المحاضرة الاولى - اهمية استعمال البذور المحسنة

انتاج بذور النباتات البستنية

المحاضرة الاولى-الجزء العملى

أهمية استعمال البذور المحسنة .

لقد انتبه الانسان منذ القدم الى اهمية البذور في انتاج الحاصلات الزراعية , وقد بدأ الاهتمام بالبذور مع بداية استئناس الانسان وتحوله من حالة الصيد واعتماده على الحيوانات في غذائه الى مرحلة الزراعة. وتمكنت كافة الحضارات القديمة بتخزين بذورهم لزراعتها في المواسم التالية ,كما ادرك قدماء الرومان فوائد البذور النقية والجيدة في انتاج المحاصيل الزراعية , واستمر ذلك زمنا طويلا ولم يكن هذا الاهتمام فعالا وجديا الا منذ اوائل القرن التاسع عشر أذ صدر في سويسرا عام 1816 تنظيم خاص بتجارة البذور واختباراتها, وأنشئت أول محطة لفحص البذور في المانيا منذ مائة سنة تقريبا, ومنذ ذلك التاريخ اهتم الباحثون وحققوا تقدما كبيرا في مجال انتاج وتكنلوجيا البذور ومع ذلك فان تطبيق وسائل صناعات البذور ظل مقصورا على الدول الصناعية التي تتمتع بأعلى قدر من اساليب الزراعة المتطورة . ولغرض مواكبة الدول المتقدمة هذه فلابد من استعمال بذور تمتاز بمستوى عالي من الجودة في النوعية لأننا بحاجة الى جعل التكنلوجيا الجديدة مربحة وذلك عن طريق زيادة الانتاج الزراعي كما ونوعا. ومن ابرز عوامل الانتاج التي يمكن السيطرة عليها والتي من شأنها توفير المحاصيل لمسايرة النمو السكاني وسد الاحتياجات الغذائية وخاصة في الدول النامية هو في اتباع الطرق الحديثة في الزراعة والاستثمار الامثل للأراضي الزراعية , ويأتي في مقدمة وسائل الانتاج هذه هو استعمال البذور المحسنة. وتختلف البذور عن مستلزمات الانتاج الزراعي الاخرى اختلافا جوهريا ينبغي مراعاتها بالنسبة لتطوير صناعة البذور وأهمها هي ان البذور كائن حي يتعرض لتغيرات وراثية عديدة وتغيرات بيئية تحد من جودتها.

وعلى الرغم من ذلك فان المحافظة على الصفات الوراثية والطبيعية للبذور تحتاج الى عمليات محددة وواضحة ثم الى رقابة تبدأ من عمليات التربية حتى توزيعها على المزارعين وان هذه السلسلة من العمليات تكمن في تطبيق نظام فحص وتصديق البذور.

ان موضوع انتاج البذور يشمل عملية نمو البذور على النبات الام منذ اخصاب البويضة الى حين نضجها وتطورها , وما يجري بداخلها من عمليات ابتداء من الحصاد ولغاية الزراعة اي المدة من الزراعة الى ظهور البادرات , وينتهي بالحصول على بادرات متكاملة حيث تتحول النباتات الصغيرة الى التغذية الذاتية.

ان المزارع يسعى دائما في سبيل الحصول على انتاج مرتفع وجيد النوعية وتحتل البذور الجيدة المرتبة الاولى في تحقيق هذه المهمات . وللحصول على بذور جيدة يتطلب زراعتها بصورة صحيحة وجنيها بدقة والاحتفاظ بها عن طريق خزنها ومن ثم اعدادها للزراعة .

بالإضافة الى اهمية البذور في عملية انتاج المحاصيل الزراعية فأنها تعد هامة في تغذية الانسان اذ تعد بذور البقوليات مثل الفاصوليا والبزاليا و الباقلاء وتغذية الانسان اذ تعد بذور البقوليات مثل الفاصوليا والبزاليا والباقلاء واللوبيا مصدرا هاما للبروتين , كما ان بعض البذور غنية بالكاربوهيدرات. وتحتوي بذور القرعيات مثل القرع والرقي وغيرها على كميات لابأس بها من الدهون . بلاضافة الى المواد الغذائية الرئيسية الثلاث تحتوي قسم من بذور الخضروات على بعض الفيتامينات والعناصر المعدنية .

تستعمل بذور الخضروات لاغراض متعددة فبعضها تستهلك كغذاء مثل البذور الجافة للفاصوليا والبزاليا والباقلاء واللوبيا الغنية بالبروتين, وبعضها الاخر يستعمل في اعطاء نكهة للطعام مثل بذور الكرفس والشبنت والكمون والكزبرة, كما ان بعضها يستعمل للتسلية (مكسرات) مثل بذور العائلة القرعية . وتمثل بذور الذرة الحلوة استعمالا اخر للبذور حيث تستهلك بذورها غير الناضجة .

ان انتاج واستعمال البذور المحسنة في الزراعة هي من المواضيع المهمة التي يجب مراعاتها عند تطوير زراعة وانتاج الخضر في العراق , حيث ان البذور المحسنة تعمل على زيادة الانتاج كما ونوعا.

يتطلب الانتاج العلمي السليم لبذور الخضر المعتمدة الالمام بعديد من الجوانب العلمية والعملية التي تشكل اسس تلك الانشطة المتخصصة والتي اصبحت تعرف باسم "صناعة انتاج بذور الخضر"(vegetable seed production industry) ولاشك في ان هذا الاسم يعكس مدى التقدم والتخصص والتعقيد الذي وصلت اليه عملية انتاج البذور .

ان بذور الخضر الجيدة المطابقة للصنف تعد بمثابة الاساس الذي يعتمد عليه نجاح انتاج الخضر ذاتها , بالرغم من ان ثمن البذور لايشكل في اغلب الاحيان سوى نسبة ضئيلة من التكلفة الاجمالية لانتاج محاصيل الخضر لذا يتعين الاهتمام باختيار افضل البذور والحصول عليها من مصادر موثوقة وان لا يكون ثمنها هو العامل المحدد للمفاضلة بينها حتى لو تنوعت مصادر الصنف الواحد وتباينت اسعاره, اذ ما قيمة السعر المنخفض ان كانت البذور غير مطابقة للصنف او ضعيفة الحيوية او منخفضة النقاوة , أو مليئة ببذور الادغال , او ملوثة أو مصابة بالافات والمسببات المرضية .

ان الهدف من انتاج بذور الخضر هو الحصول على بذور ذات نقاوة عالية وكمية وفيرة في وحدة المساحة , ولنجاح هذه العملية يجب ان تكون الظروف الجوية ملائمة للمحصول المراد انتاج بذوره وكذلك المام القائمين بهذه العملية بقواعد تربية النبات ووسائل انتاج المحصول (الوسائل الزراعية التي تشمل اعداد الارض والتسميد والري ومكافحة الآفات)ومعرفة وسائل جمع واستخلاص البذور وتنظيفها والقدرة على التمييز بين النباتات المخالفة للصنف والنباتات المماثلة .وللحصول على بذور خضر ذات

نوعية جيدة والتي اذا توفرت لها ظروف النمو الملائمة فأنها تعطي اكبر كمية من المحصول الجيد في وحدة المساحة . ومن اهم شروط بذور الخضر الجيدة (الصالحة للزراعة)مايلي:

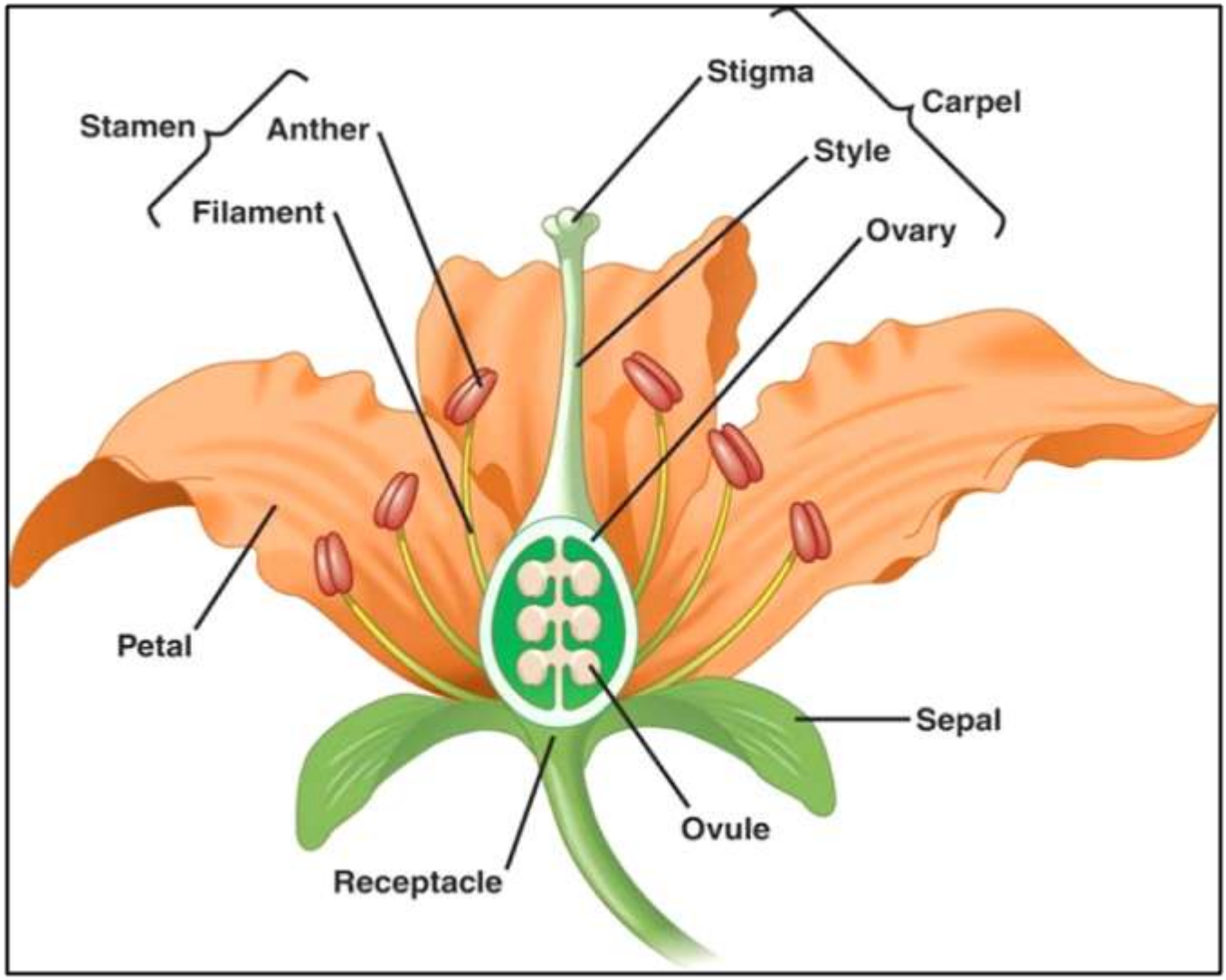
1. ان تكون البذور من صنف جيد أي تتوفر في هذا الصنف الاقلمة البيئية و القدرة الانتاجية و المقاومة للأمراض والحشرات.
2. أن تكون نسبة انباتها وحيويتها عالية وذلك لضمان العدد الكافي من النباتات في الحقل عند زراعة البذور .
3. أن لا تحتوي على نسبة اعلى من الحد المسموح به من البذور الغريبة كبذور اصناف اخرى من نفس المحصول أو محاصيل اخرى أو بذور ادغال .
4. أن تكون خالية من الامراض والحشرات.
5. أن تكون البذور تامة النضج و تفضل البذور الكبيرة الحجم لاحتوائها على كمية كافية من المواد الغذائية تكفي لنمو الجنين حتى تكون له القدرة على الحصول على غذائه من التربة والجو .
6. أن تكون البذور متجانسة في الشكل والحجم واللون.
7. أن تكون نظيفة أي لاتحتوي على نسبة أعلى من الحد المسموح به من الشوائب كالحصى و الطين و القش.
8. أن تكون مطابقة لاسم الصنف المبين والمكتوب على العبوات اي ان تكون من مصدر موثوق به.
9. يفضل معاملة البذور بالمواد المطهرة والمبيدات الكيميائية للوقاية من الافات.

