكل الثاني (pfr)



2- **العوامل الداخلية:**

ا- تغذية النباتات الام اي نقص في العناصر الغذائية (كالكالسيوم والبوتاسيوم) يحصل في النباتات الام يؤدي إلى تكوين بذور غير نشطة ونسبة انباتها واطئة.

ب- الغذاء يتغذى الجنين على المواد الغذائية المخزنة، حتى تبدأ البادرات الفتية بتصنيع المواد الغذائية الخاصة بها.

ج-. حجم البذرة ودرجة نضجها كلما كانت البذور كبيرة الحجم وتامة النضج والنمو نبتت بسهولة وانتجت نباتات قوية وسليمة.

د- الامراض التي تصيب النباتات الام ان الامراض البكتيرية أو الفطرية أو الفايروسية أو الحشرية التي تهاجم النباتات الأم تؤدي إلى تكوين البذور ذات الحيوية الواطئة.

هـ - الحيوية: كلما كانت حيوية البذور عالية كانت نسبة الانبات عالية. بعد أن يتم إنتاج البذور تبقى تمتلك الحيوية لفترة محددة تختلف من نبات لآخر ومن بذرة لأخرى. بعد ذلك يصبح الجنين ميتا. تعتمد مدة حيوية البذور على ظروف الخزن، قوة الآباء (الاب والام، والأنواع ... الخ.

عموما قد تمتلك البذور الحيوية لمدة 3 إلى 5 سنوات، وأحيانا يمكن أن تصل الى 200 سنة كما هو الحال في اللوتس.

تسلسل العمليات التي تحدث اثناء الانبات عند توفر الظروف الملائمة:

1- امتصاص الماء بعملية التشرب وينتج عنه تلطيف وتليين غلاف البذرة فيصبح رخوا ويسمح بتبادل الغازات وتحرير الحرارة نتيجة التشرب وتكوين ضغط التشرب.

2- تنشط العمليات الحيوية في انسجة الجنين وذلك عندما تزداد نسبة الرطوبة في البذور إلى حوالي 30%.

3- تكوين بعض الهرمونات النباتية مثل الجبريلين في الجنين.

4- انتقال الجبريلين من الجنين إلى منطقة الاليرون.

5- تحفيز الجبريلين للعمليات الحيوية في منطقة الأليرون كتنشيط DNA وتكوين RNA وتكوين البروتينات الانزيمات وازدياد فعالية بعض الانزيمات مثل الأميليز والبروتيز والمالتيز واللايبيز الخ في منطقة الاليرون.

6-. انتقال هذه الانزيمات من طبقة الاليرون وانتشارها إلى النسيج الخازن (الاندوسبيرم) لغرض هضم المواد الغذائية المخزونة كالنشأ والبروتين والدهون.

7.- انتقال المواد الغذائية المهضومة من الاندوسبيرم إلى الانسجة الفعالة في الجنين كالرويشة والجذير.

8 -زيادة معدل التنفس وانتاج مزيد من الطاقة ATP الضرورية لبناء مركبات الفوسفولبيدات والسواد السيليلوزية والاحماض الامينية والبروتينات لغرض تكوين المواد الخلوية الجديدة.

9.- انقسام خلايا القسم النامية (الجذير والرويشة) في الجنين الناسي إلى بادرة.

10- استطالة الخلايا وظهور الجذير والرويشة.

11- تكوين بادرة قادرة على الاعتماد على نفسها في النمو وقيامهما بالتركيب الضوئي والامتصاص.

سكون البذور Seed Dormancy

سكون البذور هو عدم قدرة البذور المتطورة بشكل كامل أو الناضجة أو التي تمتلك الحيوية على الإنبات حتى لو توفرت الظروف الطبيعية الملائمة (الرطوبة ودرجة الحرارة).

أو هو حالة فشل البذور الحيمة في التطور مباشرة رغم توفر الظروف الملائمة والضرورية للإنبات.

أو هو حالة توقف مؤقت للنمو لتجنب الظروف المعاكسة.

توفر أجزاء البذرة الناضجة (الغلاف والجنسين والغذاء والانزيمات والهرمونات) آليات حماية لتحمل ظروف البيئة القاسية عندما تكون في حالة سكون quiescent راحة في حال جفاف) ، وعندما تكون البذرة الكامنة غير فعالة لكنها حية ، وهي تبقى على هذه الحالة لحين توفر الظروف المناسبة للإنبات. وقد يكون المحتوى الرطوبى ومعدل العمليات الأيضية للبذور خلال مرحلة السكون وان عُشرا او اقل مما في انسجة النبات.

فوائد سكون البذور:

1- يمنع انبات البذور على النبات الأم قبل الحصاد وهذه الخاصية يجب ان تثبت في برامج تربية المحاصيل.

2- قدرة جنين البذرة على البقاء على قيد الحياة خلال الظروف الجوية المعاكسة وبيئات متنوعة معادية والتي لا تلائم النمو كالشتاء.

3- إنشاء بنك للبذور.

4- كمون البذور يعطي المزيد من الوقت لنشر البذور على نطاق واسع.

5- هناك بعض حالات السكون تكون فيه البذور التي عمرها عام واحد وغير قادرة على الانبات في العام ذاتهُ، وهذا يحسن من بقاء الأنواع.

مضار السكون:

تأخر انبات البذور في الحالات الضرورية.

مسببات السكون:

هناك اسباب مختلفة وراء كمون البذور، فقد يكون السكون وراثياً بسبب الأعضاء الكامنة بالجنين نفسه) عوامل داخلية التي تمنع الإنبات حتى لو توفرت جميع العوامل الخارجية، أو قد يكون السكون ثانويا اي ان البذور قادرة على الانبات ولكن لا تتوفر الظروف الملائمة. وينشأ السكون بصورة عامة بسبب واحد او أكثر من العوامل الاتية: -

1- صلابة غلاف البذرة، إذ يكون الغلاف غير منفذ للماء والغازات (الأوكسجين)، اي ان الغلاف هنا يقيد امتصاص الماء وتبادل الغازات. وقد يكون هذا النوع من السكون وراثيا او ثانوياً بسبب ترسيب السواد السوبرينية والكيوتيئية التي تعيق نفاذية الماء والغازات بداخل البذرة، أو تحدث مقاومة ميكانيكية لنمو الجنين.

2- جنين غير ناضج: قد يظهر أن الجنين ناضح مظهريا إلا انه غير تام التكوين أو غير ناضج وظيفيا، ولكنه بحاجة الى مدة معينة لا كمتال النضج.

3- كمون الجنين: اسباب فسيولوجية أو عوائق للإنبات موجودة في الجنين نفسه. ولكسر هذا النوع من السكون يتطلب فترة محددة من البرودة أو الحرارة مع اتاحة الرطوبة والأوكسجين. وهذا النوع من السكون شائع في النباتات الخشبية.

4- السكون المزدوج: هو حالة سكون سببها غلاف البذرة والجنين في الوقت نفسه.

5- السكون بسبب المواد الكيمياوية المانعة والهرمونات النباتية: مثلا نقص بعض منظمات النمو المشجعة للأنبات او زيادة المواد الكيمياوية التي تثبط الانبات.

6- السكون المتسبب عن الاحتياجات الضوئية.

7- السكون بسبب احتياجات التقسية بالبرودة.

8- السكون المتسبب عن الظروف البيئية.

المعاملات المستخدمة لكسر سكون البذور

ظاهرة السكون هي مفيدة ولكن بعض الاحيان هي سلبية وعندها يجب أن يتم كسر السكون وبالطريقة الصحيحة.

1- الخدش الميكانيكي.
2- الغمر في الماء الساخن.
3- المعاملة بالاحماض
4- المعاملة بالحرارة المرتفعة.
5- التنضيد.
6- غسل البذور.
7- تعريض البذور لدرجات حرارة متبادلة.
8- تعريض البذور للضوء.
9- الغمر في محلول نترات البوتاسيوم.
10- استخدام الهرمونات الصناعية.
11- استخدام أكثر من طريقة في الوقت نفسه.

حيوية البذور: -

إن أحد أهم مظاهر جودة البذور هو حيوية البذرة. تعرف حيوية البذرة بأنها قدرة البذرة على الإنبات أو إنتاج بادرة طبيعية في فحص الإنبات القياسي، الذي يوفر عادة ظروف نمو مثالية. كما عرفت حيوية البذور أيضا بانها هي مقدرة تركيب النبات (كالبذور مثلا) على الانبات والنمو. كما عرفت حيوية البذور أيضا بانها الدرجة التي تكون فيها البذرة فعالية حيويا وتظهر فيها فعالية الانزيمات في تسريع التفاعلات الحيوية التي تؤدي إلى الانبات، وعادة ما ترتبط حيوية البذور ارتباطا موجبا بمقدرتها على الانبات، ويعبر عن حيوية البذور بنسبة الإنبات، وهي عبارة عن عدد البادرات الناتجة من عدد معين من البذور بعد إنباتها.

