

المادة :. تكنولوجيا البذور
مدرس المادة :. د. جلال حميد حمزة
رقم المحاضرة :.
العام الدراسي :. ٢٠١٦/٢٠١٧



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد – كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية
المرحلة الثالثة



تكنولوجيا البذور

للمرحلة الثالثة

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة – جامعة بغداد

Seed Technology

For Junior (3rd Grade)

University of Baghdad, College of Agriculture,
Department of Field Crops

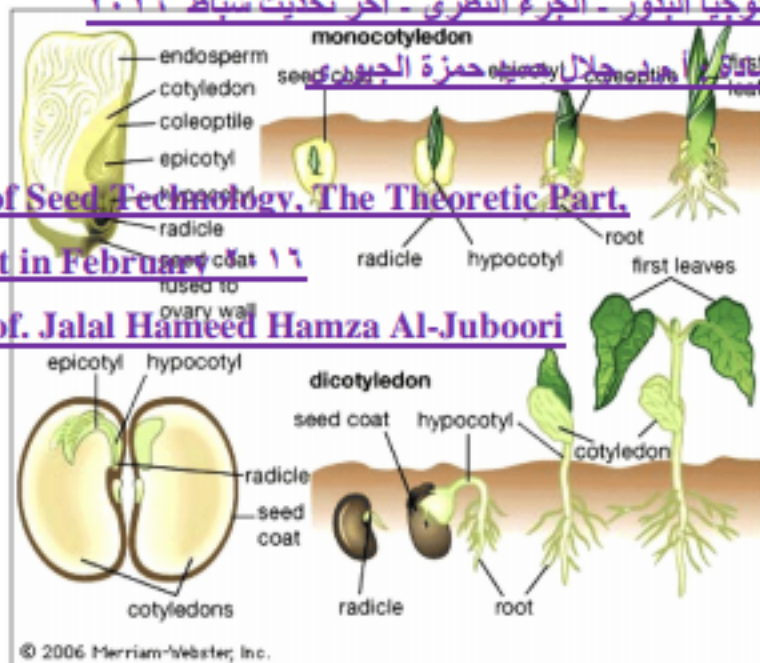
محاضرات تكنولوجيا البذور - الجزء النظري - آخر تحديث شباط ٢٠١٦

أعداد مدرس المحاضرات أ.م.د. جلال حمزة الجبوري

Lectures of Seed Technology, The Theoretic Part.

Last update in February 2016

Assist. Prof. Jalal Hameed Hamza Al-Juboori



المحتويات:

الجزء النظري:

| الاسبوع | الموضوع | الصفحة |
|---------|---|--------|
| الاول | مقدمة عن تكنولوجيا البذور | |
| | تعريف تكنولوجيا البذور | |
| | أهداف تكنولوجيا البذور | |
| | تعريف علم البذور | |
| | علم إنتاج البذور | |
| | علم وتكنولوجيا الحبوب | |
| | تعريف التكنولوجيا | |
| | لماذا التكنولوجيا | |
| | لمحة تاريخية عن فحص البذور في العراق والعالم ونشاط ISTA | |
| الثاني | مقدمة عن البذور | |
| | البذور معناها وأهميتها | |
| | تكوين البذور وتركيبها وصفاتها | |
| | التركيب الكيميائي للبذور وعلاقته بقيمتها كتنافوي | |
| | أهم المكونات الكيميائية للبذور | |
| | تشخيص البذور | |
| الثالث | الازهار | |
| | انواع الازهار | |
| | التلقيح | |
| | العوامل المؤثرة في الازهار وعقد الثمار | |
| | تكوين الجنين | |
| | ظاهرة تعدد الاجنة | |
| | فسيولوجيا البذور | |

| | |
|--|--------|
| الانبات | |
| العوامل المؤثرة في إنبات البذور | |
| تسلسل العمليات التي تحدث أثناء الانبات عند توفر الظروف | |
| الملائمة | |
| منظمات النمو والبذور | الرابع |
| دور منظمات النمو في الانبات | |
| الكمون (السكون) | |
| حيوية وقوة البذور | |
| العوامل المؤثرة في مدة حيوية البذور | |
| تنشيط البذور | |
| مواد وطرائق تنشيط البذور | |
| فوائد تنشيط البذور | |
| مساوىء تنشيط البذور | |
| العمليات الايضية في البذور المنشطة | الخامس |
| العوامل التي تؤثر على تنشيط البذور | |
| جهد الماء وتنشيط البذور | |
| الانبات والتنشيط | |
| التوصيات والرؤى التطبيقية والاستثمارية لتنشيط البذور | |
| استجابة البذور لعملية المعالجة المغناطيسية | |
| التقاوي | |
| اهمية التقاوي | |
| التكاثر بالتقاوي | السادس |
| الاسس الحقلية لتكاثر بذور التقاوي | |
| المزارع بين الهجن التجارية والاصناف مفتوحة التلقيح | |
| جودة البذور الزراعية | |
| تصديق البذور | |

| | |
|---|------------|
| انتاج البذور المصدقة | السابع |
| مواصفات الحقول الخاصة بانتاج البذور المصدقة | |
| طريقة تصديق الاصناف | |
| المعايير او القياسات | |
| التفتيش الحقل | الثامن |
| كيفية اجراء التفتيش الحقل | |
| مواعيد التفتيش | |
| الانواع الغريبة | |
| الامراض | |
| الحالة العامة للمحصول | |
| مسافات العزل | |
| المعاملات الزراعية - المحاصيل السابقة | |
| تنظيف الحقل والتخلص من النباتات الغريبة | |
| فحص البذور | |
| قطاعات ما قبل المراقبة (التفتيش) وما بعد المراقبة (التفتيش) | |
| اعداد البذور | التاسع |
| الحصاد والدراس | |
| تنظيف وتدرج البذور | |
| تجفيف البذور | |
| الاماس العلمي في التجفيف | |
| تحديد درجة الحرارة الآمنة للتجفيف | |
| القواعد الاساسية في انتاج بذور اهم المحاصيل الزراعية | العاشر |
| الخزن | الحادي عشر |
| خزن البذور للاغراض الزراعية | |
| المعاملات الخاصة بالبذور وخزن البذور | |

| | |
|--|------------|
| اهم مبيدات الفطريات المستخدمة | |
| اهم مبيدات الحشرات المهمة | |
| امراض وافات البذور في المخازن | |
| التسويق البذور | الثاني عشر |
| تعريف واصطلاحات عامة ذات صلة بتكنولوجيا البذور | الثالث عشر |
| تشريعات وقوانين تداول البذور | الرابع عشر |
| تعليمات تداول بذور المعدة للزراعة | |
| ابحاث تكنولوجيا البذور وتوصياتها في العراق | الخامس عشر |
| | السادس عشر |

الجزء العملي:

| الرقم | الموضوع | الصفحة |
|-------|--|--------|
| ١ | التعرف على الاجهزة والمعدات الخاصة بأخذ العينات واختبارات البذور | |
| ٢ | تشخيص البذور بالطرق الفيزيائية والكيميائية | |
| ٣ | عينات البذور - مواد طرق الانبات | |
| ٤ | اجراء تجرية لفهم فلسجة الانبات | |
| ٥ | تقويم البادرات النابتة | |
| ٦ | اختبار المحتوى الرطوبي . الحالة الصحية للبذور | |
| ٧ | زيارة الى الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور | |
| ٨ | نظام تصديق البذور في العراق . كيفية اصدار الشهادات الخاصة بالرفض او القبول | |
| ٩ | الفحص العددي للبذور . اختبار النظوة والنظافة | |
| ١٠ | معادلات لحساب خصائص الانبات | |
| ١١ | فحص تعجيل العمر | |
| ١٢ | فحص التوصيل الكهربائي | |
| ١٣ | الفحص البارد | |
| ١٤ | زيارة الى معمل تنقية البذور | |
| ١٥ | اعداد تقرير عن ابحاث تكنولوجيا البذور | |
| ١٦ | | |

٤. توفير البذور في الوقت المناسب ، أي قبل وقت كاف من موسم الزراعة.

٥. توفير البذور بأسعار مناسبة.

تعريف علم البذور

هو دراسة بُنية او تركيب وتطور البذرة من لحظة اخصاب خلية البويضة على النبات الأم حتى تكوين نبات جديد من البذرة.

يقسم علم البذور الى قسمين ، القسم الأول يعرف باسم Carpology والذي يدرس بذور وثمار النباتات البرية ، والقسم الثاني يدرس بذور النباتات المنزرعة. علم البذور هو القاعدة النظرية لنمو البذور. علم البذور الزراعية يمتد ايضا ليشمل طرق تقييم ومراقبة حالة البذور. علم البذور يرتبط ارتباطاً وثيقاً مع علم النبات والكيمياء الحيوية وعلم الوراثة وبقية العلوم البيولوجية الاخرى ، بل انه يستخدم نفس الأساليب البحثية لكل من هذه العلوم.

يرتبط تاريخ علم البذور مع تاريخ علم النبات ، وكان علم البذور يستند الى دراسة أعضاء النبات وتكاثره. لقد نشر أول عمل أساسي في علم البذور من قبل عالم نبات الماني F. Nobbe في عام ١٨٧٦ ، كما نشرت أول مقالة في روسيا في عام ١٨٨٢ (N.E., Tsabel. Spermatology or the

(Study of Seeds. Part 1, Moscow.

عُد علم البذور كعلم مستقل في عام ١٩١٧ ، وأنظم قسم علم البذور في عام ١٩٣١ الى جميع اتحادات معاهد البحث العلمي لتربية النبات لتكثيف العمل المنهجي

في علم البذور. لعب قسم علم البذور دوراً هاماً في وضع طرق تحليل البذور وفي تدريب المتخصصين في علم البذور. وقد أقيمت المؤتمرات حول علم البذور بانتظام كل ١-٣ سنوات منذ عام ١٩٦١ ، وقد قام أكثر من ٣٠٠ معهد ومؤسسة بحثية تابعة للتعليم العالي بإجراء البحوث ذات الصلة بعلم البذور ، وكان اهتمامهم الرئيسي هو دراسة بيولوجيا البذور وتشكيل صفات الحصاد للبذور ، فضلاً عن تطوير طرائق تحليل البذور.

علم إنتاج البذور Seed Production

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 العالية والنوعية الممتازة.

علم وتكنولوجيا الحبوب Cereal Science and Technology

هو علم يهتم بدراسة العمليات التصنيعية التي تجرى على الحبوب وخاصة حبوب المستهلك مثل الحبوب التي تصنع الى طحين وحبوب الشلب التي تصنع الى رز الخ. تدخل البذور مرحلة التصنيع بعد عمليات الحصاد من خلال فصلها عن النباتات الأم وإزالة القشور حول الحبوب ومن ثم تجفيف البذور وصولاً الى الرطوبة المناسبة ، وأن الحاصل الأكبر يتم طرحه للأسواق مباشرة أو ترحيله الى أماكن تصنيعه ومن ثم تخزينه لحين استهلاكه.

تعد الحبوب احد المواد الكيميائية المعقدة والتي تختلف في مكوناتها من سنة الى اخرى ومن مكان الى اخر ومن صنف الى اخر. ان هذا يعني ان بذور الحنطة لصنف معين قد تعد ذات نوعية جيدة لانتاج رغيف الخبز ولكنها ليست بالضرورة جيدة لانتاج البسكويت. ان المختصين بعلم وتكنولوجيا الحبوب مجبرون على ان يكونوا مدركين لكل ما له علاقة بالامور التصنيعية والتجارية ، كالكيمياء والكيمياء الحيوية والفيزياء والهندسة وغيرها من العلوم الاخرى. ان هذا العلم يغطي الكثير من المجالات كمكونات الحبوب و انتاج النشا والبروتين والزيت والطحن الجاف والرطب.

تعريف التكنولوجيا – Definition What is technology?

هي طريقة للتفكير وحل المشكلات من خلال الاستخدام الأمثل للمعرفة العلمية وتطبيقاتها لإشباع حاجة الإنسان وزيادة قدراته ، اي أنها وسيلة وليست نتيجة.

او هي العلاقة بين الإنسان والمواد والأدوات كعناصر للتكنولوجيا وأن التطبيق التكنولوجي يبدأ لحظة تفاعل هذه العناصر معاً.

او هي فكر وأداء وحلول للمشكلات قبل أن تكون مجرد اقتناء للمعدات.

تشتق كلمة Technology من اللغة اللاتينية ، إذ تتكون من مقطعين techno وتعني الفن أو الحرفة أو تقني و logia وتعني الدراسة أو العلم ، فمصطلح التقنية يعنى التطبيقات العلمية للعلم والمعرفة في جميع المجالات. ويمكن تحديد مكونات التكنولوجيا وهي ثلاث مكونات:

١. المدخلات Inputs: تشمل جميع العناصر والمكونات اللازمة لتطوير المنتج ، من أفراد ونظريات وبحوث وأهداف وآلات ومواد وخامات وأموال وتنظيمات إدارية وأساليب عمل وتسهيلات.

٢. العمليات Processes: هي الطريقة المنهجية المنظمة التي تعالج بها المدخلات لتشكيل المنتج.

٣. المخرجات Outputs: هي المنتج النهائي في شكل نظام كامل وجهاز للاستخدام كحلول للمشكلات.

لماذا التكنولوجيا ؟

على ضوء ما ورد اعلاه فإن المتتبع للاتجاهات الحديثة في تطوير مختلف المجالات يلحظ أنها قد تحولت من التركيز على ماذا ننتج؟ الى كيف ننتج؟ او من ماذا نتعلم؟ الى كيف نتعلم؟ والى كيف نكسب اتجاهات التفكير العلمي واتجاهات التفكير الابداعي في حل المشكلات؟ لأن المعلومات تتغير ، فلا جدوى من تخزينها في عقولنا ، ولكن اكتسابنا لمهارات التفكير والبحث والاطلاع وتحديد وحل المشكلات ، يكون أبقي أثراً وأكثر رسوخاً. أن قوة التكنولوجيا في إدارتها وتوظيفها وليس في امتلاكها ، وهذا يعنى أن التكنولوجيا فكر وأداء وحلول للمشكلات قبل أن تكون مجرد امتلاك للمعدات.

لمحة تاريخية عن فحص البذور في العراق والعالم ونشاط ISTA

تعتبر عملية انتاج البذور عملاً فنياً متخصصاً ، ويحتاج الى العناية والاهتمام وخاصة في بلدنا العراق كونه من البلدان المتميزة في انتاج البذور ، بل هو البلد

الام للعديد من المحاصيل الاستراتيجية كالحنطة والشعير. تتطلب عملية انتاج البذور جهداً متواصلاً ومنظماً ومبني على اساس علمي ، هدفه عدم تدهور نوعية البذور ، وبإشراف جهة التصديق لتقديم الخبرة الفنية للجهات المنتجة للبذور ، وعليه يمكن ان تعد البذور الناتجة بذوراً مصدقة اذا تم تطبيق نظم تصديق البذور العالمية عليها ، والتي هي قوانين صادرة من الاتحاد الدولي لتصديق البذور ISTA الذي أنظم العراق اليه عام ١٩٧٦.

ISTA) International Seed Testing Association (تأسست

سنة ١٩٢٤ بهدف تطوير ونشر الاجراءات القياسية في مجال فحص البذور ، هذه المنظمة مرتبطة بشكل وثيق بتاريخ فحص البذور ، ولها اعضاء في المختبرات لاكثر من ٧٠ دولة في العالم ، وهي بحق شبكة عالمية شاملة ، ولديها رؤية حول توحيد فحص البذور في العالم ، ومهمتها انجاز رؤيتها من خلال وضع القوانين المقبولة عالمياً لعينات البذور وفحصها ، وتزكية او منح الاجازات او الشهادات الى المختبرات ، وتشجيع البحث ومنح شهادات عالمية في تحليل او فحص البذور والتدريب ونشر المعرفة في علم تقنية البذور لتسهيل تجارة البذور المحلية والدولية. يعود الاهتمام بتصديق البذور في العراق الى عام ١٩٢٧ بعد تشريعات لقانون تشجيع المزارعين لزراعة القطن ، ثم تلاه قانون ٢٧ لسنة ١٩٣٢ وقانون ٦٠ لسنة ١٩٣٥ الذين اهتموا بتحسين وتشجيع زراعة الحنطة ، وفي عام ١٩٦٣ أنشئ أول مختبر معني بفحص وتصديق البذور في قسم المحاصيل الحقلية في ابو

غريب الذي الحق أواخر عام ١٩٦٧ بمشروع انتاج وتصديق البذور الذي مولته منظمة الاغذية والزراعة العالمية FAO.

في عام ١٩٧٠ تم فصل فحص وتصديق البذور عن مشروع انتاج البذور على اساس انه لايجوز الدمج بين جهتي الانتاج والسيطرة النوعية المتمثلة بالفحص والتصديق كون الاخيرة هي جهة حيادية ، وعليه تم تشكيل قسم فحص وتصديق البذور الملحق بديوان الوزارة والذي مركزه في ابو غريب. عام ١٩٧٩ انفك ارتباط القسم من ديوان الوزارة والحق بالهيئة العامة للبحوث الزراعية والتطبيقية في ابو غريب. عام ١٩٩٤ ونتيجة للتطور في مجال الزراعة والحاجة للسيطرة النوعية على البذور ، استوجب الامر تأسيس الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور ولها استقلالية فنية وادارية وصلاحيات واسعة تسمح لها بالتحرك على مساحة القطر كافة لتصل خدماتها الى جميع القطاع الزراعي ويكون ارتباطها بالوزير مباشرة كما هو الحال في بقية الدول المتقدمة وهي بهيكلها التنظيمي الحالي.

الاسبوع الثاني

مقدمة عن البذور

تعد البذور عموماً سلعة أساسية في أزمة الغذاء العالمي والمتمثلة في زيادة سكان العالم بنسبة تفوق الزيادة في إنتاج الغذاء. فالبذور هي الركيزة الأساس في الإنتاج الزراعي ومؤشراً كبيراً للأستهلاك بكافة أشكاله الغذائي والصناعي ، وقد أخذت تشكل أبعاداً إجتماعية وسياسية وصحية عميقة لجميع الشعوب ولاسيما في أفريقيا.

البذور معناها وأهميتها

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

البذرة : بويضة ناضجة مخصبة تحتوي على الجنين.

البذرة : وسيلة إكثار وانتشار النباتات ومصدر لبقاء النوع ومخزن للطاقة لاحتوائها على المواد الغذائية.

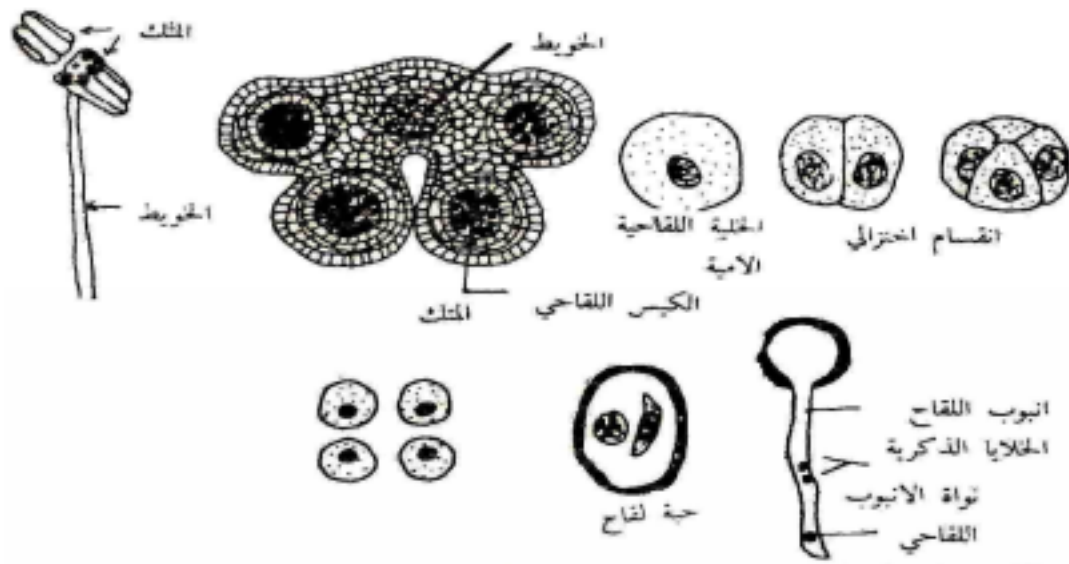
أما الثمرة : مبيض زهري ناضج يحتوي على بذرة أو أكثر وملحقات زهرية إضافية.

تعد البذور وسيلة للتكاثر الجنسي ، بالرغم من إنه في بعض الحالات يفضل التكاثر الخضري لأن النباتات المتكونة من البذور قد لا تشبه النباتات الأم. إلا أن التكاثر بالبذور ضروري لندرة الظروف الملائمة للتكاثر الخضري.

تكوين البذور وتركيبها وصفاتها

تنشأ البذور بانقسام الخلايا الذكرية Microsporogenesis وانقسام الخلايا الانثوية Megagaetogenesis وتكوين حبوب اللقاح male gametophytes والكيس الجنيني female gametophyte بالتتابع.

تتكون الخلايا الامية الذكرية في المتك والخلايا الامية الانثوية في الكيس الجنيني والتي تحصل فيها انقسامات اخرى. الاول الانقسام الاختزالي mitosis مكونا خلايا جنسية احادية الكروموسومات (n) haploid ومن ثم بالانقسام الاعتيادي meiosis لمضاعفة عدد الكروموسومات وفي النهاية تتكون خلايا او حبوب اللقاح مع نواتين (شكل ١).

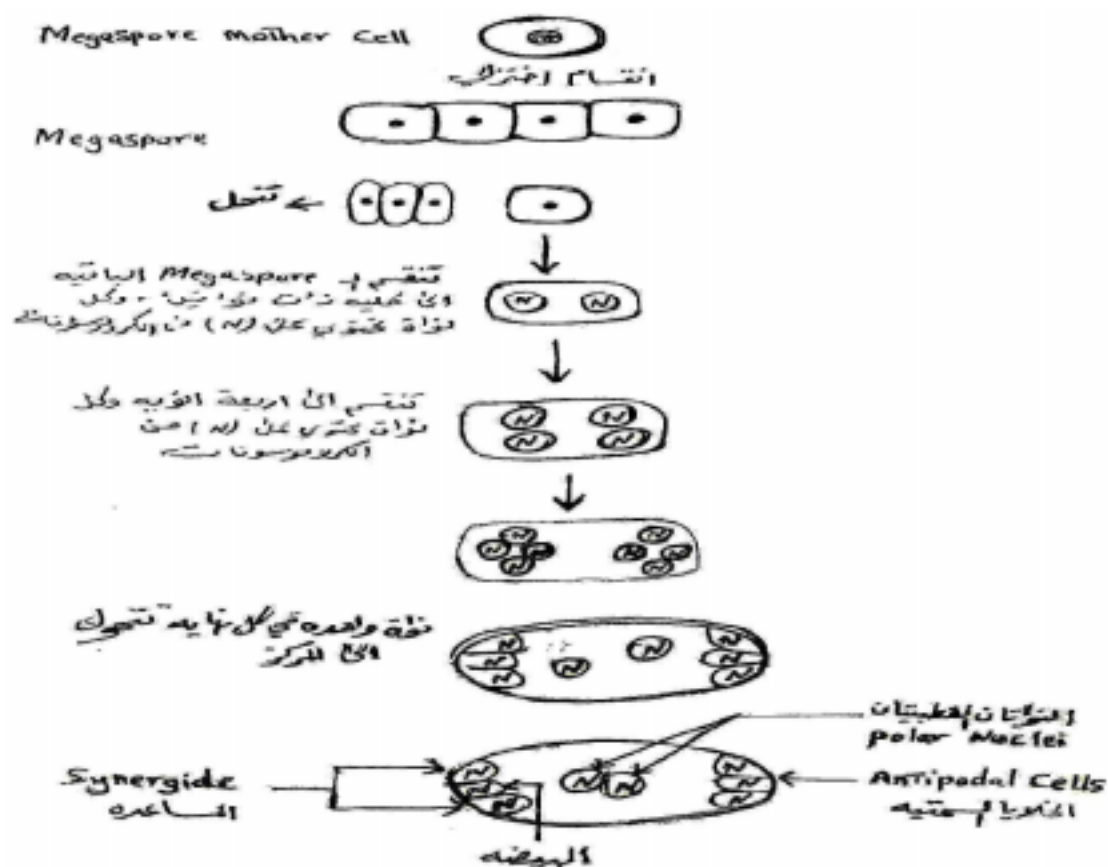


شكل ١. مراحل نشوء وتكوين حبوب اللقاح من الخلايا الامية (الجرثومية) الذكرية وتكون الانبوب اللقاحي (الذرة الصفراء).

والكيس الجنيني بنواتين ومن ثم تنقسم النواة في خلايا الكيس الجنيني لتكوين خلية البيضة egg cell ونواة اخرى والتي بدورها تنقسم مرة اخرى

لتكوين النوى القطبية polar nuclei

للبويض (شكل ٢).

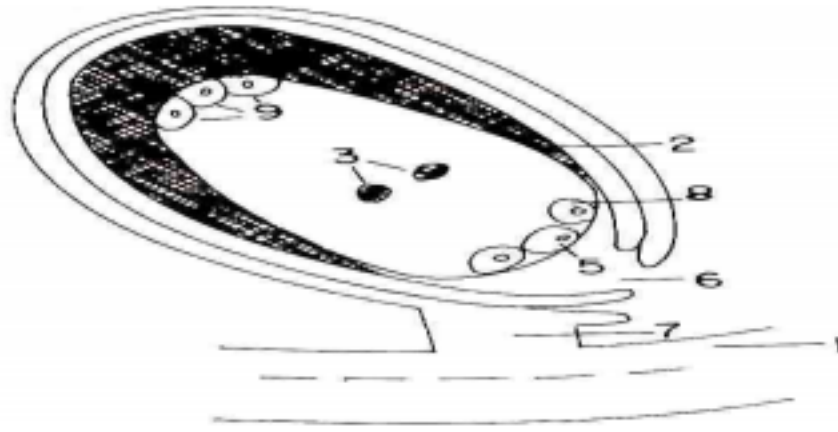


شكل ٢. يمثل تطور الكيس الجنيني.

وعند الإخصاب تتحد إحدى النواتين الذكريتين مع خلية البويضة في الكيس الجنيني لتكوين الجنين. وبذا يتم تكوين خلايا حاوية على العدد الاعتيادي للكروموسومات ($2n$) ، وتتحد النواة الأخرى مع النواة القطبية لتكوين السويداء الاندوسبيرم ($3n$). تكون السويداء في نباتات ذوات الفلقة الواحدة مميزة وهي الوحدة الرئيسية لتركييب البذرة.