المحاضرة الثانية - مراحل تكوين البذور من التلقيح الى النضج

المحاضرة الثانية - مراحل تكوين البذور من التلقيح الى النضج

أن دورة حياة النباتات البذرية تمر بمرحلتين هما مرحلة النمو الخضري اذ ان العمليات السائدة في هذه المرحلة هي استطالة الساق والجذور وزيادة المقطع العرضي والمرحلة الثانية هي مرحلة النمو التكاثري(الزهري) اذ بعد انبات البذور يمر النبات بفترة حداثة Juvenill phase وفيه لا يستجيب النبات لمنبهات التزهير الا بعد ان يجتاز النبات هذه المرحلة وذلك بوصوله الى حجم أو عمر معين حسب النوع النباتي , وان بدأ التزهير يعني انتهاء المرحلة الخضرية . وتبتدئ المرحلة الزهرية بتهيئة النبات للتزهير Flower induction وذلك بحصول تغير فسيولوجي داخلي يحصل قبل اي تغير مورفولوجي وكنتيجة لذلك فان قسما من القمم النامية يتطور ليكون ازهارا بدلا من ان تبقى خضرية. وان عملية تهيئة النباتات للإزهار تحصل بصورة أساسية استجابة لتأثير عوامل خارجية مثل التعرض لفترة ضوئية طويلة أو قصيرة أو التعرض لفترة معينة من درجات الحرارة المنخفضة أو كليهما معا . وبعد عملية التهيئة هذه فأن القمم النامية تتطور فتكون الاجزاء الزهرية ثم تكون الزهرة التي يبين

الشكل رقم (1) اجزائها

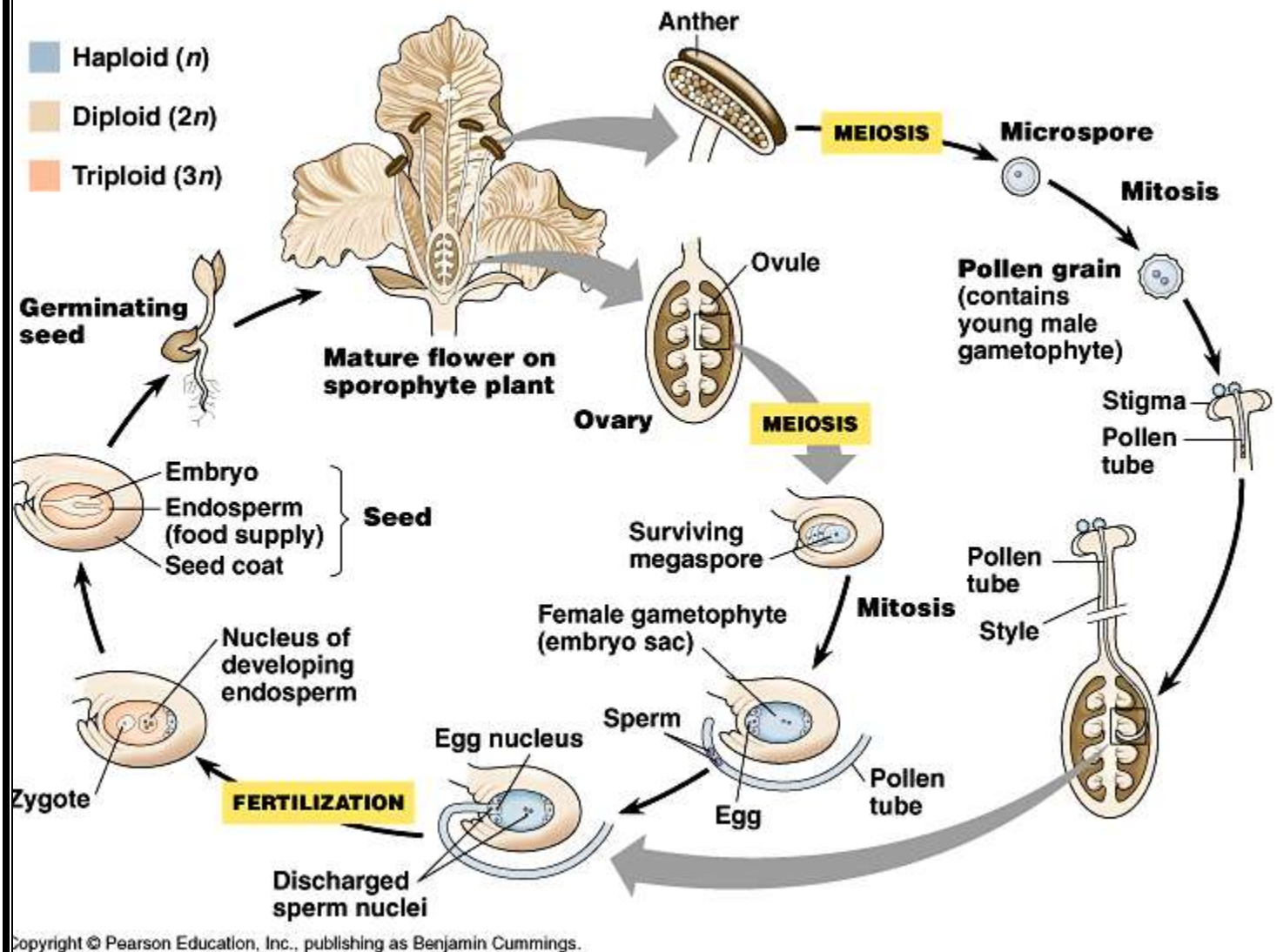


.

شكل رقم (1) يبين الاجزاء الاساسية لزهرة نباتات مغطاة البذور

تكوين البذور

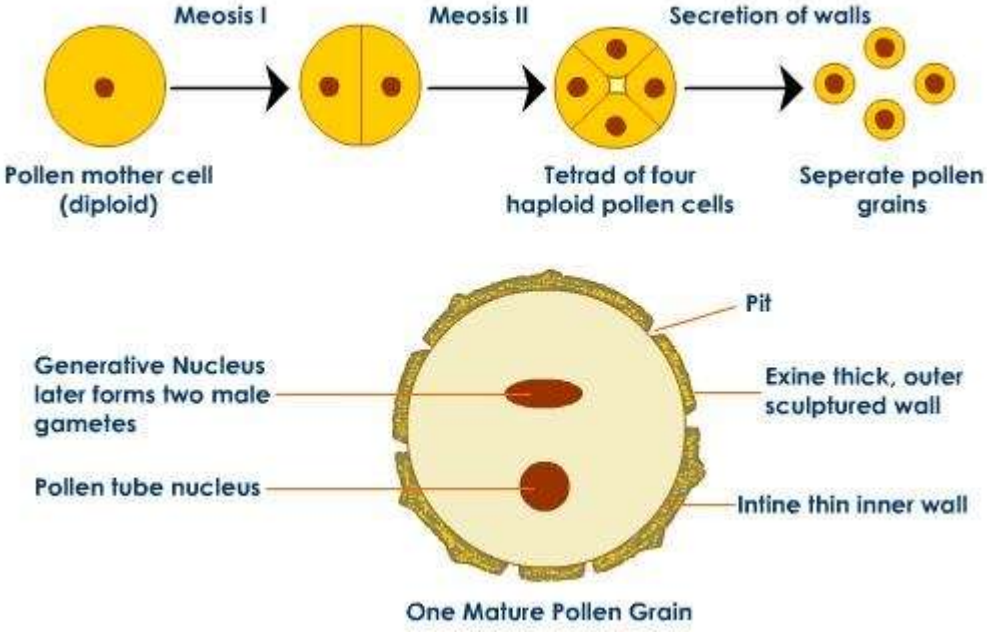
ان الجنين هو الناتج النهائي للدورة الجنسية والموضحة في شكل رقم (2)



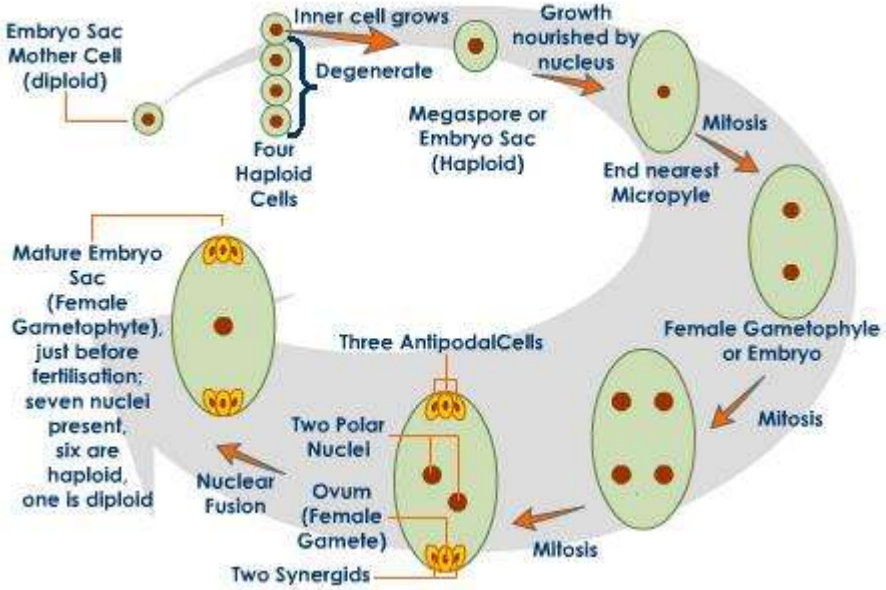
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

شكل (2) الدورة الجنسية في نباتات مغطاة البذور

ويتضح من الشكل انه بعد تكوين الازهار تحدث عدة انقسامات للخلايا داخل الاعضاء الذكرية والانثوية وتنتهي هذه الانقسامات بتكوين حبة اللقاح والكيس الجنيني شكل (3 و 4)



شكل رقم (3) يبين تكوين حبة اللقاح



شكل اعلاه يبين مراحل تكوين الكيس الجنيني

وخلال التزهير تنتقل حبوب اللقاح من المتك الى ميسم الزهرة وتسمى هذه العملية بالتلقيحpollination

وهناك نوعان من التلقيح:

1-التلقيح الذاتي Self-pollination

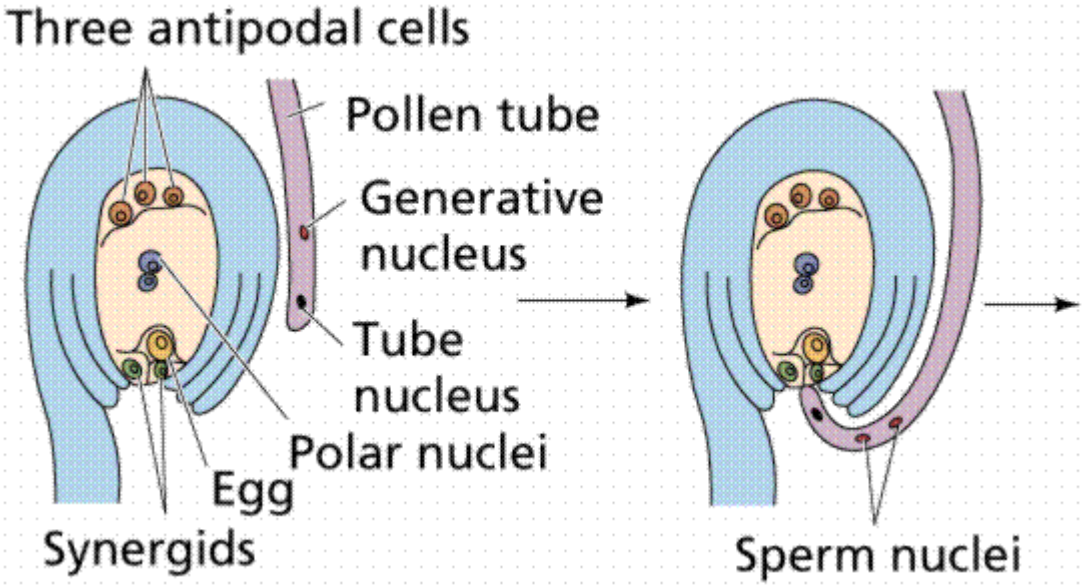
وفيه تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة الى ميسم نفس الزهرة أو زهرة اخرى على نفس النبات. ومن امثلة محاصيل الخضر التي تتلقح ذاتيا هي الفاصوليا والبزاليا والخس والباميا والطماطة والباذنجان والفلفل وغيرها...

