****قاعدتين حول علاقة الرطوبة والحرارة بحيوية البذور هما:**

- **تتضاعف حيوية البذور كلما انخفض محتواها الرطوبي الا للرطوبة الواقعة بين 5 إلي 4ا0ا٠.**
- **تتضاعف مدة حيوية البذور المخزونة كلما انخفضت درجة حرارة المخزن 5 درجة مئوي لما بين الصفر إلى 44 درجة مئوي**

اقترح القانون من قبل (Harvington (1972 ،ويصح علي بذور مجموعة Orthodox ولا يصح على مجموعة بذور Recalcitrant ،اذ اطلق هذان المصطلحان على البذور نسبة إلى سلوكها الفسلجي عام 1973.

Orthodox: هي تلك البذور التي يمكن أن تجفف لرطوبة 5% أو اقل وتحمل درجات التجميد ،وتمثل بذور الخضر وبذور المحاصيل الحقلية.

Recalcitrant: هي تلك البذور التي لايمكن أن تجفف بأقل من 30% رطوبة ولا تتحمل التجميد ،وتمثل بذور بعض أنواع الأشجار مثل بذور البلوط والكستاء والحمضيات وجوز الهند والكاكاو ،فتحتاج مثلاً بذور الكاكاو إلي رطوبة 46% علي أساس الوزن الجاف لكي تبقى حية لمدة أطول،وبهذا فإنها تحتاج إلى أساليب خاصة لحفظها لان هذه البذور تفقد حيويتها إذا انخفضت الرطوبة عن الحد الحرج لها.

من هنا يتبين أهمية نسبة الماء في البذرة كونه عامل أساسي للحفاظ على حيوية البذرة بجانب درجة حرارة الخزن،إذ لابد من تحديد نوع البذور قبل تحديد طريقة خزنها،إذ تحتاج بذور Orthodox نسبة ماء اقل في البذور (5% مثلاً) للحفاظ على حيويتها أثناء الخزن وعلى العكس هن ذلك تحتاج بذور Recalcitrant نسبة ماء (رطوبة) عالية (٠/30٠) في بذورها كي تحافظ طى حيويتها،إذن لابد من تغيير الخزن والتعبئة والطريقة والتغليغاً وغير ذلك للحفاظ على حيوية هذه البذور.

أما فيها يتعلق بالأوكسجين فان زيادته في محيط المخزن يزيد من التنفس فيزداد هدم الطاقة المخزونة فيقل معه عمر البذرة،لذا فقد لجأ الباحثون أما إلى سحب الأوكسجين في وعاء البذور أو ضغط غاز N2 مع البذور لطرد 2ن.

باكسبة لعلاقة الضوء بحبوية البذور ،فلا توجد قاعدة علمية قاطعة لكل البذور ،لقد عرضت بذور لمدة 44 يوم لضوء الشمس ولم يظهر أي تأثير للضوء في إنباتها،وفي دراسة أخرى ادعى البعض إن تعريض البذور للضوء قد زاد من نسبة إنباتها وقوة نمو البادرات بعد 8 سنين من الخزن إلا إن ذلك لم يكن واضحا أو مؤكداً عند عموم الباحثين الذين اجروا مثل هذا الاختبار،إذ من المحتمل إن تعوضى البذور للضوء يقلل من محتوا ها الرطوبي في التجارب التي زاد الضوء من نسبة إنباتها ،وقد تكون هناك جوانب علمية أخرى غير معروفة.

حيوية البذور والسكون الوراثي

لقد وجد أن بذور الخس تصبح ساكنة ولا تنبت إذا تشربت بالماء وارتفعت درجة حرارتها إلى 30 درجة مئوي لكنها تنبت بدرجة حرارة اقل،وبشكل عام فان السكون المرتبط وراثيا بطبيعة الصنف أو النوع له علاقة بحيوية البذور،وقد يكون السكون قصيراً أو طويلاً.

النظريات المقدمة لتفسير تدهور البذور إثناء التخزين

إن استنغاذ الغذاء المخزن بالتنفس من أول النظريات التي قدمت لتفسيو تدهور البذور المخزنة ،إلا أن ما يفقد من غذاء لا يكون أبداً بدرجة يمكن أن تؤثر على حيوية البذور،ومما لا شك فيه أن كثيراً من البذور التي تفقد حيويتها تكون ما زالت ممتلئة بالغذاء،ومن أهم النظريات التي قدمت لتعسير تدهور البذور اقناء تخل ينها ما يلي:

النظرية الأولى

حدوث تغيرات في المحتوى الكيميائي للبذور مثل تجلط البروتين وتطله وتأكسد الدهون وزياد؛ حموضتها

النظرية الثانية

تدهور الأغشية الخلوية ومما يدل على ذلك زيادة التسرب ألايوني من البذور التي تفقد حيويتها عند تشربها بالماء عن ما في البذور المحتفظة بحيويتها ،ويحدث هذا التدهور في الأغشية غالبا يسبب أكسدة الأحماض الدهنية التي توجد ضمن تركيبها.

النظرية الثالثة

تحدث في البذور المخزنة الكثير من التحورات الكروموسومية ،كما تكون عرضة لتراكم

الطفرات بها

سكون البذور seeds dormancy

السكون ظاهرة معروفة تحدث في البذور واجزاء النبات الاخرى مثل الايصال والدرنات وبراعم الاشجار، وتعد وسيلة دفاعية للبذرة تقاوم بها ظروف البيئة القاسية للحفاظ على النوع، قد يستغرق السكون بضع ساعات او يطول سنين عدة ، يطلق مصطلح طور الراحة rest period على البذرة غير النابتة والتي لها القدرة على الانبات لكنها لم تنبت لعدم توفر عوامل الإنبات ،أما السكون او الإنبات dormancy فيطلق على حالة عدم إنبات البذرة عند توفر عوامل الإنبات،الا ان المصطلحين كلاهما يستخدمان احيانا بدلا من بعضهما للمعنى نفسه.

تكون البذرة في حالة السكون غير قادرة على الانبات حتى عند توفر عوامل الانبات من حرارة واوكسجين وماء،فغي متل هذه الحالة لابد من كسر طورالسكون ببعض المحفزات، فمثلا بذور اشجار عدة تحتاج الى عملية التنضيد stratification لكسر سكونها وتتضمن هذه العملية وضع البذور في تربة رملية رطبة في صندوق خشبي مثلا وتركها في جو رطب لاسابيع عدة وبعدها تزرع في المشتل ليحدث الانبات بنسبة عالية.

