## سكون البذور Seeds Dormancy

في بعض النباتات وتحت ظروف معينة قد تنبت البذرة وهي **لازالت متصلة بالنبات الام** ، يطلق على هذه الظاهرة بالـ **Vivipary** وتحدث في اشجار الـ **Mangrove** وفي بعض انواع **نباتات الاهوار** ينبت الجنين وهو متصل بالنبات وينتج بادرات ذات مجموع جذري جيد ، تسقط هذه البادرات وتنمو في الوسط الموجود تحت النبات الام ، لكن يلاحظ ان بذور انواع اخرى من النباتات لاتنبت على الرغم من كونها حية ومن توفر الظروف البيئية الملائمة لأنباتها يطلق على هذه البذور اسم **البذور الساكنة Dormant Seeds .**

**سكون البذرة Seed Dormancy : هو عدم قدرة البذرة على الانبات رغم ملائمة الظروف البيئية الملائمة لأنباتها من درجة حرارة وماء وتهوية وظروف الوسط .**

**يعد السكون عبارة عن تكيف تطوري لتأخير الانبات لحين توفر الظروف البيئية الملائمة لأنبات البذرة والتطور اللاحق للبادرات بعد انبات تلك البذرة .**

## فوائد السكون للأنواع النباتية المختلفة :

**1** - تأخير انبات البذور لحين ان تصبح الظروف البيئية ملائمة للأنبات وهذا التكيف يعتبر مفيد لظروف **المناطق المعتدلة** اذ ان السكون في مثل هذه البذور يتطلب ظروفا باردة ورطبة ( ظروف الشتاء ) قبل ان تنبت البذور في **الربيع** .

**2** - يعد السكون مهما للأنواع **النباتية البرية التي تعيش في الصحراء** اذ ان هذه البذور لاتنبت الا بعد تساقط الامطار بكميات كبيرة تكفي للأنبات وتؤمن النمو اللاحق للبادرات .

**3** - يؤدي وجود السكون الى تكوين مايعرف **Seeds Bank** اذ ان هذا المصرف او البنك يضمن عدم انبات بذور النوع النباتي الواحد في سنة واحدة وهذا يعتبر بمثابة **تأمين للسنين** التي لايحدث فيها تكون للأزهار او الثمار بسبب العوامل البيئية .

**4** - يؤدي وجود السكون في البذور الى مزامنة الانبات في وقت معين من السنة وهذا يؤمن ان الشتلة الناتجة من البذرة تمتلك **وقت كافي للنمو** لكي تكون في مرحلة مناسبة من التطور لمواجهة ظروف الشتاء .

يطلق على السكون في البذرة اثناء نموها وتطورها وبلوغها ( نضجها ) **على النبات بالسكون الاولي Primary Dormancy** وهذا النوع من السكون هو **الاكثر شيوعا** في بذور النباتات ولانهاء هذا النوع من السكون لابد من حدوث تغيرات فسيولوجية معينة داخل البذور يطلق عليها تغيرات مابعد النضج ويطلق على الفترة التي تحدث فيها هذه التغيرات بفترة مابعد النضج **After ripening period** ، اما اذا فشلت البذرة بالانبات **بعد كسرها للسكون الاولي** ( التي تعرضت الى فترة مابعد النضج ) لسبب ما ودخلت **مرة ثانية** في السكون ففي هذه الحالة يطلق عليها **بالسكون الثانوي Secondary Dormancy** اذ ان السكون الثانوي هو عدم حدوث انبات للبذور بعد انهاءها فترة سكونها الاولي واصبحت مهيئة للأنبات وخلال فترة الانبات تتعرض لظروف بيئية غير ملائمة مما يؤدي الى دخولها في السكون مرة ثانية ، اما الظروف البيئية التي تسبب هذا النوع من السكون هي درجات الحرارة المرتفعة ، قلة الاوكسجين ، الفشل في توفير الضوء الملائم للبذور التي يتطلب انباتها توفر الضوء او تعرضها الى ظروف الشد المائي **Water Stress** .

