حفظ الجيرمبلازم فى البيئة الطبيعية

لاشك فى أن أفضل وسائل حفظ الجيرمبلازم تتم بتوفير المحميات المناسبة له فى البيئة الطبيعية *in situ* ؛ لحمايته من الانقراض ؛ حيث تتكاثر النباتات وتُلَقَّح خلطيًا مع بعضها ، وتحدث فيها الطفرات بشكل طبيعى .. وبينما قد يمكن تطبيق هذه الطريقة بالنسبة للأنواع التى يخشى عليها من الانقراض – وهو أمر ممكن ومطلوب فى هذه الحالة – فإن تطبيقها غير ممكن ، وغير مطلوب بالنسبة للأنواع التى تنتشر زراعتها على نطاق واسع ؛ فهو أمر غير ممكن نظراً للتكاليف الباهظة التى يتطلبها حفظ الجيرمبلازم بهذه الطريقة . حيث تتطلب توفير مساحات كبيرة من المحميات الطبيعية فى المناطق الجغرافية التى تنتشر فيها الأنواع التى يراد حفظها ، كما لا يعد حفظ الأنواع الواسعة الانتشار بهذه الطريقة أمراً مرغوباً فيه لأنه لن يمكن الاحتفاظ إلا بعدد قليل من الاختلافات الوراثية ، التى تتوفر منها فى الطبيعة ، هذا فضلا عن احتمال تعرضها للإصابة بالأوبئة . وتتم الطريقة الأخرى لحفظ الجيرميلازم بالتخزين *ex situ* .

حفظ جيرمبلازم النباتات الجنسية التكاثر بالتخزين

تختلف الطرق المتبعة فى تخزين تقاوى المحاصيل الزراعية التى تستخدم فى الزراعة لسنة أو سنوات قليلة عن تلك التى تتبع فى حفظ الجيرمبلازم وتخزينه لسنوات عديده ؛ سواء أكان الجيرمبلازم على صورة بذور ، أم أجزاء خضرية ، أم مزارع أنسجة ، أم أى جزء نباتى آخر . ومن أهم مزايا حفظ الجيرمبلازم لفترات طويلة مايلى :

١– توفير نفقات إعادة زراعة السلالات على فترات متقاربة قبل أن تفقد حيويتها .

٢– تجنب احتمالات الخلط الميكانيكى لبذور السلالات عند إعادة إكثارها .

٣– تجنب – أو تقليل – احتمال حدوث أى تغير وراثى فى مجمع الجينات gene pool الأصلى للسلالة ، الأمر الذى قد يحدث عند إكثارها من وقت لآخر (عن Stanwood & Roos ١٩٧٩) .

تخزين البذور فى درجات الحرارة المنخفضة

يفضل تقسيم مجموعات الجيرمبلازم البذرية – حسب ظروف التخزين المناسبة – إلى فئتين .

١- المجموعات الأساسية Base Collections :

تخزن بذور المجموعات الأساسية لمدة طويلة ، تحت ظروف مثلى من الحرارة والرطوبة ، لاتستعمل هذه المجموعات فى التوزيع ، وتختبر حيويتها ، على فترات منتظمة ، ويجب أن يخزن من كل سلالة كمية من البذور ، تكفى الاحتياجات المتوقعة منها لاختبارات الإنبات خلال فترة التخزين ، ثم إعادة الزراعة حينما يحين وقت ذلك . وبرغم وجود عينات صغيرة منها لاختبارات الإنبات الدورية .. فإن الجزء الأكبر يبقى فى أوعية غير منفذة للرطوبة ، لاتفتح إلا عند إعادة الزراعة التى تكون عند انخفاض نسبة الإنبات إلى ٨٠ - ٨٥٪ من النسبة الأصلية ، ويوصى بتخزين هذه البذور فى درجة حرارة -١٨م° ، أو أقل من ذلك فى أوعية غير منفذة للرطوبة ، مع خفض رطوبة البذور قبل التخزين إلى ٥ ±١٪ على أساس الوزن الرطب ؛ وهو ما يعنى أن هذه الظروف لاتصلح لتخزين البذور التى تفقد حيويتها عند التجفيف . كما يجب توفر أجهزة توليد كهرباء إضافية ؛ لتعمل تلقائيا عند انقطاع التيار .

