المعاملات التي تشجع انبات البذور

1 - الخدش Searification :

هي اي عملية من شأنها ان تكسر او تثقب او تلين غلاف البذرة وتجعله نافذا للماء والغازات وتجري عملية خدش غلاف البذرة بوسائل مختلفة :

أ - الخدش الميكانيكي Mechanical Searification :

تعتبر هذه العملية مفيدة وفعالة لبذور انواع عديدة من النباتات اذا كانت هناك امكانية لاجراءها ، اذ تكون البذور جافة بعد هذه المعاملة ويمكن خزنها او زراعتها مباشرة ، لكن يجب الانتباه الى ان البذور المخدشة تكون اكثر عرضة للاصابة بالامراض والحشرات مقارنة بالبذور غير المخدشة عند الخزن .
من الطرق المتبعة في خدش الكميات القليلة من البذور هو قرط نهاية الغلاف او كسره بواسطة مطرقة او استعمال ورق الصنفرة ، اما في حالة وجود كميات كبيرة من البذور فيفضل في مثل هذه الحالة استعمال اجهزة خاصة مثل خلاطات الاسمنت الصغيرة ، اذ تخلط البذور م كمية من الحصى الناعم او الرمل الخشن وبحجم يختلف عن حجم البذور المستعملة وتدار لفترة معينة من الوقت ثم يفصل الحصى والرمل الخشن عن البذور المعاملة ويجب ان تجرى هذه العملية دون احداث اي ضرر للبذرة ، ومن اجل ذلك يفضل اجراء اختبار على عينات ومن ثم انباتها ، او ملاحظة مدى انتفاخ البذور بعد نقعها بالماء او فحصها بواسطة العمليات اليدوية ، وعادتا يجرى الخدش بحيث يحدث فقط على الغلاف الخارجي فقط ولايصل الى الجزاء الداخلية للبذرة .

ب - الخدش باستعمال الحوامض والقلويات :

تعامل البذور بالحوامض والقلويات لفترة محدودة من الزمن ، فمثلا يتم وضع البذور في اوعية زجاجية او فخارية والتي تكون حاوية على حامض الكبريتيك المركز وبنسبة **1 جزء بذور الى 2 جزء من الحامض** بحيث تغطى كليا ، ويجب ان لاتزيد كمية البذور المعاملة في المرة الواحدة عن **10 كغم** وذلك لتجنب المشاكل التي تحدث من جراء استعمال كميات كبيرة من البذور **ويجب تحريك الخليط على فترات منتظمة خلال مدة المعاملة** للحصول على نتائج متجانسة وعدم السماح بتجمع المواد السوداء التي تنتج من جراء معاملة غلاف البذور بالحامض المركز وبما ان التحريك السريع يؤدي الى رفع درجة الحرارة لذا يفضل تجنب التحريك او الرج السريع .

يختلف الوقت اللازم للمعاملة من **عدة دقائق** الى **ستة ساعات** او اكثر في انواع اخرى ، ففي حالة البذور ذات الغلاف السميك والتي تحتاج لفترة طويلة يفضل اخراج عينات منها خلال فترات المعاملة وفحص مدى سمك غلاف البذرة وعندما يصبح **بسمك الورقة** عندها توقف المعاملة ، وعند انتهاء المعالمة يتم سكب الحامض وتغسل البذور بالماء الجاري لفترة من الوقت **(10 دقائق او اكثر)** لازالة اثار الحامض ، كما يمكن وضع البذور في كمية كبيرة من الماء المضاف اليه بيكاربونات الصوديوم لمعادلة الحموضة ويمكن زراعة البذور بعد العاملة بالحامض بعد انتهاء المعاملة مباشرة او خزنها لفترة من الوقت .