وتتكون بذور نباتات ذوات الفلقتين من خلايا برنكيميية غير متميزة موجودة (موضوعة) في خلايا غنية بالبروتين ومحاطة بطبقة خارجية رقيقة من الخلايا

الحبة تسمى الاليرون aleurone. في نوات الفلقتين تمتص السويداء جزئياً او كلياً بواسطة الجنين وخاصة بالفلقتين cotyledons او اوراق البذرة. ويتكون غلاف البذرة testa من اغشية المبيض الخارجية والتي هي انسجة امية. والسرة hilum عبارة عن اثر الحبل السري funicular (اوعية الاتصال) ، وهذه تساعد على مرور الماء والاكسجين المذاب الضروري للانبات وفي كلا الاتجاهين. يدخل الماء والغازات الذائبة من خلال فتحة النقيير micropyle وهو الاثر المجهرى الناتج من دخول انبوب اللقاح الى الاغشية ، واحيانا تكون السرة مجهزة بسداد للسماح بفقد الماء وليس امتصاصه (شكل ٣).



شكل ٣. بويض نموذجي: ١- غلاف الثمرة ٢- غلاف البذرة ٣- النوى القطبية ٥- البيضة ٦- فتحة الكيس الجنيني ٧- الحبل السري ٨- الخلية المساعدة ٩- خلية سمنية.

تتكون البذرة الناضجة من اربعة اجزاء مهمة فسيولوجياً وبيئياً وهي:-
١. غلاف البذرة: وهو غلاف للحماية.

٢. الجنين: عبارة عن نبات جنيني او النبات البوغي (السبوري)

.Sporophyte

٣. غذاء وعناصر احتياطية مخزونة لتغذية النبات لحين نموه واعتمادة على نفسه.

٤. انزيمات وهرمونات ضرورية لهضم الغذاء الاحتياطي وتمثيل انسجة جديدة في البادرات خلال الانبات.

كما وتوفر هذه الاجزاء للبذرة ايضا آليات حماية لتحمل ظروف البيئة القاسية عندما تكون في حالة سكون quiescent (راحة في حال جفاف) ، وعندما تكون البذرة الساكنة غير فعالة لكنها حية ، وهي تبقى على هذه الحالة لحين توفر الظروف المناسبة للانبات. وقد يكون المحتوى الرطوبي ومعدل العمليات الايضية للبذور خلال مرحلة السكون عُشراً $\frac{1}{10}$ او اقل مما في انسجة النبات.

التركيب الكيميائي للبذور وعلاقته بقيمتها كتناولي
تعتبر المكونات الكيميائية للبذور من اهداف مربى النبات الرئيسة وقد لوحظ تغيرها في الاجيال المتعاقبة. وعادة تتحد المكونات الكيميائية للبذور وراثياً الا ان للظروف البيئية تأثيراً عالى عليها كالري والتسميد والعمليات الزراعية الاخرى.
تعد الكربوهيدرات والليبيدات احتياطي الطاقة الرئيس في البذور لاغلب النباتات المزروعة والبرية. تخزن بذور محاصيل الحبوب والمحاصيل البقولية النشاً (الكربوهيدرات) ، كما ان بذور المحاصيل البقولية غنية بالبروتين. ان العديد من

الانواع مثل بذور فول الصويا وفستق الحقل وزهرة الشمس والسلجم والقطن ذات محتوى عالي من الزيت والبروتين وقد تحتوي بذور بعض الانواع كميات مهمة من السكريات البسيطة.

يعتبر النشأ المخزون اكثر انواع الكاربوهيدرات او السكريات العديدة polysaccharide شيوفا في البذور ويتكون النشأ من نوعان هما الاميلوز amylase والاميلوبكتين amylopectin.

يجب ان تحوي البذور على عناصر كافية لتجهيز البادرات حتى تصبح معتمدة على نفسها في صنع الغذاء ، ويعد الفاييتين phytate او phytin المصدر الرئيس للفسفور كما انه يحوي على املاح عضوية معقدة للكالسيوم والمغنسيوم والمنغنيز والبوتاسيوم ، وتتحلل هذه العناصر عند الانبات بانزيم الفاييتاز phytase. يتركز الفاييتين في طبقة الاليرون في بذور العائلة النجيلية وفي الفلقتان في بذور ذوات الفلقتين.

ان القلويدات alkaloids مركبات نايتروجينية حلقة موجودة في البذور والاجزاء النباتية الخضراء الاخرى. وتسبب القلويدات نكهة وروائح قوية وربما تكون سامة للنباتات والحيوانات الاخرى ، ومن القلويدات النيكوتين والكافين والمورفين والسترايسينين strychnine والثيوبرومين theobromine ، ومن المحتمل انها تقوم بحماية البادرة الصغيرة من التنافس.

تحتوي بذور بعض الانواع على مركبات فينولية ، مثل التانينات tannins وحامض الكلوروجينيك chlorogenic والكومارين وحامض الفيوريلك furelic

وحامض الكافيك caffeic. كما تصنف هذه المركبات أيضاً بأنها لاكتونات lactones. ويمكن ان تثبط اللاكتونات الانبات وبهذه فهي تعمل كآلية 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 الاوكسينات والجبريلينات والسايتوكاينيات ومثبطات نمو التي تقوم بوظائف حيوية في عملية الانبات ونمو البادرات.

أهم المكونات الكيميائية للبذور:

١. الماء: يوجد الماء في البذور اما بصورة ماء حر (موجود على هيئة اغلفة حول الحبيبات) او ماء مدمص (Adsorped) او ماء مرتبط بالتركيب الكيميائي (Water of Consitution) ، ولكن ازالة الماء المرتبط بالتركيب الكيميائي يغير التركيب الكيميائي للبذور ويحتاج الى قوة كبيرة لنزعه. وفي تقديرات الرطوبة ينزع الماء الحر عادة وجزء من الماء المدمص.

٢. الكربوهيدرات Carbohydrates: توجد على شكل نشا في الاندوسبيرم. الكربوهيدرات 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 اميلوبكتين 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 ٥٠-٦٠% من الاميلوبكتين الى سكر المالتوز. ينفرد النشا بقابليته للبلورة وترسيبه بالكحول. يتصف النشا بعدم ذوبانه بالماء البارد ولكنه عند التسخين مع الماء فانه يمتص الماء وينتفخ ، وتعرف هذه العملية بالجلتنة (Gelatinization) وهي مهمة في صناعة الخبز.

ب. السكريات (Sugars): كالكروز والفركتوز والكلوكوز وسكريات متعددة والدكستريانات (مركبات وسطية بين النشا والسكر).

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

د. الهيميسيليلوز (Hemicellulose): سكر متعدد لا يذوب في الماء ويوجد اساساً في اغلفة البذور ويحلل مائياً الى مركب البنقوزانيس (Pentosans) وحامض اليورونيك (Uronic acid) ، والمركب الاول شره لامتصاص الماء وهذا يفسر ارتفاع نسبة امتصاص الطحين للماء في الاستخلاصات العالية منه.

٣. البروتينات (Proteins): تتكون من سلسلة من الاحماض الامينية تتحد مع بعضها بواسطة روابط ببتيدية من مجموعة الكربوكسيل من حامض اميني

مع مجموعة الامين من الحامض الاميني الاخر. ويعرف في البذور ١٨
حامض اميني ، ونسبتها وترتيبها هي التي تحدد نوع البروتين المتكون ،
وتوجد البروتينات بتركيز عالية في الجنين والقصة (Scutellum) ،
وهي الطبقة المحيطة بالجنين في ذوات الفلقة الواحدة وتوجد في طبقة
الايرون وفي الاندوسبيرم ويزداد تركيزها من الداخل الى الخارج.

٤. 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 و Linoleic و Linoleinic. ومن الفوسفوليبيدات الموجودة
بالحبوب Phytin الذي يتحلل مائياً بانزيم Phytase. يحدث في الدهون
نوعين من التلف:

أ. التحلل المائي (Hydrolysis): بفعل نشاط انزيمات اللايبز Lipases
ب. التزنخ بالاكسدة (Oxidation): ويحدث بفعل انزيم اللايبواوكسديز
Lipoxidase ، كما قد يحدث بفعل انزيمي بوجود الاوكسجين.

٥. الفيتامينات (Vitamins): توجد اساساً في صورة مجموعة فيتامين B
المعقدة (B-Complex) ، ولاحتوي الحبوب على
فيتامين A ولكن توجد مادة الكاروتين Caroten والزانثوفيل
Xanthophyl اللتان تولدان فيتامين A وبذلك تسميان مولد فيتامين A.

٦. الصبغات (Pigments):

٧. المعادن (الرماد) (Minerals or Ash): تتكون من فوسفات وكبريتات البوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم والكبريت والصوديوم والحديد والزنك والمغنيز ، وتزيد نسبة الرماد في الاغلفة وطبقة الاليرون عن الاجزاء الاخرى.

٨. 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 للعمليات الحيوية التي تقوم بها. تتركز الانزيمات في طبقة القصعة (Scutellum) والجنين.

تشخيص البذور

يمكن تشخيص البذور بالاعتماد على احدى الطرق الاتية:

أولاً: ملاحظة المظهر الخارجي او شكل البذور ، كحجم البذرة ولونها والاغلفة ودرجة صلابتها والزوائد الموجودة على سطح البذرة ، كما في بذور القطن المغطاة بالزغب او وجود مواد خشبية فليزية كبذور البنجر السكري ، وملاحظة النقيير والسرة والعصيفة والاتبه والسفا ، ولمس ونعومة البذرة وكذلك الطعم والرائحة. ويمكن الاستعانة بمعشب البذور الذي يمتلك بذور معروفة الصنف جيداً 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 الاخرى. وتقاس اطوال البذور بالميكروميتر وهي صفة وراثية ، اما حجم البذور فيمكن قياسه بغمر البذور في سوائل لاتمتصها البذور كالزيتول في انابيب مدرجة ، فيمكن بذلك تقدير الحجم.

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

١. غلاف الثمرة (Pericarp)
٢. غلاف البذرة (القصرة) (Testa) وتحتوي على اوعية الصبغات
٣. طبقة النيوصلة (Nucellar Layer)
٤. الاندوسبيرم ويتكون من الاليرون والاندوسبيرم النشوي
٥. الجنين ويكون مغطى بالفلق (Scutellum) والمحاور الجنينية المتكونة من الرويشة (Plumule) المغطاة بغمد الرويشة (Coleoptile) ، والجذير (Radical) المغطى بغمد الجذير (Coleorhiza) ، والجذور الثانوية الجانبية (Secondary roots) ، والايبيلاست (Epiblast).

ثالثاً: التركيب الكيميائي للبذور ، ويمكن الاستدلال على معرفة المواد الغذائية للبذور من خلال معاملتها ببعض المركبات الكيميائية 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 ١% لتمييز اصناف مختلفة من الحنطة بسبب اعطائها درجات مختلفة من اللون البني مع بروتين الاصناف المختلفة.

الاسبوع الثالث

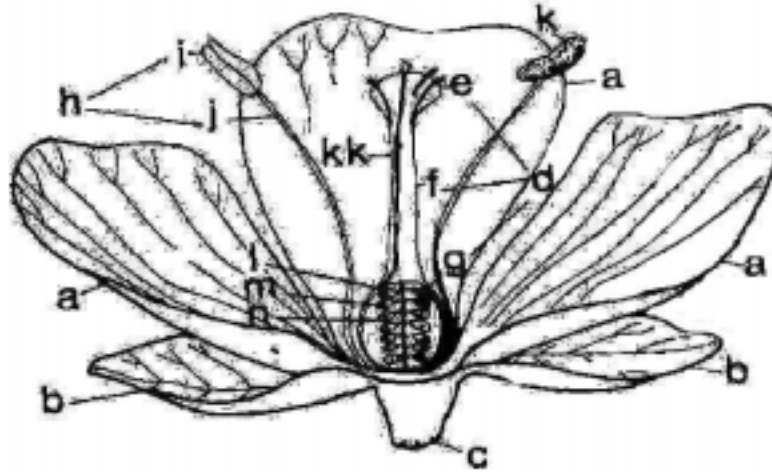
الازهار

تتكون البذور من الزهرة ، والازهار بصورة عامة تتكون من الاعضاء الاتية (شكل ٤):

١. الكأس calyx وهو يتكون من الاوراق الكاسية.
٢. التويج corolla وهو الذي يمثل الاوراق الزهرية الملونة.

٣. الاسدية stamens وتمثل العضو الذكري في الزهرة.

٤. المدقة pistil وتمثل العضو الانثوي في الزهرة.



شكل ٤. زهرة نموذجية: a-الاوراق التوجيهية b- الاوراق الكاسية c- التخت d- المدقة e- الميسم f- القلم g- المبيض h- السداة i- المتك j- الخويط k- حبوب اللقاح kk- انبوب اللقاح l- نواة كميئية m- خلية البيضة n- البويض.

تغلف الاوراق الكاسية الخضراء باقي اجزاء الزهرة وتعمل على حمايتها وهي في دور البرعم الزهري. اما الاوراق التوجيهية فانها غالبا ما تكون ذات اللون زاهية وذلك لجلب الحشرات طابعا للرحيق وعن طريق ذلك تتم عملية التلقيح.

ان للاسدية والمدقة دور مهم في عملية التكاثر فهما العضوان الاساسيان في عملية التلقيح والخصاب وبالتالي انتاج البذور.

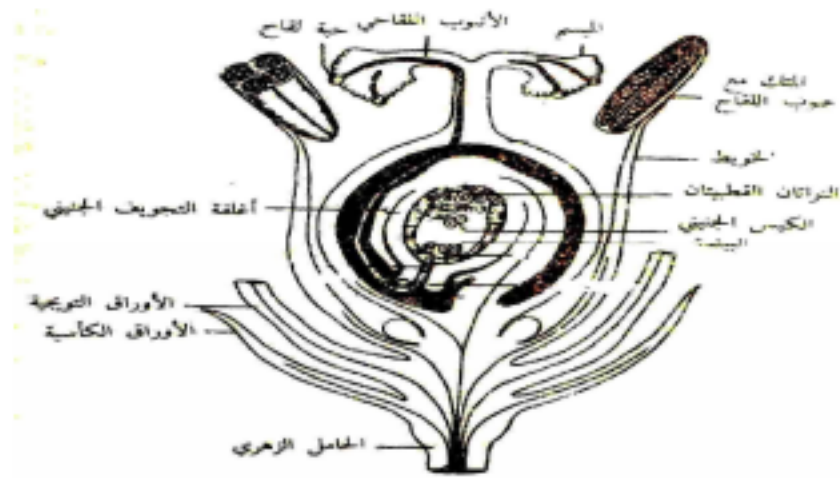
تتكون الاسدية من المتك anther وحامل رفيع يحمل المتك يسمى الخويط

filament وتوجد داخل المتك حبوب اللقاح pollen grains.

اما المدقة والتي توجد في مركز الزهرة وهي أعضاء أنثوية تتكون من ثلاثة أجزاء هي المبيض والقلم والميسم.

المبيض: جزء قاعدي منتفخ يسمى المبيض ovary والذي يحتوي على البويضات ovules غير الناضجة والتي تتحول بعد النضج الى بذور كاملة. يختلف عدد البويضات في مبيض الزهرة من نوع الى اخر فهي واحدة في الحنطة والشعير وتصل الى عدة مئات في التبغ. يتصل بالمبيض من الاعلى جزء انبوبي يسمى بالقلم style يتسع في نهايته في الغالب مكوناً ما يسمى بالميسم stigma ، والميسم اما يكون متفرع تفرعاً رئيسياً او يكون ذو سطح خشن او لزج لغرض مسك حبوب اللقاح بعد سقوطها عليه لتسهيل عملية انباتها ونموها الى داخل انسجة القلم في المبيض.

الأسدية والمدقة هما الأعضاء الأساس لأنهما ضروريان في تكوين البذور ، ويوجد عضوان آخران هما السبلات والبتللات لا تشتركان مباشرة في عملية التكاثر الجنسي ولا تحويهما بعض الأزهار فبذلك تسمى ملحقات إضافية (شكل ٥).



شكل ٥. مقطع طولي لزهرة في وقت الاخصاب ويلاحظ فيها الاجزاء الزهرية المختلفة.

انواع الازهار

تسمى الزهرة الحاوية على الاجزاء الاربعة بالزهرة الكاملة complete flower (الاسدية والمدقة والسبلات والبتلات) كما في ازهار القطن والكتان والتبغ والسلجم والبطاطا وفول الصويا والبرسيم الاحمر والبرسيم الابيض والجبث والهرطمان. والسبلات هي الجزء الخارجي من الاجزاء الاربعة وتشبه الاوراق ، ووظيفتها الاساسية حماية البزاعم الى ان يتطور الى زهرة ، وتسمى مجتمعة بالكأس Calyx وتحوي بداخلها البتلات ، وتسمى مجتمعة بالتويج Corolla وتكون زاهية في معظم الازهار ، ولها غدد وفتحات رحيقية بداخلها سائل حلو ، وتكون الغدد مختلفة.

اما في حالة الازهار التي ينقصها عضو واحد او اكثر من الاعضاء الزهرية فتسمى الزهرة عند ذلك بالزهرة غير الكاملة incomplete flower كما في ازهار العائلة النجيلية كالحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء والذرة البيضاء والشوفان والبنجر السكري وذلك لعدم وجود الاوراق الكاسية والتويجية.

اما في حالة احتواء الازهار على كلا الاعضاء الجنسية فتسمى هذه الازهار عندها بالازهار التامة او الخنثية perfect flower مثل الحنطة والشعير والشوفان والشيلم والرز والذرة البيضاء والقطن والكتان والتبغ والبنجر السكري وفول

الصويا...الخ. وعند غياب احد الاعضاء الجنسية من الزهرة تسمى عند ذلك بالزهرة غير التامة او الزهرة وحيدة الجنس.....
imperfect flower او uni-sexual اما ان تكون مذكرة وتحمل اعضاء التذكير ولا تحمل اعضاء التأنيث او مؤنثة وتحمل اعضاء التأنيث ولا تحمل اعضاء التذكير.

وفي بعض الاحيان تكون اعضاء التكاثر ازهاراً منفصلة في نفس النبات فتسمى بالازهار احادية المسكن Monoecious كما هو الحال في الذرة الصفراء والخروع والرقي والخيار ، إذ تحمل نباتات الذرة الصفراء النورة الذكورية tassel في قمة النبات بينما تحمل النورة المؤنثة ear العرنوص في ابط الورقة في منتصف الساق. واذا كان النبات يحمل الازهار الذكورية او الانثوية فقط اي يحملها على نباتين مختلفين فيطلق عليها في هذه الحالة بالازهار ثنائية المسكن Dioecious كالقنب وحشيشة الدينار والهليون والنخيل والتوت والسبانخ.

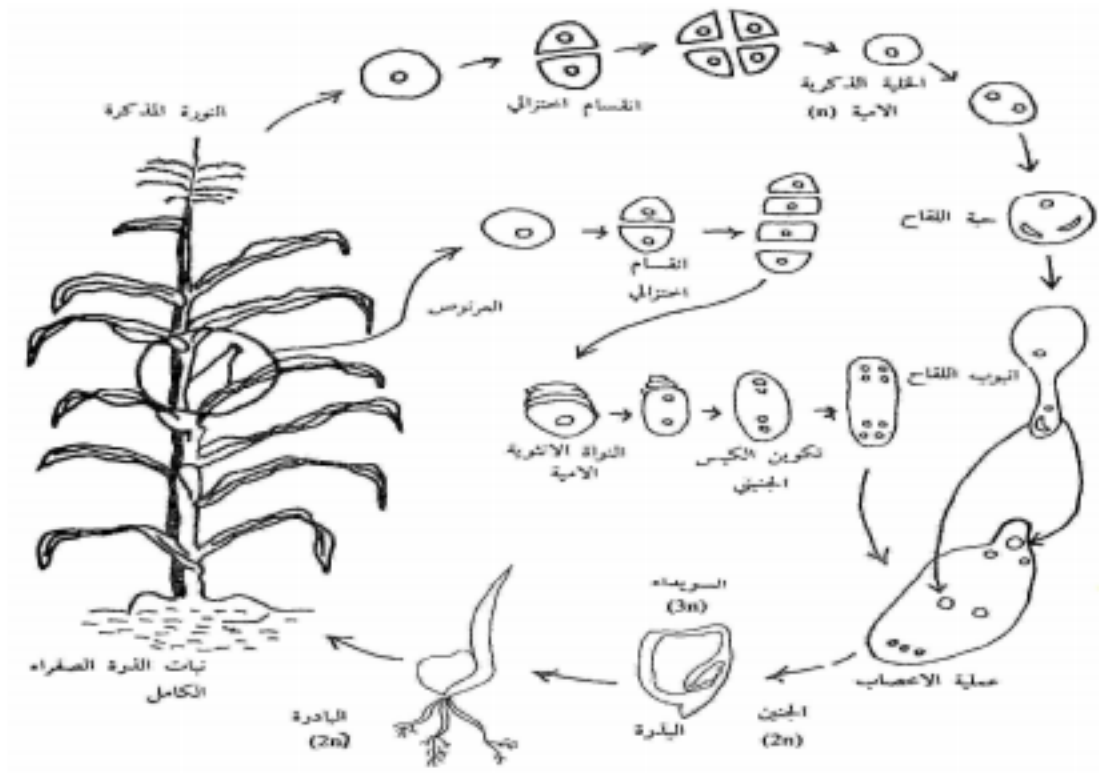
التلقيح Pollination

ان عملية التلقيح هي انتقال حبوب اللقاح من المتك الى الميسم ويكون هذا الانتقال اما ضمن الزهرة او النبات ويسمى عندئذ بالتلقيح الذاتي –self pollination وهو انتقال حبة اللقاح من المتك الى ميسم نفس الزهرة او ميسم زهرة اخرى على نفس النبات. او يكون الانتقال من نبات الى نبات اخر وعند ذلك

يسمى بالتلقيح الخلطي cross-pollination وهو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة الى ميسم زهرة اخرى على نبات اخر.

يتم انتقال حبوب اللقاح بواسطة عوامل متعددة كالرياح والحشرات كما هو الحال في الذرة الصفراء والجبث او بواسطة الانسان او طرق ميكانيكية اخرى كما في النخيل. وحيانا يحصل التلقيح دون الحاجة الى واسطة لنقل حبوب اللقاح كما هو الحال في المحاصيل ذاتية التلقيح كالحنطة والشعير وفول الصويا حيث تكون كل من الاسدية والميسم محاطة باغلفة زهرية تمنع دخول حبوب اللقاح الغريبة لتلقيح الزهرة.

وتتم عملية التكاثر الجنسي بالازهار بعد تكوين الخلايا الذكرية (حبوب اللقاح) في المتك والخلايا الانثوية (البويض) في المبيض ، وتتم عملية التلقيح بانتقال حبوب اللقاح من من المتوك الى المياسم ، فاذا لم يكن هناك مانع ، واذا وجد التوافق الجنسي بين اللقاح الذكري والبويض الانثوية فيتم ما يسمى بالاخصاب Fertilization وتكوين البويضة المخصبة Zygote الحاوية على الجنين ، ويعقبه سلسلة من التغيرات في المبيض حتى تصل مرحلة النضج وبعدها تتكون الثمرة الحاوية على البذور (شكل ٦).



شكل ٦. دورة حياة الذرة الصفراء ، وتتكون من جيلين ، اللاجنسي sporophyte والجنسي gametophyte.

العوامل المؤثرة في الازهار وعقد الثمار

يتأثر الازهار وعقد الثمار وتكوينها بالعوامل الرئيسية الآتية:

١. الحشرات: تقوم الحشرات بدور كبير في تلقيح الكثير من النباتات ذات التلقيح

الخطي التي يتم تلقيحها بالحشرات ، كما يمكن ان تسبب اضرارا للازهار ،

اذ تؤدي الى تساقطها.

٢. الماء والعناصر الغذائية: تسقط او تتضرر جودة الكثير من الثمار والازهار

نتيجة التنافس على المواد الغذائية والماء اللازم لنموها.

٣. الافات المرضية والحشرية: تؤدي الاصابة بالامراض والحشرات الى ضعف النبات فتقل كمية المواد الغذائية المتكونة فيه ، وبالتالي تقل نسبة الثمار العاقدة وتضعف المتكون منها.

٤. استخدام المواد الكيميائية: تستخدم المواد الكيميائية لمقاومة الامراض والحشرات ، وتؤدي الى زيادة انتاج البذور نتيجة زيادة قوة نمو النبات ، الا انها تؤثر في اعداد الحشرات التي تقوم بالتلقيح الخلطي ، ويلجئ البعض الى استعمال منظمات النمو لتقليل نسبة تساقط الازهار.

٥. الرياح: تتسبب الرياح في اضطجاع النباتات ، وفي حالة حدوثها في اثناء عقد الثمار فتؤدي الى تساقطها ، كما ان الرياح تؤثر ايضاً في عقد الثمار.

٦. عوامل وراثية: تؤثر العوامل الوراثية بشكل او بآخر على التلقيح وتكوين الثمار ، فقد يحدث التلقيح ولا تتكون البذور بسبب العقم الكميّتي ، إذ يحدث ان بعض حبوب اللقاح او جميعها او الكيس الجنيني Embryo Sac تكون ميتة بسبب بعض الشذوذ في الانقسام الاختزالي Meiosis. كما يمكن ان يفشل تكوين الثمار والبذور بسبب عدم التوافق Incompatibility حيث تكون حبوب اللقاح والكيس الجنيني حية وتثبت حبوب اللقاح على المياسم ولكن انبوب اللقاح يفشل في الوصول الى البويضة. كما يمكن ان يكون عدم التوافق ذاتياً وذلك بعدم مقدرة حبوب اللقاح لزهرة ما على اخصاب ازهار نفس النبات. او يكون خلطياً بسبب عدم مقدرة حبوب اللقاح لصنف ما في اخصاب بويضات صنف اخر. وكذلك احتمال حدوث فشل في الاخصاب

المزدوج حينما لا يتم الاتحاد بين النواة التناسلية الذكرية ونواتي الكيس الجنيني مما يؤدي الى عدم تكوين السويداء Endosperm ولا يتكون الجنين.

٧. عوامل مناخية: تؤثر العوامل المناخية بمجالات كثيرة وتشكل الظروف الاتية اهمها :-

أ. الرطوبة: تؤثر الرطوبة على نمو النبات بشكل عام ، وبالنسبة لمرحلة التزهير وما بعدها فهي اكثر حساسية لنقص الماء من المراحل الاخرى بسبب اضطراب موازنة الماء الداخلي في تلك المرحلة من النمو كما في النجيليات. كما لوحظ الاسراع في تكوين الاجزاء الزهرية والثرية في وقت لا تزال بعض النبات خضراء. كما يؤدي الشد المائي (الجفاف) الى توقف الازهار بوقت اكثر تبكيرا من المألوف اذا كانت فترة الجفاف طويلة اما اذا كانت قصيرة فيؤخر الازهار من دون ان يؤثر في عدد الازهار. ويكون تأثير الجفاف بالنسبة لمرحلة التزهير وتكوين البذور اشد في النباتات التي تكون فترة ازهارها قصيرة مثل الحبوب ، ويكون تأثيرها اقل في النباتات التي يستغرق تزهيرها فترة اطول وتكون فترة الجفاف محدودة. وقد لوحظ ان الجفاف في نهاية الموسم بالنسبة للحنطة (فترة تكوين البذور) يؤدي الى نقص الحاصل وزيادة البروتين في حين ان وفرة الرطوبة تؤدي الى العكس ، كما انخفض محتوى الزيت في البذور الزيتية حين واجهت الشد المائي في اثناء تكوين البذور.