## اسباب سكون البذور

**ان الاسباب الرئيسية لسكون البذور هي :**

**1 - صلابة اغلفة البذرة .**

**2 - وجود مواد كيمياوية مثبطة للأنبات في اغلفة البذرة او الجنين نفسه .**

**3 - وجود اجنة اثرية او عدم اكتمال نضج الجنين .**

**4 - الحاجة الى المعاملة بدرجات حرارة معينة .**

**1 - صلابة اغلفة البذرة :**

تعتبر حالة السكون بسبب صلابة اغلفة البذرة احد العوامل الرئيسة التي تبقي بذور انواع عديدة من النباتات في حالة سكون فيكون السكون الناتج عن صلابة اغلفة البذرة بسبب **واحد او اكثر** من الاسباب التالية :

**أ - عدم النفاذية للماء .**
**ب - عدم النفاذية للغازات .**
**ج - منع نمو وتمدد الجنين ميكانيكيا .**

**أ - عدم النفاذية للماء :**

ان عدم نفاذية اغلفة البذرة للماء **يعتبر احد العوامل الرئيسة** التي تبقي بذور انواع عديدة تعود الى العوائل النباتية التالية في حالة سكون : البقولية **Leguminoseae** ، الخبازية **Malvaceae** ، الكانية **Cannaceae** ، الجيرانية **Geraniaceae** ، الرمرامية **Chenopodiaceae** ، العليقية **Convolvulaceae** والباذنجانية **Solanaceae** .

حيث يكون الجنين خامل **Quiescent** ولكنه يكون موجود داخل غلاف غير نفاذ للماء يمكنه ان يبقي البذور في مستوى واطئ من الرطوبة **لعدة سنوات حتى في درجات الحرارة الدافئة** ، كما هو الحال في **بذور الجت والبرسيم** وفي بذور الروبينيا **Robinia** والاكاسيا **Acacia** ، **اذ ان عدم نفاذية غلاف البذرة للماء يعود بالدرجة الاساس الى وجود طبقة من الخلايا السكلرنكيمية ذات جدران خارجية مشبع بمادة اللكنين Lignin ومغطاة بطبقة شمعية وطبقة من الكيوتكل في غلاف البذرة .**

بذور البرسيم

بذور الروبينيا

**ب - عدم نفاذية اغلفة البذرة للغازات :**

في اغلب الاحيان تكون اغلفة البذرة غير نفاذة للغازات على الرغم من انها نفاذة للماء وقد يكون عدم النفاذية اما الى الاوكسجين $O_2$ او الى ثنائي اوكسيد الكاربون $CO_2$ او لكليهما معا ، ومن اكثر الحالات شيوعا لعدم نفاذية اغلفة البذرة الى الاوكسجين هي الحالة التي من الممكن ملاحظتها في **بذور الحسك ( اللزيج ) Xanthium** ، حيث تحتوي الثمرة على **بذرتين** احدها علوية والاخرى سفلية ، تختلفان في قابليتهما على الانبات اذ تنبت البذرة السفلى بسهولة مقارنة بالبذرة العليا وقد وجد انهما يختلفان في حاجتهما للأوكسجين اذ تحتاج البذرة العليا الى كمية اكبر من الاوكسجين لكي تنبت ، كما لوحظ ان الجنين المعرى يتطلب كمية اوكسجين اقل لكي ينبت مقارنة بالبذور الكاملة ، **ويعتقد ان كثرة الاوكسجين يسبب اكسدة بعض المواد المثبطة للأنبات الموجودة في غلاف البذرة .**

**ج - منع نمو وتمدد الجنين ميكانيكيا :**

وجد ان غلاف البذرة يكون احد اسباب السكون او انه يسبب السكون جزئيا ، وبصورة عامة فأن امتصاص الماء من قبل البذور سيولد قوة كافية لكسر غلاف البذرة بعد انبات الجنين ، ان اغلفة البذور في **الجوز** وبعض الفاكهة ذات النواة الحجرية **قد يكون لها تأثير في تاخير الانبات ولكنها ليست السبب الرئيسي للسكون** ، ومن الصعب الاشارة الى ان غلاف البذرة الصلب هو السبب الرئيسي لعدم الانبات اذ تشترك عوامل اخرى ايضا في احداث هذا السكون .