أهمية السكون في البذور

تعد ظاهرة السكون أساسية جد أ لحغظ النوع في نباتات عدة ولاسيما النباتات البرية اذ ينبت قسم من هذه البذور وفي السنة او السنوات اللاحقة تنبت بذور أخرى منها ،وهكذا تبقى نسبة معينة ض البذور في، المنطقة غيو نابتة من سنة لأخوى فيبقى النوع ساندأ فيها، وهذا يعني ان السكون مفيد جدا في بذور الانواع البرية من نباتات رعوية وطبية ونباتات العديد من الاشجار ١لتي تبعى فوق او تحت طح التربة لسنوات عدة دون إنباتها، وبهذا بإمكانها (نباتات هذه المجموعة) ١ن تقاوم طين الحرارة العالية او الجفاف اوالرعي الجائر اوالحريق اوالغيضان وض^ مدن، الظروف فتحافظ على النوع،الا ان السكون من ناحية اخرى ينتج بعض المشكلات الزراعية منها تأخير انبات البذور وعدم تجانس النباتات في الحقل، ومع ذلك فإن للسكون اهمية طهى إذ بدونه فإن بذور المحاصيل مثل القرع Cucurbita maxima والطماطة و البزاليا سيت تحت بعضى الطروف وهي مازالت على النبات الام وقد سميت هذه الطاهرة

,.،. *٩' لوط في بذور البزاليا ان بعض الظروف البيئية تؤدي الى زوال الطبقة المانية الموجودة تحت غطاء البذرة وهي ما زالت في القرن على النبات مما يؤدي الى انبات البذور وص في القون قبل انتشارها ،كما لاحظ بعض الباحثين ان نسبة من بذور الغلغل النامية في طول غذائي يشة البوتاسيوم نبتت وهي في داخل الثمرة، في حين لم تحدت تلك الحالة في ثهار معاملة المقارنة التي لا ينقصها البوتاسيوم، تعد طاهرة vivipary صفة غير مرغوبة بالنسبة ـ بالبطتة،ولا تطهر الا تحت بعض الظروف غير الطبيعية مثل عدم وجود البوتاسيوم تهائياً.

تعزى اسباب السكون الى عوامل محتملة عدة منها عدم نضج الجنين او عدم نفاذية اغلفة ١البذرة للماب او الهواء او عدم مروتة اغلفة البذرة فتمنع البذرة من الانتفاخ أثناء التشرب او لحاجة الجنين إلى برودة او ضوء فيتحفز ،او تغيرات فيزيائية او كيميائية داخل البذرة،هذا ويرتبط السكون الوراثي كذلك بصفات كيميائية وفيزيانية او تشريحية لاجزاء البذرة،بالنسبة للكيميائية هنالك مواد مثبطة مثل cutiiu wax عدة داخل البذرة وخارجها والغيزيانية مثل حالة البرودة chilling والسخونة heating ،اما التشريحية فتتعلق بطبيعة أغلفة البذرة ونفاذيتها للماء.

بشكل عام يمكن القول ان هنالك مجموعتين من اسباب السكون وهي:

1. عوامل خارجية (Exogenous)

أي تكون اسباب السكون محدثة من خارج البذرة وسمي هذا السكون بالسكون الخارجي لعدم توفر الحرارة او الرطوبة والاوكسجين واحيانا الضوء لكي تنبت البذور،ويستفاد من ظاهرة السكون الخارجي في حفظ البذور في المخازن الى حين الحاجة اليها.

2. عوامل داخلية (Endogenous)

تسبب هذه العامل عدم اتبات البذرة' حتى لو توفرت عوامل الاتبات، ولذلك يطلق على هذا النوع من السكون بالسكون الداخلي ولا يمكن التخلص منه الا بإجراء بعض المعاملات، وقد يرجع الى الاسباب التالية:

أ- وجود اغلفة البذور الصلدة التي تعيق تمدد الجنين، او تعيق تفاذية الماء او الغازات.

ب- وجود الاجنة الاثرية او عدم اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين او. احد اجزائه.

ج- وجود مواد ماتعة للإنبات في الجنين اوفي اغلفة البذور او في الثمار.

د- حالات السكون الثانوي.

اقسام السكون الداخلي

يقسم السكون الداخلي يحسب اسبابه الى ما يلي:

!-السكون المتسبب عن المقاومة الميكانيكية لأغلئة البذرة

أ- عدم نفاذية البذرة للغازات

تكون أغلفة بعض البذور منفذة للماء ولكنها غير منفذة للغازات، ونتيجة لذلك فأنها تظل ساكنة، فمثلا تتميز بذور قرع الكوسة بغشاء داخلي منفذ للغازات بدرجة اكبر من الغشاء الخارجي،و على الرغم من ذلك يعد الغشاء الداخلي المحدد لدخول الأوكسجين إلى البذرة لوجود النقير بالغشاء الخارجي (وهو ثقب كبير بالغشاء الخارجي ينفذ منه الأوكسجين بقدر كبير إلى الغشاء الداخلي) ، هذا و يكون الغشاء الداخلي أقل نفاذية للغازات في البذور الرطبة نسبيأ و لكن مع نضج البذور و جفافها تزداد نفاذيته تدريجيأ، و يمكن كسر سكون هذه البذور بزيادة ضغط 2ن حول البذور، أو بتجفيف البذور أو بتخزينها حتى تجف في درجات الحرارة العادية ، ويؤدي التجفيف إلى إزالة طبقة الماء التي توجد بين غطاء البذرة و بين الجنين و الأعضاء المخزنة للغذاء فيسهل بذلك تبادل الغازات. ب عدم نفاذية أغلفة البذرة لئماء

تعرف البذور غير المنقذة للماء بأسم البذور الأة **Hard Seeds** ، و تحتوي هذه ١ليذور طى أندوسبيرم صلد غير هنفن للماب بدرجة كبيرة، وعندما يحيط بغلاف ١لبذرة ١لصلد غطا٦ آخر شمعي فأن البذور تصبح غير منفذة للماء كليا، تنتشر هذه 1^1 هرة في بذور نباتات العائلة البقو لية و الخبازية و الرمرامية و الزئبقية و. الطيقية و الباذنجانية؛ في هذه الأ يكون اليتين غير ساكن و' لكنه محاط بأغطية غير نفاذة للماب؛ و تشد صلادة البذور طى الطبيعة الور اثية للنوع و الصنف و على الطروف البيئية أثناء تضج البذور أو الظروف البيئية أثناب خزن البذور' يساهد حصاد البذور

غير مكتملة النضج تماماً مع منع جفافها في التغلب طى صلادة البذور.

ج. المقاومة الميكانيكية لأغلغة البذور المانعة لتمدد الجنين

هذا النوع من أغلفة البذور الصلدة تسمح بنغاذ الماء والأوكسجين و. لكنها تمتلك مقاومة ميكانيكية تمنع انتقاخ البذرة و نمو الجنين و تمدده كما هو الحال في أطفة بذور البوز و ذات النواة الصلبة و غيرها ، كما إن الأغطية الرقيقة كما في الخس لها مقاومة ميكانيكية للإنبات و قد بين أحد الباحثين إن جزء من فعل الضوء في تنظيم عملية إنبات بذور الخس يرجع إلى تنبيه تكوين إنزيمات البكتينيز Pectinase و السليوليز Cellulase والتي تهضم أغطية البذرة و بذلك تسمح بخروج الجذير.

