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 أمرًا مرغوبا فيه لأنه لن يمكن الاحتفاظ إلا بعدد قليل من الاختلافات الوراثية التى تتوفر منها فى الطبيعة، هذا فضلاً عن احتمال تعرضها للإصابة بالأوبئة. وتتم الطريقة الأخرى لحفظ الجيرمبلازم بالتخزين *ex situ*.

وقد اقترح Bretting & Duvick (١٩٩٧) المصطلح "الحفظ الاستاتيكى" static conservation ليحل محل المصطلح *ex situ* conservation (الحفظ فى بنوك الجيرمبلازم). والمصطلح "الحفظ الديناميكى" dynamic conservation ليحل محل المصطلح *in situ* conservation (الحفظ فى المحميات)، علمًا بأن أى من طريقتى حفظ الجيرمبلازم لا تَفضل الطريقة الأخرى؛ فلكل منها أهدافها واستعمالاتها ..فبينما يعمل الحفظ الاستاتيكى على تجنب فقد الجيرمبلازم وسهولة توزيعه على المربين. فإن الحفظ الديناميكى لا يعمل فقط على حفظ الجيرمبلازم فى الطبيعة، ولكنه يهدف - كذلك - إلى المحافظة على العمليات التطورية الجارية من انعزالات وراثية وانتخاب طبيعى.

إكثار الجيرمبلازم

تقع مهمة إكثار الجيرمبلازم وحفظه على عاتق محطات الإدخال، ومعاهد ومراكز البحوث الدولية والإقليمية والوطنية، وتعاونيات الوراثة والتربية، ومستودعات النباتات الخضرية التكاثر المسئولة عن المجموعات المحصولية المختلفة؛ فتكون هى المسئولة - أولاً وأخيرًا - عن بقاء السلالات - الموجودة لديها - نقية، ومحتفظة بحيويتها. ويتحقق ذلك بتخزين بذور السلالات الجنسية التكاثر فى ظروف مثلى للتخزين؛ بحيث يمكن أن تحتفظ بحيويتها فترات طويلة، تزيد على عشر سنوات عادة، مع اختبار حيويتها على فترات؛ بحيث تعاد زراعتها وإكثارها قبل أن تنخفض نسبة إنباتها بشكل حاد؛ حتى لا تفقد نهائيًا. كما تعاد - أيضًا - زراعة وإكثار السلالات، التى يقل رصيد المخزون منها عن حد معين؛ بسبب كثرة الطلب عليها من قبل المربين.

إكثار سلالات الأنواع الجنسية التكاثر

بينما يسهل إكثار النباتات الذاتية التلقيح فإن النباتات الخلطية التلقيح تكون مشكلة كبيرة؛ بسبب الأعداد الهائلة من السلالات التى يلزم إكثارها من جانب، وبسبب انتشار ظاهرة عدم التوافق الذاتى فى كثير من أنواعها، أو التدهور فى نباتاتها مع التربية الداخلية من جانب آخر. ويتم التغلب على هذه المشاكل إما بإجراء التلقيح صناعيًّا بين نباتات السلالة الواحدة (كما فى القرعيات، والذرة. وأنواع الجنس *Lycopersicon* غير المتوافقة ذاتيًّا على سبيل المثال)، وإما بوضع عدة نباتات تحت شبكة غير منفذة للحشرات، وإدخال بعض الحشرات النظيفة من حبوب اللقاح للقيام بعملية التلقيح. وتتبع هذه الطريقة مع بعض المحاصيل الحشرية التلقيح (كالبصل. والجزر. والكرفس).

إكثار سلالات الأنواع الخضرية التكاثر

إن المحاصيل الخضرية التكاثر يحافظ عليها – غالبًا – على صورة خضرية فى مستودعات الجيرمبلازم ومراكز البحوث الخاصة بها. وتمثل الإصابات الفيروسية مشكلة كبيرة بالنسبة للنباتات النامية، ويتم التخلص منها بإكثار النباتات عن طريق مزارع القمة الميرستيمية. وقد يمكن حفظ جيرمبلازم هذه النباتات بالتخزين كمزارع أنسجة تحت ظروف معينة – كما سيأتى شرحه فيما بعد – بدلاً من استمرار زراعتها.