ب. الحرارة: تؤثر الحرارة في الازهار وعقد الثمار في محاصيل الحبوب ، حيث ان المحاصيل الشتوية تحتاج الى درجات حرارة منخفضة جداً خلال طور البادرات وبذلك تحفز الهرمونات اللازمة لعملية التزهير ، ويسبب عدم تعرضها الى درجات حرارة منخفضة في هذه المرحلة يحدث تأخر في تزهيرها وان حدث الازهار فتكون ضعيفة ، والبذور المنتجة منها غير جيدة والكثير منها ضارة كما في الحنطة الشتوية اذا ما زرعت في الربيع وتجاوزت فترة البرد ولو لفترة قصيرة فانها تتعرض الى مشكلة تأخير التزهير ، كما وجد بان انتاجية محاصيل اخرى مثل الشوفان والشيلم تعتمد على طول فترة النمو الخضري بها ومقدار ما تحصل عليه من درجات حرارة منخفضة ضرورية لدفع النبات الى الازهار ، وتختلف هذه الفترة باختلاف الاصناف.

ج. الضوء: يشكل الضوء جانباً أساسياً من احتياجات النمو في مراحل المختلفة وخاصة تزهير وانتاج البذور حيث تقسم النباتات بموجبها الى:-

١. نباتات النهار القصير: ويطلق عليها ايضاً نباتات الليل الطويل ، وتزهر هذه النباتات عند تعريضها الى فترة اضاءة يومية تقل عن الفترة الحرجة والتي تقدر بـ ١٦ ساعة ، فاذا زادت الفترة الضوئية اليومية على الفترة الحرجة يستمر النبات بالنمو الخضري مثل بعض اصناف الرز وفول الصويا والجلجل والقصب السكري.

٢. نباتات النهار الطويل: وتعرف ايضاً بنباتات الليل القصير ، وتزهر هذه النباتات عند تعريضها لفترة اضاءة يومية تزيد عن فترة حرجة معينة تقدر بـ

١٣ ساعة. فإذا قلت الفترة الضوئية عن الفترة الحرجة تستمر النباتات بالنمو الخضري مثل الحنطة والشعير والباقلأ.

٣. نباتات محايدة: تسمى عديمة التأثير بطول فترة الاضاءة اليومية. تزهر هذه النباتات في حدود كبيرة من طول فترة الاضاءة اليومية مثل بعض اصناف الرز وفستق الحقل والقطن.

ان تأثير الضوء في التزهير والنمو يمكن ان يتحور بعوامل اخرى وربما يقف تأثيره ، وخاصة درجة الحرارة حيث لا يتم الازهار في العديد من النباتات الا اذا كانت درجة الحرارة ملائمة لذلك. وتختلف النباتات في احتياجاتها لكمية الضوء بالنسبة لمراحل النمو حيث تحتاج الى ايام الضوء المتوسط او الحيادي لمرحلة الازهار في حين تحتاج الى ايام طويلة لتكوين البذور مثلا وهكذا.

تكوين الجنين

تبدأ حياة النباتات الزهرية على اثر الاخصاب المزدوج داخل الكيس الجنيني للنبات الام. وبعد الاخصاب يكون الجنين خلية واحدة فينمو مكوناً تراكيب كبيرة ، فالجنين كتلة من الخلايا غير المتخصصة في المرحلة المبكرة ، وباستمرار النمو يظهر ثلاث تراكيب فيه هي:

١. السويقة الجنينية العليا Epicotyl

٢. السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl

٣. فلقة او فلقتين Cotyledon وتكون سميكة لتسمح بخزن المواد الغذائية كالنشأ والسكريات والدهون والبروتين.

وبعد نضج المبيض وتكوين البذرة تحدث سلسلة من التغيرات في الاغلفة فينشأ غلاف البذرة او القصرة من غلاف الجوزة.

تسمى البذور بالبرة إذ يلتحم غلاف المبيض مع غلاف البذرة او قصرة البذرة ، والبرة على نوعين:

١. البرة العارية (Naked Caryopsis) كما في الحنطة والشيلم إذ تكون العصيفة والاثبة (Lemma and Palea) وتصبح طليقة من الحبة عند الدراس.

٢. البرة المغلفة (Covered Caryopsis) كما في الشعير إذ تتداخل العصيفة والاثبة مع المبيض مكونة القشرة.

ظاهرة تعدد الاجنة Polyembryony

يقصد بها وجود جنينين او اكثر في البذرة الواحدة كما 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 بتطور البيوض وبداخلها البذور ، وتسمى هذه المجموعة النباتية مغطاة البذور (كاسيات) Angiosperms. والمجموعة النباتية الثنائية

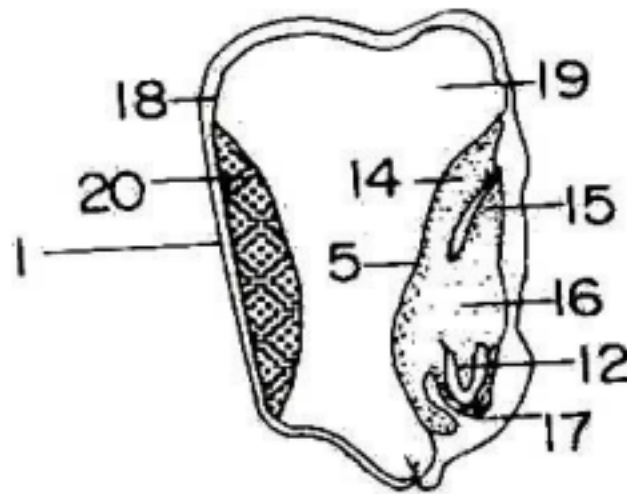
تسمى عاريات البذور Gymnosperms ليس لها مبايض ولا ازهار ولا ثمار
بالرغم من تكوينها البذور وتشمل الاشجار المخروطية كالصنوبر.

الاسبوع الرابع

فسيولوجيا البذور

وجد بأن الوزن الجاف لبذرة الحنطة الممثلة لمحاصيل الحبوب في فترة ثمانية الى عشرة ايام الاولى يتكون اساساً من غلاف البذرة (القصرة testa) او جدار البويض ovule wall والغلاف الثمري pericarp او جدار المبيض ovary wall وجنين صغير. ويزداد الوزن الجاف خلال الاسبوعين القادمين زيادة خطية بسبب التراكم لنش الاندوسبيرم ، وفي نهاية فترة امتلاء البذور تصل المادة الجافة حالة ثابتة (النضج الفسيولوجي physiological maturity) ، إذ تصبح الزيادة في النمو في حالة توازن مع زيادة النقص بسبب العمليات الايضية ، وتختلف فترة نمو البذرة لنباتات المحاصيل من حوالي ٢٠-٤٠ يوم اعتماداً على التركيب الوراثي والبيئة وخاصة درجة الحرارة.

يتكون الجنين من محور الجنين embryo axis والسويقة الجنينية السفلى hypocotyl (جزء من محور الجنين يقع مباشرة تحت عقدة الفلق) وفلقة واحدة او فلتين في احدى النهايتين والجذير radical في النهاية الاخرى. تَمْتَصُّ الفلتين السويداء في البذور البقولية وتشمل ٩٠% او اكثر من الوزن الكلي للبذرة ، بينما تحوي بذرة العائلة النجيلية على فلقة واحدة صغيرة تسمى القصعة scutellum والتي وظيفتها امتصاص المواد المتحللة من السويداء اثناء الانبات اكثر من عملها في خزن المواد (شكل ٧).



شكل ٧. حبة الذرة الصفراء: ١- غلاف الثمرة ٥- الجنين ١٢- الجذير ١٤- الفلقة ١٥- غمد الرويشة ١٦- السلامية الاولى او السويقة الجنينية الوسطى ١٧- غمد الجذير ١٨- طبقة الالبيرون ١٩- سويداء نشوية ٢٠- سويداء.

الانبات

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 اولاً. أو هو عملية كيميائية حيوية تحدث قبل انقسام الخلايا واتساعها. تطرأ على البذرة عند انباتها عدد من التغيرات الطبيعية والكيميائية والفسيولوجية والاحيائية وتنتهي بتأسيس بادرة ، فالانبات ما هو إلا سلسلة من العمليات المتشابكة تتبعها تغيرات مورفولوجية يكون من نتائجها تحول الجنين إلى بادرة.

العوامل المؤثرة في انبات البذور

١. الماء أو الرطوبة: لاجل ان يحدث الانبات يجب ان تزداد رطوبة البذور إلى حوالي ٣٠-٤٠%.

٢. درجة الحرارة: توجد ثلاثة حدود لدرجات الحرارة المؤثرة في الإنبات ، وتكون نسبة الانبات عالية في الحد الامثل.

٣. حيوية البذور: كلما كانت حيوية البذور عالية كانت نسبة الانبات عالية.

٤. الاوكسجين: ان الاوكسجين ضروري لحدوث عملية التنفس وتحرير الطاقة اللازمة لانجاز معظم متطلبات الانبات.

٥. الضوء: بعض البذور لايتحفز الانبات فيها الا بوجود الضوء وبعضها يحتاج إلى الظلام.

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

٧. تغذية النباتات الام: اي نقص في العناصر الغذائية (كالسيوم والبوتاسيوم) يحصل في النباتات الام يؤدي إلى تكوين بذور غير نشطة ونسبة انباتها واطنة.

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

تسلسل العمليات التي تحدث اثناء الانبات عند توفر الظروف الملائمة

١. امتصاص الماء بعملية التشرب: وينتج عنه تلطيف وتليين غلاف البذرة فيصبح رخواً ويسمح بتبادل الغازات وتحرير الحرارة نتيجة التشرب وتكوين ضغط التشرب.

٢. تنشيط العمليات الحيوية في أنسجة الجنين وذلك عندما تزداد نسبة الرطوبة في البذور إلى حوالي ٣٠%.

٣. تكوين بعض الهرمونات النباتية مثل الجبريلين في الجنين.

٤. انتقال الجبريلين من الجنين إلى منطقة الأليرون.

٥. تحفيز الجبريلين للعمليات الحيوية في منطقة الأليرون كتشيط DNA وتكوين RNA وتكوين البروتينات (الإنزيمات) وازدياد فعالية بعض الإنزيمات مثل الأميليز والبروتيز والمالتيز واللايباز الخ في منطقة الأليرون.

٦. انتقال هذه الإنزيمات من طبقة الأليرون وانتشارها إلى النسيج الخازن (الاندوسبيرم) لغرض هضم المواد الغذائية المخزونة كالنشأ والبروتين والدهون.

٧. انتقال المواد الغذائية المهضومة من الاندوسبيرم إلى الأنسجة الفعالة في الجنين كالرويشة والجذير.

٨. زيادة معدل التنفس وإنتاج مزيد من الطاقة ATP الضرورية لبناء مركبات الفوسفوليبيدات والمواد السيليلوزية والأحماض الأمينية والبروتينات لغرض تكوين المواد الخلوية الجديدة.

٩. انقسام خلايا القمم النامية (الجذير والرويشة) في الجنين النامي إلى بادرة.

١٠. استطالة الخلايا وظهور الجذير والرويشة.

١١. تكوين بادرة قادرة على الاعتماد على نفسها في النمو وقيامها بالتركيب

الضوئي والامتصاص.

منظمات النمو والبذور

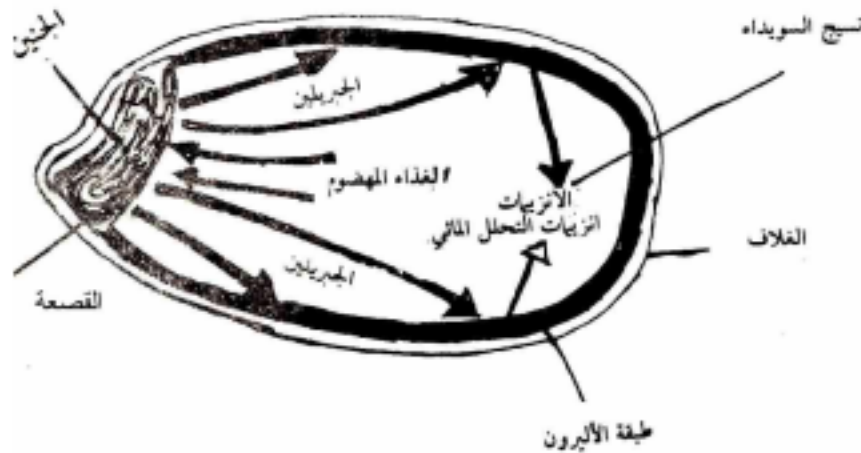
لقد ارتبطت منظمات النمو بالبذور ارتباطاً وثيقاً منذ اكتشاف أول هرمون نباتي يُنتج طبيعياً داخل النبات وهو الاوكسين في الثلاثينات حيث يتم عزله واستخلاصه من مادة البذور.

تعد البذور مصدراً أولياً لهرموني الجبريلين والساييتوكاينين موفرة بذلك انسجة يتم فيها تكوين هذه المواد المنظمة للنمو ، وكاشفة في الوقت نفسه الحقائق حول آليات فعل هرمونات الجبريلين والابسيسك والاثيلين. ان منظمات النمو لها دور مهم في عمليات انبات وكمون البذور ، فضلاً عن استخداماتها التجارية الاخرى في مجال انتاج ومعاملة البذور وتأثيراتها على سلوك البذور الزراعية والصناعية والبستية.

دور منظمات النمو في الانبات

يتطلب انبات البذور نظاماً انزيمياً فعالاً للقيام بعمليات البناء والهدم اثناء عملية الانبات ، وقد وجد ان تكوين هذا النظام الانزيمي يقع تحت سيطرة الهرمونات

النباتية خاصة الجبريلين. ان افضل مثال لدراسة سيطرة الجبريلين في تكوين الانزيمات هو بذور الشعير (شكل ٩). ان جنين حبة الشعير يقع في احدى نهايتي الحبة وينفصل عن السويداء بواسطة طبقة من نسيج يسمى القصعة ، ويحيط بالسويداء طبقة من الخلايا الحية تسمى طبقة الالبيرون. ان عملية التحلل المائي ينتج عنها تكسير للمواد الغذائية المخزنة بالسويداء خلال عملية الانبات ، فقد اتضح أن جنين بذرة الشعير يطلق الجبريلين وهو المسؤول عن بدء عملية التحلل المائي في السويداء ، ولقد وجد ان طبقة الالبيرون هي هدف للهرمونات النباتية وهي تستجيب بافراز انزيمات التحلل المائي الى نسيج السويداء.



شكل ٩. مقطع طولي في حبة الشعير يبين انتاج الانزيمات بواسطة نسيج الالبيرون كاستجابة للاشارة الهرمونية (الجبريلين) من الجنين.

يبدو ان الجبريلين يفعل فعله في خلايا طبقة الالبيرون عن طريق توجيه جينات معينة باتجاه تكوين بروتينات جديدة تشمل الفا اميليز والبروتيز والنيوكليز ، إذ يقوم الالفا اميليز بهضم النشا والبروتيز بهضم البروتين والنيوكليز بهضم

الحامض النووي. تنتقل هذه الانزيمات الى السويداء حيث تتكون السكريات والاحماض الامينية والنيوكليتيديات ثم تنتقل هذه المنتجات الغذائية (الغذاء المهضوم) الى الجنين من خلال القصعة. لقد تبين ايضا ان اكثر انزيمات التحلل المائي هذه لم تكن موجوده اصلا في طبقة الاليرون ، وهي تتحرر فقط في طبقة الاليرون ولكنها من الناحية الفعلية تتكون من جديد كاستجابة لتأثير الجبريلين.

اجريت دراسة لمعرفة فعل حامضي الجبريليك والابسيسك في انبات بذور الخروج ، فوجد أن حامض الجبريليك قد زاد من معدل تكوين الحامض النووي الرايبوزي الكلي وبشكل رئيسي ribosomal RNA وكذلك m RNA ، بينما تصرف حامض الابسيسك بطريقة معاكسة لفعل حامض الجبريليك وهي التثبيط ، وكان الفعل التثبيطي راجع بشكل رئيسي الى التثبيط العام لاستنساخ الجينات ، لكن عند اضافة حامض الجبريليك تم منع هذا التثبيط.

لقد عُرف الجبرلين بأنه يحفز انبات بذور عدد كبير من الانواع وقد وجد على الاقل ١٣ صيغة كيميائية مختلفة من صيغ الجبرلين البالغة ٧١ صيغة (GA_1) تحفز الانبات ولكن اكثرها شيوعاً واستعمالاً هي حامض الجبريليك الثلاثي GA_3 . يعد الجبريلين من اكثر مشجعات الانبات قوة في مدى واسع من الانواع مثل الخوخ والخرل البري والشوفان البري والكرفس والقطن والخس والخيار والبراليا ، فمثلاً ان بذور الخس متحمسة للضوء ولكنها يمكن ان تنبت في الظلام اذا عوملت بحامض الجبريليك. اما الانواع النباتية الاخرى التي يمكن ان يؤثر في انبات

بذورها هرمونات اخرى مثل السايٲوكاينين والاثيلين والاكسين فهي محدودة على عكس الجبرلين.

احسن مثال على السايٲوكاينين هو الكاينتين (6-furfurylamino purine) ، ان آلية تنظيم البذور بواسطة السايٲوكاينين ليست معروفة بشكل واضح ، ولكن هناك بعض الآليات المقترحة لذلك منها :-

١ . توسط السايٲوكينين في عملية استنساخ الحامض النووي الرايبوزي.

٢ . او توسط السايٲوكينين في عملية ترجمة الحامض النووي الرايبوزي.

٣ . او توسط السايٲوكينين بعملية تخليق البروتينات.

٤ . او التأثير في نفاذية الاغشية.

اما بالنسبة للاثيلين فمن المعروف انه يحفز انبات بذور بعض الانواع بالاضافة الى تأثيراته في انضاج الثمار وكمون البراعم وشيخوخة الورقة ، وقد تبين انه يحفز معدل انبات البذور غير الناضجة والمسننة ، ويعتقد بأن الاثيلين له دخل في تنظيم مستويات الاوكسين في البذور الكامنة ويتحرر خلال انبات بذور عدد من الانواع ، ويمكن ان يفعل فعله بشكل تعاوني مع الجبرلين والضوء الاحمر في انبات بذور الخس.

اما بالنسبة للاوكسين فهو يعتبر من مكونات البذور الشائعة واحسن الاوكسينات المعروفة هو حامض الاندول اسٲك IAA وقد وجد بالاعتماد على درجة الحرارة انه يزيد من انبات بذور الخس. ان الاوكسينات بشكل عام اقل فعالية في مقدرتها على تحفيز الانبات من الجبرلينات والسايٲوكاينينات ، بالرغم من انها

تحفز الانبات في بعض الحالات وبالتراكيز الواطنة ، اما التراكيز العالية فهي غير فعالة و احياناً تكون مثبطة.

لقد اقترح Khan ، ١٩٧١ عند توسيع مفهوم المثبط - المحفز مساهمة الهرمونات في التحكم بانبات وكمون البذور واصفاً وظيفة كل هرمون من خلال استخدام الجبرلين والساييتوكاينين والمثبط (جدول ١) ، وهو يبين ثمانية حالات هرمونية او فسلجية محتملة الوجود في البذور. ان وجود اي نوع من احد الهرمونات بتركيز فسلجي فعال يرمز له بالعلامة (+) وغيابه (-). يبين جدول (١) ان الجبرلين ضروري للانبات وان غيابه ينتج عنه لامحالة كمون البذور. اما تأثير الساييتوكاينين فهو غلق تأثير المثبط من اجل ان يتحقق التأثير التحفيزي للجبرلين.

جدول ١. نموذج للاليات الهرمونية الخاصة بكمون وانبات البذرة.

| الانبات | المثبط | الساييتوكاينين | الجبرلين |
|---------|--------|----------------|----------|
| انبات | - | - | + |
| انبات | - | + | + |
| انبات | + | + | + |
| كمون | + | - | + |
| كمون | - | - | - |
| كمون | + | - | - |
| كمون | - | + | - |
| كمون | + | + | - |

وبعد استعراض القلة القليلة من اهمية او دور او علاقة منظمات النمو في

البذرة ، فإن السؤال الذي يطرح نفسه هنا هو!!! ما هي انسب واكفاً طريقة يتم فيها

اضافة هذه المنظمات الى البذور او النباتات خاصة في الاستخدامات التجارية
الواسعة النطاق ؟

ان رش منظمات النمو على الاوراق او الاضافة عن طريق التربة غير كفوء
نسبياً ، خاصة للنباتات الصغيرة في مراحل النمو المبكرة ، إذ ان جزء صغير من
المادة يصل الى الهدف ، ويضاف الى ذلك القلق والاهتمام العالي والمتزايد بحماية
البيئة جراء استخدام المواد الكيماوية الزراعية بهذه الطرق.

كمحاولة لتحسين اضافة منظمات النمو ولتجنب المشاكل البيئية المتوقعة فقد
تم تطوير تقنية تغليف البذرة seed coating او Film coating ، إذ يمكن
بواسطتها معاملة البذور مسبقاً بالمبيدات الفطرية او الحشرية لوقايتها من مهاجمة
الامراض والحشرات ، وفي الوقت نفسه يمكن اضافة منظمات النمو على تلك
المواد الواقية للنبات. تصنع هذه الاغلفة من مواد عضوية او لا عضوية عديمة
الفعالية وخاملة كيميائياً ، ومن مزايا هذه الطريقة ان المواد المغلفة للبذرة تتحرر
ببطء خلال فترة من الزمن مما يضمن الاستفادة منها سواء كانت مواد واقية للنبات
او منظمة له ، فضلاً عن التقليل الكبير لكمية المواد الكيماوية المستعملة بهذه
الطريقة مما لو استعملت رشاً او عن طريق التربة ، وهذا مهم في حماية البيئة من
التلوث الكيماوي. اما الميزة الاخرى فهي تقليل الوقت والجهد الى حد كبير
خصوصاً لو استخدمت منظمات النمو مع المبيدات الاخرى في الوقت نفسه.

الكمون (السكون)

هو حالة فشل البذور الحية في التطور مباشرة رغم توفر الظروف الملائمة والضرورية للإنبات ، وله فوائد إذ يمنع انبات البذور على النبات الأم قبل الحصاد وهذه الخاصية يجب ان تثبت في برامج تربية المحاصيل ، أما اضراره فهي تأخير إنبات البذور في الحالات الضرورية. السكون الوراثي (الأولي) يرجع إلى الأعضاء الساكنة بالجنين نفسه (عوامل داخلية) التي تمنع الإنبات حتى لو توفرت جميع العوامل الخارجية. أما السكون الثانوي فهو ناتج عن تغيرات فيزيائية بداخل البذرة.

ينشأ السكون بصورة عامة بسبب واحد أو أكثر من العوامل الآتية:

١. عوامل وراثية: مثلاً عدم نفاذية الاغلفة في بذور العائلة البقولية

.Fabaceae

٢. حجم ودرجة نضج البذور: مثلاً قد يظهر ان الجنين ناضج مظهرياً إلا انه

غير تام التكوين أو غير ناضج وظيفياً.

٣. طبيعة اغلفة البذرة وعلاقتها باحداث السكون الثانوي: مثلاً البذور الصلبة ،

وهذه تعود الى ترسيب المواد السوبرينية والكيوتينية التي تعيق نفاذية الماء

والغازات بداخل البذرة ، أو تحدث مقاومة ميكانيكية لنمو الجنين.

ان كسر السكون المتسبب عن صلابة اغلفة البذور قد يحدث طبيعياً بفعل

الاحياء المجهرية الدقيقة كالبكتريا والفطريات التي تسبب تدهور او تحلل

مادة الكيوتكل او الحاجز المحيط بالجنين ، او تفقد صلابتها طبيعياً بسبب

التمدد والتقلص لغلاف البذرة بفعل التقلبات في درجة الحرارة ، ارتفاعها

نهاراً وانخفاضها ليلاً في اثناء الصيف ، كما ان الانجماد ايضاً يكسر صلابة
البذور ، والرطوبة من العوامل المهمة في كسر الاغلفة الصلبة ، او بتأثير
العصارات الهضمية للحيوانات. ويمكن كسر السكون صناعياً باتباع احدى
الطرق الاتية:

أ. التخديش الميكانيكي Mechanical scarification

ب. استخدام المواد الكيميائية Chemical scarification : مثلاً الكحول او
حامض الكبريتيك المركز لمدة ١٥-٦٠ دقيقة لتحليل الغلاف ثم غسلها بالماء
الجاري.

ج. نقع البذور بالماء المغلي. وقد تنقع البذور لفترة ٣٠-٦٠ دقيقة ثم النقع لمدة
١٢ ساعة في الماء البارد.

د. ازالة الاغلفة او خزنها خزناً جافاً او المعاملة بالحرارة المتقلبة المتناوبة لعدة
ساعات او الاضاءة.

هـ. معاملة البذور بجرعات من الأشعة تحت الحمراء وفوق البنفسجية.

و. خزن البذور تحت القش او التبن.

٤. السكون بسبب المواد الكيميائية المانعة والهرمونات النباتية: مثلاً نقص
بعض المواد المشجعة للأنبات او زيادة المواد المثبطة.

٥. السكون المتسبب عن الاحتياجات الضوئية.

٦. السكون بسبب احتياجات التقسية بالبرودة.

٧. السكون المتسبب عن الظروف البيئية.

حيوية وقوة البذور

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 حقل منخفض وضعيف).

العوامل المؤثرة في مدة حيوية البذور

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

٢. العوامل الوراثية: ان بذور بعض الاصناف تتدهور اسرع من الاخرى ، وقد تم تشخيص العوامل الوراثية (الجينات) المسؤولة عن فقد الحيوية.

٣. ظروف الخزن: وتشمل:-

أ. درجة الحرارة والرطوبة النسبية في المخزن ، ورطوبة البذور: المعروف انه كلما انخفضت الحرارة والرطوبة طالت مدة حيوية البذور ، غير ان كثير من الحالات جاءت مغايرة لهذه الظاهرة ، فبعض الانواع تحتاج الى رطوبة نسبية عالية نسبياً للاحتفاظ باطول مدة بحيويتها مثل بذور الاشجار الخشبية والبلوط والزان والاسفندان والكستناء والعديد من انواع الموالح ونخيل الزيت

والقهوة. لقد وضع Harrington (١٩٧٢) قاعدتين عن تأثير الحرارة والرطوبة المنخفضة هما:

- تتضاعف مدة حيوية البذور كلما انخفض محتوى رطوبتها ١% وذلك بين ١٤-٥%.