٢- المجموعات النشطة : Active Collections :

تخزن بذور المجموعات النشطة لفترات متوسطة المدى ، وهى التى تستعمل فى الإكثار ، والتوزيع ، والتقييم . ويعد الحد الأدنى المقبول - من الظروف التى تلزم لتخزين هذه المجموعات - درجة حرارة ٥م° ، مع خفض رطوبة البذور قبل التخزين إلى ٥ - ٧٪ ، وحفظها إما فى أوعية غير منفذة للرطوبة ، وإما فى أوعية منفذة للرطوبة . لكن مع مراعاة الا تزيد الرطوبة النسبية فى جو المخزن على ٢٠٪ وتحفظ بذور المجموعة النباتية - التى توجد فى مخزن البذور الوطنى فى الولايات المتحدة - على حرارة ٤,٤°م (٤٠°ف) ، مع رطوبة نسبية ٣٢٪ فى غير أوعية منفذة للرطوبة (عن Justice & Bass ١٩٧٩م) . كما تحفظ بذور بعض السلالات على درجة حرارة ١٢-١٠° م تحت الصفر ، فى أوعية منفذة للرطوبة . وتختبر حيوية السلالات المخزنة كل خمس سنوات ، حيث تكثر من جديد إذا وجد أن نسبة إنباتها قد انخفضت عن حد معين (Hartmann & Kester ١٩٨٣) . ولمزيد من التفاصيل عن حفظ الجيرمبلازم بتخزين البذور فترات طويلة فى الحرارة المنخفضة .. يراجع Harrington (١٩٧٠) ، و Roberts (١٩٧٥) ، و Bass (١٩٨٠) .

حفظ البذور بالتجفيد

مازال حفظ البذور بالتجفيد freeze - drying فى مرحلة الدراسة والبحث . يراعى عند اتباع هذه الطريقة .. أن تجفف البذور – أولا – بالطرق العادية إلى أن تنخفض نسبة رطوبتها إلى ١٠٪ ثم تجفف بالتجفيد (أى بالتبريد إلى درجة حرارة أقل من الصفر ، مع التجفيف تحت التفريغ فى آن واحد) إلى أن تنخفض رطوبتها إلى ٥٪ ثم تخزن – بعد ذلك – فى أوعية غير منفذة للرطوبة . تحتفظ البذور المجففة بهذه الطريقة بحيويتها لسنوات عديدة ، فى درجة حرارة الغرفة ، ولمدد غير محدودة ، إذا خزنت فى حرارة التجمد (عن مجلة HortScience – العدد الثانى – المجلد ٢١ لعام ١٩٨٦) .

حفظ البذور وهى مشبعة بالماء

وجد أن بذور بعض النباتات يمكن أن تحتفظ بحيويتها – لفترات طويلة – وهى مشبعة بالماء imbibed ، مع حفظها فى ظروف لاتسمح باستمرار الإنبات . ويحاول الإنسان – بذلك – محاكاة الطبيعة حينما تتشبع البذور التى توجد تحت أشجار الغابات بالماء ؛ ولكنها لاتباشر الإنبات ، لوجودها تحت غطاء سميك من البقايا النباتية غير المتحللة والمتحللة جزئياً ، ولكثافة الغطاء النباتى الذى يقلل كثيرا من وصول الضوء إليها . وربما تصلح هذه الطريقة لتخزين بذور الأنواع النباتية التى يتدهور إنباتها عند تجفيفها . ولمزيد من التفاصيل عنها .. يراجع Villiers (١٩٧٥) .

حفظ البذور فى النيتروجين السائل

لايوجد أى ضرر يمكن أن يحدث للبذور عند تعرضها لدرجات الحرارة الشديدة الانخفاض حتى لو خزنت على درجة الحرارة المطلقة (وهى – ٢٧٣°م) مادام محتوى البذور الرطوبى منخفضاً ، أما البذور ذات المحتوى الرطوبى المرتفع فإنها تضار– بشدة – إذا تعرضت لدرجة التجمد ، ويتناسب مدى الضرر الحادث – طردياً – مع نسبة الرطوبة فى البذور ، ويظهر فى صورة تدهور شديد فى نسبة الإنبات ؛ وبذا .. فإن هذه الطريقة لاتصلح لتخزين البذور التى تفقد حيويتها عند التجفيف (recalcitrant seeds) ؛ كبذور الموالح ، والبن ، والكاكاو ، والمطاط ، ونخيل الزيت ، وجوز الهند .

ويوفر النيتروجين السائل درجة حرارة منخفضة ، مقدارها – ١٩٦°م ، وهى درجة

تتوقف عندها كل العمليات الحيوية التى تقود إلى تدهور حيوية البذور ، فإذا تحملت بذور أى نوع نباتى التعرض لهذه الدرجة الحرارية – ولو لفترة قصيرة – ثم تحملت تدفئتها إلى درجة حرارة الغرفة بعد ذلك ، فإنها يمكن أن تُحْفظ بحالة جيدة فى النتيروجين السائل لفترات غير محدودة .

