January 2013

A

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة | 联合国粮食及农业组织 | Food and Agriculture Organization of the United Nations | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture | Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة

البند 7-3 من جدول الأعمال المؤقت

جماعة العمل الفنية الحكومية الدولية المعنية بالموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة

الدورة العادية الرابعة عشرة

روما، 15-19 أبريل/نيسان 2013

مسودة معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة

بيان المحتويات

الفقرات

أولا – مقدمة 1-2

ثانياً – إعداد مسودة معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة 3-6

ثالثاً – السمات الرئيسية لمسودة معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة 7-11

رابعاً – تطبيق معايير بنوك الجينات 12-14

خامساً – التوجيهات المطلوبة 15

المرفق: مسودة معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة

طُبع عدد محدود من هذه الوثيقة من أجل الحدّ من تأثيرات عمليات المنظمة على البيئة والمساهمة في عدم التأثير على المناخ. يرجى من السادة المندوبين والمراقبين التكرّم بإحضار نسخهم معهم إلى الاجتماعات وعدم طلب نسخ إضافية منها. ومعظم وثائق اجتماعات المنظمة متاحة على الإنترنت على العنوان التالي: *www.fao.org*.

MF804/A

أولاً – مقدمة

1– نظرت هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة (الهيئة) في دورتها الثالثة عشرة العادية في مسودة المعايير المراجعة لبنوك الجينات لحفظ البذور التقليدية والتي أعدّتها منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) بالتعاون مع المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة (المعاهدة الدولية) والجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية (الجماعة الاستشارية) والمؤسسات الدولية الأخرى ذات الصلة. وأثنت الهيئة على النوعية الفنية لمسودة المعايير وعلى طريقة عرضها وطلبت إلى الفاو إضافة مسودة معايير "للتقييم" لمزيد من الشمولية. وعلاوة على ذلك، طلبت الهيئة إلى الفاو إعداد مسودة معايير لبنوك الجينات خاصة بالمادة الوراثية التي لا تشملها مسودة المعايير المراجعة لبنوك الجينات لحفظ البذور التقليدية. وطلبت إلى جماعة العمل الفنية الحكومية المعنية بالموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة (جماعة العمل) المنبثقة عنها استعراض ووضع اللمسات الأخيرة على مجموعتي معايير بنوك الجينات تمهيداً لإقرارهما من قِبل الهيئة في دورتها الرابعة عشرة العادية.[1]

2– وتتضمّن هذه الوثيقة بعض المعلومات الأساسية بشأن مسودة معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة (مسودة معايير بنوك الجينات)، التي تشمل معايير حفظ البذور التقليدية، والبذور غير التقليدية والنباتات التي تتكاثر خضرياً. وقد أعدّت الفاو مسودة معايير بنوك الجينات بالتعاون مع الجهات الشريكة، واستعرضتها جماعة العمل ووضعت عليها اللمسات الأخيرة الفاو مع مراعاة التعليقات الواردة من جماعة العمل.

ثانياً – إعداد مسودة معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة

إعداد معايير بنوك الجينات للبذور التقليدية

3– بناءً على طلب الهيئة، أعدّت الفاو مسودة معايير "للتقييم" لكي تُدرج ضمن مسودة معايير بنوك الجينات لحفظ البذور التقليدية واتاحتها على شبكة الإنترنت لإبداء الملاحظات أو الاقتراحات بشأنها.[2] وأُدرجت في الوثيقة التعليقات والاقتراحات الواردة من جهات الاتصال الوطنية، بما في ذلك جهات التنسيق المختصة بالمعاهدة الدولية وغيرها من أصحاب المصلحة المعنيين.

[1] الفقرتان 30 و31.من التقرير CGRFA–13/11/report

[2] http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/seeds-pgr/gbs/conservation/en/

إعداد معايير بنوك الجينات للبذور غير التقليدية والنباتات ذات الإكثار الخضري

4- أعدّت الفاو، بناءً على طلب الهيئة، وبالتعاون مع المعاهدة الدولية والجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية والمؤسسات الدولية الأخرى ذات الصلة، معايير لبنوك الجينات للمادة الوراثية التي لا تشملها مسودة معايير بنوك الجينات لحفظ البذور التقليدية. وتشمل هذه المعايير بنوك الجينات الحقليّة وبنوك الجينات المحفوظة بالأنابيب/بالتبريد المستخدمة لحفظ نباتات تنتج بذوراً غير تقليدية (تُعرف أيضاً بالبذور غير القابلة للتجفيف أو البذور شبه التقليدية) و/أو ذات الإكثار الخضري.

5- وعُقدت مشاورات فنية من أجل إعداد معايير بنوك الجينات هذه بالتعاون مع Bioversity International والمعاهدة الدولية والجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية والمؤسسات الدولية الأخرى ذات الصلة، بصورة إلكترونية وبحضور المشاركين أيضاً. وطُلبت كذلك مساهمات فنية من الخبراء الرئيسيين في الأوساط الأكاديمية ومن مديري بنوك الجينات ومؤسسات الأبحاث بالنسبة إلى إدارة بنوك الجينات الحقليّة والزراعة داخل الأنابيب والحفظ بالتبريد. وسعياً إلى إخضاع هذه المعايير لمراجعة مستفيضة، دُعيت جهات التنسيق الوطنية، بما في ذلك جهات التنسيق في المعاهدة الدولية، إلى تقديم مزيد من المساهمات والاقتراحات.[3]

6- وأبرزت المشاورات الاختلافات الرئيسية الموجودة بين بنوك الجينات ومختلف أشكال الحفظ خارج المواقع الطبيعية وأكّدت الحاجة إلى معايير عالمية شاملة لبنوك الجينات. وعلاوة على ذلك، قدّمت المشاورات مساهمات قيّمة تعكس على نحو أفضل المعارف العلمية الراهنة وأفضل الممارسات لحفظ البذور غير التقليدية والنباتات ذات الإكثار الخضري خارج مواقعها الطبيعية. وقد تمّ تسليط الضوء على الحاجة إلى مقاربات مكمّلة وعلى أهمية الإدارة النشطة للمجموعات من أجل تحقيق التوازن المناسب بين توافر الموارد والمحافظة على المادة الوراثية.

ثالثاً – السمات الرئيسية *لمسودة معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة*

7- تشمل مسودة معايير بنوك الجينات كما ترد في المرفق بهذه الوثيقة المعايير الخاصة بالبذور التقليدية والبذور غير التقليدية والنباتات ذات الإكثار الخضري. وتحدد مقدمة الوثيقة الغاية من المعايير ونطاقها. ويحدد الفصل بعنوان "المبادئ الأساسية" المبادئ الأساسية التي تقوم عليها معايير بنوك الجينات ويضع الإطار الجامع لإدارة بنوك الجينات على أنواعها إدارة فعالة وكفؤة. ويتضمّن القسم بعنوان "المعايير" معايير محددة بالنسبة إلى بنوك جينات البذور التقليدية؛ وبنوك الجينات الحقلية بالنسبة إلى النباتات الحيّة؛ وبنوك الجينات المحفوظة بالأنابيب وبالتبريد بالنسبة إلى البذور غير التقليدية والنباتات ذات الإكثار الخضري.

[3] http://www.fao.org/:/en/gbs/conservation/pgr-seeds/theme/themes-core/crops/agriculture/

8- وتعالج المعايير المعدّة للبذور التقليدية ما يلي: الحصول على المادة الوراثية؛ تجفيف البذور وتخزينها؛ مراقبة استدامتها؛ التوالد؛ التوصيف؛ التقييم؛ التوثيق؛ التوزيع؛ النسخ والحفظ الآمن والسلامة/الموظفون. في حين تغطي المعايير بالنسبة إلى بنوك الجينات الحقلية ما يلي: اختيار الموقع؛ الحصول على المادة الوراثية؛ إنشاء مجموعات حقلية؛ الإدارة الحقلية؛ التوالد والانتشار؛ التوصيف؛ التقييم؛ التوثيق؛ التوزيع؛ السلامة والنسخ والحفظ الآمن. وتشمل معايير بنوك الجينات للزراعة داخل الأنابيب والحفظ بالتبريد ما يلي: الحصول على المادة الوراثية؛ الاختبار لتحديد السلوك غير التقليدي وتقييم المحتوى من المياه؛ الصلابة والاستدامة؛ التخزين الإماهي بالنسبة إلى البذور غير القابلة للتجفيف؛ الزراعة داخل الأنابيب والحفظ داخل الأنابيب؛ الحفظ بالتبريد؛ التوثيق؛ التوزيع والتبادل؛ السلامة والنسخ والحفظ الآمن.

9- وتُعرض المعايير بشكل مباشر أولاً. ويرافق كلّ معيار سرد للسياق والنواحي التقنية وحالات الطوارئ ومراجع مختارة في الأدلّة التقنية والبروتوكولات والإجراءات وغيرها من المراجع حسب الاقتضاء. وهذه المعايير عامة الطابع بما يتيح تطبيقها على جميع بنوك الجينات ويتعيّن استخدامها مع معلومات خاصة بكلّ نوع من الأنواع. ويسري هذا بشكل خاص على النباتات التي تُنتج بذوراً غير تقليدية و/أو ذات الإكثار الخضري نظراً إلى صعوبة وضع معايير محددة وصالحة لجميع هذه الأنواع بسبب اختلاف سلوكها لدى تخزين البذور واختلاف أشكال حياتها ودوراتها. وتؤكد المعايير أهمية تأمين المواد وتقاسمها مشفوعة بالوثائق ذات الصلة وبما يتماشى والأنظمة الوطنية والدولية.

10- وإنّ معايير بنوك الجينات غير ملزمة وطوعية بطبيعتها. وهي تؤكد أهمية الإدارة النشطة لبنوك الجينات بشتى أنواعها واعتماد مقاربة مكمّلة من أجل تحقيق التوازن الأمثل بين الاعتبارات العلمية وما هو متاح من موظفين وموارد مالية وبنى تحتية في ظلّ الظروف الراهنة.

11- واستعرضت جماعة العمل مسودة معايير بنوك الجينات في دورتها السادسة وأوصت بأن تقرّها اللجنة، مع الأخذ بتعديلات جماعة العمل.[4] وترد مسودة معايير بنوك الجينات، المعدلة من قبل جماعة العمل والمراجعة في ضوء تعليقات أعضاء جماعة العمل في الملحق بهذه الوثيقة.

[4] الفقرة 22.من الوثيقة CGRFA-14/13/20

رابعاً – التطبيق

12– تشكّل معايير بنوك الجينات أداة هامة لتنفيذ الأنشطة من 5 إلى 7 التي أُسندت إليها الأولوية في خطة العمل العالمية الثانية للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة.[5] فهي تساهم في ابتكار نظام فعّال ومستدام للحفظ خارج المواقع الطبيعية[6]، على نحو ما نصت عليه المعاهدة الدولية، كما أنها تساعد المراكز الدولية للبحوث الزراعية التابعة للجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية على إدارة ومعاونة مجموعاتها الموجودة خارج مواقعها الطبيعية طبقاً لأحكام المعاهدة الدولية التي تشير بشكل صريح إلى معايير بنوك الجينات بالصيغة التي أقرّتها الهيئة.[7]

13– وبموازاة ازدياد عدد بنوك الجينات ومجموعات المادة الوراثية خلال العقد الماضي، ما زال التحدي يكمن في توافر موظفين مدرّبين والقدر الكافي من الموارد للمحافظة على تلك المجموعات بصورة مستدامة[8]. وإنّ تطبيق المعايير يتطلّب وجود الدعم المالي الكافي وتنمية القدرات. وإنّ العديد من التطورات العلمية، مثل الحفظ بالتبريد، يقابلها ثمن، خاصة عند استخدامها لإجراء تجارب على نطاق واسع، فضلاً عن التطبيقات الروتينية بالنسبة إلى بنوك الجينات. وإنّ الاحتفاظ ببنوك جينات حقليّة له شروطه أيضاً من حيث اليد العاملة والتكاليف. لذا، يتطلّب تطبيق معايير بنوك الجينات وجود التزام راسخ على المستويات الوطنية والإقليمية والعالمية ودعم مالي مستمرّ.

14– وأقرّت جماعة العمل بالقيمة العالمية لمعايير بنوك الجينات وفائدتها. وأوصت بأن تؤكد اللجنة الحاجة إلى بناء القدرات بشكل شامل لتطبيق معايير بنوك الجينات وتدعو الجهات المانحة إلى تأمين الموارد اللازمة، لا سيما في البلدان النامية، بالتعاون مع المعاهدة الدولية والجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية ومؤسسات دولية أخرى ذات الصلة. كما أوصت أن تطلب اللجنة إلى الفاو رصد تطبيق معايير بنوك الجينات وتقييمه والإبلاغ عن آثاره في الاجتماع المقبل[9].

---

[5] (5) دعم جمع الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة بشكل محدد الأهداف؛ (6) المحافظة على المادة الوراثية في موقعها الطبيعي وتوسيعها؛ (7) توالد المجموعات التي تمّ الحصول عليها خارج موقعها الطبيعي وتكاثرها.

[6] المادة 5.1 (هـ).

[7] المادة 15.1 (د).

[8] الفاو 2010. التقرير الثاني عن حالة الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة في العالم. روما.

[9] الفقرات من 23 إلى 25.من الوثيقة CGRFA-14/13/20

خامساً – التوجيهات المطلوبة

15- قد ترغب اللجنة في:

- التصديق على معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة؛
- الطلب إلى الفاو نشر معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة وتوزيعها على نطاق واسع وزيادة الوعي في صفوف صانعي القرار وجميع أصحاب المصلحة المعنيين بأهمية تطبيقها؛
- حثّ الأعضاء على تقديم الموارد الكافية في الميزانية بشكل عاجل لوضع برنامج لتنمية القدرات من أجل تطبيق معايير بنوك الجينات في البلدان النامية بالتعاون مع المعاهدة الدولية والجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية ومؤسسات دولية أخرى ذات الصلة؛
- الطلب إلى الفاو رصد تطبيق معايير بنوك الجينات وتقييمه والإبلاغ عن آثاره في الاجتماع المقبل والنظر في تطوير معايير خاصة بكل نوع من الأنواع بالتعاون مع المؤسسات الدولية الأخرى ذات الصلة.

المرفق

مسودة لمعايير بنك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة

بيان المحتويات

الفقرات

أولا – مقدمة 1–11

ثانيا – المبادئ الأساسية 12–21

ثالثا – المعايير – الهيكل والتعاريف 22

رابعا– معايير بنك الجينات للبذور التقليدية

4–1 معايير اقتناء البلازما الجرثومية 23–34

4–2 معايير التجفيف والتخزين 35–45

4–3 معايير رصد صلاحية البذور 46–64

4–4 معايير التجديد 65–76

4–5 معايير التوصيف 77–85

4–6 معايير التقييم 86–94

4–7 معايير التوثيق 95–102

4–8 معايير التوزيع 103–116

4–9 معايير الاستنساخ الآمن 117–130

4–10 المعايير المتعلقة بالأمن /الموظفين 131–142

خامسا – معايير بنك الجينات الحقلي

5–1 معايير لاختيار موقع بنك الجينات الحقلي 143–151

5–2 معايير اقتناء البلازما الجرثومية 152–159

5–3 معايير تكوين المجموعات الحقلية 160–171

5–4 معايير إدارة الحقل 172–185

5–5 معايير التجديد والإكثار 186–193

5–6 معايير التوصيف 194–203

5–7 معايير التقييم 204–214

5–8 معايير التوثيق 223–215
5–9 معايير التوزيع 232–224
5–10 معايير الأمن والاستنساخ الآمن 244–233
سادسا – معايير بنك الجينات للزراعة في الأنابيب المخبرية والحفظ بالتبريد الشديد 254–245
6–1 معايير الاقتناء والمناولة الأولية 270–255
6–2 معايير اختبار السلوك الغير التقليدي وتقييم المحتوى المائي والقوة والصلاحية 281–271
6–3 معايير التخزين الرطب للبذور الغير التقليدية 291–282
6–4 معايير الزراعة في الأنابيب المخبرية وتخزين النمو البطيء..... 305–292
6–5 معايير الحفظ في التبريد الشديد 331–306
6–6 معاييرالتوثيق 338–332
6–7 معايير التوزيع والتبادل..... 347–339
6–8 معايير الأمن والاستنساخ الآمن..... 361–348
الملحق 1: قائمة الاختصارات
شكر وتقدير

أولا. مقدمة

1- تضم بنوك الجينات في أرجاء العالم مجموعة واسعة من الموارد الوراثية النباتية، لتحقيق هدف عام هو صون البلازما الجرثومية للنباتات في الأجل الطويل وإتاحتها لمربي النباتات والباحثين والمستخدمين الآخرين. وتكون الموارد الوراثية النباتية المواد الخام المستخدمة في تحسين المحاصيل الزراعية، وصيانة واستخدام هذه الموارد أمر بالغ الأهمية للغذاء العالمي والأمن الغذائي. ويتوقف الصون المستدام لهذه الموارد الوراثية النباتية على إدارة بنوك الجينات بفعالية وكفاءة عن طريق تطبيق معايير وإجراءات تكفل بقاء وتوافر الموارد الوراثية النباتية في الحاضر وفي المستقبل. ولكي يكون أي جهد للصون مستداما وناجحا، فينبغي أن يكون فعالا من حيث التكلفة وأن يدار بشكل جيد.

2- وتنبثق *لمعايير بنوك الجينات* للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة عن مراجعة *معايير بنوك الجينات* لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة(FAO) / المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية (IPGRI)، المنشورة في عام 1994. وقد أجريت المراجعة بناء على طلب من هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة (CGRFA) على ضوء التغيرات التي حدثت على ساحة السياسات العالمية وأوجه التقدم التي تحققت في مجال العلم والتكنولوجيا. وتكمن التطورات الرئيسية في مجال السياسات، التي تؤثر على صون الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة في بنوك الجينات في السياق المتعلق بتوافر وتوزيع البلازما الجرثومية وذلك نتيجة اعتماد صكوك دولية مثل اتفاقية التنوع البيولوجي (CBD)، والمعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة (ITPGRFA)، والاتفاقية الدولية لوقاية النباتات (IPPC)، واتفاق منظمة التجارة الدولية بشأن تدابير الصحة والصحة النباتية (SPS/WTO). وفي عام 2010، اعتمد مؤتمر الأطراف في اتفاقية التنوع البيولوجي بروتوكول ناغويا بشأن الحصول على إلى الموارد الوراثية والاقتسام العادل والمنصف للمنافع المتأتية عن استخدامها، والذي يمكن أن يؤثر على تبادل البلازما الجرثومية. أما على الجبهة العلمية، فقد أضاف التقدم الذي تحقق في مجال تكنولوجيا تخزين البذور والتكنولوجيا البيولوجية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أبعادا جديدة لصون البلازما الجرثومية النباتية.

3- وقد صممت معايير بنك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة كدليل لبنوك الجينات التي تصون المجموعات النباتية (البذور، والنباتات الحية، والنباتات المستأصلة). وقد وضعت على أساس سلسلة من المشاورات شارك فيها عدد كبير من الخبراء في مجال صون البذور، والحفظ بالتبريد الشديد، والحفظ في الأنابيب المخبرية، وفي بنوك الجينات الحقلية في جميع أنحاء العالم. وهذه المعايير طوعية وغير ملزمة، ولم توضع من خلال إجراء تشريعي. وينبغي النظر إليها كأهداف لوضع نظام عالمي كفء وفعال ورشيد وشفاف للصون خارج الموقع الطبيعي يتيح المحافظة المثلى على صلاحية البذور والسلامة الوراثية في بنوك الجينات، ومن ثم ضمان الحصول على بذور عالية الجودة للموارد الوراثية النباتية المحفوظة واستخدامها.

4- من المهم ألا تستخدم مسودة معايير بنك الجينات دون إلقاء نظرة ثاقبة عليها نظرا للتقدم التكنولوجي المستمر في طرق الصون والاستخدام، وكثير منه يتعلق بأنواع محددة، وكذلك في سياق الغرض من حفظ البلازما الجرثومية ومدة حفظها، واستخدامها. ولذا يوصى باستخدام المسودة المراجعة لمعايير بنوك الجينات بالإقتران

بمصادر مرجعية أخرى، لاسيما المعلومات الخاصة بأنواع محددة. وهذا ينطبق بشكل خاص على النباتات المنتجة للبذور الغير التقليدية و / أو التي تكثر خضريا، والتي لديها سلوكيات تخزين البذور وأشكال الحياة (الأعشاب والشجيرات والأشجار، والنباتات المتسلقة / الكروم) ودورات الحياة (سنويا، مرة كل سنتين، المعمرة) مختلفة والتي من الصعب وضع معايير محددة صالحة لجميع الأنواع.

5- وتنقسم هذه الوثيقة إلى جزئين. الجزء الأول يصف المبادئ الأساسية التي ترتكز عليها معايير بنك الجينات وتوفر إطارا جامعا لإدارة بنوك الجينات بشكل يتسم بالفعالية والكفاءة. وتتمثل المبادئ الرئيسية التي تشكل جوهر عمل بنك الجينات في الحفاظ على هوية البلازما الجرثومية، والحفاظ على الصلاحية والسلامة الوراثية، وتعزيز الحصول على المادة النباتية المخزونة بما في ذلك المعلومات ذات الصلة لتسهيل استعمالها طبقا للصكوك التنظيمية القطرية والدولية. والمبادئ الأساسية هي مشتركة بين جميع الأنواع المختلفة من بنوك الجينات

6- و يقدم الجزء الثاني المعايير التفصيلية لثلاثة أنواع من بنوك الجينات وهي: بنوك البذور، ،بنوك الجينات الحقلية، وبنوك الجينات التي تستخدم الحفظ في الانابيب المخبرية / الحفظ بالتبريد الشديد. وتغطي المعايير جميع العمليات الرئيسية التي تنفذ في بنك الجينات، كما توجد قائمة مختارة من المراجع لجميع المعايير. في حين يتم توفير المعلومات التقنية الرئيسية ذات الصلة لجميع المعايير، فإنه من المهم الإشارة إلى ضرورة مراجعة المنشورات التقنية الملائمة فيما يخص الإجراءات والبروتوكولات. وتتعامل معايير بنك البذور (القسم الرابع) مع حفظ البذور التقليدية التي تتحمل التجفيف أي يمكنها أن تجفف إلى محتويات الماء منخفضة وتتجاوب مع درجة حرارة منخفضة. ومن شأن خفض الرطوبة ودرجات الحرارة أن يقلل من نسبة العمليات الأيضية، مما يزيد من طول عمر البذور. وتشمل أمثلة من النباتات ذات البذور التقليدية كل من الذرة (*Zea mays* L.)، والقمح (*Triticum* spp.)، والأرز (*Oryza* spp.)، والحمص (***Cicer arietinum***)، والقطن (Gossypium spp.) وعباد الشمس (*Helianthus annuus*).

7- ويتضمن القسم الخامس والسادس على التوالي معايير لبنك الجينات الحقلي وبنوك الجينات التي تستخدم الحفظ في الأنابيب المخبرية والحفظ بالتبريد الشديد والتي تهدف إلى صون النباتات التي تنتج البذور الغير التقليدية، والتي تعرف أيضا باسم البذور المستعصية أو الوسيطة، و / أو التي تكثر خضريا. ولا يمكن صون هذه النباتات بنفس الطريقة التي تصان بها البذور التقليدية، أي في درجة حرارة ورطوبة منخفضتين، وتتطلب طرق أخرى للحفظ خارج الموقع.

8- ويمثل الصون في بنك الجينات الحقلي الأسلوب الأكثر شيوعا للنباتات المنتجة للبذور الغير التقليدية. كما أنه يستخدم للنباتات التي تنتج بذورا قليلة جدا، والتي تكثر خضريا و / أو النباتات التي تحتاج إلى دورة حياة طويلة لتوليد مواد التربية و / أو الإنبات. وعلى الرغم من استخدام مصطلح "بنك الجينات الحقلي"، فإن الطريقة تشمل أيضا المحافظة على النباتات الحية في الأواني أو الصواني في الصوبات الزراعية أو بيوت الظل. كما أن الإرشادات التقنية والمنشورات التدريبة المتعلقة بإدارة مجموعات البلازما الجرثومية المحفوظة في بنوك الجينات

الحقلية متـوفرة (علـى سـبيل المثـال al et International Bioversity., *2011*؛ *al et Reed.*, *2004*؛ *and Saad Said Rao*, *2001*؛ *Engelmann*, *1999*؛ *Takagi and Engelmann*, *2000*؛ *Turok and Geburek*, *2005*.).

9- ويمكن صون البلازما الجرثومية النباتية في الأنابيب المخبرية، والحفظ بالتبريد الشديد إما من خـلال النمـو البطيء (في الأنابيب المخبرية) بالنسبة للتخزين قصير / متوسط الأجل، أو الحفظ بالتبريـد الشـديد بالنسـبة للصـون طويل الأجل. وتنطوي الطريقة السابقة على الزراعات (وخصوصا البراعم النهائيـة، والمرسـتيم، والأجنـة الجسـدية، ومعلق الخلايا أو الكلس الجنيني) التي يتم المحافظة عليها تحت ظـروف نمـو محـددة في وسـط زراعـي اصـطناعي. ويمكن الحد من معدل نمو الزراعات بطرق مختلفة، بما في ذلك تخفيض درجات الحرارة، وتقليـل شـدة الضـوء، أو معالجة الوسط الزراعي عن طريق إضافة عامل تناضحي أو مؤخر النمو (*Engelmann*، *1999*).

10- الحفظ بالتبريد هو تخزين المواد البيولوجية (البذور والأجنة النباتية، والبراعم النهائية / والمرسـتيم، و / أو حبوب اللقاح) في درجات حرارة منخفضة للغاية عادة في النيتروجين السائل تحت درجة حرارة 196 درجـة مئويـة تحـت الصـفر (*Engelmann* Tagaki and، 2000، Reed، 2010). وفي ظـل هـذه الظـروف، يـتم وقـف العمليـات البيوكيميائية والفيزيائية، مما يمكن من صون معظم المواد على المدى الطويل. وهذه الأنماط مـن الحفـظ تشـكل نهجـا مكملا للطرق الأخرى والتي تكون ضرورية لحفظ آمن وكفء وفعال من حيث التكلفـة (Reed، 2010). ويمكـن مـثلا، المحافظة على خطوط تحت الحفظ بالتبريد الشديد على سبيل الاحتياط للمجموعات الحقلية، كمجموعـات مرجعيـة للتنوع الوراثي المتاح للعشيرة، وكمصدر لأليلات جديدة في المستقبل.

11- المعايير التالية متوفرة لكل أنواع بنك الجينات:

(أولا) **معايير بنك الجينات للبذور التقليدية**: الحصول علـى البلازمـا الجرثوميـة، وتجفيـف البـذور، والتخـزين، ومراقبة السلامة، والتجديد، والتوصيف، والتقييم، والتوثيق، والتوزيع، والاستنساخ الآمن وأمن الأفراد /.

(ثانيا) **معايير بنك الجينات الحقلي**: اختيار الموقـع، والحصـول علـى ا البلازمـا الجرثوميـة، وتكـوين مجموعـات حقلية، وإدارة الحقل، والتجديد والإكثار، والتوصيف والتقييم، والتوثيق، والتوزيع، والأمن والاستنساخ الآمن.

(ثالثا) **معـايير بنـك الجينـات للحفـظ في الأتابيـب المخبريـة والحفـظ بالتبريـد الشـديد**: الحصـول علـى البلازمـا الجرثومية، واختبار السلوك غير التقليدي وتقييم المحتوى المـائي، والقـدرة والصـلاحية، والتخـزين تحـت الرطوبـة للبذور الغير التقليدية، والزراعة في الأنابيب المخبرية و التخزين للنمو البطيء، والحفظ بالتبريد الشـديد، والتوثيـق، والتوزيع والتبادل، والأمن والاستنساخ الآمن.

مراجع مختارة

1. Taiwan Agricultural ,Fertilizer Technology Center Food and ,Bioversity International A training module for the international .2011 .Council of Agriculture-Research Institute ,TARI .collections in vitro course on the management and utilisation of field genebanks and .Taiwan,Fengshan

2. .ebank knowledge baseCrop gen Ite&97=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http english=lang&203=mid

3. .germplasm collections in vitro Management of field and .1999 .ed .F ,mannEngel 1996January 20-15 ,Proceedings of a Consultation Meeting

4. .Cryopreservation of tropical plant germplasm .2000 .eds .H ,Takagi & .F ,Engelmann Japan International Research Center for .onCurrent research progress and applicati ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute /Japan ,Tsukuba ,Agricultural Sciences .Italy

5. Conservation and Management of Forest Genetic .2005 .eds .J ,Turok & .T ,Geburek .p693 ,Zvolen ,lishersArbora Pub .Resources in Europe

.USA ,New York ,Springer .A practical guide .Plant cryopreservation .2010 .M.Reed B

6. Technical guidelines for .2004 .M.M.J ,Engels & .E.M ,Dulloo ,.F ,Engelmann ,.M.B ,Reed IPGRI Handbooks for .germplasm collections in vitro the management of field and .Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute ,7 .Genebanks No

7. Establishment and management of field genebank .2001 .V ,Ramanatha Rao & .M ,Said Saad .Serdang ,APO-IPGR .a training manual

ثانيا. المبادئ الأساسية

12- تشترك بنوك الجينات عالميا في عديد من الأهداف الأساسية المتطابقة، إلا أن رسالتها ومواردها والأنظمة التي تعمل في إطارها غالبا ما تتباين. ونتيجة لذلك، يجب على أمنائها أن يحسنوا فعليا نظم بنوكهم للجينات بصفة عامة، ويستلزم هذا الهدف حلولا إدارية قد تختلف على نحو كبير من مؤسسة إلى أخرى، لكنه سيفضي مع ذلك إلى الأهداف ذاتها. وتوضح المبادئ الأساسية السبب والغرض الذي يجري من أجله صون الموارد الوراثية النباتية. وتوفر هذه المبادئ أساس وضع القواعد والمعايير الأساسية اللازمة لسلاسة عمل بنوك الجينات. ويرد وصف للمبادئ الأساسية الرئيسية للصون في القسم الوارد أدناه.

هوية المدخلات لدى بنوك الجينات

13- ينبغي الاهتمام بالحفاظ على هوية عينات مدخلات البذور المحفوظة في بنك الجينات خلال العمليات المختلفة، بدءا من الاقتناء وحتى التخزين والتوزيع. ويتطلب التحديد السليم لهوية عينة البذور المحفوظة في بنوك الجينات توثيقا دقيقا للبيانات والمعلومات المتعلقة بالمادة. ويبدأ هذا بتسجيل البيانات الأساسية (بيانات الجواز) بما في ذلك معلومات الجمع، وإن وجدت، معلومات عن الجهات المتبرعة؛ وينبغي أيضا تسجيل المعلومات المتعلقة بالمجموعات الأقدم في بنك الجينات التي لم تسجل بياناتها الأساسية أو تكون غير كاملة. وغالبا ما تؤدي العينات العشبية المرجعية الموثقة ومجموعات البذور المرجعية دورا مهما في التحديد الصحيح لهوية عينات البذور. إن التحديد السليم لهوية المدخلات في الحقل له أهمية خاصة حيث أن التوسيم الغير الملائم يمكن أن يؤدي إلى الكثير من التآكل الجيني. ويحتاج أيضا التوسيم في الحقل إلى استكمالها بتصاميم حقلية، والتي ينبغي توثيقها على النحو المناسب من أجل ضمان التحديد السليم لهوية المدخلات المحفوظة في الحقل. ويمكن أن تكون بطاقات التوسيم عرضة للخسارة بسبب عوامل خارجية مختلفة، على سبيل المثال سوء الاحوال الجوية. ويمكن للتقنيات الحديثة مثل بطاقات تسجيل المدخلات التي تدون البيانات بشفرات شريطية، وتحديد البطاقات بترددات الراديو، والمؤشرات الجزيئية أن تسهل كثيرا إدارة البلازما الجرثومية بدون تكبد أخطاء وتكفل بالتالي هوية المدخلات قيد البحث.