- تتضاعف مدة حيوية البذور المخزونة كلما انخفضت حرارة المخزن ٩ ف° (٥ م°) وذلك بين ٣٢-١١٢ ف° (٠-٤٤,٥ م°). ومن جهة أخرى فإن البذور المخزونة في درجة حرارة منخفضة ولكن في رطوبة نسبية عالية لجو المخزن قد تفقد حيويتها بسرعة عندما تنتقل 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 او قلة الاوكسجين فيكون معدل التنفس والهدم بها قليل ، كما وان الاغلفة الصلبة للبقوليات وغيرها من العوائل النباتية التي تحدد عملية التبادل الغازي جعلتها تحتفظ بحيويتها مدة اطول.

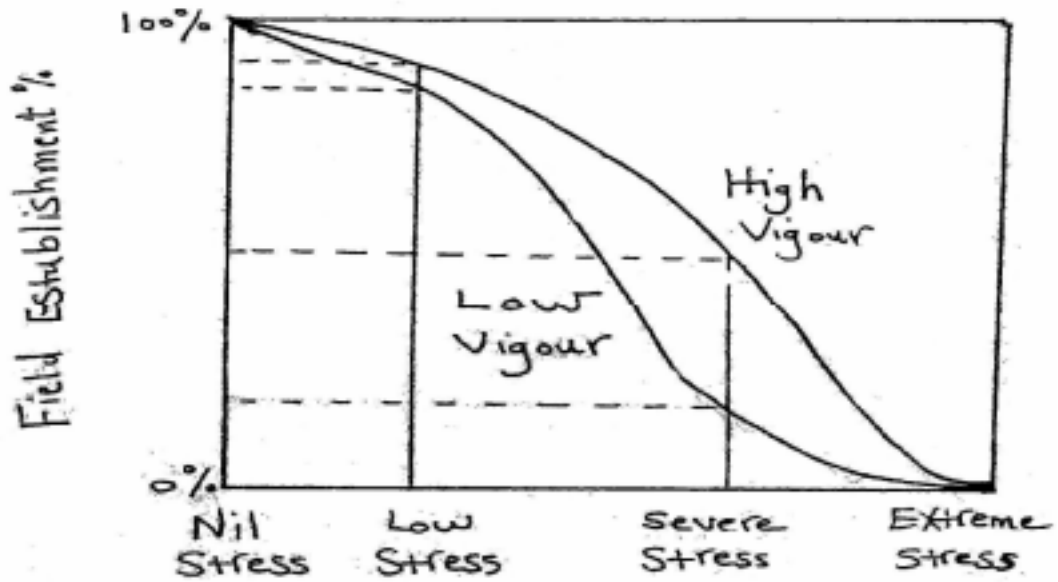
ج. تأثير الضوء في مدة حيوية البذور: توجد دراسات قليلة عن تأثير الضوء في حيوية البذور في اثناء الخزن فبعضها يتأثر وبعضها لا يتأثر. ومن المحتمل ان الضوء يقلل من المحتوى الرطوبي للبذور الى المستوى الملائم.

د. علاقة السكون الوراثي بمدة حيوية البذور: وجد البعض ان هناك ارتباطاً بين السكون ومدة الحيوية ، وكلما كان السكون اكثر وضوحاً زادت مدة الحيوية.

د. المعاملات الكيميائية في أثناء الخزن كمبيدات الحشرات وغيرها: اشارت العديد من الدراسات للتأثير السلبي للكثير من المواد الكيميائية كالمدخنات Fumigants عند استخدامها بجرعات عالية وخاصة عندما تكون رطوبة البذور عالية وقت المعاملة. وكان الاعتقاد ان البذور تفقد حيويتها نتيجة لاستهلاك المواد الغذائية المخزونة ، وقد ثبت عدم صحة ذلك ، إذ انها ترجع لتغيرات كيميائية في المواد المخزونة او 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.

إن أحد أهم مظاهر جودة نوعية البذور هو حيوية وقوة البذرة. تُعرف حيوية البذرة بأنها قدرة البذرة على الإنبات أو إنتاج بادرة طبيعية في فحص الإنبات القياسي ، الذي يوفر عادة ظروف نمو مثالية ، كما عُرفت حيوية البذور أيضاً بأنها الدرجة التي تكون فيها البذرة فعالة حيوياً وتظهر فيها فعالية الانزيمات في تسريع التفاعلات الحيوية التي تؤدي إلى الإنبات ، وعادة ما ترتبط حيوية البذور ارتباطاً موجباً بمقدرتها على الإنبات ، ويعبر عن حيوية البذور بنسبة الإنبات ، وهي عبارة عن عدد البادرات الناتجة من عدد معين من البذور بعد إنباتها. ان اختبارات الحيوية الاعتيادية لاتعني الاشارة النهائية لوضع النبات في الحقل ، فقد وجدت فروقاً معنوية بين العينات المختلفة للبذور التي لايمكن معرفتها تحت ظروف الإنبات المثلى ولكن

يمكن معرفتها عند تعريض البذور إلى ظروف غير ملائمة ، كذلك اوضح الكثير من الباحثين ان نسبة الانبات في المختبر هي دليل غير دقيق للتعبير عن نوعية البذور. ان استعمال فحص الانبات يجب ان يراعى فيه سرعة الانبات معبراً عنه بالعد الاول ، ويمكن ان يعد فحص الانبات مقياساً مناسباً لنوعية البذور عندما تكون الظروف البيئية في الحقل اقرب إلى الظروف المثلى للانبات (الظروف المختبرية). تُعرف 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 ، ويُفترض به أن يعكس السلوك الكامن أو قوة البذرة عندما تُعرف القوة بأنها سعة البذرة على الإنبات تحت ظروف غير ملائمة أو غير مثالية (شكل ٨).

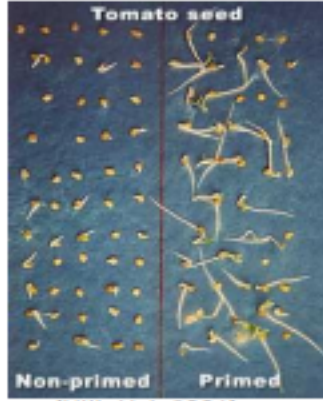


شكل ٨. مفهوم قوة البذرة.

الاسبب ————— وع الخامس

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 ، فضلاً عن تحسين التأسيس الحقلي (الحصول على الكثافة النباتية المثلى) تحت مدى واسع من الظروف البيئية ، وتقليل منافسة الأدغال وضرر الإصابة بالآفات الزراعية



(Hill, H.J. 2006)

الأخرى والتبكير والتجانس في النضج مما يترتب عليه تقليل الضائعات أثناء الحصاد وبالتالي زيادة في الحاصل. ان هذه التقنية تمكن نباتات الخضراوات ونباتات الازهار وبعض المحاصيل الحقلية من الحصول

على أكثر 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 اصلاً بين البذور المنشطة وغير المنشطة تحت الظروف القريبة من المثالية. وبعبارة اخرى لايمكن لتنشيط البذور ان يجعل من البذور الميته بذوراً حية.

أن احد مساوىء تنشيط البذور هو سرعة تدهورها مقارنة بسرعة تدهور البذور غير المنشطة تحت الظروف الخزنية مع عدم إمكانية تخزينها لفترة طويلة ، ولهذا السبب يفضل ان لا تنشط البذور اذا كانت الغاية من خزن البذور لابعد من الموسم القادم.

تعد تقنية تنشيط البذور من الطرق المتبعة لتحسين الاداء الكامن للبذرة في مدى واسع من الظروف البيئية ، فضلاً عن تحسين حيوية البذور المتدهورة نسبياً.

تعتمد هذه التقنية على اساس التشرب بالماء ببطء ، إذ يزداد المحتوى الرطوبي للبذور الى ٤٠-٥٠% اثناء عملية التنشيط دون حدوث الإنبات ، اي ان انقسام واستطالة الخلايا متوقف خلال عملية التنشيط. ومن المهم جداً بعد التنشيط ان يخفض المحتوى الرطوبي للبذور الى المحتوى الاولي (الامن) ٥-٨%. ثم بعدها يمكن ان تعبأ البذور حالها حال البذور غير المنشطة وتشحن او تسوق لغرض الزراعة ، ويمكن ان يكون التنشيط طريقة فعالة 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 بالانبات مباشرة لعدم السيطرة على المحتوى الرطوبي للبذور ، على عكس عملية التنشيط التي تكون مسيطر عليها.

عرف Heydecker وآخرون ١٩٧٣ تنشيط البذور بأنه معاملة البذور قبل الزراعة في محلول تناضحي عبر أغشية الخلايا والذي يسمح للبذور بالتشرب والوصول الى المرحلة الاولي من الانبات دون ان تسمح للجذير باختراق غلاف البذرة ، فهناك ثلاث مراحل لامتنصاص الماء:

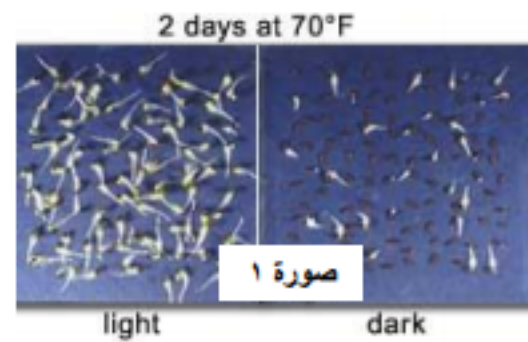
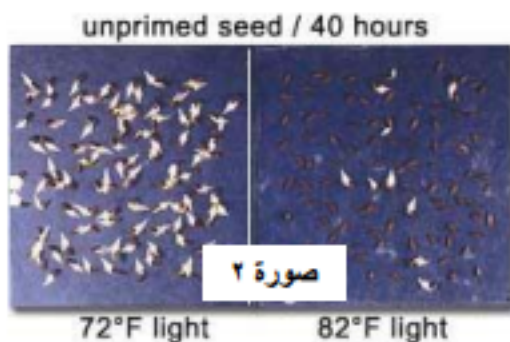
١. المرحلة الاولي هي الاسرع وعادة تستغرق ١-٨ ساعة وهو متشابه في البذور الحية او الميتة وكذلك في البذور الساكنة وغير الساكنة.

٢. المرحلة الثانية قد تدوم لعدة ساعات او 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.

٣. 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 نمو البادرة. يعني تنشيط البذور تنظيم امتصاص الماء ببطء والسيطرة على زيادة المحتوى الرطوبي في البذور الى محتوى اقل من ذلك الذي يحدث فيه بزوغ الجذير ولكنه كافي لحدوث الانبات دون اكتماله وعليه فان العمليات الايضية الضرورية للانبات ستحدث ولكن سوف تمنع بزوغ الجذير ، فالبذرة قبل بزوغ الجذير رغم محتواها الرطوبي المعين تعتبر جافة نسبياً لكون الاخير غير كافي لبزوغ الجذير ، فالعمليات الايضية تحدث مباشرة بعد التشرب الكامل والتي تسبق بزوغ الجذير ، وان هذا المحتوى الرطوبي يمكن ان يقلل بالتجفيف لخزن البذور حتى وقت الزراعة ، إذ تحدث نشاطات فسيولوجية مختلفة تبعاً لاختلاف مستويات الرطوبة في البذرة ، وعند الزراعة وبعد ان مرت البذور بمرحلة التنشيط فان الوقت اللازم لانباتها في الحقل سوف يقل بمقدار ٥٠% اعتماداً على عملية الترتيب 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. او قد نستمر في خزنها لعدة ايام ومن ثم تزرع وسيبقى ادائها افضل من البذور غير المنشطة.

التنشيط عملية غير مكلفة ومتوفرة بطرائق متعددة للمزارعين الذين يستطيعون ان ينشطوا بذورهم بانفسهم اذا ما تعلموا الحدود الامنة لعملية التنشيط فهذه محسوبة او يجب ان تحسب لكل نوع. من الملاحظ ان بذور الخس غير المنشطة لا تنبت اذا ما تعرضت الى اجهاد ضوئي او حراري ولمدة معينة وان التداخل بين هذه العوامل الثلاثة يجب ان يكون بمستوى معين بحيث يوفر الحد الادنى من الظروف المثالية للانبات وكما توضحه هذه الصور (١ و ٢ و ٣).



ولكن تنشيط البذور وكما نلاحظ في الصورة (٤) قد مكن البذرة من التعبير عن سلوكها الكامن بشكل افضل مما مكنها من الانبات في مدى اوسع من الظروف البيئية مقارنة بالبذور غير المنشطة (Hill ، ٢٠٠٦).

استخدم Taylor وآخرون ١٩٩٨ مؤخراً مصطلح اوسع الا وهو تحسين البذرة Seed enhancement والذي يتضمن الترطيب قبل النقع وكذلك تقنيات تغليف البذرة وجعلها مكورة.

مواد وطرائق تنشيط البذور

إن الأساس أو المبدأ في جميع الطرق هو المعاملة المسبقة للبذور لتجهيزها بالماء بطريقة مسيطر عليها ، وهذه ستبدأ الانبات في مرحلة مبكرة ولكنها لا تسمح ببزوغ الجذير ، وبعد التنشيط تجفف البذور مرة أخرى.

هناك طرق عدة لتنشيط البذور يمكن استخدامها من الناحية التجارية وان اكثرها شيوعاً هو تقنية Osmo-hardening ويتم فيها نقع البذور في محلول ملحي مثل كلوريد البوتاسيوم KCl أو كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ أو K_2SO_4 أو KNO_3

او K_2HPO_4 ، كذلك تقنية Hardening ويتم فيها نقع البذور في الماء الخام ، وتقنية Osmo-priming ويتم فيها نقع البذور في محلول تناضحي يحمل الماء او ينقل الماء مثل Poly Ethylene Glycol (PEG) او هرمونات نباتية كذلك الشائعة الاستخدام في حقول المحاصيل مثل CCC و Eethephon و GA_3 و Kinetin و IAA و ABA او مبيدات فطرية او كلاهما. وكذلك تقنية Matrix-priming او Solid Matrix Priming ويتم فيها استخدام ناقل صلب للماء.

فوائد تنشيط البذور

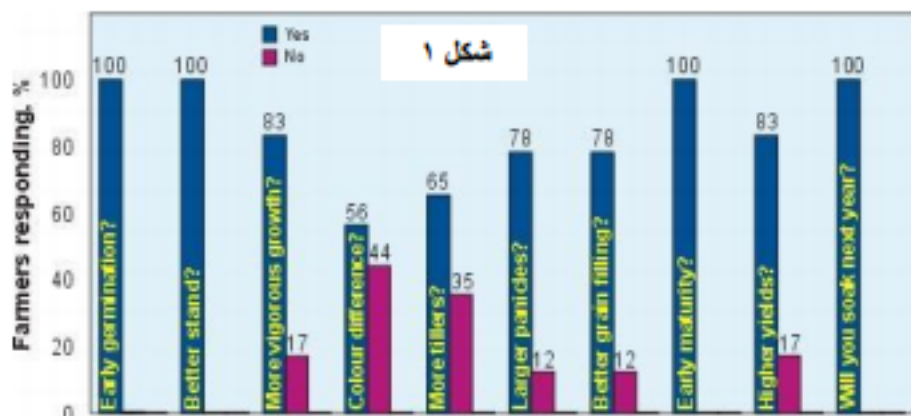
١. زيادة سرعة وتجانس الإنبات والبزوغ الحقل ، مما يؤدي الى الحصول على الكثافة النباتية المطلوبة في الحقل ، وزيادة قدرة المحصول على منافسة الأدغال نتيجة سرعة نمو البادرات ، وإعطاء بادرات قوية تكون أكثر مقاومة للآفات المرضية ، وتجانس في نضج المحصول ، وهذا يؤدي إلى اختيار الموعد المناسب للحصاد وتقليل الضائعات ، واستفادة اكبر من الأسمدة الناتروجينية ، وهروب المحصول من الظروف البيئية غير الملائمة.
٢. التغلب على مشكلة السكون في البذور المحصودة حديثاً ، ويقلل من السكون الثانوي الذي قد يحدث للبذور فيما لو تعرضت الى ظروف غير مثالية كارتفاع درجات الحرارة الذي قد يدوم طويلاً او الاحتياجات الضوئية.
٣. حصول البزوغ الحقل قبل أن يحدث رص التربة.

٤. زيادة السيطرة على جدولة استعمال الماء لاسيما في مرحلة نشوء البادرات.
٥. يستخدم التنشيط تجارياً لازالة او خفض نسبة الفطريات والبكتريا المحمولة على البذرة ، فالآليات المسؤولة عن الاسئصال ربما ترتبط بجهود الماء المختلفة التي تتعرض لها البذور اثناء التنشيط واختلاف التحسس لاملاح التنشيط مع او بدون اختلاف التحسس لتراكيز الاوكسيجين.
٦. ان هذه التقنية مفيدة للمحاصيل التي يعاق فيها الانبات والبزوغ وقوة البادرة بسبب البرودة ورطوبة التربة.
٧. تقنية تنشيط البذور سهلة ومنخفضة الكلفة وخطورتها قليلة ويمكن ان تعد منهاجاً بديلاً يستخدم للتغلب على مشاكل الملوحة عند الزراعة.
- وكنتيجة لما ذكر من فوائد في أعلاه نحصل على زيادة في كم ونوع المحصول.



صورة (٥) على اليمين بذور الحمص
المنشطة ناضجة وجاهزة للحصاد. وعلى
اليسار بذور الحمص غير المنشطة ، اذ

لازالت النباتات خضراء ولم تنتج بذور (Sodhi و Harris ، ٢٠٠١).



شكل (١٠) وجهة نظر المزارعين الهنود في تأثير تنشيط بذور الحنطة (Sodhi و Harris ، ٢٠٠١).

مساوى تنشيط البذور

١. يقلل من مدة حيوية البذور المنشطة ، ويجب ملاحظة ان مدة الخزن تقل بالنسبة للبذور المنشطة مقارنة بالبذور غير المنشطة.

٢. سرعة تدهور البذور المنشطة تحت الظروف الخزنية ، ويعتمد هذا على

النوع ، وقوة البذرة ، ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية التي خزنت تحتها

البذور ، فإذا ما خزنا بذور منشطة في ظروف حرارة ورطوبة عالية فانها

سوف تفقد حيويتها بسرعة اكثر من البذور غير المنشطة ، ولهذا السبب

يفضل ان لا تنشط البذور اذا كانت الغاية هي خزن البذور للموسم اللاحق.

ان الشركات التي تباع البذور المنشطة تضع علامات تشير الى ذلك ،

وتنصح بعدم اجراء اي معاملات اخرى على البذور المنشطة لانها 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 ان تجرى عليها الفحوص قبل استخدامها على ان تتضمن فحوص الاجهاد لتقييم جودة البذور المنشطة بعد مدة الخزن تلك.

العمليات الايضية في البذور المنشطة

لاحظ Ching (١٩٧٣) بأن بذور فستق الحقل المنشطة تزيد من انتاج ATP الذي يدخل في التفاعلات الداخلية وينظم التصنيع البايولوجي ، واعتبر هذا دليلاً بايوكيميائياً على قوة البذور. ذكر Tilden (١٩٨٤) ان عملية التنشيط تؤدي الى تصلب وترميم اغشية البلازما مُقللاً بذلك فقد الالكتروليتات المنحلة ، مع تحسين الانبات وقوة البادرات. ان آلية التنشيط تعمل على تعجيل انتاج ATP وزيادة نشاط الانزيمات وخاصة انزيمات تكوين الطاقة مع زيادة وتصليح RNA و DNA (Fu وآخرون ، ١٩٨٨). ان التحفيز وزيادة نسبة الانبات وتحسين البزوغ الحقل للنبات المنشطة يرجع الى تكامل الاغشية الخلوية وتحفيز صناعة البروتين والحامض النووي وزيادة فعالية مضادات الاكسدة (Sung و Chang ، ١٩٩٣ و Chiu وآخرون ، ١٩٩٥ و Husu و Sung ، ١٩٩٧). خلال عملية التنقيع-التجفيف (Priming) يرتفع مستوى انزيم البروتيز Protease فتحدث بعض العمليات

الايضية ينتج عنها تكوين بعض السكريات البسيطة التي يمكن للجنين ان يمتصها فور بداية الانبات (اسماعيل ١٩٩٧).

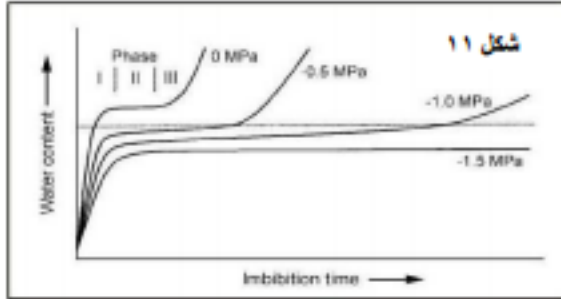
العوامل التي تؤثر على تنشيط البذور

تختلف فعالية طرق التنشيط المختلفة تبعاً لاختلاف الانواع النباتية وكذلك لاختلاف نوع الاجهاد. فالبذور التي تتطلب الضوء لانباتها يجب ان تعطى الضوء خلال مدة التنشيط. ويتأثر نجاح تنشيط البذور بتداخل العوامل المجتمعة والتي تتضمن: نوع النبات ، وجهد الماء للعامل المنشط ، وفترة التنشيط ، وقوة وجفاف البذرة ، والظروف الخزنية للبذور المنشطة. اما العوامل التي تخضع للسيطرة في عملية التنشيط هي: كمية ومعدل الامتصاص للماء ، ودرجة الحرارة ، ومدة العملية برمتها. وفي كل الاوقات يجب ان يكون الاوكسجين متوفر للبذور لكون البذور كائن حي ويتطلب الاوكسجين لغرض التنفس.

جهد الماء وتنشيط البذور

شجع الاهتمام المتزايد للفهم والسيطرة على معدلات الانبات وتحسين تاسيس البادرات والحاصل على البحث في المبادئ الفسلجية لهذه العمليات. الماء هو احد اهم العوامل الفسلجية لانبات البذور. يمكن انجاز تنشيط البذور بنجاح فقط خلال مرحلة التنشيط الثانية (المرحلة الثانية من تشرب البذور). ويحدث الانبات في جهد الماء العالي بسرعة دون ان يعطي فرصة مناسبة لتنشيط البذور ، وكذلك فانه

لا يعيق نمو الجذير. اما جهد الماء المنخفض فانه يطيل من المرحلة الثانية للتشرب مما يسمح لعملية التنشيط بان تجري بفاعلية. يعد جهد الماء هو المفتاح لنجاح عملية تنشيط البذور.



شكل (١١) جهد الماء للبذرة خلال ثلاث مراحل من الانبات. التشرب في الجهد المنخفض يقلل من محتوى البذرة

من الماء ويزيد في طول المرحلة الثانية II ويؤخر الدخول في المرحلة الثالثة III . بزوغ الجذير والنمو سوف يتحفز عند اجتياز المحتوى المائي للمستوى الحرج والمحدد بالخط الافقي المتقطع (Harris, G.A. 2000) .

يقيس جهد الماء قابلية الماء للمشاركة في العمليات المعينة. تتدفق جزيئات الماء خلال المسامات (في التربة وفي البذور الخ) من مواقع الجهد العالي للماء الى مواقع الجهد الواطيء للماء للوصول الى التوازن ضمن بيئة البذرة. يتراوح جهد الماء من الصفر ميكاباسكال (Mpa) في الماء النقي (جهد عالي) الى -١٠٠ Mpa في البذور المجففة هوائياً (جهد منخفض). ومن المهم جداً ان نعرف جهد الماء في البذور المنشطة لان البذور تنبت عندما يصل جهد الماء فيها الى المستوى الفسيولوجي الحرج (عادة يتراوح بين صفر الى -٢ Mpa). كلما ازدادت سالبية المحلول كلما قل الانبات. ومن ناحية اخرى يمكن ان يكون هذا مؤشراً لمقدرة البذرة على الانبات في ظروف جافة. حركة الماء في البذور الجافة اثناء مرحلة التشرب

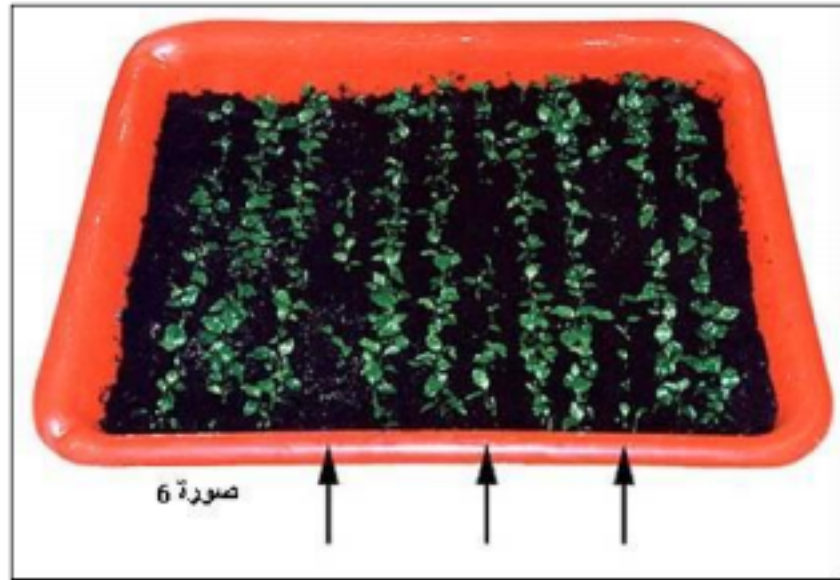
تبدأ سريعة ولكنها تبطيء مع وصول او اقتراب جهد الماء للبذور من جهد الماء للبيئة (توازن) ، فعندما يكون التشرب سريع جداً فان ذلك سيسبب ضرراً في تمىء الخلايا.

في البذور المنشطة فان جهد الماء مسيطر عليه بواسطة المعاملة اما بالجهد الازموزي او بجهد المادة ، فالجهد الازموزي هو تخفيض في طاقة الماء سببها التخفيف مع المحاليل كالملاح والسكريات ، ويؤجل الضغط الازموزي المرتفع انبات البذور وتزداد صعوبة البذرة على تشرب الماء. وتختلف قابلية البذور للانبات تحت الضغوط الازموزية المختلفة ، اما جهد المادة فينتج من تخفيض حالة الطاقة للماء بسبب امدصاص او امتزاز adsorption الماء على جدران الخلية والبروتين والمواد الغروية في التربة.