ترجع اهمية حيوية البذور لما للبذور المتدهورة من تأثير في الحاصل، إذ ان انخفاض نسبة الانبات تؤدي الى كثافة حقلية منخفضة لوحدة المساحة، وكذلك تكون النباتات المتبقية في الحقل ضعيفة (تأسيس حقلي منخفض وضعيف). تعد فحوص حيوية البذرة احمد الفحوص الرئيسة لتكنولوجيا البذور. ان اختبارات الحيوية الاعتيادية لا تعني الاشارة النهائية لوضع النبات في الحقل ، فقد

وجدت فروقا معنوية بين العينات المختلفة للبذور التي لا يمكن معرفتها تحت ظروف الانبات المثلى ولكن يمكن معرفتها عند تعريض البذور إلى مدى واسع من الظروف البيئية ، كذلك أوضح الكثير من الباحثين أن نسبة الانبات في المختبر هي دليل غير دقيق للتعبير عن جودة البذور ان استعمال فحص الانبات يجب ان يراعى فيه سرعة الانبات معبرا عنه بالعد الأول، ويمكن ان يعد فحص الانبات مقياساً مناسباً لجودة البذور عندما تكون الظروف البيئية في الحقل أقرب إلى الظروف المثلى للإنبات (الظروف المختبرية).

أذا ما أجرينا فحص الانبات لاختبار حيوية البذور، فانه يتطلب مدة طويلة تؤدي الى تأخر عملية تجهيز وتسويق البذور مقارنة مع اختبار حيويتها باستخدام فحص التترازوليوم (TZ) الذي يعد أحد الطرق السريعة لتقييم او توقع سلوك انبات البذور، والذي يقيس حيوية البذور خلال 24 الى 48 ساعة.

فحص التترازوليوم (Tetrazolium Test or TZ):-

هو اختبار كيموحيوي، يستخدم فيه محلول عديم اللون من ملح التترازوليوم. هذا المحلول يعمل على تلوين الاجزاء الحية من البذرة باللون الاحمر، بينما الاجزاء الميتة من البذرة تبقى كما هي بدون أي تغير في اللون، وبعض الاحيان يظهر تلون جزئي فقط لتلك الاجزاء.

قوة البذور: -

تعرف قوة البذرة بأنها مجموع كل الخصائص التي تحدد مستوى نشاط وسلوك البذرة الكامن تحت مدى واسع من الظروف البيئية. إن فحص القوة هو أحد المكونات المهمة في فحص البذور، ويفترض به أن يعكس السلوك الكامن أو قوة البذرة عندما تعرف القوة بأنها سعة البذرة على الإنبات تحت ظروف غير ملائمة أو غير مثالية.

العوامل المؤثرة في مدة حيوية البذور: -

1- الظروف البيئية وتشمل العوامل التي تؤثر على صلابة البذور كالبقوليات و على حجم البذور واغلفتها ونضجها، ومستوى العناصر الغذائية N و P و K ، وفترة الاضاءة ، والرطوبة ، ودرجة الحرارة التي تتعرض لها البذور اثناء النضج.

2- العوامل الوراثية: أن بذور بعض الاصناف تتدهور أسرع من الأخرى، وقد تم تشخيص العوامل الوراثية (الجينات) المسؤولة عن فقد الحيوية.

3 - ظروف الخزن وتشمل:

أ- درجة الحرارة والرطوبة النسبية في المخزن، ورطوبة البذور: المعروف انه كلما انخفضت الحرارة والرطوبة طالت مدة حيوية البذور، غير أن كثير من الحالات جاءت مغايرة لهذه الظاهرة، فبعض الأنواع تحتاج الى رطوبة نسبية عالية نسبيا للاحتفاظ بأطول مدة بحيويتها مثل بذور الاشجار ونخيل الزيت والقهوة لقد وضع Harrington (1972) قاعدتين عن تأثير الحرارة والرطوبة المنخفضة هما:

1- تتضاعف مدة حيوية البذور كلما انخفض محتوى رطوبتها 1% وذلك بين 5-14%.

2- تتضاعف مدة حيوية البذور المخزونة كلما انخفضت حرارة المخزن 9 ف (5 م) وذلك بين 32-112 ف (0-44.5 'م). ومن جهة اخرى فان البذور المخزونة في درجة حرارة منخفضة ولكن في رطوبة نسبية عالية لجو المخزن قد تفقد حيويتها بسرعة عندما تنقل الى حرارة اعلى.

ب - علاقة الاوكسجين وتركيب غازات جو المخزن بمدة الحيوية: كلما زاد ضغط الاوكسجين حول البذور كلما انخفضت مدة الحيوية. ويفسر هذا طول مدة حيوية البذور المدفونة في التربة الى انعدام أو قلة الاوكسجين فيكون معدل التنفس والهدم بها قليل، كما وان الأغلفة الصلبة للبقوليات وغيرها من العوائل النباتية التي تحدد عملية التبادل الغازي جعلتها تحتفظ بحيويتها مدة اطول.

ج-. تأثير الضوء في مدة حيوية البذور: توجد دراسات قليلة عن تأثير الضوء في حيوية البذور في اثناء الخزن فبعضها يتأثر وبعضها لا يتأثر. ومن المحتمل ان الضوء يقلل من المحتوى الرطوبي للبذور الى المستوى الملائم. بين السكون ومدة الحيوية.

د-. علاقة السكون الوراثي بمدة حيوية البذور:

هـ -. علاقة السكون الوراثي بمدة حيوية البذور وجد البعض ان هناك ارتباطا بين السكون ومدة الحيوية، وكلما كان السكون أكثر وضوحا زادت مدة الحيوية.

و- المعاملات الكيمياوية في اثناء الخزن كمبيدات الحشرات وغيرها اشارت العديد من الدراسات للتأثير السلبي للكثير من المواد الكيمياوية كالمدخنات Fumigants عند استخدامها بجرعات عالية وخاصة عندما تكو رطوبة البذور عالية وقت المعاملة. وكان الاعتقاد أن البذور تفقد حيويتها نتيجة لاستهلاك السواد الغذائية المخزونة، وقد ثبت عدم صحة ذلك، إذ انها ترجع لتغيرات كيميائية في السواد المخزونة أو فقد بعض الانزيمات او تلفها. كذلك ربما يرجع فقد حيوية البذور الى تراكم المواد السامة نتيجة تحلل بعض المواد المخزونة في البذور، الا ان الرأي المتفق عليه هو حدوث تغير في التركيب الوراثي والكروموسومي للخلايا، فالمواد البروتينية يحدث فيها تلف، ويحدث خلل في عمليات الانقسام.

فحص النقاوة Purity analysis:

ويجرى هذا الاختبار لتحديد نسب المكونات في العينة بالوزن ويعبر عن المكونات كنسبة مئوية لمجموع المكونات الكلية وتشمل مكونات العينة البذور النقية، بذور محاصيل اخرى مواد خاملة وتعتبر الارسالية ممتازة اذا كانت نسبة البذور النقية أكثر من ٩٨ وصف اجزاء عينة فحص النقاوة حسب قواعد ISTA

1- البذور النقية Pure Seeds تشمل كل الاصناف النباتية التابعة للنوع حتى وان كانت بذور غير ناضجة او صغيرة الحجم او مجمدة أو نابتة شريطة امكانية تشخيصها بانها من نفس النوع.
2- البذور الأخرى Other Seeds وتشمل البذور أو التراكيب الشبيهة بالبذور لأي نوع نباتي اخر غير النوع المرسل في (غير البذور النقية) وينطبق كل ما ورد عليها من
3- المواد الخاملة inert mater وتشمل:

أ- اجزاء البذور المكسورة والتالفة وانصاف البذرة او أصغر منها وبذور البقوليات المنزوع عنها غلافها.

ب- القنابع الفارغة والعصافات والزهيرات العقيمة.

ج- الاجزاء الخفيفة كالقش والتراب واجزاء السيقان والأوراق وكذلك تأليل النيماتودا والاجسام الفطرية سكلرويش وكرات التفحم ...الخ..