المحافظة على الصلاحية

14- إن المحافظة على الصلاحية و السلامة الوراثية وجودة عينات البذور في بنوك الجينات وإتاحتها للاستخدام هو الهدف النهائي وراء إدارة بنك الجينات. ومن المهم للغاية لذلك، أن تتقيد جميع العمليات في بنك الجينات بالمعايير اللازمة لضمان المحافظة على مستويات مقبولة للصلاحية. ولتحقيق هذه الأهداف، يجب إيلاء اهتمام خاص للمعايير المتعلقة باقتناء البلازما الجرثومية وتجهيزها وتخزينها. ويتم تقييم ذلك بالنسبة لأنواع البذور غير التقليدية، عن طريق التفتيش البصري لعدم وجود ضرر، وبنسبة وإجمالي الإنبات. ومع ذلك، فإن ظهور الفطريات والبكتيريا التي لا يمكن الكشف عنها ظاهريا في البذور تؤثر على جودة البذور. و ينبغي عموما بالنسبة لبنك جينات البذور، أن تتمتع عينات البذور التي تُقبل في بنك الجينات وقت اقتنائها بالصلاحية العالية وأن تلبي

قدر الإمكان معايير اقتناء البلازما الجرثومية. ومن شأن جمع البذور في أقرب وقت ممكن من موعد النضج وقبل النثر الطبيعي، وتجنب جمع البذور المنثورة على الأرض أو المتسخة أو التي قد تحمل رمام الفطريات أو الفطريات المسببة للأمراض/ البكتيريا، أن يكفل أعلى جودة فسيولوجية للبذور. وينبغي أيضا لبنوك الجينات أن تكفل إلى أقصى حد ممكن بأن البلازما الجرثومية التي جمعت ممثلة وراثيا للعشيرة الأصلية، وتأخذ كذلك في الاعتبار عدد المواد النباتية الحية القابلة للتكاثر، بحيث لا يتم المساس بجودة العينة. وينبغي أن يكون هناك نظام للرصد للتحقق من حالة صلاحية العينات المخزونة على فترات زمنية ملائمة تتحدد بناء على طول العمر المتوقع للبذور. ويمكن تفادي التجديد الباهظ التكلفة أو على الأقل تأجيله إذا أولي الاهتمام السليم للمناولة بعد الحصاد، والتجفيف والتخزين. وفي سياق بنك الجينات الحقلي، فإن مفهوم التكاثر (أي نوعية وحالة كونها تتكاثر) هو أكثر أهمية من مفهوم الصلاحية التي تتصل تحديدا بقدرة البذور على الإنبات وإنتاج الشتلات. وتبقى بنوك الجينات الحقلية مجال عرضة لتأثيرات العوامل البيئية مثل الأحوال الجوية، وآنتشار الآفات، وستختلف هذه الآثار وفقا لنوعية وطور النمو لمختلف الأنواع على سبيل المثال سنوي، أو لسنتين أو معمر. وهناك عاملا إضافيا في حالة الأنواع ذات البذور بسلوك ما بعد التخزين غير معروف (أي ما إذا كانت بذورا غير تقليدية أوبذورا تقليدية) ألا وهو الشرط المسبق للتحقق من استجابات البذور (عادة للإجتفاف البطيء) قبل وضع أي استراتيجية تخزين للبلازما الجرثومية.

المحافظة على السلامة الوراثية

15- ترتبط ضرورة المحافظة على السلامة الوراثية ارتباطا وثيقا بالمحافظة على بقاء وتنوع العينات الأصلية المجموعة. وجميع عمليات بنوك الجينات، ابتداء من الجمع والاقتناء وحتى التخزين والتجديد والتوزيع مهمة للمحافظة على السلامة الوراثية. وضمان المحافظة على الصلاحية وفقا للمعايير سيساهم في المحافظة على السلامة الوراثية. وهناك حاجة إلى التقنيات الجزيئية المختلفة، بما في ذلك مسح التغييرات الجينية المحتملة التي قد تكون أو لا تكون قابلة للعكس، لتقييم ما إذا كان قد تم الحفاظ على الاستقرار الجيني، وخاصة عندما يتم استرداد عينات من التخزين بالتبريد الشديد. وفي النباتات التي تتطلب فترات طويلة من الزراعة إلى النضج الإنجابي، يكون تجديد البذور في الحقل غير عملي للغاية. وينبغي إعادة أخذ العينات من العشيرة الأصلية عندما تكون هناك مؤشرات على تراجع قوتها وصلاحيتها. والمحافظة على السلامة الوراثية هي بنفس القدر من الأهمية بالنسبة للبلازما الجرثومية التي يتم حفظها في الأنابيب المخبرية، لا سيما في ضوء احتمال تغير النسيل الجسدي. وهذا هو السبب الرئيسي لتجنب تكون الاجنة الجسدية غير المباشرة (أي من خلال مرحلة الكلس) لتوليد أشكال البلازما الجرثومية المراد حفظها، ما عدا إن لم يكن هناك بديل. وينبغي الحصول بقدر الإمكان على عينات بذور ممثلة بالقدر الكافي للعشيرة وذات نوعية جيدة وبكمية كافية أثناء الاقتناء. ومع ذلك، فمن المسلم به أنه عندما يكون الهدف هو جمع صفات بعينها، فيجوز ألا تكون العينات ممثلة بالضرورة للعشيرة الأصلية. ولتقليل التآكل الجيني، من المهم اتباع البروتوكولات[10] الموصى بها لتجديد عينات البذور المدخلة لدى البنوك، بأقل قدر ممكن من دورات التجديد،

[10] .E.M :In .general guiding principles :Regeneration guidelines .2008 .I ,Thormann & .A.M ,Jorge ,.J ,Hanson ,.E.M ,Dulloo .
wide Genetic -CGIAR System . Crop specific regeneration guidelines .eds ,Hanson .J &Jorge .A.M ,Thormann .I ,Dulloo
/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:Also see http .pp 6 .Italy ,Rome ,(SGRP)Resource Programme

وبأعداد كبيرة للعشائر فعالة بما يكفي، وعينات متوازنة، فضلا عن التحكم في التلقيح. وتجدر الإشارة هنا بشكل خاص إلى أهمية الاستنساخ الآمن للعينات لمواجهة المخاطر التي يمكن أن تحدث في مرافق بنوك الجينات.

المحافظة على صحة البلازما الجرثومية

16- ينبغي أن تسعى بنوك الجينات إلى كفالة كون البذور التي يتم حفظها وتوزيعها خالية بقدر الإمكان من الأمراض المنقولة بواسطة البذور و الآفات الخاضعة للحجر (البكتيريا، والفيروسات، والفطريات، والحشرات). ويمكن تنظيف المساحات الخارجية بشكل فعال باستخدام إجراءات تطهير المساحات. وغالبا ما لا تتوافر لبنوك الجينات القدرات أو الموارد اللازمة لتختبر بنفسها ما إذا كانت العينات التي يتم جمعها أو الحصول عليها والعينات التي تحصد من الأراضي المخصصة للتجديد / التكاثر خالية من الأمراض المنقولة بواسطة البذور والآفات. وهذا هو الحال على وجه الخصوص مع البلازما الجرثومية التي ترد من أطراف ثالثة. وتتفاقم المشاكل في ما يتعلق بصون الأنواع ذات البذور غير التقليدية. ويتم الكشف عن الملوثات المولودة داخليا فقط عندما تكون البذور غير التقليدية محفوظة في تخزين رطب قصير إلى متوسط الأجل، أو عندما يتم وضع البذور المستمدة من النباتات المستأصلة في زراعة الأنسجة. والحل الغير المرضي في الوقت الراهن هو استبعاد أي بذور ملوثة / نبات مستأصل لأنها هي السبيل الوحيد لضمان بلازما جرثومية غير ملوثة. فمن المهم لذلك أن يصاحب مواد البذور ما يتصل بها من شهادات تصدير وشهادات للصحة النباتية عند تبادل البلازما الجرثومية لضمان الحالة الصحية للعينات الواردة. وقد يكون من السهل تنظيف بعض العينات المصابة/ الموبوءة، بينما قد تستلزم عينات أخرى طرق تنظيف أكثر تعقيدا.

الأمن المادي للمجموعات

17- يتمثل مبدأ أساسي من مبادئ صون البلازما الجرثومية في أن تكون البنيات المادية لمرافق بنك الجينات التي تحفظ فيها البلازما الجرثومية على مستوى يكفي لتأمين المواد من أية عوامل خارجية بما في ذلك الكوارث الطبيعية والأضرار البشرية. وتلزم أيضا أنظمة أمن كافية لضمان اشتغال أجهزة تبريد بنك الجينات وكذا المولدات الاحتياطية ومعدات مراُقبة انقطاع التيار الكهربائي بشكل جيد، وتوافر أجهزة للرصد لتتبع المعايير الأساسية على مدى الوقت. وبما أن التخزين بالتبريد الشديد يتطلب النتروجين السائل، فإنه يجب توفير الإمدادات من هذه المادة بشكل دائم. وعلاوة على ذلك، فمن الأهمية بمكان أن تتم المحافظة على مستويات النتروجين السائل، سواء كانت تعبئة / زيادة رصيد أوعية التخزين الخاصة أو مجمدات النتروجين السائل تتم يدويا أو أتوماتيكيا. وثمة مسألة مهمة أخرى تتعلق بأمن بنوك الجينات وهي ضمان الاستنساخ الآمن للمواد في مواقع أخرى حتى يمكن في حالة فقدان مجموعة ما لأي سبب استعادتها من المجموعات الاحتياطية.

توافر واستخدام البلازما الجرثومية

18- يجب توافر المادة المحفوظة لاستخدامها في الحاضر وفي المستقبل. ومن المهم لذلك أن تسهم جميع الإجراءات في عمليات بنك الجينات وإدارتها في تحقيق هذا الهدف. وسيلزم الاحتفاظ بكميات كافية من البذور

والمعلومات ذات الصلة عن المدخلات لدى البنك. وبالرغم من وجود عدد قليل من أفراد المدخلات في بنوك الجينات الحقلية، وبالتالي قدرة محدودة للتوزيع للمستخدمين، فإنه ينبغي أن تكون لدى بنك الجينات استراتيجية لتكاثر أي مادة وراثية بسرعة من أجل توزيعها.

توافر المعلومات

19- من أجل ضمان نقل المعلومات والخضوع للمساءلة، ينبغي أيضا تسجيل معلومات أساسية ومفصلة ودقيقة وحديثة في جميع المراحل، بما في ذلك معلومات تاريخية وكذلك حالية، لاسيما فيما يتعلق بإدارة كل عينة بمفردها من المدخلات لدى البنك بعد اقتنائها. وينبغي إعطاء أولوية عليا إلى الحصول على هذه المعلومات وتوافرها وتبادلها، نظرا لأنها تؤدي إلى تحسين وزيادة ترشيد الصون. ويمكن لقواعد البيانات التفاعلية للبحث والتساؤلات، التي تضم بيانات عن تقييم المظاهر الموروثة أن يساعد زبائن البلازما الجرثومية في توجيه طلباتهم للحصول على البلازما الجرثومية، وفي المقابل تضيف تعليقاتهم التي توفر بيانات تقييمية أخرى إلى قيمة المجموعة وفائدتها. فإذا ما توافرت المعلومات عن البلازما الجرثومية المحفوظة وأمكن الوصول إليها بيسر، فسيعزز ذلك استخدام البلازما الجرثومية. وعلاوة على ذلك فمن شأن هذا أن يساعد القائمين على بنوك الجينات في تحسين تخطيط أنشطتهم للإكثار والتجديد من أجل الحفاظ على مخزون كاف لمدخلاتهم. ولمثل هذه النظم المعلوماتية لبنوك الجينات، يوصى بقاعدة بيانات تفاعلية للبحث والاستعلام. وتوفر قاعدة بيانات معلومات البذور (SID[11]) لألفية بنك البذور بكيو (MSB) مثالا جيدا لقيمة هذا النوع من قاعدة البيانات. ويمثل نظام إدارة بحوث النباتات والمعشبة[12] (BRAHMS) نظاما متطورا لأغراض الصون و إدارة بيانات الأصول الوراثية، في حين بوفر الدليل الأروبي للبحث على شبكة الإنترنت[13] (EURISCO) معلومات حول المجموعات النباتية الأوروبية المحتفظ بها خارج الموقع.

الإدارة الاستباقية لبنوك الجينات

20- يتوقف الصون المستدام والفعال للموارد الوراثية على الإدارة الفعالة لمواد البلازما الجرثومية المحفوظة. والإدارة الاستباقية مهمة لضمان حفظ البلازما الجرثومية بكفاءة وتوافرها في الوقت المناسب وبكميات كافية ليستخدمها مرة أخرى مربو النباتات والمزارعون والباحثون والمستخدمون الآخرون. وتركز الإدارة الاستباقية على أهمية حماية المواد وتبادلها وكذلك المعلومات المتصلة بها، وتضع إستراتيجية فعالة لإدارة الموارد البشرية والمالية لنظام رشيد. وتتضمن إستراتيجية لإدارة المخاطر وتشجع التعاون مع أطراف ثالثة في تقديم الخدمات لبنوك الجينات في الجهود التي تبذل لصون التنوع البيولوجي. وتجدر الإشارة إلى أن المحافظة على المجموعات الحقلية مكلفة، وينبغي بذل كل الجهود الرامية إلى تطوير مجموعة متكاملة في الأنابيب المخبرية أو في الحفظ بالتبريد الشديد. ومن الضروري التقيد بالأطر القانونية والتنظيمية على المستويين القطري والدولي وخاصة ما يتعلق منها بالحصول على المواد وتوافرها وتوزيعها وكذا صحة النباتات والبذور. وينبغي استخدام الاتفاق الموحد لنقل المواد

[11] http://www.kew.org/data/sid/
[12] http://www.dps.plants.ox.ac.uk/bol
[13] http://www.eurisco.ecpgr.org/

بالنسبة للمحاصيل التي يشملها النظام المتعدد الأطراف للمعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة. وتوفر القواعد التنظيمية للاتفاقية الدولية لوقاية النباتات إطارا لقواعد الحجر والصحة لتفادي دخول وانتشار آفات وأمراض النباتات. وعلاوة على ذلك، يلزم التزام طويل الأجل ومستمر من جانب المؤسسات التي تمتلك بنوك الجينات في مجال توافر الموارد البشرية والمالية.

21- وبالإضافة إلى ذلك، ستشجع الإدارة الإستباقية تطبيق الخبرات والمعرفة العملية على البلازما الجرثومية الجديدة في بنوك الجينات، وستسعى إلى تطبيق معايير بنوك الجينات بأقصى قدر ممكن بما يلائم الظروف السائدة محليا. وقد يعني هذا في بعض الأحيان أنه حتى لو لم يلب معيار معين على الوجه الكامل، فستُتخذ تدابير وقائية لدعم المبادئ الأساسية لإدارة بنوك الجينات.

ثالثا. المعايير – الهيكل والتعاريف

22- تُعرِّف المعايير على النحو الوارد في هذه الوثيقة المستوى] اللازم لأداء عملية روتينية لبنوك الجينات، الذي إذا انخفض مستوى الأداء عنه ستنشأ مخاطر عالية بفقدان السلامة الوراثية (أي احتمال بنسبة خمسة في المائة أو أكثر بفقدان أليل في عينة من المدخلات لدى البنك على مدى فترة التخزين). وينقسم كل قسم إلى:

ألف– المعايير

باء– السياق

جيم– الجوانب التقنية

دال– الحالات الاستثنائية

هاء– المراجع المختارة

ويعرض **السياق** المعلومات الأساسية اللازمة التي تنطبق عليها المعايير. ويعطي وصفا موجزا للعمل الروتيني لبنوك الجينات الذي حددت من أجله المعايير والمبادئ الأساسية.

وتوضح **الجوانب التقنية** المبادئ الفنية والعلمية المهمة لفهم المعايير ودعمها.

أما **الحالات الاستثنائية** فتقدم توصيات في حالة عدم إمكان تطبيق المعايير على سبيل المثال على أنواع بعينها. وتشمل الاستثناءات، والطرق البديلة، وخيارات إدارة المخاطر.

وتعرض في جميع الأقسام موارد مختارة للمعلومات والمراجع.

رابعا. المعايير

4–1 معايير الاقتناء

ألف– المعايير

4–1–1 يجري الحصول على جميع عينات البذور التي تضاف إلى مجموعة بنوك الجينات بطريقة مشروعة مع الوثائق الفنية ذات الصلة.

4–1–2 ينبغي أن يجري جمع البذور في موعد أقرب ما يمكن من وقت النضج وقبل النثر الطبيعي للبذور، تفاديا لاحتمالات التلوث الوراثي، لضمان أقصى جودة للبذور.

4–1–3 وللحصول على أقصى جودة للبذور، ينبغي أن تكون الفترة بين جمع البذور ونقلها إلى بيئة تجفيف محكومة في غضون 3 إلى 5 أيام أو فترة قصيرة قدر الإمكان مع مراعاة أن البذور ينبغي ألا تتعرض لدرجات حرارة عالية وضوء شديد وأن بعض الأنواع تستلزم فترة سكون لكي يصل الجنين إلى النضج.

4–1–4 ينبغي أن تكون جميع عينات البذور مصحوبة على الأقل بحد أدنى من البيانات المرتبطة بها على النحو المفصل في واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة إلى البنك التي حددتها منظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية.

4–1–5 يكون الحد الأدنى لعدد النباتات التي ينبغي جمع البذور منها ما بين 30 إلى 60 نباتا، على حسب نظام تربية الأنواع المستهدفة

باء– السياق

23- الاقتناء هو عملية جمع أو طلب البذور لضمها إلى بنك الجينات مع المعلومات ذات الصلة. وينبغي الحصول على المواد بطريقة مشروعة، وأن تكون بذورا ذات نوعية جيدة وموثقة على النحو السليم.

24- ويجرى الاقتناء وفقا للقواعد الدولية والوطنية ذات الصلة مثل قوانين الصحة النباتية/ الحجر، وقواعد الحصول الواردة في المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة أو اتفاقية التنوع البيولوجي، والقواعد الوطنية للحصول على الموارد الوراثية. ويتيح التقيد بالمعيار 4–1–1 تصدير البذور من بلد المنشأ/ المتبرع واستيرادها إلى البلد الموجود فيه بنك الجينات، ويحدد نظام الإدارة والتوزيع (على سبيل المثال الاتفاق الموحد لنقل المواد أو الاتفاقات الثنائية لنقل المواد).

25- ويلزم ضمان أقصى قدر من جودة البذور وتجنب حفظ البذور غير الناضجة والبذور التي تعرضت طويلا للعوامل الجوية. وطريقة التعامل مع البذور بعد جمعها وقبل نقلها إلى ظروف محكومة لها أهمية حاسمة بالنسبة لجودة البذور. إذ يمكن أن تؤدي درجات الحرارة القصوى والرطوبة المرتفعة أثناء فترة ما بعد الجمع وخلال النقل إلى بنوك الجينات إلى الفقدان السريع لصلاحية البذور والحد من طول العمر أثناء التخزين. وينطبق الشيء نفسه على طريقة التعامل بعد الحصاد داخل بنك الجينات. وتتأثر جودة البذور وطول عمرها بالظروف التي تمر بها قبل التخزين داخل بنك الجينات.ويوصى بإجراء اختبارات الإنبات بعد الجمع مباشرة كسبيل لتحديد جودة البذور التي تم جمعها.

26- وأثناء مرحلة الاقتناء، من المهم ضمان أن تكون البيانات الأساسية لكل عينة مدخلة مكتملةً قدر الإمكان وموثقةً تماما، خاصة البيانات المرجعية الجغرافية التي يمكن أن تساعد في تحديد موقع المجموعات. والبيانات الأساسية حاسمة في تحديد هوية المدخلات وتصنيفها وتستخدم كنقطة انطلاق في اختيار واستخدام العينة المدخلة.

جيم- الجوانب التقنية

27- يجب أن يقترن الحصول على الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، الداخلة في إطار النظام المتعدد الأطراف للمعاهدة الدولية، باتفاق موحد لنقل المواد. وينبغي أن يمتثل المقتنون للأحكام ذات الصلة في المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة أو اتفاقية التنوع البيولوجي، وينبغي أن يكون الاتفاق لنقل المواد موقع من الشخص المخول له بذلك في بلد الجمع، ويتماشى مع القوانين الوطنية للحصول على الموارد الوراثية في البلد الذي يجري فيه الجمع (الشبكة الأوروبية لحفظ البذور النباتية المحلية، ENSCONET 2009). وبالإضافة إلى ذلك، يتعين، إذا ما طلب البلد المقدم للمادة ذلك، أن يخضع الحصول عليها للموافقة المسبقة المستنيرة من جانب البلد. ويجب التماس اللوائح المتعلقة بصحة النباتات وأية متطلبات أخرى للاستيراد من السلطة القطرية المختصة في البلد المتلقي.

28- وقد تحتوي البذور التي يتم حصادها من الحقل على محتوى مائي عال وتحتاج إلى التهوية لتجنب التخمير. وينبغي وضعها في حاويات ملائمة تسمح بالدوران الجيد للهواء، وتكفل ألا تصبح المحتويات رطبة نتيجة عدم كفاية تجدد الهواء، وألا تختلط بغيرها أو يصيبها الضرر أثناء الجمع والنقل. ومن شأن رصد درجات الحرارة والرطوبة النسبية لضمان عدم تعرض البذور لظروف تجاوز 30 درجة مئوية أو نسبة 85 في المائة من الرطوبة النسبية بعد الجمع والنقل، وكذلك أثناء التجهيز بعد الحصاد، أن يحافظ على جودة البذور. وإذا ما احتاجت البذور التامة النضج إلى تجهيز وتجفيف في الحقل، فينبغي تطبيق التوصيات التقنية المتعلقة بأنواع معينة أو مشابهة لتقليل مخاطر التدهور.

29- ينبغي استخدام استمارات جمع ملائمة لاستخلاص بيانات الجمع. وينبغي أن تتضمن هذه الاستمارات معلومات من قبيل التصنيف العلمي الأولي للعينة، وإحداثيات النظام العالمي التي تحدد موقع الجمع، ووصفا لموئل النباتات التي جُمعت، وعدد النباتات الداخلة في العينة، والبيانات الأخرى ذات الصلة المهمة للصون

السليم.وينبغي إن أمكن استخدام واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة للمنظمة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية (Alercia et al., 2001).ويمكن الحصول على معلومات إضافية مفيدة للغاية، مثل الممارسات ازراعية، وتاريخ وأصل الأجيال السابقة من البذور، والاستخدامات وما غير ذلك، من خلال لقاءات مع المزارعين عند جمع البذور من حقول/ متاجر المزارعين. وأثناء الجمع، ينبغي أن يكون الجامع حساسا أيضا إزاء استنفاد العشائر الطبيعية المستهدفة في الجمع. (ويوصي دليل الشبكة الأوروبية لحفظ البذور النباتية المحلية (ENSCONET) بعدم جمع أكثر من 20٪ من مجموع البذور الموجودة في العشيرة (الشبكة الأوروبية لحفظ البذور النباتية المحلية، ENSCONET 2009). وقد يكون من المفيد أيضا تكرار أخذ العينات من موقع معين لاستخلاص أقصى قدر من التنوع الوراثي الذي قد يكون موجودا على فترات زمنية مختلفة.

30- ينبغي أن تكون العينة المجموعة كافية بحيث تضم على الأقل نسخة واحدة من 95 في المائة من الأليلات التي تحدث داخل العشيرة المستهدفة بتواتر يجاوز 0.05 (Brown and Marshall 1975). وتكفي عينة عشوائية تضم 59 من الأمشاج التي لا علاقة لها ببعضها لتحقيق هذا الهدف، ويساوي هذا في حالات التزاوج العشوائي بالكامل للأنواع 30 نباتا فرديا، بينما يستلزم تحقيق هذا الهدف في الأنواع التي تقوم بالإخصاب الذاتي الكامل 60 نباتا فرديا (Brown and Hardner, 2000). وهكذا، يمكن أن يتباين حجم العينة اللازمة لاستخلاص 95 في المائة من الأليلات بين 30 و 60 نباتا حسب نظام تربية الأنواع المستهدفة. وينبغي في الواقع أن تجمع كميات كافية من البذور لتوزيعها من أجل تجنب عمليات التجديد المتكررة. إلا أنه يجب الاعتراف بأن هذا الهدف قد لا يتحقق دائما حسب توافر البذور للمجموعة.

31- وفي حالة التبرع بالبذور (من شركة للبذور أو برنامج بحثي أو بنك للجينات)، ينبغي تقديم بيانات عن التصنيف العلمي والجهات المتبرعة ورقم هوية الجهة المتبرعة والأسماء بالإضافة إلى البيانات الأساسية المتاحة.وينبغي التماس معلومات كافية من الجهة المتبرعة عن الطريقة التي حفظت بها البلازما الجرثومية الواردة، بما في ذلك معلومات عن النسل والأنساب بالإضافة إلى سلسلة معلومات الحيازة، حيثما توافرت. وينبغي تخصيص رقم هوية فريد للبذور (إما مؤقتا أو دائما، وفقا للممارسة المتبعة في بنك الجينات) يصحب البذور في كل الأوقات، ويربط البذور بالبيانات الأساسية وبأية معلومات أخرى تم جمعها، ويضمن أصالة عينات البذور. وينبغي كلما أمكن جمع عينات معشبة مرجعية موثقة، وإعداد سجل لطريقة الاقتناء وسببها.

دال– الحالات الاستثنائية

32- يندر أن تكون البذور التي جمعت في الحقل في حالة (فسيولوجية وحالة صحية نباتية) تكفل تلقائيا حفظها على الأجل الطويل. وفي هذه الحالة يوصى بتكاثر البذور في ظروف يتم التحكم فيها لغرض الصون الطويل الأجل بالتحديد.

33- إذا ضمت المجموعات نسبة كبيرة (< 10 في المائة) من البذور أو الثمار غير الناضجة، ينبغي اتخاذ تدابير لتشجيع النضج بعد الحصاد. ويمكن تحقيق ذلك دائما بالاحتفاظ بالمادة في ظروف تحيطها تهوية جيدة ومحمية من هطول الأمطار. وينبغي رصد التحسينات المرئية في النضج وينبغي نقل المادة إلى ظروف تجفيف محكومة بمجرد التأكد من أن البذور التي جمعت أصبحت أكثر نضجا.

34- ويتعين السماح باستثناءات فيما يتعلق بالمعايير السالفة الذكر (مثلا حجم العينة) بالنسبة للأنواع البرية و النادرة حيث لا تتوافر البذور في الظروف أو بالكميات المثلى.

هاء- مراجع مختارة

Passport Descriptors crop-Multi .IPGRI/FAO .2001 .T ,Metz & .S ,Diulgheroff ,.A ,Alercia **show]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http 2192=[Uid**

.conservation ex situ Sampling the genepools of forest trees for .(2000)Brown AHD and Hardner Principles and .Forest conservation genetics Boyle .Boshier and T .D ,Young .IN A :196-185.Pp .CSIRO publishing and CABI .practice

Pp .in genetic resources conservation Optimum sampling stratgies .(1975)Brown AHD and Marshall .Crop genetic resources for todaya nd tomorrow (.eds)Hawkes .H.Frankel and J .H.O :IN .80-3 Cambridge University press Cambridge

.collections A guide to effective management of germplasm .eds .Visser L & .M.M.J ,Engels .2003 ,Italy ,Rome ,IPGRI .6 .No ,IPGRI Handbooks for Genebanks

-692-84-978 :ISBN .2009 .ENSCONET ,Seed Collecting Manual for Wild Species ENSCONET .(eu.ensconet.www) 1-3926

.2010 .eds .D ,VandenSpiegel & .Y ,Samyn ,.C.J ,Monje ,.C ,Häuser ,.J ,Degreef ,.J ,Eymann Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and -8-volume/volumes/be.axaabct.www//:http :Chapters can be downloaded from .8 .Vol ,Monitoring atbi-manual

pdf.e680aj/015/meeting/fao/docrep/org.fao.ftp//:ftp Rome ,IPGRI/FAO 1994Genebank Standards

:Collecting Plant Genetic Diversity 1995 .eds .R ,Reid & .V ,Ramanatha Rao ,.L ,Guarino in association with .International on behalf of IPGRI CAB :Wallingford ,Technical Guidelines .pp 748 ,IUCN and UNEP ,FAO

supporting :Plant Conservation Ex Situ .2004 .eds .M ,Maunder & .K ,Havens ,.O.E ,Guerrant .USA .C.Washington D ,Island Press .species survival in the wild

Probabilistic models for collecting genetic .2007 .M.G ,Volk & .M.C ,Richards ,.R.D ,Lockwood .866-859 :47Crop Science .caveats and limitations ,comparisons :diversity

-337pp ,Seed viability under ambient conditions and the importance of drying .2003 .J.R ,Probert *Seed* .Probert eds .J.R ,Pritchard .W.H ,Linington .H.S ,Dickie .D.J ,Smith .D.R :In 365 .UK ,Kew ,Royal Botanic Gardens :*turning science into practice :Conservation*

Seed quality for conservation .2007 .F ,Hay & .A ,Crawford ,.J ,Coneybeer ,.J ,Adams ,.R ,Probert .335-326 ,55 *Australian Journal of Botany* .storage factors-is critically affected by pre

harvest handling of seed -post :04Millennium Seed Bank Technical information sheet ,Kew ,RBG
pdf.handling20%harvest20%Post-04/publications/scitech/msbp/org.kew.www//:http :collections

(org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http) Base Knowledge Genebank Crop .SGRP

Seed .2003 .**J**.**R** ,**Probert** &.W.H ,Pritchard ,.L.S ,Linington ,.D.J ,Dickie ,.D.R ,Smith
be can Chapters .Kew ,Gardens Botanic Royal :*cepracti into science turning* :*Conservation*
htm.sctsip/publications/scitech/msbp/org.kew.www//:http :from downloaded

– germplasm of use the enhancing and Managing .2009 .L.L.C Gowda & .D .H Upadhyaya
for Institute Research Crops International .10 .no Manual Technical .methodologies and Strategies
.India ,Pradesh Andhra ,324 502 Patancheru .pp 236 .Tropics Arid–Semi the

4–2 معايير التجفيف والتخزين

ألف– المعايير

4–2–1 ينبغي أن تجفف جميع عينات البذور إلى التوازن في بيئة محكومة بدرجة حرارة 5–20 درجة مئوية ونسبة رطوبة 10–25 في المائة، حسب الأنواع.

4–2–2 وبعد التجفيف، يلزم وضع جميع عينات البذور في عبوات مناسبة محكمة السداد للتخزين الطويل الأجل؛ ويمكن في بعض الحالات، بالنسبة للمجموعات التي يلزم فيها الحصول بشكل متكرر على البذور أو التي من المحتمل أن تُستنفد قبل الوقت المتوقع لفقدان الصلاحية، أن يجري في ذلك الحين تخزين البذور في عبوات غير محكمة السداد.

4–2–3 ينبغي أن تخزن معظم العينات الأصلية وعينات نسخ الأمان الاحتياطيةا في ظروف للتخزين الطويل الأجل (المجموعات الأساسية) عند درجة حرارة 18 مئوية تحت الصفر ± 3 درجات مئوية ورطوبة نسبية قدرها 15 في المائة ± 3 في المائة.

4–2–4 وبالنسبة لظروف التخزين المتوسط الأجل (المجموعات النشيطة) ينبغي أن تخزن العينات تحت التبريد عند درجة 5–10 مئوية ورطوبة نسبية تبلغ 15 في المائة ± 3 في المائة.

باء– السياق

35- تشكل المحافظة على صلاحية البذور وظيفة هامة لبنوك الجينات تكفل أن يكون البلازما الجرثومية متوفرا للمستعملين وأن يكون ممثلاة وراثيا للعشيرة التي أخذ منها (أي أقدم عينة أصلية). ويتمثل أحد الأهداف الهامة لمعايير تجفيف البذور وتخزينها في تقليل تواتر تجديد أقدم العينات الأصلية عن طريق إطالة عمر البذور إلى الحد الأقصى، ومن ثم تقليل تكاليف تشغيل بنك الجينات ومخاطر التآكل الوراثي. ولهذا الغرض، يلزم التخزين طويل الأجل لجميع أقدم العينات الأصلية وللاستنساخ الآمن للمجموعة (أنظر المعايير المتعلقة باالاستنساخ الآمن). وبالإضافة إلى ذلك، تلزم أيضا معايير للتخزين تتعلق بالظروف التي تستهدف التخزين على الأجل المتوسط أو القصير لإبقاء البذور حية طوال فترة تكفي لتوزيعها على المستعملين ولتقييم البلازما الجرثومية. وفي مثل هذه الحالات، ليس ثمة ما يدعو إلى أن تكون المعايير صارمة بالقدر المتبع في حالة الصون الطويل الأجل.

36- ويتعين قبل التخزين تجفيف عينات البذور إلى محتوى الرطوبة الملائم. ويمكن استخدام طائفة متنوعة من الطرق لتجفيف البذور، أكثرها شيوعا هي استخدام مجفف أو استخدام غرفة تجفيف غير رطبة. وستتوقف الطرق المختارة على المعدات المتوافرة، وعدد وحجم العينات المطلوب تجفيفها، والظروف المناخية المحلية، والاعتبارات المتعلقة بالتكاليف. ومع ذلك فهناك حدود للقدر الذي يمكن به للتجفيف أن يطيل العمر. فعند مستوى الرطوبة

الحرج، يتم الوصول إلى أقصى طول للعمر يتحقق عند درجة حرارة التخزين، ولن يؤدي التجفيف دون هذا المستوى إلى زيادة عمر البذور. ولتحقيق المنفعة التامة من التخزين بالتبريد أو التجميد، يوصى بأن يجفف بنك الجينات البذور إلى مستوى الرطوبة الحرج. ويمكن استخدام توليفات مختلفة للرطوبة النسبية ودرجات الحرارة أثناء التجفيف، حيث يمكن أن يتم التجفيف بشكل أسرع مع ارتفاع درجات الحرارة، لكن احتمالات الشيخوخة الفسيولوجية تقل بتخفيض درجات حرارة التجفيف.