**2 - وجود مواد كيمياوية مثبطة للأنبات في اغلفة البذور او في الجنين نفسه :**

تم استخلاص العديد من المواد الكيمياوية التي تعمل كمثبطات للأنبات في بذور العديد من الانواع النباتية ، تتكون هذه المواد **اثناء نمو وتطور الثمار والبذور وقد تتجمع في الثمرة او في غلاف البذرة او في الجنين** وهنالك نوعين رئيسين من هذه المواد :

**الاول :** يشمل النواتج العرضية للعمليات الحيوية التي تجري بداخل النبات والتي يكون وجودها طارئا ولكنها تتحكم بالأنبات

**الثاني :** هي الهرمونات النباتية التي تتواجد طبيعيا في النبات والتي لاتتحكم فقط في الانبات وانما تتحكم بنمو وتطور النبات بصورة عامة .

لقد وجد ان العصير الموجود في الفاكهة اللحمية او اللحم نفسه يثبط وبقوة انبات بذورها وتحدث هذه الحالة في الحمضيات ، الفاكهة ذات النواة الحجرية ، التفاح ، الكمثرى ، العنب والطماطة ، اذ يحتوي العصير الموجود على مواد فينولية عديدة منها الـ **Caffiec acid** والـ **Ferulic acid** وغيرها ، كذلك تحتوي اغلفة الثمار الجافة على مواد مثبطة للأنبات كما هو الحال في **البنجر والخردل** وغيرها فبذور البنجر تحتوي على مواد محررة للأمونيا تتداخل مع عملية الانبات عند اجراء فحص الانبات مختبريا ولكن عند زراعة هذه في الحقل فأن هذه المادة تغسل او تمتص من قبل حبيبات التربة ، ويعتبر **حامض الابسيسك ( Abscisic acid ( ABA** من اكثر المواد المثبطة للأنبات شيوعيا في البذور العائدة الى انواع عديدة من العائلة الوردية .

البنجر

بذور البنجر

بذور الخردل

**3 - وجود اجنة اثرية او عدم اكتمال نضج الجنين :**

يسبب وجود الاجنة الاثرية والتي تكون موجودة في بذور بعض الانواع النباتية حالة السكون ، اذ يكون الجنين في تلك البذور **عبارة عن كتلة من الخلايا الغير متميزة** ، وفي هذه الحالة لاتنبت تلك البذور الا بعد اكتمال نمو الجنين وهذا يتطلب معاملتها بدرجات حرارية معينة من اجل تحفيز نمو الجنين .

اما بالنسبة لبذور الانواع النباتية الموجودة في **المناطق المعتدلة** فأن سكون تلك البذور **لا يكون ناتجا فقط** عن اجنتها الاثرية وانما تشترك عوامل اخرى كصلابة اغلفة البذرة او الحاجة الى معاملات حرارية لكي تنبت هذه البذور .

### 4 - الحاجة الى المعاملة بدرجات حرارة معينة :

تحتاج بذور انواع عديدة من النباتات الى تعريضها لدرجات حرارة معينة قبل ان تزرع تحت درجات الحرارة المناسبة ، وتعرض هذه البذور اما الى درجات حرارة منخفضة او مرتفعة ، ولكي تستجيب البذور الى المعالملة بدرجات الحرارة لابد من ان تكون مشربة بالماء ، وعادة تكون درجة الحرارة المثلى لمعاملة البذور التي تحتاج الى درجات حرارة منخفضة هي 2 - 7 ْم وتعرف معاملة البذور بدرجات الحرارة المنخفضة وبوجود الرطوبة **بالتنضيد البارد Cold Stratification** ولضمان نجاح هذه العملية لابد من توفر الشروط التالية : **1 - تشرب البذور بالماء 2 - التهوية 3 - تعريض البذور لدرجات الحرارة لفترة ملائمة .**

## مراحل السكون

**تقسم حالة السكون في البذور الى اربعة مراحل متميزة هي :**

### 1 - مرحلة الحث Induction phase :

من المعروف ان السكون والانبات في البذور مسيطر عليها من خلال التوازن الموجود بين المواد المحفزة والمواد المثبطة له ، وفي **هذه المرحلة تكون نسبة المواد المثبطة للأنبات عالية** بينما تنخف نسبة المواد المحفزة .