من البذور التي تستجيب للمعاملة بحامض الكبريتيك هي البذور الكبيرة لبعض انواع نباتات **العائلة البقولية** ، كذلك بعض انواع **العائلة الوردية ذات الغلاف الصلب مثل بذور الورد الشجيري الـ Rose .**

اما البذور التي يكون غلافها **صلبا بدرجة كبيرة** يتم معاملتها اولا بحامض النتريك ومن ثم تعامل بحامض الكبريتيك وفي حالات اخرى تعامل البذور بمحلول من الصودا الكاوية (هدروكسيد الصوديوم) تركيزه من **1 - 4%** لفترة من الوقت ثم تغسل جيدا وتزرع بعد ذلك ومن امثلتها **الزيتون** اذ تؤدي هذه المعاملة الى **ازالة الطبقة الزيتية الموجودة على سطح البذور كذلك تعمل على تأكل هذا الغلاف وتجعله نفاذا للماء بدرجة اكبر .**

2 - التنضيد Stratification :

احدى الطرق المتبعة في معاملة البذور الساكنة وذلك لتحفيز انباتها اذ تعرض البذور المتشربة بالماء الى درجات حرارة منخفضة لفترة معينة من الوقت لتحصل فيها تغيرات ما بعد النضج .

تعرف هذه العملية بأنها العملية التي يتم بواسطتها كسر طور سكون البذور وتهيئتها للانبات وذلك بتعريضها لدرجات حرارة منخفضة في وسط رطب ، وتتم بخلط البذور مع واحد الى ثلاثة امثال حجمها من الرمل والبيت موس او خليط من الاثنين معا او اي وسط اخر يحتفظ بالرطوبة ، ويمكن الاسراع بانتفاخ البذور وذلك بنقعها بالماء لمدة **1 - 3 ايام** مع تغيير الماء يوميا .
توضع البذور بشكل طبقات بسمك **1 - 7 سم** بالتبادل مع الوسط المستعمل ، ويجب ان لايتجاوز سمك طبقة الرمل والبذور عن **30 - 40 سم في التفاحيات و 50 - 60 سم في بذور الفاكهة ذات النواة الحجرية** ، ويغطى الخليط في النهاية بطبقة من الرمل بسمك **3 - 4 سم** .
بعد ذلك يتم وضع البذور اما في الحقل (خلال فصل الشتاء) او داخل الثلاجات المنزلية او في مخازن مبردة على درجة حرارة **1 - 7 م°** ، وهنالك طريقة اخرى للتنضيد وهي خلط البذور مع **2 - 3 امثال** حجمها مع خليط من الرمل والبيت موس بنسبة **1:1** ووضعها في اكياس نايلون ثم توضع في الثلاجة بعد ذلك ، ويفضل ان تعامل البذور قبل تنضيدها ببعض المطهرات الفطرية **Fungicide** بتركيز ووقت يختلف باختلاف النوع والصنف وعادة يستعمل الكابتان **Captan - 50** بتركيز يتراوح بين **1 - 5% لمدة خمسة دقائق تقريبا** .

يجب ان تكون رطوبة الوسط المستعمل في التنضيد بحدود 50 - 60% اذ ان زيادة الرطوبة عن هذا الحد يؤدي الى تعفن البذور وعدم توفر الاوكسجين ، بينما قلة الرطوبة عن الحد المذكور تؤدي الى بطء كسر السكون .

بعد انتهاء فترة التنضيد يتم فصل البذور عن الوسط وافضل طريقة لعمل ذلك هي وضع البذور على مشابك ذات فتحات تسمح بخروج الوسط فقط ، **ويجب تجنب جفاف البذور المنضدة قبل زراعتها اذ ان الجفاف يسبب دخولها في طور السكون الثانوي .**

3 - نقع البذور بالماء :

ان الغرض الرئيسي من نقع البذور بالماء هو :

أ - غسل وازالة المثبطات فيها او تقليل تركيزها .

ب - تليين غلاف البذرة وزيادة نفاذيته .