37- ومن المتوقع أن تتيح ظروف التخزين الطويل الأجل على النحو الموصى به أعلاه جودة عالية للبذور لفترات طويلة، ويتحدد الوقت الفعلي حسب النوع؛ أما ظروف التخزين على الأجل المتوسط فهي كافية لمدة 30 عاما وستتطلب عموما التخزين بالتبريد. ويتوقع أن يوفر التخزين القصير الأجل بذورا عالية الجودة لمدة ثماني سنوات على الأقل وقد يمكن تحقيقه في درجات حرارة المحيط (أدنى درجات الحرارة الباردة والمستقرة الممكنة ولكن ليس أعلى من 25 درجة مئوية) لبعض الأنواع الأطول عمرا إذا جرى التحكم في الرطوبة النسبية وفقا للمعيار 4–2–2. وتجدر الإشارة إلى أن طول عمر البذور الناضجة العالية الجودة قد يتباين فيما بين الأنواع وحتى بين إرساليات البذور من نفس الأنواع (Probert et al. 2009؛ Börner and Nagel 2009؛ Crawford et al. 2007؛ Walters et al. 2005). ويستلزم التفاوت بين الأنواع وبين إرساليات البذور من نفس الأنواع، وخاصة إذا ما جرى حصاد البذور عند درجات نضج مختلفة، يقظة من جانب أمناء بنوك الجينات لرصد الصلاحية (أنظر معايير رصد الصلاحية).

38- ونظرا لتغير توازن محتوى الرطوبة للبذور حسب المحتوى الزيتي، فإن أفضل مقياس لمعيار التجفيف هو توازن الرطوبة النسبية، وهو ثابت على حسب الرطوبة النسبية ودرجة حرارة محيط التجفيف. وتجدر الإشارة مع ذلك، إلى أنه في الحاويات المحكمة الإغلاق أثناء التخزين، سينخفض توازن محتوى الرطوبة النسبية أو يتزايد مع انخفاض أو ارتفاع درجات حرارة التخزين مقارنة بدرجة حرارة التجفيف.

جيم– الجوانب التقنية

39- يتحدد عمر البذور بتفاعل العوامل البيولوجية المتأصلة للبذور ونوعية واتساق محيط التخزين، أي درجة حرارة التخزين، والتحكم في محتوى الرطوبة للبذور (توازن الرطوبة النسبية) وكذلك يتوقف على الأنواع. ومن المعروف تماما أن عمر البذور يزداد مع انخفاض محتوى الرطوبة للبذور ودرجات حرارة التخزين، وإن كان لهذه الزيادة حدود (Roberts and Ellis، 1980؛ Harrington، 1972). وأوضحت الدراسات بالبيان العملي أن تجفيف البذور بقدر يجاوز المحتوى الحرج المعين لرطوبة البذور لا ينتج إلا فوائد ضئيلة أو لا يتسبب في فوائد إضافية بالنسبة لطول العمر (Ellis et al. 1995؛ Hong and Ellis، 2006) بل ربما يعجل بمعدلات شيخوخة البذور (Roos and Vertucci 1990؛ Walters 1998). وتهدف معايير التخزين، بالشكل الذي عرضت به، إلى ضمان تخزين البذور عند هذا المحتوى الأمثل للرطوبة. إلا أنه اتضح أن خفض درجات حرارة التخزين يؤدي إلى زيادة مستوى محتوى الرطوبة الأمثل للبذور (Engels and Walters، 1998؛ Hong and Ellis، 2006)، مما يشير إلى احتمال التعرض لخطر الإفراط في تجفيف البذور.

40- وينبغي أن تتقرر ظروف التجفيف التي تحقق مستوى الرطوبة الحرج عند درجة حرارة التخزين باستخدام خط امتزاز متساوي الحرارة الذي يبين العلاقة بين كمية الماء في البذور من ناحية، والتي يعبر عنها عادة بنسبة مئوية من مجموع وزن البذور، وبين الرطوبة النسبية من ناحية أخرى. ويمكن أن توجد توليفات مختلفة للرطوبة النسبية ودرجات حرارة التجفيف بالنسبة لأنواع بعينها. وتتوافر العلاقات المتعلقة بخطوط تساوي درجات الحرارة، التي وُضعت توقعاتها استنادا إلى المحتوى الزيتي للبذور، على الانترنت على موقع قاعدة بيانات المعلومات للبذور لكيو (Kew) (أنظر المراجع). وينبغي أن يفهم بوضوح القائمون على تشغيل بنوك الجينات العلاقة بين الرطوبة النسبية ودرجات حرارة التخزين لكي يتمكنوا من تحديد أفضل توليفة لمحيط تجفيف بذورهم.

41- وبمجرد أن يصل محتوى الرطوبة للبذور إلى المستوى المستصوب، فينبغي تعبئة البذور وتخزينها. وبعد التجفيف، ينبغي المحافظة على محتوى الرطوبة للبذور باستخدام حاويات مقاومة للرطوبة. ويمكن استخدام أنواع مختلفة من الحاويات من بينها الزجاج، والصفيح، والحاويات البلاستيكية، ورقائق الألمنيوم، ولكل مزاياها وعيوبها (Campo-Gomez, 2006). وعلى أية حالستحافظ إما الحاويات الزجاجية السميكة بما يكفي لتجنب الكسر، أو التعبئة المغلفة بطبقة من رقائق الألمنيوم ذات السمك الكافي على مستويات الرطوبة المستصوبة لما يقرب من 40 عاما، استنادا إلى الرطوبة النسبية المحيطة في موقع بنك الجينات وجودة الإحكام. ففي ألمانيا مثلا، يستعمل بنك الجينات الرقائق المغلفة بالألمنيوم بسمك 11 ميكرون (mμ) بينما تُحفظ المدخلات في سفالبارغ في رقائق ألمنيوم بسمك 20 ميكرون. وينبغي قياس محتوى الرطوبة للبذور أو توازن الرطوبة النسبية دوريا للتأكد من أن رطوبة التخزين مصانة على النحو الكافي.

42- وتُحَدِد درجات حرارة التخزين الحد الأقصى الممكن للعمر الحيوي لعينة البذور، ويعد وجود بيئة تخزين مستقرة أمرا حاسما للمحافظة على صلاحية البذور. ومع ذلك، لا تتوافر سوى بيانات محدودة مستمدة من التخزين الطويل الأجل في نطاق من درجات الحرارة المنخفضة. وكان يوصى في الماضي بالتخزين عند درجة حرارة 18 مئوية تحت الصفر بالنسبة للتخزين الطويل الأجل لأنها أدنى درجة حرارة يمكن بلوغها باستخدام ضاغط قياسي عميق ذي مرحلة واحدة للتجميد. وبالنسبة للبذور المخزونة لأجل طويل، ينبغي بذل جميع المحاولات للحفاظ على درجات حرارة التخزين في حدود ± 3 درجات مئوية بالمقارنة بدرجة الحرارة المقررة، وتقليل فترة التقلبات خارج هذا النطاق إلى أقل من أسبوع في السنة. وينبغي أن تحتفظ بنوك الجينات بسجلات للانحرافات في درجات حرارة التخزين، والفترات التي أُبعدت فيها مدخلات البذور من محيط التخزين. أما بالنسبة للتخزين القصير الأجل، فينبغي تجفيف البذور عند درجة الحرارة ذاتها التي ستخزن فيها، أي إذا كانت ظروف المحيط المعتادة 20 درجة مئوية، فينبغي إذن تجفيف البذور عند تلك الدرجة من درجات الحرارة.

دال– الحالات الاستثنائية

43- ينبغي ألا تُبعد البذور المخزونة لأجل طويل عن محيط التخزين إلا نادرا، وعندما تستنفد فقط العينات المخزونة لأجل متوسط. وظروف التخزين المستصوبة لا تتحقق، إذا توقفت أجهزة التحكم الآلي في البيئة، أو إذا ما تكرر إبعاد البذور من محيط التخزين المحكوم. وينبغي توافر مولدات احتياطية بإمدادات كافية من الوقود في الموقع.

44- وستتوازن في النهاية جميع تسربات الحاويات ورطوبة البذور مع الظروف البيئية داخل قبو التخزين. وهذا يحدث بشكل أسرع في الحاويات التي تستخدم فيها لدائن حرارية كحواجز للرطوبة أو إذا كانت سدادات الحاويات الزجاجية أو تلك المغلفة بالرقائق بها خلل أو معيبة. وقد تحتاج البذور إلى إعادة تجفيف من وقت إلى آخر وتُستبدل الحاويات أو الأطواق في غضون 20–40 عاما.

45- وفي حالة استخدام حاويات شفافة يمكن استخدام أكياس بلاستيكية شفافة مثقبة تحتوي على هلام السيليكا الذاتي الدلالة، المتوازن مع محيط التجفيف لرصد أداء الحاويات أثناء التخزين لأجل طويل. وسيكون تغير لون هلام السيليكا داخل الأكياس (المخزونة إلى جانب البذور) دلالة على دخول الرطوبة في حال تلف سداد الحاويات. وقد تتدهور البذور التقليدية ذات العمر القصير أو البذور ذات الجودة الأولية المنخفضة بسرعة أكبر أثناء التخزين، ولن تلبي معايير التخزين الطويل الأجل إلا إذا طُبقت ظروف التبريد الشديد.

هاء– مراجع مختارة

Temperature and seed .1990 .B.P ,Tompsett & .K ,Ryder ,.L.H ,Kraak ,.H.R ,Ellis ,.B.Dickie J .204-197 :65 ,Annals of Botany .storage longevity

Annals .Improved equations for the prediction of seed longevity .1980 .H.E ,Roberts & .H.R ,Ellis .30-13 :45 ,of Botany

content limit to -moisture-Temperature sensitivity of the low .2006 .D.T ,Hong & .H.R ,Ellis :97 ,Annals of Botany .moisture content relationships in hermetic storage-negative seed longevity .91-785

IPGRI .de to effective management of germplasm collectionsA gui .L ,Visser & .M.M.J ,Engels .Italy ,Rome ,IPGRI .6 .Handbooks for Genebanks No

the role of seed :Erosion of genetic resources within seedbanks .2006 .C ,Campo-Gomez 294-16:291Seed Science Research .containers

.pp .III .Vol ,Seed biology .ed ,Kozlowski .T.T :In .Seed storage longevity .1972 .F.J ,Harrington .USA ,New York ,Academic Press 245-145

predict seed viability module :Kew Seed Information Database
content Convert RH to water ;jsp.1percent/viability/sid/org.kew.data//:http)
and Convert water content to RH (jsp.1mc/viability/sid/org.kew.data//:http)
(jsp.rh/viability/sid/org.kew.data//:http)

Seed .The longevity of crop seeds stored under ambient conditions .2009 .Börner A & .M ,Nagel .12-1 :20 ,Science Research

term ultra dry storage of -Successful long .2009 .H.R ,Ellis & .C ,Campo-Gómez ,.F ,García-zPére
years 40variation in ability to germinate over :in a genebank Brassicaceae species of 15seed of
.649-640 :(3)37 ,Seed Science and Technology .and dormancy

a :Seed Longevity Ex Situ Ecological Correlates of .2009 .R.F ,Hay & .I.M ,Daws ,.J.R ,tProber
.69-57 :(1) 104 ,Annals of Botany .Species 195Comparative Study on

Seed .2003 .J.R ,Probert & .W.H ,Pritchard ,.L.S ,Linington ,.D.J ,Dickie ,.D.R ,Smith
Chapters can be .Kew ,Royal Botanic Gardens :turning science into practice :Conservation
and 17see chapters)htm .sctsip/publications/scitech/msbp/org.kew.www//:http :downloaded from
.(24

Plant .Theoretical Basis of Protocols for Seed Storage .1990 .E.E ,Roos & .W.C ,Vertucci
.1023-94:1019 ,Physiology

Seed Science .Understanding the mechanisms and kinetics of seed aging .1998 .C ,Walters
.244-8:223 ,Research

-233 :17 ,Seed Science Research .nersMaterials used for Seed Storage Contai .2007 .C ,Walters
.242

.stored seeds-Longevity of cryogenically .2004 .C.P ,Stanwood & .J.L ,Wheeler ,.C ,Walters
.244-229 :48 ,Cryobiology

Seed .The effect of storing seeds under extremely dry conditions .1998 .J ,Engels & .C ,Walters
.8-3pp ,1Supplement .8 ,Science Research

species :Longevity of seeds stored in a genebank .2005 .J ,Grotenhuis & .J.L ,Wheeler ,.C ,Walters
.20-15:1 Seed Science Research .characteristics

4–3 معايير رصد صلاحية البذور

ألف– المعايير

4–3–1 ينبغي أن يجرى الاختبار الأولي لصلاحية البذور بعد تنظيف العينة المدخلة وتجفيفها أو في غضون 12 شهرا على أقصى تقدير بعد ورود العينة إلى بنك الجينات.

4–3–2 ينبغي أن تجاوز قيمة الإنبات الأولي 85 في المائة لمعظم بذور أنواع المحاصيل المزروعة. وبالنسبة لبعض المدخلات المحددة والأنواع البرية والحرجية التي لا تبلغ عادة مستويات عالية من الإنبات، يمكن قبول نسبة مئوية أكثر انخفاضا.

4–3–3 ينبغي أن تتحدد الفترات الفاصلة التي تُجرى عندها اختبارات رصد الصلاحية عند ثلث الفترة المتوقع أن تهبط فيها الصلاحية إلى نسبة 85 في المائة[14] أو أقل مقارنة بالصلاحية الأولية، ويتوقف ذلك على الأنواع أو المدخلات المعينة، على ألا تجاوز 40 عاما. وإذا تعذر وضع تقدير لفترة التدهور وجرى حفظ المدخلات من أجل التخزين الطويل الأجل تحت درجة 18 درجة مئوية تحت الصفر في حاويات مغلقة بإحكام، فينبغي أن تمتد الفترة الفاصلة عشر سنوات للأنواع المتوقع أن تعيش طويلا وخمس سنوات أو أقل للأنواع المتوقع أن تعيش فترة قصيرة.

4–3–4 ينبغي أن تكون الصلاحية لأغراض التجديد أو أي قرار إداري آخر مثل إعادة الجمع 85 في المائة أو أقل، على حسب الأنواع أو المدخلات المعينة مقارنة بالصلاحية الأولية.

باء– السياق

46- تحافظ الظروف الجيدة لتخزين البذور على صلاحية البلازما الجرثومية، ولكن الصلاحية تتناقص، حتى في ظل الظروف الممتازة، مع فترات التخزين.. ومن الضروري لذلك تقييم الصلاحية بصفة دورية. ويجب إجراء الاختبار الأولي للصلاحية في أقرب وقت ممكن قبل تعبئة البذور ودخولها إلى المخزن، وتجرى الاختبارات التالية على فترات فاصلة أثناء التخزين. وإذا تعذر لأسباب عملية تتعلق بعبء العمل والكفاءة إجراء الاختبار الأولي للصلاحية قبل التخزين، فينبغي إجراؤه بأسرع ما يمكن وفي موعد لا يتجاوز 12 شهرا بعد الحصول على العينة. ويمكن أن ينطبق هذا على بنوك الجينات المتعددة الأنواع، حيث تلزم طائفة واسعة من أنظمة الإنبات وتختبر عينات من نفس الأنواع مع بعضها مرة في العام.

47- والغرض من رصد الصلاحية هو اكتشاف فقدان الصلاحية أثناء التخزين الطويل الأجل قبل أن تهبط الصلاحية إلى ما دون عتبة التجديد. ويتمثل المبدأ التوجيهي المهم هنا في الإدارة الفعالة للمجموعة. فالرصد المتواتر بشكل كبير سيسفر عن تبديد لا لزوم له للبذور والموارد. ومن ناحية أخرى، قد لا يُكتشف الانخفاض الكبير في

[14] يمكن تحديد الفترة التي يتوقع فيها هبوط صلاحية البذور بالنسبة لطائفة واسعة من أنوع المحاصيل باستخدام تطبيق على الإنترنت يستند إلى معادلات Roberts/Ellis للصلاحية (أنظر http://data.kew.org/sid/viability/).

الصلاحية إذا تأجل الرصد أو لم يحدث بشكل متكرر؛ وقد يؤدي تقدم العينة في العمر إلى حدوث تغييرات وراثية (عشوائية أو بانتقاء موجه) أو حدوث طفرات لا يمكن إصلاحها في العينة، أو الفقدان التام للعينة المدخلة لدى البنك.

48- وعندما تهبط الصلاحية المتوقعة إلى 85 في المائة قبل الموعد المقرر لإعادة الاختبار التالي، ينبغي توقع تحديد موعد لإعادة الاختبار، أو يحدد مباشرة موعد لتجديد العينة المدخلة.

49- وتنخفض مخاطر التآكل الوراثي أثناء التخزين بالنسبة للعينات المتجانسة، ويُسمح بنسبة إنبات تقل عن 85 في المائة طالما يظل نمو النباتات خلال التجديد مقبولا. أما بالنسبة للعينات غير المتجانسة، مثل الأنواع البرية والأصناف البدائية، فينبغي التقيد بالمعيار المحدد 85 في المائة. إلا أنه يتعذر إلا نادرا بالنسبة لبعض الأصناف البرية، ومدخلات معينة، والأنواع البرية، والأنواع الحرجية، بلوغ نسبة صلاحية تبلغ 85 في المائة في البذور المتجددة. وفي هذه الحالات، يمكن لأمين البنك أن يحدد نقطة انطلاق معيار الصلاحية بالنسبة لأنواع مختارة عند عتبة أقل، مثلا 70 في المائة أو أدنى.

50- وتتوافر نماذج التنبؤ بعمر البذور في ظروف تتراوح بين درجات المحيط الجوي إلى ظروف التجميد لمختلف الأنواع الزراعية. وينبغي أن يستخدم العاملون في بنوك الجينات أدوات التوقع المتاحة الموثقة للأنواع المعينة وظروف التخزين، لوضع توقعات للفترة التي ستحتفظ فيها البذور بصلاحية عالية ولتوجيه عمليات بنوك الجينات الأخرى مثل رصد الصلاحية وتواتر التجديد (أنظر معايير رصد الصلاحية والتجديد). وينبغي اعتبار التوقعات بطول العمر المعدة استنادا إلى الخصائص العامة للأنواع تقديرات بفواصل ثقة كبيرة. وتشجع بنوك الجينات على إعداد معلومات جديدة تصف وتسجل أحدث ردود فعل للأنواع لظروف التخزين، وإبلاغ هذه المعلومات.

جيم- الجوانب التقنية

51- ينبغي تعديل فترات رصد الصلاحية وفقا للبيانات الواردة من اختبارات الإنبات. وبمجرد اكتشاف هبوط كبير، ينبغي إنقاص فترات الرصد من أجل "تحسين" توقع الفترة الزمنية التي يتم فيها بلوغ معيار الصلاحية.

52- وقد تُظهر المدخلات التي تتسم بصلاحية أولية عالية (< 98 في المائة) نقصانا كبيرا من الناحية الإحصائية في الصلاحية قبل وقت كبير من الموعد المتوقع لهبوط الصلاحية إلى 85 في المائة، وإن كان الإنبات لا يزال أعلى بكثير من 90 في المائة. ومن المحتمل، عند هذه النقطة، أن يكون التجديد وإعادة الجمع سابقين لأوانهما أو غير لازمين. ومع ذلك، ينبغي تقديم فترات إعادة الاختبار في المستقبل (من عشر سنوات إلى خمس سنوات مثلا) لتتبع الهبوط بقدر أكبر من الدقة.

53- وبالنسبة للمدخلات الأقل جودة، قد تكون العينة المدخلة قريبة بشكل خطير من نقطة التحول إذا تناقصت الصلاحية بسرعة نسبيا. وينبغي إدارة هذه المدخلات بعناية وينبغي إجراء أول اختبار لرصد الصلاحية بعد فترات تخزين تتراوح بين 3 و 5 سنوات في البداية. فالرصد غير المتواتر (عشر سنوات مثلا) قد لا يكتشف التدهور السريع، ولا يفطن إلى بلوغ عتبة الصلاحية البالغة 85 في المائة بما لذلك من عواقب سلبية على السلامة الوراثية

للمجموعة. وفي هذا الصدد، يمكن أن يساعد استخدام النماذج الإحصائية على التنبؤ بنقطة التحول والإطار الزمني الملائم للإنبات.

54- وينبغي لاختبار الصلاحية أن يعطي للمدير تقديرا تقريبيا لصلاحية العينة. وينبغي أن يتمثل الهدف في اكتشاف الاختلافات البالغة 5+ في المائة أو نحو ذلك، بدلا من الاختلافات البالغة 0.1+ في المائة. وستتوقف حتما أحجام العينات لرصد الصلاحية على حجم العينة المدخلة، لكن ينبغي زيادتها إلى الحد الأقصى لتحقيق التيقن الإحصائي. إلا أنه يجب تقليل حجم العينة لتفادى تبديد البذور. فالبذور في بنك الجينات مورد ثمين ينبغي عدم إهداره.

55- ومن الصعب وضع معيار صارم لعدد البذور اللازمة لاختبارات الإنبات في بنوك الجينات. ومع ذلك، غالبا ما تستخدم على نطاق واسع بروتوكولات موحدة كما حددتها الرابطة الدولية لاختبارات البذور (ISTA). وكمبدأ توجيهي عام يوصى باستخدام 200 بذرة لاختبارات الإنبات الأولية (الرابطة الدولية لاختبارات البذور، 2008 ISTA). وإذا كان الإنبات الأولي أقل من 90 في المائة أثناء التخزين، يمكن أن يساعد الاختبار المتسلسل الذي اقترحه إليس ومن معه (Ellis et al. 1985) على ادخار البذور في الاختبارات المتسلسلة أثناء التخزين. ومع ذلك، ففي حالة عدم وجود عدد كاف من البذور، فإن عينة من 100 بذرة أو أقل تكون كافية وينبغي استخدام مكررات. واختبار الإنبات ليس إلا دليلا توجيهيا بشأن الصلاحية ويمكن حتى لعينات صغيرة من البذور أن تعطي معلومات مفيدة للمدير. ولكن في الممارسة العملية، سيتوقف الحجم الفعلي لعينة البذور المستخدمة للإنبات على حجم العينة المدخلة، والتي تكون عموما محدودة للغاية في بنك الجينات (ويبلغ الحجم الأدنى الموصى به من الناحية المثالية للأنواع الملقحة ذاتيا 1500 بذرة وبالنسبة للأنواع ذات التلقيح الخلطي 3000 بذرة). ومن المهم تقليل استخدام البذور القيمة اللازمة لاختبارات الإنبات. وبالنسبة للمدخلات ذات الأحجام الصغيرة (مثلما هو الحال غالبا بالنسبة للأنواع البرية) يمكن أن تكون 50 بذرة أو أقل، حجما مقبولا للعينة. إلا أنه يجب الإدراك بأن هناك احتمال قوي بأن يكون الإنبات عند مستويات أدنى من العتبة. وينبغي لأمين البنك أن يقيم خطر حدوث ذلك.

56- وينبغي دائما تفضيل استخدام اختبار الإنبات على الاختبارات البديلة مثل اختبار التترازوليوم. ومع ذلك، ففي الحالات التي يتعذر فيها إخراج البذرة من سكونها، فيمكن إجراء اختبارات بديلة. ويوصى بقياس الإنبات في الغالب في موعدين مختلفين لتكوين فكرة عن البذور السريعة والبطيئة الإنبات. وينبغي أيضا الاحتفاظ بسجلات لعدد بذور الإنبات غير الطبيعية. فالإنبات الأبطأ وازدياد البذور غير الطبيعية هي في الغالب مؤشرات مبكرة على حدوث التدهور.

57- وينبغي بذل كل الجهود الممكنة لإنبات جميع البذور الصالحة في مجموعة ما باستخدام أفضل ظروف وأنسب معالجات كسر سكون البذور حسب الاقتضاء. وينبغي إجراء اختبارات للبذور التي لم تنبت المتبقية في نهاية اختبار الإنبات بإحداث قطع فيها لتقييم ما إذا كانت ميتة أم ساكنة. وعلى الأرجح، تكون البذور ذات الأنسجة الصلبة الطازجة ساكنة، وينبغي اعتبارها بذورا صالحة.

58- وينبغي تسجيل جميع البيانات والمعلومات الناتجة عن رصد الصلاحية وإدخالها في نظام التوثيق.

دال– الحالات الاستثنائية

59- من المسلم به أن رصد الصلاحية نشاط مكلف وأن بنوك الجينات قد ترغب في اتخاذ إجراءات لخفض تكاليفه. وقد يستلزم أحد هذه الإجراءات قياس جودة البذور في عينة فرعية من المدخلات لدى البنك من نفس الأنواع التي نمت في عام الحصاد ذاته. وقد تكشف هذه الممارسة عن الاتجاه العام لأثر سنة الحصاد على جودة البذور، لكنها لن تأخذ في الحسبان التفاعلات بين الموروث الجيني وعام الحصاد، والمعروف أنها مهمة لجودة البذور.

60- وإذا ما طرأ تغير في ظروف المحاصيل على نطاق واسع من أطوار النضج بين المدخلات، فيمكن أن تطبق إستراتيجية أخذ عينات على مجموعات فرعية منفصلة تم حصادها. وثمة إستراتيجية إضافية تتمثل في التركيز على إجراء إعادة اختبار للمدخلات التي أعطت أدنى النتائج من حيث الصلاحية في الاختبارات الأولية. ومن شأن بيانات إعادة الاختبار لهذه المدخلات أن تعطي إنذارا مبكرا بشأن أداء الدفعة ككل.

61- ويمكن إجراء اختبار الإنبات الأولي عند الحصاد للأنواع والمدخلات ذات البذور الصلبة الموجودة بشكل متكرر في بعض أنواع البقوليات العلفية والأقارب البرية للمحاصيل عند نسبة تصل في انخفاضها إلى 45 في المائة، على أن تزيد بعد 10–15 سنة إلى 95 في المائة أو أكثر، وتظل على هذا الحال لفترات طويلة من الزمن. وإذا كان الإنبات الأولي أقل من 90 في المائة، فيجري حينذاك التجديد/ إعادة الجمع عند اكتشاف أول تدهور ملحوظ يتحدد بإجراء اختبار إحصائي ملائم.

62- ومع ذلك فإنه من المعترف به ملاحظة الاختلاف داخل النوع بين المدخلات بالنسبة لمجموعة كبيرة من تلك المدخلات، وبالتالي توجد مخاطر مرتبطة بالاستراتيجيات المذكورة أعلاه، والتي ينبغي النظر فيها. ويكون رصد صلاحية المدخلات للأنواع البرية عموما أكثر تعقيدا بالمقارنة مع الأنواع المحصولية. فعلى الأرجح يكون سكون البذور أكثر شيوعا بكثير، وغالبا ما تكون أحجام المدخلات صغيرة بمعنى أنه يجب اعتماد أصغر حد أدنى لأحجام العينة لإجراء اختبارات الإنبات، حيث سيؤثر هذا حتما على القدرة لاكتشاف بدء تدهور البذور.

63- وفيما يتعلق بالاختبار الأولي لصلاحية البذور، من الممكن أيضا أن تتلقى بنوك الجينات كميات ضئيلة من البذور. وفي هذه الحالة ليس من الضروري إجراء اختبار أولي لصلاحية البذور حيث أن العينات سترسل للتجديد. ولكن يجب اختبار صلاحية البذور المجددة قبل التخزين.

64- ويكون نطاق طول العمر أكبر أيضا في الأنواع البرية حيث يتوقع أن تعيش بعض الأنواع من البحر المتوسط والموائل الاستوائية الجافة فترة طويلة للغاية على عكس بعض الأنواع من مناطق الحرارة الباردة التي يتوقع أن تعيش فترة قصيرة. وبالنسبة للأنواع الأخيرة، ينبغي النظر في إجراء إعادة اختبار على فترات قصيرة تصل إلى ثلاث سنوات وكذلك الاستنساخ في التخزين بالتبريد الشديد كإجراء احترازي. وفي حالة عدم تلبية متطلبات ظروف التخزين (كما يحدث عند انقطاع التيار الكهربائي لفترة طويلة عندما تكون البذور مخزونة في وحدات التبريد) فإن الصلاحية ستتأثر سلبا ويتوقف ذلك على الأنواع وطول مدة التعطل والظروف أثناء التعطل. وفي الحالات من هذا

القبيل ينبغي تفعيل خطة لإدارة الكوارث. فقد تحتاج بعض العينات المثِلة إلى اختبار فوري عقب استعادة ظروف التخزين الكافية.

هاء- مراجع مختارة

Rules for Testing .ed ,Capashew :in 113Page .2005 (AOSA)Association of Official Seed Analysts .USA ,New Mexico ,Las Cruces .11-4 ,0-4 ,Seeds

Temperature and seed .1990 .B.P ,Tompsett & .K ,Ryder ,.L.H ,Kraak ,.H.R ,Ellis ,.B.J ,Dickie .204-65:197 ,Annals of Botany .storage longevity

Annals of .Improved equations for the prediction of seed longevity 1980 .H.E ,Roberts & .H.R ,Ellis .30-13 ,45 ,Botany

Sequential germination test plans and summary of .1985 .H.E ,Roberts & .D.T ,Hong ,.H.R ,Ellis Vol :Handbook of seed technology for genebanks .preferred germination test procedures International Board for Plant Genetic .206-179pp ,15Chapter ,Principles and methodology.I .Italy ,Rome .Resources

.A guide to effective management of germplasm collections 2003 .eds .L ,Visser .& .M.M.J ,Engels .Italy ,Rome ,IPGRI .6 .IPGRI Handbooks for Genebanks No

English_protocol_Curation/PDF/eu.ensconet.www//:http :manual ENSCONET

,Vol III ,Seed biology .ed ,Kozlowski .T.T :In .storage longevity Seed .1972 .F.J ,Harrington .USA ,New York ,Academic Press ,245-145.pp

.International Rules for Seed Testing .2008 .(ISTA)International Seed Testing Association .Switzerland ,Bassersdorf

Seed Science .The longevity of crop seeds stored under ambient conditions :2010 .A .and Börner .M ,Nagel 12-1 ,20Research

-Longevity of seeds :2010 ,A ,and Börner .M ,Rosenhauer ,.A.M ,Rehman Arif ,.M ,Nagel .60Tagungsband der .intraspecific differences in the Gatersleben genebank collections -179 ,2009Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs .181

/sid/org.kew.data//:at http:(SID)Seed Information Database Kew ,Royal Botanical Gardens

Seed .2003 .J.R ,Probert & .W.H ,chardPrit ,.L.S ,Linington ,.D.J ,Dickie ,.D.R ,Smith Chapters can be .Kew ,Royal Botanic Gardens .turning science into practice :Conservation and 17see chapters)htm .sctsip/publications/scitech/msbp/org.kew.www//:http :downloaded from .(24

4–4 معايير التجديد

ألف– المعايير

4–4–1 ينبغي إجراء التجديد عندما تنخفض الصلاحية إلى ما دون 85 في المائة من الصلاحية الأولية أو عندما تكون كمية البذور المتبقية أقل من الكمية اللازمة لزراعة ثلاث مواسم للعشيرة الممثلة للعينة المدخلة. وينبغي استخدام أقدم عينة نموذجية أصلية لتجديد هذه المدخلات.

4–4–2 ينبغي إجراء التجديد بطريقة يتم بها الحفاظ على السلامة الوراثية لعينة مدخلة معينة. وينبغي اتخاذ تدابير تتعلق بتجديد نوع بعينه لمنع الامتزاج أو التلوث الوراثي الناجم عن انسياب المورثات من حبوب اللقاح الذي نتج عن مدخلات أخرى أو عن أنواع أخرى حول حقول التجديد.

4–4–3 إذا أمكن يحتفظ بعدد لا يقل عن 50 بذرة من العينات النموذجية الأصلية والعينات التي تليها مباشرة في القدم، للتخزين الطويل الأجل لأغراض مرجعية.