إكثار سلالات مجموعات القلب

إن أكبر مشكلة تواجه بنوك الجيرمبلازم هى كيفية تحقيق أكبر استفادة ممكنة منها من قِبَل أكبر عدد ممكن من المستعملين للجيرمبلازم؛ وذلك بسبب ضخامة أعداد السلالات التى يحتفظ بها فى معظم بنوك الجيرمبلازم. ومن أجل ذلك .. تم تطوير ما يعرف باسم مجموعة القلب core collection، وهى مجموعة من السلالات التى تضم فيما بينها – وبأقل قدر ممكن من التكرار – أكبر قدر ممكن من التباينات الوراثية للمحصول المزروع والأنواع البرية القريبة منه. وليس الغرض من تلك المجموعات – التى تمثل خلاصة المجموعات الأصلية المحتفظ بها – ليس الغرض منها أن تحل محل

المجموعات الأصلية، وإنما أن تجعل الاختلافات الوراثية بينها سهلة المنال من قبل مستخدمى الجيرمبلازم.

ومن الطبيعى أن اختبار السلالات التى يمكن أن تمثل مجموعات القلب يعتمد على ما يتوفر لدينا من معلومات عن كل سلالة من المجموعات الأصلية (عن Hamon وآخرين ١٩٩٥).

وتستخدم فى تحديد مجموعات القلب الطرق التالية:

١ - تحليل الإنزيمات الشبيهة

يستخدم تحليل الإنزيمات الشبيهة isozyme analysis كثيرًا فى تحديد سلالات مجموعات القلب من بين آلاف السلالات التى يحتفظ بها. وكمثال على ذلك .. تمكن Human وآخرون (٢٠٠٠) من اختيار ٣٠٦ سلالة من البطاطس لتمثيل مجموعة سلالات تحت النوع *andigena* المحتفظ بها فى معهد البطاطس الدولى (فى ليما - بيرو) - والتى تقدر بـ ٢٣٧٩ سلالة - وذلك بالاستعانة بـ ٣٨ allozyme.

٢ - المعلمات الوراثية

تستخدم المُعَلِّمات الوراثية genetic markers فى تحديد مدى التقارب أو البعد الوراثى بين مختلف سلالات المحصول الواحد أو النوع الواحد التى يُحتفظ بها فى بنوك الجيرمبلازم، وهى إما مُعَلِّمات مورفولوجية، أو سيتولوجية، أو تختص بنواتج الأيض الثانوية secondary metabolites، أو بأنواع البروتينات، أو بالدنا.

ويستفاد من إخضاع مجموعات الجيرمبلازم لدراسات الجينات المُعَلِّمة فى الجوانب التالية:

١ - تقدير مدى التباين الوراثى بين السلالات.

٢ - تقدير مدى التقارب الوراثى بين السلالات.

٣ - توجيه سياسة إدارة مجموعات الجيرمبلازم وحفظها.

٤ - تحديد المستوى الأمثل لأعداد السلالات التى يتعين جمعها، وطريقة تمثيل الجيرمبلازم فيها.

٥ – تحديد طريقة توصيف وتمييز الجيرمبلازم، وتقييمه.

٦ – تحديد أسس اختيار مجموعات القلب core collections.

٧ – تحديد سياسة التعزيز الوراثى genetic enhancement للجيرمبلازم (Bretting & Widrlechner ١٩٩٥).

تخزين البذور ذات المحتوى الرطوبى المنخفض فى الحرارة المنخفضة

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 عديدة، سواء أكان الجيرمبلازم على صورة بذور، أم أجزاء خضرية، أم مزارع أنسجة، أم أى جزء نباتى آخر.

ومن أهم مزايا حفظ الجيرمبلازم لفترات طويلة ما يلى:

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).

ظروف التخزين المناسبة لمختلف فئات مجموعات الجيرمبلازم

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

أولاً: المجموعات الأساسية

تخزن بذور المجموعات الأساسية Base collections لمدة طويلة، تحت ظروف مثلى من الحرارة والرطوبة. لا تستعمل 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