2--التلقيح الخلطي cross pollination

وفيه تنتقل حبوب اللقاح من متك زهره في نبات الى ميسم زهره اخرى على نبات آخر.ومن امثله محاصيل الخضر التي تتلقح خلطيا هي اللهانه والقرنابيط والفجل والشلغم والجزر والكرفس والخيار والبطيخ والرقي والبصل والخرشوف والاسبركس والشوندر والاسبيناغ والسلق وغيرها.

ويحصل احياناً نسبه من التلقيح الخلطي في المحاصيل الخضر التي تتلقح ذاتياً ولكن نسبه تكون عادة اقل من 4%.

والتلقيح الخلطي قد يتم بواسطه الحشرات كما في اللهانه والقرنابيط والبصل والخيار والرقي وغيرها,او بواسطه الرياح كما في الشوندر والسلق والاسبيناغ والذره الحلوه .بعد سقوط حبه اللقاح على الميسم فانها تنبت وتنمو داخل القلم حتى تصل الى الكيس الجنيني شكل (4).

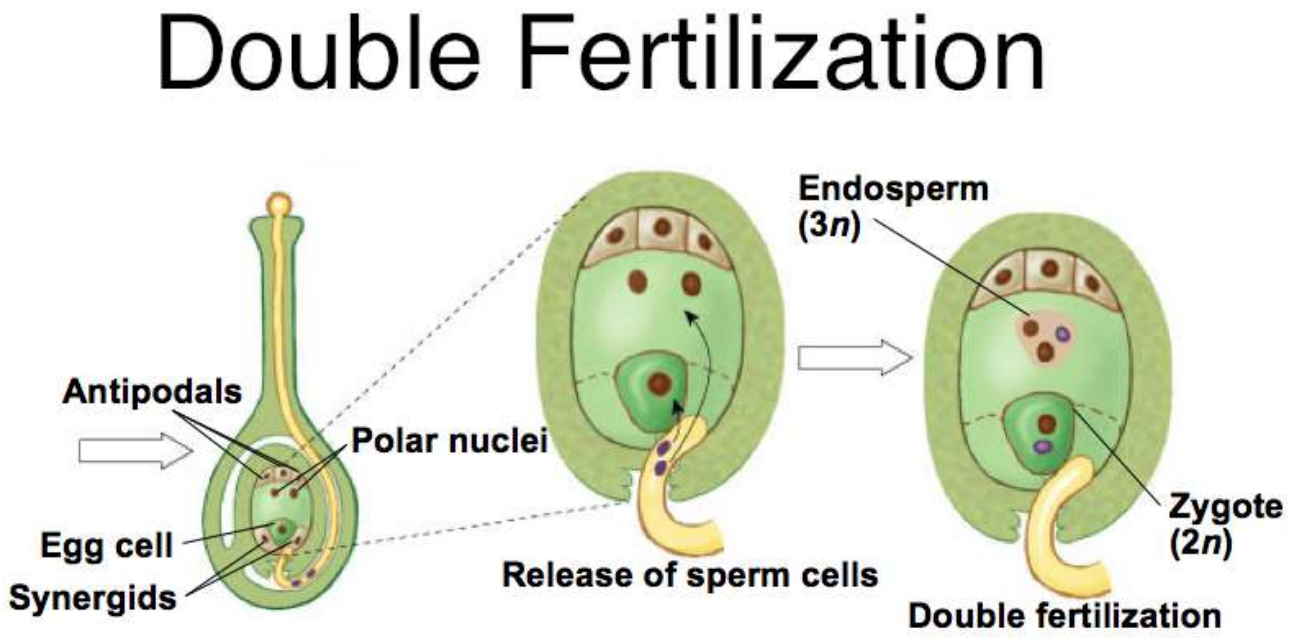


شكل اعلاه يوضح نمو حبة اللقاح داخل الكيس الجنيني.

ويلي عمليه التلقيح حصول عمليه الاخصاب fertilization والتي تؤدي الى تكوين الجنين والاندوسبرم .حيث تنبت حبه اللقاح على الميسم مخترقه نسيج الميسم ثم نسيج القلم وتخرج النواة الانبوبيه Tube nucleus اولآ في الانبوبه اللقاحيه ,وتتبعها النواتان الذكريتان Generative nucleus (Sperm)مع الماده البروتوبلازميه التي في حبه اللقاح ,وتتلاشى النواة الانبوبيه عندما تصل الانبوبه اللقاحيه الى نسيج البويضه Egg وتدخل فجوه المبيض مهتديه في طريقها الى نقير البويضه ثم تخترق النيوسيله Nucellus في طريقها الى الكيس الجنيني .وينتفخ طرف الانبوبه اللقاحيه في الكيس الجنيني وينفجر فتنطلق النواتان الذكريتان ,وتتحد احدى النواتين بالبويضه فيتم الاخصاب وينشا الزيكوت Zyagote من هذا الاتحاد. والزيكوت عباره عن خليه تحيط نفسها بجدار .ويوجد بنواة الزايكوت العدد الفردي لكروموسومات الاب والعدد الفردي لكروموسومات الام وبانقسام الزيكوت يتكون الجنين.

وتتحد النواة الذكريه الثانيه بالنواتين القطبيتين polar nuclei وينتج عن هذا الاتحاد نواة الاندوسبرم الاوليه التي تنقسم ثم تكون الاندوسبرم Endosperm.وتحتوي نواة الاندوسبرم على ثلاثه امثال العدد الفردي للكروموسومات لان النواة التناسليه بها العدد الفردي لكروموسومات الاب وكل من النواتين القطبيتين بها العدد الفردي لكروموسومات الام. ويطلق على اتحاد النواة التناسلية الذكرية مع البويضة والنواة الذكرية

الاخرى مع النواتين القطبيتين في الكيس الجنيني بالاخصاب المزدوج Duble Fertilization .شكل (6).



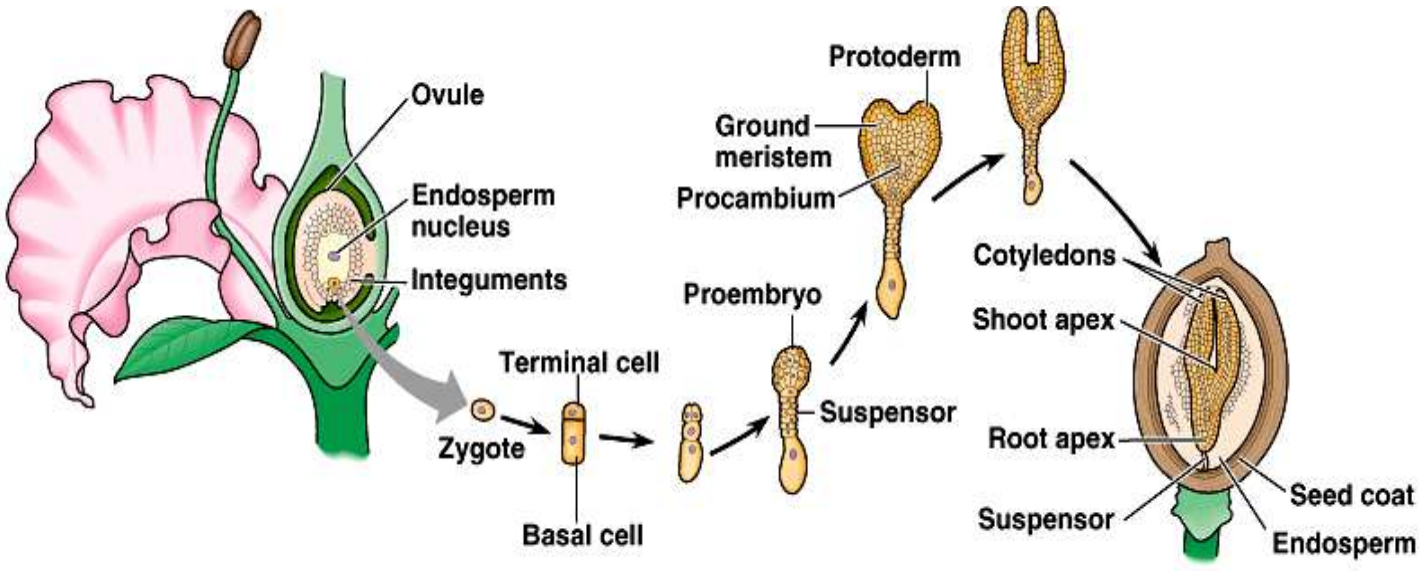
شكل (6) يوضح الاخصاب المزدوج

تكوين البذرةSeed Development

في نباتات العائله النجيليه (الحبوب والحشائش)فان مايطلق عليه "البذره" هي البرة Caryopsis او الثمره .ولكن في بذره نباتات العائله الزنبقيه (البصل والاسبركس)هي بذره حقيقيه .أما في نباتات ذات الفلقتين فان معظم البذور هي بذور حقيقيه او ثمار جافه .وسنذكر فيما يأتي كيفيه تكوين اجزاء البذره الرئيسيه الثلاثه (الجنين ,الاندوسبرم, واغطيه البذره).

تكوين الجنين Embryogenesis

تتلاشى الخليتان المساعدتان Synergid cells والخلايا السمتيه Antipodal cellsوالخلايا المساعده والسمتيه لايعرف لها وظيفه معينه ,اما الزيكوت -وهو الناتج عن اتحاد الخليه الذكريه بالبويضه - فيحيط نفسه بجدار ويعرف بخليه الزيكوت . وتنقسم خليه الزيكوت الى خليتين احداهما قريبه من النقير وتسمى خليه المعلق Suspenserوالاخرى السفليه تسمى خليه الجنين. ويعقب هذا الانقسام احيانا انقسامات اخرى بتكوين جدر موازيه للجدار الاول ويتكون مايسمى بالجنين الاولي Proembryo,وهوعباره عن خيط يتصل احد طرفيه بالنقير Micrepyleويمتد داخل كيس الجنيني .ثم يتميز هذا الجنين الخيطي الى قسمين:القسم الممتد داخل الكيس الجنيني ثم يكبر ويكون الجنين , ويظل القسم الاخر خيطيا ومتصلا بالنقير ويسمى بالمعلق . ويدفع المعلق بالجنين الى داخل الكيس الجنيني حتى يتصل بالاندوسبرم **الشكل (7) يوضح تطور الجنين**



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

تكوين الاندوسبيرم

تتكون نواة الاندوسبيرم نتيجه اتحاد النواة الذكرية بالنواتين القطبيتين .وتنقسم هذه النواة بسرعه ويتغذى الجنين النامي على الاندوسبرم ويختزن الغذاء في الفلقتين وتحتوي البذره الناضجه على صف او صفين من خلايا الاندوسبرم داخل غطاء البذره كما هو الحال في الباقلاء وكثير من النباتات ذات الفلقتين وقد يتكون الاندوسبرم ويكون موجودآ بكميه وفيره مثلما يحدث في النباتات ذات الفلقه الواحده.

تكوين اغطية البذور والثمار

يتكون غطاء البذره في النباتات ذات الفلقتين من غلافي البويض .ويتكون غلاف البويض الداخلي من صف واحد أو اكثر من الخلايا بينما يتكون الغلاف الخارجي من ثلاثه صفوف او اكثر وعند نضج البذور فان الجنين يشغل الفراغ الموجود في اغلفه البويض .وتحتوي جميع جدر الخلايا لغلافي البويض على البكتين وقد تحتوي بعض الجدر على السللوز.وفي بذور البقوليات مثلآ فان الجدرالسميكه والحاويه على البكتين والسيوبرين في أغطيه البذره يفترض انها السبب في وجود الكثير من البذور الصلده.