ولتخزين البذور فى النيتروجين السائل .. تجب مراعاة ما يلى :

١- تجفف البذور – أولا – إلى درجة منخفضة من الرطوبة (حوالى ٥٪ على أساس الوزن الرطب) .

٢- توضع البذور فى أوعية ألومنيومية ، أو بلا ستيكية ذات غطاء .

٣- تغمس الأوعية – بما فيها من بذور – فى النيتروجين السائل .

٤- وتنقل الأوعية – بما فيها من بذور – بعد انتهاء فترة التخزين ، من النيتروجين السائل إلى جو الغرفة مباشرة دون المرور بمراحل وسطية من درجات الحرارة (عن Sakai & Noshiro ١٩٧٥) .

وقد قام Stanwood & Roos(١٩٧٩) بتخزين بذور ١٤ نوعا من الخضر فى النيتروجين السائل لفترات : أسبوع ، وشهر ، وستة شهور – وهى فى أكياس ورقية – وتراوحت نسبة الرطوبة فى البذور المخزنة من ٥ – ٩٪ . وقد تبين من النتائج التى حصل عليها (جدول ٥ – ٢) أن تخزين البذور فى النيتروجين السائل ، ثم إعادة إخراجها منه لم يكن له أى تأثير ضار على نسبة الإنبات ، كما لم تتأثر نسبة إنبات البذور بعد تخزينها لمدة ستة شهور . وقد قام الباحثان – كذلك – بدراسة تأثير حفظ بذور الفاصوليا والبسلة ، والخس فى النيتروجين السائل لمدة أسبوع على قوة الإنبات Vigor ، ولم يجدا أى تأثير للمعاملة على وزن السويقة الجنينية العليا epicotyl ، أو وزن البادرة بعد ثمانية أيام من بدء اختبار الإنبات .

ولمزيد من التفاصيل عن مشاكل حفظ الجيرمبلازم فى النيتروجين السائل .. يراجع Sakai & Nashiro (١٩٧٥) .

جدول (٥-٢) : تأثير تخزين بذور بعض محاصيل الخضر فى النتيروجين السائل على نسبة الإنبات .

المحصول	نسبة رطوبة البذور (٪)	نسبة الإنبات الأولية (٪)	الإنبات (٪) بعد الحفظ فى النيتروجين السائل لمدة		
			أسبوع	شهر	٦ شهور
الفاصوليا	٧	١٠٠	-	١٠٠	-
البنجر	٦,٣	٩٦	٩٦	٩١	-
الكرنب	٦,٢	٩٨	٩٤	٩٥	٩٢
القاوون	٥	٩٠	٨٩	٨٩	٩٢
الجزر	٦,١	٨٧	٨٢	-	-
الخيار	٥,١	٩٥	٩٤	٩٥	٩٢
الباذنجان	٦,٢	٩٥	٩٥	٩٤	٩٢
الخس	٨,٠	٩٩	٩٩	٩٩	-
البصل	٦,٢	٩٨	٩٩	٩٩	٩٨
البسلة	٧,٢	٩١	-	٩٦	-
الفلفل	٦,٢	٩٣	٩١	٩٥	٩٣
الكوسة	٦,٧	٨٢	٧٣	٧٧	٧٩
الطماطم	٥,٣	٩١	٩٦	٩٢	٩٣
البطيخ	٩	٩٤	٩٥	-	-

حفظ جيرميلازم النباتات الخضرية التكاثر

تتبع عدة طرق فى حفظ جيرميلازم النباتات التى تتكاثر خضريا ، منها مايلى :

١- الإكثار الخضرى :

يتطلب حفظ الجيرمبلازم - بطريق الإكثار الخضرى - إعادة زراعة السلالات الخضرية سنويا بالنسبة للمحاصيل الحولية مثل البطاطس ، وكل عدة سنوات بالنسبة للمحاصيل المعمرة . وفضلاً عن أن هذه الطريقة تعد مكلفة للغاية ، وتتطلب جهداً كبيراً ، ومساحات كبيرة لتنفيذها .. فإن الجيرمبلازم يتعرض للإصابة بالأمراض الفيروسية التى تلازمه بعد ذلك ، مما يتطلب جهوداً كبيرة إضافية ؛ للمحافظة عليه .