ولحساب نسب مكونات فحص النقاوة نستخدم العلاقات ادناه:

$$\text{نسبة البذور النقية} = \frac{\text{وزن البذور النقية}}{\text{مجموع وزن مكونات العينة}} \times ١٠٠$$

$$\text{نسبة البذور الاخرى} = \frac{\text{وزن البذور الاخرى}}{\text{مجموع وزن مكونات العينة}} \times ١٠٠$$

$$\text{نسبة المواد الخاملة} = \frac{\text{وزن المواد الخاملة}}{\text{مجموع وزن مكونات العينة}} \times ١٠٠$$

اختبار الانبات Germination test

الانبات المختبري: يعني ظهور البادرات وتشكلها الى بادرات مكتملة الاجزاء ويدل الانبات الطبيعي على قابلية البذرة على انتاج نبات طبيعي تحت الظرف الملائمة في التربة.

والهدف الرئيسي من اختبار الانبات هو لمقارنة قيم الارساليات المختلفة في البذور والتأكد من مواصفاتها وكذلك لحساب القيمة الزراعية الحقلية والتي يمكن منها استخلاص معدل البذار بـ كغم لوحدة المساحة المزروعة حسبما اقترحه الباحث خلف ٢٠٠٠.

وعبر Thomson ١٩٧٩ عن القيمة الزراعية للبذور بانها النسبة المئوية للبذور النقية الحية (Pure Live Seed Percentage) ويرمز لها اختصارا PLSP:

$$\text{وتساوي} = \frac{\text{\% للإنبات} \times \text{\% للنقاوة}}{١٠٠}$$

ويعتمد معدل البذار كأن يكون بـ (كغم/دونم) على هذه القيمة حيث تحسب كمية البذور/ دونم كما يلي:

$$\text{كمية البذوربـ كغم/دونم} = \frac{٢٥٠٠}{\text{المسافة بين الخطوط} \times \text{المسافة بين البذور}} \times \text{وزن الف بذرة} =$$

$$\frac{\text{القيمة الزراعية للبذور} \times ١٠٠٠٠}{}$$

بعض الاختبارات او القياسات الدالة على نوعية البذور

1- اختبار وزن الف بذرة Thousand Kernel Weight (TKW)

ويسمى ايضا بـ دليل البذور seed index او وزن البذور المطلق المجفف هوائيا) ويجرى الاختبار بأخذ ١٠٠٠ بذرة عشوائيا في حالة البذور الصغيرة الحجم مثل الحنطة – الشعير- الرز- الذرة البيضاء- العدس- الماش - ...الخ) وتوزن في ميزان دقيق ومنها يمكن استخراج معدل البذرة الواحدة بقسمة الوزن على ١٠٠٠. اما بالنسبة للبذور الاكبر حجما مثل الباقلاء - الحمص - القطن - الخروع - الذرة الصفراء - الخ) فيمكن اخذ ١٠٠ و٥٠٠ بذرة ثم وزنها واستخراج معدل وزن البذرة الواحدة بقسمة الوزن على عدد البذور المأخوذة في الاختبار.

كلما ازداد وزن ١٠٠٠ بذرة عدت نوعية البذور أفضل لامتلائها بشكل جيد بالمواد الغذائية التي صنعها النبات اثناء فترة نموه وان امتلاء البذور بشكل جيد له علاقة بالإنبات وقوته وبالتالي التأثير على الحاصل اذ يعد معدل وزن البذرة الواحدة أحد مكونات الحاصل الثلاثة المعروفة [عدد السنابل (الرؤوس). م$^{-2}$) عدد البذور/ سنبلة × معدل وزن البذرة. ان دليل البذور او وزن (١٠٠٠ بذرة) هو دالة على كثافة البذور وحجمها فكلما ازداد وزن البذور دل على زيادة حجمها وارتفاع كثافتها وامتلائها بشكل جيد بالمواد الغذائية والعكس صحيح، ويعتمد وزن البذرة على مجموعة عوامل منها نوع المحصول والصنف وظروف النمو للنبات الام Mother plant وكمية المواد الغذائية المترسبة بالبذور وكذلك نوعية هذه المواد، فاذا تساوت في الحجم ثلاثة انواع من البذور نشوية، وبروتينية، وزيتية فنتوقع أن البذور النشوية اكبر وزنا من البذور البروتينية وهذه اكبر وزنا من البذور الزيتية لأن الوزن النوعي للنشا والبروتين والزيوت هو (١٤٦-١٦٣) ، (١٢٤-١٣٤)، (١٩٢٤ - ٠.٩٢٨) على التوالي ويقدر الوزن النوعي الحقيقي (كثافة البذور) بقسم وزن البذور على حجمها الحقيقي - ويقاس غم. سم$^{-3}$.

مديات اوزان ١٠٠٠ بذرة لبعض المحاصيل المهمة

المحصول	وزن ١٠٠٠ بذرة/غم
حنطة	٢٥-٥٠
عدس	٢٠-٥٠
شعير	٢٢-٥٠
رز (سكب)	٢٠-٣٥
فول الصويا	٥٠-٤٥٠
زهرة الشمس	٥٠-١٥٠
الكتان	٣-٦
سمسم	٢,٥-٥
الباقلاء	١٥٠-١٥٠٠
ذرة صفراء	٣٠٠-١٠٠٠

2- <u>الوزن الاختباري Test weight او الوزن النوعي الظاهري:</u>

هو عبارة عن وزن حجم معين من البذور ويقاس غم.لتر$^{-1}$ او كغم/ هكتوليتر.

يعد هذا الاختبار من القياسات الفيزيائية المستخدمة في تصنيف وتدريج الحبوب كما يستخدم للتنبؤ بحجم المخازن اللازمة لخزن كمية معينة من البذور وفي الحنطة يستخدم كمؤشر تقريبي للاستدلال على كمية الطحين الناتجة لبعض الحبوب. وهذا يعني انه كلما زاد الوزن الاختباري لحبوب الحنطة كانت كمية الطحين الناتج من طحين الحبوب مرتفعة وبالعكس.

يتأثر الوزن الاختباري بشكل البذور ووزنها وحجمها وبدرجة نضج البذور وتركيبها الكيميائي ونسبة الرطوبة فيها ومدى اصابتها بالأمراض وملمس الأغلفة وشكل البذور التي تؤثر على ترتيب البذور في وعاء القياس أي ما يعرف بـ (كفاءة التعبئة) Packing efficiency

يتم قياس الوزن الاختباري بوضع البذور عشوائيا في وعاء الجهاز حجمه (0.25 او 0.5 او 1 لتر) بحيث يمتلئ أكثر من حجمه ثم تزال البذور الزائدة باستخدام المسطرة توزن البذور في ميزان حساس ويحسب الوزن الاختباري لها كالاتي: لو كان حجم وعاء الجهاز (0.25 لتر).

انتاج البذور المحسنة:

تستخدم البذور المحسنة لغرض رفع الكفاءة الانتاجية للمحاصيل والمحافظة على صفاتها الوراثية. لذلك تخضع الحقول المخصصة لإنتاج هذه البذور للتفتيش من قبل اشخاص لديهم خبرة في هذا المجال. فبعد انتاج صنف او سلالة من صنف جديد باتباع احد طرق التربية يتقدم مربي النبات او الجهة التي انتجت هذا الصنف بطلب الى الهيئة الحكومية المختصة باعتماد الاصناف لاختبار الصنف الجديد وملاحظة مدى امتلاكه لصفات انتاجية أو نوعية جيدة حيث تجرى الاختبارات الحقلية والمختبرية على هذا الصنف الجديد قبل الاقرار بقبوله. ضمن الملاحظات الحقلية التي يجب دراستها على الصنف الجديد

1- درجة التجانس ويقصد مدى نقاوة الصنف وراثيا.

2- تمييز الصنف ويعتمد ذلك على الصفات المظهرية (المورفولوجية والفسيولوجية والصفات الزراعية. ثبات الصنف واستقراره من الضروري أن يحافظ الصنف على ثباته وصفاته خلال الاجيال الناتجة منه.

4- قيمة الصنف يقصد بقيمة الصنف بعض الصفات التكنولوجيا او الزراعية الخاصة بالصنف مثلا صلاحية الصنف لإنتاج نوع جيد من الخبز او يمتلك نسبة بروتين عالية او نسبة بروتين منخفضة.

5- القدرة الزراعية وهي الصفات الزراعية التي يتمتع بها الصنف طول النبات، عدد لون الحبوب، لون السنابل وجود سفا، مقاومة الأمراض، الرقاد.. الخ.