باء– السياق

65- يعد التجديد عملية رئيسية وجزءا لا يتجزأ من مسؤولية أي بنك من بنوك الجينات التي تحتفظ ببذور تقليدية. وهو عملية تؤدي إلى زيادة البذور المخزونة (وتسمى أيضا "الإكثار") في البنك الجينات و/ أو زيادة صلاحية البذور إلى ما يعادل أو يفوق المستوى الأدنى المتفق عليه والذي يشار إليه كعتبة التجديد. وسيجري تجديد عينة مدخلة إذا أصبحت لا تضم بذورا كافية للتخزين الطويل الأجل (أي 1500 بذرة للأنواع الذاتية التلقيح و 3000 للأنواع ذات التهجين الخارجي) أو عندما تهبط صلاحيتها إلى ما دون العتبة الدنيا المحددة (أي أدنى من 85 في المائة من الصلاحية الأولية للبذور المخزونة). وينبغي إجراء التجديد أيضا عندما تستنفد أعداد البذور بسبب الاستخدام المتكرر للعينة المدخلة. وإذا ما كان الطلب على إحدى المدخلات نادرا ولا تشوب صلاحيتها شائبة، فيمكن أن يصل عدد البذور إلى أقل من 1000 قبل التجديد. فكل عملية تجديد، وخاصة للأنواع ذات التهجين الخارجي، تواجه خطر فقدان أليلات نادرة أو تغير البيانات الوراثية للعينة. وينبغي تقليل تواتر التجديد إلى الحد الأدنى. ولا تلزم أعداد كبيرة من البذور بالنسبة للمدخلات أو الأنواع التي يندر الطلب عليها.

66- والتجديد نشاط يمكن أن يؤثر بسهولة على التركيب الوراثي للعينة المدخلة (وبالتالي على سلامتها الوراثية) ويستلزم أقصى قدر من العناية. وبالتالي، سيتعين على مشغلي بنك الجينات إقامة توازن دقيق بين تجنب التجديد قدر الإمكان مقابل الفقدان المحتمل للصلاحية وما يتبعه من خطر التأثير على السلامة الوراثية لعينة مدخلة. وستساعد الإدارة الفعالة للمجموعات إلى حد كبير في اتخاذ قرار بشأن أفضل لحظة للتجديد.

67- وينبغي القيام بالتجديد بأقل قدر ممكن من التغيير في السلامة الوراثية للعينة المدخلة المعنية. وهذا يعني أنه بالإضافة إلى اعتبارات أخذ عينات (أنظر الفقرة أدناه) من المدخلات المعنية، فإنه ينبغي إيلاء الاهتمام الواجب للبيئة التي سينفذ فيها النشاط نظرا لتفادي أي ضغوط انتقائية شديدة على المدخل. وقد أُقترح أن تكون بيئة التجديد مشابهة قدر الإمكان للبيئة في موقع الجمع، وخاصة حينما يجري تجديد العشيرة التي جمعت من البرية من أجل تقليل الانسياق أو التحول الوراثيين وكذلك إنتاج أفضل نوعية ممكنة من البذور. فغالبا ما يكون من الصعب حصاد كميات كافية من البذور من الأقارب البرية بسبب قلة أعداد النباتات/ البذور مقارنة بالأنواع الأخرى، أو آليات انتشار النباتات كنثر البذور مثلا. ومن الضروري لذلك ضمان استخدام أفضل الممارسات التقنية الملائمة لالتقاط أكبر قدر ممكن من البذور (أي شبكات لالتقاط البذور المتساقطة). وقد يلزم تكرار دورات التجديد لضمان صون عدد كاف من البذور. وبالنسبة للتجديد، من الأفضل تهيئة ظروف بيئية مواتية لإنتاج البذور وتقليل المنافسة بين نبات وآخر. وغالبا ما تكون الظروف في مواقع الجمع الأصلية غير مواتية بطريقة أو أكثر للحصول على أقصى إنتاج للبذور. ولذلك ينبغي التوفيق فعليا بين الظروف العامة المفضلة وتلك الإشارات الخاصة (سواء كانت متعلقة بدورة الضوء أو التغذية أو المناخ) المرتبطة خصيصا بتكييف المدخلات الفردية للظروف المحلية. وهذا جانب من فن الرعاية. فإذا لم يكن موقع بنك الجينات يتيح ظروفا مواتية محليا، فينبغي أن يستكشف أمين البنك وسائل لتجديد المجموعة في بيئات مواتية؛ ويجب ألا يكون تكرار نسخة لبيئة المجموعة هدف أمين البنك بالضرورة.

68- وللحفاظ على السلامة الوراثية للمجموعات المخزنة في بنوك الجينات أثناء تجديد البذور، فإنه من المهم أن تتسم عملية أخذ عينات من المدخلات بالكفاءة. وينبغي أن يكون عدد البذور المستخدمة في عملية التجديد كاف لتكون ممثلة للتنوع الوراثي في عينة مدخلة ولكي تستخلص واحدا أو أكثر من الأليلات النادرة بقدر مؤكد من الترجيح.

69- وقد تختلف المنهجية التي ستستخدم للتجديد من نوع إلى نوع وتعتمد من بين عوامل أخرى على حجم العشيرة، ونظام التربية، وكفاءة التلقيح. ولذلك، فمن الأمور ذات الأهمية الكبيرة جمع أكبر قدر ممكن من المعلومات البيولوجية ذات الصلة التي ترتبط بالأنواع قيد البحث. وبالإضافة إلى ذلك، وحينما يكون ذلك ممكنا ومجديا، يوصى باللجوء إلى التجديد أيضا من أجل توصيف المدخلات المجددة (أنظر معايير التوصيف). ومع ذلك، فغالبا ما يصعب بالنسبة للأنواع ذات التلقيح الخلطي، استخدام التجديد للقيام بالتوصيف وذلك لأسباب لوجستية.

جيم- الجوانب التقنية

70- للحفاظ على السلامة الوراثية للعينات المدخلة، يوصى باستخدام أقدم عينة أصلية لإجراء التجديد. أما بالنسبة للإكثار فيوصى باستخدام بذور من المجموعة العاملة حتى ما يصل إلى خمس دورات للإكثار بدون الرجوع إلى أقدم عينة أصلية.

71- وتجدر الإشارة إلى أنه في الحالات التي يكون فيها الجمع أو التبرع الأصلي عبارة عن عينة صغيرة، فمن الضروري التجديد على الفور بعد ورود المواد من أجل الحصول على كمية كافية من البذور للتخزين الطويل الأجل. ومن المهم تسجيل رقم دورة التجديد وإدخال المعلومات في نظام التوثيق. ويوصى بأن يحتفظ بنك الجينات المتلقي للبذور على الدوام ببعض البذور من عينة البذور الأصلية لأغراض مرجعية في المستقبل. وحتى لو فقدت هذه البذور الأصلية صلاحيتها، فيمكن أن تفيد في تأكيد الشكل أو التركيب الوراثي لأجيال لاحقة من العينة المدخلة المعنية. وينبغي أن يعكس حجم عينة البذور التي ستستخدم في نشاط التجديد التركيب الوراثي للعينة المدخلة. ولهذا الغرض، فإن الحجم الفعلي للعشيرة (Ne) يشكل مقياسا رئيسيا سيكون له أثر على درجة الإنسياق الوراثي المرتبط بتجديد العينة المدخلة. ويمكن وضع تقديرات لهذا الحجم الأدنى (N_e)، من أجل تقليل فقدان الأليلات بالنسبة للمدخلات المنفردة، ويتوقف هذا على بيولوجيا التلقيح، وظروف النمو. ويجب استخدام أفضل ممارسات حصاد البذور لتجنب خلط البذور خلال عمليات البذر والحصاد والتجهيز.

72- ويشير البحث الذي قام به جونسون وآخرون (2002، 2004) حول تجديد الأنواع المعمرة (مثل الأعشاب) إلى أن 100 هو عدد النباتات الحد الأدنى وهو أمر ضروري للحفاظ على الجينات الأصناف. ويوصى مبدئيا بحصاد 3 إلى 5 نورات من كل نبات.

73- ولتفادي انسياب المورثات / التلوث، من المهم للغاية استخدام طرق عزل سليمة بين حقول المدخلات من الأنواع الخلطية التلقيح التي يجري تجديدها. وينطبق هذا أيضا على الأنواع الذاتية التلقيح، على حسب بيئة التجديد. وبالنسبة للأنواع التي تعتمد على ملقحات معينة، فينبغي استخدام أقفاص للعزل وملقحات متطابقة (Dulloo, M.E. et al. 2008). ويمكن تقييم التلوث والانسياق/ التحول الوراثيين باستخدام الصفات الشكلية والإنزيمية أو أي صفات مميزة أخرى كمؤشرات في هذا الصدد (مثل لون الزهرة؛ لون البذور، وغير ذلك)، أو باستخدام المؤشرات الجزيئية.

74- وتعد المجموعات المرجعية (النماذج المعشبة، والصور و/ أو وصف المدخلات الأصلية) مهمة للتحقق من التطابق الحقيقي مع النوع (Mansfeld and Lehmann 1957). ومن الضروري إجراء فحوص دقيقة للبذور التي يتم الحصول عليها، وأثناء أول تجديد لعينة جديدة مدخلة لدى بنك للجينات من أجل جمع معلومات مرجعية هامة. ولتفادي التباين في نضج البذور في العينة، ينبغي القيام بجمع محاصيل متعددة أثناء مواسم الإثمار.

دال– حالات استثنائية

75- سيواجه الأمناء القائمون على أمور بنوك الجينات في أدائهم لدورهم بعدا متعلقا بإدارة المخاطر. وتشكل المعرفة البيولوجية الوثيقة بالأنواع قيد البحث عاملا رئيسيا في اتخاذ أفضل القرارات الممكنة لتجديد العينات في إطار ظروف مقيدة. فجوانب من قبيل حجم العينة، وبعد المسافة بين المدخلات المنفردة والأشكال الأخرى لعزل المجخلات، واحترام العتبات المقررة لفقدان الصلاحية، وظروف النمو وغيرها، كلها تحتاج إلى إيلاء الاهتمام الواجب عند تخطيط أنشطة التجديد.

76- وفي ضوء هذا التعقيد ليس من المفيد البحث عن الحالات الاستثنائية المحتملة. وإذا حدثت حالة طوارئ فسيكون من المستصوب طلب المشورة من الخبراء و/ أو التعاون مع بنوك الجينات الأخرى التي يمكن أن تقدم المساعدة.

هاء– مراجع مختارة

the :and multiplication of germplasm resources in seed genebanks Regeneration .1989 .L.E ,Breese :Available online at .scientific background /209/version_Web/publications/org.bioversityinternational.2www//:http

Sample size and effective population size in seed regeneration of monecious .1995 .J ,Crossa Regeneration of seed crops and their wild .eds ,Ramantha Rao .R ,Engels .M.M.J :In .species .India ,erabadHyd ,ICRISAT .1995December 7-4 ,Proceedings of a consultation meeting .relatives .143–140.pp .Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute

general :Regeneration guidelines .2008 .I ,Thormann & .A.M ,Jorge ,.J ,Hanson ,.E.M ,Dulloo Crop specific .sed ,Hanson.J &Jorge .A.M ,Thormann .I ,Dulloo .E.M:In .guiding principles ,(SGRP)wide Genetic Resource Programme -CGIAR System .[ROM-CD] regeneration guidelines .pp 6 .Italy ,Rome

Regeneration of seed crops and their wild .1995 .editors .R ,Ramantha Rao .M.M.J ,Engels .India ,Hyderabad ,ICRISAT .1995December 7-4 ,etingProceedings of a consultation me .relatives .143–140.pp .Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute

.A guide to effective management of germplasm collections .2003 .L ,Visser & .M.M.J ,Engels .Italy ,Rome ,IPGRI .6 .IPGRI Handbooks for Genebanks No

Effective population size during grass germplasm .2002 .A.Evans M ,.L.Bradley V ,.C.Johnson R .290-42:286Crop Science .seed regeneration

sampling improves effective Inflorescence .2004 .A.Evans M ,.L.Bradley V ,.C.Johnson R .1455-44:1450 .Crop Sci .population size of grasses

.A comprehensive collection and regeneration strategy for ex situ conservation .2002 .L ,Lawrence .209-199 :(2) 49 Genetic resources and crop evolution

-108 :5Kulturpflanze .Zur Technik der Sortimentserhaltung .1957 .feld RMans & .O.Lehmann C .138

Manual of seed .2006 .M ,Larinde & .D ,Nowell ,.K ,Ghosh ,.E.M ,Dulloo ,.J .Hanson ,.K.N ,Rao .Italy ,Rome ,Bioversity International .8 .No Handbooks for Genebanks .handling in genebanks

Regeneration of accessions in seed .1997 .H.K ,and Chorlton & .R.N ,Sackville Hamilton
International Plant .5 .Handbook for Genebanks No .ed ,Engels .J .a decision guide :collections
.Italy ,Rome ,teGenetic Resources Institu

org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:Crop genebank knowledge base http SGRP

4–5 معايير التوصيف

ألف– المعايير

4–5–1 ينبغي توصيف حوالي 60 في المائة من المدخلات في غضون خمس إلى سبع سنوات من الاقتناء أو أثناء دورة التجديد الأولى.

4–5–2 ينبغي أن يستند التوصيف إلى صيغ موحدة ومعايرة للقياس وأن تتبع بيانات اللتوصيف قوائم واصفة متفق عليها دوليا ومتاحة للجمهور.

باء– السياق

77- التوصيف هو تقديم وصف للبلازما الجرثومية النباتية. ويحدد تعبير الخصائص العالية التوريث التي تتراوح بين سمات شكلية أو فسيولوجية أو زراعية وبروتينات وزيوت البذور أو المؤشرات الجزيئية.

78- ويمكن القيام بالتوصيف في أي مرحلة من مراحل الصون، طالما أن هناك عددا كافيا من البذور ضمن العينة. ومن المهم أن تكون المادة الوراثية التي يجري حفظها معروفة ويجري وصفها إلى أقصى حد ممكن لضمان استخدامها بأقصى قدر من جانب مربي النباتات. وينبغي بالتالي القيام بالتوصيف بأسرع ما يمكن لإضافة قيمة إلى المجموعة. ومن المفيد في التوصيف استخدام مجموعة دنيا من الصفات الفسيولوجية المظهرية والصفات النوعية للبذور، والواصفات الشكلية والمعلومات عن نظم التربية، مثل تلك التي نشرتها الهيئة الدولية للتنوع البيولوجي (Bioversity International). ويمكن أيضا الإطلاع على واصفات مفيدة في منشورات الاتحاد الدولي لحماية الأصناف الجديدة للنباتات (UPOV)، والنظام القطري للأصول الوراثية النباتية لوزارة الزراعة الأمريكية (NPGS–USDA). ومن شأن استخدام معايير دولية متفق عليها في بيانات التوصيف أن يزيد من فائدة البيانات المنشورة.

79- وسيتيح التوصيف اكتشاف التنوع بين وداخل العينة المدخلة. وقد تلزم استراتيجيات مناسبة لكفالة صون الأليلات النادرة أو من أجل تحسين الحصول على أليلات محددة. ويحظى توثيق الملاحظات والتدابير المتخذة بأهمية قصوى.

جيم- الجوانب التقنية

80- التوصيف عملية تستغرق وقتا ومكلفة. ويمكن بذل جهد لجمع عملية التوصيف مع الإكثار أوالتجديد بأقصى قدر ممكن. وينبغي للأمناء بذل كل جهد ممكن لتسجيل بيانات التوصيف. ومع ذلك، فمن المستصوب تشجيع استخدام التكرار لتوصيف الصفات العالية التوريث.

81- ويُحدد خصائص وصفات المحاصيل خبراء المحاصيل و/ أو الأمناء بالتشاور مع مديري بنوك الجينات. وقد وضعت مجموعة واسعة النطاق من قوائم واصفات المحاصيل بواسطة جهات منها على سبيل المثال الهيئة الدولية للتنوع البيولوجي International Bioversity، وأعدت أيضا مجموعات دنيا من الواصفات الرئيسية لعدد من هذه المحاصيل. وعلاوة على ذلك، يتوافر عدد من قوائم الواصفات الإقليمية والقطرية من قبيل واصفات النظام القطري للأصول الوراثية النباتية لوزارة الزراعة الأمريكية (NPGS USDA). ويتعين أن يقوم بتسجيل البيانات موظفون مدربون يستخدمون صيغا موحدة ومعايرة للقياس على النحو المبين في قوائم واصفات المحاصيل المتفق عليها دوليا والمنشورة. ويتعين التحقق من البيانات بواسطة الأمناء وموظفي التوثيق قبل تحميلها في قاعدة بيانات بنك الجينات وإتاحتها للجمهور. ومن المسلم به أيضا أن المجموعات المرجعية (العينات المعشبة، والبذور المجففة، والصور) تؤدي دورا أساسيا في تحديد الهوية الحقيقية للنوع.

82- ومع التطورات التي حدثت في التكنولوجيا البيولوجية، يتزايد استخدام تقنيات المؤشرات الجزيئية وعلم الجينوم للتوصيف (Vicente de, et al. 2004)، إلى جانب الملاحظات الظاهرية لأن لديهم مزايا في تقدير تفرد مصدر التباين داخل أو بين المدخلات. البيانات الوراثية التي تم الحصول عليها من توصيف المادة الوراثية باستخدام التقنيات الجزيئية لديها ميزة على البيانات الظاهرية، بمعنى أن التغيرات المكتشفة بالطريقة الأولى تخلو إلى حد كبير من التأثيرات البيئية (Bretting and Widrlechner 1995). ومع ذلك، فإن استخدام التكنولوجيا الجزيئية لا يزال يشكل تحديا بالنسبة لبعض المؤسسات، لأنها تتطلب مرافق مختبرات متطورة وقدرات تقنية، ويمكن ان تكون مكلفة (Karp et al., 1997)، خصوصا في البلدان النامية وكذلك في الحالات التي يتعين فيها وضع أدوات جزيئية محددة الجينوم من جديد مثل المؤشرات ذات تكرار التسلسل البسيط (SSR). وهناك عدة مؤشرات وتقنيات متاحة (مثل تكرار التسلسل البسيط (SSR)، علامة التسلسل المعبر عنه (EST)، عديد التكوين ذو القطعة الطولية المضخمة (AFLP))، ولكن، لأغراض التوصيف، ينبغي فقط استخدام مؤشرات تكرار راسخة، مثل تكرار التسلسل البسيط (SSR). وقد وضعت مجموعة واسعة من مؤشرات بادئة مناسبة للاستخدام في توصيف العديد من المحاصيل، كما تم تكوين حد أدنى من مجموعات المؤشرات الأساسية. ومن أجل لكفالة قابلية نتائج دفعات التحليل المختلفة للمقارنة، ينبغي أن تدرج بعض المدخلات في بنك الجينات كمرجع في كل دفعة. ويلعب أيضا إدراج المدخلات المرجعية في التوصيفات الجزيئية دورا أساسيا للمقارنة بين بنوك الجينات المختلفة.

دال– الحالات الاستثنائية

83- قد تتباين الموثوقية في البيانات من جامع بيانات لآخر إذا لم يكن جامعو البيانات مدربين ومتمرسين بشكل جيد. وينبغي لذلك توافر كوادر فنية مدربة في مجال الموارد الوراثية النباتية خلال دورة النمو بأكملها لتسجيل وتوثيق بيانات التوصيف. ومن المستصوب لذلك الاستعانة بأصحاب الخبرة الفنية في علم التصنيف وبيولوجيا البذور وعلم أمراض النبات (من الداخل أو من معاهد متعاونة) خلال عملية التوصيف.

84- والتوصيف عملية كثيفة للغاية في العمالة وتستلزم تمويلا كافيا للتمكين من إنتاج بيانات عالية الجودة. وإجراء توصيف كامل للمدخلات أثناء دورات التجديد قد يقلل من عدد المدخلات التي يمكن إعادة تجديدها كل دورة.

85- ومن شأن التعرض للآفات والأمراض أن يحد من جمع بيانات ذات جودة عالية. ويستلزم تحديد بعض الصفات مثل المحتوى الزيتي أو البروتيني، فحوصات مخبرية قد لا تتوافر على الدوام أو قد تكون مكلفة.

هاء – مراجع مختارة

crop Passport Descriptors-Multi .IPGRI/FAO .2001 .T ,Metz & .S ,Diulgheroff ,.A ,Alercia
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
2192

:Crop Descriptor Lists available online at Bioversity
listsh_descriptor/information_sharing/conservation/research/org.bioversityinternational.www//:http
tml and from the SGRP Crop Genebank Knowledge Base Bioversity

.Guidelines for developers ,ng crop descriptor listsDevelopi .2007 .Bioversity International
Available online .p71 .Italy ,Rome ,Bioversity International .13 .Bioversity Technical Bulletin No
:at
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
3070

.Descriptors for Genetic Marker Technologies .2004 .A ,Alercia & .T ,Metz ,.C.M ,de Vicente
:Available online at .p30 .Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?pph.index/org.bioversityinternational.www//:http
2789

[pl.croplist/html/npgs/bin-cgi/gov.grin-ars.www//:http :NPGS]

,.P ,Ortigosa ,.P ,Dessup ,.M ,Dessup ,.P.J ,Bruno ,.R ,Siret .Dechesne F ,.T ,Lacombe ,.V ,Laucou
High .2011 .This P& .M.J ,Boursiquot ,.P.J ,Peros ,.D ,Vares ,.S ,Santoni ,.C ,Roux ,.P ,Parra
.management collection germplasm for tool a as diversity genetic grape of analysis throughput
.1245-1233 :(6)122 Theoretical and Applied Genetics

-108 :5Kulturpflanze .Sortimentserhaltung Zur Technik der .1957 .Mansfeld R & .O.Lehmann C
.138

[(html.index_tg/rom_tg/publications/en/int.upov.www//:http)] : UPOV

4–6 معايير التقييم

ألف– المعايير

4–6–1 وينبغي الحصول على بيانات التقييم، على المدخلات لدى بنك الجينات، للصفات التي تم تضمينها في قوائم واصفات المحاصيل المتفق عليها دوليا. كما ينبغي أن تتوافق مع نماذج موحدة للقياس والمعايرة.

4–6–2 وينبغي الحصول على بيانات التقييم لأكبر عدد ممكن من الناحية العملية للمدخلات، من خلال تحاليل في المختبر والصوبات و / أو الحقول حيثما تكون قابلة للتطبيق.

4–6–3 وينبغي إجراء تجارب التقييم على الأقل في ثلاثة مواقع متنوعة بيئيا وأن يتم جمع البيانات على مدى ثلاث سنوات على الأقل.

باء– السياق

86- التقييم هو تسجيل تلك الخصائص التي غالبا ما يتأثر تعبيرها بالعوامل البيئية. وينطوي على جمع منهجي لبيانات الصفات الزراعية والنوعيةا من خلال التجارب التجريبية المصممة بشكل مناسب. وكثيرا ما تشمل بيانات التقييم على مقاومة آفات الحشرات، وأمراض النبات وتقييمات الجودة (مثل الزيوت، و محتوى البروتين) والخصائص البيئية (الجفاف / تحمل البرودة وغيرها). وإضافة هذا النوع من المعلومات يسمح بتحديد أكثر تركيزا للبلازما الجرثومية لتلبية احتياجات الزبائن المحتملين. وينبغي بعد ذلك تضمين مثل هذه البيانات في نظام الثوثيق لبنك الجينات. وهذه المجموعات من البيانات مطلوبة بشدة من قبل المستخدمين لدمج الصفات في برامج التربية وتحسين استخدام المجموعات. وتحدد مسبقا هذه الصفات التي من أجلها يتم تحليل المدخلات للبلازما الجرثومية، من قبل خبراء المحاصيل بالتعاون مع القيمين ببنوك الجينات. وتسهل كثيرا بيانات التقييم الموثوق بها والتي يمكن الحصول عليها بسهولة من قبل مربي النباتات والباحثين، الوصول إلى المدخلات للبلازما الجرثومية للنباتات، واستخدامها. وقد يمكن تقييم البلازما الجرثومية تقييما منهجيا باستخدام نهج الشبكة، على المستوى الدولي أو الإقليمي أو القطري.

87- الحصول على بيانات التقييم من قبل بنوك الجينات يستهلك وقتا طويلا وكثيرا ما يكون أكثر كلفة من الحصول على بيانات التوصيف. وينبغي على القيمين بذل كل الجهود الممكنة للحصول على سجلات لبيانات التقييم. وهناك مصدر ممكن هو سجلات التقييم التي ينتجها المستخدمون الذين تم توزيع البذور عليهم. وينبغي على بنك الجينات أن يلتمس من المستخدم اقتسام بيانات التقييم على الأقل بعد فترة زمنية معينة بعد نشر المستخدم لنتائج التقييم. وينبغي وضع ترتيبات عملية في هذا الصدد بين بنوك الجينات والمستفيدين / المستخدمين للمادة.

جيم- الجوانب التقنية

88- وقد وضعت مجموعة واسعة من قوائم واصفات المحاصيل على سبيل المثال من قبل معهد الهيئة الدولية للموارد الوراثية النباتية (الآن الهيئة الدولية للتنوع البيولوجي (International Bioversity)) والاتحاد الدولي لحماية الأصناف الجديدة للنباتات (UPOV). وعلاوة على ذلك، هناك قوائم واصفات التقييم التي وضعتها المنظمات الإقليمية والقطرية مثل واصفات النظام القطري للأصول الوراثية النباتية لوزارة الزراعة الأمريكية (NPGS-AUSD).

89- ينبغي أن تتم عملية جمع البيانات من قبل موظفين مدربين باستخدام نماذج قياس معايرة وموحدة قدر الإمكان مع مدخلات كشهود محددة بما فيه الكفاية (شهود) وقوائم واصفات المحاصيل منشورة. وتعرض عادة نتائج التقييمات في الصوبات الزراعية، أو المختبر أو الحقل، بعد توحيد البروتوكولات، والإجراءات التجريبية إما كقيم منفصلة (على سبيل المثال درجات شدة أعراض المرض؛ العد) أو كقيم مستمرة (بناء على القياس). ويجب التصديق على البيانات من قبل القيمين وموظفي التوثيق قبل تحميلها في قاعدة بيانات البنك الجينات وإتاحتها للجمهور. ومن المستوصب، خلال عملية التقييم، مشاركة فرق متعددة التخصصات من ذوي الخبرة في مجال بيولوجيا البذور وأمراض النبات، ومقاومة الآفات، والتحمل البيئي، سواء من داخل المؤسسة أو من المعاهد المتعاونة. وفي كثير من الأحيان هذه المتطلبات من غير المرجح أن يتم الوفاء بها من قبل بنوك الجينات، لذا يكون تقييم مدخلات البلازما الجرثومية أفضل مع مربي النباتات المتخصصين.

90- الصفات الزراعية المطلوبة من قبل العديد من المربين معقدة جدا وراثيا ليتم الكشف عنها في التقييم التمهيدي لمدخلات للبلازما الجرثومية. وعادة ما يتم الحصول على بيانات الصفات الزراعية أثناء تقييم البلازما الجرثومية في برنامج التربية، وكثير من هذه الصفات تنتج عن التفاعلات القوية بين التركيب الوراثي والبيئة، وبالتالي فهي محددة الموقع. ولا بد من استخدام مكررات لتقييم الصفات المطلوبة في بيئات مختلفة، وإلى تعريف واضح وتحديد مدخلات كشهود لاستخدامها على مر السنين. وينبغي أن يتم ذلك في ما لا يقل عن ثلاثة مواقع متنوعة بيئيا وعلى مدى ثلاث دورات النمو الخضري، وأن تتم مقارنة البيانات عبر السنوات بطريقة سليمة من الناحية الإحصائية.

مؤشرات

91- مع التقدم الحاصل في التكنولوجيا الحيوية، تزايد كذلك استخدام تقنيات المؤشرات الجزيئية وعلم الجينوم في التقييم (de Vicente, et al. 2004)، (انظر معايير التوصيف). وتشمل المؤشرات الجزيئية الأكثر شيوعا في تقييم البلازما الجرثومية، مؤشر عديد التكوين ذو القطعة الطولية المضخمة (AFLP)، ومؤشر التسلسل البسيط (SSR)، ومؤشر عديد التكوين وحيد النيوكليتيد (SNP). وقد حلت إلى حد كبير محل أنواع المؤشرات القديمة، مثل قطعة الحصر ذات التكوين والطول المتعددة (RFLP) والحمض النووي متعدد الأشكال ومضخم عشوائيا (RAPD) بالنسبة للوفرة النسبية للجينوم واستنساخ عالي للبيانات. كما أدت التطورات في تسلسل الجيل القادم وكذا خفض التكاليف المرافقة إلى الاستخدام المتزايد للتسلسل القائم على المقايسات مثل تسلسل للمناطق المرمزة وغير المرمزة، والتركيب

الوراثي بالتسلسل (GBS) في تقييم البلازما الجرثومية. وتختلف المؤشرات الجزيئية في الطريقة التي تكشف بها الاختلافات الوراثية، وفي نوع البيانات التي تنتجها، وفي المستويات التصنيفية التي تمكن من تطبيقها بالشكل الأنسب، وفي متطلباتها الفنية والمالية (Lidder and Sonnino, 2011). وحيث يكون الانتقاء بمساعدة المؤشرات (MAS) أي الانتقاء لوجود أو عدم وجود الصفات في مواد التربية على المستوى الجزيئي، أمرا ممكنا، فإنه يمكن أيضا تطبيقه في تقييم البلازما الجرثومية للصفات المفيدة. ولا يزال نقص الموظفين المؤهلين بشكل كاف وعدم وجود موارد لتغطية تكاليف التركيب المرتفعة نسبيا يحول دون اعتماد على نطاق واسع للمؤشرات الجزيئية كوسيلة اختيار لتقييم البلازما الجرثومية ولا سيما في البلدان النامية.

دال– الحالات الاستثنائية

92- يتطلب تقييم البلازما الجرثومية عمالة جد مكثفة، كما يتطلب مستويات كافية من التمويل المستدام لإتاحة المجال لتجميع البيانات الموثوق بها وذات جودة عالية. وفي الحالات التي ينفذ فيها التقييم الكامل لجميع المدخلات، التي على الرغم من أن المرغوب فيه قد لا يكون مجديا اقتصاديا، فإنه يوصى، باختيار المدخلات المتنوعة وراثيا (استنادا على سبيل المثال على مجموعات فرعية محددة سابقا من مجموعات البلازما الجرثومية)، كنقطة انطلاق.

93- وتؤثر الاختلافات في حالات الآفات والأمراض، وشدة الضغوط غير الحيوية، والتقلبات في العوامل البيئية والمناخية في الحقل على دقة البيانات، وينبغي التخفيف منها من خلال التقييمات المكررة بشكل معقول، في مناطق متعددة، ولمواسم متعددة، ولسنوات متعددة. كما أن الفحوصات المخبرية لقياس بعض الصفات مثل محتويات الزيت أو البروتين، وجودة النشا، والعوامل الغذائية، وما إلى ذلك يتطلب معدات متخصصة التي قد لا تكون متوفرة دائما أو قد تكون مكلفة، مما يؤكد مرة أخرى على الحاجة لمشاركة فرق متعددة التخصصات من عدة وحدات تابعة لمنظمات أو مؤسسات حسب الاقتضاء.

94- ويمكن لاستخدام البيانات الناتجة عن تقييم الآخرين أن يطرح تحديات عملية كبيرة. على سبيل المثال، يمكن أن تكون البيانات مختلفة االنماذج، وإذا كانت منشرورة قد تنطوي على حقوق المؤلف وقضايا حقوق الملكية الفكرية. ولتسهيل استخدام بيانات من مصادر خارجية، فإنه من المهم توحيد جمع البيانات وتحليلها، وتقديم نماذج موحدة للتقارير.

هاء – مراجع مختارة

Passport Descriptors crop-Multi .IPGRI/FAO .2001 .T ,Metz & .S ,Diulgheroff ,.A ,Alercia
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
2192

:rop Descriptor Lists available online atC Bioversity
ht.slist_descriptor/information_sharing/conservation/research/org.bioversityinternational.www//:http
Also available from the SGRP Crop Genebank Knowledge Base Bioversity ml

Bioversity .Guidelines for developers ,Developing crop descriptor lists .2007 .Bioversity International
:ilable online atAva .p71 .Italy ,Rome ,Bioversity International .13 .Technical Bulletin No
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
3070

.Genetic markers and plant genetic resource management .1995 .P.Widrlechner M and .K.Bretting P
.86-13:11Plant Breeding Reviews

.Descriptors for Genetic Marker Technologies .2004 .A ,Alercia & .T ,Metz ,.C.M ,de Vicente
:Available online at .p30 .Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
2789

Molecular tools in plant genetic .1997 .and Hodgkin T .G.Ayad W ,.V.Bhat K ,.Kresovich S ,.Karp A
International .2 .IPGRI Technical Bulletin No .a guide to the technologies :ationresources conserv
.pp47 .Italy ,Rome ,Plant Genetic Resources Institute

.138-108 :5Kulturpflanze .Zur Technik der Sortimentserhaltung .1957 .Mansfeld R & .O.Lehmann C
pl.croplist/html/npgs/bin-cgi/gov.grin-ars.www//:http :NPGS

Biotechnologies for the management of genetic resources for food .2011 .and Sonnino A .Lidder P
or food and agriculture Background FAO Commission on Genetic resources f .and agriculture
pdf.e387mb/022/meeting/docrep/org.fao.www//:http .52 .paper No

pl.croplist/html/npgs/bin-cgi/gov.grin-ars.www//:http :NPGS

Manual of seed .2006 .and Larinde M .Nowell D ,.Ghosh K ,.E.Dulloo M ,.Hanson J ,.K.Rao N
.Italy ,Rome ,Bioversity International .8 .Handbooks for Genebanks No .handling in genebanks

(html.index_tg/rom_tg/publications/en/int.upov.www//:http :UPOV

4–7 معايير التوثيق

ألف– المعايير

4–7–1 ينبغي أن توثق البيانات الأساسية لنسبة 100 في المائة من المدخلات لدى البنك باستخدام واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة التي أعدتها منظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية.

