

هناك عدة معاملات تجرى على البذور قبل زراعتها وذلك لإخراجها من السكون وحتى تنبت بصورة طبيعية، وتعطى بادرات قوية النمو. بعض هذه المعاملات تجرى بغرض تطرية أو تليين غطاء البذرة حتى يسهل دخول الماء والغازات من خلاله، والبعض الآخر يجرى لكسر سكون الجنين نفسه أو لازالة المواد المثبطة للنمو والتي تمنع إنبات البذور. وفيما يلي وصفاً موجزاً لهذه المعاملات:

- أ- الخدش الميكانيكي **Mechanical scarification** :
- ب- الغمر في الماء الساخن **Hot water scarification** :
- ج- المعاملة بالأحماض **Acids scarification** :
- د - الكمر الدافئ **Warm moist scarification** :
- هـ- المعاملة بالحرارة المرتفعة **High temperature scarification** :
- و- جمع الثمار غير مكتملة النمو **Harvesting immature fruits** :
- ز- الكمر البارد **Cold stratification** :
- ح- غسل البذور **Leaching** :
- ط- إستخدام أكثر من معاملة **Combination of treatments** :
- ي- تعريض البذور لدرجات حرارة متبادلة **Daily alternation of temperature** :
- ك- تعريض البذور للضوء **Light exposure** :
- ل- الغمر في محلول نترات البوتاسيوم **Soaking in potassium nitrate solution** :
- م- إستخدام الهرمونات وبعض الكيماويات المنشطة **Hormones and /other chemical stimulants** :

توجد بعض الهرمونات والمركبات الكيماوية التي يمكن بإستخدامها كسر سكون بالبذرة وتشجيع إنباتها. ويعتبر حمض الجبريليك أكثر إستخداماً في هذا المجال. وحمض الجبريليك يؤدي إلى كسر السكون الفسيولوجي بالبذرة وينشط إنباتها

بشرط عدم سكون الجنين نفسه. وعادة ما تبلل بيئة إنبات البذور بتركيزات معينة من حمض الجبريليك تتراوح بين 500-1000 جزء في المليون. كما يستخدم السيتوكينين وهو أحد منظمات النمو بالطبيعية في تنشيط إنبات البذور وذلك عن ويعتبر الكينيتين. طريق إيقافه لنشاط مثبطات الإنبات التي تؤدي إلى سكون البذرة من أكثر المركبات المستخدمة في تنشيط إنبات البذور وكسر السكون الراجع إلى درجات الحرارة المرتفعة كما هو الحال في بذور بعض الأنواع النباتية مثل بذور الخس. ولتحضير محلول من الكينيتين تذاب أولاً كمية صغيرة منه في قليل من حمض الهيدوكلوريك ثم تخفف بالماء، وعادة ما تغمر البذور في محلول تركيزه 100 جزء في المليون لمدة ثلاث دقائق.

وفى بعض الأحيان يمكن استخدام محلول ثيووريا بتركيز 0.5-3% لكسر سكون البذور خاصة تلك التي لا تنبت جيداً في الظلام التام أو على درجات الحرارة المرتفعة، أو تلك البذور التي تحتاج إلى معاملات الكمر البارد. وحيث أن الثيووريا تعتبر من مثبطات النمو، لذلك من المفضل غمر البذور في محلولها لمدة لا تزيد عن 24 ساعة ثم ترفع البذور وتغسل جيداً بالماء.

### **Environmental factors affecting seed germination : العوامل البيئية التي تؤثر على إنبات البذرة**

سبق أن ذكرنا أن إنبات البذرة يتطلب توافر عدة عوامل منها وجود الظروف البيئية اللازمة لذلك مثل الماء والحرارة والهواء والضوء وغيرها. وفيما يلي موجزاً لدور كل عامل من العوامل البيئية على حدة:

#### **Water :أولاً: الماء**

يعتبر الماء من العوامل البيئية الأساسية اللازمة لحدوث الإنبات. حيث أن النشاط الأَنْزيمي وعمليات هدم وبناء المواد الغذائية المختلفة تتطلب لاتمامها وسطاً مائياً. وكما هو معروف فإن إنبات البذرة يتحكم فيه بصفة أساسية محتواها المائي، فالبذرة عادة لا تنبت إذا كان محتواها الرطوبي أقل من 40-60% (على أساس الوزن الطازج). وعند زراعة البذور الجافة تقوم بامتصاص الماء بسرعة في بادئ الأمر حتى يحدث التشبع والانتفاخ، ثم يعقب ذلك انخفاض في معدل إمتصاص الماء والذي لا يلبث 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 ارتفاع درجة حرارة البيئة يزيد من معدل إمتصاص البذرة للماء. وبانبات البذرة وتكوين الجذير تبدأ البادرة الصغيرة فى الاعتماد على مجموعها الجذرى ومقدرته على تكوين شعيرات جذرية صغيرة أخرى تساهم فى إمتصاص الماء من الوسط المحيط وكمية الماء التى تمتصها البذرة خلال فترة الانتفاخ وحتى ظهور الجذير تعتبر من الأهمية بما كان حيث أنها يمكن أن تؤثر على كل من نسبة ومعدل إنبات البذور