الانبات والتنشيط

الانبات صفة رئيسة تحدد نوعية البذور ، ويتحدد سلوك واداء البذرة اثناء الانبات بالتركيب الوراثي والظروف البيئية اثناء النضج وصولاً الى انتهاء الانبات. وعموماً معظم البذور تظهر سلوكاً او اداءً غير متجانس عند الانبات ، ويمكن ان نحسن سلوك الانبات السيء بطرق مختلفة ، مثلاً اخضاع البذور الى معاملات كيميائية او فيزيائية ، وعملية تنشيط البذور هي طريقة اخرى لتحسين انبات البذور. انبات البذور هي خطوة حرجة للوصول الى النجاح الاقتصادي في عملية زراعة النباتات ، فمجموع البذور النابتة لكمية بذور معينة تشير الى مجموع

النباتات المباعة من قبل المنتج ، بينما تجانس النباتات يشير الى نوعية المحصول المزروع ، فالانبات المنخفض او غير المتجانس وما يليه من عدم تجانس في بزوغ البادرات يقودنا الى خسارة مالية كبيرة من خلال تقليل امكانية استخدام المكننة او انخفاض اسعار النباتات غير المتجانسة.



توضح صورة (٦) تحسين تجانس البادرات البازغة من البذور المنشطة ، وتشير الاسم الى البادرات البازغة من البذور غير المنشطة والتي تأخر نموها وكان تجانسها اقل (Van Duijn و Van Hartingsveldt ، ٢٠٠٧).

التوصيات والرؤى التطبيقية والاستثمارية لتنشيط البذور

مما تقدم يتضح ان هناك حاجة لاجراء المزيد من الدراسات المختبرية والحقلية في مجال تنشيط البذور لكونه يقلل من الاجهاد البيئي والوراثي ويقلل من حيث المبدأ في اعتمادنا على الاصناف الاجنبية التي نسعى ورائها على كونها افضل من المحلية. كما يستمر مربوا النبات في انتاج اصناف جديدة ، لتلافي مشاكل

معينة قد اتضح انه يمكن تلافيها من خلال تنشيط البذور. يؤدي تنشيط البذور عموماً الى تسريع الانبات والبزوغ الحقلّي والذي له نتائج وتطبيقات عملية تحت مدى واسع من الظروف البيئية (Mc Donald ، ٢٠٠٠). فبعض المزارعين يستخدمون تنشيط البذور عند الزراعة المبكرة في التربة الباردة ولا يستخدموها في الزراعة المتأخرة في الموسم الدافئ. كذلك مزارعو الخس في جنوب غرب الولايات المتحدة الامريكية ينشطون البذور عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة في ذلك الجزء من الموسم حيث تكون بذور الخس غير قادرة على الانبات في درجات الحرارة المتطرفة ، ونفس المزارعون لا يستخدمون التنشيط عندما تكون الزراعة في الموسم البارد. لحظ المزارعون ان بزوغ المحاصيل المنشطة اسرع وتنمو بقوة اكثر ، وهذا لوحده سبب كافٍ لتبني تقنية التنشيط. وفي حالات اخرى فانه يبكر بنضج المحصول واعطاء حاصل اعلى ، كما لم تسجل اي حالة تشير الى ان البذور المنشطة كانت اسوأ من البذور غير المنشطة.

استجابة البذور لعملية المعالجة المغناطيسية

اشارت رسائل الدراسات العليا في الجامعات العراقية ، وكذلك الندوات في وزارتي الزراعة والعلوم والتكنولوجيا ، فضلاً عن البحوث المنفذة خلال ٣٠ عاماً الاخيرة الى الدور الايجابي للمياه المعالجة مغناطيسياً في توفير كمية البذور اللازمة للبذار واختصار مرحلة النمو وتقليل امراض النبات وزيادة الحاصل وتوفير المياه

المستعملة للري والمساهمة في تجهيز العناصر الغذائية وزيادة ذوبان الاسمدة المضافة وغسل التربة من الاملاح.

يمكن تحسين اداء البذور قبل زراعتها بأستخدام بعض المعاملات الكيمياوية او الفيزياوية كتعريضها لمجال كهربائي او موجات مايكروية او اشعاعات ...الخ. ان الطرق الفيزياوية فعالة لكونها رخيصة الكلفة وتزيد الحاصل في الوقت نفسه دون الاضرار بالبيئة ، فهي تؤثر في العمليات الفسيولوجية والكيميائية في البذور ، فتساهم بذلك بالحصول على اعلى حيوية وقوة للبذور ، ومن ثم افضل تأسيس حقلي. ان معاملة البذور بالمجال المغناطيسي يمكن ان يطبق على البذور المنقوعة او غير المنقوعة قبل الزراعة ، فالنسبة للبذور المنقوعة فيتم ذلك من خلال سكب كمية من الماء في وعاء بعد ان يمرر من خلال مجال مغناطيسي ، ومن ثم توضع البذور في الماء المعالج مغناطيسياً لمدة ثلاثين دقيقة بعد ان تمرر من نفس المجال المغناطيسي ، ثم بعد ذلك يسكب الماء وتمرر البذور مرة اخرى من خلال المجال المغناطيسي لتصبح جاهزة للزراعة. اما البذور غير المنقوعة فتمرر البذور فقط من خلال المجال المغناطيسي بدون نقعها ، خصوصاً بذور المحاصيل التي تزرع على مساحات واسعة كالحنطة والشعير والذرة والدخن وغيرها ، علماً ان النتائج ستكون افضل عند استخدام الماء المعالج مغناطيسياً في الزراعة بعد معالجة البذور مغناطيسياً بأي من طريقتي الزراعة اعلاه. (Fairgrieve ، ٢٠١١)

ان البذور التي يتم معالجتها مغناطيسياً تنمو بشكل سريع ، وان ذلك يعود الى تحفيز تكوين البروتين الضروري لنمو الجذير وتنشيط العمليات الايضية في البذور

الضعيفة (Fairgrieve ، ٢٠١١) ، ويجب ان لا تكون رطوبة البذور المراد معالجتها مغناطيسياً قبل الزراعة اكثر من ١٤ % ، وان تكرر عملية المغنطة غير مجدية.

ان الوصف الفسيولوجي لانتاجية البذور المعالجة مغناطيسياً ، جاء من خلال قياس طول الجذور الجنينية ، فقد ثبت من خلال التجربة ان النباتات التي لها سرعة جيدة في نمو الجذور الجنينية خلال عملية التحول من مرحلة الاعتماد الذاتي على غذائها المخزون الى مرحلة التمثيل الكربوني ، تكون ذات انتاجية اعلى ونظام جذري اكثر نمواً وتطوراً (Fairgrieve ، ٢٠١١).

هناك عامل اخر ومهم في عملية زيادة انبات البذور هو الشد السطحي للمياه. يعتمد الشد السطحي للماء على قوة الاواصر او التماسك بين جزيئات الماء والضغط ودرجة الملوحة فعندما تكون القوى بين جزيئات الماء والمواد الذائبة اكبر من القوى بين جزيئات الماء يزداد الشد السطحي والعكس صحيح ، ان عملية معالجة المياه مغناطيسياً تعني اعطائه طاقة ، ومن ثم يمكن فك ارتباط جزيئات المواد الذائبة وكذلك قسم من الاواصر الضعيفة لتكتلات المياه ، مما يؤدي الى قلة الشد السطحي ، فكلما يكون الشد السطحي قليلاً ، ستكون عملية التنافذ الى البذور ومن بعدها الى النبات سهلة ، ومن ثم تنتقل المواد الغذائية بكميات كافية لتتحول الى طاقة وحيوية مقارنة بالمياه ذات الشد السطحي العالي.

لحظ Alexander و Doijode (١٩٩٥) عند تعريض بذور الرز والبصل المتدهورة الى مجال كهرومغناطيسي ضعيف لمدة ١٢ ساعة ، قد زاد من الانبات

وطولي الجذير والرويشة للبادرات. وتحسن انبات الباقلاء بعد تعريض بذورها الى مجال مغناطيسي شدته ١٠٠ mT (Rajendra وآخرون ، ٢٠٠٥). كما ان معالجة بذور الفول السوداني والبازلاء مغناطيسياً ، قد زادت من نسبة بزوغ البادرات وعدد القرنات وحاصل البذور (Podlesny وآخرون ، ٢٠٠٥). ذكر Harichand وآخرون (٢٠٠٢) ان تعريض بذور الحنطة لمجال مغناطيسي شدته ١٠ mT لمدة ٤٠ ساعة ادى الى زيادة ارتفاع النبات ووزن البذور بالسنبلة والحاصل. درس Karim و Tahir (2010) تأثير المعالجة المغناطيسية على بعض صفات النمو المتعلقة بالبادرة لبذور خمسة أصناف من الحمص ، باستخدام الاجهزة المغناطيسية بقطر ١ بوصة ، إذ تم معالجة البذور مغناطيسياً بقوة 1500 كاوس للفترات ٣٠ و ٥٠ و ٧٠ دقيقة ، فأشارت النتائج الى تحسن البذور من حيث المعايير المختبرية ، كطول البادرات والوزن الطري والجاف للبادرات بشكل ملحوظ مقارنة مع البذور التي لم تتعرض للمعالجة المغناطيسية في بعض الاصناف ، ومع ذلك فقد سجلت استجابات مختلفة باختلاف مدة التعرض للمعالجة المغناطيسية ، وكانت افضل النتائج للبذور المعالجة مغناطيسياً لمدة ٥٠ و ٧٠ دقيقة ، مقارنة مع البذور غير المعالجة مغناطيسياً.

ان تطبيق التقنية المغناطيسية في الزراعة ستوفر لنا نتائج عدة سبق وان اشارت لها البحوث المنفذة خلال ٣٠ عاماً الاخيرة (هلال ، ٢٠٠٥) ومنها التوفير في كمية البذور اللازمة للبذار من خلال زيادة قابليتها على الانبات ، واختصار مرحلة النمو للنبات بحوالي ١٥ - ٢٠ يوم.

التقاوي

التقاوي هي الجزء او الاجزاء النباتية التي تستخدم في الزراعة والاكثر لانتاج الحاصلات الزراعية عامة ، سواء 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 او تحتوي على اكثر من بذرة واحدة كما في البنجر السكري.

اهمية التقاوي

١. الحماية والمحافظة على الحياة: تحمل البذور صورة التركيب الوراثي لتنتقلها الى الجيل القادم وتحميها بالقشرة السميكة وبكثير من الوسائل الاخرى من البرودة والجفاف والحرارة والرطوبة من فصل نمو الى اخر ، فهي امتداد لحياة النوع وتعاقب الاجيال.
٢. تحسين المحاصيل: يتم ذلك بتجميع العوامل الوراثية المؤدية الى زيادة كمية المحصول وجودته من خلال البذور او من خلال احداث الطفرات بالاعضاء الخضرية او بطريقة انتخاب المادة الوراثية.
٣. تساعد على انتشار النباتات من مكان الى اخر لسهولة نقلها الى اي مكان آخر.

٤. مصدر لتغذية الانسان والحيوان.

٥. توفير المواد الخام لكثير من الصناعات.

التكاثر بالتقاوي

١. تكثير خضري: يتم بالفسائل أو الدرنات أو العقل أو الاقلام أو الابصال أو الكورمات أو الرايبوزومات ، ويتميز الناتج بمشابهته الكاملة للنبات الام واحتفاظه بكل الصفات الوراثية له ، وبذلك يكتسب الصنف ثباتاً دائماً للصفات المعروفة عنه.

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

الاسس الحقلية لتكاثر بذور التقاوي

١. اختيار الاصناف الملائمة مناخياً للمنطقة.
٢. اختيار موقع الحقل الذي يجب ان يتوفر فيه ما يلي:-
 - أ- مطابقة نوعية التربة وقابليتها لنمو المحصول.
 - ب- خلوه من الادغال والنباتات الغريبة والمحاصيل الاخرى.
 - ج- خلو الحقل من مسببات المرضية والحشرات.
 - د- يجب ان تكون الارض مستوية.

٣. عزل البذور المراد زراعتها وتكثيرها ثم القيام بتنظيفها.

٤. تحضير الارض بطريقة سليمة من حيث الحراثة واعداد مرقد البذرة.

٥. اختيار الاصناف المتميزة بالانتاج العالي والمتأقلمة للظروف السائدة الى

جانب مقاومتها للأمراض ، وذات نوعية جيدة.

٦. توفر العوامل الاتية في نقاوة البذور عند شرائها :-

أ- معرفة رتبة البذور من التربية ، حيث ان انتاج بذور الاساس يتطلب بذور

المربي ، ولانتاج بذور مصدقة يتطلب توفر بذور الاساس للزراعة.

ب- 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 الكمون في البذور

الصلبة.

٧. موعد الزراعة : يجب تحديد موعد الزراعة المناسب الذي يتم خلاله تحاشي

فترات انتشار الامراض والافات ، كما يجب ان تتوفر رطوبة كافية بالتربة

لضمان انبات البذور.

٨. كمية التقاوي : تستخدم في انتاج المحاصيل التجارية معدلات تقاوي اقل من

الاعتيادية لتسهيل عمليات الخدمة والعرق والتعشيب والتفتيش الحقل.

٩. طرق الزراعة: تفضل زراعة البذور في خطوط ، واحسن طرق الزراعة هي بواسطة الباذرات لانها تحافظ على خطوط ذات مسافات منتظمة واعماق متجانسة ، فالزراعة في خطوط تسمح بعمليات الخدمة المختلفة.

١٠. عمق البذار: هو اجراء مهم لاعطاء كثافة نباتية جيدة ، فالبذور الصغيرة تزرع قريبة من سطح التربة والكبيرة تزرع على مسافة اعماق ، وتوضع البذور بعمق اكبر في الترب الرملية مما في الترب الطينية ، كذلك توضع البذور بعمق اكبر في الترب الدافئة عن الباردة ، كذلك في الترب الجافة تزرع البذور على عمق اكبر حتى تصبح في تماس اكثر مع الرطوبة.

١١. عمليات التعشيب لازالة النباتات الغريبة او الضعيفة او المريضة ، وتجري خلال احد مراحل النمو حسب حاجة المحصول ووجود النباتات الغريبة ، وهذه المراحل هي :-

أ- مرحلة النمو الخضري (قبل التزهير).

ب- مرحلة الازهار.

ج- مرحلة النضج.

١٢. زيادة نسبة التلقيح بتربية نحل العسل بالقرب من حقل البذور لضمان عقد البذور بدرجة اكبر وبالتالي زيادة حاصل البذور.

١٣. مكافحة الادغال : ويفضل اجرائها خلال مراحل النمو ، اما ميكانيكياً او كيمياوياً او يدوياً تبعاً لظروف المحصول.

١٤. مقاومة الامراض والحشرات باستخدام المبيدات الفطرية والحشرية.

١٥. الاسمدة والتسميد : لزيادة الانتاج.

١٦. الري والصرف : لتنظيم توفر الرطوبة.

١٧. تحديد الوقت الملائم للحصاد بحيث لا يكون النبات المراد حصده ذا رطوبة

عالية او يكون جافاً فيسبب الانفراط.

يجري الحصاد بعد ان يتم النضج وتظهر علامات النضج بوضوح ، وتختلف

هذه العلامات باختلاف المحاصيل ، ففي الحنطة مثلاً يتمثل في اصفرار الاوراق

والسنابل وتصلب الحبوب وسهولة فرك السنابل.

ان عملية الحصول على تقاوي نظيفة ذات نسبة مرتفعة من النقاوة تبدأ باتقان

عملية الحصاد ، ويجب عدم نقل الحاصدة من حقل لآخر لضمان عدم الخلط. ويجب

استبعاد الادغال في اثناء الحصاد ، كما يجب ان تجرى في الوقت الامثل ، إذ يؤدي

التبكير او التأخير الى نقص كمية الحاصل وانخفاض الجودة فيه. كما ان 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 ، فضلاً عن ضمور البذور.

المُزارع بين الهجن التجارية والاصناف مفتوحة التلقيح

دأب المزارعون منذ القدم على العناية بالبذور التي يزرعونها ، وكانت

عملية اختيار البذور من الحقل المحصود هي الخطوة الاولى للتهيئة للموسم اللاحق

، إذ كانت الملاحظات العامة هي المعيار لاختيار النباتات التي تؤخذ منها البذور

للزراعة ، وكان يُعد هذا نوعاً من الانتخاب المقصود أو غير المقصود والذي أدى خلال مرور العقود إلى زيادة حاصل المحاصيل لكن بنسبة ضئيلة لا توازي النمو السكاني المضطرد. ان اكتشاف قوة الهجين وانتاج بذور الهجن سواء الفردية أو الزوجية أو المركبة أدى إلى رفع مستوى الانتاج الزراعي. لقد مرت عملية انتاج بذور الهجن بمراحل تطويرية كثيرة ، فقد بدأت هذه العملية مكلفة لاحتياجها إلى أيدي عاملة متدربة كثيرة وفي الوقت نفسه كانت كميات البذور المنتجة قليلة ، إلا ان اكتشاف العقم الذكري بأنواعه وانتاج السلالات العقيمة ، كذلك استخدام الطائرات للتلقيح بالرش وغيرها من التقانات أدى إلى تقليل كلفة الانتاج وعدد الايدي العاملة المطلوبة لانتاج بذور الهجن.

لا شك ان بذور الهجن لا تتميز بالحاصل العالي في الجيل الاول فحسب ، بل انها تمتلك تجانساً عالياً بحيث تنضج نباتاتها بوقت متقارب مما يسهل عملية الحصاد ، كذلك فان هذه الصفة ستكون ملائمة للشركات الصناعية كشركات عصير الطماطة وغيرها ، ومع ذلك توجد العديد من المأخذ على استخدام هذه البذور منها: ١. ارتفاع كلفة شرائها ، فبالرغم من انخفاض كلف انتاج بذور الهجن نتيجة للتطور في عالم التكنولوجيا إلا ان الاسعار التي تضعها الشركات المنتجة لا زالت مرتفعة.

٢. ان الهجن عادة ما تكون ذات تكيف ضيق ، أي انها تناسب بيئات محدودة ولنفس السبب تكون حساسة للاصابة بالامراض والحشرات بصورة أكبر من الاصناف المفتوحة التلقيح ، لذا فهي تتطلب عناية اكبر.

٣. لا يمكن ادامة بذور الهجن من قبل المزارع لانه لا يعرف مصدر اباتها ، واذا ما ادام نفس بذور الهجن التي يمتلكها فانه سينتج عنها نباتات عقيمة او نباتات تعطي محصول ضعيف.

٤. ان الهجن تنتج لا غراض معينة قد تكون صناعية ولا تلائم حاجة المستهلك المباشرة ، فمثلا تمتاز هجن الطماطة بانها تعطي ثمار تتحمل الخزن لمدد أطول ، وهذا عادة ما يكون على حساب مواصفات النكهة والنوعية وهكذا.

٥. لا يوجد تشريع يحمي حقوق المزارعين في حالة فشل بذور الهجين المستخدم والتي ستؤدي إلى ضياع جهود المزارع في اعداد الارض للزراعة ، ومن ثم ضياع موسم الزراعة.

لا شك ان صفة الحاصل هي المحصلة النهائية لتفاعل مكونات الحاصل ، وهي المعيار الذي يحدد كفاءة التركيب الوراثي ، وعادة ما تتصف الهجن بالحاصل العالي ، الا ان هذا التمييز يتضح عند توفر ظروف مثالية وملائمة لذلك التركيب ، وهذه المتطلبات البيئية تختلف من هجين لآخر، ولكن عند وجود عوامل بيئية محددة او ظروف غير ملائمة فإن هذه الهجن سينخفض اداؤها بشكل كبير ، علماً ان اكثر الصفات تأثراً هي صفة الحاصل ، وبذلك تفقد الهجن ميزتها. ان المزارع يجب ان يتمتع برؤية واقعية تجاه استخدام الهجن ، فعند توفر الظروف البيئية الملائمة والتي يمكن ان توفر الارضية المناسبة لنمو الهجن وتطورها بشكل جيد فعندها يتوجب على المزارع اختيار الهجن المناسبة لزراعتها ، ولكن في حالة وجود عوامل بيئية

محددة مثل شحة مياه الري او وجود مستويات عالية للملوحة فعندها يفضل ان يقوم المزارع باستخدام الاصناف التركيبية او المفتوحة التلقيح ، إذ ان هذه الاصناف تمتلك القدرة على التكيف للظروف البيئية غير المناسبة مع الحفاظ على مستوى مقبول للحاصل.

ان تفوق الهجن على الاصناف المفتوحة التلقيح ، خاصة المعتمدة منها ، لا يعني ان جميع نباتات الهجن تتفوق بحاصلها على الاصناف المفتوحة التلقيح. ان تفوق الهجين يتأتى من حقيقة كون نباتاته على درجة عالية من التجانس ، ويعني هذا ان نباتات الصنف المفتوح التلقيح وبنسب معينة تتفوق بحاصلها على أفضل نباتات الهجين ، الا ان التجانس المنخفض نسبياً مقارنة بالهجن هو الذي يسبب تفوق الهجن بحاصلها. ان هذه الحقيقة العلمية تعني انه بالامكان رفع حاصل الاصناف المفتوحة التلقيح عن طريق انتخاب تلك النباتات المتميزة من مجتمع هذه الاصناف وأذا ما تحقق ذلك فسينخفض الفارق بين حاصل الهجن والاصناف المفتوحة التلقيح. ان هذا يمكن تحقيقه من قبل المزارع اذا مارس عملية الانتخاب بشكلها الصحيح على مجتمع نباتات الصنف المفتوح التلقيح ليجعل من بذورها مصدراً لصنفه ليزرعه في الموسم القادم ، وهكذا مع مرور الزمن سيرتفع معدل حاصل اصنافه. ان ادامة المزارع لبذوره واعتماده عليها كمصدر للبذور المزروعة في المواسم اللاحقة سيؤدي إلى خفض تكاليف الزراعة لان المزارع لن يكون مضطراً إلى شراء بذور الهجن المرتفعة الثمن والتي عادة ما تكون بدون ضمان مقابل بذور صنفه المفتوح التلقيح المزروع لسنوات طويلة وذات التكيف العالي لبيئته. كذلك فان

اعتماد المزارع على اصنافه المفتوحة التلقيح يضعه في الجانب الامين من الاصابات الحشرية والمرضية لان القاعدة الوراثية لهذه الاصناف واسعة وعادة ما تكون اقل حساسية من الهجن لمدى واسع من الافات على عكس الهجن التي قد تكون مقاومة ولكن لمدى ضيق من الافات ، فضلاً عن ان المزارع يمكن ان ينتخب النباتات المقاومة من بين نباتات الصنف المفتوح التلقيح. وهناك فائدة أخرى من استخدام الاصناف المفتوحة التلقيح فهي ان المزارع عند شرائه لبذور الهجن لا يعلم بماذا تتميز هذه الهجن وعلى العكس تماماً من اصنافه المفتوحة التلقيح التي يعرف المزارع خصائص كل صنف منها. فعلى سبيل المثال يمكن ان يشتري المزارع بذور زهرة الشمس الهجينة من مناشيء عالمية ، إلا انه لا يعلم هل ان هذا الهجين مخصص لانتاج الزيت أم للكرزات ، وقد حدثت حالات كثيرة مشابهة لدى بعض المزارعين الذين اشتكوا من ذلك ولم يجدوا من ينصفهم.

ان عملية ادامة البذور من قبل المزارعين انفسهم لا تتعلق بالمزارعين وحدهم فقط بل تمتد لتشمل دوائر ومؤسسات القطاع الزراعي للدولة من خلال عمل دورات تدريبية لغرض تعليم المزارعين أساليب الانتخاب الصحيحة أو من خلال تفعيل دور المؤسسات الارشادية في هذا المجال ، ومن جانب اخر فعلى الدولة ان تدعم مراكز زراعة الانسجة لغرض انتاج هجن المحاصيل التي اثبتت كفاءتها وملائمتها لظروف البلد.

جودة البذور الزراعية

تعني الجودة بالمفهوم العام ملائمتها لبعض الاغراض الخاصة ، لذا فهي تختلف بين المزارع والمُصنّع والمُستهلك. فالأخير يستسيغ مظهر البضاعة الجيدة التي يشتريها او الطعم او الرائحة او القيمة الغذائية العالية او الاسعار المناسبة او بعض او كل ما ذكر آنفاً. اما المُصنّع فينظر لجودة البذور كأن تكون ذات نوعية طحن جيدة بالنسبة للحنطة مثلاً ، او ان تتحمل ظروف الخزن الطويل او ذات قدرة على اعطاء استخلاصات عالية او ان تناسب الغرض الصناعي ، ويرغب كذلك في انتاج اقصى كمية من البضاعة ، فهو يطلب مواد خام مناسبة وثابتة النوعية وبهيمه المحتوى الرطوبي والتجانس النسبي للبذور وتجانس مكوناتها وخلوها من المواد الغريبة وقابليتها للتسويق (مرغوبة لدى المستهلك).

اما المزارع فهو يرى جودة البذور من خلال المواصفات العالية للبذرة والتي تجعلها صالحة للبذار ، كملائمتها للظروف البيئية ، وبذلك فهو لا يزرع البذور الا عند وثوقه من نجاحها وتأقلمها ، ويحصل عليها من مصدر موثوق به كالدوائر او المحطات الزراعية او معامل التنقية ، وبهيمه كذلك ان لا تكون البذور قديمة قليلة الحيوية او الانبات وان تكون خالية من الامراض والحشرات او مقاومة لها ونقية ومتجانسة الشكل والحجم واللون وخالية من الادغال والمواد الخاملة والاصناف الاخرى ضمن الحدود المسموح بها حسب الانظمة ، وبهم المزارع كذلك ان يكون المحصول مبكر النضج ومقاوم للاضطجاع وللانفراط وسهولة فصل الاغلفة عن الحبة اثناء الدراس ، وكل ما هو كفيل بالانتاجية العالية. فالمزارع لا يهتم بالتنوع ما لم يكن البيع تحت نظام تدرّج مرتبط بالسعر التسويقي.

ان البذرة نظام حي ويمكن ان تتعرض الى كل عمليات التدهور التي تقود الى الموت كالتغيرات الفسيولوجية والكيموحيوية والفيزيائية ، فالنقطة التي تصل عندها البذرة اقصى وزن جاف لها تدعى بالنضج الفسلجي ، اذ تعطي البذرة طاقتها العظمى لافضل واعلى جودة ، ولكن البذور في هذه المرحلة تكون ذات محتوى رطوبي عالي لاتمكن منتجى البذور من حصادها خوفاً من خطر الضرر الالى على قوة الانبات وقلة الحاصل ، لذا فان البذور لاتحصد الا عند النضج التام اذ يكون المحتوى الرطوبي للبذور آمناً ، ولكن خلال هذه المدة بين النضج الفسلجي ونضج الحصاد تخزن البذور على النبات الام ، وقد تواجه البذور ظروفاً بيئية ضارة تؤدي الى انخفاض جودتها ، اذ ان درجات الحرارة او الرطوبة العاليتين هما ظروف مثالية لانخفاض جودة البذور فضلاً عن الضرر الناجم من فاعلية فطريات الحقل خلال هذه المدة.