طرائق معالجة حالة السكون المتسبب عن المقاومة الميكانيكية لآغلغة البذرة

يمكن معالجة حالة السكون التي ترجع الى المقاومة الميكانيكية لاغلغة البذور لتمدد ونمو الجنين او عدم نفاذية اغلفة البذرة للغازات اوللماء بأحدى المعاملات الاتية والتي تعرف بمعاملات الخدش scarification

[-عمل قب كما في البطاطا الحلوة

2- حك البذور طى ورق زجاجي

3- تحطيم او تجريح اغلفة البذور اليأ

4- المعاملة يبعض المذيبات العضوية مثل الاسيتون والكحول

5- المعاملة بحامض الكبريتيك المركز لمدة تختلف باختلاف نوع البذرة،ويجب غسل البذور جيدا في الماء بعد انتهاء مد النقع مباشرة للتخلس من الحامض

6- يكفي احياتأ النقع بالماء لمدة 4 الى 5 ايام مع تغيير الماء يومياً،والماء الدافئ يكون اكثر فاعلية

اما السكون المتسبب عن عدم اكتمال نمو الجنين او احد اجزائه فيعالج حسب نوعه وكما ياتي:

1. الاجنة الاثرية Rudimentary Embryos (Immature Embryos)

هي الاجنة التي لم يكتمل نموها على الرغم من اكتمال نضج الثمار (نضج البذور) ،وتبدو هذه الظاهرة واضحة في بذور العائلة الخيمية مثل الجزر والكرفس والمعدنوس وغيرها،اذ يستمر نمو الجنين فيها لاشهو عدة قبل ان تكون البذرة قادرة على الانبات،وتستغرق هذه المدة' في الجزر حوالي ثلاثة اشهر اذ تؤدي هذه الظاهرة في الجزر الى تفاوت في سرعة انبات البذور ومن ثم ظهور اختلافات في حجم الجذور عند الحصاد،وقد عزبيتا هذه الظاهرة الى وجود حشرة

اللاكوس (Lygus bugs (Lygus campestris ،اذ ان هذه الحشرة تقوم بافراز مادة سامة عند غذائها على مكونات الثمرة وتؤدي هذه المادة الى تدهور الجنين،وتفسر هذه الظاهرة سببا انخفاض نسبة الانبات في بذور محاصيل العائلة الخيمية ويمكن التخلص من حالة السكون هذه بتخزين البذور بعد حصادها في ظروف جيدة الى ان يكتمل نمو الاجنة وتصبح قادرة على الانبات.

2. عدم اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين

حالات عدم النضج الفسيولوجي هي تلك التي يكون فيها الجنين كامل النضج من الناحية المورفولوجية الا انه لم يكتمل النضج من الناحية الفسيولوجية؛أي ان الاجنة ساكنة ويبرهن ذلك عدم انيات البذور حنى لو وضعت في وسط ملائم للانبات،وقد بين احد الباحثين افتقار هذه الاجنة الى بعض الانزيمات الضرورية للاسراع العمليات التي تجري خلال انبات ونمو البذور وبصورة عامة فان البذور التي تفقد هذه الانزيمات يكون لها متطلبات ضوء ويطلق عليها photo blastic seed ،ولو ان بعضها يتطلب مدة معينة حتى ينضج بعد الحصاد after ripening period ،وتلاحظ هذه الظاهرة في بذور الخس واللهاتة والخيار وغيرها من الخضروات وكذلك في الفواكه مثل التفاح والخوخ والكمثرى والعنب ؛كما تلاحظ في النجيليات مثل الحنطة والشعير وغيرها،يتم معالجة هذا النوع من السكون بتخزين البذور لمدة معينة بعد الحصاد اما تخزيناً جافا او رطباً بالماء لحين اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين ،ويطلق على التخزين الرطب في البسعة بالتنضيد Stratification ،ويطبق التنضيد لكسر سكون بذور الفو اكه ذات النواة الحجرية ،اما التخزين الجاف فيعرف ياسم 'dry aftei

ripening ويطبق في الخس اذ تترك البذور في درجة حرارة الغرفة الى ان يكتمل النضج الفسيولوجي لاجنتها.

3. السكون المتسبب عن وجود مواد مانعة للنبات في البذور او في الانسجة الثمرية المحيطة بها

لقد شخص بعض الباحثين العوامل المثبطة للاتبات وسموها inhibitors والعوامل المحفزة له وسموها promoters ،اذ ان هنالك انزيمات او هرمونات مسؤولة عن تلك الحالات ،علما ان المثبطات وجدت في انواع نباتية عدة،ولا يقتصر مكانها على جزء معين من البذرة واتما توجد في أي مكان فيها كما قد توجد في التراكيب الخارجية التي تغطي البذور وفي لب او عصير الثمار او في الغلاف البذري او الاتدوسبيرم او الجنين .....الخ، اذ وجدت المنغطات في بذور اللهاتة والخس واتدوسبيرم بذور السوسن Iris وفي اجنة واغلفة بذور القرع جنس Cucurbita وفي ثمار البنجر السكري والشوتدر والسلق وكذلك في ثمار الطماطة،وهذه المواد المثبحلة تقلل من نفاذ الماء الى داخل البذرة او تؤثر في فعل الانزيمات المسؤولة عن الانبات او تفاذية البروتوبلازم.

cumarin ,dormin, Abscisin, لقد تم عزل العديد من المواد المانعة للانبات منها وزيت الخردل وحوامض عضوية مختلفة والمركبات النتروجينية المطلقة للامونيا caffein 2,4.-وحتى كلورات الصوديوم وبعض الاملاح الاخرى وكذلك بعض مبيدات الادغال مثل لا ويشكل عام هناك اتفاق على ان المثبط الرئيس هو ABA والذي له عمل في سكون البراعم في الاشجار وكذلك في سكون البذور اذ لوحظ ان Abscisin ABA يمنع انبات بذور الخس بتركيز 5 الى 10 جزء بالمليون (5 الى 10 ملغم/لتر) ويمكن التغلب على هذا التاثير المثبط بمعاملة البذور بالكاينتين (محفز من السايتوكايتيتات) بتركيز جزء واحد بالمليون،كما وجدت في كرات بذور السلق والبتجر seed balls مواد تتروجيتية تؤخر الإنبات وتقلل نسبته وتغير لون الجذر الاولي ومن ثم موته عند ملامسته لكرة البذور نتيجة لانطلاق الاموتيا من هذه المواد النتروجينية اثناء الاتبات ،ويمكن التغلب على هذا العامل عند زراعة هذه البذور في التربة فتفسل هذه المواد او تمتص من قبل جزيئات التربة او يتم غسل البذور قبل تنبيتها لازالة

المركبات النتروجيتية العضوية الذائبة والتي تنطلق الاموتيا منها اثناء عملية الانبات وتسبب منع الانبات،كما وجد بعض الباحثين ان الاموتيا لها تاثير مانع لانبات بذور الفجل و البصل والخس والطماطة و البطيخ والخيار.