ان من اهم خصائص البذور المحسنة:

1- النقاوة الطبيعية يعني خلوها من الشوائب وبذور الاعشاب او بذور المحاصيل الأخرى وحبيبات التربة وغيرها، وتتباين درجة النقاوة الطبيعية حسب الاهتمام بعمليات التنظيف المختلفة.
2- النقاوة الوراثية: ويقصد بها المحافظة على الصفات الانتاجية والزراعية والمظهرية للصنف المحدد كما يقصد بها عدم حدوث تدهور وراثي او ميكانيكي للصنف المحدد.
3- الانبات الجيد ويقصد به قدرة البذور المزروعة على اعطاء نباتات قوية وسليمة ومتجانسة في الحقل.

4- قوة الانبات: وتعني قدرة البذور على الانبات تحت ظروف قاسية وهذا ما تمتاز به البذور المحسنة وبذور الرتب العليا مقارنة بالبذور العادية (البذور الاقتصادية). ه

5- تجانس حجم البذور.

6- الخلو من الامراض والحشرات.

7- انخفاض نسبة الرطوبة.

معاملات البذور Seed Treatment

هناك الكثير من المعاملات التي تنفذ على البذور المعدة للزراعة من اهمها:

1- معاملة البذور بالمبيدات (تعفير البذور)

حيث تعامل بعض انواع البذور المخصصة للزراعة بالمبيدات الفطرية أو المبيدات الحشرية او كليهما لغرض منع انتشار بعض الامراض التي تنتقل الى النباتات النامية من هذه البذور وذلك عن طريق جراثيم الأمراض المحمولة على هذه البذور مثل فطريات التفحم المغطى بالحنطة والذرة الصفراء أو لفحة الاسكوكايتا على الحمص كذلك يؤدي تعفير البذور الى ضمان المحافظة على البادرات خاصة في اطوار نموها الأولى ايضا فان المبيدات الحشرية تضمن حماية البذور من الحشرات المخزنية اثناء وجودها في المخازن وقبل زراعتها.

2- معاملة البذور بمنظمات النمو: - في حالات معينة يتم معاملة البذور بمنظمات النمو الهرمونات الصناعية) يقصد بتشجيع النمو او زيادة الحاصل او تحوير بعض ليات الفسيولوجية في النباتات النامية من البذور المعاملة بالهرمونات. وقد استخدم في هذا المجال وبنجاح هورمون الجبرلينات وغيرها. وقد تم الحصول على بعض التحويرات الفسيولوجية لبعض الانواع النباتية المعاملة بذورها بهذه المنظمات مثل:

أ- زيادة طول النبات بسبب زيادة انقسام الخلايا واستطالتها.

ب- زيادة حجم الثمار.

ج- زيادة عدد الأفرع الثمرية على حساب الأفرع الخضرية.

د- زيادة سمك الساق ومنع تقليل الرماد.

هـ- اسقاط الأوراق والثمار حسب الحاجة.

وفي هذا المجال ايضا فهناك بعض الابحاث التي تؤيد اضافة بعض العناصر الصغرى مثل املاح المنغنيز والكوبلت وكبريتات الزنك او نقع البذور ببعض الفيتامينات مثل فيتامين C أو فيتامين (B) لغرض تحسين النمو وزيادة الانتاج.

3- معاملة البذور لغرض تحسين او زيادة الانبات ومنها:

أ- تخديش البذور:

وتستخدم مع البذور ذات الأغلفة الصلبة كبعض بذور البقوليات او بذور العائلة الخبازية لغرض كسر الطبقة السطحية للبذور غير النفاذة والتي تشكل عائقا امام امتصاص الرطوبة

وبالتالي زيادة نسبة انبات هذه البذور.

يتم التخديش بطرق عديدة منها:

*الحك او *الصقل او *استخدام اسطوانات

دورات ذات أسطح خشنة او احيانا يتم تخديش اغلفة البذور باستخدام بعض الاحماض الكيمياوية ثم غسل البذور بالماء.

وكذلك استخدام الاشعة....

ب- ازالة الزغب من بذور القطن:

حيث يعيق الزغب الموجود بكثافة عملية زراعة البذور وانباتها فضلا عن أنه مصدر للتلوث بالمسببات المرضية التي تعلق به.

ويزال الزغب اما ميكانيكيا (قص)، حلق الشعر) او كيميائيا باستخدام بعض الحوامض مثل حامض الكبريتيك حيث تنقع بذور القطن فيه لمدة لا تزيد عن ثلاث دقائق بعد ذلك تنقع البذور بالأمونيا او كاربونات الصوديوم لمعادلة الحامض ثم تغسل البذور جيدا بالماء لإزالة اثار هذه المواد أو قد يستخدم احيانا اللهب السريع لحرق الزغب وفي كل الأحوال فان بذور القطن المزال عنها الزغب أسرع زراعة من تلك غير المزال عنها الزغب سواء عند استخدام الباذرات أو عند زراعتها باليد كما ان نسبة انباتها أفضل.

ج- معاملة بذور البقوليات بالبكتريا المثبتة للنتروجين:

حيث تخلط بذور البقوليات بأنواع معينة من بكتريا (الرايزوبيا) المحضرة اما بشكل سائل او بشكل مساحيق قبل زراعة البذور وتستخدم بعض المواد المساعدة للصق مثل الصمغ النباتي او الكلوكوز. ويجب مراعاة ان تعامل بذور النوع النباتي بالسلالة الخاصة التي تصيب ذلك النوع بنجاح.

د. تجزئة البذور المتعددة الاجنة: كما في البنجر السكري حيث تجزأ الكتلة الثمرية التي تحتوي على عدة بذور أو اجنة ميكانيكيا الى بذور مفردة ثم تغلف وهذه العملية تؤدي الى عدم تزاحم رؤوس البنجر السكري النامية من الكتل الثمرية المتجمعة وتحقيق تجانس في الانبات وتحسين الحاصل

هـ. تغليف البذور: تغلف البذور خاصة الصغيرة جدا بسوائل لزجة مثل الصمغ النباتي أو الجلاتين او الانسجة النباتية تصف أو ما يسمى بالربال ويضاف مع مواد التغليف احيانا اما عناصر سماديه او مبيدات فطرية أو طاردة للحشرات او الطيور والغاية من تغليف بعض انواع البذور هو لغرض تسهيل زراعتها أو لزيادة نسبة انباتها او لمقاومة بعض الامراض التي تصيبها ومن البذور التي نجحت فيها عملية التغليف البنجر السكري الجزر البصل البقدونس، الكرافس، وبعض بذور الحشائش.

و- ارتباع البذور

عندما تزرع الحنطة الشتوية Winter Wheat في المناطق الشمالية في العالم خلال اشهر الربيع أي بعد ذوبان الثلوج فهذه الحنطة لا تكون سنابل او ازهار الا اذا سبق تعريض بذورها لدرجات حرارة منخفضة (صفر - ٣م°) ولمدة (١-٥ ساعات) بعد رفع رطوبة البذور قليلا.

ولهذه الظاهرة اهمية بالغة في بعض بلدان العالم الباردة مثل روسيا وكندا حيث تعطي بذور الحنطة التي اجري عليها الارتباع نباتات قادرة على الازهار قبل حلول الظروف غير الملائمة للأزهار.

اما عند تعريض البذور الساكنة لدرجات حرارية منخفضة بعد رفع الرطوبة لغرض كسر السكون فان هذه العملية يطلق عليها (التنضيد) وهذه العملية لها علاقة بتخليق الجبرلين او تكوين منبه ذو طبيعة هرمونية يساعد على الانبات للبذور.

ز- غسل البذور قبل الزراعة (الغسل السبقي):

تغسل بعض البذور الساكنة او الكتل الثمرية الحاوية على البذور الساكنة مثل بذور البنجر السكري والتي تحتوي على مواد مثبطة او مانعة للإنبات لغرض غسل المثبطات لموجودة في البذور ورفع نسبة انباتها حيث تغسل مثل هذه البذور لمدة زمنية كافية من بضع ساعات الى يوم او يومين تحت ماء جاري.

ن- المعاملة بالإشعاع:

تؤدي معاملة بعض انواع البذور بالإشعاع كأشعة كاما او غيرها الى زيادة امتصاص الماء وتخفيض نسبة البذور الصلبة وبالتالي زيادة نسبة الانبات وقد تستخدم الاشعة احيانا لتعقيم البذور في بعض المسببات المرضية أو لأحداث طفرة وراثية.