فعلى سبيل المثال في المراحل الاولى من نمو **بذور الكرز *Prunus avium*** توجد تراكيز عالية من المواد المحفزة للأنبات لكن بتقدم نضج الثمار وتوقف نموالجنين تنخفض نسبة المواد المحفزة وترتفع نسبة المواد المثبطة .

### 2 - مرحلة بقاء السكون Maintanance phase :

خلال هذه المرحلة تكون **الفعاليات الحيوية في البذور واطنة جدا والتوازن الموجود بين المحفزات والمثبطات يكون لصالح المثبطات** وبقاء حالة السكون يكون **بسبب وجود مواد داخلية مثبطة** تسبب توقف جزئي او توقف ببعض الفعاليات الحيوية .

### 3 - مرحلة القدح Trigger phase :

في هذه المرحلة يتغير التوازن بين المواد المحفزة للأنبات والمواد المثبطة لصالح المواد المحفزة ، ويتم ذلك بواسطة عامل يعرف **بعامل القدح Triggering agent** وقد يكون هذا العامل كيمياضوئي **Photochemical** كما في البذور التي

تحتاج الى الضوء او يكون هذا العامل حراري كيمياوي **Thermochemical** كما في البذور التي تحتاج الى المعاملة بدرجات حرارة معينة لكسر طور السكون فيها ، ان عامل القدح يعد ضروريا لبدء الانبات **ولاحاجة** لوجوده باستمرار ، اما الثاني الذي يعرف **بعامل الانبات Germination agent فان وجوده ضروريا** لاستمرار عملية الانبات .

**4 - مرحلة الانبات Germination phase :**

خلال المراحل المبكرة من هذه المرحلة تكون البذور **قد تشربت بالماء واصبحت اغلفتها لينة ، اضافة الى حدوث تمئ Hydration للبروتوبلازم ويحدث الانبات عندما تكون الظروف ملائمة** ، وخلال هذه المرحلة **تزداد الفعاليات الحيوية وفعالية الانزيمات وسرعة التنفس ، وتلعب المواد المحفزة للأنبات دورا مهما من خلال تنشيطها لفعالية بعض الانزيمات التي تقوم بتحويل المواد المعقدة الى حالة ابسط .**

## انواع السكون في البذور :

من افضل التقسيمات التي وضعت للسكون هو التقسيم الذي اعدته **Nikolaeva عام ١٩٧٤** اذ قسم السكون الى ثلاثة مجاميع رئيسية هي :

### اولا : السكون الفيزياوي ( الظاهري ) Physical dormancy :

السبب الرئيسي للسكون هنا يعود بالدرجة الرئيسية الى **اغلفة البذرة اما الجنين نفسه فيكون خامل Quiescent** ويضم السكون الفيزياوي الانواع التالية :

**1 - السكون الناتج عن عدم نفاذية اغلفة البذرة للماء .**

**2 - السكون الناتج عن احتواء اغلفة البذرة على مواد مثبطة للأنبات :** قد توجد هذه المواد المثبطة للأنبات في **جدار الثمرة Pericarp او غلاف البذرة نفسه** ، تلاحظ هذه الحالة في **بذور نباتات المناطق الاستوائية** اذ تمنع هذه المواد انبات البذور في المواسم الجافة ، كذلك يلاحظ هذا النوع من السكون في **بذور النباتات الصحراوية** ، ومن امثلة البذور التي فيها هذا النوع من السكون هو **بذور البنجر** .

**3 - السكون الناتج عن وجود اغلفة صلبة تعيق او تمنع نمو وتمدد الجنين :** من امثلة البذور التي تقع تحت هذه المجموعة بذور **الزيتون والجوز** وغيرها من البذور .