كما وجد ان ثمار الطماطة تحتوي على مواد تمنع انبات البذور بداخلها،وقد ادت محاولة انبات البذور مع وجود عصير الطماطة الى نقص في نسبة الانبات وفي معدل نمو البادرات ويزداد هذا النقص كلما ازداد تركيز العصير المضاف،وقد دلت الابحاث على ان المواد المانعة للانبات في الطماطة هي حوامض fei'ulic, caffeine ،الا ان البعض لا يزال يعد السبب هو تاثير اور زي.

وقد توجد المواد المانعة لانبات البذور بالاعضاء الخضرية للنبات كالجذور في الجزر والفجل والابصال في البصل والثوم و عصير الاوراق كما في السبانغ.

اشار احد الباحثين الى انه في انواع السكون جميعها هنالك تداخل بين محفزات النمو ومثبطاته،وان السكون ينتج من نقص في المشجعات او من وجود المثبطات،لذا يعتقد البعض ان انتاج المحفزات للانبات pi'omoters هو افضل من التخلص من المواد المثبطة لضمان الانبات في البذور الساكنة ومن بين اشهر المحفزات للانبات هي مجموعة الجبرلينات واشهرها GA3 ويعتقد ان هذه المركبات تساعد في زيادة نشاط انزيمات التحلل المائي Hydrolysis التي تعمل طى تطل المر كبات ذات الوزن الجزيئي العالي الى اخرى ذات وزن جزيئي اقل مثل الاحماض الامينية والسكريات التي تحفز الانبات لسهولة الاستفادة منها ،كما يمكن حل المادة المثبطة في البذرة الساكتة بوضع البذرة في جو مشبع بالاوكسجين الذي يؤكسد هذه المركبات فيبطل مفعولها السلبي،كذلك فان انتاج الجبرلينات يحدث في ظروف هوائية Aerobic.

يمكن استخدام السايتوكاينينات والاثلين ومواد اخرى مثل نترات البوتاسيوم والثيوريا thiourea (NH2-CSNH2) وهيبوكلورات الصوديوم لانبات بعض انواع البذور الساكنة ولزيادة سرعة الانبات.

ويمكن القول انه في معظم البذور الشائعة التي فيها سكون يمكن ان تفسل بالماء بعد نقعها حيث شطف مرات عدة فتتحلل المثبطات من البذرة اذا كانت هي السبب في السكون فيحدث

الانبات.

4. السكون الثانوي Secondary dormancy

السكون الثانوي يحدث عند تعرض البذور غير الساكتة لظروف خاصة (غير ملائمة للانبات) تدفعها للدخول في حالة السكون،فمثلا تدخل بذور الخس غير الساكنة في حالة سكون ثانوي عند تعريضها وهي متشربة بالماء لدرجات حرارة مرتفعة في الظلام وهو الامر الذي يحدث بصورة - عند محاولة زراط البذور غير الساكنة في اشهر الصيف اثناء ارتفاع درجات الحرارة،اذ يكون الانبات ضعيفا للغاية في درجة حرارة 30 درجة مئوي ومنعدماً في درجة حرارة 35 درجة مئوي،وتحدث نفس الظاهرة ايضا عند محاولة انبات بذور الكرفس في درجات الجرارة المرتفعة وكذلك في مجموعة محاصيل الخضر التي سميت مجموط محاصيل 'لجو البارد

cool season crops هذه المحاصيل تنبت بذورها في درجات الحرارة المنخفضة نسبياً ويفشل انباتها في درجات اكرارة المرتفعة (25 درجة مئوي او اكثر) ،وتوجد الحساسية لدرجات الحرارة او ما يسمى السكون الحراري thermo dormancy في دد من محاصيل اسر المهمة مثل الخس والكرفس وغيرها،ويبدو ان هذه الظاهرة تأقلم طبيعي،اذ يؤدي الجو الحار اثناء الصيف الى منع انبات البذور مباشرة بعد النضج ؛ومن جهة اخرى تؤدي هذه الظاهرة الى عدم تجانس النباتات في الحقل كما في الخس،ويرتبط السكون الحراري في البذور الجافة بالحساسية للضوء وطواهو السكون الأخرى ويميل للزوال اثناء الخزن الجاف للبذور وجد ان بذور الخس تدخل في طور السكون عند تعرضها لدرجات حرارة 30 ار 35 درجة مئوي،ويذكر ان سبب دخول الخس في حالة السكون الثانوي هند محاولة انباتها في درجات الحرارة المرتفعة ان التنفس يزداد بشدة عند هذه الظروف وتزداد بذلك التاجة ار تبادل الغازات ،ولكن غشاء الاندوسبيرم قد يعوق حركة الغازات من وار البذور ومن ثم يتسبب في دخول البذور في حالة سكون،الا ان محاولة استنبات البذور في درجة حرارة' منخفضة يساهد طى نغزق هذا الفشاب واسنكمال اكراحل الاور للارت بحيث يهكن للبذور ان نتبت بسهولة بعد ذلك في درجات الحرارة المرتفعة،وقد حصل Guedes واخرون (1981) طى نتائج تؤيد هذه النظرية عندما قاموا بنقع البذور اولأ لمدة محدودة في حرارة معتدلة واثبات ان التمزقات التي

تحدث في غشاء الاندوسبيرم انذاك لها علاقة اكيدة بامكانية انبات البذور ر حرارة مرتفعة بعد ذلك.

ويمكن التغلب على حالة السكون الثانوي بعدد من المعاملات وص:

- حفظ التقاوي في الثلاجة بين طبقات من القماش المبلل لمدة اربعة ايام يؤدي ار التخلص من سكون البذور حديثة الحصاد وعر تلافي دخول البذور في سكون ثانوي عند الزراعة حتى لو ارتفعت درجة حرارة التربة ار 30 -35 درجة م.
- يمكن تجنب السكون الثانوي في درجة حرارة 30 درجة م بنقع البذور ر مطول الثيوريا بتركيز 0.5% ويبقى تاثير الثيوريا فعالاً حتى مع تجفيف البذور قبل الزراعة.
- وجد ان لكل من الاثلين وثاني اوكسيد الكاربون والجبرلين والكاينتين والاثيفون تاثيرا منشطاً على اتيات بذور الخس عند درجات الحرار المرتفعة.

السكون المتسبب عن الاحتياجات الضوئية

بعض البذور حساسة للضوء وتستجيب له وتسمى positively photo blastic وذلك مثل بذور الخس والتبغ ،اما التي يتاثر انباتها سلبيا بالضوء فشمى negatively photo blastic.