وان حصول عمليتي التلقيح والاخصاب يعد ضروره لانتاج بذره حيه.وفي بعض الحالات قد تنضج الثمار ولكنها تكون محتويه على اغطيه البذره التي تكون مجعده وفارغه وخاليه من الجنين او قد تحتوي على الجنين ولكنه يكون ضعيفا ومنكمشا .وان هذه الحاله قد تنتج من اسباب متعدده مثل:

1-الثمارالعذريه parthenocarpy تكوين الثمار دون حصول التلقيح و الاخصاب.

2-اجهاض الجنين Embryo abortion (موت الجنين اثناء تكوينه).

3-عدم مقدره الجنين على تجميع كميه كافيه من الغذاء المخزون.

اذا حصل اجهاض الجنين فهناك احتمال كبير في سقوط الثمار او انها لا تنمو الى حجمها الطبيعي.

تطور الثمار والبذور

يمكن تلخيص العلاقه بين تركيب الزهره وتركيب الثمره والبذره في نباتات مغطاة البذور كما ياتي:

المبيض----------->الثمره (في بعض الاحيان تتكون من اكثر من مبيض واحد مع انسجه اضافيه)

اغلفه البويض---------->اغطيه البذره

النيوسيليه البرسبرم(عادة غيرموجود او مختزل وفي بعض الاحيان يعد انسجه خازنه)

نواتين قطبين+نواة ذكريه------->الاندوسبرم(يحتوي على ثلاثه امثال العدد الفردي للكروموسومات 3N triploid

نواة البيضة +نواة ذكرية←←الزيكوت←الجنين(يحتوي 2N diploid

البذره الناضجه

تعد البذره من الناحية النباتية بويضة ناضجة محتوي على المبيض او الثمره ومن الناحيه التركيبيه هي نبات جنيني في طور الراحه تحيط به اغطيه البذره وقد يحتوي على الاندوسبرم .

تركيب الثمرة

تنتج بذره نباتات مغطاة البذور ذات تركيب بسيط من بويض مخصب وتتكون من الجنين المحاط بغلاف.وينتج الجنين من اتحاد نواتي الكميتات المذكره والمؤنثه اي انه نتيجه اخصاب خليه البيضه في الكيس الجنيني بالحدى النواتين الذكريتين من الانبوبه اللقاحيه وان الغلاف او مايطلق عليه Testaينشأ من نبات الام وعادة ينتج من اغلفه البويض Integumentsوتحتوي العديد من انواع البذور على الاندوسبرم وينشأ الاندوسبرم من كلا الابوين في حاله التلقيح الخلطي ومن نفس النبات في حاله التلقيح الذاتي .وهو ينشأ من الاتحاد الثلاثي للنواتين القطبيتين والنواة الذكريه الثانيه .

وتختلف البذور كثيرآ من حيث الحجم والشكل ويعتمد ذلك على شكل المبيض وظروف نمو النبات الام اثناء نضج البذور وعلى نوع النبات وبالاضافه الى ذلك فان هناك عوامل اخرى تحدد حجم البذور وشكلها مثل حجم الجنين مقدار الاندوسبرم الموجود والى اي مدى يساهم في تركيب البذره.

وتحتوي البذره الطبيعيه على مواد وتستفيد البذره من هذه المواد اثناء عمليه الانبات وغالبآ مايكون الاندوسبرم موجودآ كما في بذور الطماطه والذره وقد يحتوي الاندوسبرم على انواع مختلفه من مواد الخزن مثل النشأ والدهون والبروتينات او انصاف السلليوزات . وليس بالضروره ان يكون الاندوسبرم موجودا دائمآ كما انه ليس بالضروره ان يكون هو الموضع الرئيسي للغذاء المخزون .فقد يكون الاندوسبرم مختزلا اختزالا شديدآ في العديد من انواع النباتات كما في الصليبيات وقد يكون غير موجود اطلاقآ كما في البزاليا والفاصوليا والرقي وغيرها. وفي هذه الحاله فان الغذاء المخزون يكون موجودآ في اجزاء اخرى من البذره فقد يكون موجودآ في الفلقات كما في الفاصولياوالخس.

وتتكون البذور في المبيض والذي تنتج عنه الثمره وان الثمار التي تنشأ اساسآ من المبيض تعرف بالثمار الحقيقيه True fruitsبينما الثمار التي تشارك في تكوينها تراكيب اخرى او مبيضات متعدده مع تراكيب المتعلقه بها تسمى غالبا بالثمار الكاذبه False fruitsوقد يكون كلا النوعين من الثمار الجافه او اللحميه .

لعوامل المؤثرة على تلقيح الازهار وعقد الثمار و تكوين البذور

ان العوامل التي تؤثر على عقد الازهار هي بالتالي تؤثر في تكوين الثمار و البذور, وتتلخص هذه العوامل بما يأتي:

1-الحشرات

ان عدد من محاصيل الخضر خاصه ذات التلقيح الخلطي مثل اللهانه تتطلب وجود الحشرات للقيام بعملية التلقيح وان كمية الحاصل من البذور يعتمد على نشاط الحشرات خاصة النحل . الا ان بعض الحشرات مضره لتكوين البذور لانها تحدث اضراراً بالبذره مثل حشرة Lygus bug في الجزر وخنافس البزاليا Pea Weevil.

2-العوامل البيئية

الحراره المرتفعه او المنخفضه او الصقيع وعطش النبات والرياح المحمله بالاتربه تودي الى سقوط الازهار وبالتالي عدم انتاج بذور.ان معظم الخضر تحتاج الى اجواء جافه ومشمسه للتزهير والتلقيح .وان عملية التلقيح لاتنجح عندما تكون الزهره مرطبه بالندى .كما ان ارتفاع وانخفاض درجة الحراره تودي الى عقم حبوب اللقاح ووقف نمو حبوب اللقاح .كذلك الحراره المرتفعه او المنخفضه تعطل حصول الاخصاب ايضاً.

3-العناصر الغذائية

ان نقص العناصر داخل النبات يؤدي الى سقوط الازهار . كذلك عدم التوازن في نسبة C/N ونقص الرطوبه في التربه تؤثر على العقد. كما ان نقص العناصر يؤثر على نسبة البادرات الطبيعيه غير المشوهة.

4- الامراض

ان اصابة النبات بالامراض تضعف النبات وتقلل الغذاء الموجود في النبات وبالتالي تقل نسبة الثمار العاقده . كما ان اصابة البذور ببعض الامراض مثل اللفحه البكتيريه في الجزر اوتعفن العرانيص في الذره تؤثر على كمية وتكوين البذور.

5- المواد الكيمياوية

تستخدم في الوقت الحاضر كثير من المواد الكيماوية لمقاومة الافات كالامراض والحشرات, فتودي الى زيادة قدرة النبات على انتاج البذور نتيجة لزيادة قوة نمو النباتات . ولكن في نفس الوقت تقلل هذه المواد الكيماوية من عدد الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح.

وتستخدم في الوقت الحاضر منظمات النمو لتقليل نسبة الازهار الساقطة ولزيادة العقد ,اذ ان ان استعمال بعض منظمات النمو كالاوكسينات يشجع العقد في الطماطه والفلفل والباذنجان وكذلك استعمال السايتوكاينين يؤدي الى تحسين العقد في بعض القرعيات .

6- العوامل الوراثية

تؤثر العوامل الوراثية على نسبة الازهار العاقدة فقد يحدث تلقيح الازهار ولكن لاينجح الاخصاب ولا تتكون البذور , وقد يرجع ذلك الى :

أ-عقم الكميتات :

تكون حبوب اللقاح جميعها او بعضها او الكيس الجنيني احيانا غير حي ويرجع ذلك الى الشذوذ في الانقسام الاختزالي.

ب-**ظاهرة عدم التوافق**:

قد تكون حبوب اللقاح او الكيس الجنيني حية , وتنبت حبوب اللقاح على المياسم الا انه لا يحدث الاخصاب لعدم وصول الانبوبة اللقاحية الى البيضة . وعدم التوافق نوعان هو عدم توافق ذاتي وعدم توافق خلطي . وعدم التوافق الذاتي كما في الصليبيات (اللهانة وغيرها)وبعض سلالات البطاطا الحلوة. يتمثل بعدم مقدرة حبوب لقاح الزهرة على اخصاب ازهار نفس النبات. وعدم التوافق الخلطي عبارة عن عدم مقدرة حبوب اللقاح لصنف ما في اخصاب بويضات صنف اخر.

ج- فشل حصول الاخصاب المزدوج:

لا يحدث اتحاد بين النواة الذكرية ونواتي الكيس الجنيني احيانا مما يودي الى عدم تكوين الاندوسبيرم ولايتم تكوين الجنين.

د- امتصاص الجنين:

يمتص الجنين احيانا بعد تكوينه ويرجع ذلك لاسباب وراثية او لاسباب غذائية غير ملائمة . وينشأ عن ذلك سقوط الثمار واحيانا تتكون الثمار على الرغم من امتصاص البذور وتكون الثمار في هذه الحالة بدون بذرة .

العوامل المؤثره على الازهار في محاصيل الخضر

يمر النبات بمراحل مختلفه من النمو الزهري ويتاثر النبات بمجموعه من العوامل منها

- الظروف البيئيه التي تؤثر على تزهير النبات

- الظروف المورفولوجيه والتي تسمى (المهيأ للأزهار) أي يجب على النبات ان يصل الى مرحله معينه من التطور قبل ان يتهيء للأزهار. اي يجب ان يعبر النبات فترة الحداثة Juvenile period والتي تكون مرافقة للنمو الخضري حتى يبدأ النبات بالإزهار .

- كما ان طول النهار له تاثير مباشر على الازهار اي الفتره الضوئيه Photo peridism

تأثير الفتره الضوئيه على الازهار PhotoPeriodsm

ان لطول الفتره الضوئيه تأثير كبير على الازهار ولهذا قسمت النباتات الى ثلاث مجاميع هي :

1-نباتات تزهر بعد تعرضها لفترة اضاءة قصيرة تسمى بنباتات النهار القصيرshort day plants(SDP)

2-نباتات تزهر بعد تعرضها لفترة اضاءة طويلة ,تسمى بنباتات النهار الطويلlong day plants(LDP)

3-نباتات ليس لطول او قصر النهار تاثير على ازهارها , سميت بالنباتات المحايدة natural day(NDP) plants

امثلة لبعض النباتات حسب استجابتها لطول الفترة الضوئية

المحايده	ذات النهار الطويل	ذات النهار القصير
خيار- فاصوليا - بزاليا فلفل- طماطه- باقلاء	شلغم- شونذر- سبانغ خس - لهانه صيفيه	قرع الكوسه - البطاطا الحلوه

ان الجزء الحساس للفتره الضوئيه هو الاوراق وليس القمه الناميه كما ان طول فترة الظلام هي المؤثره في تحفيز النبات على الازهار وليس فترة الاضاءه وهنا جاء اصطلاح يسمى ctitical night(CNP) periodاي فترة الليل الحرجة .

و نجد في هذه الحاله ان فترة الظلام لو قطعت في منتصفها بفتره اضاءه ولو لمده خمس دقائق نجد ان النبات في حاله LDP يزهر وان SDP لايزهر.

ولهذا نعرف النبات الطويل النهار هو النبات الذي يزهر في ليل طوله اقل من الفتره الحرجه لليل بعكس ذلك نعرف النباتات قصيره النهار الذي يزهر في ليل طوله اكثر من الفتره الحرجه لليل وبظلام مستمر.

اذن المهم في عملية الازهار هو فترة الظلام وليس فترة الاضاءة وان صبغة الفايتوكروم (Phytochrome) هي التي تؤثر على التزهير في النبات.