كما نرى ان جودة او نوعية البذور الزراعية تعتمد على العاملين الوراثي والبيئي ، فقد تتغير جودة البذور اثناء الحصاد والتجفيف والنقل والخزن. يمكن تحديد جودة البذور من خلال مؤشرات عدة كذقاوتها ، اي مدى مطابقتها للنوع والصنف ونظافتها من الشوائب ، وكذلك من خلال وزن وحجم البذور ، والمحتوى الرطوبي لها ، ونسبة المكونات الكيماوية ، والانبات والحيوية وقوة الانبات ، وسلامة البذور من المسببات المرضية.

سنتناول هنا ما له علاقة بالحكم على جودة البذور من خلال الانبات والحيوية وقوة الانبات ، ومن هذه الوسائل المتبعة هي فحص الانبات المختبري القياسي

المعمول به في جميع انحاء العالم ، وعلى الرغم من ذلك فهو يعد مقياساً غير كاف للتعبير عن جودة البذرة زراعياً عند ملاحظة الفارق الكبير بين نسبة الانبات المختبري ونسبة البزوغ الحقل ، ويمكن ان يعزى هذا الى سببين رئيسيين هما: ان فحص الانبات المختبري يتم في ظروف مثالية من رطوبة ودرجة حرارة ووسط انبات ، في حين قد تتعرض البذور في الحقل الى العديد من عوامل الاجهاد المختلفة. كذلك يفشل فحص الانبات المختبري في تفسير طبيعة تقدم التدهور في البذور ، اذ تصنف البذور فيه الى بذور نابئة وغير نابئة فقط ، او الى بادرات طبيعية وغير طبيعية وذلك بعد مدة انبات كافية تتيح الفرصة حتى للبذور الضعيفة كي تبذل اقصى طاقة لها للانبات دون ان ياخذ بنظر الاعتبار البادرات القوية والضعيفة ، لذلك وضعت اختبارات قوة البذور للحكم على جودة البذور من خلال عكس مقدرة البذور على تحمل مدى واسع من التغيرات البيئية والتي يتعذر الكشف عنها في فحص الانبات المختبري القياسي ، فضلاً عن كونها اختبارات سريعة وسهلة ورخيصة ، علماً ان قسم منها مشتق من فحص الانبات المختبري القياسي كتصنيف البادرات الطبيعية الى قوية وضعيفة والوزن الجاف للبادرة وطول الجذير والرويشة ودليل سرعة الانبات. ومن الاختبارات الاخرى التي تقيس قوة البذور ما يسمى باختبارات الاجهاد التي يتم فيها اجهاد البذور بمدة تسبق الانبات او خلال الانبات كفحص تعجيل العمر وفحص مسحوق الطابوق. وكذلك ما يسمى بالاختبارات الكيميوحيوية التي تقيس احداث اىضية معينة في البذور متعلقة بالانبات

كفحص التترازوليوم وفحص التوصيل الكهربائي وفحص التنفس وفحص محتوى
البذور من مركب الطاقة ATP وفحص فعالية انزيم GADA.

نرى هنا ان اختبارات الانبات يمكن ان تزودنا بمعلومات مهمة تساعدنا في
تقدير القيمة الزراعية للبذور فضلاً عن القابلية الخزنية لها ، اي انها تمكن الفلاح
من اتخاذ القرار الصائب في اختيار البذور الاقوى (الاكثر جودة) من بين
الارساليات ذات نسب الانبات العالية.

الاسبوع السابع

تصديق البذور Seed certification

التصديق يعني نظام السيطرة على نوعية البذور واكثرها وانتاجها. تحفظ النقاوة الوراثية لانتاج البذور التجارية عادة بنظام التصديق ، واهم فوائد تصديق البذور هو حفظ البذور وتوفيرها بقيمة زراعية عالية وتمثل حقيقة الصنف. يتم تحقيق هذا الهدف باشراف اشخاص أكفاء وذوي خبرة عالية لعمليات التصديق والتفتيش خلال مراحل ملائمة لنمو المحصول ويمارسون ايضاً تفتيش البذور لتقرير ما اذا كانت بذور المحصول تقع ضمن النقاوة الوراثية والنوعية المطلوبتين وذلك بعد الحصاد حيث يتم سحب عينات لتحديد النوعية. أيضاً تجري عمليات التصديق على الحقل حيث تفحص البذور لمعرفة فيما اذا كانت تصلح ان تكون بذور مصدقة او لا. تسمى عملية الموافقة على استعمال كميات معينة من البذور بالاعتماد. وتستند عملية الاعتماد على نتائج الفحص او التفتيش الحقل ، واختبارات البذور ، وقطع ما قبل المراقبة عند استعمالها. وعند اعتماد كمية معينة من البذور تلتصق ببيانات محددة على كل كيس او حاوية او عبوة للدلالة على اعتمادها. وتكون هذه الملصقات في اغلب الاحيان عبارة عن الشهادات الرسمية وتثبت على الكيس او الحاوية او العبوة ، وتتلف هذه الملصقات والبيانات لمجرد فتح العبوة.

وتدل المعلومات الموضحة على هذه الملصقات (الشهادات) على ما يلي:

١. هيئة الاعتماد.
٢. النوع والصنف.
٣. فئة او قسم الاعتماد.
٤. مواصفات كمية البذور ورقم المرجع.

٥. تاريخ الاعتماد (الختم).

بالإضافة الى ذلك يمكن طباعة المعلومات المتعلقة بصفات الجودة على هذه الملصقات.

انتاج البذور المصدقة Production of certified seed

خطوات انتاج البذور المصدقة:

١. بذور المربي: Breeder seed: تشمل جميع البذور او اجزاء التكاثر التي انتجها مربى النبات ، وهو الجهة الوحيدة التي تمتلك البذور ، اي تكون تحت سيطرة مربى النبات ، وتكون متوفرة بكميات قليلة ، ونقية ١٠٠% ، وتعلم بعلامة بيضاء ، وتزرع لانتاج البذور الاساس.
٢. بذور الاساس: Foundation seed: تكون متوفرة بكميات محدودة ، وتنتج باشراف مشترك من قبل مربى النبات ومنتج البذور الاساس ، وتعلم بعلامة بيضاء ، وتحتوي على الصفات الوراثية المميزة للصنف وعلى اعلى درجات النقاوة ، وهي مصدر لانتاج درجات البذور المعتمدة الاخرى اما مباشرة او عن طريق البذور المسجلة.
٣. بذور مسجلة: Registered seed : عادة هي بذور غير تجارية ، وتنتج باشراف منتج البذور الاساس ، وتعلم بعلامة بنفسجية ، وهي مصدر لانتاج البذور المعتمدة.

٤. بذور معتمدة (مصدقة): Certified seed: متوفرة بكميات كبيرة ، وتنتج بإشراف منتج البذور المعتمدة (المصدقة) ، وتعلم بعلامة زرقاء (وغالبا ما تسمى ببذور العلامة الزرقاء) ، وتباع الى المزارعين التجاريين لاجراض الانتاج العام للمحصول.

تقوم الوكالات الخاصة بتصديق البذور بطبع ونشر الطرق المتبعة في انتاج البذور المصدقة التي تتعامل بها وتختلف هذه الطرق عادة من ولاية لآخرى ومن دولة لآخرى حيث لكل منها مقاييسها الخاصة بها في انتاج البذور المصدقة ، بشرط الا تخالف تلك المقاييس الحد الادنى الذي تضعه جمعية تحسين المحاصيل العالمية.

مواصفات الحقول الخاصة بانتاج البذور المصدقة

١. توفر مسافات العزل المطلوبة بين حقل واخر وتعتمد مسافة العزل على طبيعة التلقيح ذاتي او خلطي ، وتوجد جداول خاصة مثبت فيها مسافات العزل بالامتار بين حقل واخر لكل محصول ، ونلجى أحيانا الى العزل الزماني وذلك بزراعة المحاصيل في مواعيد مختلفة لكي تتفاوت في مواعيد التزهير والتلقيح.

٢. ان لا يكون الحقل قد زرع لثلاث سنوات متتالية بنفس المحصول المطلوب أكثر بذوره.

٣. ان تكون تربة الحقل ذات مواصفات جيدة من حيث خصوبتها وخلوها من
الادغال ، وعلى الجهة التي تقوم بانتاج البذور القيام بتوفير كافة الاحتياجات
لعمليات خدمة التربة والمحصول.

طريقة تصديق الاصناف

اعتماد البذور عبارة عن نظام يهدف الى مراقبة جودة البذور وضمان مطابقة
البذور المباعة الى المزارعين مع الصنف نفسه (التشابه او التطابق الوراثي للصنف)
، ونقاوة عالية وذات قدرة عالية على الانبات وخالية من الاصابة بالامراض ، وعادة
يكون اعتماد البذور خطوة لاحقة لاختبارات البذور.

من الناحية القانونية ، ما زالت نظم اعتماد البذور متبعة في العديد من الدول
، ولكن قد يكون لكل دولة نظامها الخاص بها ، الا ان هناك بعض النظم الدولية
المعتمدة والمتعارف عليها ومنها نظام منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية
Organization for Economic Cooperation and (OECD)
Development ومقرها اوربا ، ونظام جمعية هيئات اعتماد البذور
Association of Seed Certifying Agencies (AOSCA) ومقرها
الولايات المتحدة الامريكية.

وضعت انظمة اعتماد البذور الدولية على الاقل لتحديد وتقييم النواحي الاتية

في عملية انتاج البذور:

١. اهلية او قانونية الاصناف: ان الاصناف المعتمدة رسمياً والتي تم تقييمها من ناحية الانتاجية والامراض والاستعمال والكفاءة وغيرها من الصفات الاخرى هي الاصناف الوحيدة المؤهلة للاعتماد.

٢. اقسام البذور: يوضح جدول (٢) عدد اقسام البذور والعدد الاقصى لاكثر كل فئة.

٣. جودة البذور: يجب تقييم درجة التطابق الوراثي والنقاء الطبيعي ونقاء الصنف والانبات وصحة البذور وغيرها من صفات الجودة الاخرى.

جدول ٢. اصطلاحات اقسام البذور في نظامين مختلفين من نظم اعتماد او تصديق البذور.

| نظام منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OECD) ومقرها اوربا | نظام جمعية هيئات اعتماد البذور (AOSCA) ومقرها الولايات المتحدة الامريكية |
|---|--|
| بذور المربي Breeder seed | بذور قبل الاساس (Pre-basic) |
| بذور الاساس Foundation seed | بذور الاساس Basic seed |
| البذور المسجلة Registered seed | البذور المعتمدة (1 st) Certified seed |
| البذور المعتمدة (1 st) Certified seed | البذور المعتمدة (2 nd) Certified seed |
| البذور المعتمدة (2 nd) Certified seed | البذور المعتمدة (3 rd) Certified seed |

المعايير او القياسات

في كل خطة اعتماد يجب وضع معايير جودة لكل فئة من فئات انتاج او اكثار
البذور وعلى النحو الاتي:

| المقاييس او المعايير الواجب توفرها او اتباعها | | |
|---|----------------------|--------------------------------|
| الفحص الحقل | اختبار البذور | قبل وبعد المراقبة |
| درجة نقاء الصنف | محتوى الرطوبة | درجة نقاء الصنف |
| الاعشاب الضارة او الخطيرة | نسبة النقاوة | الاعشاب او الحشائش |
| الامراض المنقولة بواسطة البذور | نسبة الانبات | الامراض المنقولة بواسطة البذور |
| بذور المحاصيل الاخرى | صحة البذور | بذور المحاصيل الاخرى |
| مسافات العزل بين الحقول | قوة الانبات | |
| عدد الاجيال | بذور المحاصيل الاخرى | |

في نظم الاعتماد يمكن وضع العديد من المعايير الاخرى مثل:

١. المحاصيل السابقة.

٢. استخدام الارض (الدورة الزراعية).

٣. وقت الحصاد.

جدول ٣. يوضح معايير تصديق بعض المحاصيل بشكل عام. أ = بذور ما قبل

الاساس ،

ب = بذور الاساس ، ج = بذور مصدقة.

| المحصول | الحد الأدنى من مسافات العزل | | | النباتات غير المرغوبة | | | العدد الأدنى للفحص | |
|------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----------------------|-----|-----|--------------------|------------|
| | (م) | | | (%) | | | | |
| | أب | ج | ج-٢ | أب | ج | ج-٢ | الحقل | بعد الحصاد |
| ثرة صفراء (تلقح مفتوح) | ٤٠٠ | ٢٠٠ | ٢٠٠ | ٠,١ | ٠,٣ | ٠,١ | ٢ | ٢ |
| الحنطة | ١٠ | ٥ | ٥ | ٠,٠٥ | ٠,١ | ٠,٣ | ٢ | ١ |
| الشعير | ١٠ | ٥ | ٥ | ٠,٠٥ | ٠,١ | ٠,٣ | ٢ | ١ |
| الرز | ١٠ | ٥ | ٥ | ٠,٠٥ | ٠,١ | ٠,٣ | ٢ | ١ |
| ثرة بيضاء (تلقح مفتوح) | ٤٠٠ | ٢٠٠ | ٢٠٠ | ٠,١ | ٠,٣ | ٠,١ | ٢ | ١ |
| فول الصويا | ١٠ | ٥ | ٥ | ٠,٠٥ | ٠,١ | ٠,٣ | ٢ | ١ |
| لوبيا | ١٠ | ٥ | ٥ | ٠,٠٥ | ٠,١ | ٠,٣ | ٢ | ١ |
| حمص | ٥٠ | ٢٥ | ٢٥ | ٠,٠٥ | ٠,١ | ٠,٣ | ٢ | ١ |

وعند عدم مطابقة الحقل أو البذور للمعايير أو المقاييس المطلوبة بالنسبة للفئة المحددة من البذور فقد يمكن رفضها أو قبولها كفئة أقل ، وقد وضعت منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OECD) بعض الارقام التي يمكن عندها رفض أو قبول الحقل أو البذور ، فإذا تساوى أو زاد عدد النباتات الغريبة في منطقة معينة عن عدد القياس يرفض الحقل أو البذور. ان القبول أو الرفض الخاطئ للحقل أو البذور تبعاً لهذه

المقاييس يؤدي الى العديد من المخاطر ، ولذلك يفضل ان تكون هذه المعايير او المقاييس وعلى الاقل في المراحل الاولى ، اكثر مرونة لتفادي حدوث نقص في كميات البذور ، كما يجب ان تكون جيدة وواضحة وبحيث لا يفقد المزارع اهتمامه باستخدام البذور المحسنة ، ومع تقدم برامج انتاج البذور تزداد امكانية استعمال معايير او مقاييس محددة لكل برنامج.

تشمل عملية اعتماد البذور:

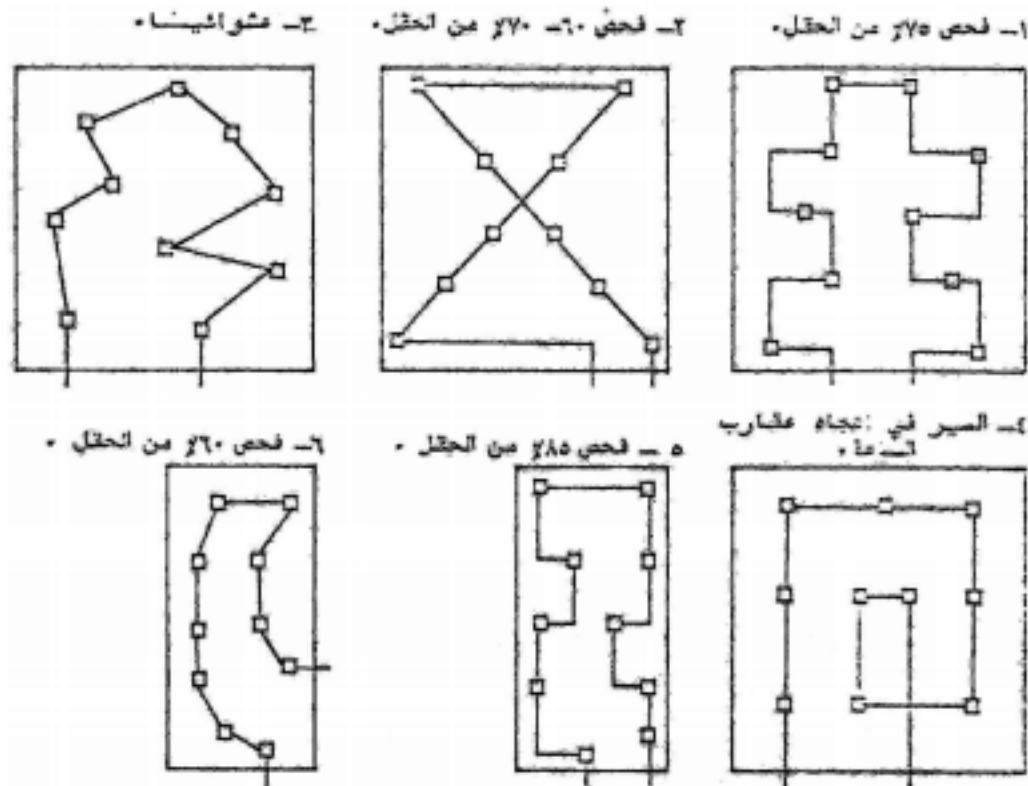
١. الفحص او التفقيش الحقل.

٢. فحص البذور.

٣. عمليات ما قبل المراقبة وعمليات وما بعد المراقبة.

كيفية السيطرة على الحقل بهدف تفتيشه ، وتحسب عدد النباتات الغريبة في هذه الوحدة
(١٠ م^٢) بالمعادلة الآتية:

$$\text{نسبة النباتات الغريبة} = (\text{معدل عدد النباتات الغريبة} / \text{معدل عدد نباتات المحصول}) \times 100$$



شكل ١٠. نظام السير في التفتيش الحقل: □ المساحة التي يقوم المفتش بتفتيشها.
ويراعى المواصفات الآتية بالنسبة للظروف الحقلية والوحدات المطلوب فحصها:
١. يجب ان لاتزيد وحدة المساحة المطلوب تفتيشها على ٣٠٠ دونم (٧٥ هكتار)
، واذا زادت عن ذلك فيمكن عد ما يزيد عن المساحة المذكورة حقلاً آخر
جديداً.

٢. يجب ان تكون ثلثا ($\frac{2}{3}$) مساحة الحقل ذات نباتات قائمة غير مضطجة.

٣. يجب ان تكون نسبة النقاوة الناتجة ضمن الحدود المسموح بها.

٤. يجب ان لا يحتوي الحقل على سنابل ذات نمو ضعيف او بذور ضامرة او

فارغة وبكمية لا تتناسب وانتاج بذور التقاوي.

٥. يجب ان يكون الحقل معزولاً بمسافة كافية عن الحقول المجاورة تحوطاً من

الخلط في اثناء الحصاد.

مواعيد التفتيش

انسب موعد للتفتيش الحقل هو الوقت الذي يمكن تمييز النباتات فيه بسهولة ووضوح ، ويختلف الميعاد المناسب من محصول لآخر ، ففي الرز والشعير والنبجاليات العلفية يكون الوقت المناسب هو فترة تكوين السنابل وقبل الحصاد ، وللبقوليات هو ميعاد التزهير إذ يتخذ لون الزهرة اساساً للتمييز بين الاصناف ، وفي القطن يكون خلال الفترة ما بين التزهير لغاية نضج المحصول. ويجب تكرار التفتيش على الحقل لضمان انتاج التقاوي النقية. ومن الضروري اجراء التفتيش على مرحلتين قبل موعد الحصاد وهما:

١. موعد التفتيش الاول: يجرى عند اكتمال ظهور السنابل ويتم فيه انتخاب الحقول

الصالحة كاجراء مبدئي للقبول والرفض وفقاً لمؤشرات معينة.

٢. موعد التفتيش الثاني: هو التفتيش النهائي ويجرى على الحقول التي تم اجراء

التفتيش الاول عليها ، وذلك بعد اكتمال نمو السنابل او العناقيد الزهرية

ونضجها واصفرارها للتأكد انها ضمن المواصفات المطلوبة.

وعلى المفتش ان يقوم على الاقل بتقييم الاتي:

١. درجة مطابقة الصنف او البذور.

٢. درجة النقاوة.

٣. الامراض.

٤. مسافة العزل.

مطابقة الصنف: بمعنى هل ان الصنف المشار اليه في استمارة التفتيش الحقل هو بالفعل الصنف المزروع ؟ وخاصة بالنسبة لبعض المحاصيل خلطية التلقيح حيث تكون الاختلافات بينها قليلة جداً وذات طبيعة كمية بشكل رئيسي ، وفي معظم هذه الحالات يصعب التحقق من مطابقة الصنف. كذلك يجب على المفتش الاعتماد بصورة كبيرة على المراقبة الادارية المذكورة سابقاً. وفي العديد من المحاصيل ذاتية التلقيح يسهل التحقق من مطابقة الصنف.

النقاوة والامراض: يجب فحص المساحة المزروعة كاملة باتباع نظام فحص وسير خاص وكما موضح في الشكل (١٠). وعند مطابقة الحقل بصورة واضحة للمعايير المطلوبة وخاصة بالنسبة الى الانواع الغريبة ، والمحاصيل والاصناف الاخرى ، والاعشاب الضارة او الخطيرة ، والبذور والنباتات المصابة بالامراض ، ودرجة النمو العام ، وتصبح الملاحظات الاخرى غير ضرورية. وعند الشك في عدم مطابقة المحصول للمواصفات المطلوبة ، يجب على المفتش اخذ عينات عشوائية من الحقل وفحصها ، وعادةً ما يكون عدد هذه العينات حوالي ١٠ عينات ، ولكن قد يزداد هذا الرقم تبعاً للمحصول ومساحة الحقل ودرجة الاختلاط او العدوى.

الانواع الغريبة

يتم تقييم الانواع الغريبة عادة على اساس الاختلافات في الطول والشكل واللون ، وفي حالة الشك يجب اجراء المزيد من الملاحظات وبشكل ادق.

الاعشاب والنباتات الغريبة: عند التفطيش الحقلى تقدر فقط الاعشاب الخطيرة والاعشاب الضارة والمحاصيل الاخرى التي يصعب ازالتها خلال عمليات اعداد او تجهيز البذور ، ففي محاصيل الحبوب ، يعتبر الشوفان البري ومحاصيل الحبوب الاخرى على درجة عالية من الاهمية ويجب تقديرها.

الامراض

يؤخذ بنظر الاعتبار الامراض التي تنتقل عن طريق البذار فقط ، وبعض الامراض الاخرى مثل مرض التفحم *Ustilago* يجب مراعاة وفحص او تفطيش الحقول المجاورة ومسافات العزل بينها في معظم الاحيان.

الحالة العامة للمحصول

في معظم الاحيان يقوم المفتش بتقييم الكثافة العامة وحالة المحصول. ويجب في هذه الحالة تقييم الاعشاب والنباتات الغريبة التي لا تعتبر خطرة او صعبة الازالة اثناء عمليات اعداد او تجهيز البذور ، وبالإضافة الى ذلك يتم تقدير الانتاجية بصورة عامة في معظم الاحيان.

مسافات العزل

يجب عزل المحصول بشكل فعال عن الاصناف الاخرى من نفس المحصول ، او من نفس الاصناف في مراحل الاكثار المختلفة ومن المحاصيل التي تستطيع ان تتلقح مع بعضها البعض ، كما يجب الاخذ بنظر الاعتبار النباتات الفردية او المنعزلة لمثل هذه الاصناف او المحاصيل المزروعة في الحقول المجاورة. وتعتبر مسافات العزل في جدول (٣) على درجة عالية من الاهمية في المحاصيل خلطية التلقيح ولكنها قد تصبح محدودة الاهمية في المحاصيل ذاتية التلقيح. تختلف احتياجات العزل من محصول لآخر ، إذ ان مسافة العزل تعتمد على عدة عوامل مثل طبيعة المواد المطلوب عزلها ، وطبيعة التلوث التي تعزل من اجلها ، وكذلك اتجاه الرياح السائدة في المنطقة ، وهي في العادة تقرر بالخبرة والممارسة بدلاً من الاختبارات لتحديد ظروف العزل وهي عموماً تتطلب العزل بحذر ودقة في هذه المرحلة. وتحتاج الزراعة الى عناية كذلك التي تعطى لمحصول جيد باستثناء اجراء العزل.

يجب ان تزرع الاجيال المبكرة (بذور المربي) في وسط حقل مزروع بنفس الصنف ، وعند الحصاد يجب حصاد المنطقة المجاورة قبل حصاد بذور المربي ، ويفضل زراعة الاجيال المبكرة في منطقتين مختلفتين لتجنب خطر فقدان هذه الاجيال بأكملها في حالات الظروف غير المناسبة. وبالنسبة لبذور الاساس والبذور المصدقة يوصى بترك الحد الأدنى من مسافات العزل تبعاً للجيل والمحصول ، ونظراً الى ان

محاصيل الحبوب ذاتية التلقيح يكتفى عادةً بترك شريط صغير من الارض بين الحقول لتجنب الخلط الميكانيكي ، كما يفضل وضع حاجز مثل خندق بين الحقول.

يتطلب انتاج بذور الحنطة في الهند مثلاً ترك مسافة خاصة لا تقل عن ثلاثة امتار بين حقل الاكثار والحقول الاخرى المنزرعة بنفس الصنف وغير المطابقة للمواصفات المرغوبة ، بينما يتطلب الاخر في هولندا ترك شريط من الارض بمسافة نصف متر لفصل حقول البذور المعتمدة (المصدقة) وشريط بعرض متر واحد بين حقول الاساس. وعند ارتفاع نسبة التلقيح الخلطي في بعض الاصناف او الانواع يجب زيادة مسافات العزل بين الحقول ، كما يجب زيادة المسافة الفاصلة بين الحقول المزروعة باصناف حساسة للاصابة بامراض التفحم ، ففي المغرب مثلاً يجب ان تكون المسافة الفاصلة ١٥٠ م اذا تجاوزت نسبة الاصابة بمرض التفحم السائب (٠,٥%) ، وفي هولندا تؤخذ الحقول الواقعة ضمن ٨٠ متر بعين الاعتبار خلال الفحص او التفتيش الحقل.

في معظم الاحيان توجد قوانين تحدد عدد الاصناف التي يجب زراعتها في كل مزرعة. ففي تونس لا يمكن اكثر من صنف واحد من الحنطة في مزرعة واحدة ، بينما في هولندا يسمح بزراعة صنفين من الاصناف ذاتية التلقيح في مزرعة واحدة لاکثار البذور.

ويمكن الاستنتاج بأن مسافات العزل تكون محدودة الاهمية في حالة محاصيل الحبوب ذاتية التلقيح بينما تزداد اهميتها في حالات محاصيل خلطية التلقيح او الاصابة

بمرض التفحم السائب مثلاً ، كما ان زراعة صنف واحد فقط في كل مزرعة يعمل على تقليل نسبة الخلط بين الاصناف.