يعتقد بعض الباحثين ان تحسس معظم النباتات الراقية للضوء الاحمر red light ناتج اصلا عن استجابة صبغة الغايتوكروم phytochrome التي تتحول بصورتين:

الاولى محفزة للانبات بفعل الضوء الاحمر red light ، والثانية مثبطة للانبات يفعل الضوء تحت الاحمو far red light

Red

> Active pigment Inactive pigment (phytochrome) <

pg phytochrome) yt)

faired Germination Dormant

A 7350 A 6500

A=o.l mu**قاعدتين حول علاقة الرطوبة والحرارة بحيوية البذور هما:

- تتضاعف حيوية البذور كلما انخفض محتواها الرطوبي الا للرطوبة الواقعة بين 5 إلي 4ا0ا٠.
- تتضاعف مدة حيوية البذور المخزونة كلما انخفضت درجة حرارة المخزن 5 درجة مئوي لما بين الصفر إلى 44 درجة مئوي

اقترح القانون من قبل Harvington (1972) ،ويصح علي بذور مجموعة Orthodox ولا يصح على مجموعة بذور Recalcitrant ،اذ اطلق هذان المصطلحان على البذور نسبة إلى سلوكها الفسلجي عام 1973.

Orthodox: هي تلك البذور التي يمكن أن تجفف لرطوبة 5% أو اقل وتحمل درجات التجميد ،وتمثل بذور الخضر وبذور المحاصيل الحقلية.

Recalcitrant: هي تلك البذور التي لايمكن أن تجفف بأقل من 30% رطوبة ولا تتحمل التجميد ،وتمثل بذور بعض أنواع الأشجار مثل بذور البلوط والكستاء والحمضيات وجوز الهند والكاكاو ،فتحتاج مثلاً بذور الكاكاو إلي رطوبة 46% علي أساس الوزن الجاف لكي تبقى حية لمدة أطول،وبهذا فإنها تحتاج إلى أساليب خاصة لحفظها لان هذه البذور تفقد حيويتها إذا انخفضت الرطوبة عن الحد الحرج لها.

من هنا يتبين أهمية نسبة الماء في البذرة كونه عامل أساسي للحفاظ على حيوية البذرة بجانب درجة حرارة الخزن،إذ لابد من تحديد نوع البذور قبل تحديد طريقة خزنها،إذ تحتاج بذور Orthodox نسبة ماء اقل في البذور (5% مثلاً) للحفاظ على حيويتها أثناء الخزن وعلى العكس هن ذلك تحتاج بذور Recalcitrant نسبة ماء (رطوبة) عالية (٠30/٠) في بذورها كي تحافظ طى حيويتها،إذن لابد من تغيير الخزن والتعبئة والطريقة والتغليغأ وغير ذلك للحفاظ على حيوية هذه البذور.

أما فيها يتعلق بالأوكسجبن فان زيادته في محيط المخزن يزيد من التنفس فيزداد هدم الطاقة المخزونة فيقل معه عمر البذرة،لذا فقد لجأ الباحثون أما إلى سحب الأوكسجين في وعاء البذور أو ضغط غاز N2 مع البذور لطرد 2ن.

باكسبة لعلاقة الضوء بحبوية البذور ،فلا توجد قاعدة علمية قاطعة لكل البذور ،لقد عرضت بذور

لمدة 44 يوم لضوء الشمس ولم يظهر أي تأثير للضوء في إنباتها،وفي دراسة أخرى ادعى البعض إن تعريض البذور للضوء قد زاد من نسبة إنباتها وقوة نمو البادرات بعد 8 سنين من الخزن إلا إن ذلك لم يكن واضحا أو مؤكداً عند عموم الباحثين الذين اجروا مثل هذا الاختبار،إذ من المحتمل إن تعوضى البذور للضوء يقلل من محتوا ها الرطوبي في التجارب التي زاد الضوء من نسبة إنباتها ،وقد تكون هناك جوانب علمية أخرى غير معروفة.

حيوية البذور والسكون الوراثي

لقد وجد أن بذور الخس تصبح ساكنة ولا تنبت إذا تشربت بالماء وارتفعت درجة حرارتها إلى 30 درجة مئوي لكنها تنبت بدرجة حرارة اقل،وبشكل عام فان السكون المرتبط وراثيا بطبيعة الصنف أو النوع له علاقة بحيوية البذور،وقد يكون السكون قصيراً أو طويلاً.

النظريات المقدمة لتفسير تدهور البذور إثناء التخزين

إن استنغاذ الغذاء المخزن بالتنفس من أول النظريات التي قدمت لتفسيو تدهور البذور المخزنة ،إلا أن ما يفقد من غذاء لا يكون أبداً بدرجة يمكن أن تؤثر على حيوية البذور،ومما لا شك فيه أن كثيراً من البذور التي تفقد حيويتها تكون ما زالت ممتلئة بالغذاء،ومن أهم النظريات التي قدمت لتعسير تدهور البذور اقناء تخل ينها ما يلي:

النظرية الأولى

حدوث تغيرات في المحتوى الكيميائي للبذور مثل تجلط البروتين وتطله وتأكسد الدهون وزياد؛ حموضتها

النظرية الثانية

تدهور الأغشية الخلوية ومما يدل على ذلك زيادة التسرب ألايوني من البذور التي تفقد حيويتها عند تشربها بالماء عن ما في البذور المحتفظة بحيويتها ،ويحدث هذا التدهور في الأغشية غالبا يسبب أكسدة الأحماض الدهنية التي توجد ضمن تركيبها.

النظرية الثالثة

تحدث في البذور المخزنة الكثير من التحورات الكروموسومية ،كما تكون عرضة لتراكم الطفرات بها

سكون البذور seeds dormancy

السكون ظاهرة معروفة تحدث في البذور واجزاء النبات الاخرى مثل الايصال والدرنات وبراعم الاشجار، وتعد وسيلة دفاعية للبذرة تقاوم بها ظروف البيئة القاسية للحفاظ على النوع، قد يستغرق السكون بضع ساعات او يطول سنين عدة ، يطلق مصطلح طور الراحة rest period على البذرة غير النابتة والتي لها القدرة على الانبات لكنها لم تنبت لعدم توفر عوامل الإنبات ،أما السكون او الإنبات dormancy فيطلق على حالة عدم إنبات البذرة عند توفر عوامل الإنبات،الا ان المصطلحين كلاهما يستخدمان احيانا بدلا من بعضهما للمعنى نفسه.

تكون البذرة في حالة السكون غير قادرة على الانبات حتى عند توفر عوامل الانبات من حرارة واوكسجين وماء،فغي متل هذه الحالة لابد من كسر طورالسكون ببعض المحفزات، فمثلا بذور اشجار عدة تحتاج الى عملية التنضيد stratification لكسر سكونها وتتضمن هذه العملية وضع البذور في تربة رملية رطبة في صندوق خشبي مثلا وتركها في جو رطب لاسابيع عدة وبعدها تزرع في المشتل ليحدث الانبات بنسبة عالية.