تنشيط البذور Seed priming:-

اصبح تنشيط البذور من المعاملات الشائعة لتقليل الوقت بين زراعة البذور وبزوغ البادرات، إذ يؤدي الى تسريع وتجانس الانبات والبزوغ الحقلي، فضلا عن تحسين التأسيس الحقلي الحصول على الكثافة النباتية المثلى) تحت مدى واسع من الظروف البيئية، وتقليل منافسة الأدغال وضرر الإصابة بالآفات الزراعية الأخرى والتبكير والتجانس في النضج مما يترتب علية تقليل الضائعات اثناء الحصاد وبالتالي زيادة في الحاصل.

ان هذه التقنية تمكن نباتات الخضراوات ونباتات الازهار وبعض المحاصيل الحقلية من الحصول على اكثر ما يمكن من رطوبة التربة والمواد الغذائية والاشعاع الشمسي والنضج المبكر للوصول الى اقصى حاصل ممكن وأفضل نوعية، ولكنه لا يزيد من مجموع الانبات الانبات الكلي) ، فالفرق قليل او قد لا يوجد اصلا بين البذور المنشطة وغير المنشطة تحت الظروف القريبة من المثالية. وبعبارة اخرى لا يمكن لتنشيط البذور ان يجعل من البذور الميتة بذوراً حية.

أن أحد مساوئ تنشيط البذور هو سرعة تدهورها مقارنة بسرعة تدهور البذور غير المنشطة تحت الظروف الخزنية مع عدم إمكانية خزنها لفترة طويلة، ولهذا السبب يفضل ان لا تنشط البذور إذا كانت الغاية من خزن البذور لأبعد من الموسم القادم.

تعد تقنية تنشيط البذور من الطرق المتبعة لتحسين الأداء الكامن للبذرة في مدى واسع من الظروف البيئية، فضلا عن تحسين حيوية البذور المتدهورة نسبيا. تعتمد هذه التقنية على اساس التشرب بالماء ببطء، إذ يزداد المحتوى الرطوبي للبذور الى 40-50 % اثناء عملية التنشيط دون حدوث

الانبات، اي ان انقسام واستطالة الخلايا متوقف خلال عملية التنشيط. ومن المهم جدا بعد التنشيط ان يخفض المحتوى الرطوبي للبذور الي المحتوى الأولي (الأمن) 5-8% ثم بعدها يمكن ان تعبأ البذور حالها حال البذور غير المنشطة وتشحن أو تسوق لغرض الزراعة، ويمكن ان يكون التنشيط طريقة فعالية لعدد من المحاصيل مثل الحنطة والذرة الصفراء والرز والطماطة وزهرة الشمس والبقدونس والدخن اللؤلؤي والفاصوليا والبازلاء والجزر والخس والبصل.

يجب ان لا نخلط بين تقنية التنقيع- التجفيف (التنشيط) وبين ما يمارسه المزارعون عادة عندما يتم نقع البذور للمحاصيل المختلفة في الماء الجاري لمدة يومين او لعدة ساعات، فما يمارسه المزارعون لا يصاحبه تجفيف اي انه يسمح بالإنبات مباشرة لعدم السيطرة على المحتوى الرطوبي للبذور، على عكس عملية التنشيط التي تكون سيطر عليها.

عرف Heydecker وآخرون 1973 تنشيط البذور

بأنه معاملة البذور قبل الزراعة في محلول تناضحي عبر أغشية الخلايا والذي يسمح للبذور بالتشرب والوصول إلى المرحلة الأولى من الانبات دون ان تسمح للجذير باختراق غلاف البذرة، فهناك ثلاث مراحل لامتصاص الماء:

1- المرحلة الأولى هي الاسرع وعادة تستغرق 1-8 ساعة وهو متشابه في البذور الحية او الميتة وكذلك في البذور الساكنة وغير الساكنة.

2- المرحلة الثانية قد تدوم لعدة ساعات أو لعدة ايام وتكون اطول من ذلك اذا كانت البذور ساكنة والبذور الساكنة تبقى في المرحلة الثانية لحين كسر سكونها. تتضمن المرحلة (الثانية) عمليات ايضية واعادة ترتيب الاغشية وتنشيط الانزيمات وتكوين البروتين وكسر المواد المخزونة وتكوين RNA وتكوين الطاقة.

3- المرحلة الثالثة (الاخيرة) فهي فترة امتصاص سريع للماء وهي مرتبطة بانقسام الخلايا وتوسعها وبزوغ الجذير والرويشة من غلاف البذرة، وهذه هي علامة نهاية مرحلة الانبات وبداية مرحلة جديدة هي نسو البادرة. يعني تنشيط البذور تنظيم امتصاص الماء ببطه والسيطرة على زيادة المحتوى الرطوبي في البذور الى محتوى اقل من ذلك الذي يحدث فيه بزوغ الجذير ولكنة كافي لحدوث الانبات دون اكتماله وعليه فإن العمليات الأيضية الضرورية للإنبات ستحدث ولكن سوف تمنع بزوغ الجذير ، فالبذرة قبل بزوغ الجذير رغم محتواها الرطوبي المعين تعتبر جافة نسبيا لكون الأخير غير كافي لبزوغ الجذير فالعمليات الأيضية تحدث مباشرة بعد التشرب الكامل والتي تسبق بزوغ الجذير وان هذا المحتوى الرطوبي يمكن أن

يقلل بالتجفيف لخزن البذور حتى وقت الزراعة ، إذ تحدث نشاطات فسيولوجية مختلفة تبعا لاختلاف مستويات الرطوبة في البذرة ، وعند الزراعة وبعد ان مرت البذور بمرحلة التنشيط فمان الوقت اللازم لإنباتها في الحقل سوف يقل بمقدار 50 اعتمادا على عملية الترطيب اللاحقة. بعد عملية التنشيط مباشرة تجفف البذور الى مستوى الرطوبة المناسب ومن ثم خزنها او زراعتها في الحقل، ففي كثير من الحالات يمكن تنشيط البذور في الليل ثم تجفف تجفيف سطحي بسيط وتزرع في اليوم نفسه أو قد نستمر في خزنها لعدة ايام ومن ثم تزرع وسيبقى ادائها أفضل من البذور غير المنشطة. التنشيط عملية غير مكلفة ومتوفرة بطرائق متعددة للمزارعين الذين يستطيعون أن ينشطوا بذورهم بأنفسهم اذا ما تعلموا الحدود الامنة لعملية التنشيط فهذه محسوبة أو يجب أن تحسب لكل نوع سن الملاحظ أن بذور الخمس غير المنشطة لا تنبت اذا ما تعرضت الى اجهاد ضوئي او حراري ولمدة معينة وان التداخل بين هذه العوامل الثلاثة يجب أن يكون بمستوى معين بحيث يوفر الحد الأدنى من الظروف المثالية للإنبات، ولكن تنشيط البذور قد مكن البذرة من التعبير عن سلوكها الكامن بشكل افضل مما مكنها من الانبات في مدى أوسع من الظروف البيئية مقارنة بالبذور غير المنشطة (Hill، 2006).

فوائد تنشيط البذور: -

1- زيادة سرعة وتجانس الإنبات والبزوغ الحقلي، مما يؤدي الى الحصول على الكثافة النباتية المطلوبة في الحقل، وزيادة قدرة المحصول على منافسة الأدغال نتيجة سرعة نمو البادرات، وإعطاء بادرات قوية تكون أكثر مقاومة للآفات المرضية، وتجانس في نضج المحصول، وهذا يؤدي إلى اختيار الموعد المناسب للحصاد وتقليل الضائعات، واستفادة أكبر من الأسمدة النيتروجينية وهروب المحصول من الظروف البيئية غير الملائمة.

2- التغلب على مشكلة السكون في البذور المحصودة حديثا، ويقلل من السكون الثانوي الذي قد يحدث للبذور فيما لو تعرضت الى ظروف غير مثالية كارتفاع درجات الحرارة الذي قد يدوم طويلا او الاحتياجات الضوئية.

3- حصول البزوغ الحقلي قبل أن يحدث رص التربة.

4- زيادة السيطرة على جدولة استعمال الماء لاسيما في مرحلة نشوء البادرات

5- يستخدم التنشيط تجاريا لإزالة أو خفض نسبة الفطريات والبكتريا المحمولة على البذرة.

6- ان هذه التقنية مفيدة للمحاصيل التي يعاق فيها الانبات والبزوغ وقوة البادرة بسبب البرودة ورطوبة التربة.

7- تقنية تنشيط البذور سهلة ومنخفضة الكلفة وخطورتها قليلة ويمكن ان تعد منهجا بديلا يستخدم للتغلب على مشاكل الملوحة عند الزراعة. ونتيجة لهذه الفوائد نحصل على زيادة في كمية ونوعية الحاصل.