يتوقف تحديد مسافات العزل بين الاصناف على العوامل التالية:

١. نوع المحصول: هل هو ذاتي ام خلطي التلقيح.
٢. انتشار الحشرات: تخصص بعض الحشرات في تلقيح ازهار معينة ولا يحدث التلقيح في حالة غياب الحشرة. وتقوم الحشرات بعملية التلقيح الخلطي وبزيادة اعدادها تزداد نسبة الخلط. ومن اهم الحشرات المعروفة بهذا الصدد هي النحل الذي يقوم بنقل حبوب اللقاح في اثناء تنقله بين الازهار لامتصاص الرحيق ، ويمكن ان يطير لمسافة (٦) كم لجمع الرحيق. ويتوقف نشاط الحشرات على حرارة الجو وسرعة الرياح.
٣. الرياح: يؤثر اتجاه الرياح اثناء وقت التزهير على التلقيح الخلطي وتزداد نسبة الخلط في النباتات الهوائية التلقيح بازدياد سرعة الرياح ، إذ تتساقط حبوب اللقاح لنبات الذرة الصفراء مثلاً في دائرة قطرها ١-٢,٥ م حين تكون الرياح ساكنة وتبتعد مسافة عدة مئات من الامتار اذا كانت سرعة الرياح شديدة.
٤. مصدات الرياح: تنخفض نسبة التلقيح الخلطي اذا زرعت نباتات طويلة كمصدات للرياح حول الحقول.
٥. حالة الجو: تؤثر العوامل المناخية في انتشار حبوب اللقاح فيساعد الجو الجاف الشمس على انتشار حبوب اللقاح في حين يؤخرها الجو البارد.

المعاملات الزراعية - المحاصيل السابقة

في بعض نظم الاعتماد يتحتم على المفتش التأكد من جميع العمليات الحقلية والنظم المحصولية السابقة. ويتراوح عدد المواسم الزراعية التي يجب ان تمر بين محصولين من المحاصيل المزروعة لانتاج البذور غالباً بين الصفر والاثنين. كما تتباين هذه المواسم تبعاً لتباين الظروف المحلية. وفي نظم الاعتماد المتقدمة ، تقع مسؤولية المعاملات الزراعية في اغلب الاحيان على مزارع البذور.

تنظيف الحقل والتخلص من النباتات الغريبة

وتعني ازالة الانواع والنباتات الغريبة والمريضة والمصابة من حقول انتاج البذور. ويجب على المفتش التأكد من عمليات تنظيف الحقل والتخلص من النباتات الغريبة ، ويقوم المزارع عادة بهذه العملية في حقله. ويتم اجراء هذه العملية عادة في الحقول التي لا تتطابق مع المواصفات المطلوبة ، ويسمح بها في جميع الحالات باستثناء الامراض مثل امراض التفحم التي يؤدي انتشار جراثيمها الى حدوث وانتشار الاصابة.

فحص البذور

بعد حصاد المحصول تنتقل البذور الى اماكن الاعداد او التجهيز. وفي بعض نظم الاعتماد تخضع عملية النقل من الحقل الى اماكن التجهيز الى المراقبة من قبل هيئة اعتماد البذور. وفي اماكن تجهيز البذور وبعد تجفيف البذور وتنظيفها ، تؤخذ

عينة من البذور وتختبر لتحديد درجة تجانسها ومحتوى الرطوبة والنقاوة والانبات وصحة البذور.

قطاعات ما بعد المراقبة (التفتيش) وما قبل المراقبة (التفتيش)

قد تشمل بعض نظم الاعتماد قطاعات حقلية لتنفيذ المزيد من الاختبارات المتعلقة بمطابقة الصنف والنقاوة والاصابات المرضية.

ما بعد المراقبة: يتم زراعة عينة من كل حقل من حقول بذور الاساس وحوالي ١٥-٢٠% من كل حقل من حقول البذور المعتمدة في الموسم التالي في مزارع هينات اعتماد البذور ، اضافة الى العينات القياسية وتهدف هذه العملية الى التأكد من دقة وفعالية عمليات الاعتماد في الموسم السابق. ولا تستخدم قطع ما بعد المراقبة للموافقة على اعتماد البذور ولكن للتأكد من عمل هيئة اعتماد البذور.

ما قبل المراقبة: يمكن استخدام ما بعد المراقبة المبينة في القسم السابق كقطع ما قبل المراقبة ، نظراً لزراعة هذه القطع في نفس موسم الجيل المستمدة منه عينة البذور. وتؤخذ المعطيات المستمدة من هذه القطع بعين الاعتبار حين الموافقة النهائية على اعتماد كميات البذور.

ويستخدم في هولندا نموذج مختلف تماماً لقطع ما قبل المراقبة ، حيث تزرع عينة من البذور لانتاج بذور ما قبل الاساس الى جانب العينة القياسية ، ويجب الا تختلف هذه العينة عن العينة القياسية ، وفي مثل هذه الحالات فقط يمكن استخدام البذور لانتاج بذور ما قبل الاساس. وتكون العينة القياسية لصنف ما وفقاً لمواصفات

منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OECD) التي تمثل المعيار الرسمي الذي يستعمل للحكم على جميع عينات البذور الأخرى في عمليات الاعتماد. وتزود هيئات اعتماد البذور عادة بعينة قياسية واحدة فقط ، ولذلك يجب ان تكون الكمية كافية لتغطية فترة حياة الصنف. وعند الحاجة الى عينة قياسية ثانية ، يجب اجراء مقارنة بين العينتين القياسيتين قبل استخدام العينة القياسية الجديدة.

الاسبوع التاسع

Seed Processing اعداد البذور

هو كل الخطوات المتبعة في حصاد البذور لغرض تسويقها.

Harvesting and Threshing الحصاد والدراس

ان الحصاد في الوقت المناسب يؤدي الى أعلى انتاج وافضل نوعية ، فقد تتعرض البذور للتدهور اذا حصدت قبل نضجها التام او قد تتعرض للفقد لاسباب عدة عند تأخر حصادها ، منها ما يرجع لنثر البذور وانفراطها Shattering او الاضطجاع (الرقاد) Lodging وهذه تختلف باختلاف النوع والظروف البيئية. كما يسبب الفقد الناتج من الحصاد قبل النضج نقصاً في كمية الحاصل ويقلل من جودة البذور ، إذ تكون البذور ضامرة منكشحة على نفسها Shivel كما انها تتلف بالحرارة وتصاب بالفطريات وتفقد حيويتها. وبعد ١٢ ساعة من حصاد البذور يجب تنظيفها ونشرها للتجفيف لكي لا تتلف وتتدهور نوعيتها في اثناء تخزينها.

تنظيف وتدرّيج البذور Seed cleaning and grading

تهدف عملية التنظيف الى تخليص البذور من الشوائب والمواد الغريبة وبذور الادغال بحيث تكون البذور المنتجة ضمن الحد الذي تسمح به القوانين الخاصة بمداولة البذور. اما تدرّيج البذور فيعني عملية فرزها وتقييمها بموجب مواصفات معينة الى رتب ولكل رتبة منها هناك حد ادنى مسموح به لمختلف المكونات والمواد الغريبة.

تجفيف البذور Seed drying

يلجأ الكثير من المزارعين الى التّكبير في حصاد البذور خوفاً من الفقد والآفات وكوارث البرد (الحالوب) والامطار الغزيرة وغيرها من الظروف الجوية المعاكسة ، فقد تحصد البذور ونسبة رطوبتها تزيد عن الحد المقرر (١٦-٢٠%) وربما اكثر) وفي هذه الحالة يجب ان تجفف البذور الرطبة قبل خزنها. ان الرطوبة تزيد من معدل تنفس البذور وان ناتج عملية التنفس هو طاقة حرارية ، فتزداد درجة حرارة كتلة البذور وتنشط افات المخازن كنمو الفطريات وحشرات المخازن التي تسبب بفعل حركتها وطرحها ثاني اوكسيد الكربون ارتفاعاً في حرارة البذور مكونة ما يسمى بالبقع الساخنة (Hot spots) او يحدث ما يسمى بالاحماء الذاتي (Self heating) للبذور ، وتزداد خطورة الرطوبة العالية في حدوث ظاهرة هجرة الرطوبة (Moisture migration) من المناطق الساخنة الى المناطق الباردة من المخزن ، وذلك لان بخار الماء الموجود في المنطقة الدافئة أخف من الهواء البارد

في بقية كتلة البذور ، وبفعل تيارات الحمل ينتقل بخار الماء من البقعة الساخنة الى المواقع الاخرى مسبباً تلفها وتدهورها. ان هذه الظواهر كلها تؤدي الى فقد حيوية البذور او تقلل من مدة حيويتها (Longevity). وتتوضح مشكلة التخزين في البذور الرطبة اذا ما عرفت حقيقة تغير محتوى رطوبة البذرة لدرجة كبيرة بالاعتماد على الرطوبة النسبية R.H. للجو المحيط بها ، بسبب الخاصية الهايكروسكوبية للبذور.

وللتجفيف بعض المساويء ، فقد يؤدي الى انكماش غلاف البذرة وتصلبها وعدم نفاذيتها للرطوبة رغم عدم تمام جفاف اجزائها الداخلية ، كما ان التجفيف الحاد بزيادة مدة التجفيف يقلل من حيوية البذور.

الاساس العلمي في التجفيف

تحاط البذرة بغلاف خارجي Pericarp وتحتها الغلاف الداخلي Endocarp ويليه طبقة الاليرون Aleurone layer ، والتجفيف بهذا الصدد يعني سحب الماء الى الحد الذي يمنع تدهور البذور بكافة مسببات التلف المختلفة. ويختلف هذا المستوى من الرطوبة باختلاف البذور. ويستند ذلك على القدرة الهايكروسكوبية الكبيرة للبذور وهي مواد حية حيث تعتمد رطوبتها على الحرارة والرطوبة النسبية المحيطة بها ، ويتوقف معدل التجفيف بها على معدل هجرة او نقل الرطوبة من وسط البذور الى السطح وبسرعة تبخر الرطوبة الموجودة من على سطح البذور وايضاً على الصفات الفيزيائية والتركيب الكيميائي للبذور ودرجة

نفاذية اغلفة البذور ودرجة تشبع الجو المحيط بالرطوبة وحرارة هواء التجفيف. ويجب ان يكون ضغط بخار الماء في الجو المحيط بالبذور اقل من ضغطها بداخل البذرة فيؤدي الى خروج بخار الماء من الداخل الى الخارج وعند تساوي الضغطين فلا يحدث جفاف للبذور. ويتوقف ضغط بخار الماء الموجود حول البذور على حركة الهواء ودرجة الحرارة ، ففي حالة ضغط وجود غشاء رقيق من بخار الماء حول البذرة فان امرار تيار من الهواء سيؤدي الى ازالة هذا الغشاء من سطح البذرة الخارجي ويساعد على انتشار الرطوبة من داخل البذرة بالخاصية الشعرية الى المناطق الخارجية. وتتوقف مدة التجفيف حسب الطريقة المتبعة.

في حالة تجفيف البذور الرطبة يجب الاعتناء الكافي بدرجة الحرارة كي لا ترتفع كثيراً وتلحق اضراراً بالبذور. فقد يتلف جنين البذرة ، بسبب انخفاض الالبومينات الذائبة بالاملاح في الجنين ويغير من طبيعة البروتين Protein denaturation ، وتنخفض جودة البذور للخبز بسبب تحطم الكلوتين. وتختلف درجة الحرارة الآمنة للتجفيف باختلاف المحاصيل وعمق البذور عند الخزن.

الخرن

تؤثر مدة التخزين في حيوية البذور من خلال ظهور بقع محددة النطاق في الحامض DNA للبذور المخزنة وقد تتوسع البقع وتنتهي بالتدمير الكامل له ، كذلك ان فقدان البذور لحيويتها اثناء التخزين يعزى إلى تفاعلات كيميائية انزيمية شديدة الصلة بعملية التنفس في الخلية ، واهم هذه التفاعلات هي التغيرات التي تحدث في المحتوى الدهني لهذه البذور المخزنة مهما كانت كمية الدهون قليلة أو كثيرة نتيجة لعمليات الاكسدة والاختزال التي تنتهي بتكوين مركب البيروكسيد ، وقد لوحظ ان انزيم الليبوكسجيناز (وهو من الانزيمات المؤكسدة) يكون نشطاً جداً في البذور التي يكون محتواها المائي منخفضاً جداً ويعمل هذا الانزيم على تكسير الاحماض الدهنية (لينوليك ولينولينيك) التي بدورها تقوم بهدم البروتينات الاصلية المكونة لاجشية البذور ومن ثم تصبح هذه الاجشية متهتكة ، وقد استنتج ان هذه البروتينات هي الاصلية وهي القنوات الوحيدة لنقل الايونات وتسهيل عملية التشرب اثناء بداية الانبات ، وقد اتضح كذلك ان انزيم الليبوكسجيناز قد يكون اساس تسريب الايونات خارج البذور ومن ثم تبدأ اغشية البذور في فقدان مناعتها ومتانتها وعندها تبدأ عملية التلف والتدهور (اسماعيل ، ١٩٩٧).

خرن البذور للاغراض الزراعية

يعد الخزن احد العمليات المهمة والاساسية في برامج المحافظة على حيوية البذور (لدى القطاع العام والخاص) ، وهذه الأهمية النسبية تتراوح ما بين الخزن

لدى مزارعي بذور التوفير الذاتي في مخازن بمستلزمات بسيطة ، والخزن طويل الأمد الذي يستلزم أجهزة ومعدات وكوادر متخصصة لحفظ المصادر الوراثية النباتية لدى القطاع العام وشركات البذور المتخصصة. ان الهدف الرئيسي من هذه العملية هو الحفاظ على حيوية البذرة لكونها مادة حية تتطلب عناية وظروف خزنية مناسبة تمكنها لاحقاً من الإنبات والبزوغ الحقلي تحت مدى واسع من الظروف البيئية لإنتاج حاصل جيد فضلاً عن كون الخزن من أهم العمليات المكتملة لإنتاج وتسويق البذور. فالخزن السيء يؤدي إلى خسارة كبيرة تصل أحياناً إلى أكثر من ٥٠% جراء تلف البذور وتدهور حيويتها وبالتالي فقدان قيمتها الزراعية.

تنتج مؤسسات إنتاج البذور كميات تفوق الحاجة الفعلية للخطة الزراعية تحسباً لزيادة المساحة الزراعية والطلب غير المتوقع على البذور والتذبذب في الإنتاج ، وهذا ما يسمى بالفائض الموسمي من البذور وقد قدرت هذه الكميات بحدود 15% - 20% زيادة عن الحاجة الفعلية. وعند عدم استعمال هذا الفائض أو عند حدوث عزوف عن زراعة تلك البذور لأي سبب كان قد تضطر تلك المؤسسات إلى تدوير بذورها إلى الموسم الزراعي اللاحق من خلال خزنها تحت ظروف صحيحة ومناسبة.

يقسم الخزن إلى ثلاثة أنواع اعتماداً على المدة الزمنية للخزن:

١. الخزن قصير الأمد للبذور: يتراوح بين 1 - 10 أشهر ، أي من حصادها إلى زراعتها مرة أخرى في الموسم اللاحق وتعتمد ظروف التخزين على نوع

المحصول ومواصفات البذور المخزونة كدرجة الرطوبة ، وهذا النظام غالباً ما يتبع لدى المزارعين اللذين يقومون بتوفير بذورهم ذاتياً وكذلك شركات إنتاج البذور.



٢. الخزن متوسط الامد للبذور: تخزن

البذور لمدة 18 شهر ، أي تدور البذور إلى السنة اللاحقة لغرض زراعتها. وهذا النظام يتبع لدى شركات البذور عند حصول فائض

في البذور بعد الانتهاء من موعد الزراعة ويجب ان يكون الخزن في هذه الحالة تحت ظروف مدروسة وبإشراف متخصصين في خزن البذور. وتوضح صورة (١) احد انواع المخازن المستخدمة لهذا الغرض.

٣. الخزن طويل الامد للبذور: يمتد إلى أكثر من عشر سنوات ، وهذا بشكل عام



لحفظ المصادر الوراثية التي

يستفاد منها في برامج تربية وتحسين النبات وهذا يعتمد على نوعية المحصول ونوعية البذور المخزونة ويجب ان

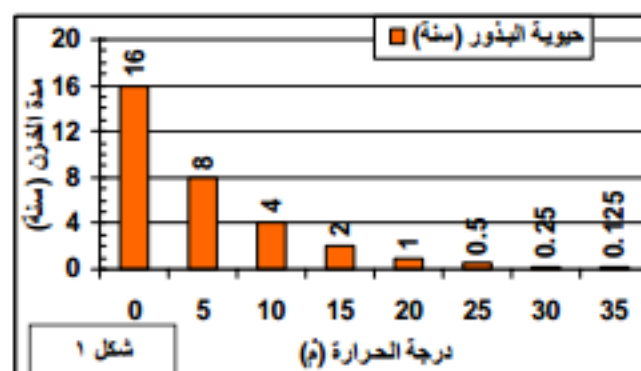
يكون الخزن في درجات حرارة منخفضة في اغلب الاحيان وتخضع لاشراف دوري من قبل المختصين وقد يتطلب الامر زراعة البذور بين مدة

واخرى لتجديد البذور اي انتاج بذور جديدة للمحافظة على حيويتها. وتوضح صورة (٢) احد انواع المخازن المستخدمة لحفظ المصادر الوراثية.

تحدد القابلية الخزنية للبذور بالآتي:

١. نوعية الصنف المراد خزن بذوره.
٢. نوعية البذور وتاريخ انتاجها: ويشمل عوامل إنتاج البذور قبل الخزن من فترة الزراعة وحتى الحصاد ، وتجفيف البذور ، وعمليات التصنيع والتعبئة ، وأضرار الآفات على البذور قبل وأثناء وبعد الحصاد.
٣. ظروف الخزن الملائمة: يحصل خلال مدة الخزن تدهور حتمي للبذور كونها مادة حية مثل بقية المواد الحية ويختلف هذا التدهور باختلاف البذور (الأنواع والأصناف وارساليات الصنف الواحد والبذور ضمن الارسالية الواحدة وحتى بين الأنسجة المختلفة في البذرة الواحدة). ومهما تكون ظروف الخزن فان البذور المسحوبة من المخزن هي ليست أفضل من تلك التي وضعت فيه. ان ظروف الخزن الملائمة لاتحسن من نوعية البذور بل تقلل من سرعة تدهورها. وتختلف البذور في عمرها الخرنى فبعضها تبقى حية لمدة قصيرة (سنة واحدة) مثل بذور البصل وبعضها تبقى لمدة أطول مثل بذور التبغ (٣٠ سنة) عند توفر ظروف الخزن الملائمة.

| نوعية البذور | ذرة فاصوليا لهانة حلوه | ذرة خس باميا طماطا خيار رقى جت |
|---------------------|--|--|
| عمر البذور (سنة) | ٣ ٥ ٢-١ ٢ ٢ ٤ ٥ ٦ | |



كذلك يجب الاهتمام بدرجة

حرارة المخزن التي تؤثر بشكل

سلبى في حيوية وقوة البذور ،

فكلما كانت درجة الحرارة

مرتفعة كلما اثرت سلبياً في

حيوية البذور ، إذ وجد ان لكل زيادة قدرها ٥°م في درجة حرارة المخزن في مدى

٠°م - ٣٥°م تقل حيوية البذور المخزونة الى النصف ، فالبنور التي عمرها

٠,١٢٥ سنة (شهر ونصف) في مخزن درجة حرارته ٣٥°م ، يمكن زيادة المحافظة

على حيويتها لمدة ٤ سنوات عند حفظها بدرجة حرارة ١٠°م ، ولمدة ٨ سنوات عند

الحفظ بدرجة حرارة ٥°م (شكل ١).

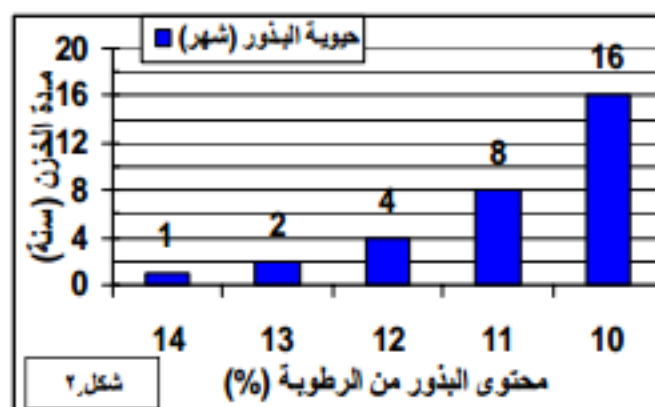
كذلك يؤثر المحتوى الرطوبى للبنور في حيوية البذور المخزونة ، فكلما كان

المحتوى الرطوبى عالياً كلما اثر في حيوية البذور المخزونة. إذ وجد انه لكل

انخفاض قدره (١%) في محتوى رطوبة البذور عند مدى ٤ - ١٤% فان عمرها

يتضاعف. فالبنور ذات المحتوى الرطوبى ١٤% والتي عمرها شهر واحد يمكن أن

نحافظ على حيويتها لمدة ١٦ شهر عند خفض محتواها الرطوبي الى ١٠% (شكل ٢).



تتحكم طريقة الخزن

(علب معدنية غير نافذة

للرطوبة أو عبوات نافذة

للرطوبة أو أكياس فل) بحيوية

البذور وسرعة تدهورها. وعند

خزنها في أكياس نافذة للرطوبة ففي هذه الحالة يجب الأخذ بنظر الاعتبار أن البذور مادة هايدروسكوبية تتأثر بالرطوبة النسبية للمخزن عند بدء التخزين حيث تصل إلى حالة من التوازن بينهما. ويشترط قانون Harrington (Harrington Thumb Rule) للخن الأمن للبذور أن لا يزيد مجموع درجة حرارة المخزن مقاسه بالفهرنهايت (°ف) مع الرطوبة النسبية (%) في المخزن عن 100. أما البذور المكيسة والمخزنة كأكياس نافذة للهواء أو بشكل فل فيجب أن تعامل البذور على انها كائن حي بحاجة إلى مساحة كافية لتتيح لجنين البذرة القيام بالفاعليات الحيوية بشكل جيد. أما الموصفات الفنية للمخازن وانواعها فهي كثيرة وتعتمد على القيمة الاقتصادية للبذور وطبيعتها ومدة خزنها.

المعاملات الخاصة بالبذور وخزن البذور

Seed treatment : تعامل البذور لتحقيق اغراض معينة ، قد تكون لرفع

قيمتها التجارية والزراعية او رفع درجة جودتها لحمايتها من الاصابات والآفات

وزيادة قابليتها للخرن او زيادة قدرتها على الانتاج. وتنقسم الى :-

١. المعاملة بالمبيدات: تعامل البذور بالمواد الكيميائية قبل زراعتها لضمان

سلامة الانبات والمحافظة على البادرات في اطوار نموها الاولى من

الامراض والحشرات بصورة خاصة. وتكون المبيدات على عدة اشكال :-

أ. معالجات البذور: لآبادة طفيليات الفطريات الموجودة على غلاف البذرة او

في الانسجة الداخلية.

ب. مطهرات البذور: وتشمل مقاومة الاحياء المعلقة بسطح البذرة بالنقع او

استخدام مبيدات معفرة او محاليل فعالة.

ج. مواد حافظة: لغرض حماية البذور والبادرات الصغيرة من احياء التربة

المرضية التي تحلل البذور قبل الانبات.

٢. معاملة البذور بمنظمات النمو: مركبات عضوية من غير المواد الغذائية ،

طبيعية او صناعية لها القدرة على تنظيم النمو بتركيز ضئيلة جداً وتتضمن

المواد المشجعة للنمو والمثبطة له او التي تحور من اي عملية فسلجية في

النبات.

٣. معاملة البذور لغرض تشجيع انباتها: كالبذور الصلبة عند تخديشها او

معاملتها بالكيمياويات او ازالة الزغب كما في بذور القطن.

٤. معاملة البذور لغرض زيادة كمية الحاصل: كمعاملة بذور البقوليات بالبكتريا العقدية التي تعمل على تثبيت النتروجين الجوي بشكل نتروجين عضوي في جذور هذه النباتات لتستفيد منه في بناء خلاياها. او معاملة البذور بالعناصر الغذائية ، وبكميات ضئيلة ذات اثر فعال في زيادة كمية الحاصل ، إذ تستخدم املاح المنغنيز والكوبالت لتنشيط نمو البذور. او معاملة البذور بالفيتامينات ، فقد ادى نقع بذور البازلاء في محلول فيتامين C₁ الى زيادة نمو البادرات ، كما كان لفيتامين B تأثير مماثل في نمو الباقلاء.

٥. تشعيع البذور: تؤدي معاملة البذور بالاشعة الى زيادة امتصاص البذور للماء ، كما للتشعيع اثراً منبهاً لزيادة النمو الخضري وزيادة كمية المحصول. وقد تستخدم الاشعة لتعقيم البذور لكثير من مسببات المرضية. كما انها تستخدم لاختذ صور لبيان نوع الاصابة بالآفة وطورها.

اهم مبيدات الفطريات المستخدمة

اولاً- مركبات زنبقية:

١. مركبات الزنبق العضوي: يوصى بها لمعاملة بذور الكتان والعصفر والقطن ، ويجب تحديد الجرعات المناسبة كون الافراط في المعاملة يسبب تلفاً للبذور.

٢. مركبات الزئبق اللاعضوية: مثل كلوريد الزئبق واوكسيد الزئبق لمعاملة
البذور والجذور والدرنات ومحاصيل الخضر ونباتات الزينة. ويجب تحديد
الجرعات المناسبة كون الافراط في المعاملة يسبب تلفاً للبذور.

ثانياً- مركبات غير زئبقية:

١. مركبات غير زئبقية عضوية: وهذه اقل فعالية من مركبات الزئبق العضوي
واقل تلفاً للبذور واقل خطورة للشخص القائم باستعمالها كما ان زيادة
الجرعات غير مؤذية للبذور التي تخزن لفترة طويلة ، وقليلة التأثير في
حيوية البذور وتعمل كمواد حافظة او مطهرة ، حيث تقلل سبورات
الفطريات على سطح البذور وتحميها من احياء التربة المرضية.

٢. مركبات غير زئبقية لاعضوية: مثل كربونات وكبريتات واوكسيد النحاس او
كربونات الصوديوم الكبريتية (NaSCo^4) وخليط من اوكسيد الزنك ،
وقد استخدمت كربونات وكبريتات النحاس لمقاومة تفحم الحنطة النتن
(Bunt Smut).

اهم مبيدات الحشرات المهمة

وهذه اما تستخدم وحدها او مخلوطة مع مبيدات فطرية ، وتهدف الى الحماية
من حشرات المخازن خاصة لبذور المحاصيل الحبوبية ، والحماية من حشرات
التربة المهاجمة للبذور والبادرات مثل الذرة البيضاء والذرة الصفراء والبقلاء ،
وحماية النبات النامي من خلال تأثيرها الجهازى ، مثل مركبات الفسفور العضوية

في القطن ، وتكون هذه المبيدات على عدة اشكال ، كالمعفرات والمساحيق والمستحلبات والسوائل والمبخرات والمضادات الحيوية.