أهمية السكون في البذور

تعد ظاهرة السكون أساسية جد أ لحفظ النوع في نباتات عدة ولاسيما النباتات البرية اذ ينبت قسم من هذه البذور وفي السنة او السنوات اللاحقة تنبت بذور أخرى منها ،وهكذا تبقى نسبة معينة ض البذور في، المنطقة غيو نابتة من سنة لأخوى فيبقى النوع ساندأ فيها، وهذا يعني ان السكون مفيد جدا في بذور الانواع البرية من نباتات رعوية وطبية ونباتات العديد من الاشجار ١لتي تبعى فوق او تحت طح التربة لسنوات عدة دون إنباتها، وبهذا بإمكانها (نباتات هذه المجموعة) ١ن تقاوم طين الحرارة العالية او الجفاف اوالرعي الجائر اوالحريق اوالغيضان وض^ مدن، الظروف فتحافظ على النوع،الا ان السكون من ناحية اخرى ينتج بعض المشكلات الزراعية منها تأخير انبات البذور وعدم تجانس النباتات في الحقل، ومع ذلك فإن للسكون اهمية طهى إذ بدونه فإن بذور المحاصيل مثل القرع Cucurbita maxima والطماطة و البزاليا سيت تحت بعضى الطروف وهي مازالت على النبات الام وقد سميت هذه الطاهرة

,٤.٠. *٩١ لوط في بذور البزاليا ان بعض الظروف البيئية تؤدي الى زوال الطبقة المانية

الموجودة تحت غطاء البذرة وهي ما زالت في القرن على النبات مما يؤدي الى انبات البذور وص في القون قبل انتشارها ،كما لاحظ بعض الباحثين ان نسبة من بذور الغلغل النامية في طول غذائي يشة البوتاسيوم نبتت وهي في داخل الثمرة، في حين لم تحدت تلك الحالة في ثهار معاملة المقارنة التي لا ينقصها البوتاسيوم، تعد طاهرة vivipary صفة غير مرغوبة بالنسبة ـ بالبطتة،ولا تطهر الا تحت بعض الظروف غير الطبيعية مثل عدم وجود البوتاسيوم تهائياً.

تعزى اسباب السكون الى عوامل محتملة عدة منها عدم نضج الجنين او عدم نفاذية اغلفة ١البذرة للماب او الهواء او عدم مروتة اغلفة البذرة فتمنع البذرة من الانتفاخ أثناء التشرب او لحاجة الجنين إلى برودة او ضوء فيتحفز ،او تغيرات فيزيائية او كيميائية داخل البذرة،هذا ويرتبط السكون الوراثي كذلك بصفات كيميائية وفيزيانية او تشريحية لاجزاء البذرة،بالنسبة للكيميائية هنالك مواد مثبطة مثل cutiiu wax عدة داخل البذرة وخارجها والغيزيانية مثل حالة البرودة chilling والسخونة heating ،اما التشريحية فتتعلق بطبيعة أغلفة البذرة ونفاذيتها للماء.

بشكل عام يمكن القول ان هنالك مجموعتين من اسباب السكون وهي:

1. عوامل خارجية (Exogenous)

أي تكون اسباب السكون محدثة من خارج البذرة وسمي هذا السكون بالسكون الخارجي لعدم توفر الحرارة او الرطوبة والاوكسجين واحيانا الضوء لكي تنبت البذور،ويستفاد من ظاهرة السكون الخارجي في حفظ البذور في المخازن الى حين الحاجة اليها.

2. عوامل داخلية (Endogenous)

تسبب هذه العامل عدم اتبات البذرة' حتى لو توفرت عوامل الاتبات، ولذلك يطلق على هذا النوع من السكون بالسكون الداخلي ولا يمكن التخلص منه الا بإجراء بعض المعاملات، وقد يرجع الى الاسباب التالية:

أ- وجود اغلفة البذور الصلدة التي تعيق تمدد الجنين، او تعيق تفاذية الماء او الغازات.

ب- وجود الاجنة الاثرية او عدم اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين او. احد اجزائه.

ج- وجود مواد ماتعة للإنبات في الجنين اوفي اغلفة البذور او في الثمار.

د- حالات السكون الثانوي.

اقسام السكون الداخلي

يقسم السكون الداخلي يحسب اسبابه الى ما يلي:

!-السكون المتسبب عن المقاومة الميكانيكية لأغلفة البذرة

أ- عدم نفاذية البذرة للغازات

تكون أغلفة بعض البذور منفذة للماء ولكنها غير منفذة للغازات، ونتيجة لذلك فأنها تظل ساكنة، فمثلا تتميز بذور قرع الكوسة بغشاء داخلي منفذ للغازات بدرجة اكبر من الغشاء الخارجي،و على الرغم من ذلك يعد الغشاء الداخلي المحدد لدخول الأوكسجين إلى البذرة لوجود النقير بالغشاء الخارجي (وهو ثقب كبير بالغشاء الخارجي ينفذ منه الأوكسجين بقدر كبير إلى الغشاء الداخلي) ، هذا و يكون الغشاء الداخلي أقل نفاذية للغازات في البذور الرطبة نسبياً و لكن مع نضج البذور و جفافها تزداد نفاذيته تدريجياً، و يمكن كسر سكون هذه البذور بزيادة ضغط 2ن حول البذور، أو بتجفيف البذور أو بتخزينها حتى تجف في درجات الحرارة العادية ، ويؤدي التجفيف إلى إزالة طبقة الماء التي توجد بين غطاء البذرة و بين الجنين و الأعضاء المخزنة للغذاء فيسهل بذلك تبادل الغازات. ب عدم نفاذية أغلفة البذرة لئماء

تعرف البذور غير المنقذة للماء بأسم البذور الأة Hard Seeds ، و تحتوي هذه ١ليذور طى أندوسبيرم صلد غير هنفن للماب بدرجة كبيرة، وعندما يحيط بغلاف ١لبذرة ١لصلد غطا٦ آخر شمعي فأن البذور تصبح غير منفذة للماء كليا، تنتشر هذه 1^1 هرة في بذور نباتات العائلة البقو لية و الخبازية و الرمرامية و الزئبقية و. الطيقية و الباذنجانية؛ في هذه الأ يكون اليتين غير ساكن و' لكنه محاط بأغطية غير نفاذة للماب؛ و تشد صلادة البذور طى الطبيعة الور اثية للنوع و الصنف و على الطروف البيئية أثناء تضج البذور أو الظروف البيئية أثناب خزن البذور' يساهد حصاد البذور غير مكتملة النضج تماماً مع منع جفافها في التغلب طى صلادة البذور.

ج. المقاومة الميكانيكية لأغلغة البذور المانعة لتمدد الجنين

هذا النوع من أغلفة البذور الصلدة تسمح بنغاذ الماء والأوكسجين و. لكنها تمتلك مقاومة ميكانيكية تمنع انتقاخ البذرة و نمو الجنين و تمدده كما هو الحال في أطفة بذور البوز و ذات النواة الصلبة و غيرها ، كما إن الأغطية الرقيقة كما في الخس لها مقاومة ميكانيكية للإنبات و قد بين أحد الباحثين إن جزء من فعل الضوء في تنظيم عملية إنبات بذور الخس يرجع إلى تنبيه تكوين إنزيمات البكتينيز Pectinase و السليوليز Cellulase والتي تهضم أغطية البذرة و بذلك تسمح بخروج الجذير.