4–7–2 ينبغي أن تسجل جميع البيانات والمعلومات المنبثقة عن بنوك الجينات والمتصلة بجميع جوانب صون المواد واستعمالها في قاعدة بيانات مصممة تصميما مناسبا.

باء– السياق

95- تعد المعلومات المتعلقة بالمدخلات لدى بنك الجينات ضرورية لتمكين هذا البنك من إدارة مجموعته والمحافظة عليها. ومن المهم أيضا تبادل هذه المعلومات وإتاحتها لمستعملي البلازما الجرثومية المحتملين بشكل علني، وينبغي إرفاقها بأي مادة موزعة. والبيانات الأساسية هي الحد الأدنى الذي ينبغي أن يكون متاحا بشأن أي عينة مدخلة لضمان الإدارة السليمة، وينبغي استخدام معايير دولية مثل واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة لمنظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية (FAO / IPGRI 2001)، لتسجيل البيانات الأساسية. ومن شأن استخدام المعايير المتفق عليها دوليا أن ييسر كثيرا تبادل البيانات.

96- وقد حدثت تطورات كبرى في مجال تكنولوجيا المعلومات والمعلوماتية الحيوية خلال العقد الماضي أو نحو ذلك، والكثير منها متاح على شبكة الإنترنت. وفي إمكان غالبية بنوك الجينات أيضا الحصول على الحواسيب والوصول للإنترنت. وهذه التكنولوجيا الجديدة تجعل من الممكن تسجيل وتبادل البيانات والمعلومات بكفاءة. وفي نهاية المطاف، فإن تعزيز حفظ واستخدام البلازما الجرثومية المحفوظة يتحقق من خلال الإدارة الجيدة للبيانات والمعلومات. وينبغي تسجيل جميع البيانات والمعلومات الناتجة طوال عملية الاقتناء، والتسجيل، والتخزين، والرصد، والتجديد، والتصنيف، والتقييم، والتوزيع في قاعدة بيانات مصممة بشكل مناسب وتوظيفها لتحسين صون واستخدام البلازما الجرثومية. وتتراوح هذه البيانات والمعلومات بين الخصائص الوراثية للمدخلات الفردية والعشائر، إلى شبكات التوزيع والزبائن. ومن المهم وضع نظام احتياطي لقاعدة البيانات خارج الموقع.

97- ومن المهم بشكل خاص توثيق بيانات التوصيف والتقييم والتوزيع لتعزيز استخدام المجموعات المعنية وللمساعدة في تحديد هوية المدخلات المميزة.

98- ومع التطورات التي حدثت في التكنولوجيا الحيوية، يلزم إكمال بيانات الصفات الظاهرية ببيانات جزيئية. ويجب بذل الجهود لتسجيل البيانات الجزيئية الناتجة عن علم الجينوم وعلم البروتينات الوراثية والمعلوماتية الحيوية.

جيم- الجوانب التقنية

99- تتيح النظم الحاسوبية لتخزين البيانات والمعلومات تخزين جميع المعلومات المرتبطة بإدارة بنك الجينات على نحو أشمل. ومن شأن اعتماد المعايير المتعلقة بالبيانات المتوافرة حاليا بالنسبة لمعظم جوانب إدارة بيانات بنك الجينات أن يساعد على تيسير إدارة المعلومات وتحسين استخدام وتبادل البيانات. فعلى سبيل المثال، ينبغي استخدام قائمة منظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية لواصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة (Alercia et al., 2001) من أجل توثيق البيانات الأساسية نظرا لأنها أداة فعالة لتبادل البيانات بين بنوك الجينات والبلدان المختلفة.

100- وتوجد نظم لإدارة معلومات البلازما الجرثومية مثل شبكة المعلومات العالمية لموارد البلازما الجرثومية (GRIN)، GENESYS ، وقاعدة البيانات Mansfield،[15] SESTO (NordGen)، التي أُعدت على وجه التحديد من أجل بنوك الجينات واحتياجاتها في مجال التوثيق وإدارة المعلومات. وثمة نظام آخر لإدارة معلومات البلازما الجرثومية هو المنصة الإلكترونية للنظام الدولي لمعلومات المحاصيل (ICIS) الذي يمكن فيه تخزين بيانات البلازما الجرثومية من بنك أو أكثر من بنوك الجينات ونشرها على الإنترنت، والمزودة بقدرة على البحث وإرسال التساؤلات لتمكين المستعملين من وضع معايير لاختيار البلازما الجرثومية حسب خصائص فردية أو متعددة، والمحددة كذلك بواسطة إحداثيات النظام العالمي لتحديد المواقع لمنطقة ما و/أو المزودة بخرائط للمناخ والتربة لمجموعة مختارة مستهدفة من البلازما الجرثومية.

101- وغالبا ما يتولى إعداد بيانات التقييم المستخدمون الذين توزع عليهم البذور. وينبغي أن يحض بنك الجينات المستخدمين على تبادل بيانات التقييم، التي ينبغي أن تدرج بعد ذلك في نظام التوثيق لبنك الجينات. ويمكن للمعلومات من هذا القبيل أن تواجه مقاومة الإجهاد الحيوي واللاأحيوي، وسمات نمو وتطور العينة المدخلة، والخصائص النوعية للمحصول وما إلى ذلك. وإضافة هذا النوع من المعلومات يتيح التركيز على تحديد هوية البلازما الجرثومية من أجل تلبية احتياجات الزبائن المحتملين. ومع ذلك، فمن المسلم به أن استخدام المعلومات المنبثقة عن المستعملين قد لا يكون بهذه البساطة وقد ينطوي على حقوق الطبع ومسائل مؤسسية.

دال- الحالات الاستثنائية

102- يضر عدم التوثيق، أو فقدان ما وُثق، بالاستخدام الأمثل للبذور، بل ويمكن أيضا أن يؤدي حتى إلى فقدانها. وينبغي على القيمين ضمان الحفاظ على السجلات المناسبة لجميع المعلومات ذات الصلة بإدارة البنك الجينات في أنظمة التوثيق الاحتياطية، كجزء من نظام إدارة المخاطر. وفي حال عدم توفر نظام قائم على الحاسوب، فينبغي أن توثق جميع المعلومات المهمة بشكل صحيح في السجلات.

---

[15] GRIN: http://www.ars-grin.gov/
GENESYS: http://www.pgr-genesys.org/
Mansfield Database: http://www.ipk-gatersleben.de/pgrc_htmldb/pls/mansfeld/p?f=3:1:1644539197326401
SESTO: http://www.nordgen.org/sesto/

هاء– مراجع مختارة

crop Passport Descriptors-Multi .IPGRI/FAO .2001 .T ,Metz & .S ,Diulgheroff ,.A ,Alercia
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
2192

.Descriptors for Genetic Marker Technologies .2004 .T ,Metz & .A ,Alercia ,.C ,de Vicente
:Available online at .p30 .Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
.2789

-crop-international/tools/knowledge/org.irri//:http .International Crop Information System ICIS
..system-information

4–8 معايير التوزيع والتبادل

ألف– المعايير

4–8–1 ينبغي أن توزع البذور وفقا للقوانين الوطنية والمعاهدات والاتفاقيات الدولية ذات الصلة.

4–8–2 ينبغي أن تقدم عينات البذور مع جميع الوثائق ذات الصلة التي يطلبها البلد المتلقي.

4–8–3 ينبغي أن تبقى الفترة البينية بين تلقي طلب الحصول على البذور وإرسالها عند الحد الأدنى.

4–8–4 ينبغي بالنسبة لمعظم الأنواع أن تُورَّد عينة دنيا من 30–50 بذرة صالحة بالنسبة للمدخلات التي تضم بذورا كافية في المخزون. أما بالنسبة للمدخلات التي تكون بذورها قليلة للغاية وقت الطلب، وفي غياب عينة مدخلة بديلة مناسبة، فينبغي أن تورد عينات بعد التجديد/الإكثار بناء على طلب جديد. وبالنسبة لبعض الأنواع وبعض الاستخدامات البحثية، تعد أعداد أقل من البذور حجما مقبولا لعينة التوزيع.

باء– السياق

103- ينبغي ربط الصون بالاستخدام. وتوزيع البلازما الجرثومية هو عبارة عن توريد عينة ممثِلة من بذور المدخلات لدى بنك من بنوك الجينات استجابة لطلبات مستعملي البلازما الجرثومية النباتية. وثمة زيادة مستمرة في الطلب على الموارد الوراثية لمواجهة التحديات التي يفرضها تغير المناخ، والتي تفرضها التغيرات في الأطياف النوعية للآفات والأمراض الرئيسية والأنواع الأجنبية الغازية. وقد أدى هذا الطلب إلى توسيع نطاق الاعتراف بأهمية استخدام البلازما الجرثومية من بنوك الجينات، التي تقرر في نهاية المطاف توزيع البلازما الجرثومية. وينبغي أن تبقى الفترة بين تلقي طلب البذور من المستعمل وما يعقبه من استجابة وإرسال للبذور (مع المعلومات ذات الصلة) قصيرة قدر الإمكان.

104- ويسود اعتراف بتنوع النظم القانونية فيما يتعلق بالقواعد الإجرائية التي تنظم اللجوء إلى المحاكم والتحكيم، وبالالتزامات الناشئة عن الاتفاقيات الدولية والإقليمية التي تطبق على هذه القواعد الإجرائية. وعندما يطلب مستخدم عينة مدخلة من بنك الجينات، فإنه يتحمل مسؤولية بيان المتطلبات الوطنية لاستيراد البذور، لاسيما القواعد المتعلقة بصحة النباتات في بلاده من أجل تجنب انتشار الآفات الخاضعة للحجر أو القواعد التنظيمية، أو الأنواع الغازية التي يمكن أن تؤثر تأثيرا خطيرا على الإنتاج القطري.

105- الصكان الدوليان اللذان ينظمان الحصول على الموارد الوراثية هما المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة () واتفاقية التنوع البيولوجي (CBD). وتيسر المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة الحصول على الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة وينص على الاقتسام للمنافع المتأتية عن استخدامها. وأنشأت نظاما متعدد الأطراف للموارد الوراثية للأغذية والزراعة لمجموعة من 64 محصولا غذائيا وعلفيا (يشار اليه عادة بمحاصيل الملحق الأول للمعاهدة الدولية)، والتي تكون مرفوقة باتفاق موحد لنقل المواد (SMTA) من أجل التوزيع. ويمكن أيضا استخدام الاتفاق الموحد لنقل المواد للمحاصيل الغير الواردة في الملحق الأول للمعاهدة الدولية، ومع ذلك، فإن هناك نماذج أخرى متاحة أيضا. ويتم الحصول على الموارد والاقتسام للمنافع المتأتية عن استخدامها تحت اتفاقية التنوع البيولوجي وفقا لبروتوكول ناغويا. وتشدد كل من المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واتفاقية التنوع البيولوجي على هذا التواصل بين الصون والاستخدام المستدام، إلى جانب تيسير الحصول على الموارد والاقتسام المنصف للمنافع المتأتية عن استخدامها.

106- وينبغي أن تهدف بنوك الجينات إلى توفير أكبر عدد ممكن من المدخلات للمستخدمين بما في ذلك البيانات المتصلة بها. وإذا ما استنفد المخزون، ينبغي إكثار المدخلات لتلبية طلبات المستخدمين باعتبار ذلك مسألة ذات أولوية. وينبغي لبنوك الجينات أن تعزز توافر الموارد الوراثية لاستخدامات تشمل البحوث، والتربية، والتعليم، والزراعة، والإعادة إلي الموئل الأصلي. وعلى الصعيد الدولي، يمكن أن تكون بنوك الجينات مصدرا لإعادة الإمداد بالبلازما الجرثومية للأصناف البدائية إلى البلدان التي تشرع في تكوين بنوك الجينات الخاصة بها، أو تلك التي عانت من كارثة مثل الحرائق والفيضانات والحروب الأهلية.

107- وتجدر الإشارة إلى أن الحد الأدنى لعدد البذور التي توزع يتوقف على النوع وعلى الاستخدام. فاستخدام المدخلات لدى بنوك الجينات لا تقتصر على المراحل الأولية لتربية النباتات والتربية التطبيقية للنباتات، بل تشمل أيضا أنشطة البحوث. وفي الحالة الأخيرة، غالبا لا يلزم إلا قدر ضئيل جدا من البذور.

جيم – الجوانب التقنية

108- ينبغي توزيع البلازما الجرثومية بطريقة تضمن أن يصل البلازما الجرثومية إلى مقصده في حالة جيدة. ويمكن أن تضر الظروف البيئية بجودة البذور أثناء النقل ولذلك ينبغي تعبئة البذور بعناية وختمها في مظاريف محكمة الإغلاق لحمايتها أثناء النقل.

109- وينبغي أن تمتثل العينات التي ستوزع لمتطلبات معايير الجودة على النحو المحدد في هذه الوثيقة وفقا لما يطلبه البلد المتلقي. وينبغي أن يمتثل التوزيع أيضا للأنظمة والقوانين القطرية. وتقع مسؤولية تقديم العناصر المتعلقة بالأنظمة والقوانين القطرية، لاسيما المتطلبات المتعلقة بصحة البذور، على عاتق المستعمل أو السلطات الوطنية المختصة بصحة النباتات.

110- وفي الأغلب سيستلزم تخليص الشحنات من مكاتب الجمارك وإدارات حماية النباتات، بسهولة وسرعة، توافر المستندات التي تطلبها البلدان المتلقية والجهات الطالبة.

111- ومن بين الوثائق التي يطلبها البلد المتلقي شهادات الصحة النباتية، وإعلانات أخرى، وشهادات بأنها عينات ليست للبيع، وأذون الاستيراد وغيرها. لذلك فمن المهم الاحتفاظ بقوائم المستندات التي تطلبها بلدان مختلفة وتحديثها. وإذا لزمت تكاليف إضافية (شهادات الصحة النباتية، ونشرات الرابطة الدولية لاختبار البذور، ومظاريف معينة وغيرها) لتوزيع البذور أو تبادلها، فيتعين أن تحمل هذه التكاليف على المستعمل، أو وفقا لما يحدده الطرفان بخلاف ذلك. وثمة مشكلة كبرى تواجهها عمليات التوزيع الدولي تتمثل في ضرورة أن تعلن بنوك الجينات خلو حقل إنتاج البذور من مرض معين. وليس في إمكان بنوك الجينات تلبية متطلبات الإعلان الإضافية المتعلقة بالبذور المنتجة منذ 20–30 عاما. وينبغي أن تكون البلدان التي تتلقى البذور مسؤولة عن إجراءات الحجر لمعالجة البذور إذا كان من غير الممكن تلبية متطلبات الإعلان الإضافية.

112- وينبغي تقديم قائمة من المواد والمعلومات ذات الصلة (البيانات الأساسية كحد أدنى) إلى الجهة المتلقية إلى جانب أي اتفاق قانوني ذي صلة بالحصول على الموارد الوراثية المقدمة واستخدامها.

113- ويوصى بشدة بالحد قدر الإمكان من الفترة الممتدة بين إرسال وتسليم الشحنة. وفي حال عدم توافر البذور، ينبغي أن تتضمن الردود وصفا مفصلا للأسباب، وتاريخا تقديريا لتوفر العينة المدخلة، والمدخلات البديلة التي قد تناسب احتياجات الجهة الطالبة.

114- ويتم تُشجيع بنوك الجينات المتلقية للعينة المدخلة على أن تقوم بنفسها بعمليات تجميع البذور لتغطية احتياجاتها المتعلقة بإجراء التجارب والاختبارات. وهذا مهم على نحو خاص بالنسبة للعينات البرية التي غالبا ما يكون المخزون من بذورها منخفضا، ولتكرار التجارب الحقلية التي لا يمكن النظر في كمية البذور المطلوبة من أجلها.

115- وبالنسبة للمواد الموزعة خارج إطار النظام المتعدد الأطراف للمعاهدة، ينبغي لبنك الجينات القائم بالتوزيع أن يشجع على رجوع المعلومات بشأن فائدة البلازما الجرثومية الموردة من الجهة المتلقية إلى الجهة المواردة وفقا لأحكام اتفاق نقل المواد.

دال– الحالات الاستثنائية

116- قد تطيل القرارات السياسية أو حالات الأزمات أو التأخيرات البيروقراطية الفترة البينية المنقضية بين تلقي طلب البذور وتوزيع المواد. وقد تؤثر أيضا القيود المتعلقة بتجديد و/ أو إكثار المدخلات على عملية التوزيع وتؤخرها.

هاء– مراجع مختارة

shtml.convention/convention/int.cbd.www//:http .1992 .(CBD)Convention on Biological Diversity

IPGRI .A guide to effective management of germplasm collections .2003 .L ,Visser & .M.M.J ,Engels .Italy ,Rome ,IPGRI .6 .Handbooks for Genebanks No

.Genebank Standards .1994 .IPGRI/FAO

:(ITPGRFA)International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture /International/net.itpgrfa.www//:http

of seed Manual .2006 .M ,Larinde & .D ,Nowell ,.K ,Ghosh ,.E.M ,Dulloo ,.J ,Hanson ,.K.N ,Rao .Italy ,Rome ,Bioversity International .8 .Handbooks for Genebanks No .handling in genebanks

org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http :Crop Genebank Knowledge Base .SGRP

/International/net.itpgrfa.www//:http :(SMTA) Agreement Standard Material Transfer

4–9 معايير الاستنساخ الآمن

ألف– المعايير

4–9–1 ينبغي أن تُخزَّن نسخ لعينات احتياطية للأمان من كل عينة مدخلة أصلية وذلك في منطقة بعيدة جغرافيا في ظل ظروف مماثلة أو أفضل من تلك القائمة في بنك الجينات الأصلي.

4–9–2 ينبغي أن تُرفق بكل نسخة من عينات الأمان المعلومات ذات الصلة المتعلقة بها.

باء– السياق

117- يضمن الاستنساخ الآمن توفير عينة فرعية مطابقة وراثيا للعينة المدخلة لتقليل خطر فقدانها بشكل جزئي أو كلي بسبب الكوارث الطبيعية أو البشرية. وتكون نسخ الأمان مطابقة وراثيا للمجموعات الطويلة الأجل ويشار إليها على أنها أقدم مجموعة أصلية ثانوية (Visser and Engels, 2003). ويشمل الاستنساخ الآمن استنساخ للمواد وأيضا المعلومات المتصلة بها، بما في ذلك قواعد بيانات احتياطية. وتودع نسخ الأمان من المواد في مرفق للتخزين الطويل الأجل في موقع مختلف. ويُختار الموقع بحيث يكفل تقليل المخاطر المحتملة إلى أدنى حد وتوفير أفضل مرافق التخزين الممكنة. ولتقليل المخاطر التي يمكن أن تنشأ في بلد بعينه، يتم الاستنساخ الآمن على النحو الأمثل خارج البلد.

118- ويجري عادة الاستنساخ الآمن في إطار نهج "الصندوق الأسود". وهذا يعني أنه ليس من حق بنك الجينات المودعة لديه النسخة استخدام وتوزيع البلازما الجرثومية. وتقع على عاتق البنك المودع مسؤولية ضمان أن تكون المواد المودعة ذات جودة عالية، ورصد صلاحية البذور على مر الزمن، واستخدام مجموعته الأساسية لتجديد المجموعات عندما تبدأ في فقدان صلاحيتها. ولا تُمس البلازما الجرثومية بدون إذن من البنك المودع، وتُعاد فقط بناء على الطلب عند فقدان المجموعة الأصلية أو تدميرها. ومن الممكن أيضا استعادة الوديعة لإحلال بلازما وراثية

مجددة حديثا محلها. ومع ذلك فمن المسلم به أن نهج الصندوق الأسود ليس النهج الوحيد. فقد توجد حالات، يتولى فيها البنك المتلقي رعاية مجموعة الأمان.

119- وينبغي أن يتم الاستنساخ الآمن لجميع البذور الأصلية التي جمعها بنك الجينات أو إذا كان بنك الجينات هو الوحيد الذي يحتفظ بها. ومع ذلك، يتعين على بنك الجينات الاحتفاظ بمجموعة من العينات الأصلية لتيسير الوصول إليها من أجل التجديد أو لأية قرارات إدارية أخرى. ويمكن في المعتاد استرداد البذور، التي تشكل نسخا من مجموعات أخرى، من تلك المجموعات ولا تتطلب الاستنساخ الآمن إلا إذا ثارت شكوك بشأن أمنها في المجموعة الأخرى.

120- ويستلزم أي ترتيب متعلق بالاستنساخ الآمن اتفاقا قانونيا موقعا بوضوح بين المودع والمتلقي لنسخة الأمان، يحدد مسؤوليات الطرفين والشروط والظروف التي يتم فيها الاحتفاظ بالمادة.

121- ويتوافر حاليا الاستنساخ الآمن في قبو سفالبارد العالمي للبذور في جزيرة سبيتسبيرغن، النرويج. وتحتفظ المؤسسات المودعة للبذور بملكيتها، وتُكفل للمودع فقط إمكانية الوصول إلى العينات المودعة في سفالبارد.

جيم– الجوانب التقنية

122- عند اختيار موقع لنُسَخ الأمان، يولى الاعتبار الأساسي إلى الموقع الجغرافي والظروف البيئية للموقع. وينبغي أن تكفل المرافق انخفاض الاشعاعات (النشاط الاشعاعي) والاستقرار (قلة احتمالات وقوع الزلازل). ويجب أن يقع المرفق على ارتفاع يكفل التصريف المناسب أثناء موسم الأمطار، ويستبعد خطر حدوث فيضانات في حال ارتفاع مستوى سطح البحر بسبب الاحترار العالمي. ويعد الاستقرار الاقتصادي واليقين السياسي والاجتماعي على نفس القدر من الأهمية. ويشير كو ومن معه (Koo et al. 2004) إلى ضرورة وضع نسخ عينات الأمان بعيدا عن خطر الحظر السياسي، أو العمل العسكري، أو الإرهاب، فهي أمور يمكن أن تعطل الوصول الدولي إليها.

123- ويجري إعداد العينات للاستنساخ الآمن بنفس الطريقة المتبعة في المجموعات الأساسية. وينبغي أن تكون الشروط على أقل تقدير صارمة كما هو الحال في التخزين الطويل الأجل للبلازما الجرثومية في بنك الجينات، وتحظى بالأهمية أيضا جودة تحضير البذور (أي التجفيف). ومن المفيد في بعض الحالات تصنيف المواد طبقا لمجموعات البذور القصيرة والمتوسطة والطويلة العمر قبل إرسالها للاستنساخ الآمن.

124- وينبغي عدم تقييد حجم العينة بعدد أدنى معين. وينبغي أن يكون حجم العينة كافيا لإجراء ثلاث عمليات تجديد على الأقل. ولا يقتصر استخدام احتياطي الأمان على التجديد في المستقبل فحسب، بل يمكن أن يوفر أيضا عينة دنيا لتجديد عينة مدخلة فُقدت. ووجود احتياطي "حرج" للأمان يضم كمية دنيا من البذور في موقع آخر أفضل من عدم وجود احتياطي على الإطلاق. وإذا أمكن ينبغي أن تضم نسخة الأمان لأي عينة مدخلة في بنك الجينات ما لا يقل عن 500 بذرة للعينات المدخلة الصالحة للمزاوجة الخارجية والمدخلات غير المتجانسة ذات التنوع المرتفع، وما لا يقل عن 300 بذرة للمدخلات المتجانسة وراثيا. ويلزم بالنسبة للمدخلات المنخفضة الصلاحية

مزيد من البذور. وينبغي أن تتراوح درجات حرارة التخزين بين 18 درجة مئوية تحت الصفر و 20 درجة مئوية تحت الصفر.

125- وينبغي أن تتكون مادة التعبئة للاستنساخ الآمن من ثلاث رقائق وتكون طبقة الرقائق المعدنية في الوسط وذات سمك كاف. وينبغي أن توضع في حقيبة محاكة من جوانبها الأربعة بدون وصلات. ويوفر هذا حاجزا كافيا ضد الماء أثناء النقل والتخزين عند درجة حرارة 18 درجة مئوية تحت الصفر لمدة 30 عاما على الأقل. وينبغي وضع بطاقات داخل وخارج كل عبوة بذور لضمان التحديد السليم لهوية البلازما الجرثومية.

126- ونظرا لأن ظروف تخزين نسخ الأمان ينبغي أن تكون مماثلة أو أفضل من المجموعات الأساسية، فيمكن رصد صلاحية البذور في إرساليات البذورلنفس المدخلات المحتفظ بها لأغراض التخزين الطويل الأجل في بنوك الجينات، ثم استقراء صلاحية نسخ الأمان، وذلك إذا ما استوفيت المعايير الأساسية لظروف التخزين واستخدمت الحاويات نفسها. وفي بعض الحالات، يمكن إرسال عينات اختبار الإنبات في صندوق مستقل مع نسخة الأمان، ورصد الإنبات بالاتفاق مع البنك المودعة لديه العينات.

127- وتعد الصناديق القوية المقاومة للبرودة (صناديق سميكة من الكرتون أو من البوليبروبيلين) أفضل الخيارات لنقل وتخزين البذور. وينبغي إغلاق الصناديق بإحكام. وينبغي النظر في استخدام أسرع وسائل النقل المتاحة للشحن، إما عن طريق الشحن الجوي أو البريد أو عن طريق البر لتجنب تدهور جودة البذور أثناء النقل. وينبغي للجهة المرسلة أن تجدد العينات عندما تبدأ في التدهور صلاحية العينات المحفوظة في ظروف تخزين مماثلة، ضمن المجموعة الأساسية لدى الجهة المرسلة.

دال– الحالات الاستثنائية

128- عند استقراء صلاحية نسخة الأمان من نتائج رصد صلاحية عينة من المجموعة الأساسية، ينبغي توخي الحذر إلى حد ما. فقد تشيخ البذور بمعدلات متباينة إذا كانت هناك فروق في الرطوبة النسبية المحيطة بين الموقعين و/ أو اختلافات في نطاق أو تواتر تقلبات درجات الحرارة، حتى لو ظل متوسط درجة حرارة التخزين ثابتا.

129- وقد تنشأ مسائل متعلقة بالمسؤولية ترتبط بإرسال العينات في صناديق سوداء مختومة. ومن بين هذه المسائل المسؤولية عن محتويات الصندوق المغلق ومناولته بواسطة موظفي الجمارك والهيئات الأخرى من أجل الدخول إلى البلد. ففي بعض الحالات تُفتح الصناديق وتوضع عليها أختام خاصة بمعرفة السلطات تؤكد أن العينات ليست نباتات طبية أو أية نباتات محظورة أخرى. وثمة مسألة أخرى تتعلق بمسؤولية المؤسسة المتلقية وذلك في حالة تعرض المادة للتلف أو إلى فقدان صلاحيتها في وقت قبل الوقت المتوقع نتيجة للإجهاد أثناء النقل، أو عيب في إحكام إغلاق الحاويات، أو تقلبات درجات الحرارة عن المعايير المحددة. وتحت الظروف الموصوفة هنا، ينبغي ألا يكون البنك المودعة لديه نسخ الأمان "مسؤولا" إلا في حالة عدم التحكم في درجة الحرارة؛ وينبغي إبلاغ المؤسسة الأساسية بذلك فورا حتى يتسنى لها أن تقرر الإجراء الذي يتعين اتخاذه. وينبغي أن تتحمل المؤسسة الأساسية المسؤولية الكاملة عن أية كوارث متعلقة بالنقل أو بالرطوبة التي لا يمكن التحكم فيها.

130- وقد يكون من الصعب تطبيق المعايير والجوانب التقنية على بعض الأنواع بسبب الخصائص البيولوجية الطبيعية للعينات، مثل البذور قصيرة العمر، والأنواع ذات البذور كبيرة الحجم، حيث يشكل الحيز المكاني والتكلفة عاملين تقييديين.

هاء – مراجع مختارة

.A guide to effective management of germplasm collections .2003 .Visser L & .M.M.J ,Engels
and (MB 1.4)English Available in .Italy ,Rome ,IPGRI .6 .IPGRI Handbooks for Genebanks No
.(MB 1.5)Spanish

available on line at ,The page on safety duplication .Crop Genebank Knowledge Base .SGRP
=Itemid&58=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http
a list of references and a standard ,umentsenglish contains detailed background doc=lang&207
.safety deposit agreement template

4–10 المعايير المتعلقة بالأمن والموظفين

ألف– المعايير

4–10–1 ينبغي أن يضع بنك الجينات استراتيجيات جاهزة لإدارة المخاطر تشمل جملة تدابير لمواجهة إنقطاع التيار الكهربي والحرائق والفيضانات والزلازل.

4–10–2 ينبغي أن يتبع بنك الجينات المتطلبات والبروتوكولات المحلية للسلامة والصحة المهنية حيثما ينطبق ذلك.

4–10–3 ينبغي أن يوظف بنك الجينات الموظفين اللازمين للقيام بجميع المسؤوليات الروتينية لضمان أن يتم حصول بنك الجينات على البلازما الجرثومية وصونها وتوزيعها وفقا للمعايير.

باء– السياق

131- إن تحقيق أهداف بنك الجينات فيما يتعلق باقتناء وصون وتوزيع البلازما الجرثومية لا يستلزم فحسب وجود إجراءات وأجهزة كافية لمناولة البلازما الجرثومية في المكان، بل يستلزم أيضا توظيف موظفين مدربين بشكل مناسب لأداء العمل المطلوب ولضمان أمن بنك الجينات.

132- وتستلزم الإدارة الفعالة لبنك الجينات موظفين مدربين بشكل جيد، ومن المهم إيكال المسؤوليات إلى موظفين أكفاء مناسبين. وينبغي لذلك أن تكون لدى بنك الجينات إستراتيجية أو خطة للموظفين، وميزانية نظيرة على نحو يكفل توافر الحد الأدنى من الموظفين المدربين بشكل مناسب للاضطلاع بالمسؤوليات التي تكفل تمكن بنك الجينات من اقتناء وصون وتوزيع البلازما الجرثومية. ومن المستصوب أن يستعان بمتخصصين في عدد واسع من المجالات، على حسب مهمة وأهداف كل فرد من بنوك الجينات. ومع ذلك، سيتوقف استكمال ملاك الموظفين وتدريبهم على ظروف محددة. وتتوقف أيضا صحة وفوائد البذور المخزنة في بنك الجينات على مسائل تتصل بأمان وأمن بنك

الجينات. ويلزم وضع ترتيبات تكفل توافر مصادر احتياطية للكهرباء؛ ويتعين وجود أجهزة لإطفاء الحرائق وفحصها بانتظام؛ ويلزم أن تكون بنايات بنك الجينات مقاومة للزلازل إذا كانت موجودة في منطقة عرضة للزلازل، وغير ذلك كثير. لذا ينبغي لبنك الجينات أن ينفذ ويعزز الإدارة المنهجية للمخاطر التي تتصدى للمخاطر المادية والبيولوجية في البيئة اليومية التي تتعرض لها المجموعات، وما يتصل بها من معلومات.

جيم- الجوانب التقنية

133- ينبغي أن يحصل الموظفون على تدريب كاف عن طريق تدريب معتمد و/أو تدريب أثناء الوظيفة، وينبغي تحليل الاحتياجات من التدريب. وينبغي أن يكون موظفو بنك الجينات على علم بإجراءات السلامة لتقليل تعرض البلازما الجرثومية للمخاطر وأن يكونوا مدربين عليها.

134- وينبغي أن تشيد مرافق بنك الجينات بحيث تتحمل الكوارث الطبيعية مثل الأعاصير أو العواصف الحلزونية أو الزلازل أو الفيضانات، المعروف أنها تحدث في المواقع التي شُيدت فيها بنك الجينات.

135- وينبغي حماية مرافق التخزين من خلال المرافق الأمنية النمطية كالسياجات ونظم الإنذار والأبواب المؤمنة وأية أنظمة أخرى تساعد في حماية بنك الجينات من اللصوص والدخلاء. وسيتعزز أمن مجموعات البذور في بنك الجينات إذا ما قُصر السماح بدخول مرافق التخزين على الموظفين المختصين فقط.