وتستطيع بذور كثير من الأنواع النباتية أن تنبت فى مدى من الرطوبة الأرضية يقع ونقطة الذبول المستديمة (FC) Field capacity بين السعة الحقلية ومع ذلك فإن إنبات بذور بعض الأنواع (PWP) Permanent wilting point بالنباتية الأخرى مثل الخس والبنجر يتوقف عند مستويات الرطوبة المنخفضة بالتربة. ومثل هذه البذور تحتوى على مواد مثبطة للانبات يلزم للتخلص منها توافر رطوبة أرضية عالية

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

## Temperature: ثانياً: الحرارة

ربما تعتبر الحرارة من أهم العوامل البيئية التى تنظم عملية الانبات وتتحكم بدرجة كبيرة فى نمو الشتلة أو البادرة. وعموماً فإن للحرارة تأثير على نسبة ومعدل إنبات البذور. حيث أنه عند درجات الحرارة المنخفضة يقل معدل الانبات وبارتفاع 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. وعلى العكس من ذلك فإن نسبة الانبات ربما تظل ثابتة الى فترة محددة بارتفاع درجة الحرارة وحتى تصل هذه الدرجة إلى المستوى الأمثل وحتى يتوفر الوقت الذى يسمح بحدوث الانبات. وتقسم درجة الحرارة التى يحدث عندها الانبات إلى ثلاث درجات هى:

أ- 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 هم30 - الأنواع النباتية بين 25

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

وعموماً تختلف إحتياجات بذور الأنواع المختلفة لدرجات الحرارة التى تشجع إنباتها، ومن ثم يمكن تقسيم النباتات تبعاً لدرجة الحرارة اللازمة لانبات بذورها إلى:

أ- بذور تتحمل درجات الحرارة المنخفضة: يمكن لبذور كثير من الأنواع النباتية- النامية فى المناطق المعتدلة من الانبات خلال نطاق حرارى -وخاصة البرية منها هم (وفى بعض الأحيان قرب درجة التجمد) حتى حدود 4.5واسع يتراوح ما بين هم). وتشمل هذه المجموعة بذور كثير من 40-30)درجات الحرارة المميتة النباتات منها على سبيل المثال بذور الخس والكرنب

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

ج- 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 والفول... الخ

د - بذور تحتاج إلى درجات حرارة متبادلة: تذبذب درجات الحرارة خلال الليل والنهار تعطي نتائج أفضل إذا ما قورنت بدرجات الحرارة الثابتة بالنسبة لانبات وبذور قليل من الأنواع النباتية لا يمكن أن تثبت على درجات الحرارة الثابتة، بل يلزم تعريض البذور لدرجات حرارة متبادلة بحيث يكون الفرق بين درجتى الحرارة التى تعرض لهما البذور لا يقل عن 10م

### Areation ثالثا: التهوية

كما هو معروف فان الهواء الجوى يحتوى على ثلاث غازات أساسية ضمن مكوناته وهى الأوكسجين وثانى أكسيد الكربون والنيتروجين. ويمثل الأوكسجين 20% بينما يشكل ثانى أكسيد الكربون 0.03% أما غاز النيتروجين فيمثل مايقرب من 80% من مكونات الهواء الجوى. ويعتبر الأوكسجين 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 الأوكسدة اللازمة لنمو وتمدد الجنين ومن ثم فإن توافر الأوكسجين بالبيئة يعد ضرورياً لحدوث الانبات الجيد. لذلك فإن أى نقص فى تركيز الأوكسجين الموجود بالبيئة عن تركيزه فى الهواء الجوى يؤدى إلى إعاقة أو تثبيط إنبات بذور كثير من النبات

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

أما بالنسبة لغاز ثانى أكسيد الكربون (ك 2) وهو يمثل ناتج عملية التنفس-

فيجتمع ويزداد تركيزه خاصة في البيئات سيئة التهوية، كما يزداد تركيزه بازدياد عمق الزراعة ومن ثم فإنه يعمل على تثبيط إنبات البذور.

## Light رابعا: الضوء

يمكن للضوء أن يؤثر على إنبات البذور- وتختلف احتياجات بذور الأنواع النباتية تحتاج بذورها إلى ضوء تام ومستمر حتى تنبت، وتفقد هذه البذور (aurea Strangling Fig (Ficus المختلفة للضوء- فهناك بعض النباتات مثل نوع التين 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 لكي 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.