طرائق معالجة حالة السكون المتسبب عن المقاومة الميكانيكية لآغلغة البذرة

يمكن معالجة حالة السكون التي ترجع الى المقاومة الميكانيكية لاغلغة البذور لتمدد ونمو الجنين او عدم نفاذية اغلفة البذرة للغازات اوللماء بأحدى المعاملات الاتية والتي تعرف بمعاملات الخدش scarification

[-عمل قب كما في البطاطا الحلوة

2- حك البذور طى ورق زجاجي

3- تحطيم او تجريح اغلفة البذور اليأ

4- المعاملة ببعض المذيبات العضوية مثل الاسيتون والكحول

5- المعاملة بحامض الكبريتيك المركز لمدة تختلف باختلاف نوع البذرة،ويجب غسل البذور جيدا في الماء بعد انتهاء مد النقع مباشرة للتخلس من الحامض

6- يكفي احياتأ النقع بالماء لمدة 4 الى 5 ايام مع تغيير الماء يومياً،والماء الدافئ يكون اكثر فاعلية

اما السكون المتسبب عن عدم اكتمال نمو الجنين او احد اجزائه فيعالج حسب نوعه وكما ياتي:

1. الاجنة الاثرية Rudimentary Embryos (Immature Embryos)

هي الاجنة التي لم يكتمل نموها على الرغم من اكتمال نضج الثمار (نضج البذور) ،وتبدو

هذه الظاهرة واضحة في بذور العائلة الخيمية مثل الجزر والكرفس والمعدنوس وغيرها،اذ يستمر نمو الجنين فيها لاشهو عدة قبل ان تكون البذرة قادرة على الانبات،وتستغرق هذه المدة' في الجزر حوالي ثلاثة اشهر اذ تؤدي هذه الظاهرة في الجزر الى تفاوت في سرعة انبات البذور ومن ثم ظهور اختلافات في حجم الجذور عند الحصاد،وقد عزبتا هذه الظاهرة الى وجود حشرة

اللاكوس (Lygus bugs (Lygus campestris ،اذ ان هذه الحشرة تقوم بافراز مادة سامة عند غذائها على مكونات الثمرة وتؤدي هذه المادة الى تدهور الجنين،وتفسر هذه الظاهرة سببا انخفاض نسبة الانبات في بذور محاصيل العائلة الخيمية ويمكن التخلص من حالة السكون هذه بتخزين البذور بعد حصادها في ظروف جيدة الى ان يكتمل نمو الاجنة وتصبح قادرة على الانبات.

2. عدم اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين

حالات عدم النضج الفسيولوجي هي تلك التي يكون فيها الجنين كامل النضج من الناحية المورفولوجية الا انه لم يكتمل النضج من الناحية الفسيولوجية؛أي ان الاجنة ساكنة ويبرهن ذلك عدم انيات البذور حنى لو وضعت في وسط ملائم للانبات،وقد بين احد الباحثين افتقار هذه الاجنة الى بعض الانزيمات الضرورية للاسراع العمليات التي تجري خلال انبات ونمو البذور وبصورة عامة فان البذور التي تفقد هذه الانزيمات يكون لها متطلبات ضوء ويطلق عليها photo blastic seed ،ولو ان بعضها يتطلب مدة معينة حتى ينضج بعد الحصاد after ripening period ،وتلاحظ هذه الظاهرة في بذور الخس واللهاتة والخيار وغيرها من الخضروات وكذلك في الفواكه مثل التفاح والخوخ والكمثرى والعنب ؛كما تلاحظ في النجيليات مثل الحنطة والشعير وغيرها،يتم معالجة هذا النوع من السكون بتخزين البذور لمدة معينة بعد الحصاد اما تخزيناً جافا او رطباً بالماء لحين اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين ،ويطلق على التخزين الرطب في البسعة بالتنضيد Stratification ،ويطبق التنضيد لكسر سكون بذور الفو اكه ذات النواة الحجرية ،اما التخزين الجاف فيعرف ياسم 'dry aftei ripening ويطبق في الخس اذ تترك البذور في درجة حرارة الغرفة الى ان يكتمل النضج

الفسيولوجي لاجنتها.

3. السكون المتسبب عن وجود مواد مانعة للنبات في البذور او في الانسجة الثمرية المحيطة بها

لقد شخص بعض الباحثين العوامل المثبطة للاتبات وسموها inhibitors والعوامل المحفزة له وسموها promoters ،اذ ان هنالك انزيمات او هرمونات مسؤولة عن تلك الحالات ،علما ان المثبطات وجدت في انواع نباتية عدة،ولا يقتصر مكانها على جزء معين من البذرة واتما توجد في أي مكان فيها كما قد توجد في التراكيب الخارجية التي تغطي البذور وفي لب او عصير الثمار او في الغلاف البذري او الاتدوسبيرم او الجنين .....الخ، اذ وجدت المنغطات في بذور اللهاتة والخس واتدوسبيرم بذور السوسن Iris وفي اجنة واغلفة بذور القرع جنس Cucurbita وفي ثمار البنجر السكري والشوتدر والسلق وكذلك في ثمار الطماطة،وهذه المواد المثبحلة تقلل من نفاذ الماء الى داخل البذرة او تؤثر في فعل الانزيمات المسؤولة عن الانبات او تفاذية البروتوبلازم.

cumarin ,dormin, Abscisin, لقد تم عزل العديد من المواد المانعة للانبات منها وزيت الخردل وحوامض عضوية مختلفة والمركبات النتروجينية المطلقة للامونيا caffein .2,4-وحتى كلورات الصوديوم وبعض الاملاح الاخرى وكذلك بعض مبيدات الادغال مثل لا ويشكل عام هناك اتفاق على ان المثبط الرئيس هو ABA والذي له عمل في سكون البراعم في الاشجار وكذلك في سكون البذور اذ لوحظ ان Abscisin ABA يمنع انبات بذور الخس بتركيز 5 الى 10 جزء بالمليون (5 الى 10 ملغم/لتر) ويمكن التغلب على هذا التاثير المثبط بمعاملة البذور بالكاينتين (محفز من السايتوكايتيتات) بتركيز جزء واحد بالمليون،كما وجدت في كرات بذور السلق والبتجر seed balls مواد تتروجيتية تؤخر الإنبات وتقلل نسبته وتغير لون الجذر الاولي ومن ثم موته عند ملامسته لكرة البذور نتيجة لانطلاق الاموتيا من هذه المواد النتروجينية اثناء الاتبات ،ويمكن التغلب على هذا العامل عند زراعة هذه البذور في التربة فتفسل هذه المواد او تمتص من قبل جزيئات التربة او يتم غسل البذور قبل تنبيتها لازالة المركبات النتروجيتية العضوية الذائبة والتي تنطلق الاموتيا منها اثناء عملية الانبات وتسبب منع

الانبات،كما وجد بعض الباحثين ان الاموتيا لها تاثير مانع لانبات بذور الفجل و البصل والخس والطماطة و البطيخ والخيار.