136- وينبغي توفير الملابس الواقية واستخدامها في منطقة التخزين. وينبغي اتخاذ الاحتياطات الكافية وينبغي تركيب أجهزة السلامة، بما في ذلك أجهزة الإنذار وأجهزة فتح الأبواب من داخل غرف التجفيف والتبريد.

137- وسيعتمد التبريد بالتأكيد اعتمادا يكاد يكون كاملا على الطاقة الكهربائية، ومن ثم فمن الضروري أن تكون إمدادات الكهرباء كافية وموثوقة. ويمكن أن يؤدي انقطاع التيار الكهربائي إلى فقدان تام للمدخلات لدى بنك الجينات. وينبغي النظر في توفير مولد احتياطي يعمل تلقائيا حين ينقطع التيار الرئيسي. وهذا سيتطلب تخزين كميات كافية من الوقود لتشغيل المولد أثناء انقطاع التيار.

138- وينبغي إتاحة أجهزة لرصد درجات الحرارة في غرف التجفيف والتخزين لتتبع المعايير الفعلية مع مرور الزمن. وينبغي النظر فيما إذا كان من الأفضل تخزين البذور بدون تبريد إذا كان التبريد غير موثوق به في حد ذاته. وإذا ما اُستخدم التبريد لصون البلازما الجرثومية، فيجب أن يستوفي المعايير الضرورية نظرا لأن التبريد غير الموثوق به يمكن أن يكون أكثر ضررا من التخزين غير المبرد.

139- وإذا تعذر الاعتماد على التبريد و/أو التيار الكهربي، فيمكن بناء مرافق في التربة على عمق 10-20 مترا، حيث يمكن أن يكون متوسط درجة الحرارة عند 10 مئوية. وقد يكون هذا جذابا في العديد من المناطق المدارية غير المعرضة لخطر الفيضانات. ومع ذلك ينبغي التجفيف جيدا، وينبغي أن تُحفظ البذور في قوارير مغلقة بإحكام.

140- ويتعين وجود أجهزة إنذار بالحرائق ومكافحة الحرائق في بنك الجينات. ومعظم الحرائق تبدأ من دوائر كهربائية معيوبة، لذا يجب إجراء فحوص دورية لدوائر الطاقة الكهربية لضمان الامتثال لمعايير السلامة. وستشمل

معدات مكافحة الحرائق طفايات الحريق والبطانيات الواقية من الحرائق.وبالنسبة للمناطق المعرضة للعواصف الرعدية، ينبغي تركيب قضيب الصواعق في بنك الجينات.

دال– الحالات الاستثنائية

141- في حالة عدم توافر موظفين مدربين تدريبا مناسبا أو عند وجود قيود تتعلق بضيق الوقت أو بغير ذلك، قد يكمن الحل في الاستعانة بمصادر خارجية لأداء بعض أعمال بنك الجينات أو الاتصال ببنوك أخرى للجينات لالتماس المساعدة. وينبغي إبلاغ الأوساط الدولية لبنوك الجينات، عند تعرض مهام بنك الجينات للخطر.

142- ويمكن أن يتسبب الدخول غير المصرح به إلى مرافق بنك الجينات في فقدان مباشر للمواد، بل ويمكن أيضا أن يعرض العينات للخطرعن طريق الإدخال غير المتعمد للآفات والأمراض وعرقلة أنظمة الإدارة.

هاء– مراجع مختارة

.ctionscolle germplasm of management effective to guide A .2003 .L ,Visser & .M.M.J Engels
and (MB 1.4) English in Available .Italy ,Rome ,IPGRI .6 .No Genebanks for Handbooks IPGRI
.(MB 1.5) Spanish

:management risk on Section ,Base Knowledge Genebank Crop ,SGRP
=Itemid&135=id&article=view&content_com=option¬php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http
.english=lang&236

خامسا. معايير بنك الجينات الحقلي

5–1 معايير لاختيار موقع بنك الجينات الحقلي

ألف– المعايير

5–1–1 ينبغي أن تكون الظروف الزراعية الإيكولوجية (المناخ، والارتفاع، والتربة، وصرف المياه) لموقع بنك الجينات الحقلي مماثلة بقدر الإمكان للبيئة التي تنمو فيها عادة أو جمعت منها المواد النباتية التي تم جمعها.

5–1–2 ينبغي أن يختار موقع بنك الجينات الحقلي في مكان يقلل من المخاطر الناجمة عن الكوارث الطبيعية والكوارث من صنع الإنسان والمخاطر مثل الآفات، والأمراض، والأضرار الحيوانية، والفيضانات، والجفاف، والحرائق، والثلوج، وضرر التجميد، والبراكين، والبرد، والسرقات أو التخريب.

5–1–3 وبالنسبة لتلك الأنواع التي تستخدم لانتاج البذور لتوزيعها، فينبغي أن يختار موقع بنك الجينات الحقلي بحيث يقلل من مخاطر انسياب المورثات والتلوث من المحاصيل أو من العشائر البرية من نفس النوع للحفاظ على السلامة الوراثية.

5–1–4 ينبغي أن يكون لدى موقع بنك الجينات الحقلي تأمين حيازة الأراضي، كما ينبغي أن يكون كبيرا بما يكفي لاستيعاب التوسع المستقبلي للمجموعة.

5–1–5 ينبغي أن يكون موقع بنك الجينات الحقلي سهل المنفذ للموظفين ولتوريد الإمدادات ويكون من السهل الوصول إلى الماء، وأن يتوفر على مرافق ملائمة للإكثار والحجر الصحى.

باء– السياق

143- ا نظرا لطبيعة بنك الجينات الحقلي الطويلة الأمد، فإن اختيار الموقع المناسب لإنشائه أمر حاسم لنجاح صون البلازما الجرثومية. وهناك العديد من العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اختيار موقع بنك الجينات الحقلي بما في ذلك الظرف الإيكولوجي الزراعي المناسب للنباتات التي يجري صونها في الموقع، والكوارث الطبيعية والاصطناعية المرتبط به، وتأمين حيازة الأراضي طويلة الأجل، وسهولة وصول للموظفين إلى الموقع، وتوفر الموارد المائية.

جيم- الجوانب التقنية

144- وسوف تنمو النباتات قوية وصحية عندما تزرع تحت ظروف زراعية ايكولوجية مناسبة. وتكون بنوك الجينات الحقلية معرضة بشكل خاص للخسائر الناجمة عن التكيف الضعيف للمواد التي نشأت في بيئات مختلفة جدا عن تلك الموجودة في موقع بنك الجينات. ينبغي أن يتوفر الموقع المحدد لبنك الجينات الحقلي على بيئة ونوع التربة أكثر ملاءمة للأنواع من أجل الحد من مخاطر سوء التكيف. ومن بين الحلول لسوء التكيف اتخاذ نهج اللامركزية في إدارة بنك الجينات، أي وضع المجموعات في بيئات زراعية مختلفة بدلا من وضعها في بنك جينات مركزي. ويتم الاحتفاظ بالمدخلات ذات التكيف المتشابه في محطة تقع في بيئة زراعية مماثلة لموقعهم الأصلي أو ما شابه ذلك أو بالقرب من بيئتها الطبيعية. ويمكن محاكاة الظروف الطبيعية للبيئة الأصلية من خلال توفير كثافة عالية للظل أو صرف المياه، على سبيل المثال للأقارب البرية للمحاصيل التي نشأت في الغابات الطبيعية مقابل النباتات المزروعة المكيفة مع كثافة عالية للضوء.

145- وإن تجنب الأمراض والآفات والحشرات الناقلة للأمراض مهم جدا بالنسبة للمجموعات الحقلية. وإذا كان ممكنا، فينبغي أن يكون بنك الجينات الحقلي موجودا في موقع خال من الأمراض والآفات الكبرى أو بعيدا عن المناطق المعروفة المصابة بالفطريات والفيروسات للتقليل من تكاليف المخاطر والإدارة المتعلقة بحماية النباتات وكفالة وجود مصدر نظيف للمواد من أجل التوزيع. وينبغي فحص التربة قبل الزراعة لكفالة خلوها من الفطريات، والنمل الأبيض أو الطفيليات الأخرى التي تنتقل عن طريق التربة، وتوفير العلاج المناسب لتنظيف التربة قبل الزراعة. وحيث لا يكون هذا ممكنا، فيجب أن يكون الموقع المختار بعيدا من الحقول المزروعة بنفس المحصول للحد من تهديدات الآفات الحشرية والأمراض، وأن تتم إزالة النباتات المصابة في إطار برنامج قوي للتعشيب. وينبغي، كلما كان ذلك ممكنا، الحفاظ على المجموعات في المناطق ذات المناخ الحار والجاف والتي هي أقل ملاءمة لحركة ناقلات الأمراض، والآفات والأمراض. كما أن من شأن جلب أعداد كبيرة من النباتات الحساسة للمرض أن تزيد من خطر انتشار هذا المرض. وتستحق هكذا مجموعات كبيرة من جنس واحد تدقيقا خاصا من وجهة نظر المرض.

146- ويشكل تقييم المخاطر الناجمة عن الكوارث الطبيعية مثل الفيضانات، والحرائق، والثلج / الجليد، والبراكين، والزلازل، والأعاصير معيارا هاما لضمان السلامة المادية للمجموعات. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار السلامة المادية والتهديدات المحتملة من صنع الانسان مثل السرقة والتخريب. وينبغي النظر في هذه الخصائص عند تحديد وتصميم بنك الجينات الحقلي للمساعدة في التقليل من فقدان البلازما الجرثومية (انظر أيضا معايير السلامة).

147- ويمكن استخدام شبكات الحشرات، والأقفاص لحماية النباتات الصغيرة من الحشرات أو أضرار الطيور. و تتطلب الأنواع الهجينة مثل أشجار الفاكهة ذات البذور الغير التقليدية أو النجيليات التي تنمو من البذور أو يحتفظ بها كنباتات، العزل من الملقحات المحتملة. ومن المهم لضمان السلامة الوراثية في هذه الأنواع اختيار موقع بعيد عن

حقول المحاصيل أو الأنواع البرية من نفس النوع، لتجنب انسياب المورثات أو التلوث بالحشائش. وينبغي وضع واتباع مسافات العزل، وأقفاص العزل أو تدابير مراقبة التلقيح، الموصى بها للإكثار. و تتوفر معلومات محددة لكل محصول تتعلق بمسافة العزل عند تجديد المدخلات على قاعدة المعارف لبنوك جينات المحاصيل (Genebank Knowledge Base Crop) (انظر المراجع).

148- و يجب أن يكون بنك الجينات الحقلي موجودا في موقع آمن مع اتفاق طويل الأجل وحيازة الأراضي وتمويل مضمونين ومعلن عنهما، ومع الأخذ في الاعتبار لخطة تنمية المنطقة. ويمكن لتاريخ استخدام الأراضي أن يعطي معلومات عن حالة الآفات أو الحشائش الضارة للحقل وكمية الأسمدة المستخدمة. ويمكن لاستخدام كميات كبيرة من الأسمدة في السنوات السابقة أن تؤثر على معدلات النمو من الجذور والدرنات. وعلى سبيل المثال، يمكن للكميات المتبقية العالية للأسمدة أن تحول دون نمو درنة البطاطا الحلوة. ويمكن تجنب إجهاد الجفاف عندما يدمج توافر الكميات الكافية من مياه الأمطار أو إمدادات المياه لأغراض الري التكميلي كمعيار اختيار. وبصرف النظر عن تاريخ استخدام الأراضي يوصى بأن تدرج التدابير التي يمكن اتخاذها للتأكد من الحالة المادية والغذائية للتربة وتصحيحها. وهذا يستلزم أساسا التحليل الفيزيائي والكيميائي للتربة متبوعا بتدابير تصحيحية لاحقة. فالمناطق التي يستخدم فيها البوتاسيوم بشكل كبير، تحتاج إلى أن تكون متوازنة بتطبيقات تكميلية للكالسيوم والمغنيسيوم، وخاصة بالنسبة لأشجار الفاكهة الاستوائية.

149- وينبغي أن يوفر حجم الموقع المختار مساحة كافية لشكل الأنواع المزمع صونها، وكذلك للتوسع في المستقبل عندما تكبر المجموعة، لا سيما في حالة الأنواع المعمرة. ويمكن أن تكون المساحة المطلوبة للمحاصيل الشجرية كبيرة جدا. كما ينبغي توفير مساحة كافية لاستيعاب المحاصيل الحولية التي تتطلب زراعة مستمرة وتناوب بين الحقول لتجنب أي تلوث ممكن من المزروعات السابقة، فضلا عن تناوب بين المحاصيل الحولية والمعمرة للسيطرة على الأمراض وإدارة خصوبة التربة. وهناك حاجة إلى مرافق تخزين كافية وملائمة في حالة المواد النباتية التي يجب أن يتم تخزينها بعد الحصاد إلى أن يحين موسم الزراعة القادم.

150- و ستساعد سهولة الوصول المادي إلى البلازما الجرثومية في رصد وإدارة النباتات. وينبغي أن يكون الموقع مناسبا لولوج العمال وآلات التغطية والتسميد ورش المبيدات الحشرية والوصول إلى مرافق الري الكافي على مدار السنة، والإكثار، ومرافق الحفظ في الأنابيب المخبرية أوالحفظ بالتبريد الشديد، حسبما هو مطلوب. وينبغي أن يكون في المكان نظام أمني جيد لتفادي سرقة أو تلف البلازما الجرثومية والمرافق.

دال– الحالات الاستثنائية

151- ويتطلب زرع المدخلات من أصول بيئية وجغرافية مختلفة في موقع واحد اهتماما دقيقا من قبل الموظفين في الحقل لرصد الفينولوجيا التوالدية وإنتاج البذور وتحديد ونقل المدخلات الضعيفة التكيف إلى مواقع بديلة محتملة، أو الصوبات الزراعية، أو الزراعة في الأنابيب المخبرية لتجنب فقدان المادة الوراثية. وقد تكون هناك حاجة إلى ممارسات إدارية خاصة لبعض المدخلات. وقد تكون هناك حاجة إلى المناطق المحمية مثل الصوبات المحمية بشبكة أو أقفاص لحماية النباتات من الحيوانات المفترسة.

هاء- مراجع مختارة

.Recursos genéticos y propagación de variedades comerciales de cítricos .2008 .M.C ,Anderson .En CD .México ,Tamaulipas .XII Simposium Internacional de Citricultura
Cuba ,Chile ,Brazil ,Citrus Germplasm Resources and their use in Argentina .2000 .M.C ,Anderson .USA ,Florida ,125-123 :Vol I .IX ISC .Proc .ayand Urugu
Biodiversity and .2010 .W.T ,Odofin & .O.B ,Daramola ,.O.A ,Giwa ,.U.A ,Okere ,I.T ,Borokini conservation of plant genetic resources in Field genebank of National Centre for Genetic Resources -037 :(3)2 International Journal of Biodiversity and Conservation .Nigeria ,Ibadan ,gyand Biotechnolo pdf.al20%et20%borokini/mar/202010%pdf/pdf/ijbc/org.academicjournals.www//:http .050
/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http – Crop Genebank Knowledge Base
.UK ,Wallingford ,CAB International .Citrus .1994 .G.L ,Albrigo & .S.F ,Davies
in the origin of contemporary ,China ,The possible role of Yunnan .1990 .L.X ,Hu & .G.F ,Gmitter .277-267 :44 Economic Botany .(Rutaceae) citrus species
Establishment and management of field genebank a .2001 .V ,Ramanatha Rao & .M ,Said Saad .Serdang ,APO-IPGR .training manual

5–2 معايير اقتناء البلازما الجرثومية

ألف- المعايير

5–2–1 ينبغي الحصول على جميع المدخلات للبلازما الجرثومية التي تضاف إلى بنك الجينات بطريقة مشروعة مع الوثائق الفنية ذات الصلة.

5–2–2 ينبغي أن ترفق جميع عينات البذور بحد أدنى من البيانات المرتبطة بها على النحو المفصل في واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة إلى البنك التي حددتها منظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية.

5–2–3 ينبغي جمع مادة الإكثار من نباتات سليمة في طور النمو كلما كان ذلك ممكنا، وفي مرحلة نضج مناسب لتكون قابلة للإكثار.

5–2–4 ينبغي أن تكون الفترة بين الجمع والشحن والمعالجة والنقل بعد ذلك إلى البنك الحقلي للجينات قصيرة قدر الامكان لمنع فقدان وتدهور المادة.

5–2–5 ينبغي أن تمر العينات التي يتم الحصول عليها من بلدان أخرى أو مناطق أخرى داخل البلاد بعملية الحجر الصحي وتلبية الاحتياجات ذات الصلة المرتبطة بها قبل أن يتم إدراجها في المجموعة الحقلية.

باء- السياق

152- الاقتناء هو عملية جمع أو طلب المواد لضمها إلى بنك الجينات الحقلي مع المعلومات ذات الصلة. وتتطلب طبيعة النباتات ذات البذور الغير التقليدية والنباتات المكثرة خضريا اهتماما خاصا خلال الحصول على البلازما

الجرثومية من أجل الصون في بنوك الجينات الحقلية. ويمكن أن تأتي المادة النباتية القابلة للتكاثر اللازمة لتكوين بنك الجينات الحقلي في أشكال مختلفة مثل بذور، أو شتلات، أو درنات، أو جذور درنية، أو طعوم، أو زراعة أنسجة، أو ترقيعات، أو مادة محفوظة بالتبريد الشديد. ويمكن الحصول على المواد النباتية من بنوك الجينات الموجودة، ومن مجموعات البحث ومربي النباتات، ومن الأصناف البدائية والأصناف الأخرى الموجودة عند المزارعين، ومن الاستكشافات والبعثات لجمع النباتات. ويجب أن تؤخذ في الاعتبار القواعد الدولية والقطرية ذات الصلة مثل قوانين الصحة النباتية/ الحجر، والقوانين القطرية للحصول على الموارد الوراثية، والاتفاقية الدولية لوقاية النباتات، والمعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، واتفاقية التنوع البيولوجي، وغيرها التي تحكم حركة واقتناء البلازما الجرثومية.

جيم- الجوانب التقنية

153- ويتيح التقيد بالمعيار 5-2-1 الحركة الامنة للبلازما الجرثومية من مواقع الجمع داخل البلاد وخارجها على حد سواء إلى موقع استضافة بنك الجينات. عندما يتم جمع مادة البلازما الجرثومية في موقعها الطبيعي، من المهم التقيد باللوائح القطرية، والتي تتطلب عادة أن يتم الحصول على تصاريح الجمع من السلطات القطرية ذات الصلة. وإذا كان الجمع من حقول المزارعين أو مناطق مجتمعية، يلزم طلب الموافقة المسبقة وفقا للقانون القطري، الإقليمي أو الدولي ذات الصلة. وإذا كانت مادة البلازما الجرثومية ستصدر من بلد، فينبغي استخدام اتفاق ملائم لنقل المواد. في حالة الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، ويمكن أن يرفق التصدير بالاتفاق الموحد لنقل المواد (SMTA) أو تصاريح أخرى مماثلة وفقا للوائح القطرية للحصول واقتسام المنافع. ويجب الحصول على لوائح تصريح الاستيراد التي تحدد متطلبات الصحة النباتية وأي متطلبات أخرى للاستيراد، من السلطة القطرية المختصة في البلد المتلقي.

154- وأثناء مرحلة الاقتناء، من المهم كفالة أن تكون البيانات الأساسية لكل عينة مدخلة مكتملةً قدر الإمكان. وخاصة البيانات الجغرافية المرجعية التي هي مفيدة جدا لأنها تعطي وصفا دقيقا لمكان المواقع الأصلية للجمع وتساعد على تحديد المدخلات ذات الصفات التكيفية المحددة وفقا للظروف المناخية الزراعية للمواقع الأصلية للجمع. والبيانات الأساسية حاسمة في تحديد هوية المدخلات وتصنيفها وتستخدم كنقطة انطلاق في اختيار واستخدام العينة المدخلة. وينبغي استخدام استمارات جمع ملائمة لاستخلاص بيانات الجمع. ويجب أن تتضمن هذه الاستمارات معلومات من قبيل التصنيف العلمي الأولي للعينة، وإحداثيات النظام العالمي التي تحدد موقع الجمع، ووصفا لموئل النباتات التي جُمعت منه، وعدد النباتات الداخلة في العينة، والبيانات الأخرى ذات الصلة المهمة للصون السليم، على النحو المنصوص عليه في واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة لمنظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية (Alercia et al., 2001). ويمكن الحصول على معلومات إضافية مفيدة للغاية، مثل الممارسات الزراعية، وطرق التكاثر، وتاريخ وأصل المادة، والاستخدامات، من خلال مقابلات مع المزارعين عند جمع المادة من حقول المزارعين. وينبغي كلما أمكن جمع عينة معشبة مرجعية موثقة من نفس عشيرة العينة، وإعداد سجل لطريقة وسبب اقتنائها.

155- وفي حالة التبرع بالبذور (من برنامج بحثي أو بنك للجينات)، ينبغي تقديم بيانات عن التصنيف العلمي والجهات المتبرعة ورقم هوية الجهة المتبرعة وأسماء البلازما الجرثومية، بالإضافة إلى البيانات الأساسية المتاحة. وينبغي التماس معلومات كافية من الجهة المتبرعة عن الطريقة التي حفظت بها البلازما الجرثومية الواردة، بما في ذلك معلومات عن النسب والسلالة بالإضافة إلى سلسلة معلومات الحيازة، حيثما توافرت. وينبغي تخصيص رقم هوية للمواد (إما مؤقتا أو دائما، وفقا للممارسة المتبعة في بنك الجينات) الذي سيربط المادة بالبيانات الأساسية وبأية معلومات أخرى تم جمعها، ويضمن أصالة العينة.

156- وعلى الرغم من أنه من غير الممكن كفالة بأن المواد النباتية التي تم جمعها في الموقع الطبيعي هي في حالة من الصحة المثالية (أي خالية من الأمراض والآفات الحشرية)، فمن المهم جمع المادة النباتية القابلة للتكاثر من أقصى حد ممكن من النباتات التي تظهر في صحة جيدة، وخالية من الأمراض والإصابة بالآفات الحشرية أو الضرر. وينبغي تخزين المواد النظيفة المحصل عليها من مصادر معتمدة في صوبة محمية بالشبكة، للحيلولة دون غزو الحشرات للنباتات النظيفة ونشر الكائنات المرضة. كما ينبغي أيضا على المجمع أن يتجنب، خلال عملية الجمع، استنفاد العشائر الطبيعية المتستهدفة بالجمع. وقد يكون من المفيد أيضا تكرار أخذ العينات من موقع معين للحصول على أقصى قدر من التنوع الوراثي التي قد يكون موجودا في أوقات مختلفة (Guarino et al. 1995). وفي مرحلة جمع عينات من النباتات المعمرة التي تتكاثر خضريا، وخصوصا عند جمع براعم مناسبة لأخذ مقاطع أو تطعيمات، فإنه يكون من المرغوب فيه تحفيز تكوين براعم ملائمة وذلك بشق الجذع أو الفروع، ويمكن بعد ذلك جمع هذه البراعم خلال الزيارة الثانية.

157- من المهم الإشارة إلى أن الفترة بين جمع الموارد الوراثية الأصلية ونقلها إلى بنك الجينات تكون حرجة. وهذا ينطبق بشكل خاص على الأنواع التي تنتج بذورا غير تقليدية وطعم نسيلي، والتي لا تحتفظ بصلاحيتها لفترة طويلة جدا، وكذا على المادة النباتية القابلة للتكاثر التي تعفن بسهولة. وفي بعض الحالات قد يحتاج البلازما الجرثومية للشحن لمسافات طويلة، كما هو الحال عندما يتم الحصول على المادة من بلدان أخرى. ويجب ايلاء الاهتمام لفترة الشحن، بما في ذلك فترة العبور والمعالجة، ويجب اتخاذ التدابير الملائمة لكفالة وصول المادة إلى وجهة بنك الجينات في حالة جيدة. من المهم أيضا أن يتم إعداد المادة النباتية القابلة للتكاثر (سليل خشبي، وبذور أو عقل) بشكل صحيح لتحسين الصلاحية أثناء نقل الطرود البريدية. وعلى سبيل المثال، ينبغي أن تعبأ البذور الغير التقليدية في القطن المعقم أو أي مادة مناسبة أخرى وتوضع في كيس من البلاستيك مثقب لكفالة ما يكفي من تبادل الهواء. وينبغي حماية البذور من السحق الذي يمكن أن يسببه فارز البريد الميكانيكي بوضعها في علبة شحن صلبة و آمنة. وبالنسبة للسليل الخشبي، ينبغي تلفيف نهايتي القطع للسليل النظيف في غشاء بارات م للحد من فقدان الرطوبة. كما ينبغي الأخذ في الاعتبار ارتفاع درجات الحرارة أثناء النقل للمجموعات المرسلة من المناطق الاستوائية.

158- نظرا إلى أن المجموعات الحقلية لا يمكن أن تستوعب العديد من العينات (انظر معايير تكوين المجموعة) فإنه عادة ما يكون حجم العينة للجمع محدودا مقارنة بالبذور التقليدية. ومع ذلك، ينبغي بذل كل الجهود الرامية إلى جمع أقصى قدر من التنوع الوراثي للعشيرة المستهدفة. غير أنه، في حالة الجمع لبنك الجينات الحقلي، يتعين

على الجامع اتخاذ قرارات بشأن عدد النباتات التي يمكن عمليا جمعها من ضمن العشيرة. وسوف يعتمد العدد الفعلي إلى حد كبير على نظام التربية للنبات، ونوع النبات وجزء النبات الذي يتم جمعه.

دال– الحالات الاستثنائية

159- ينبغي أن لا يتم الجمع من دون تلبية الشروط القانونية لا سيما إذا كانت البلازما الجرثومية ستأخذ الى خارج بلاد الجمع بعد ذلك. وفي حالة عدم التمكن من أخذ المواد خارج البلاد بسبب متطلبات الصحة النباتية، ينبغي بذل الجهود لتكوين مجموعات حقلية في بلد المنشأ و / أو لتكوين زراعات في أنابيب مخبرية التي هي أكثر قابلية للتصدير. وينبغي السماح باستثناءات فيما يتعلق بحجم العينة بالنسبة للأنواع البرية والنادرة حيث لا تتوافر مادة الإكثار في الظروف أو بالكميات المثلى.

هاء– مراجع مختارة

crop Passport Descriptors-Multi .IPGRI/FAO .2001 .T ,Metz & .S ,Diulgheroff ,.A ,Alercia
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
2192
Taiwan Agricultural Research ,tilizer Technology CenterFood and Fer ,Bioversity International
A training module for the international course on the .2011 .Council of Agriculture-Institute
.Taiwan,Fengshan ,TARI .collections in vitro management and utilisation of field genebanks and
Sampling the genepools of forest trees for ex situ .2000 .M.C ,Hardner & .D.H.A ,Brown
.Forest conservation genetics .Boyle .Boshier and T .D ,Young .IN A :196-185.Pp .conservation
.CSIRO publishing and CABI .Principles and practice
Pp .Optimum sampling strategies in genetic resources conservation .1975 .Marshall & .D.H.A ,Brown
.Crop genetic resources for today and tomorrow (.eds)Hawkes .H.Frankel and J .H.O :IN .80-3
.Cambridge University Press
e of plant germplasm by Accessibility and exchang .2011 .R.F ,Ferreira & .G.P ,Bustamante
.2011 ,98-95 :1S Crop Breeding and Applied Biotechnology .EMBRAPA
:Available online .Field genebanks .Crop genebank knowledge base
=Itemid&97=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http
english=lang&203
Proceedings of a .germplasm collections in vitro Management of field and .1999 .ed .F ,Engelmann
International Plant Genetic .Colombia ,Cali ,CIAT .1996uary Jan 20-15 ,Consultation Meeting
.Italy ,Rome ,Resources Institute
,Guarino .L :IN .511-485Pp .Collecting woody perennials .1995 .FAO Forest Resources Division
.CABI .Technical guidelines .Collecting plant genetic diversity (.eds)Reid .Rao and R .R.V
:In .Forestry Germplasm Exchange and Quarantine in Brazil .2011 .N ,Nehra & .R .F ,Ferreira
de 06a 02realizada no Havai no período de ,National Convention da Society Americam Foresters
pdf.conventiononsitebook2011/program/11natcon/gor.eforester.www//:http .2011Novembro de
IBPGR Technical Guidelines for the Safe Movement of /FAO .1991 .eds .M.M ,Taher & .A.E ,Frison
;Italy ,Rome ,Food and Agriculture Organization of the United Nations .Citrus Germplasm
.Italy ,Rome ,lant Genetic ResourcesInternational Board for P
Technical :Collecting Plant Genetic Diversity 1995 .eds .R ,Reid & .V ,Ramanatha Rao ,.L ,Guarino
IUCN and ,In association with FAO .CAB International on behalf of IPGRI :Wallingford ,Guidelines
.pp 748 ,UNEP
Technical guidelines for the .2004 .M.M.J ,Engels & .E.M ,Dulloo ,.F ,Engelmann ,.M.B ,Reed
,7 .IPGRI Handbooks for Genebanks No .management of field and in vitro germplasm collections
.Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute
Establishment and management of field genebank a .2001 .V ,anatha RaoRam & .M ,Said Saad
.Serdang ,APO-IPGR .training manual
.Intercambio seguro de recursos fitogenéticos .2010 .R.F ,Ferreira & .F ,Condon ,.I ,Ares ,.R ,Veiga
:Montevideo .IICA/a los países del Cono Surlos recursos fitogenéticos par nEstrategia e :In
.(2-327-9248-92-13:978ISBN) 83-75 .p .IICA ,PROCISUR

Embrapa .Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal .2005 .B.T ,Cavalcanti & .M.B ,Walter .p778 ,Brasil .F.D ,Recursos Genéticos

5–3 معايير تكوين المحموعات الحقلية

ألف– المعايير

5–3–1 ينبغي المحافظة على عدد كاف من النباتات لالتقاط التنوع الوراثي في العينة المدخلة، وكفالة سلامتها.

5–3–2 ينبغي أن يتوفر بنك الجينات الحقلي على خريطة واضحة تبين الموقع الدقيق لكل عينة مدخلة في القطعة.

5–3–3 ينبغي اتباع الممارسات الزراعية الملائمة مع الأخذ في الاعتبار البيئة المصغرة، ووقت الزرع، والجدع المطعم، ونظام السقي، ومكافحة الآفات والأمراض والحشائش.

باء– السياق

160- من الصعب توفير معايير محددة لتكوين محموعة بنك الجينات الحقلي. وسوف تعتمد كثيرا على طبيعة الأنواع التي يراد صونها. ولا بد من تطوير معايير محددة للأنواع اعتمادا على الخصائص البيولوجية للأنواع، وفينولوجياتها، وآليتها التوالدية وتركيبتها العشائرية. وهناك ثلاثة اعتبارات رئيسية التي يجب أخذها في الاعتبار عند تكوين مجموعة بنك الجينات الحقلي: (أ) كم عدد النباتات في كل عينة مدخلة التي ينبغي المحافظةعليها، (ب) كيف يتم وضع النباتات داخل بنك الجينات، و (ج) ما هي الممارسات الزراعية التي يجب تطبيقها لكفالة أفضل ظروف النمو للمدخلات في المجموعات.

جيم– الجوانب التقنية

161- يتوقف قرار تحديد عدد النباتات التي ينبغي زرعها من كل عينة مدخلة في بنك الجينات الحقلي على الموازنة بين الحاجة إلى الحفاظ على التنوع الجيني للمدخلات، واعتبارات المساحة، والحاجة إلى التوصيف والأوضاع والاقتصادية لبنك الجينات الحقلي. وسوف تكون مختلفة بالنسبة للنباتات الحولية أو المعمرة، وما إذا كانت الأنواع تتكاثر عن طريق البذور أو خضريا. وفي حالة الأنواع التي تتكاثر عن طريق البذور، يلزم أن يكون حجم العينة كبيرا بما فيه الكفاية لالتقاط التنوع الوراثي الموجود في العينة المدخلة التي تم جمعها. ومن الجدير بالذكر هنا أنه خلال جمع البذور الغير التقليدية، يجب وضع تصميم مناسب لأخذ العينات والذي يمنح الأولوية لجمع النباتات حيث أنه سيكون من الصعب إيواء إرسالية "ضمن التنوع الوراثي للعينة المدخلة" في مجموعة بنك الجينات الحقلي. وبالنسبة للأنواع، المكثرة خضريا يكفي عدد قليل من النباتات لتمثيل التنوع الوراثي في العينة المدخلة ولكفالة أمنها. ومع ذلك، قد تكون هناك حاجة إلى مزيد من النباتات في بعض الحالات، عندما يكون التنوع داخل العشيرة أكبر من التنوع بين العشائر. ويمكن أن يعتمد أيضا حجم العينة على الغرض من تأسيس المجموعة، أي التقييم و / أو التوزيع، والتي قد تحدد عددا مختلفا من الأفراد في العينة المدخلة بالمقارنة مع أغراض المحافظة.