مساوئ تنشيط البذور: -

1- يقلل من مدة حيوية البذور المنشطة، ويجب ملاحظة أن مدة الخزن تقل بالنسبة للبذور المنشطة مقارنة بالبذور غير المنشطة.

2- سرعة تدهور البذور المنشطة تحت الظروف الخزنية ، ويعتمد هذا على النوع ، وقوة البذرة ، ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية التي خزنت تحتها البذور ، فاذا ما خزنا بذور منشطة في ظروف حرارة ورطوبة عالية فإنها سوف تفقد حيويتها بسرعة أكثر من البذور غير المنشطة ، ولهذا السبب يفضل ان لا تنشط البذور اذا كانت الغاية هي خزن البذور للموسم اللاحق. ان الشركات التي تبيع البذور المنشطة تضع علامات تشير الى ذلك وتنصح بعدم اجراء اي معاملات اخرى على البذور المنشطة لأنها ستزيد من الضرر على الانبات وقوة الانبات للبذور المنشطة وعدم الحصول على الكثافة النباتية المطلوبة ، وسيقل الحاصل وقد يؤدي ذلك الى فشل المحصول ، كما تنصح هذه الشركات بوجوب اجراء الفحوص على البذور المنشطة بعد ستة اشهر من وضع علامة اختبار الانبات عليها ، وبعد هذه المدة (ستة اشهر) يجب أن تجرى عليها الفحوص قبل استخدامها على ان تتضمن فحوص الاجهاد لتقييم جودة البذور المنشطة بعد مدة الخزن تلك.

استجابة البذور لعملية المعالجة المغناطيسية: -

اشارت رسائل الدراسات العليا في الجامعات العراقية، وكذلك الندوات في الاخيرة الى الدور الايجابي للمياه المعالجة مغناطيسيا في توفير كمية البذور اللازمة للبذار واختصار مرحلة النمو وتقليل أمراض النبات وزيادة الحاصل وتوفير المياه وزارتي الزراعة والعلوم والتكنولوجيا، فضلا عن البحوث المنفذة خلال 30 عاماً المستعملة للري والمساهمة في تجهيز العناصر الغذائية وزيادة ذوبان الاسمدة المضافة وغسل التربة من الاملاح.

التقاوي: -

التقاوي هي الجزء او الاجزاء النباتية التي تستخدم في الزراعة والاكثار الانتاج الحاصلات الزراعية عامة، سواءً كانت هذه الاجزاء بذور او ثمار او عقل او درنات او ابصال او اقلام البذور هي ثمار قد تحتوي على بذرة واحدة كما في الحنطة والشعير أو تحتوي على أكثر من بذرة واحدة كما في البنجر السكري.

اهمية التقاوي: -

1- الحماية والمحافظة على الحياة تحمل البذور صورة التركيب الوراثي لتنقلها الى الجيل القادم وتحميها بالقصرة السميكة وبكثير من الوسائل الأخرى من البرودة والجفاف والحرارة والرطوبة من فصل نمو الى اخر، فهي امتداد لحياة النوع وتعاقب الاجيال.

2- تحسين المحاصيل يتم ذلك بتجميع العوامل الوراثية المؤدية الى زيادة كمية المحصول وجودته من خلال البذور او من خلال احداث الطفرات بالأعضاء الخضرية أو بطريقة انتخاب المادة الوراثية.

3- تساعد على انتشار النباتات من مكان الى اخر لسهولة نقلها الى اي مكان آخر.

4- مصدر لتغذية الانسان والحيوان.

5- توفير المواد الخام لكثير من الصناعات

التكثير بالتقاوي: -

1- تكثير خضري يتم بالفسائل أو الدرنات أو العقل أو الاقلام أو الابصال أو الكورسات أو الرايبوسومات، ويتميز الناتج بمشابهته الكاملة للنبات الام واحتفاظه بكل الصفات الوراثية له، وبذلك يكتسب الصنف ثباتاً دائماً للصفات المعروفة عنه.

2- تكثير جنسي: ويتم بالبذور او الثمار، واهم ما يلاحظ في هذا النوع من التكاثر هو احتمال حدوث تغير في صفات الاجيال اللاحقة عن الاباء بدرجات متفاوتة في ارتفاع نسبتها او انخفاضها اعتماد على حدوث التلقيح الخلطي والانعزالات في التراكيب الوراثية نتيجة التلقيح الذاتي.

الاسس الحقلية لتكثير بذور التقاوي: -

1- اختيار الاصناف الملائمة مناخيا للمنطقة.

2- اختيار موقع الحقل الذي يجب ان يتوفر فيه ما يلي: -

ا - مطابقة نوعية التربة وقابليتها لنمو المحصول.

ب- خلوه من الادغال والنباتات الغريبة والمحاصيل الأخرى.

ج- خلو الحقل من المسببات المرضية والحشرات.

د- يجب ان تكون الأرض مستوية.

3- عزل البذور المراد زراعتها وتكثيرها ثم القيام بتنظيفها.

4- تحضير الارض بطريقة سليمة من حيث الحراثة واعداد مرقد البذرة.

5- اختيار الاصناف المتميزة بالإنتاج العالي والمتأقلمة للظروف السائدة الى بذور المربي، ولإنتاج بذور مصدقة يتطلب توفر بذور الأساس جانب مقاومتها للأمراض، وذات نوعية جيدة.

6- توفر العوامل الاتية في نقاوة البذور عند شرائها: -

أ- معرفة رتبة البذور من التربية، حيث ان انتاج بذور الأساس يتطلب للزراعة. عمر البذور ضمن الفترة المشروعة.

ج- جميع اكياس البذور من نفس الصنف.

د- معاملة البذور قبل الزراعة لوقايتها من الامراض المنتقلة بالبذور او اضافة بكتريا عقدية كما في بذور البقوليات او معاملة كسر السكون في البذور الصلبة.

7- موعد الزراعة: يجب تحديد موعد الزراعة المناسب الذي يتم خلاله تحاشي فترات انتشار الامراض والآفات ، كما يجب ان تتوفر رطوبة كافية بالتربة لضمان انبات البذور.

8- كمية التقاوي: تستخدم في انتاج المحاصيل التجارية معدلات تقاوي اقل من الاعتيادية لتسهيل عمليات الخدمة والعزق والتعشيب والتفتيش الحقلي.

9- طرق الزراعة: تفضل زراعة البذور في خطوط، وأحسن طرق الزراعة هي بواسطة الباذرات لأنها تحافظ على خطوط ذات مسافات منتظمة واعماق متجانسة، فالزراعة في خطوط تسمح بعمليات الخدمة المختلفة.

10- عمق البذار: هو اجراء مهم لإعطاء كثافة نباتية جيدة، فالبذور الصغيرة تزرع قريبة من سطح التربة والكبيرة تزرع على مسافة أعمق، وتوضع البذور بعمق أكبر في الترب الرملية مما في الترب الطينية، كذلك توضع البذور بعمق أكبر في الترب الدافئة عن الباردة، كذلك في الترب الجافة تزرع البذور على عمق أكبر حتى تصبح في تماس أكثر مع الرطوبة.

11 -عمليات التعشيب لإزالة النباتات الغريبة او الضعيفة او المريضة، وتجري خلال احد مراحل النمو حسب حاجة المحصول ووجود نباتات الغريبة، وهذه المراحل هي:

أ- مرحلة النمو الخضري (قبل التزهير).

ب- مرحلة الازهار.

ج- مرحلة النضج.

12- زيادة نسبة التلقيح بتربية نحل العسل بالقرب من حقل البذور لضمان عقد البذور بدرجة أكبر وبالتالي زيادة حاصل البذور.

13- مكافحة الادغال: ويفضل اجرائها خلال مراحل النمو، اما ميكانيكيا او كيمياويا أو يدويا تبعا لظروف المحصول.

14- مقاومة الأمراض والحشرات باستخدام المبيدات الفطرية والحشرية.

15- الاسمدة والتسميد: لزيادة الانتاج.

16- الري والصرف: لتنظيم توفر الرطوبة. رطوبة عالية أو يكون جافا فيسبب الانفراط.

17- تحديد الوقت الملائم للحصاد بحيث لا يكون النبات المراد حصده ذا يجري الحصاد بعد أن يتم النضج وتظهر علامات النضج بوضوح وتختلف هذه العلامات باختلاف المحاصيل، ففي الحنطة مثلا يتمثل في اصفرار الأوراق والسنابل وتصلب الحبوب وسهولة فرك السنابل.