كما وجد ان ثمار الطماطة تحتوي على مواد تمنع انبات البذور بداخلها،وقد ادت محاولة انبات البذور مع وجود عصير الطماطة الى نقص في نسبة الانبات وفي معدل نمو البادرات ويزداد هذا النقص كلما ازداد تركيز العصير المضاف،وقد دلت الابحاث على ان المواد المانعة للانبات في الطماطة هي حوامض fei'ulic, caffeine ،الا ان البعض لا يزال يعد السبب هو تاثير اور زي.

وقد توجد المواد المانعة لانبات البذور بالاعضاء الخضرية للنبات كالجذور في الجزر والفجل والابصال في البصل والثوم و عصير الاوراق كما في السبانغ.

اشار احد الباحثين الى انه في انواع السكون جميعها هنالك تداخل بين محفزات النمو ومثبطاته،وان السكون ينتج من نقص في المشجعات او من وجود المثبطات،لذا يعتقد البعض ان انتاج المحفزات للانبات pi'omoters هو افضل من التخلص من المواد المثبطة لضمان الانبات في البذور الساكنة ومن بين اشهر المحفزات للانبات هي مجموعة الجبرلينات واشهرها GA3 ويعتقد ان هذه المركبات تساعد في زيادة نشاط انزيمات التحلل المائي Hydrolysis التي تعمل طى تطل المر كبات ذات الوزن الجزيئي العالي الى اخرى ذات وزن جزيئي اقل مثل الاحماض الامينية والسكريات التي تحفز الانبات لسهولة الاستفادة منها ،كما يمكن حل المادة المثبطة في البذرة الساكتة بوضع البذرة في جو مشبع بالاوكسجين الذي يؤكسد هذه المركبات فيبطل مفعولها السلبي،كذلك فان انتاج الجبرلينات يحدث في ظروف هوائية Aerobic.

يمكن استخدام السايتوكاينينات والاثلين ومواد اخرى مثل نترات البوتاسيوم والثيوريا thiourea (NH2-CSNH2) وهيبوكلورات الصوديوم لانبات بعض انواع البذور الساكنة ولزيادة سرعة الانبات.

ويمكن القول انه في معظم البذور الشائعة التي فيها سكون يمكن ان تفسل بالماء بعد نقعها حيث شطف مرات عدة فتتحلل المثبطات من البذرة اذا كانت هي السبب في السكون فيحدث الانبات.

4. السكون الثانوي Secondary dormancy

السكون الثانوي يحدث عند تعرض البذور غير الساكتة لظروف خاصة (غير ملائمة للانبات) تدفعها للدخول في حالة السكون،فمثلا تدخل بذور الخس غير الساكنة في حالة سكون ثانوي عند تعريضها وهي متشربة بالماء لدرجات حرارة مرتفعة في الظلام وهو الامر الذي يحدث بصورة - عند محاولة زراط البذور غير الساكنة في اشهر الصيف اثناء ارنقاع درجات الحرارة،اذ يكون الانبات ضعيفا للغاية في درجة حرارة 30 درجة مئوي ومنعدماً في درجة حرارة 35 درجة مئوي،وتحدث نفس الظاهرة ايضا عند محاولة انبات بذور الكرفس في درجات الجرارة المرتفعة وكذلك في مجموعة محاصيل الخضر التي سميت مجموط محاصيل 'لجو البارد

cool season crops هذه المحاصيل تنبت بذورها في درجات الحرارة المنخفضة نسبياً ويفشل انباتها في درجات اكرارة المرتفعة (25 درجة مئوي او اكثر) ،وتوجد الحساسية لدرجات الحرارة او ما يسمى السكون الحراري thermo dormancy في دد من محاصيل اسر المهمة مثل الخس والكرفس وغيرها،ويبدو ان هذه الظاهرة تأقلم طبيعي،اذ يؤدي الجو الحار اثناء الصيف الى منع انبات البذور مباشرة بعد النضج ؛ومن جهة اخرى تؤدي هذه الظاهرة الى عدم تجانس النباتات في الحقل كما في الخس،ويرتبط السكون الحراري في البذور الجافة بالحساسية للضوء وطواهو السكون الأخرى ويميل للزوال اثناء الخزن الجاف للبذور وجد ان بذور الخس تدخل في طور السكون عند تعرضها لدرجات حرارة 30 ار 35 درجة مئوي،ويذكر ان سبب دخول الخس في حالة السكون الثانوي هند محاولة انباتها في درجات الحرارة المرتفعة ان التنفس يزداد بشدة عند هذه الظروف وتزداد بذلك التاجة ار تبادل الغازات ،ولكن غشاء الاندوسبيرم قد يعوق حركة الغازات من وار البذور ومن ثم يتسبب في دخول البذور في حالة سكون،الا ان محاولة استنبات البذور في درجة حرارة' منخفضة يساهد طى نغزق هذا الفثاب واسنكمال اكراحل الاور للارت بحيث يهكن للبذور ان نتبت بسهولة بعد ذلك في درجات الحرارة المرتفعة،وقد حصل Guedes واخرون (1981) طى نتائج تؤيد هذه النظرية عندما قاموا بنقع البذور اولاً لمدة محدودة في حرارة معتدلة واثبات ان التمزقات التي تحدث في غشاء الاندوسبيرم انذاك لها علاقة اكيدة بامكانية انبات البذور ر حرارة مرتفعة بعد

ذلك.

ويمكن التغلب على حالة السكون الثانوي بعدد من المعاملات وص:

- حفظ التقاوي في الثلاجة بين طبقات من القماش المبلل لمدة اربعة ايام يؤدي ار التخلص من سكون البذور حديثة الحصاد وعر تلافي دخول البذور في سكون ثانوي عند الزراعة حتى لو ارتفعت درجة حرارة التربة ار 30 -35 درجة م.
- يمكن تجنب السكون الثانوي في درجة حرارة 30 درجة م بنقع البذور ر مطول الثيوريا بتركيز 0.5% ويبقى تاثير الثيوريا فعالاً حتى مع تجفيف البذور قبل الزراعة.
- وجد ان لكل من الاثلين وثاني اوكسيد الكاربون والجبرلين والكاينتين والاثيفون تاثيرا منشطاً على اتيات بذور الخس عند درجات الحرار المرتفعة.

السكون المتسبب عن الاحتياجات الضوئية

بعض البذور حساسة للضوء وتستجيب له وتسمى positively photo blastic وذلك مثل بذور الخس والتبغ ،اما التي يتاثر انباتها سلبيا بالضوء فشمى negatively photo blastic.

يعتقد بعض الباحثين ان تحسس معظم النباتات الراقية للضوء الاحمر red light ناتج اصلا عن استجابة صبغة الغايتوكروم phytochrome التي تتحول بصورتين:

الاولى محفزة للانبات بفعل الضوء الاحمر red light ، والثانية مثبطة للانبات يفعل الضوء تحت الاحمو far red light

Red

> Active pigment Inactive pigment (phytochrome) <

pg phytochrome) yt)

faired Germination Dormant

A 7350 A 6500

A=o.l mu