الارتباع Vernalization

ان بعض النباتات نجد فيها ان طول فترة الظلام او الضوء لست هي العامل الوحيد في تأثيرها على الازهار بل نجد ان هذه النباتات تتهيء للازهار بعد تعرضها لدرجات حراريه منخفضه اما وقت التعرض للحراره فقد يكون اما بطور البادرات مثل البزاليا . اما في نباتات اخرى فنجد ان النبات يجب ان يعبر فترة الحداثه اي بمعنى اخر يجب ان ينمو الى عمر معين حتى تؤثر الحرارة المنخفضة في تشجيع الازهار مثل اللهانه حتى تؤثر البروده عليها يجب ان يكون قطر الشتله اكثر من 6ملم وان يكون بعمر11اسبوع . اما نبات البصل حتى يستجيب للارتباع يجب ان يكون قطر الورقه في القاعده يتراوح بين 3-6 ملم او اكثر . اما درجة الحراره اللازمه للارتباع فهي من صفر -5مْ اما طول الفتره فيعتمد على الصنف والنبات ودرجة الحراره.

ومن امثلة النباتات التي تحتاج الى الارتباع هو اللهانه والجزر والكرفس الاجنبي والشوندر والبصل .

التركيب الكيمائي لبذور الخضر

ان استعمال بذور الخضر هي اما كتقاوي او كغذاء للانسان مثل الباقلاء او غذاء ثانوي مثل المكسرات(الكرزات)مثل الرقي . وتعتبر بذور الخضر بصوره عامه غنيه بالمواد الكاربوهيدراتيه والبروتينات وقسم منها يحوي على نسبه لابأس بها من الدهون.

والجدول التالي يوضح نسب بعض المواد في البذور

النـــوع	الكاربوهيدرات		بروتينات	دهـــون
	النشأ	السكر		
الذره الحلوه	%70-50	%4-1	%10	%5
بزاليا	%40-30	%6-4	%20	%2
شلغم	ــــــــــ	%25	%20	%34

ان تقسيم المركبات الموجودة في البذور صعبا نظرا لانواع المركبات الكثيرة والمختلفة ولكن بصورة عامة يمكن حصرها في اربعة انواع رئيسية هي :

1-الكربوهيدرات

2-البروتينات

3-الدهون

4- مواد اخرى

1-الكربوهيدرات

الجدول التالي يوضح نسبة المواد الكربوهيدراتية حسب اصناف الخضر

النوع	الكاربوهيدرات
فاصوليا جافه	57.8
باقلاء جافه	48.5
لوبيا جافه	56.8
بزاليا طازجه	15.5
بزاليا جافه	58.0
قرع الكوسه	10
ذره حلوه	19.3
خيار	8.6

ثانيا: البروتينات

تحتوي الخضر البقوليه على نسبه عاليه من البروتينات كما تحتوي بذور القرعيات ايضآ على نسبه لابأس بها من الروتينات كما في الجدول.

الـــنـــوع	بروتينات %
فاصوليه جافه	22
بزاليا =	22.5
بزاليا خضراء	6.7
قرع الكوسه	30
بطيخ	36
خيار	42
رقي	40-30

ثالثا: الدهون:

ان بعض بذور الخضر قد تحتوي على نسبه عاليه من الدهون. وان هذه الدهون اما ان تكون بشكل احماض غير مشبعه مثل حامض الاوليك oleic او قد تكون احماض دهنية مشبعة مثل البالمتيكpalmaticتعتبر بذور القرعيات من الخضر التي تحتوي على نسبة عالية من الدهون وكما موضح بالجدول التالي.

الـــنـــوع	الـــدهـــون
قرع الكوسه	%50-40

عناكي	%45
الخيار	%42
الطماطه	%24
فاصوليا جافه	%1,9
باقلاء جافه	%1,5
رقي	%40-20

رابعآ:- مواد اخرى:

هناك مواد اخرى في بذور الخضر فهي تحتوي على المعادن بنفس النسب التي توجد بداخل النبات ومن اهم هذه المواد:

أ- الفسفور- تحتوي البذور على الفسفور في Nucleprotein و phospholipds

ب- مواد نتروجينيه-وهي توجد مع البروتين فهي تدخل في تركيب الاحماض الامينيه الحره .

ج- احماض عضويه- مثلآ تلك الموجوده في دورة كريبس مثل بايروفيك اسد.

د -مواد فينوليه phenols مثل مادة Coumarin.

هـ- الفيتامينات - اهمها مجموعة فيتامين - A,B,C

و- منظمات النمو مثل الاوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينينات و مثبطات النمو.

المحاضرة الرابعة - انبات البذور

الجزء العملي

انبات البذور Seeds germination

هو مقدرة البذرة على إعطاء بادرة واستئناف نمو الجنين بعد توقفه عن النمو أو سكونه مؤقتا لحين تهيئ الظروف الملائمة للإنبات وتشمل عملية الإنبات عمليات طبيعية , وكيميائية فسيولوجية حيوية

العمليات الطبيعية للإنبات :

تبدأ العمليات الطبيعية بامتصاص الماء Imbibition وهى عملية طبيعية تحدث سواء للبذور سواء كانت حية ام ميتة فتنتفخ الخلايا ويصبح السيتوبلازم اكثر مائية Hydrated وتطرى أغطية البذرة وتصبح اكثر نفاذية للغازات وينتج عن التشرب انطلاق حرارة.

العمليات البيوكيميائية للإنبات :

تشمل العمليات الكيميائية للإنبات التنفس وزيادة حجم الخلايا وتنشيط الأنزيمات وتكوين أنزيمات جديدة وهى التى تقوم بهضم الغذاء المخزون فى مناطق تخزين الغذاء Stored food digestion بتحويل النشا الى سكريات والليبيدات الى الأحماض الدهنية والجلسرول والبروتينات الى أحماض أمينية والفيتين الى أيونات فوسفات وبذلك يسهل نقلها الى المرستيمات

يتطلب إنبات البذرة توافر ثلاثة عوامل رئيسية هامة وهى:

يجب أن تكون البذور حية ، بمعنى أن يكون الجنين حى وله القدرة على الانبات.
عدم وجود البذرة فى حالة السكون وأن يكون الجنين قد مر بمجموعة تغيرات مابعد النضج، وليس هناك موانع كيميائية أو فسيولوجية تعيق عملية الانبات.
* توافر الظروف البيئية الضرورية للانبات ومنها الماء ودرجة الحرارة والأكسجين وأحياناً الضوء.

مراحل الانبات Stages of germination

يمكن تقسيم عملية الانبات إلى عدة مراحل منفصلة، وذلك بغرض تفهم كل مرحلة منها على حدة، إلا أنها فى حقيقة الأمر مراحل متداخلة مع بعضها، وهذه المراحل هى:

المرحلة الأولى (مرحلة امتصاص الماء):

وفيها تقوم المواد الغروية فى البذور الجافة بامتصاص الماء مما يزيد من المحتوى الرطوبى للبذور، ويعقب ذلك إنتفاخ البذور وزيادة أحجامها وقد يصاحب هذا الانتفاخ تمزق أغلفة البذرة. وتجدر الملاحظة هنا أن عملية إمتصاص الماء وإنتفاخ

البذرة يمكن أن تحدث حتى مع البذور الغير حية. وعقب إمتصاص الماء وإنتفاخ البذور يبدأ نشاط الأنزيمات التى تكونت أثناء تكوين الجنين، وكذلك تخليق بعض الأنزيمات الجديدة. كما تنشط بعض المركبات الكيميائية الخاصة بإنتاج الطاقة اللازمة لعملية الانبات مثل (ATP) أو الأدينوزين ثلاثى الفوسفات.

وفى نهاية هذه المرحلة يمكن مشاهدة أولى مظاهر الانبات والتى تتمثل فى ظهور الجذير والذى يظهر كنتيجة لاستطالة الخلايا أكثر من كونه نتيجة للانقسام الخلوى. وعادة ما يظهر الجذير من البذور الغير ساكنة خلال عدة ساعات أو أيام من الزراعة وبظهوره تنتهى المرحلة الأولى.

وفى نهاية هذه المرحلة يمكن مشاهدة أولى مظاهر الانبات والتى تتمثل فى ظهور الجذير والذى يظهر كنتيجة لاستطالة الخلايا أكثر من كونه نتيجة للانقسام الخلوى. وعادة ما يظهر الجذير من البذور الغير ساكنة خلال عدة ساعات أو أيام من الزراعة وبظهوره تنتهى المرحلة الأولى.

المرحلة الثانية (مرحلة هضم المواد الغذائية):

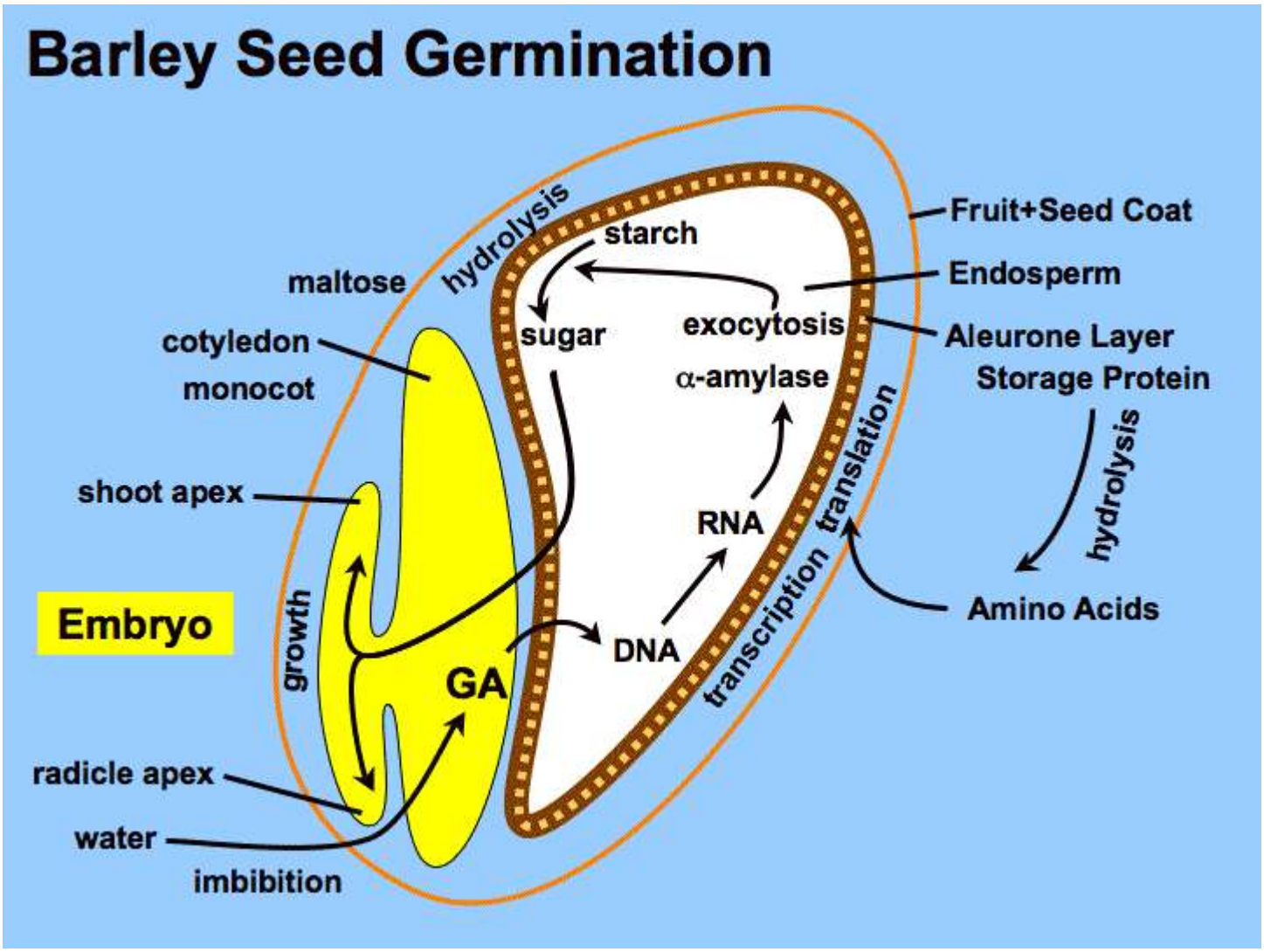
ويحدث فى هذه المرحلة تحول المواد الغذائية المعقدة مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات المخزنة فى الأندوسبيرم أو الفلقات الى مواد بسيطة والتى تنتقل إلى نقط النمو الموجودة بمحور الجنين، والتى يسهل على الجنين تمثيلها.