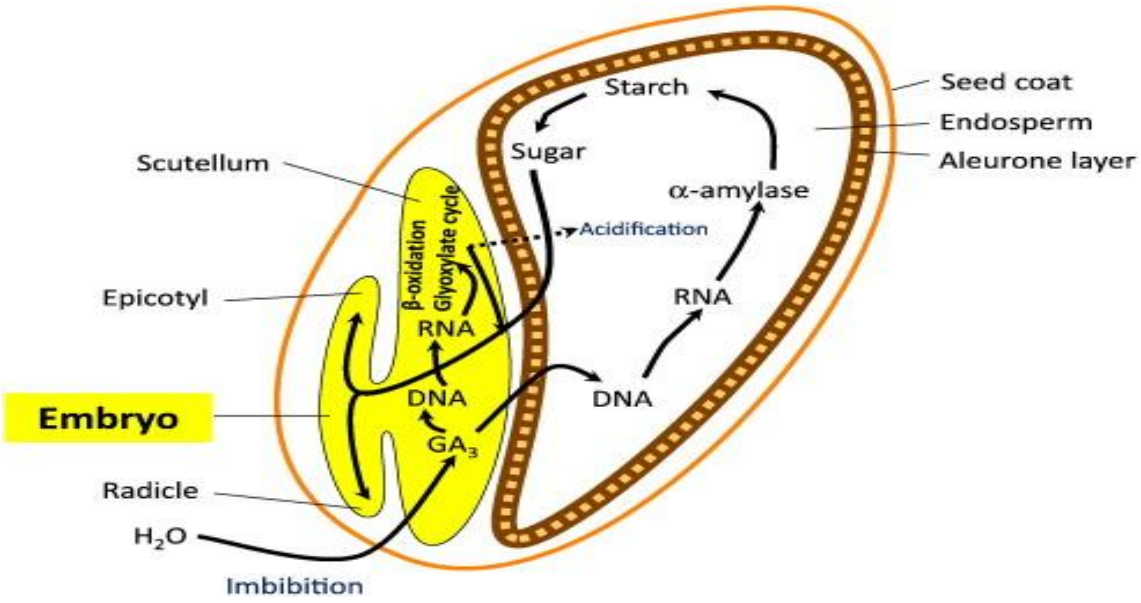
ج - تساعد هذه العملية على تقليل الوقت اللازم للانبات اذ ان نقع البذور في الماء يقلل من الوقت اللازم لظهور البادرات في البذور بطيئة الانبات كما هو الحال في بذور الحمضيات والكرفس.

ويتم عادة نقع البذور في الماء لفترة **12 - 24 ساعة** حسب نوع البذور وتكون كمية الماء المستعملة عادة **3 - 4 مرات** بقدر حجم البذور ، ويفصل بعد ذلك البذور المنتفخة عن غير المنتفخة وتعاد معاملة الاخيرة اذا لزم الامر ، واذا كانت فترة التنقيع اطول من **24 ساعة** فيفضل تبديل الماء تقريبا يوميا وذلك خوفا من **نقص الاوكسجين** .

4 - معاملة البذور بالهرمونات وبعض المواد الكيمياوية :

أ - الجبريلين :

مجموعة من الهرمونات النباتية التي لها دور كبير في الفعاليات الفسلجية التي تحدث في البذور ، اذ وجد ان معاملة البذور الساكنة بهذه المادة تؤدي الى : **أ** - تحفيز الانبات ، **ب** - التغلب على السكون او تقصير المدة اللازمة لتنضيد البذور ، وعادة يتم نقع البذور في محاليل من الـ GA_3 يتراوح تركيزها بين **200 - 1000 جزء بالمليون** .
فعلى سبيل المثال يعد اصل البرتقال البذري من الاصول الجيدة بالنسبة لأنواع الحمضيات المختلفة الا ان بذوره بطيئة الانبات ، وقد وجد ان نقع البذور بالماء لمدة **24 ساعة** في محلول من الـ GA_3 **تركيزه 1000 جزء بالمليون** ادى الى رفع نسبة الانبات من **60%** بالنسبة للبذور غير المعاملة الى **79%** بالنسبة للبذور المعاملة بهذه المادة كذلك وجد ان الشتلات الناتجة من البذور المعاملة كانت **اكبر حجما ومنتظمة** ، اما بالنسبة لبذور العنب والتي تحتاج الى فترة تنضيد امدها **خمسة اشهر** على درجة حرارة **5** درجة مئوية للتغلب على طور السكون فيها فقد وجد ان معاملتها بالجبريلين تؤدي الى تقليل فترة التنضيد .