يجري الحصاد بعد أن يتم النضج وتظهر علامات النضج بوضوح، وتختلف هذه العلامات باختلاف المحاصيل، ففي الحنطة مثلاً يتمثل في اصفرار الأوراق والسنابل وتصلب الحبوب وسهولة فرك السنابل.

ان عملية الحصول على تقاوي نظيفة ذات نسبة مرتفعة من النقاوة تبدأ بإتقان عملية الحصاد، ويجب عدم نقل الحاصدة من حقل لأخر لضمان عدم الخلط. ويجب استبعاد الادغال في اثناء الحصاد، كما يجب أن تجرى في الوقت الامثل، إذ يؤدي التبكير او التأخير الى نقص كمية

الحاصل وانخفاض الجودة فيه. كما أن الظروف البيئية السائدة وقت الحصاد تؤثر على كمية الحاصل وجودته، إذ يؤدي الجفاف وهبوب الرياح الشديدة في اثناء نضج المحصول الى زيادة نسبة البذور المفقودة نتيجة الانفراط، فضلا عن ضمور البذور.

سلوكيات الحبوب اثناء الخزن والتداول:

اعتبرت الحبوب من الناحية الفيزيائية مواد شبه مائعة semi fluid فعند سقوط سيل من الحبوب على الارض فأنها تجتمع على شكل هرم مكون زاوية مع سطح الارض تسمى زاوية الاستقرار Angle of repose تختلف فيها حسب شكل الحبوب وملمس اغلفتها ونسبة الرطوبة فيها ووجود بعض الشوائب فيها ووجد ان الحبوب النظيفة الجافة تكون زاوية مقدارها (٣٧) مع سطح الارض وتقل هذه الزاوية في الحبوب المتجانسة كما تقل بمرور الوقت ان تكون زاوية الاستقرار يؤدي الى تكوين الشكل الهرمي في الجزء العلوي من المخزن وبذلك لا يمتلئ المخزن بالكامل الا اذا استخدمت اجهزة خاصة بتوزيع البذور وبسبب سلوكية البذور هذه ولضمان تفريغ المخزن بالكامل فقد صممت قاعدة المخازن على شكل مخروطي زاوية الانحدار فيه اكبر من زاوية الاستقرار ليسهل انسيابية الحبوب عند فتح قاعدة المخزن اثناء التفريغ.

هناك ظاهرة اخرى تحدث عند ملء الصوامع بالحبوب اذ تحيل الحبوب الخفيفة الى الانعزال عن الحبوب الثقيلة التي تسقط بسرعة وباستقامة أكثر وبذلك تتجمع الحبوب الخفيفة عند جدران الصومعة، وعند تفريغ الصومعة فان الطبقة العلوية في مركز المخزن تتحرك اولا للنزول ثم تتبعها الحبوب التي باتجاه جدران الصومعة مما يسبب فصل في البذور حسب وزنها وكثافتها والذي يسمى بالعزل الفيزيائي physical separation وهذه أكثر وضوحا في السايلوات الكبيرة الحجم.

هناك ظاهرة اخرى تحدث عند ملء الصوامع بالحبوب اذ تحيل الحبوب الخفيفة الانعزال عن الحبوب الثقيلة التي تسقط بسرعة وباستقامة أكثر وبذلك تتجمع الحبوب الخفيفة عند جدران الصومعة، وعند تفريغ الصومعة فان الطبقة العلوية في مركز المخزن تتحرك اولا للنزول ثم تتبعها الحبوب التي باتجاه جدران الصومعة مما يسبب فصل في البذور حسب وزنها وكثافتها والذي يسمى بالعزل الفيزيائي physical separation وهذه أكثر وضوحا في السايلوات الكبيرة الحجم.

من السلوكيات الأخرى للبذور قابليتها لامتصاص وفقدان السوائل والغازات وذلك بسبب وجود المسافات البينية بين الحبوب من جهة وبين جزيئات جسم الحبة من جهة أخرى وبسبب الطبيعة الهايكروسكوبية للبذور ونتيجة لذلك يتحرك الهواء بين كتلة الحبوب.

العوامل المسببة لتدهور وتلف البذور المخزنة:

هناك العديد من النظريات والافتراضات التي تفسر حدوث التلف والتدهور في البذور المخزونة ورغم أن بعضها متناقضة الا أنها تتفق ان التدهور يحصل عند وجود واحد وأكثر من هذه العوامل وهي:

1- استنزاف المواد الغذائية

وهي من أقدم النظريات لتلف البذور، لم تحض بالتأييد لأن معظم البذور يحتوي على مواد غذائية كافية للبقاء لألاف السنين (حسب الدراسات الحديثة) وقد تحوي البذور على مواد غذائية حتى وان لم تكن حية، ومن المعروف أن العمليات الحيوية في البذور خاصة الجافة بطيئة وقليلة ولا تستنزف الا جزء يسير من المواد المخزنة خلال فترة حياة البذور

2- جوع الخلايا المرستيمية

قدمت هذه النظرية عام (١٩٧١) وهي مكملة للنظرية السابقة فقد لوحظ ان تنفس البذور خلال فترة الخزن يستنزف ما مخزن في الانسجة المشتركة لنقل المغذيات من مناطق الخزن الى الجنين ان الخلايا المرستيمية في هذه المنطقة تستنفذ الطاقة المتيسرة لها مع عدم توفر طريق او مسلك لتحول ADP الى ATP وبالتالي ستعاني الخلايا من الجوع لفترة الى ان تموت وتصبح البذرة غير قادرة على الانبات.

3- تراكم المركبات السامة

تنخفض عملية التنفس والنشاط الانزيمية عن الحدود الطبيعية لفترة طويلة لذلك يحدث تراكم تدريجي للمركبات السامة يزاد باضطراد ويؤدي الى انخفاض حيوية البذور، وللتأكد من هذه النظرية جرب الباحثون زراعة اجنة حنطة قديمة على سويداء حديثة واجنة حنطة حديثة على سويداء قديمة وجدوا انخفاض في قوة البادرات لكلتا الحالتين مما يؤيد وجود وتراكم المركبات السامة في البذور القديمة.

4- تحطم هورمونات الانبات او ما يسمى بالأليات المحدثة للإنبات:

لقد وجد بالتجربة أن معاملة البذور القديمة بهرمونات النمو كالجبرلينـــات او السايتوكاينينات يحفز النشاط الأنزيمي لندرة البذور مما يدفعها الى الانبات بسرعة اكبر مقارنة مع البذور القديمة غير المعاملة بهذه الهورمونات وقد وجد أن تعريض بذور السلجم الى غاز الايثلين كأحد الهرمونات الصناعية وتعريض بذور الكرفس القديم الى حامض الجبرلين مكنها من انتاج بادرات طبيعية وهذا ما درس ايضا على بعض الحبوب مما يدل على تدهور الانزيمات الموجودة في البذور مع مرور الوقت وبالتالي انخفاض حيوية البذور وتدهورها.

5- عدم تمكن الرايبوسومات من الانفصال

الريبوسومات هي جسيمات متصلة بالشبكة الاندوبلازمية للخلايا المرستيمية والانشطة فسيولوجيا وظيفتها تكوين البروتينات ولابد من انفصالها من الشبكة الاندوبلازمية وتجميعها قبل ارتباطها بالحامض النووي M-RNA لتكوين أو تخليق البروتينات التي تحتاجها البادرات النابتة لكن عدم انفصال الرايبوسومات (وهذا ما لوحظ في البذور الميتة او الخلايا الميتة) يمنعها من تكوين البروتينات وبالتالي فشل البذور بالإنبات.

6- التحلل والتثبيط الانزيمي

ان انخفاض نشاط الانزيمات في البذور المخزنة لمدة طويلة من الاعراض الدالة على قدمها وانخفاض حيويتها فالانخفاض العام لنشاط انزيمات catalase Glutamic acid decarboxylase lase. dehydrogenases يعني خفض قدرة البذور التنفسية فيقل انتاج وتزويد الطاقة ATP للبذور النابتة.

7- التأكسد الذاتي للدهون:

يحدث التأكسد الذاتي للدهون نتيجة لطو فترة التخزين ويساعد انخفاض نسبة رطوبة البذور دون ٥% مع وجود الاوكسجين والضوء والايونات المعدنية على حدوث التأكسد وينتج عن التأكسد جذور كيميائية حرة لها القابلية على اتلاف البروتينات والانزيمات والمركبات الحيوية الاخرى القريبة منها او في تماس مباشر معها فقد لوحظ ان الجذور الحرة الناتجة من بروكسيدات الدهون تتلف صبغة السايتوكروم C وتغير من خواصها الفيزيائية وهذه الصيغة لها علاقة مباشرة بحيوية البذرة كما تؤدي الاكسدة الذاتية للدهون الى انتاج الكاربونيل الذي له القدرة على الارتباط مع

البروتينات والانزيمات فتتخثر البروتينات وتثبط الانزيمات وتتشتت الاحماض النووية DNA و RNA وتتدهور وظائف الخلية.