المرحلة الثالثة (مرحلة النمو):

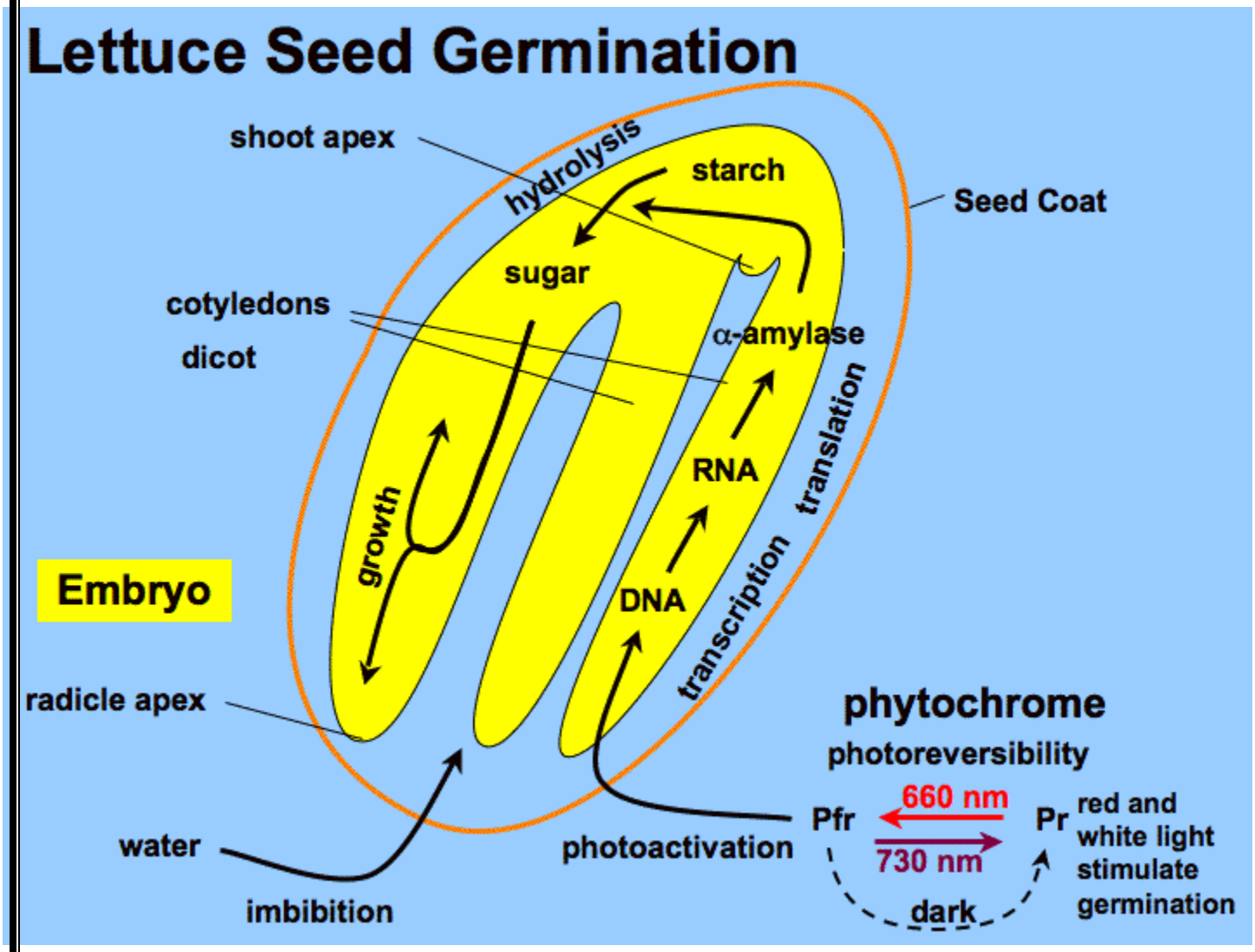
وفى هذه المرحلة يحدث نمو البادرة الصغيرة كنتيجة لإستمرار الإنقسام الخلوى الذى يحدث فى نقط النمو المختلفة والموجودة على محور الجنين. وبتقدم مراحل النمو تأخذ البادرة الشكل الخاص بها.

ويتكون الجنين من المحور الذى يحمل واحدة أو أكثر من الأوراق الفلقية، والجذير الذى يظهر من قاعدة محور الجنين، بينما تظهر الريشة من الناحية العلوية لمحور الجنين فوق الأوراق الفلقية. ويقسم ساق البادرة إلى السويقة الجنينية العليا والتى توجد أعلى الفلقات، والسويقة الجنينية السفلى التى توجد أسفل الفلقات

شكل رقم (8) يوضح مراحل الانبات في بذرة نبات الشعير



شكل رقم (9) يوضح مراحل الانبات في بذرة نبات الخس



صور الانبات

ويأخذ إنبات البذور صورتين مختلفتين هما:

(أ) الإنبات الهوائي: وفيه تنمو السويقة الجنينية السفلى إلى أعلى، حاملة الفلقات لتظهر فوق سطح التربة، كما فى حالة إنبات بذور االفاصوليا.

(ب) الانبات الأرضي: وفى هذه الحالة تنمو السويقة الجنينية السفلى إلا أنها لا تتمدد بالقدر الذى يسمح برفع الفلقات فوق سطح التربة ولكن الذى يظهر فوق سطح التربة هى السويقة الجنينية العليا، كما هو الحال عند إنبات بذور الخوخ.

سكون البذرة Seed Deormancy

لقد حبا الله البذرة القدرة على تأخير أو تأجيل إنباتها حتى يتهيأ لها الوقت الملائم والظروف البيئية المثلى، وذلك لضمان بقاء الأنواع النباتية جيلاً بعد آخر. هذه الميكانيكية خاصة بالنسبة للأنواع النباتية التى تتواجد بالمناطق الصحراوية أو المناطق الباردة، حيث تكون الظروف غير ملائمة لإنبات البذور عقب نضجها أو جمعها مباشرة.

انواع السكون

أ - السكون الأولى: Primary dormancy

وعادة ما يحدث هذا النوع من السكون بالبذرة أثناء نضجها على النبات.

السكون الثانوى: Secondary dormancy
وهذا النوع من السكون يحدث للبذرة بعد جمعها وفصلها عن النبات الأم. ويحدث هذا السكون نتيجة لتأثير واحد أو أكثر من العوامل البيئية.

أولا: السكون الأولى Primary dormancy

وهو أكثر أنواع السكون شيوعاً. ويحدث نتيجة لعدد من العوامل الطبيعية والفسيولوجية، وهذه العوامل يمكن إجمالها فيما يلى:
1- السكون الراجع إلى أغلقة البذرة :Seed coat dormancy وفى هذه الحالة يقوم غلاف البذرة بالدور الهام فى عدم إنباتها وقد يرجع ذلك إلى:

أ-السكون الطبيعى: Physical dormancy

ويتمثل فى وجود غلاف البذرة الصلب والذى لايسمح بنفاذية الماء، والسكون هنا لايرجع إلى سكون الجنين، وهذه الظاهرة توجد فى بذور كثير من العائلات النباتية مثل العائلة البقولية والعائلة النجيلية والباذنجانية وغيرها وكثير من النباتات الخشبية.

ب-السكون الميكانيكى: Mechanical dormancy

يتمثل فى وجود الأغلفة الصلبة التى تمنع تمدد الجنين خلال عملية الانبات. وتوجد هذه الحالة فى كثير من الأنواع النباتية مثل الجوز والفواكه ذات النواة الحجرية (خوخ، مشمش.. الخ). ولقد لوحظ أن الغلاف الصلب (الأندوكارب) المحيط ببذور الخوخ يقلل من معدل إمتصاص الماء ومن ثم يؤخر من التخلص من المواد المثبطة للانبات والموجودة فى أنسجة البذرة.
يتمثل فى وجود الأغلفة الصلبة التى تمنع تمدد الجنين خلال عملية الانبات. وتوجد هذه الحالة فى كثير من الأنواع النباتية مثل الجوز والفواكه ذات النواة الحجرية (خوخ، مشمش.. الخ). ولقد لوحظ أن الغلاف الصلب (الأندوكارب) المحيط ببذور الخوخ يقلل من معدل إمتصاص الماء ومن ثم يؤخر من التخلص من المواد المثبطة للانبات والموجودة فى أنسجة البذرة.

جـ - السكون الكيميائى (المواد المثبطة للانبات): Chemical dormancy
راجع إلى وجود مواد كيميائية يطلق عليها مثبطات الانبات توجد فى أنسجة الثمرة وأغلفة البذرة. وتوجد هذه الظاهرة فى كثير من الأنواع النباتية مثل الموالح (الحمضيات) والقرعيات، والثمار ذات النواة الحجرية والتفاح والكمثرى والعنب والطماطمة ومن أمثلة المواد المثبطة للانبات بعض المركبات الفينولية والكومارينCoumarin وحمض الأبسيسك abscisic acid.

د- الأغلفة غير المنفذة للغازات Impermeability of seed coats to gases
أغلفة البذرة تتميز بوجود ظاهرة الاختيارية بالنسبة للنفاذية من خلالها، فهى تسمح بمرور جزيئات الماء بينما تمنع مرور جزيئات الأكسجين الضرورى لعملية الانبات. وظاهرة النفاذية الاختيارية توجد فى بذور بعض النباتات مثل الشبيط والتفاح والبسلة. فقد لوحظ أن أغلفة بذور التفاح لم تسمح بنفاذ الأكسجين فى حين حدث إمتصاص البذرة للماء وإنتفاخها على درجة حرارة 20م، بينما يزداد معدل نفاذية الأغلفة للأكسجين عندما تكون درجة حرارة الوسط الذى تم فيه إمتصاص البذرة للماء 4م.
كما أن هناك بعض البذور تختلف درجة نفاذيتها لغازى الأكسجين وثانى أكسيد الكربون. فقد وجد أن الغلاف النيوسيلى الداخلى لبذرة الخيار يسمح بنفاذية أكبر لغاز ثانى أكسيد الكربون عن غاز الأكسجين
كما أن هناك بعض البذور تختلف درجة نفاذيتها لغازى الأكسجين وثانى أكسيد الكربون. فقد وجد أن الغلاف النيوسيلى الداخلى لبذرة الخيار يسمح بنفاذية أكبر لغاز ثانى أكسيد الكربون عن غاز الأكسجين.

2- السكون المورفولوجي: Morphological dormancy

ويوجد هذا النوع من السكون فى بعض العائلات النباتية التى تتصف بذورها بعدم إكتمال نمو الأجنة وقت جمع البذور، ومن ثم يلزم إستكمال نمو هذه الأجنة عقب فصل البذور وجمعها وقبل الإنبات.
وقد يرجع السكون فى هذه الحالة إلى وجود الحالات التالية:

ا-الأجنة الأثرية:
الأجنة الأثرية عبارة عن أجنة غير متكشفة وقت نضج الثمار. فهناك بعض البذور تحتوى على أجنة غير متكشفة وعادة ما تكون هذه الأجنة صغيرة جداً ومطمورة بين الأنسجة المغذية كالاندوسبيرم كما هو الحال فى بذور المانوليا magnolia وبذور كثير من الزهور وأبصال الزينة مثل الأنيمون enemone وشقائق النعمان ranunculus والأوركيد orchids.
وبالاضافة لوجود الأجنة الأثرية فقد توجد أيضاً مواد مانعة للانبات فى الأندوسبيرم المحيط بهذه الأجنة. ويمكن إجراء بعض المعاملات التى من شأنها أن تدفع الجنين على النمو مثل تعريض البذور لدرجة حرارة 15م أو أقل، وتعريض البذور لدرجات حرارة مختلفة (مرتفعة أو منخفضة) فى تتابع، أو معاملة البذور ببعض المواد الكيماوية مثل نترات البوتاسيوم أو حمض الجبريليك.
وبالاضافة لوجود الأجنة الأثرية فقد توجد أيضاً مواد مانعة للانبات فى الأندوسبيرم المحيط بهذه الأجنة. ويمكن إجراء بعض المعاملات التى من شأنها أن تدفع الجنين على النمو مثل تعريض البذور لدرجة حرارة 15م أو أقل، وتعريض البذور لدرجات حرارة مختلفة (مرتفعة أو منخفضة) فى تتابع، أو معاملة البذور ببعض المواد الكيماوية مثل نترات البوتاسيوم أو حمض الجبريليك.