162- عند تكوين مجموعة بنك الجينات الحقلي، من المهم جدا معرفة المدخلات التي يتم زرعها ومكانها. ويمكن للتخطيط السليم والتصميم الحقلي المعد بشكل جيد أن يحسن من كفاءة استخدام مساحة الحقل وإدارة المجموعة. وينبغي تحديد موقع المدخلات الفردية بشكل واضح. وفي هذا الصدد، ينبغي إدراج تصميم قطع التجارب، والخرائط الإلكترونية والمطبوعة، فضلا عن الرموز الشريطية وبطاقات التوسيم في الحقل في مرحلة إنشاء بنوك الجينات. وينبغي إيلاء اعتبارات لوضع المدخلات في البيئة الصغرى الأكثر ملاءمة في بنك الجينات الحقلي. وتحتاج بعض النباتات إلى ظروف بيئية خاصة، وربما تستلزم إيواءها في الصوبات الزراعية للتحكم بقدر أكبر في الظروف البيئية (على سبيل المثال تجنب الحرارة أو البرد) أو تتطلب تظليلا من النباتات الأخرى.

163- ويستلزم الأخذ في الاعتبار كل من عادات النمو وحجم النباتات البالغة وكذلك منشآت الري وسهولة الصيانة عند حساب حجم الأواني. ويسمح التباعد المناسب للنباتات في الأواني بالنسبة للأنواع المعمرة، بالنمو السليم للنبات الفردي، على سبيل المثال شجرة، والابتعاد عن خليط من تلك المحاصيل التي تعطي درنات على ساق طويل تحت الارض. وبالإضافة إلى ذلك ينبغي أن تنفذ الحواجز المادية بين القطع لتجنب الاختلاط (انسياب المورثات)، على سبيل المثال عن طريق الفصل بين القطع بزراعة الأنواع المختلفة ذاتية التلقيح. مما سيساعد على تجنب المنافسة التي قد تنتج نباتات ضعيفة أو قد تعزز الانتشار السريع للمرض أو آفات الحشرات. وقد يتطلب النسيل الغازي الزرع في العلب، والأواني أو صناديق للحد من الاختلاط أو المنافسة مع االمدخلات أقل قوة. وقد تزرع المدخلات ذات المرفولوجيات المميزة بسهولة في القطع المجاورة عندما يشكل زحف، ونشر أو ذرف البصيلات أو البذور مشكلة في القطع المجاورة. وتحتاج الأنواع الهجينة إلى مسافة عزل كافية بين قطع المدخلات المختلفة أو تدابير مثل أقفاص العزل للحفاظ على السلامة الوراثية لأي من البذور المجمعة من أجل التوزيع.

164- وينبغي التأكيد على أن التصميم والتخطيط الحقلي ليسوا ثابتين عبر الوقت، وسوف يتغيرون وفقا لجداول الزرع. وفي حالة النباتات الحولية، من الضروري تطبيق الدورة الزراعية، وهذا يتطلب تحديد مواعيد مناسبة ومساحة إضافية. ومن المهم أيضا تصميم التخطيط بحيث يكفل عدم وجود أي انجرافات للمبيدات إلى البيئة المباشرة.

165- إن بطاقات التوسيم المكتوبة بشكل صحيح وواضح مع اثنين من البطاقات مقاومة للماء هي في غاية الأهمية بالنسبة للمجموعات الحقلية. وينبغي أن تحتوي البطاقات على معلومات تتعلق ب: التاريخ، والاسم ورقم الجمع في الحقل. وإذا كان ذلك ممكنا، ينبغي استخدام بطاقات التوسيم المطبوعة بالحاسوب لأنها تحد من الأخطاء في نسخ الأسماء والأرقام. كما تشكل خرائط الحقل (الورقية أو الرقمية) وثائقا أساسية لبنوك الجينات الحقلية وتوفر نسخة احتياطية لبطاقات التوسيم المستخدمة في الحقل والتي تضيع بسهولة أو تدمر. وينبغي إعدادها قبل الزراعة وتحديثها بانتظام.

166- وتتطلب تكوين مجموعة بنك الجينات الحقلي اعتماد ممارسات زراعية ملائمة خاصة بالنوع، لكفالة نجاح تطور النباتات في بنك الجينات الحقلي. ويلزم اختيار مواد الإنبات بعناية. ويمكن لاختيار النباتات القوية وحدها لحفظها في بنك الجينات الحقلي الحد من الاختلاف الجيني. وتبقى جودة المواد الإنبات الأولية من منظور الصحة

النباتية ذات أهمية للغاية عند زرع حقول جديدة أو إعادة زراعة قطع تجريبية فارغة أو عندا تجديد المجموعات بأكملها طالما لم ينفذ أي انتقاء جيني. وينبغي فقط استخدام المواد السليمة والأجزاء القوية من النبات. وينبغي التقيد بالرعاية الصحية البسيطة، مثل استخدام أدوات معقمة نظيفة في إعداد مواد الإنبات. كما يجب النظر في إمكانية فهرسة الأمراض الغير الظاهرة مثل الفيروسات والكائنات المرضة المنقولة عن طريق الرقع (مثل الفيرويد، والفيطوبلازما والكائنات غير المحددة) قبل التطور حيثما كان ذلك ممكنا.

167- وينبغي زرع النباتات في الوقت المناسب. وينبغي اتباع التوصيات المتعلقة بوقت الزراعة لأنواع مختلفة من مناطق مختلفة حيثما وجدت. ويجب أن تأخذ هذه التوصيات في الاعتبار الظروف المثلى لتطور النبات، والتي يمكن أن تتضمن درجات الحرارة ومستويات الرطوبة، ونوع التربة والجذع المطعم وغير ذلك. بالنسبة للنباتات التي تتكاثر بالتطعيم، يجب اتخاذ الحذر للحصول على جذوع مطعمة بطريقة موحدة للقيام بتطعيم جميع العينات في الوقت المناسب. وتطعم أنماط محددة من النوع على الجذع المطعم من نفس النوع، أو من نوع ذات قرابة وثيقة والذي أثبت حسن توافقه. وفي تلك الحالات، ينبغي استخدام نفس والجذع المطعم لجميع مدخلات ذلك النوع. ويجب اختيار الجذر وفقا لتكيفها مع خصائص التربة والتأثير الأدنى على سلوك المادة المطعمة. وينبغي غرس الأشجار على جذورهم، وغير مطعمة، إلا إذا كان هناك حاجة لاستخدام الجذوع المطعمة للوقاية من الأمراض أو إذا كان المرقع هو الشكل الطبيعي لزراعة النوع.

168- وينبغي زراعة المحاصيل التي تحتاج إلى التلقيح الخلطي في مجموعات حسب تاريخ الإزهار. وفي الأنواع ثنائية المسكن، ينبغي زراعة كمية ملائمة من النباتات ذكور / إناث. وبالنسبة للأنواع الغير المتوافقة والتي تتكاثر بلا تزاوج يجب على امين البنك ان يعرف أي نظام عدم التوافق الذاتي وتركيبة الأليل الموجودة ذدى النوع من أجل الحصول على مجموعة حقلية جيدة ولضمان تكوين الثمار أو البذور. ومن المهم أيضا مراقبة معاملة الأراضي (التدابير الزراعية والتقنية) خلال إقامة المجموعات الحقلية.

169- و تحتاج بعض الأنواع إلى دعم إضافي من خلال زراعة أشجار الظل في تصميم مناسب (مثل القهوة)، والتي يجب أن يتم اختياره وفقا للظروف المحلية ومتطلبات هذه الأنواع. كما تحتاج بعض الأنواع المتسلقة (مثل الفانيليا، وكثير من الفاصوليات، والقرعيات، وغيرها) إلى أشجار، وعصي خشبية، وأسلاك أو غيرها من المنشآت للنمو السليم. وقد يكون من الضروري تحضير مكان خاص للزراعة بالنسبة للأنواع الخاصة (لا سيما تلك التي من المناخات الجافة)، على سبيل المثال "فوق الطاولة" والملاجئ للوقاية من الأمطار في فترات معينة من السنة. وقد يكون ذلك صحيحا لفترات تظليل خاصة، والري، أو أوقات الفيضانات أو أغطية للحماية من الصقيع وما إلى ذلك. وتحتاج بعض أنواع الأشجار المثمرة لتشذيب منتظم للتعبير عن مظهرها النموذجي والبقاء بصحة جيدة. وبالنسبة لمحاصيل الأشجار، هناك ممارسة أخرى ينبغي تشجيعها بقوة وهي استخدام جذوع مطعمة قزمية.

دال– حالات استثنائية

170- قد لا تستجيب بعض التراكيب الوراثية بشكل جيد للأساليب العامة للإكثار الموضوعة لأنماط معينة من الأنواع، وينبغي القيام ببحوث لتطوير منهجيات جديدة. وفي حالة النباتات المكثرة عن طريق الجذع المطعم في موقع

للزرع يتطلب استخدام أنواع ذات صلة كجذع مطعم، يجب استخدام الأصل المرقع بين النبات العائل والطعم.

171- من المهم النظر في المحافظة على نسخة للمجموعة في موقع آخر (انظر معايير الأمن والاستنساخ الآمن). وقد لا تتكيف جيدا بعض الموروثات الجينية، على سبيل المثال، التي تعيش في الظل تحت الأشجار الغابوية أو التي تكون عرضة للمرض، مع الظروف تحت الشمس في الحقل وبالتالي ينبغي توفير حماية مناسبة لها. ويتفاقم هذا الوضع بالقيود على الموارد، مما يسبب في الدور المزدوج لبنوك الجينات الحقلية (الصون وتحسين المحاصيل) والذي يمكن أن يؤدي إلى الصراعات، على سبيل المثال، في تصاميم بنك الجينات، والإدارة، واستنساخ المدخلات. وعندما يكون من الصعب المحافظة على نسخة للمجموعة في الحقل، فإن الخيار الممكن هو إقامة نسخ على شكل زراعات في الأنابيب المخبرية.

هاء- مراجع مختارة

.8 .Crop genebank knowledge base
e=lang&203=Itemid&97=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http
nglish

Technical guidelines for the .2004 .M.M.J ,Engels & .E.M ,Dulloo ,.F ,Engelmann ,.M.B ,Reed
,7 .IPGRI Handbooks for Genebanks No .germplasm collections in vitro management of field and
.Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute

.9 s matrizes e conceito genéticos na coleta de sementes Número de árvore .2002 .M.A ,Sebbenn
,14.V ,Revista do Instituto Florestal de São Paulo .para reflorestamentos com espécies nativas
.132-115 ,2.n

5–4 معايير إدارة الحقل

ألف- المعايير

5–4–1 ينبغي رصد الآفات والأمراض في النباتات والتربة بانتظام.

5–4–2 ينبغي أن يتم تنفيذ الممارسات الزراعية المناسبة مثل التسميد، والري، والتشذيب، والتعريشة، والجذع المطعم، والتعشيب لكفالة نمو مرضي للنبات.

5–4–3 ينبغي رصد الهوية الوراثية لكل عينة مدخلة من المدخلات من خلال ضمان العزل السليم للمدخلات حيثما كان ذلك مناسبا، وتجنب النمو المختلط للمدخلات، والتوسيم الصحيح والخرائط الحقلية والتقييم الدوري للهوية باستخدام التقنيات الشكلية أو الجزيئية.

باء- السياق

172- تشير إدارة الحقل الى المعاملة والمراقبة اليومية للمجموعات الحقلية للتأكد من أن المدخلات النباتية في صحة جيدة، وميسرة ومتوفرة للاستخدام. وهذا ينطوي على العديد من الأنشطة المختلفة بما في ذلك مكافحة الآفات والأمراض، والتغذية السليمة للنباتات، والري والتعشيب، والتشذيب، ورصد المدخلات لضمان السلامة الوراثية للمجموعات.

جيم- الجوانب التقنية

173- يمكن أن تكون خسائر البلازما الجزثومية الناتجة عن سوء الحالة الصحية سببا رئيسيا من التآكل الوراثي في بنوك الجينات الحقلية. ويشكل الحفاظ على صحة مدخلات النباتات في مجموعات البلازما الجرثومية تحديا كبيرا، خصوصا عندما يتم جمع المدخلات من منطقة واسعة من حيث التوزيع وحيث توجد مختلف الآفات والأمراض. ويمكن أن تكون المدخلات ضمن المجموعات أيضا مصدرا / محورا لانتشار الآفات والأمراض إذا لم يتم إدارتها بشكل صحيح. ولذلك، فمن المهم أن تمارس رقابة صارمة على إدخال النباتات إلى بنك الجينات. وبالإضافة إلى ذلك، يجب النظر في المستويات الحالية والتاريخية على حد سواء لعشائر الحشرات والأمراض. وتبقى عمليات التفتيش الدقيق والتسجيل مهمة جدا في كل عمليات إدارة الآفات. كما أن توقيت السيطرة على الأمراض هي أيضا ذات أهمية قصوى لأنه بعد إصابة المواد النباتية يكون الضرر في كثير من الأحيان غير رجعي. ويمكن لتصميم نماذج من السيناريوهات المناخية ومن الأمراض أن يساعد أيضا في السيطرة على الآفات والأمراض الناشئة حديثا.

174- قد تشمل الآفات الحشرية والأمراض مجموعة واسعة جدا من الكائنات الحية حسب المجموعات المستهدفة. وتشمل بعض الآفات المرتبطة عادة بالبلازما الجرثومية النباتية الحشرات، والسوس، والفطريات، والبكتيريا، والنيماتود، والفيروسات وأشباه الفيروسات، وسبيرويلازما، وفيتوبلازما، والرخويات، والقواقع وكذلك الحشائش الضارة. وقد تكون النباتات المكثرة خضريا مصابة بالفيروسات، مما يؤدي إلى انخفاض القوة، والصلابة، وعدم التوافق مع المطعم، من بين أمور أخرى. وخلال الحجر الصحي أو المحافظة، يمكن الكشف عن آفات الحشرات والأمراض من خلال عدد من التقنيات بما في ذلك الفحص البصري، والعزل بطريقة طبق الأغار، والحضانة في غرفة رطبة، والتطعيم، واختبارات بيولوجية، والفحص بالمجهر الإلكتروني ومستلزمات تشخيص النبات. وقد تشمل هذه الأخيرة فحص إليزا (ELISA)، والتي هي سهلة الاستخدام، والمتاحة بالفعل لأمراض المحاصيل الجذرية (الكسافا والبطاطس والبنجر) والفواكه (الموز، والتفاح، والفواكه ذات النواة، والفواكه اللينة) والخضروات. ويجب مكافحة أمراض النباتات الرئيسية الفطرية والبكتيرية بالوقاية، أو الحماية. أدوات التشخيص القائمة على الحمض النووي هي أيضا فعالة للغاية في الكشف عن الأمراض من خلال تحليل تفاعل البوليميريز المتسلسل (PCR) لجينات معينة من الجراثيم. فمن المستحسن أن يكون الموظفون متدربون في الهندسة الزراعية، والبستنة، والإكثار، وإجراء تقييمات الأمراض.

175- إن التحديد الصحيح، في وقت التسليم، للمدخلات التي تكون عرضة لآفات الحشرات والأمراض مرغوب فيه. ومن المهم أن يضع بنك الجينات الحقلي نظاما لتحديد هوية جميع الآفات والأمراض المرتبطة بكل المحاصيل الموجودة في المجموعة. وينطبق هذا بشكل خاص على تلك المحاصيل التي تم وصف ممرضاتها العالية المخاطر في الحجر الصحي. وينبغي أن يكون لدى بنوك الجينات أيضا إجراءات لتطبيق المنهجيات التشخيصية ذات الصلة التي تعطي ضمانات صارمة بشأن مكافحة الآفات وحالة المرض، وفقا لتوجيهات المتطلبات المحلية والإقليمية والقطرية. وفي الحالات التي يفتقد فيها بنك الجينات هذه القدرة، يجب أن ترصد هذه المهام إلى مؤسسات خارجية متخصصة في الحجر الصحي للنباتات الواردة.

176- يحتاج موظفو بنك الجينات إلى تطبيق ممارسات الإدارة التي من شأنها أن تقلل من مخاطر انتشار الامراض ضمن المجموعة. فمن الضروري كفالة تطهير الأدوات، والتربة والأحذية بشكل صحيح. كما أن الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) هو النهج الموصى به لمكافحة الآفات، حيثما كان ذلك ممكنا. ويستخدم هذا البرنامج المكافحة البيولوجية حيثما كان ذلك ممكنا، واستكمالها بالمبيدات الحشرية والمكافحة الميكانيكية. ويمكن أن يكون من المهم جدا اختبار المواد النسيلية للبحث عن الفيروسات وغيرها من الكائنات المرضة المنقولة عبر التطعيم، بسبب التقدم الكبير في تكنولوجيا الكشف على مدى العقد الماضي. وإذا تم العثور على نباتات فريدة مصابة، فيجب تنظيفها العلاج الحراري و / أو زراعة الأنسجة. ولتجنب العلاج المكلف، فمن المستحسن دائما البحث على مواد مماثلة من مصادر "نظيفة" أو بأقل إصابة.

177- يجب أن يكون موظفو إدارة بنك الجينات الحقلي سباقين لتلبية الاحتياجات الفردية للبلازما الجرثومية المتنوعة. وبعد زرع القطعة، فإن الموظفين بحاجة إلى مساعدة نمو النباتات فقط من خلال توفير الظروف المواتية لتنميتها. إن سقي النباتات بانتظام خلال موسم الجفاف هو أهم بكثير من تسميدها. وينبغي أن يكون نظام الري مناسبا لنوع النبات والظروف البيئية التي أقيمت فيها المجموعة الحقلية. إن تسميد المجموعة الحقلية معقدا وذلك راجع إلى زراعة العديد من الأنواع المختلفة من النباتات معا. ولكل نوع من أنواع النباتات متطلبات التغذية خاصة بسبب الاختلافات الجينية، والحجم، أو العمر. ويمكن استخدام مزيج مركب مع كمية منخفضة لكل نبات ورعاية مناسبة لضمان التوزيع. وقد تكون الكميات الصغيرة المطبقة على فترات أكثر فعالية من نفس الكمية الإجمالية المطبقة على فترات عدة أشهر. والتشذيب ضروري في معظم النباتات للحفاظ على حجمها ضمن معايير مقبولة داخل المزرعة، وفي حالة الأشجار لتشكيل مظلتها. وينبغي في بعض الأحيان أن يتم فقط تشذيب طفيف لكي تتمكن الفروع من الحصول على مساحة للنمو بشكل صحيح من دون منافسة مفرطة على الضوء. وهذا ينبغي أن تعهد عملية التشكيل والتخفيف إلى شخص من ذوي الخبرة. ونظرا لأهمية مجموعة اليلازما الجرثومية، يجب أن تكون اليد العاملة ذات جودة عالية وأن تتم صيانة الحقل من قبل أفراد مدربين.

178- ويشكل تنافس الحشائش الضارة مشكلة أكثر خطورة بكثير بالنسبة للنباتات الفتية منها على النباتات البالغة بسبب ضحالة نظام جذورهم. كما أن مكافحة الحشائش مهمة لنمو النبات السريع والقوي. ويمكن مكافحة الحشائش الضارة بواسطة وسائل ميكانيكية أو باستخدام مواد كيميائية (المبيدات). ويمكن استخدام مبيدات الحشائش للحد إلى أدنى قدر ممكن من ضرورة اللجوء إلى اليد العاملة والتعشيب الميكانيكي. وينبغي أن يوصى بنوع مكافحة الحشائش لكل نوع.

179- وفي بعض المدخلات هناك حاجة لممارسات أخرى للوقاية مثل الوقاية من الصقيع و /أو البرد أو ضد ناقلات الأمراض الحشرية باستخدام صوبات محمية بشبكة. وإزالة الثمار هي أيضا ممارسة إدارية مهمة في مكافحة المرض، لتجنب المنافسة مع محصول العام المقبل، وللحد من الضغط على النبات.

180- وينبغي من أجل كفالة الهوية الوراثية لكل عينة مدخلة، تجنب أي تلوث بين المدخلات، وانسياب المورثات من النباتات المجاورة والنمو المختلط للمدخلات. وقد تنتج المدخلات في المجموعات الحقلية الزهور ومن بعدها البذور التي تسقط ويمكنها أن تنمو في القطعة. وقد لا تكون هذه البذور هجينا حقيقيا نظرا لتباين المورثات عند الزيجوت، أو قد تكون خليطة التلقيح. ويستلزم حذر مثل هذه البادرات الطوعية أو تعشيبها. وينبغي رصد وإجراء فحوص دورية للتأكد من أن كل عينة مدخلة تم التعرف عليها بشكل صحيح وتعيينها في الحقل. والتوسيم مهم للغاية ويحتاج إلى التحقق منه في الموقع باستمرار ومقارنته مع تصاميم القطع لبنك الجينات الحقلي. ويجب أن تكون بطاقات التوسيم واضحة ومحددة وأن تكون مقاومة للطقس قدر الإمكان. ويتم تشجيع استخدام الرمز الشريطي أو غيرها من بطاقات التوسيم المطبوعة بالحاسوب للحد من أخطاء النسخ. وينبغي القيام بفحص دوري لهوية كل عينة مدخلة باستخدام المؤشرات المورفولوجية والجزيئية كلما كان ذلك ممكنا (انظر معايير لتوصيف).

181- ممارسات المحافظة عادة ما تكون محددة للمحصول ويمكن أن تختلف وفقا للاستخدام المقصود للجموعة (الحفظ، والتقييم، والتوزيع). وينبغي رصد كل مدخلات البلازما الجرثومية، ولكن تعتمد الوتيرة على ما اذا كان النبات عشبيا (مع ارتفاع وتيرة الرصد) أو خشبيا في المقابل (أقل وتيرة الرصد). وينبغي رصد جميع البلازما الجرثومية بالنسبة لآفات الحيوان والحشرات والأمراض الجديدة التي يمكن إدخالها في مجموعات البلازما الجرثومية. ولا بد من رصد جميع البلازما الجرثومية فيما يتعلق بالتخريب أيضا (انظر معيار الأمن).

دال– حالات استثنائية

182- يمكن لنقص الخبرة في بنوك الجينات في التعامل مع الآفات والأمراض أن يكون عاملا معوقا للمحافظة على نباتات سليمة في المجموعة، والتي قد تستلزم متخصصين مهرة في علم أمراض النباتات. وينبغي أن يكون لدى بنوك الجينات خطط طوارئ للتعامل مع تفشي الأمراض. كما ينبغي أن تكون في اتصال مع المصالح المتخصصة في علم الأمراض مثل السلطات القطرية لعلم أمراض النباتات، والمختبرات الجامعية او المختبرات التجارية، والتي قد توفر الخدمات التي يطلبونها.

183- ومن الممارسات الجيدة الأخرى تغيير مواقع الزراعة دوريا (حيثما كان ذلك ممكنا، وخاصة بالنسبة للأنواع المكثرة سنويا والأنواع المعمرة المعرضة لمرض التربة) وذلك للحد من استمرار أي آفات أو أمراض التربة المنقولة. ويكمن خيار آخر في تطهير التربة. وفي بعض الحالات، يمكن زراعة النباتات في المشتل حيث يسهل إدارة شروط الصحة النباتية، ومن ثم غرسها في الحقل بعدما يتم تأقلم النباتات.

184- قد تكون بعض المدخلات قيمة للغاية ولكنها عرضة للكائنات المرضة. وفي مثل هذه الحالات، من المهم ابقاءها تحت الصوبات المحمية بشبكة والحفاظ على نسخ منها في أنابيب مخبرية أو في الحفظ بالتبريد الشديد باعتبارها حفظ احتياطي تكميلي.

185- ويمكن اللجوء إلى التعشيب اليدوي عندما تكون النباتات عرضة للإصابة في حالة استعمال المبيدات. ومن المستحسن الاستفادة من المواقع التي لا تشجع على تطور الآفات والأمراض لأغراض التجديد.

هاء– مراجع مختارة

.Crop genebank knowledge base
=Itemid&97=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http
english=lang&203
Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting .2003 .O ,Kongsdal & .B.S ,Mathur
.Switzerland ,Bassersdorf ,International Seed Testing Association .Fungi
Improving Therapy Methods for Citrus .1989 .M.S ,Garnsey & .Juarez J ,.L.E ,Civerolo ,.L ,Navarro
.408-400 :I IOCV ConfX .Germplasm Exchange
:227 Acta Horticulturae .to woody species in vitro tip grafting-Application of shoot .1988 .L ,Navarro
.55-43
Technical guidelines for the .2004 .M.M.J ,Engels & .E.M ,Dulloo ,.F ,Engelmann ,.M.B ,Reed
,7 .IPGRI Handbooks for Genebanks No .vitro germplasm collections management of field and in
.Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute
Recovery of citrus selections free of several .1976 .T ,Murashige & .L ,Navarro ,.N.C ,Roistacher
th 7 .In Proc .193-186 .p , in vitro tip grafting-by shoot Spiroplasma citri and ,exocortis viroid ,viruses
.Riverside ,IOCV .IOCV .Conf
ISTA PDC Handbook of Method validation for the detection .1996 .V ,Cockerell & .W.J ,Sheppard
.Switzerland ,Basserdorf ,ISTA .borne Pathogens-of Seed
IPGRI Technical .Forest Tree Seed Health .2002 .P ,Berjak & .M ,Diekmann ,.R.J ,Sutherland
:Available online .Rome ,International Plant Genetic Resources Institute .6Bulletin N°
_seed_tree_Forest_865/pdfs/publications/bioversity/fileadmin/org.bioversityinternational.www//:http
1336542152=cache?pdf.conservation_germplasm_for_health

5–5 معايير التجديد والإكثار

ألف– المعايير

5–5–1 ينبغي إجراء تجديد كل عينة مدخلة في المجموعة الحقلية عندما تنخفض قوتها و / أوعدد النباتات إلى مستويات حرجة من أجل إرجاعهم إلى المستويات الأصلية وكفالة المحافظة على التنوع والسلامة الوراثيين.

5–5–2 ينبغي استخدام مادة أصلية سليمة للإكثار.

5–5–3 ينبغي أن تكون المعلومات المتعلقة بدورات تجديد النبات والإجراءات بما في ذلك التاريخ، أصالة المدخلات، وبطاقات التوسيم وخرائط الموقع، موثقة بشكل صحيح، وأن تدرج في نظام معلومات بنك الجينات.

باء– السياق

186- تشير مصطلحات التجديد والإكثار، في سياق المجموعات الحقلية، إلى إعادة تكوين عينات البلازما الجرثومية التي تتشابه وراثيا للمجموعة الأصلية عندما تصبح قوة النباتات أو عددها منخفضة (Dulloo et al., 2008). وتحتاج معايير التجديد وإجراءات الإكثار إلى أن تكون محددة للأنواع. ويجب استخدام بروتوكولات أو مبادئ توجيهية لنوع معين عندما تكون متوفرة. وينبغي أن يهدف التجديد والإكثار إلى كفالة عدم وجود فقدان لأي نبات ضمن المجموعة. ومع ذلك، فإن فقدان أي فرد واحد سيؤدي حتما إلى التآكل الوراثي ضمن العينة المدخلة لأنه لا يوجد عادة إلا عدد قليل من النباتات لكل عينة مدخلة (انظر معايير تكوين المجموعات الحقلية / حجم

العينة). وتعد عملية التجديد والإكثار مكلفة وينبغي أن يخطط لها بعناية. وقد تتطلب تغيير المواقع من أجل الأمن أو لتجنب الأمراض والآفات وعمليات أمراض التربة.

جيم- الجوانب التقنية

187- قد تكون عملية التجديد والإكثار ضرورية لأسباب مختلفة حسب نوع النبات، والتهديدات واحتياجات التوزيع. ويمكن أن يتعرض النبات لانخفاض قوته الخضروية أو حتى للموت بأسباب عديدة ومختلفة، وذلك بسبب العوامل المناخية، أو الترابية و / أو الحيوية. وللحصول على أقصى قدر ممكن من الكفاءة في رقعة المجموعة الحقلية، فمن الضروري أن يتم استبدال كل النباتية الميتة. وهذا مهم بشكل خاص لأن عدد الأفراد في العينة المدخلة يكون منخفضا عموما في المجموعات الحقلية (انظر معايير تكوين المجموعات الحقلية).

188- تعد طريقة إكثار الأنواع المستهدفة عاملا مهما. ويمكن إكثار بعض الأنواع عن طريق البذور في حين يتم إكثار الأنواع الأخرى خضريا. من حيث المبدأ، لا ينبغي أن تستخدم البذور للإكثار بالنسبة للمجموعة الحقلية حتى ولو كان هذا النوع يمكن أن يتكاثر عن طريق البذور إلا إذا كان حجم العشيرة ممثل بعدد كبير بما فيه الكفاية من الأفراد. كما أن الهدف من التجديد هو الحفاظ على السلامة الوراثية للعينة المدخلة ونظرا لأنه لا يوجد سوى عدد محدود من النباتات في العينة المدخلة، فإن اللإكثار عن طريق البذور يمكن أن يؤدي إلى انحراف وراثي كبير في العينة المدخلة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للتهجين بين المدخلات، أن يحد بشكل فعال من التباين الوراثي بين المدخلات وتغيير سلامة المدخلات الفردية عند الأنواع الخليطة التلقيح. كلما كان ذلك ممكنا، ينبغي إكثار النباتات خضريا وفي هذه الحالة تكون كل ذرية نسخة طبق الأصل من الأم وبالتالي يتم الحفاظ على السلامة الوراثية للعينة المدخلة.

189- ويعد الوقت الذي ينبغي أن يتم فيه التجديد عاملا مهما آخر، ويعتمد في الغالب على المناخ وعلى موسم زراعة المحاصيل. وقد نشرت منظمة الأغذية والزراعة سلسلة من التقويمات للمحاصيل لأمريكا اللاتينية وأفريقيا (FAO, 2004, 2012)، التي يمكن أن تكون دليلا مفيدا في تحديد الوقت المناسب للزراعة، وبالتالي للتجديد. وتقدم تقويمات المحاصيل لمنظمة الأغذية والزراعة معلومات عن أكثر من 130 محصولا، موجودا في 283 منطقة زراعية إيكولوجية ل 44 بلدا. ومرة أخرى سوف يكون التوقيت محددا بالأنواع وربما بالموقع. والمؤشر الجيد لوقت بدء الإكثار يكون عندما تبدأ المواد النباتية القابلة للتكاثر في إخراج البراعم، أو يبدأ النبات الأم في الموت باستمرار. وهناك اعتبار آخر يتعلق بما اذا كانت المجموعة ستنمو من جديد، أي يسمح للخلفات بالتطور لإنتاج المحصول المقبل، كما هو الحال بالنسبة لفصيلة القلقاس (aroids).

190- وينبغي أن يتم الإكثار باستخدام مادة نباتية أصلية وسليمة. ويجب تجديد النبات الجديد باستخدام مواد الإكثار المخزنة في مرافق خاصة إذا كانت متوفرة (الصوبات الزراعية، المختبر، أو المجمد) لكفالة صحته. ويجب استخدام البروتوكولات أو المبادئ التوجيهية المتوفرة للأنواع المعينة. كما ينبغي تجديد مدخلات الأنواع خليطة التلقيح في مكاى معزول باستخدام مرافق خاصة وتوفير الوقاية من الحشائش والآفات والأمراض.

191- ومن المهم أن تكون المعلومات المتعلقة بتجديد المدخلات موثقة بشكل صحيح ومدمجة في نظام التوثيق لبنك الجينات. وينبغي أن يشمل في جملة أمور معلومات عن رقم العينة المدخلة ورقم تسلسل النبات داخل كل عينة مدخلة، الموقع الذي يتم فيه التجديد، ونوع الإكثار والمواد المستخدمة (العقل، درنة، والبصيلة)، وتاريخ الزرع، ونسبة مادة الإكثار الباقية على قيد الحياة، وبروتوكول كسر سكون البذور، والممارسات الإدارية المستخدمة، وطريقة الزرع، والظروف الحقلية، وعدد النباتات النامية، وتاريخ الحصاد.

دال– حالات استثنائية

192- يمكن أن تكون العوامل المناخية أكثر ضررا على النباتات الفتية منها على النباتات البالغة.وبما أن بعض النباتات من المحتمل أن تفقد خلال السنة الأولى لأسباب مختلفة، فمن الحكمة التحوط عند الزرع الحفاظ على بعض النباتات لاستخدامها كبديل عند الحاجة. وهذا يضمن الحصول على نباتات من نفس النوع وبنفس العمر مثل النباتات الأصلية لاستبدال الأفراد المفقودة.