تحدث الاكسدة الذاتية للدهون في جميع الخلايا لأن الدهون تدخل في تركيب الاغشية الخلوية اما اذا كانت نسبة الرطوبة في الخلايا اكثر من (٥%) فان تثبيط الانزيمات اقل حدوثا لأن الماء الموجود في الخلايا يعمل كمنظم بين المركبات المتفاعلة، ان انخفاض نسبة رطوبة البذور دون (٥%) مع وجود الاوكسجين وارتفاع درجات الحرارة يسرع من تأكسد الدهون وتدهور البذور وتلفها.

8- تكوين انزيمات التحلل المائي او تنشيطها

عندما ترتفع مستويات الرطوبة في البذور الى حدود معين (٢٠) تقريبا تنشط انزيمات التحلل المائي واذا لم يحدث الانبات عند هذه الرطوبة (وهو المتوقع) فان البذور تبدأ بالتدهور نتيجة لزيادة نواتج الهدم وتراكم الطاقة بالتالي تلف البذور. ومن الانزيمات التي تنشط بالرطوبة المرتفعة Lipase في البذور الزيتية مما يؤدي الى زيادة الأحماض الدهنية الحرة وقد وجد أن زيادة الاحماض الدهنية الحرة بمقدار (1%) او اكثر عن الحدود الطبيعية يؤدي الى عدم انبات مثل هذه البذور. (**الانزيمات** هي بروتينات ذات طابع فعال).

9- الاصابة بالفطريات.

تزداد اصابة البذور بالفطريات عند مستويات الرطوبة (١٤-١٥%) او أكثر والتي تتوازن مع الرطوبة النسبية ٧٥% والتي تسمى بالرطوبة النسبية الحرجة وعند درجة الحرارة (٣٠م°) وهذه من أحد العوامل التي تسبب تلف وتدهور البذور المخزونة.

10- تحلل التراكيب الخلوية الفعالة.

عندما تتدهور البذور فان اغشيتها الخلوية تفقد خاصية النفاذية الاختيارية وتتسرب نواتج الأيض السايتوبلازمية الى المسافات البينية ويحدث تحلل الاغشية بعمليتي التحلل المائي للدهون المفسرة بفعل انزيم phospholipase وبعملية الاكسدة الذاتية للدهون المفسفرة phospholipids aulooxidation كما تتحلل اغشية المايتوكوندريا فتفقد وظيفتها الاساسية في عملية تنفس الخلايا ويبدو ان تحلل المايتوكوندريا له دور أساسي في احداث تدهور البذور.

11- تحلل المادة الوراثية.

يعزى تدهور البذور من وجهات النظر الحديثة) الى حدوث طفرات جسمية عشوائية (Random Somatic mutation) تؤدي الى تضرر الوظائف الخلوية لأنسجة البذور الحية

كالجنين والتي تؤدي الى زيادة التشوهات والشذوذ الكروموسومي في البذور التالفة نتيجة حدوث هذه الطفرات بتقدم عمر البذور.

مظاهر التدهور او اعراض التدهور في البذور المخزونة:

من الممكن ملاحظة او قياس اعراض تدهور البذور من خلال اختبارات وتحليلات كيميائية حيوية كثيرة.... ومن اهم اعراض تدهور البذور:

1- توقف أو انخفاض حيوية الانزيمات.

يمكن قياس نشاط الانزيمات المختلفة الموجودة في البذور بطرق كيموحيوية مختلفة ان انخفاض نشاط الأنزيمات او فقدانها لحيويتها يدلل على تدهور البذرة او موتها وهناك الكثير من الانزيمات التي امكن قياس حيويتها مثل انزيم FAD وانزيم dehyelrogenase وانزيم الأميليز و انزيم Urease ... وغيرها كثير.

2- انخفاض معدل التنفس:

ان التنفس تعبير مركب لنشاط مجموعة كبيرة من الانزيمات التي تتداخل مع بعضها لهدم المواد المخزونة وتحرير الطاقة وعندما تتدهور البذور ينخفض معدل التنفس الاعتيادي فيها بسبب انخفاض نشاط الانزيمات المختلفة الموجودة في البذور وهذا يؤدي بالنهاية الى ضعف الانبات او حتى فشله.

3- زيادة الرواشح على سطح البذور.

بمرور الزمن تتحلل الاغشية الخلوية لأغلفة خلايا البذور وتخرج المواد الخلوية الى خارج الاغلفة وعند تبخر الماء منها تتبلور هذه الرواشح على سطح البذور على شكل بلورات طيفية يعتمد تركيزها وكميتها على درجة التلف في الاغشية الخلوية ويقاس تركيز الرواشح اما بالتوصيل الكهربائي أو باستخدام ورقة تحليل السكر المستخدم لقياس السكر في الأوراق ان عدم وجود الرواشح على اغلفة البذور العالية الحيوية يعود الى متانة اغلفتها فضلا عن انها تستهلك الكثير من هذه المواد في التنفس خاصة السكريات كالكلوكوز - فركتوز - سكروز - رافنوز - مالتوز – والسيايلوز ، والتي حفظت في راشح بعض الحبوب القديمة (المخفضة للحيوية).

4- الزيادة في محتوى الاحماض الدهنية الحرة.

يزداد محتوى الاحماض الدهنية الحرة في البذور بسبب تلف الدهون المخزن فيها ويحدث التلف في الدهون اما نتيجة سوء الخزن او طول مدة الخزن وتشجع زيادة رطوبة البذور ومهاجمة الفطريات للبذور على سرعة حدوث التلف وزيادة الاحماض الدهنية الحرة التي تؤدي الى موت اجنة البذور.

5- الاعراض الادائية للبذور المتدهورة اثناء الانبات:

يمكن ملاحظة تدهور البذور من خلال أدائها المنخفض اثناء الانبات او بطء نمو وتطور البادرات أو فقدان القدرة على البزوغ الحقلي او انخفاض مقاومتها للظروف البيئية المتطرفة. وفي هذا المجال يلجأ الى اختيارات قوة حيوية البذور المعروفة والتي سيتم التطرق اليها بالتفصيل في محاضرة مستقلة لمعرفة مدى شدة تدهور البذور المخزنة.

<u>التغييرات التي تحدث في البذور المخزونة:</u>

1- تغيير اللون.

فالبذور العتيقة تكون شاحبة dull معتمة داكن اللون أو لتلون اجنتها بلون بني داكن خاصة اذا مرت الحبوب في ظروف حرارة ورطوبة عالية او تعرض مستمر للإضاءة واحيانا لا يمكن رؤية هذا التلون بالعين المجردة وقد ذكر بعض المشتغلين في مجال خزن البذور ان افرازات الفطريات هي السبب الرئيسي لحدوث هذه الظاهرة لكن اخرون اشاروا الى ان ظاهرة التلون تحدث بمرور الزمن كتفاعل غير انزيمي بين البذرة والمحيط الخارجي لها ان البذور العالية الحبوب فأنها نظيفة لماعة براقة.

2- **التغيير في درجات حرارة البذور.**

عندما ترتفع الرطوبة النسبية في مخازن البذور تبدأ البذور بامتصاص الرطوبة من الجو المحيط بها وتزداد رطوبتها بالتدريج وينتج عن ذلك زيادة التنفس الذي ينتج عنه بدورة ارتفاع درجات الحرارة ان زيادة الرطوبة والحرارة تؤدي بدورها الى زيادة نمو الاحياء المجهرية بيوض الحشرات وتنفس هذه الاحياء واستمرار ارتفاع الحرارة وتتراكم الحرارة في شحن الحبوب المخزونة في مناطق معينة مولدة ما يسمى بالحرارة الذاتية spontaneous heat التي يمكن ان تصل الى (٦٠م^{o}) وذلك بسبب بطئ تسرب الحرارة كونها مادة عازلة للحرارة ويستدل على الحرارة بواسطة اجهزة الاستشعار الحراري Thermo cable indicator.

3- التغيير في الكربوهيدرات.
4- التغيير في البروتينات.
5- التغييرات في المعادن.
6- التغييرات في مثبطات الانبات.
7- التغييرات في الكروموسومات في الحامض النووي.