ب- **الأجنة غير مكتملة النمو** :
فى بعض الحالات تحتوى البذور على أجنة غير مكتملة النمو بحيث نجد أن الجنين لا يشغل سوى نصف فراغ البذرة وذلك عند نضج الثمار ومن ثم لابد أن ينمو الجنين ليشغل هذا الفراغ قبل الإنبات. وتوجد هذه الحالة فى بعض نباتات العائلة الخيمية مثل الجزر وبعض نباتات العائلة Ericaceae مثل الأزاليا. ويمكن المساعدة فى إكتمال نمو الجنين وتمددة وذلك بتعريض البذور لدرجات حرارة مرتفعة حتى يحدث الإنبات. فعلى سبيل المثال نجد أن بذور بعض الأنواع المختلفة من النخيل تحتاج إلى فترة طويلة قد تصل إلى عدة سنوات حتى يحدث بها الانبات، ولكن يمكن إختصار هذه المدة إلى ثلاثة أشهر فقط وذلك بتعريض البذور لدرجة حرارة تتراوح مابين 38- 40م، أو يمكن أن يحدث الانبات خلال 24 ساعة وذلك بفصل الأجنة وزراعتها على بيئات ملائمة. ويمكن معاملة البذور بحمض الجبريليك بتركيز 1000جزء فى المليون وهذه المعاملة تسرع من إنبات بذور النخيل، غير أن أغلفة البذرة تحتاج إلى معاملات خاصة لضمان دخول وتغلغل حمض الجبريليك.

3-- السكون الفسيولوجي: Physiological dormancy

وهذا النوع من السكون يتحكم فيه عدة عوامل داخلية بأنسجة البذرة نفسها.عندما تكون البذور ساكنة فسيولوجياً فإنها تحتاج لكى تنبت إلى عدة عوامل بيئية خاصة تختلف عن تلك العوامل المطلوبة للإنبات فى حالة عدم سكون البذرة. مثل تعرض البذور الي ارتفاع درجة الحرارة او الضوء .
ويعزى السكون إلى وجود المواد المثبطة أو غياب المواد المنشطة للنمو. ولتوضيح العلاقة بين هذه المواد وكيفية تنظيمها لحدوث السكون من عدمه فقد إقترح Khan 1971م أن هناك ثلاثة أنواع من الهرمونات النباتية تتحكم فى هذه الميكانيكية.

النوع الأول وهو الجبريلين وله تأثير تنشيطى على الانبات. ولكى يحدث الانبات لابد من وجود الجبريلين، غير أنه فى وجود المواد المثبطة (النوع الثانى) يختفى التأثير التنشيطى للجبريلين أما النوع الثالث من الهرمونات فهو السيتوكينيين ويعمل على كسر السكون عن طريق منع المواد المثبطة من إظهار تأثيراتها.

4-- سكون الجنين: Embryo dormancy

الجنين نفسه فى مرحلة سكون، والدليل على ذلك أنه إذا ما فصلت مثل هذه الأجنة لتنميتها على بيئات معقمة لا يمكن أن تنبت بحالة طبيعية. وهذه الظاهرة توجد فى بذور العديد من أنواع نباتات المناطق المعتدلة. ويلزم لكسر هذا النوع من السكون وتحرير الأجنة منه، أن تعرض البذور لدرجة حرارة منخفضة ورطوبةمناسبة مع وجود التهوية لفترة معينة من الزمن (عملية الكمر البارد Cold stratification)تحدث خلالها عدة تغيرات تؤدى إلى الانبات وهذه التغيرات يطلق عليها تغيرات بعد النضج . وفيه توضع البذور فى طبقات متبادلة مع طبقات من الرمل أو نشارة الخشب المنداه فى صوان أو صناديق، ثم تخزن فى الثلاجة على درجة حرارة منخفضة (2-7هم) لفترة زمنية تختلف بإختلاف الأنواع النباتية(1-4 اشهر)، ويحدث خلالها تغيرات ما بعد النضج.علاوة على ذلك فإنه عند فصل أجنة هذه البذور وتنميتها على بيئات مغذية، فهى عادة لا تنبت بحالة طبيعية .

كسر سكون الجنين

ولكسر السكون يجب توافر الظروف التالية:

1-إمتصاص البذرة للماء وإنتفاخها.

2- تعريض البذور للبرودة (ليس من الضرورى أن تكون على درجة التجمد).

3- التهوية الجيدة.

4- الوقت الكافى.

ولحدوث تغيرات مابعد النضج، لابد للبذور من إمتصاص الماء، حيث لوحظ أن البذور ذات الأغلفة الصلبة (مثل الخوخ والمشمش... الخ) تمتص الماء ببطئ شديد مما يؤدى إلى زيادة الفترة اللازمة لحدوث التغيرات المطلوبة.

وخلال تعرض البذرة لدرجة الحرارة المنخفضة، نجد أن المحتوى الرطوبى الداخلى بالبذرة يظل ثابتاً تقريباً أو ربما يرتفع هذا المحتوى تدريجياً، ولكن بنهاية السكون ومع بداية الانبات يبدأ الجنين فى إمتصاص الماء بسرعة. ويجب ملاحظة أن نقص المحتوى الرطوبى للبذور خلال عملية الكمر البارد يؤدى إلى حدوث آثار سيئة. فالجفاف قرب نهاية الكمر البارد يمكن أن يؤدى إلى الأضرار بالجنين. كذلك فإن جفاف البذور خلال عملية الكمر البارد يؤدى إلى إيقاف تغيرات ما بعد النضج، علاوة على أنه يؤدى إلى ما يسمى بالسكون الثانوى.

5- سكون السويقة الجنينية العليا: Epicotyl dormancy

وفى هذه المجموعة تحتاج البذور للكمر البارد لأحداث تغيرات بعد النضج فى الجنين، ثم يعقب ذلك تعريض البذور لفترة دفئ للسماح للجذير بالنمو ثم تعرض مرة ثانية لفترة برودة حتى ينشط النمو الخضرى. وفى الطبيعة نجد أن بذور مثل هذه الأنواع تحتاج إلى موسمى نمو كاملين حتى يكتمل إنباتها.

6-وجود نوعين من السكون: Double dormancy

فى بعض الحالات يوجد بالبذرة أكثر من نوع واحد من السكون، فمثلاً فى بعض الحالات تتميز البذرة بالأغلفة الصلبة الغير منفذة للماء، هذا بالإضافة إلى سكون الجنين نفسه، ولتشجيع البذور على الانبات لابد من كسر كلا نوعى السكون. فيمكن

معاملة أغلفة البذرة ببعض المعاملات التى تسمح للماء بالمرور من خلاله إلى الجنين، ثم تحدث تغيرات بعد النضج التى من شأنها كسر سكون الجنين. وأفضل طريقة للتخلص من سكون هذه البذور هو إجراء كمر دافئ لبضعة أشهر تنشط خلاله الأحياء الدقيقة لتحلل غلاف البذرة ثم يعقب ذلك كمر بارد.

وهذا النوع من السكون يوجد فى بذور الأنواع الشجرية والشجيرية والتى تنمو فى المناطق الباردة حيث تتميز بذورها بوجود الأغطية الصلبة. وفى الطبيعة تلعب العوامل البيئية دوراً هاماً فى كسر هذا السكون حيث أنه عند سقوط البذور على سطح الأرض يحدث كسر للسكون الطبيعى (الناشئ عن أغلفة البذرة) حيث تحدث ليونة أو تطرية فى هذه الأغطية، ثم بتعرض البذور لبرد الشتاء تحدث تغيرات بعد النضج.

ثانيا : السكون الثانوي Secondary dormancy

هذا النوع من السكون يحدث للبذور عقب فصلها وجمعها من النبات الأم. وهنا يجب ملاحظة أن البذور فى هذه الحالة عقب جمعها لاتكون ساكنة ولكن نتيجة لتعرضها لبعض الظروف البيئية الغير مناسبة يمكن دفعها إلى دخول السكون.

ويمكن تحرير البذور من السكون الثانوى وذلك بتعريضها للبرودة وأحيانا للضوء وفى كثير من الحالات بمعاملة البذور بالهرمونات المنشطة للانبات خاصة حمض الجبريليك gibberellic acid. كذلك يمكن منع حدوث السكون الثانوى بتجفيف البذور وتخزينها تخزيناً جافاً.

ويلعب السكون الثانوى دوراً هاماً للمحافظة على الأنواع النباتية فى الطبيعة. فكما هو ملاحظ أن بذور نباتات الأنواع المنزرعة تحتفظ بحيويتها لمدة طويلة إذا كانت هذه البذور جافة، كما أنها تفقد سكونها الأولى خلال فترات التخزين، ويمكن لمثل هذه البذور أن تنبت مباشرة عند غمرها بالماء.

المعاملات التى تؤدى إلى كسر سكون البذرة

ا- الخدش الميكانيكى
ب- الغمر فى الماء الساخن
جـ- المعاملة بالأحماض
د - الكمر الدافى:
هـ- المعاملة بالحرارة المرتفعة:
و- جمع الثمار غير مكتملة النمو
ز- الكمر البارد
ح- غسل البذور
ط- إستخدام أكثر من معاملة
ى- تعريض البذور لدرجات حرارة متبادلة
ك- تعريض البذور للضوء
ل- الغمر فى محلول نترات البوتاسيوم
م- إستخدام الهرمونات وبعض الكيماويات المنشطة

العوامل البيئية التى تؤثر على إنبات البذرة

أولا: الماء: Water

الماء من العوامل البيئية الأساسية اللازمة لحدوث الانبات. حيث أن النشاط الأنزيمى وعمليات هدم وبناء المواد الغذائية المختلفة تتطلب لاتمامها وسطاً مائياً. وكما هو معروف فإن إنبات البذرة يتحكم فيه بصفة اساسية محتواها المائى، فالبذرة عادة لا تنبت إذا كان محتواها الرطوبى أقل من 40- 60% (على أساس الوزن الطازج). وعند زراعة البذور الجافة تقوم

بإمتصاص الماء بسرعة فى بادئ الأمر حتى يحدث التشبع والانتفاخ، ثم يعقب ذلك إنخفاض فى معدل إمتصاص الماء والذى لايلبث أن يزداد بظهور الجذير وتمزق الغلاف. وقدرة البذرة على إمتصاص الماء تتوقف على عدة عوامل هامة منها نفاذية أغلفة البذرة للماء والماء المتاح بالوسط المحيط بالبذرة وأيضاً درجة حرارة الوسط أو البيئة، فنجد أن إرتفاع درجة حرارة البيئة يزيد من معدل إمتصاص البذرة للماء

وتستطيع بذور كثير من الأنواع النباتية أن تنبت فى مدى من الرطوبة الأرضية يقع بين السعة الحقلية ونقطة الذبول المستديمة.

وتجدر ملاحظة أن معدل ظهور البادرات الصغيرة يتأثر كثيراً بمحتوى الرطوبة الأرضية، حيث يقل إلى حد كبير مع إنخفاض الرطوبة فى الوسط المحيط بالبذور. ويمكن تسهيل إنبات البذور وذلك بغمرها فى الماء لعدة ساعات قبل الزراعة.

ثانيا: الحرارة: Temperature

ربما تعتبر الحرارة من أهم العوامل البيئية التى تنظم عملية الانبات وتتحكم بدرجة كبيرة فى نمو الشتلة أو البادرة. وعموما فان للحرارة تأثير على نسبة ومعدل إنبات البذور. حيث أنه عند درجات الحرارة المنخفضة يقل معدل الانبات وبإرتفاع درجة الحرارة يزيد هذا المعدل حتى يصل إلى المستوى الأمثل، ولكن بزيادة درجة الحرارة عن هذا الحد يقل معدل الانبات نتيجة للضرر الذى يحدث للبذرة. وتقسم درجة الحرارة التى يحدث عندها الانبات إلى ثلاث درجات هى:

ا-درجة الحرارة الصغرى: وهى أقل درجة حرارة يحدث عندها الإنبات.