### ثانيا : السكون الداخلي Internal dormancy :

يعود سبب السكون بالدرجة الرئيسية الى عوامل تتعلق بالجنين نفسه ويقع تحت هذه المجموعة الانواع التالية :

**1 - السكون المورفولوجي :** سبب السكون هنا هو وجود **اجنة غير مكتملة النمو** ، ويكون الجنين عبارة عن كتلة من الخلايا المرستيمية عندما تنضج البذور وتنفصل عن النبات الام ، ويحتاج هذا النوع من البذور الى **فترة تنضيد دافئة** تستغرق من عدة ايام الى عدة اشهر ، وتنتشر هذه الحالة في العديد من العوائل النباتية **كالنخيلية Palmaceae** وغيرها من العوائل النباتية .

**2 - السكون الفسيولوجي :** يضم الانواع التالية :

أ – **السكون الفسيولوجي غير العميق :** هذه الحالة موجودة في **معظم البذور المحصودة حديثا** وتختفي عند خزن البذور **خزنا جافا** لعدة ايام او اشهر ، ويظهر ان التحكم في هذا النوع من السكون يكون من **الغلاف الداخلي للبذرة او من الاندوسبيرم اما الجنين فيكون خامل** ، هذا النوع من البذور يكون حساس للضوء والحرارة ويستجيب للمعاملة بالمواد الكيمياوية كنترات البوتاسيوم $KNO_3$ والجبريلين والكاينتين ، وهذا النوع شائع في بذور بعض النباتات العشبية المزروعة والبرية ومن المحتمل ان يوجد في معظم البذور المحصودة حديثا .

**ب - السكون الفسيولوجي المتوسط :** يوجد هذا النوع من السكون في بذور عدة انواع من **المخروطيات Confiers** وبذور بعض النباتات الخشبية ، **ومعاملة البذور بالبرودة Moist Chilling** يحفز عملية الانبات ، وقد تكون المعاملة بالبرودة غير ضرورية **عند فصل الجنين** من البذور وزراعته حتى ينمو **بصورة اعتيادية** ، وهي **تختلف** من هذه الناحية عن البذور ذات السكون الفسيولوجي العميق .

**ج - السكون الفسيولوجي العميق :** ينتشر هذا النوع من السكون في بذور بعض النباتات العشبية والخشبية الموجودة في **المناطق المعتدلة ، الجنين يكون ساكن** وعند فصله من البذرة وزراعته فأنه يظهر **نموا غير اعتياديا** ، وتحتاج البذور الى **تنضيد على درجات حرارة 1 - 7 ْم** لكي تنبت بصورة اعتيادية ، هذا النوع من السكون شائع في بذور **التفاح والكمثرى والسفرجل .**

## ثالثا : السكون المزدوج Double dormancy :

تتميز بذور هذه المجموعة بوجود سكون مزدوج يشمل تداخل حالتين من الحالات التي ذكرت اعلاه ، كغلاف البذرة الصلب والسكون الجنيني او عدم اكتمال نمو الجنين ووجود مواد مثبطة للأنبات فيه ... الخ ويضم :

**1 - السكون المورفوفسيولوجي Morphophysiological dormancy :** البذور التي فيها هذا النوع من السكون يكون جنينها غير مكتمل النمو اضافة الى وجود مواد مثبطة للأنبات فيه ، ولغرض انهاء السكون تعرض البذور **اولا** الى **فترة دفء يكتمل نمو الجنين** فيها وبعد ذلك **تعرض الى درجات حرارة منخفضة للتخلص من المواد المثبطة للأنبات** الموجودة في الجنين ومن امثلة البذور التي فيها هذا النوع من السكون هي بذور الـ **Arilia mandshurica** ، اذ تنضد هذه البذور على درجات حرارة **18 - 20 ْم** لمدة ثلاثة - اربعة اشهر بعد ذلك تنضد لمدة اربعة اشهر على درجة حرارة من **0 - 3 ْم** .

**2 - Epicotyl dormancy :** انواع معينة من البذور تحتاج الى **تنضيد لعدة مرات** لغرض انهاء السكون في السويقة الجنينية تحت الفلقية **Hypocotyl** والسويقة الجنينية فوق الفلقية **Epicotyl** والجذير .