ب - السايتوكاينينات :

هرمونات نباتية تتواجد طبيعيا في النبات وتحفز انبات بذور **بعض** انواع النباتات ، من المستحضرات التجارية لهذه الهرمونات هي الكاينتين **Kinetin (6 – furylamino purine)** اذ يذاب اولا في كمية قليلة من حامض الهيدروكلوريك ويخفف بعد ذلك الى الحجم المطلوب بالماء المقطر ، وهنالك سايتوكاينينات صناعية منها **BA (6 - benzylamino purine)** وغيرها من المركبات وهي ذات فعالية اكبر بالنسبة للنباتات الراقية ، هذه المركبات تحفز الانبات ويمكنها ان تخلص البذور من السكون الذي يحصل بسبب **تعرضها لدرجات حرارة عالية** ، فقد وجد مثلا ان **السكون الثانوي** في بذور الخس الذي يحدث عند زراعتها في تربة درجة حرارتها **27** ·م يمكن التغلب عليه بمعاملة البذور بالكاينتين .

كما لوحظ ان معاملة **الاجنة المفصولة للخوخ بتركيز مقداره 10 - 20 جزء بالمليون من الـ BA لمدة 16 ساعة** ادى الى الاسراع بأنباتها مقارنة بتلك المعاملة بالـ GA_3 ، كما ان المعاملة ادت الى تحسين نمو البادرات الناتجة قياسا بتلك المعاملة بمركبات اخرى .

ج - الاثيلين :

هرمون نمو يتواجد طبيعيا في النباتات ، له تأثيرات عديدة في تنظيم النمو ، وقد وجد انه يحفز الانبات عند اضافته الى بذور بعض الانواع النباتية ، فقد وجد ان بذور الخس المعاملة بالاثيفون (مادة محررة للاثلين) بتركيز **100 ملغم/لتر** تمكنت من الانبات في درجة **30** ·م وهي درجة غير ملائمة لانبات بذور الخس في الحالة الاعتيادية .

انبات البذور Seeds Germination

البذرة : عبارة عن جنين نباتي ساكن يخزن بعض المواد الغذائية في انسجته او في انسجة اخرى خاصة محيطة به وتغلفه قشرة واقية حافظة ، وتبقى البذرة في سكونها لفترة من الزمن تطول او تقصر تبعا لنوع النبات والظروف البيئية المحيطة بالبذرة ، وتبدو البذور الناضجة جافة تقريبا ولكنها تحتوي على نسبة ضئيلة من الماء لذلك يكون البروتوبلازم فيها بحالة غروية هلامية شبه صلبة ، وتحتوي الخلايا الخازنة في انسجتها على مواد غذائية معقدة التركيب من البروتينات والكربوهيدرات والدهون وغيرها ، وتجري العمليات الحيوية في البذور الجافة الساكنة ببطء شديد لايكاد ان يلاحظ ويساعد على ذلك وجود اغلفة البذرة القليلة لنفاذية للماء والغازات .

بهذه الخصائص تبقى البذرة الناضجة في حالة سكون حتى تتهيأ لها الظروف الداخلية والخارجية المناسبة والتي تؤدي الى تنشيط انسجتها فتنبت وتنمو وتعطي بادرة ثم نباتا كبيرا .

مراحل انبات البذور :

انبات البذرة عبارة عن استئناف الجنين الساكن لنشاطه ويتم الانبات بمجرد ان يخترق الجنين غلاف البذرة الخارجي ، ولغرض حصول الانبات لابد من توفر الشروط التالية :

1 - يجب ان تكون البذرة ذات حيوية جيدة ، والجنين قادر على الانبات .
2 - يجب ان تكون البذرة غير ساكنة بحيث يتعذر فيها اي شكل من اشكال السكون سواء كان فسلجيا او فيزياويا او اي عائق اخر .
3 - يجب ان تتعرض البذرة الى الظروف البيئية الملائمة للانبات مثل توفر الرطوبة الملائمة ، التعرض الى درجات الحرارة الملائمة ، التهوية الجيدة والضوء احيانا .

وعند توفر الظروف الملائمة للانبات فان عملية الانبات تحدث وفق الترتيب التالي :

المرحلة الاولى :