امراض وافات البذور في المخازن

افات البذور Seed Pests :

مجاميع الافات الحشرية : وتقسم مجموعتين:

١. مجموعة حشرات الحقل: تقتات على السيقان والاوراق والبراعم والازهار او البذور.

٢. مجموعة حشرات المخازن: وتقسم الى مجاميع:

أ. الافات الرئيسية: تسبب اضرار كبيرة وتأقلت على البيئة في اماكن التخزين.

ب. الافات الثانوية: ذات ضرر كبير ، ولكن تحت ظروف معينة مثلاً ارتفاع الرطوبة.

ج. الحشرات المتواجدة بصورة عرضية: توجد اصلاً مع الحبوب قبل دخولها المخازن.

د. الطفيليات والمفترسات: هي التي تتطفل على او تفترس البذور.

تتضمن حشرات الحبوب المخزونة وفقاً لمعيشتها:-

١. الحشرات النامية داخل الحبوب Insects that develop inside the

kernel : وهي الحشرات التي تقضي معظم حياتها داخل الحبوب ويطلق

على هذه الاصابة بهذه الحشرات بالاصابة المخفية Hidden infestation
مثل حشرة السوس (سوسة الحنطة وسوسة الرز وسوسة الذرة) وثاقبة
الحبوب الصغرى Lesser grain borer وفراشة الحبوب Sitatroe
cereaella. والبذرة تبدو مصفرة ولكنها غير متهتكة بالرغم من ان
الاندوسبيرم والجنين قد استهلكا.

٢. الحشرات التي تنمو خارجياً على الحبوب : تعيش اغلب هذه الحشرات على الحبوب المكسرة او على الجنين او على الطحين الذي يوجد مع الحبوب وتعرف هذه الحشرات بخنافس الطحين او النخالة ، وتضع بيوضها في الطحين او منتجات الحبوب مثل (خنافس الطحين المضطربة او خنافس الطحين الحمراء) وخنفساء سورينام التي تصيب الحنطة مباشرة بعد ادخالها في السايلاوات من الحقل. وخنفساء خابرا Khapra beetle ودودة الجريش الهندي Indian meal moth.

الاسبوع الثالث عشر

تعريف

أعداد البذور (Seed processing): هو كل الخطوات المتبعة في حصاد البذور لغرض تسويقها.

فحص البذور (Seed testing): هي عملية اختبار صلاحية البذور لغرض تداولها في الزراعة واستبعاد ما يشير الفحص الى عدم صلاحيته لغرض الزراعة. هيئة التصديق (Certification agency): هي الهيئة المخولة لتصديق البذور. تصديق البذور (Seed certification): هو السيطرة على نوعية البذور وتكثيرها وانتاجها.

التفتيش الحقل (Field inspection): هي عملية تفتيش الحقول المعدة لانتاج البذور سواء كانت بذور اساس او بذور مصدقة (معتمدة). بويضة مخصبة Zygote: هي ما ينتج عن تلقيح حبوب اللقاح للبويضة وتكوين الجنين.

التلقيح الذاتي Self pollination: هو سقوط حبوب اللقاح من زهرة على ميسم زهرة اخرى في نفس النبات او نبات اخر.

النواة الانبوية Tube nucleus: نواة ناتجة عن انقسام خلية حبة اللقاح.

الجويضة Nucellus (Perisperm): كتلة نسيجية ذات نهاية طليقة مدورة تتكون من البويضة.

غطاءي الجويضة الداخلي والخارجي Integuments: طبقتان من خلايا ناشئتان من قاعدة الجويضة.

النقيير Microphyl: ثقب ضيق في نهاية قاعدة الجوزة ويدل على مكان الجذير.

الكيس الجنيني Embryo sac: كتلة سايتوبلازمية كثيرة الفجوات ويحتوي على ست خلايا ونواتين.

النويتان النقيرييتان Synergid nucle: النواتان الواقعتان في الطرف النقيري للكيس الجنيني.

النواتان القطبيتان Polar nuclei: الخليتان في وسط الكيس الجنيني تتحد مع خلية حبة اللقاح لتكوين السويداء.

التكاثر العذري Apomixis: التكاثر من دون اخصاب البويضة.

سويقة جنينية عليا Epicotyl: تركيب متكون من خلايا غير متخصصة في المراحل المبكرة من نمو الجنين.

سويقة جنينية سفلى Hypocotyl: تركيب متكون من خلايا غير متخصصة في المراحل المبكرة من نمو الجنين.

الفلقة او الفلق Cotyledons: تركيب متكون من خلايا غير متخصصة في المراحل المبكرة من نمو الجنين. وهي أوراق اولية للجنين واحدة في الفلقة واثنان او اكثر في ذوات الفلقتين.

السرة Hilum: ندبة تنشأ من اضمحلال الحبل السري في البذرة.

المشيمة Placenta: جزء من المبيض الذي يرتبط بالبويضات كما في قرنة الباقلاء.

الرافى Raphi: موضع التحام الحبل السرى فى البويضة المنحنية والمنعكسة مع جزء من الغلاف الخارجى للبويضة.

غلاف البذرة Pericarp: جدار مبيض ناضج.

النوى اللاقطبية Antipodal: النوى الواقعة فى الطرف البعيد من النقيير المقابل للكيس الجنينى.

جنين عذرى Apomicts: الجنين المتكون من دون اخصاب البويضة.

القصة Scutellum: الطبقة الخارجية من جنين البذرة ويعتبرها بعضهم بانها فلقة اثرية فى ذوات الفلقة الواحدة.

العصيفة Lemma: القنبعة الخارجية لزهرة النجيليات. وتسمى احيانا بالقنابع الزهرية.

الاتب Pelea: القنبعة الداخلية العلوية ومع العصيفة تحيط بزهرة النجيليات.

اجنة عرضية Adventitious embryony: جنين منشأ من خلية جسمية ثنائية للجوزرة (النيوسلة) او اغطية الجوزرة بسلسلة انقسامات.

متعدد اجنة حقيقية True poly embryony: تكون الاجنة داخل الكيس الجنينى اما بالتبرعم او بانقسام البيضة المخصبة الجنينية الاولى او من الخلايا اللاقطبية او المساعدة او تنشأ الاجنة من خلال الجوزرة او اغلفتها.

متعدد اجنة كاذبة False poly embryony: الاجنة الناشئة من اكياس جنينية مختلفة من نفس الجوزرة او بانشطار نوية او اكثر فى اكياس جنينية مستقلة.

الحبل السرى Funiculus: سويق بواسطته ترتبط البذور او البويضة مع المبيض.

غلاف البذرة (القصرة) Testa: تحوي اوعية الصبغات.

السويداء Endosperm: انسجة البذور التي تتكون من اخصاب النواتين القطبيتين

للبويض بنواة ذكرية وتكون ثلاثية عدد الكروموسومات ($3n$).

الاليرون Aleurone: الطبقة الخارجية من خلايا اندوسبيرم البذور. وتحتوي احيانا صبغات.

غمد الرويشة Coleoptyle: اول ورقة فوق الفلق الذي يحيط قمة الساق والاوراق الاخرى.

الرويشة Plumule: البرعم الرئيسي للجنين في البذرة او البادرة التي منها تنشأ الاجزاء الهوائية للنبات.

غمد الجذير Coleorrhiza: الغمد الذي يحيط بالجذر الاولى في جنين النجيليات.

العديسة Lens: جزء غلاف بذرة الباقلاء.

الكمون Dormancy: حالة تكيف لتحمل الظروف البيئية غير الملائمة. او هي الفترة الزمنية التي تفصل بين النضج والانبات.

الانبات Germination: هي معاودة الجنين للنمو النشط وظهور اعضاء الجنين الرويشة والجذير.

البذور النابتة بعد فترة النضج After ripening germination: البذور التي لاتستطيع الانبات بعد فصلها من النبات الام الا بعد فترة زمنية بعد النضج لرفع حيويتها.

الاخصاب المزدوج Double fertilization: اتحاد مشيج مذكر ونواة البيضة ومشيح ثاني مع النواتين القطبيتين.

نباتات احادية المسكن Monoecious: نبات ذو ازهار ذكورية واثوية منفصلة على نفس النبات (الرقى والخيار).

نبات ثنائى المسكن Dioecious: نبات يحمل اما ازهاراً ذكورية او اثوية فقط.

كاسيات (مغطاة البذور) Angiosperms: النباتات التي تحوي ازهاراً.

عاريات البذور Gynosperms: ليس لها مبايض ولا ازهار ولا ثمار بالرغم من تكوينها البذور وتشمل العاريات والاشجار المخروطية.

التنضيد Stratification: خزن البذور التي تحتاج الى فترة بعد النضج لفترة زمنية تحت ظروف رطوبة وحرارة منخفضة لتحث فيها التغيرات التي تمكنها من الانبات.

السكون الوراثي Innate dormancy: السكون المتسبب عن وجود اعضاء ساكنة بالجنين نفسه اي يرجع الى عوامل داخلية Endogenous ويطلق عليه ايضاً السكون الاولى.

السكون الثانوي (المدفوع) Secondary or induced dormancy: حالة ثانية من السكون تعقب السكون الوراثي وتنتج عن تغيرات فيزيائية بداخل البذرة. السكون النسبي Relative dormancy: السكون الذي يحدث خلال ظروف حرارية ورطوبة معينة ويزول بتغييرها.

السكون البيئي Environmental dormancy: هي وصف لحالة سكون مدفوع
enforced dormancy حيث يمكن ازالة موانع الانبات وان تثبت البذور فيها.
البذور الصلبة Hard seed: البذور التي تكون قصرتها صلبة وغير منفذة للماء
بسبب ترسب المواد السوبرينية او الكيوتينية والتي تعوق نفاذية الماء والغازات
بداخل البذرة.

البذور ذات الميل الايجابي للضوء Positively photoblastic seed: البذور
التي تستجيب للانبات عند توفر الضوء.

البذور ذات الميل السالب للضوء Negatively photoblastic seed: البذور
التي يثبط انباتها الضوء.

التقاوي seed: هي جزء او اجزاء نباتية تستخدم في الزراعة والتكاثر من انتاج
الحاصلات الزراعية.

العزل الزمني time isolation: هو زراعة اصناف التقاوي المختلفة في اوقات
مختلفة بحيث تزهري في اوقات مختلفة بهدف حماية نقاوتها الوراثية.

العزل الموقعي Distance isolation: زراعة اصناف التقاوي المختلفة في
اماكن بعيدة بعضها عن بعض الى الحد الذي يمنع فيه حدوث تلقح خلطي بين
الاصناف.

بذور النواة Nucleus seed: الكمية الاصلية من البذور التي تم الحصول عليها
من نبات واحد من قبل المربي الاصيلي او بأشرافه او اشراف مربي متخصص اخر
لتجهيز بذور المربي المكونة للقاعدة لانتاج اية بذور اخرى.

بذور نقية Pure seed: خلو البذور من مسببات عدم النقاوة كالبذور الغريبة او المواد الخاملة ويمكن ان تعني نقاوة الصنف او النوع.

الجذير Radicle: مولد الجذر في الجنين وتكون الجذر الاولى للبادرة الحديثة.
الوزن النوعي الظاهري Test weight: وزن حجم معين من البذور ويعبر عن وزن كغم.هكتوليتراً¹ او وزن باوند.بوشل¹ فهو يعطي دليل على درجة امتلاء البذور.

اختبار النقاوة (صفة ظاهرية) Purity analysis: هي صفة ظاهرية يمكن تحديدها بالمختبر بطرق ميكانيكية ووسائل يدوية اخرى لمعرفة مكوناتها.

اختبار النقاوة (صفة وراثية) Varietal or Genetical purity: تعيين نوع العينة وصنفها وهما تحت الفحص لتقدير نسبة البذور الغريبة عن الصنف.

اختبار الانبات (حيوية البذور) Viability test: قدرة جنين البذرة على النمو وتكوين الاعضاء الاساسية للبادرة الطبيعية التي اذا ما توفرت لها الظروف البيئية المناسبة اعطت نباتاً كاملاً يحقق الغرض من الزراعة.

الانبات الارضي Hypogeal germination: وفيه تبقى الفلقات تحت الارض ، وهو استطالة السويقة الجنينية العليا epicotyls اي السلامية الاولى. ان التراكيب التي تستطيل في الانبات الارضي تقع مباشرة فوق عقدة الفلق cotyledon node وتبقى الفلقتان في الانبات الارضي تحت السطح.

الانبات الهوائي Epigeal germination: وفيه تظهر الفلق فوق التربة نتيجة استطالة السويقة الجنينية السفلى hypocotyle اي الجزء العلوي للجذير. ان

التراكيب التي تستطيل في الانبات الهوائي تقع مباشرة تحت عقدة الفلق cotyledon node وتظهر الفلقان في الانبات الهوائي فوق سطح التربة.

الشوائب Inert matter: كسر البذور او سيقانها وقش بذور اخرى او ادغال ورمل واوساخ واتربة ومواد اخرى تزال حالا بالغرايل او وسائل التنظيف الاخرى.

البذور التالفة Damage or Deteriorate seed: بذور او اجزاء من البذور المتأثرة بالحرارة او المنبئة او المتأثرة بالانجماد او المتعفنة او المريضة.

البذور المكسورة او الضامرة Broken or shrinkage seed: هي بذور او اجزاء من بذور تمر خلال ثقب غرايل ذات مقاييس محددة لكل محصول.

نوعية البذور Seed quality: البذور الجيدة الملائمة لبعض الاغراض الخاصة.

نسبة النقاوة Purity percentage: هي النسبة المئوية بالوزن للبذور النقية للنوع تحت الفحص منسوبة الى الوزن الكلي للينة.

الحالة الصحية للبذور seed health: ويقصد بها مدى وجود او غياب الكائنات الحية المسببة للامراض على البذور كالبكتريا او الفايروس او الفطريات والخ.

اختبار التترازوليوم Tetrazolium test: اختبار ملح التترازوليوم لحيوية البذور.

البادرات غير الطبيعية Abnormal seedling: هي البادرات التي لاتستطيع الاستمرار بالنمو لتكوين نبات طبيعي تحت ظروف ملائمة.

نسبة الانبات Germination percentage: نسبة البذور النابتة في اختبار الانبات والتي تكون بادرات طبيعية تحت ظروف معينة ولفترة محدودة.

التخديش Scarification: عملية ميكانيكية لتخديش البذور الصلبة لجعلها اكثر نفاذية للماء.

غلاف البذرة Seed coat: الغلاف الخارجي للبذرة.

البادرة Seedling: جنين او نبات صغير ، يظهر في البذرة حتى يعتمد تماماً على نفسه في صنع الغذاء ، وتتكون من سويقة جنينية سفلى وعليا وقلقة او اكثر.

الفروق المسموح بها Tolerance: حدود الاختلافات بين نتائج اختبارين لنفس الغرض.

قوة البادرات (غزارة البذور) Seed vigour: مجموع كل البذور التي تكون بادرات متجانسة وثبات حقلي سريع.

مدة الحيوية Longevity: فترة او دورة حياة البذور.

البذور الميتة Dead seed: البذور التي تفشل في تكوين البادرات في نهاية مدة الفحص.

نباتات النهار الطويل Long day plants: النباتات التي تزهر عند تعريضها لفترة اضاءة يومية تزيد على الفترة الحرجة المعينة مقدارها ١٣ ساعة.

نباتات النهار القصير Short day plants: النباتات التي تزهر عند تعريضها لفترة اضاءة يومية تقل عن الفترة الحرجة المعينة مقدارها ١٦ ساعة.

نباتات محايدة Da-ynneutral plants: النباتات عديمة التأثير بطول فترة الاضاءة اليومية.

البذرة seed: جنين مع ملحقاته في دور الرقاد. او بويضة ناضجة.

الثمرة Fruit: مبيض زهري ناضج يحتوي على بذرة او اكثر وملحقات زهرية اضافية.

البرة Caryopsis: ثمرة تتكون من كربلة واحدة وتلتحم فيها غلاف الحبة مع البذر كبذور الحبوب والنجليات.

البرة المغلفة Covered caryopsis: العصيفة والاتب متداخلة مع المبيض كما في الشعير ولاتنفصل عند الدراس.

البرة العارية Naked caryopsis: العصيفة والاتب سائبان وتصبح طليقة من الحبة عند الدراس كالحنطة والشيلم.

القرنة Pod: ثمرة البقوليات.

العلبة Capsul: ثمرة جافة. كثمار العائلة الخبازية.

تهوية البذور Seed aeration: حركة الهواء خلال البذور بمعدل بطيء لاغراض اخرى غير التجفيف.

تدهور الاجيال Degeneration: الانخفاض المستمر في قوة الاجيال المتعاقبة للنبات ، بسبب ظروف النمو غير الملائمة او الامراض.

تشريعات وقوانين تداول البذور

إن التشريعات والقوانين في هذا المجال كثيرة وذات تفاصيل دقيقة ولا مجال هنا لذكرها بالتفصيل ، وعليه سنشير إلى بعض النقاط التي نرى من الضروري العلم بها على أقل تقدير.

المواد الزراعية تشمل التقاوي والسموم والاسمدة.

التقاوي : هي أجزاء النبات المستعملة لإكثار الحاصلات الزراعية (البذور والدرنات والشتلات والفسائل والأبصال والعقل والطعوم).

المربي : الشخص الحقيقي أو المعنوي الذي يقوم بإنتاج التقاوي.

المفتش : الموظف المكلف من قبل السلطة بمراقبة تطبيق التعليمات.

١. لا يجوز إنتاج محصول يكون كله أو بعضه مُعداً ليكون تقاوي من إحدى

درجات الإكثار التالية إلا بموافقة وزارة الزراعة: تقاوي المربي وتقاوي

الأساس (Foundation seeds) وتحتوي على الصفات الوراثية المميزة

للصنف وعلى أعلى درجات النقاوة وهي مصدر لإنتاج جميع درجات

التقاوي المعتمدة الأخرى إما مباشرة أو عن طريق التقاوي المسجلة) ،

والتقاوي المسجلة (Registered seeds) وتنتج من تقاوي الأساس أو من

تقاوي مسجلة أخرى وتحتوي على الصفات الوراثية للصنف ، وهي مصدر

لإنتاج التقاوي المعتمدة) ، والتقاوي المصدقة (المعتمدة Certified

seeds وتنتج من تقاوي الأساس أو من التقاوي المسجلة أو من تقاوي

معتمدة أخرى ، ويجب أن تتوفر فيها الصفات الوراثية للصنف ودرجة

خاصة من النقاوة. وتوزع التقاوي المعتمدة على المزارعين لانتاج المحصول).

٢. تحدد من قبل السلطة المختصة مواصفات وشروط وطرق إنتاج كل درجة من درجات إكثار التقاوي المشار إليها أعلاه.

٣. يعتبر القرار برفض المحصول لعدم صلاحيته للتقاوي بسبب إصابته بمرض ينتقل بواسطة البذور قراراً نهائياً. ولا يجوز الاعتراض عليه.

٤. لا يجوز بيع وتداول التقاوي التي يظهر نهائياً عدم صلاحيتها للزراعة أو تنقضي المدة المحددة لصلاحيتها للزراعة إلا للأغراض غير الزراعية.

٥. لا يجوز استيراد المواد الزراعية إلا بعد تجربتها من قبل الدوائر المختصة وتأييد ثبوت نجاحها في العراق بتوصية منها.

٦. يجوز استيراد نماذج من المواد الزراعية لغرض التجارب والدراسات.

٧. لا تمنح اجازة البيع أو الاستيراد إلا لمجاز بممارسة المهنة من قبل نقابة المهندسين الزراعيين ويجوز منحها للأشخاص العاديين اذا عمل لديهم مسؤول فني زراعي مجاز بممارسة المهنة.

٨. يلزم المجاز ببيع المواد الزراعية بتنظيم سجل وكذلك تنظيم قائمة بنسختين يذكر فيها اسم المشتري ونوع المادة وصفاتها وكميتها.

٩. المجاز بالبيع والمستورد مسؤولان عن مطابقة النتائج للمواد الزراعية بعد استعمالها وللمشتري المطالبة بالتعويض عما فاتته من ربح وما لحقه من خسارة فيما اذا ظهرت النتائج مخالفة للبيانات المقدمة عن تلك المواد ما لم

يكن ذلك بسبب خطأ ارتكبه المشتري عند استعماله تلك المواد. وللمشتري ان يطلب من الدوائر الزراعية اجراء الكشف لتثبيت المخالفة والمحكمة قبول تقرير الكشف المذكور كدليل اثبات.

١٠. تحفظ المواد الزراعية المعدة للبيع في مخازن أو محلات تتوافر فيها شروط الخزن وذلك لضمان سلامتها.

١١. يقوم المفتشون بمراقبة تنفيذ هذه التعليمات ولهم في سبيل ذلك الحق في دخول أي حقل أو بستان أو محل أو مخزن للتقايي وأخذ العينات بدون مقابل لغرض فحصها والتثبت من مواصفاتها.

١٢. اذا اشتبه المفتش بأن المواد الزراعية الموجودة في المخازن والمحلات لا تتوافر فيها الشروط والمواصفات المعمول بها ، ان يأخذ منها نماذج للتحليل والفحص لقاء وصل ويطلب من صاحبها وضع المواد المشتبه بها في محل خاص يختم ويمنع بيعها لحين ظهور نتيجة التحليل والفحص.

١٣. على المفتش إيصال النماذج الى الدائرة المختصة للتحليل والفحص بدون تأخير ، وعلى الدائرة القيام بواجبها مجاناً بالسرعة الممكنة وتبليغ المفتش.

١٤. كل من خالف هذه التعليمات يعاقب وفق أحكام القانون.

تعليمات تداول بذور المعدة للزراعة

١. لا يسمح بتداول بذور الخضر المعدة للزراعة ما لم تتوافر فيها معدلات خاصة لكل من نسب الانبات والنقاوة.
٢. لا يسمح بتداول بذور الخضر للزراعة اذا تجاوز تاريخ انتاجها مدة زمنية معينة.
٣. تثبت على العبوات المعلومات الاتية : اسم النوع والصنف والكمية وتاريخ الانتاج واسم المنتج والبائع ونسبة الانبات وتاريخ الفحص ونسبة النقاوة ورقم الارسالية.
٤. لا يسمح بتداول بذور الخضر إلا في عبوات مناسبة لما تحتاجه وحدة المساحة (دونم) من بذور للزراعة.
٥. يجب ان تخزن البذور لدى البائع او الشركات في مخازن يشترط ان تكون محكمة السد وخالية من الرطوبة وذات تهوية جيدة.

الاسبوع الخامس عشر والسادس عشر

يقوم الطلبة بمناقشة بعض ابحاث تكنولوجيا البذور وتوصياتها في العراق

المصادر

الساهاوكي ، مدحت. ٢٠٠٧. علاقات نمو البذرة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة. قسم علوم المحاصيل الحقلية. ع ص: ١٥٠.

اسماعيل ، احمد محمد علي. ١٩٩٧. انبات البذور. جامعة قطر. كلية العلوم قسم النبات. ع ص: ٦٣٩.

محمد ، عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد اليونس. ١٩٩١. أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثالث. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة. دار الحكمة للطباعة والنشر. ع ص: ١٣٢٨.

أمين ، هاشم محمد و علي حسين عباس. ١٩٨٨. فحص وتصديق البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. ع ص: ٢٧٠.

الساهاوكي ، مدحت وحميد جلوب علي ومحمد غفار احمد. ١٩٨٧. تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة. ع ص: ٤٨٤.

الفخري ، عبدالله قاسم و السيد احمد صالح خلف. ١٩٨٣. بذور المحاصيل انتاجها ونوعيتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. مطابع مديرية دار الكتب للطباعة والنشر-جامعة الموصل. الطبعة الأولى. ع ص: ٤٠٩.

عطية ، حاتم جبار و خضير عباس جدوع. ١٩٩٩. منظمات النمو النباتية – النظرية والتطبيق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – بغداد – العراق. ع ص: ٣٢٧.

حمزة ، جلال حميد. ٢٠٠٦. تأثير حجم البذرة الناتجة من مواعيد الزراعة في قوة البذرة وحاصل الحبوب للذرة البيضاء. اطروحة دكتوراه. قسم علوم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع ص: ١٣١.

Desai, B. B. 2004. Seeds Handbook; Bilogy, Production, Processing, and Storage. 2nd edn. Marcel Dekker, Inc. New York, USA. ISBN: 0-8247-4800-X. pp. 787.

APSA. 1995. Asian and Pacific Seed Association. Understanding seed vigor in Asian seed and planting material. 21 (4): 12-14.

Perry, D. A. 1987. Vigour test methods. 2 ed. International Seed Testing Association. Zurich. Switzerland. In C. E. Detoni. 1997. Grain Sorghum Field Emergence and Vigour Tests. Ph.D. Virginia Polytechnic State University. Crop and Soil Environmental Sci. pp. 106.

- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1986. Rules for testing seeds. J. Seed Technol. 6:1-125. In C. E. Detoni. 1997. Grain Sorghum Field Emergence and Vigour Tests. Ph.D. Virginia Polytechnic State University. Crop and Soil Environmental Sci. pp. 106.
- ISTA. 1985. International rules for seed testing. Seed Technol. 13:356-513. In C. E. Detoni. 1997. Grain Sorghum Field Emergence and Vigour Tests. Ph.D. Virginia Polytechnic State University. Crop and Soil Environmental Sci. pp. 106.
- Copeland, L. O., and M. B. McDonald. 1985. Principles of Seed Science and Technology. 2nd edn. Mianneapolis, Burgess publishing Company. In A. A. H. Rasheed. 1996. Effect of Sowing Date and Seed Size on Seed Vigour of Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. M.Sc. Thesis, University of Baghdad, College of Agriculture, Field Crops Dept. pp. 76.
- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1983. Seed Vigour Testing Handbook. Contribution No. 32 to

- Handbook on Seed Testing Association of Official Seed Analysts, Lincoln, NE, USA. pp. 88.
- Gill, N. S., and J. C. Delouche. 1973. Deterioration of seed corn during storage .Proc. Assoc. of Seed Anal. Vol. 63: 33-50
- Harrington, J. F. 1972. Seed Storage and Longevity in Kozlowski. (ed.), Seed biology, New York, Academic Press. (Cited after, Plant Propagation. (3rd ed) by Hartmann and Kester, 1976).
- Amen, R. 1965. Am. Sci. 51: 408-424. In F. B. Gardner, R. B. Pearce, and R. L. Mitchell. 1990. Physiology of Crop Plants. Translated to Arabic by Talib A. Essa. Ministry of Higher Education and Scientific Research. University of Baghdad. pp. 496.
- Isely, D. 1950. The cold test of corn proceedings of the international seed testing association : 299 - 311.
- Munn, N. I. 1931. Comparing field and laboratory germination tests. Proc. Assoc. Anal. N. Amr. 23 : 83.