ب- درجة الحرارة المثلى: وهى درجة الحرارة التى يحدث عندها أكبر نسبة إنبات وأعلى معدل إنبات. وتتراوح درجة الحرارة المثلى للبذور الغير ساكنة لمعظم الأنواع النباتية بين 25- 30هم.

جـ- درجة الحرارة القصوى: وهى أعلى درجة حرارة يحدث عندها الانبات. وأى ارتفاع فى درجة الحرارة عن الدرجة القصوى ربما تضر البذور أو تدفعها إلى دخول السكون الثانوى.

تقسيم النباتات تبعاً لدرجة الحرارة اللازمة لانبات بذورها إلى:

ا- **بذور تحتاج إلى درجات حرارة منخفضة**: وتحتاج بذور نباتات هذا القسم الى درجة حرارة منخفضة حتى تنبت. وغالباً ما يفشل الانبات إذا تعرضت البذور لدرجة حرارة أعلى من 25هم. وعدم قدرة البذور على الانبات فى ظروف درجات الحرارة المرتفعة ظاهرة شائعة الوجود فى البذور حديثة الحصاد لكثير من الأنواع النباتية. وتشمل هذه المجموعة بذور كثير من الأنواع النباتية مثل البصل.

بـ- **بذور تحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة**: تحتاج بذور عديد من الأنواع النباتية خاصة تلك التى تنمو فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية الى درجة حرارة مرتفعة نسبياً حتى تستطيع الانبات، فأقل درجة حرارة يمكن أن يحدث عندها إنبات بذور الاسبرجس والطماطم هى 1-هم، فى حين أن درجة 15هم تعتبر أقل درجة تلزم لانبات بذور بعض المحاصيل الأخرى مثل الباذنجان والفلفل والباقلاء... الخ.

ج - **بذور تحتاج إلى درجات حرارة متبادلة**: تذبذب درجات الحرارة خلال الليل والنهار تعطى نتائج أفضل إذا ما قورنت بدرجات الحرارة الثابتة بالنسبة لانبات البذور ونمو البادرات. وبذور قليل من الأنواع النباتية لايمكن أن تنبت على درجات الحرارة الثابتة، بل يلزم تعريض البذور لدرجات حرارة متبادلة بحيث يكون الفرق بين درجتى الحرارة التى تعرض لهما البذور لايقل عن 10هم.

ثالثا: التهوية Areation

الهواء الجوى يحتوى على ثلاث غازات أساسية ضمن مكوناته وهى الأكسجين وثانى أكسيد الكربون والنيتروجين. ويمثل الأكسجين 20% بينما يشكل ثانى أكسيد الكربون 0.03% أما غاز النيتروجين فيمثل مايقرب من 80% من مكونات الهواء الجوى. ويعتبر الأكسجين ضرورى جداً لانبات بذور كثير من الأنواع النباتية. أما إذا ارتفع تركيز ثانى أكسيد الكربون عن 0.03% فى البيئة، فغالباً ما يثبط إنبات البذور. ومن ناحية أخرى فإن غاز النيتروجين ليس له تأثير على إنبات البذور بصفة عامة.

ويزداد معدل تنفس البذور زيادة كبيرة خلال الانبات، والتنفس عملية أساسية لاتمام عمليات الأكسدة اللازمة لنمو وتمدد الجنين ومن ثم فإن توافر الأكسجين بالبيئة يعد ضرورياً لحدوث الانبات الجيد. لذلك فإن أى نقص فى تركيز الأكسجين الموجود بالبيئة عن تركيزه فى الهواء الجوى يؤدى إلى إعاقة أو تثبيط إنبات بذور كثير من النبات.

ونقص الأكسجين اللازم للجنين خلال الانبات ينتج أساساً من ظروف ببيئة الانبات خاصة إذا كانت تلك البيئة مغمورة بالماء. أو قد يرجع نقص الأكسجين إلى عدم نفاذية أغلفة البذرة له، حيث أنه فى كثير من الحالات فإن أغلفة البذور لاتسمح بتبادل الغازات بين الجنين والهواء الخارجى. ويتأثر مستوى الأكسجين فى بيئة النمو بمقدار ذائبيته القليلة فى الماء وعمق الزراعة، حيث يقل تركيز الأكسجين بشدة كلما زاد عمق زراعة البذور.

أما بالنسبة لغاز ثانى أكسيد الكربون (ك أ2) وهو يمثل ناتج عملية التنفس- فيتجمع ويزداد تركيزه خاصة فى البيئات سيئة التهوية، كما يزداد تركيزه بازدياد عمق الزراعة ومن ثم فإنه يعمل على تثبيط إنبات البذور.

رابعا: الضوء Light

يمكن للضوء أن يؤثر على إنبات البذور- وتختلف احتياجات بذور الأنواع النباتية المختلفة للضوء- فهناك بعض النباتات مثل نوع التين Strangling Fig (Ficus aurea) تحتاج بذورها إلى ضوء تام ومستمر حتى تنبت، وتفقد هذه البذور حيويتها خلال بضعة أسابيع إذا لم تعرض للضوء. كما يشجع الضوء إنبات بذور مجموعة أخرى من الأنواع النباتية تشمل كثير من أنواع الحشائش والخضر والزهور. وقد يثبط بالضوء من إنبات بذور بعض الأنواع النباتية الأخرى مثل البصل. وتستجيب بعض النباتات لطول النهار (الفترة الضوئية) فهناك بذور تحتاج إلى نهار طويل لكى تنبت مثل بذور البتولا ولكن يلزم أيضاً تعريض هذه البذور لفترة برودة معينة حتى تساعد على إنباتها، بينما يثبط النهار الطويل إنبات بذور بعض الأنواع الأخرى.

تقنيات انتاج البذور المحسنة او المصدقة Techinique of sertified or development seed production

تقنيات انتاج البذور تشمل عدة اتجاهات يمكن تحديدها بالاتي :

1- **الاتجاة الاول** :هو تقنيات استنباط البذور والاصناف الجديدة والبرامج المتبعة في اعتمادها

2- الاتجاة الثاني :انتاج البذور المصدقة للاصناف المعتمدة والمتداولة في العملية الزراعية الانتاجية

** تقنية استنباط الاصناف الجديدة والتي يجب ان تمتاز بصفات متفوقة ويتم ذلك منقبل مختصين في مجال تربية النبات .

ويقوم مربي النبات بوضع البرنامج المناسب في استنباط الصنف الجديد وفقا لطبيعة النظام الوراثي Genotype

لكل محصول من المحاصيل بالاضافة الى مايتوفر الية من امكانات وان برامجيات انتاج الاصناف عديدة منها:-

1- **Introduction الادخال او الاستيراد** :

والمقصود بة هو استيراد صنف جديد من دولة اخرى ذات ظروف بيئية مشابهة لبيئة العراق

2- **الاستنباط بتقنية التهجينات او التضريبات او التزاوج Hybridization**

3- **طريقة الانتخاب Sellection**

4- **طريقة استحداث التغايرات الوراثية وتربية الطفرات** Induced the genetic varation and Brerding of mutation

5- **الاستنباط بتقنية الزراعة النسيجية بتهجين الخلايا الجسمية** somatic ceel hybridization by techinique of tissue culture

6- **الاسنباط بطريقة الهندسة الوراثية والاستبدال الجيني او الكروموسومي** Genetic ingineering of gene or chromosome

الاصناف المستنبطة باي من الطرق السابقة تكون اما

1- هجينة F1 Hybrid

2- اصناف نقية pure variety

3- اصناف خليطة mix variety

4- اصناف تركيبية synthetic variety

**الاصناف الهجينة تمثل اغلب محاصيل الخضر المتداولة

مميزات الصنف

**نباتات هذا الصنف على درجة عالية من التجانس المظهري او المورفولوجي

** انتاجية عالية وقوة نمو

عيوبها

تفقد كثير من مزاياها بعد الدور الانتاجية الاولى بسبب حدوث الانعزالات الوراثية Genetic segregation

بحيث تفقد هذه الهجن 50% من نسبة الخلط في كل دورة انتاجية لذا يحتم انتاج الجيل الاول سنويا

** **الاصناف ا لنقية** : والتي تعود الى الاصناف الذاتية التلقيح وتمتاز بالاستقرار الوراثي عبر دورات الانتاج في حالة تطبيق الشروط الصحيحة في حقول الانتاج

** **الاصناف الخليطة** :توجد في المحاصيل الخلطية التلقيح وتمتاز بوجود نسبة من التباين الوراثي والمظهري بين افراد المجتمع وبنسب معقولة وقوة انتاجية الصنف الخلطي بنسبة الخلط الموجودة ,التدهور بالصنف يتزامن مع دورات الانتاج وهذا العامل تتدخل بة عوامل كثيرة

** **الاصناف التركيبية** : توجد غالبا في المحاصيل الحقلية وغالبا في الذرة الصفراء حيث تتم زراعة اكثر من هجين وتترك للتلقيح الطبيعي ثم تجمع بذورها لتكون اصناف تركيبية

أسس إنتاج البذور المحسنة

الأصناف المحسنة أو الأصناف ذات المواصفات الزراعية والإنتاجية الجيدة. لكي أقول على الصنف إنه محسن يجب أن تتوفر فيه صفات وخصائص زراعية وإنتاجية ومن هذه المواصفات :

1. لها قابلية على التأقلم والتعايش أو النمو والإنتاج تحت ظروف البيئة السائدة في منطقة الإنتاج، وإذا امتلك قابلية للتأقلم والتعايش والإنتاج في بيئات أخرى سوف يكون ممتاز جداً.
2. إن يكون الصنف على درجة عالية من النقاوة الوراثية.

3. أن تكون له قدرة إنتاجية عالية.
4. أن يمتلك قابلية على المقاومة لبعض الأمراض أو الحشرات التي تنتشر في المنطقة.
5. أن تكون ثمار الصنف ذات صفات نوعية وغذائية مرغوبة مثل نسبة الTotal Solid Soluble (TSS) وفيتامين C أو زيت عالي أو شكل الثمرة مرغوب لدى المستهلك أو ثمار ذات صلابة بحيث تتحمل الخزن أو النقل وغيرها.
6.

أما فيما يخص صفات البذور أو التقاوي لهذه الأصناف فيجب أن تتوفر فيها المواصفات التالية :

1. أن تكون نسبة إنباتها عالية.
2. أن تكون درجة تجانسها مقبولة، والمقصود بدرجة التجانس هو الوزن النوعي Test Weight ويتطابق مع دليل البذور Seed Index. الوزن النوعي للبذور يقاس على أساس عدد البذور في وحدة الوزن.
3. أن تكون البذور على درجة عالية من النقاوة Highly Seed Purity وخلوها من الأمراض المنتقلة بالبذور Seed Born Disease.
4. خلوها من الضرر أو التلف With Out Damage.

رتب التقاوي المعتمدة في العالم Order Seeds

وتشمل أربعة رتب معتمدة عالمياً هي :

1. **رتبة بذور المربي (بذور النواة)** Breeder Seeds // وتعني إن مربي النبات هو الذي ينتجها، أي تمثل الصنف المستنبط الجديد من قبل مربي النبات.
2. **رتبة بذور الأساس (تقاوي الأساس)**Foundation Seeds // هذه الرتبة تحصل عليها من زراعة بذور المربي، حيث تزرع بذور المربي وتدار عمليات الإنتاج واستخراج البذور تحت إشراف دقيق من قبل مربي النبات أو من قبل المشرفين على برنامج إنتاج البذور المحسنة أو المصدقة.
3. **رتبة البذور المسجلة** Registpred Seeds // تنتج من البذور الأساس.
4. **رتبة البذور المعتمدة أو المصدقة** Certified Seeds // وهي تمثل المرحلة الأخيرة في برنامج إنتاج البذور المصدقة.