وهي مرحلة بداية النشاط وتكتمل خلال فترة تتراوح من عدة دقائق الى عدة ساعات ، **اذ تمتاز بما يلي :**
1 - يتم امتصاص الماء من قبل البذور الجافة بسرعة وتزداد الرطوبة فيها بسرعة وتستقر بعد ذلك ، ويتم الامتصاص اولا بواسطة عملية التشرب **Imbibition** ونتيجة لذلك يصبح غلاف البذرة لينا وتحدث عملية تمئ **Hydration** للبروتوبلازم ، ثم تنتفخ البذور وقد تتكسر اغلفة البذرة ، وبما ان عملية الامتصاص للماء تكون في الغالب فيزياوية وليست حيوية لذا فأنها تحدث في البذور الحية والميتة على حد سواء .
2 - وفي هذه المرحلة تصبح مكونات الخلية التي لها علاقة **بتصنيع البروتين (الـ DNA والـ RNA) فعالة** ، اذ تتكون هذه المواد **اثناء نمو وتطور البذور ، وتصبح غير فعالة عند نضج البذرة وبعد امتصاص الماء تستعيد هذه المجاميع نشاطها للأستمرار بتصنيع البروتين .**
3 - تنشط في هذه المرحلة ايضا العمليات الحيوية في انسجة الجنين وتتكون بعض الهرمونات النباتية .

4 - تزداد فعالية بعض الانزيمات ويعتقد بوجود حالتين لزيادة فعالية الانزيمات هي :

أ - تنشيط الانزيمات الموجودة اصلا والتي تكونت **اثناء نمو وتطور البذور والتي تصبح غير فعالة عند نضج البذور مثل B - amylase .**

ب - تكوين انزيمات جديدة **بعد الانبات** مثل **Lipase ، Protase ، amylase ، Nitrate reductase** .

ويعتبر ظهور الجذير الدليل الاول على حدوث الانبات والذي يحدث **بسبب استطالة الخلايا وليس بسبب انقسامها** ، في البذور غير الساكنة يظهر الجذير خلال عدة ساعات الى عدة ايام بعد الزراعة ، ويعتبر ظهوره هو نهاية المرحلة الاولى من عملية الانبات .

المرحلة الثانية :

تشمل هذه المرحلة هضم وانتقال المواد الغذائية الى مناطق النمو الفعالة ، اذ تبدء **الانزيمات بهضم المواد الغذائية** المعقدة المخزونة وتحويلها الى حالة ابسط ، وتختلف العمليات الحيوية التي تحدث في هذه المرحلة باختلاف نوع النبات .

وتعتمد تلك العمليات بدرجة كبيرة على نوعية المواد المخزونة في البذرة :

أ - الدهون والزيوت وهو الغذاء المخزون في بذور معظم النباتات الراقية يتحول انزيميا الى حوامض دهنية وفي بعض الاحيان الى سكريات .

ب - البروتين المخزون في البذرة يعتبر مصدرا للنتروجين اللازم لنمو البادرات .

ج - النشا فيتجول الى سكر لاستغلاله لتوفير الطاقة اللازمة .

المرحلة الثالثة :

تتضمن انقسام خلايا القمم النامية للرويشة **Plumule** والجذير **Radicle** ثم توسع هذه الخلايا ، ويلاحظ انه عند ابتداء النمو يزداد الوزن الطري والجاف للبادرة بينما يقل وزن الاجزاء الخازنة ، كما لوحظ ايضا زيادة في عملية التنفس كلما ازداد النمو ، وفي نهاية هذه المرحلة تتكون بادرة قابلة على الاعتماد على نفسها في النمو الوقيام بعملية التمثيل الضوئي .

البادرة Seedling :

بعد انبات البذرة وتمزق اغلفتها وظهور الجذير ، يخترق الجذير التربة ويكون شعيرات جذرية وغالبا مايكون جذورا جانبية ، بعد ذلك يستمر تكسرغلاف البذرة ، وفي انواع عديدة من البذور تظهر الفلقتين وطرف الفرع فوق سطح التربة بسبب استطالة السويقة الجنينية تحت الفلقية **Hypocotyl** نتيجة لنموها ، ويطلق على هذا النوع من الانبات بالانبات الهوائي **Epigeal germination** ، وفي نباتات اخرى مثل الباقلاء والبازلاء تبقى الفلقتين داخل غلاف البذرة وقد تستطيل السويقة الجنينية تحت الفلقية بدرجة قليلة او لا تستطيل اطلاقا ، ويعرف هذا النوع من الانبات بالانبات الارضي **Hypogeal germination** وفي هذا النوع يندفع البرعم الطرفي للجنين خارج التربة كنتيجة لاستطالة السويقة الجنينية فوق الفلقية **Epicotyl** .