193- تكون المجموعات الحقلية شديدة التأثر بالإضطرابات المناخية والبيئية الإخرى، وأنه من المهم جدا وجود خطة طوارئ عند بنوك الجينات الحقلية للتجديد العاجل للمجموعة. ويمكن الاحتفاظ بنسخة أمان احتياطية في أنابيب مخبرية أو تحت الحفظ شديد البرودة كإجراء مكمل. وقد تحدث حالات الطوارئ أيضا مع الأقارب البرية للمحاصيل والأنواع المحلية التي ما زال يتعين تطوير بروتوكولات لتجديدها. وهذا غالبا ما يتطلب معالجات مختلفة مقارنة مع الأقارب المزروعة.

هاء– مراجع مختارة

10. Costa ,N .Plata ,.M .Anderson & .C 2004. .Plantas cítricas libres de enfermedades :En
Cap .(eds)Mroginski .L ;Rubistein .C ,Echenique .V .Biotecnología y Mejoramiento vegetal
7: 317-318. .Ediciones INTA .Argentina.

11. .Crop genebank knowledge base
Ite&97=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http
english=lang&203=mid

12. Dulloo ,.E.M ,Thormann ,.I ,Jorge ,.M.A & .Hanson J .sed .2008 .Crop specific regeneration
,Rome ,(SGRP)wide Genetic Resource Programme -CGIAR System .[ROM-CD]guidelines
(ROM-CD) .Italy

13. .Germplasm regeneration .Online .ICRISAT
-we-what/org.icrisat.www//:http
pdf.9-regeneration-germplasm/manual-genebank/genebank/do

14. .FAO .2004 .Calendario de cultivos .Caribe y América Latina .Estudio FAO producción y
.186No ,protección vegetal
.FAO .2012 .Crop calenders .do.welcome/cropcalendar/seed/agriculture/org.fao.www//:http

15. .Thormann I ,.E.Dulloo M :In .major aroids :Regeneration guidelines .2008 .H.V.Jackson G
CGIAR .[ROM-CD]Crop specific regeneration guidelines .editors ,.and Hanson J .A.Jorge M
.pp 16 .Italy ,Rome ,wide Genetic Resource Programme-System

16. .M.C ,Anderson & .I.M ,Plata .2008 .**Germplasm (.spp *Vaccinium*) Blueberry *In vitro***
***,Corvallis ,ISHS ,International Vaccinium Symposium th9* .management in Argentina**
.USA ,OR

17. .H.K ,Chorlton & .R.H ,Sackville Hamilton .1997 .Regeneration of accessions in seed
International Plant Genetic .5Handbook for genebanks No .a decision guide :collection
.Italy ,eRom ,Resources Institute

5–6 معايير التوصيف

ألف– المعايير

5–6–1 ينبغي توصيف كل المدخلات.

5–6–2 بالنسبة لكل عينة مدخلة، ينبغي استخدام عدد ممثل من النباتات للتوصيف.

5–6–3 ينبغي توصيف المدخلات ظاهريا باستخدام قوائم الواصفات المستخدمة دوليا. والأدوات الجزيئية مهمة أيضا للتأكد من هوية العينة المدخلة ومطابقتها للنوع.

5–6–4 يستند التوصيف على نماذج التسجيل الموجودة في الواصفات المستخدمة دوليا.

باء– السياق

194- التوصيف هو تقديم وصف للبلازما الجرثومية النباتية، وأداة لوصف بصمات المدخلات، وتأكيد مطابقتها للنوع، وتحديد النسخ في أي مجموعة. ويحدد تعبير الخصائص العالية التوريث التي تتراوح بين سمات شكلية أو فسيولوجية أو زراعية، بما في ذلك الصفات النباتية الزراعية مثل طول النبات، وشكل الورقة، ولون الزهرة، وصفات البذور، والفينولوجيا، والقدرة على البيات الشتوي بالنسبة للنباتات المعمرة. وهذه معلومات أساسية تمكن القيمين من التمييز بين العينات في المجموعة.

195- وبالنسبة للمجموعات الحقلية، يمكن القيام بالتوصيف في أي مرحلة من مراحل الصون، طالما أن هناك عددا كافيا من البذور ضمن العينة. ومن المهم أن تكون المدخلات التي يجري حفظها معروفة وتم وصفها إلى أقصى حد ممكن لضمان استخدامها بأقصى قدر من جانب الزبائن وأصحاب المصلحة. وينبغي بالتالي القيام بالتوصيف بأسرع ما يمكن لإضافة قيمة إلى المجموعة. ويختلف الوقت من نوع إلى نوع اعتمادا على دورة حياته. ومن شأن استخدام مجموعة دنيا من الوصفات المظهرية، والواصفات الفسيولوجية والشكلية، والمعلومات عن نظم التربية، والتي اختيرت من قوائم الواصفات المستخدمة دوليا (مثل تلك التي نشرتها الهيئة الدولية للتنوع البيولوجي (International Bioversity)، والاتحاد الدولي لحماية الأصناف الجديدة للنباتات (UPOV)، والنظام القطري للأصول الوراثية النباتية لوزارة الزراعة الأمريكية (NPGS -USDA)، أن يزيد من فائدة بيانات التوصيف وإحالتها المرجعية.

196- ومع التطورات التي حدثت في التكنولوجيا البيولوجية، يتزايد استخدام تقنيات المؤشرات الجزيئية وعلم الجينوم للتوصيف _(de Vicente, et al. 2004)، وسيتيح التوصيف تحديد التطابق مع النوع، والكشف عن انسياب المورثات وتحديد الملامح المرجعية، وتحديد أخطاء التوسيم والاستنساخ، والكشف عن التنوع داخل وفيما بين المدخلات ومعامل النسب. ويمكن لبعض التدابير، مثل تقسيم العينات، أن تكون ضرورية لضمان صون الأليلات النادرة أو من أجل تحسين الحصول على أليلات محددة. ويحظى توثيق الملاحظات والتدابير المتخذة بأهمية قصوى.

جيم- الجوانب التقنية

197- على عكس مجموعات البذور، فإن القيام بالتوصيف المظهري للمجموعات الحقلية يكون أسهل، نظرا لأن النباتات موجودة في الحقل ويمكن أن يتم تسجيل الصفات ذات الصلة بالتوصيف في الوقت المناسب وأن يكرر على مر السنين.

198- ويمكن الحصول على بعض البيانات ذات الصلة بالتوصيف خلال عملية الجمع في الحقل، ولذلك يجب التخطيط بعناية للوقت الذي ستتم فيه حملات الجمع كلما كان ذلك ممكنا. ويمكن بعد ذلك توصيف المدخلات المجمعة جنبا إلى جنب في الحقل. وعادة ما تكون المعلومات التاريخية والزراعية التي يتم الحصول عليها من المزارعين، ومتخصصي النبات، ومتخصصي زراعة البساتين، أو السكان الأصليين خلال حملات جمع، قيمة. كما يمكن للمعرفة المحلية حول أصل العينة المدخلة ومقاومة الأمراض والحشرات أن تخفض من تكاليف التوصيف وأن تحد من الاستنساخ.

199- وتحدد واصفات المحاصيل خبراء المحاصيل و/ أو الأمناء بالتشاور مع خبراء المحاصيل ومديري بنوك الجينات لأهميتها في زيادة الاستخدام للمجموعات. وقد وضعت مجموعة واسعة النطاق من قوائم واصفات المحاصيل بواسطة جهات منها على سبيل المثال الهيئة الدولية للتنوع البيولوجي (International Bioversity)، والاتحاد الدولي لحماية الأصناف الجديدة للنباتات (UPOV)، والنظام القطري للأصول الوراثية النباتية لوزارة الزراعة الأمريكية (NPGS -USDA)،وأعدت أيضا مجموعات دنيا من الواصفات الرئيسية المتعلقة بالإستخدام لعدد من المحاصيل. ويتعين أن يقوم بتسجيل البيانات موظفون مدربون يستخدمون صيغا موحدة ومعايرة للقياس على النحو المبين في قوائم واصفات المحاصيل. ويتعين التحقق من البيانات بواسطة الأمناء وموظفي التوثيق قبل تحميلها في قاعدة بيانات بنك الجينات وإتاحتها للجمهور لتشجيع استخدام المجموعة. ومن المسلم به أيضا أن هناك حاجة لمدخلات مرجعية تزرع في نفس الحقل لتسجيل الصفات. كما أن المجموعات المرجعية (العينات المعشبة، و صور عالية الجودة للقسيمة) تؤدي دورا أساسيا في تحديد المطابقة للنوع.

200- وينبغي أن يكون عدد النباتات التي تم توصيفها ضمن العينة المدخلة عينة ممثلة، والتي بدورها تعتمد على تنوعها. وبشكل عام، يجب أن يكون هناك حد أدنى من ثلاثة نباتات للمدخلات المختلفة، في حين تكون 1-2 نبات كافية باالنسبة للنباتات النسيلية[16]، لتوفير قياسات موثوقة إحصائيا. أما بالنسبة للأنواع المعرضة للطفرات (مثل الحمضيات)، فيجب أن يتم التوصيف السنوي للخصائص الرئيسية للتأكد من المطابقة للنوع.

201- ومع التطورات التي حدثت في التكنولوجيا البيولوجية، يتزايد استخدام تقنيات المؤشرات الجزيئية وعلم الجينوم للتوصيف _(de Vicente ,et al 2004)، إلى جانب الملاحظات الظاهرية لأن لديهم مزايا على ضمان هوية النباتات النسيلية، وتحديد أخطاء التوسيم والاستنساخ، والكشف عن التنوع الوراثي والأنساب داخل وفيما

[16] http://www.cgiar.org/index.php?option=com_content&article=id&47=Itemid&205=lang=english

بين المدخلات. إن بيانات التركيب الوراثي التي تم الحصول عليها من توصيف البلازما الجرثومية باستخدام التقنيات الجزيئية لديها ميزة على البيانات الظاهرية، بمعنى أن التغيرات المكتشفة بالطريقة الأولى تخلو إلى حد كبير من التأثيرات البيئية (Bretting and Widrlechner 1995). كما إن التكنولوجيا تتطور بسرعة والتكاليف آخذة في الانخفاض بسرعة أيضا، مما يتيح الاستفادة منها على نطاق أوسع في المجموعات الحقلية، ويجب استخدامها عندما تسمح الموارد بذلك. ومع ذلك، فإن النقص في الموظفين المؤهلين ونقص الموارد اللازمة للمرافق المرتفعة التكاليف نسبيا، لا يزال يحول دون اعتماد المؤشرات الجزيئية على نطاق واسع كوسيلة اختيار لتوصيف البلازما الجرثومية ولا سيما في البلدان النامية. هناك مؤشرات وتقنيات كثيرة متاحة (مثل تكرار التسلسل البسيط (SSR)، علامة التسلسل المعبر عنه (EST)، عديد التكوين ذو القطعة الطولية المضخمة(AFLP))، ولكن، لأغراض التوصيف، ينبغي فقط استخدام مؤشرات تكرار راسخة، مثل التسلسل البسيط (SSR). وقد وضعت مجموعة واسعة من مؤشرات بادئة مناسبة للاستخدام في توصيف العديد من المحاصيل، كما تم تكوين حد أدنى من مجموعات المؤشرات الأساسية. ومن أجل كفالة قابلية نتائج دفعات التحليل المختلفة للمقارنة، ينبغي أن تدرج بعض المدخلات في بنك الجينات كمرجع في كل دفعة. ويلعب أيضا إدراج المدخلات المرجعية في التوصيفات الجزيئية دورا أساسيا للمقارنة بين بنوك الجينات المختلفة.

202- ويعد الانتقاء الواسع للجينوم من بين التقنيات المستعملة في تحسين أنواع الأشجار (Grattapaglia and Resende, 2011؛ Fonseca et al., 2010). ويستوجب الانتقاء الواسع للجينوم استخدام المؤشرات الجزيئية التي تتيح تغطية واسعة للجينوم وكثافة عالية للتركيب الوراثي. وعلى الرغم من أن هذه التقنية يتم تطبيقها في التحسين، فإن المعلومات الناتجة عنها يمكن استخدامها لتوصيف وصون المدخلات الجديدة أو التركيبات الوراثية المتفوقة.

دال– الحالات الاستثنائية

203- قد تتباين الموثوقية في البيانات من جامع بيانات لآخر وحسب التدريب والخبرة. وينبغي لذلك توافر كوادر فنية مدربة في مجال الموارد الوراثية النباتية خلال دورة النمو بأكملها لتسجيل وتوثيق بيانات التوصيف. ومن المستصوب لذلك الحصول على الخبرة الفنية في علم التصنيف، وبيولوجيا البذور، وعلم أمراض النبات، والتصنيف الجزيئي (من الداخل أو من معاهد متعاونة) خلال عملية التوصيف. وبالنسبة للمحاصيل التي لا توجد لها قوائم واصفات مستخدمة دوليا، فينبغي أن يكون من الضروري تطويرها أثناء استخدام قوائم الواصفات المتاحة للمحاصيل أو الأنواع ذات الصلة كمراجع.

هاء – مراجع مختارة

crop Passport Descriptors-Multi .IPGRI/FAO .2001 .T ,Metz & .S ,Diulgheroff ,.A ,Alercia
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
2192

18. .crop descriptors published List of 2007 .Bioversity International
Shar/Conservation/Research/bioversityDocs/leadminfi/org.bioversityinternational.www//:http
PUBLISH_DESCRIPTORS_CROP_OF_LIST/lists_Descriptor/Information20%Plant20%ing
pdf.ED

19. .guidelines for developers ,Developing crop descriptor lists .2007 .Bioversity International
:Available online .13 .Bioversity Technical Bulletin no

sh]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
3070=[owUid
.Descriptor lists and derived standards .nternationalBioversity I .20
3737=id?/org.bioversityinternational.www//:http
.Crop genebank knowledge base .21
Ite&97=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http
english=lang&203=mid
.Descriptors for genetic markers technologies .2004 .A ,rciaAle & .T ,Metz ,.C ,De Vicente .22
.Rome Italy ,International Plant Genetic Resources Institute
A guide to effective management of germplasm .2003 .eds .L ,Visser & .M.M.J ,Engels .23
.Italy ,Rome ,IPGRI .6 .IPGRI Handbooks for Genebanks No .collections
Fingerprinting trifoliate .1997 .T.C ,Federici & .R.R ,Krueger ,.L.M ,Roose ,.Q.D ,Fang .24
simple sequence repeat -and inter ,RFLPs ,orange germplasm accessions with isozymes
.219-211 :95 .Genet .Appl .Theor .markers
& .F.T ,Assis ,.S.M.L ,Guimarães ,.C.A ,Alfenas ,.V.D.M ,Resende ,.M.S ,Fonseca .25
,Viçosa ,UFV ,Manual prático de melhoramento genético do eucalipto ,2010 .D ,Grattapaglia
.MG
Tree .Genomic selection in forest tree breeding ,2011 .V.D.M ,Resende & .D ,Grattapaglia .26
.241 ,7 ,(Print) Genomes &Genetics
.Pyrus/Malus Report of a Working Group on .2010 .E ,Lipman & .L ,Maggioni ,.M ,Lateur .27
.Italy ,Rome ,Bioversity International .Georgia ,Tbilisi ,2006October 27-25 ,Third Meeting
Report of a Working Group on .2011 .E ,Lipman & .E ,Balsemin ,.M ,Lateur ,.L ,Maggioni .28
,Rome ,Bioversity International .Italy ,Forlì ,2010September 9-7 ,Eighth Meeting .Prunus
.Italy
Organisation .(nd edition2)species Vitis OIV descriptor list for grape varieties and :2009 .OIV .29
.France ,Paris 75008 ,rue d'Aguesseau 18 ,al de la Vigne et du VinInternation
jsp.list/en/guidelines_test/int.upov.www//:http .Descriptor lists UPOV .30
-cgi/gov.grin-ars.www//:http characterization Data Queries/Evaluation .GRIN/ARS/USDA .31
pl.croplist/html/npgs/bin

5–7 معايير التقييم

ألف– المعايير

5–7–1 ينبغي الحصول على بيانات التقييم، على المدخلات لدى بنك الجينات الحقلي، للصفات ذات الفائدة ووفقا لقوائم واصفات المستخدمة دوليا حيثما كان ذلك متاحا.

5–7–2 وينبغي أن تكون أساليب / بروتوكولات ونماذج ومقاييس التقييم موثقة بشكل صحيح مع االستشهادات. وينبغي استخدام معايير تخزين البيانات لتوجيه عملية جمع البيانات.

5–7–3 وينبغي تكرار تجارب التقييم (في الوقت والمكان) حسب مقتضى الحال وبناء على تصميم إحصائي سليم.

إباء– السياق

204- التقييم هو تسجيل تلك الخصائص التي غالبا ما يتأثر تعبيرها بالعوامل البيئية. وينطوي على جمع منهجي لبيانات الصفات الزراعية والنوعيةا من خلال التجارب التجريبية المصممة بشكل مناسب. وكثيرا ما تشمل بيانات التقييم على مقاومة آفات الحشرات، وأمراض النبات وتقييمات الجودة (مثل الزيوت، محتوى البروتين أو السكر أو الكثافة)، والإنتاج (الخشب، الحبوب، البذور، الورق، وغيرهم)، والخصائص البيئية (الجفاف / تحمل البرودة وغيرها). وهذه المجموعات من البيانات مطلوبة بشدة من قبل المستخدمين لدمج الصفات المفيدة في برامج التربية وتحسين استخدام المجموعات. وتحدد مسبقا هذه الصفات التي من أجلها يتم تحليل المدخلات للبلازما الجرثومية، من قبل خبراء المحاصيل بالتعاون مع القيمين ببنوك الجينات. وتسهل كثيرا بيانات التقييم الموثوق بها، التي التي يمكن الحصول عليها بسهولة من قبل مربي النباتات والباحثين، الوصول إلى المدخلات للبلازما الجرثومية للنباتات، واستخدامها. وقد يمكن تقييم البلازما الجرثومية تقييما منهجيا باستخدام نهج الشبكة، على المستوى الدولي أو الإقليمي أو القطري.

205- ويستهلك الحصول على بيانات التقييم من قبل بنوك الجينات وقتا طويلا وكثيرا ما يكون أكثر كلفة من الحصول على بيانات التوصيف. وهكذا ينبغي منح الأولوية لتقييم المدخلات التي لها سمات بارزة، ويوصى بالتعاون مع المربين وغيرهم من المتخصصين (في علم الفيروسات، والحشرات، والفطريات) في هذا المسعى. وينبغي على القيمين بذل كل الجهود الممكنة للحصول على الأقل على بعض من الحد الأدنى لسجلات بيانات التقييم. ويمكن الحصول على المصادر المحتملة لبيانات التقييم من المستخدمين الذين تم توزيع مواد البلازما الجرثومية عليهم سابقا. وينبغي على بنك الجينات أن يلتمس من المستخدم اقتسام بيانات التقييم وينبغل زضع ترتيبات عملية في هذا الصدد بين بنك الجينات والمستفيدين / المستخدمين للمادة. وهذه المعلومات يمكن أن تعالج مقاومة الضغوط الحيوية وغير الحيوية وسمات النمو والإنماء للبلازما الجرثومية، وخصائص جودة الإنتاجية، وما إلى ذلك. وستتيح إضافة هذا النوع من المعلومات إلى قاعدة بيانات البنك الجينات بتحديد أكثر تركيزا للبلازما الجرثومية لتلبية

احتياجات الزبائن المحتملين. وينبغي أن تدرج هذه البيانات في نظام التوثيق لبنك الجينات بعد التثبت والتحقق من صحتها.

جيم- الجوانب التقنية

206- قد وضعت مجموعة واسعة من قوائم واصفات المحاصيل على سبيل المثال من قبل الهيئة الدولية للتنوع البيولوجي (International Bioversity) والاتحاد الدولي لحماية الأصناف الجديدة للنباتات (UPOV). وعلاوة على ذلك، هناك قوائم واصفات التقييم التي وضعتها المنظمات الإقليمية والقطرية مثل النظام القطري للأصول الوراثية النباتية لوزارة الزراعة الأمريكية (NPGS -USDA).

207- وينبغي أن تتم عملية جمع البيانات من قبل موظفين مدربين باستخدام نماذج قياس معايرة وموحدة قدر الإمكان مع مدخلات كشهود محددة بما فيه الكفاية وقوائم واصفات المحاصيل المنشورة. وتعرض عادة نتائج التقييمات في الصوبات الزراعية، أو المختبر أو الحقل، بعد توحيد البروتوكولات، والإجراءات التجريبية إما كقيم منفصلة (على سبيل المثال درجات شدة أعراض المرض؛ العد) أو كقيم مستمرة (بناء على القياس). ويجب التصديق على البيانات من قبل القيمين وموظفي الثوثيق قبل تحميلها في قاعدة بيانات بنك الجينات وإتاحتها للجمهور.

208- والصفات الزراعية المطلوبة من قبل العديد من المربين معقدة جدا وراثيا ليتم الكشف عنها في التقييم التمهيدي لمدخلات البلازما الجرثومية. وعادة ما يتم الحصول على بيانات الصفات الزراعية أثناء تقييم البلازما الجرثومية في برنامج التربية، وكثير من هذه من الصفات تنتج عن التفاعلات القوية بين التركيب الوراثي والبيئة، وبالتالي فهي محددة الموقع. ولا بد من استخدام مكررات لتقييم الصفات المطلوبة في بيئات مختلفة، وإلى تعريف واضح وتحديد المدخلات الشهود لاستخدامها على مر السنين. وتسهل المدخلات الشهود مقارنات عبر السنين للبيانات التي تم جمعها.

209- ومع التقدم الحاصل في التكنولوجيا الحيوية، يتزايد كذلك استخدام تقنيات المؤشرات الجزيئية وعلم الجينوم في التقييم (de Vicente, et al. 2004) (انظر معايير التوصيف). وتشمل المؤشرات الجزيئية الأكثر استخداما في توصيف وتقييم البلازما الجرثومية، مؤشر عديد التكوين ذو القطعة الطولية المضخمة (AFLP)، ومؤشر تكرار التسلسل البسيط (SSR)، ومؤشر عديد التكوين وحيد والنيوكليتيد (SNP). وقد حلت إلى حد كبير محل أنواع المؤشرات القديمة، مثل قطعة الحصر ذات التكوين والطول المتعددة (RFLP) والحمض النووي متعدد الأشكال ومضخما عشوائيا (RAPD) وذلك لتميزهم بالوفرة النسبية للجينوم والاستنساخ العالي للبيانات. كما أدت التطورات في تسلسل الجيل القادم وكذا خفض التكاليف المرافقة إلى الاستخدام المتزايد للتسلسل القائم على المقايسات مثل تسلسل للمناطق المرمزة وغير المرمزة، والتركيب الوراثي بالتسلسل (GBS) في تقييم البلازما الجرثومية. وتختلف المؤشرات الجزيئية في الطريقة التي تكشف بها الاختلافات الوراثية، وفي نوع البيانات التي تنتجها، وفي المستويات التصنيفية التي تمكن من تطبيقها بالشكل الأنسب، وفي متطلباتها الفنية والمالية (Lidder and Sonnino, 2011). وحيث يكون الانتقاء بمساعدة المؤشرات (MAS) أي الانتقاء لوجود أو عدم وجود الصفات في مواد التربية على المستوى الجزيئي، أمرا ممكنا، فإنه يمكن أيضا تطبيقه في تقييم البلازما الجرثومية للصفات المفيدة. ولا يزال نقص

الموظفين المؤهلين بشكل كاف وعدم وجود موارد لتغطية تكاليف التركيب المرتفعة نسبيا يحول دون اعتماد على نطاق واسع للمؤشرات الجزيئية كوسيلة اختيار لتقييم البلازما الجرثومية ولا سيما في البلدان النامية.

دال– الحالات الاستثنائية

210- قد تتباين الموثوقية في البيانات من جامع بيانات لآخر إذا لم يكن جامعو البيانات مدربين ومتمرسين بشكل جيد وعندما تكون إجراءات جمع البيانات غير منسقة. وينبغي لذلك توافر كوادر فنية مدربة في مجال الموارد الوراثية النباتية لجمع وتوثيق بيانات التقييم. ومن المستصوب مشاركة بفرق متعددة التخصصات من ذوي الخبرة في مجال أمراض النبات، وعلم الحشرات، ومقاومة الإجهاد البيئي (غير الحيوي)، من الداخل أو من المعاهد المتعاونة خلال عملية التقييم.

211- ويتطلب تقييم البلازما الجرثومية عمالة جد مكثفة، كما يتطلب مستويات كافية من التمويل المستدام لإتاحة المجال لتجميع البيانات الموثوق بها وذات جودة عالية. وفي الحالات التي بكون فيها التقييم الكامل لجميع المدخلات، على الرغم من أنه مرغوب فيه، غير مجدي اقتصاديا، فإنه يوصى، بانتقاء المدخلات المتنوعة وراثيا (استنادا على سبيل المثال على مجموعات فرعية محددة سابقا من مجموعات البلازما الجرثومية)، كنقطة انطلاق.

212- وتؤثر الاختلافات في حالات الآفات والأمراض، وشدة الضغوط غير الحيوية، والتقلبات في العوامل البيئية والمناخية في الحقل على دقة البيانات، وينبغي التخفيف منها من خلال التقييمات المكررة بشكل معقول، في مناطق متعددة، ولمواسم متعددة، ولسنوات متعددة. كما أن الفحوصات المخبرية لقياس بعض الصفات مثل محتويات الزيت أو البروتين، وجودة النشا، والعوامل الغذائية، ذلك يتطلب معدات متخصصة وموظفين مهرة، وقد لا يكون هذا متوفرا دائما أو قد يكون مكلفا. مما يؤكد مرة أخرى على الحاجة لمشاركة فرق متعددة التخصصات من عدة وحدات تابعة لمنظمات أو مؤسسات حسب الاقتضاء. وقد يؤثر الوضع الصحي (الفيروسات) للعينة المدخلة في التقييم، وكذلك في الأوصاف الشكلية.

213- ويمكن لاستخدام البيانات الناتجة عن تقييم الآخرين أن يطرح تحديات عملية كبيرة. على سبيل المثال، يمكن أن تكون البيانات مختلفة االنماذج، وإذا كانت منشرورة قد تنطوي على حقوق المؤلف وقضايا حقوق الملكية الفكرية. ولتسهيل استخدام بيانات من مصادر خارجية، فإنه من المهم توحيد جمع البيانات وتحليلها، وتقديم نماذج موحدة للتقارير.

214- وتجدر الإشارة إلى أن العديد من الصفات يمكن تقييمها بشكل صحيح في حقل مزورع من قبل بنك الجينات نفسه. ومع ذلك، فإن الضغوط التي تفرض مخاطر على المجموعة، والتي يمكن أن تسبب فقدان العينة المدخلة إذا لم يتم السيطرة عليها، يجب أن يتم تقييمها في تجارب منفصلة ومصممة خصيصا لهذا الغرض. وتعد الآفات الحشرية الخطيرة والأمراض أو المشاكل الرئيسية للتربة أمثلة لهذه المخاطر. إن المجموعة الحقلية غالبا ما لا تكون المكان الملائم لتقييم الإنتاجية أو جودة بسبب التصميم غير المناسب للقطعة التجريبية أو الحاجة إلى ترك النباتات في الأرض بعد فترة الحصاد الطبيعي.

هاء – مراجع مختارة

plant Molecular genetic techniques for .1997 .R.V ,Rao & .A ,Jaradat ,.T ,Hodgkin ,.G.W ,Ayad
International Plant .Italy ,Rome .1995October 11-9 ,Report on an IPGRI workshop .genetic resources
.pp137 .Italy ,Rome ,Genetic Resources Institute
.markers and plant genetic resource management Genetic .1995 .P.M ,Widrlechner & .K.P ,Bretting
.86-13:11Plant Breeding Reviews
Using molecular marker technology in studies on plant genetic .2004 .T ,Fulton & .C.M ,De Vicente
y and Institute for Ital ,Rome ,(IPGRI)International Plant Genetic Resources Institute .diversity
.USA ,New York ,Ithaca ,Genetic Diversity
Molecular tools in plant .1997 .T ,Hodgkin & .G.W ,Ayad ,.V.K ,Bhat ,.S ,Kresovich ,.A ,Karp
.2 .IPGRI Technical Bulletin No .a guide to the technologies :genetic resources conservation
.pp47 .Italy ,Rome ,ional Plant Genetic Resources InstituteInternat

5–8 معايير التوثيق

ألف– المعايير

5–8–1 ينبغي توثيق البيانات الأساسية لجميع المدخلات لدى البنك باستخدام واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة التي أعدتها منظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أيضا أن تشمل معلومات العينة المدخلة كل من الجرد، وخريطة وموقع رقعة التجارب، والتجديد، والتوصيف، والتقييم، والطلبات، والبيانات الموزعة، وتعليقات المستخدم.

5–8–2 ينبغي تسجيل عمليات الإدارة الحقلية والممارسات الزراعية وتوثيقها.

5–8–3 ينبغي حفظ بيانات 5–8–1 و 5–8–2 وأن يتم تحديث التغييرات في نظام قاعدة بيانات ملائم وان تعتمد المعايير الدولية للبيانات.

باء– السياق

215- المعلومات الشاملة عن المدخلات، بما في ذلك الخرائط الحقلية المحدثة بانتظام والمفصلة، فضلا عن المعلومات حول عمليات الإدارة الحقلية أمر ضروري لبنك الجينات الحقلي لإدارة وصيانة المجموعات الحقلية. وتكتسي عملية ثوثيق بيانات التوصيف والتقييم أهمية خاصة لتعزيز استخدام المجموعة ذات الصلة، وللمساعدة في التعرف على المدخلات المتميزة.

جيم– الجوانب التقنية

216- ينبغي تسجيل كل البيانات والمعلومات الناتجة عن عملية الاقتناء، وتكوين المجموعة، وإدارة الحقل، والتجديد، والتوصيف، والتقييم، والتوزيع. وتتراوح هذه البيانات والمعلومات بين تفاصيل الخصائص الوراثية للمدخلات الفردية وللعشائر، وشبكات التوزيع والزبائن وردود فعل المستخدمين. ومن بين أنواع البيانات التي سيتم تسجيلها في بنك الجينات الحقلي فضلا عن بالبيانات الأساسية والواصفات القياسية للمحاصيل يوجد على سبيل

المثال، كتالوجات النباتات، وقسيمة الصور (الصور والرسومات)، ومواعيد الزرع والحصاد، والملاحظات حول سجل التحقق (الهوية).

217- وينبغي استخدام قائمة منظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية لواصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة (Alercia et al., 2001) من أجل توثيق البيانات الأساسية نظرا لأنها أداة فعالة لتبادل البيانات بين بنوك الجينات وبين البلدان المختلفة. كما ينبغي استخدام معايير توثيق بيانات التوصيف مثل واصفات المحاصيل للهيئة الدولية للتنوع البيولوجي (International Bioversity) وواصفات المؤشرات الوراثية (Vicente de, et al. 2004). ومع التطورات التي حدثت في التكنولوجيا البيولوجية، يلزم إكمال بيانات الصفات الظاهرية ببيانات جزيئية. ويجب بذل الجهود لتسجيل البيانات الجزيئية الناتجة عن علم الجينوم وعلم البروتينات الوراثية، والأيضية، والمعلوماتية الحيوية.

218- وإن حفظ السجلات عن عمليات إدارة الحقل بما في ذلك التدخلات اليومية، مهم للغاية للإدارة الجيدة للمجموعات الحقلية. وتعد السجلات الجيدة للخرائط الحقلية (المطبوعة على الورق أو المحفوظة على الشكل الرقمي) ضرورية للتوثيق الصحيح. وينبغي الابقاء على الخرائط القديمة وأن تكون مؤرخة للرجوع اليها.

219- وتعد الممارسات الزراعية المختلفة ضرورية من أجل الإدارة السليمة لمدخلات الأنواع المختلفة، وينبغي أن تكون موثقة بعناية لضمان استخدامها التابث مع مرور الوقت والمعالجة المناسبة للمدخلات.

220- وفي إمكان غالبية بنوك الجينات أيضا الحصول على الحواسيب والوصول للإنترنت. وتتيح نظم تخزين البيانات والمعلومات المرتكزة على الحاسوب التخزين الشامل لجميع المعلومات المرتبطة بإدارة المجموعات الحقلية. وتوجد نظم لإدارة معلومات البلازما الجرثومية مثل شبكة المعلومات العالمية لموارد البلازما الجرثومية (INGR) التي أُعدت على وجه التحديد من أجل التوثيق العالمي لبنك الجينات وإدارة المعلومات. ويساعد اعتماد معايير البيانات التي توجد اليوم في معظم جوانب إدارة بيانات بنك الجينات على جعل إدارة المعلومات أسهل، ويحسن استخدام وتبادل البيانات. ويعد اقتسام معلومات المدخلات وجعلها متاحة علانية للمستخدمين المحتملين للبلازما الجرثومية مهما لتسهيل ودعم استخدام المجموعة. وفي نهاية المطاف، يتم الترويج للصون وقابلية استعمال البلازما الجرثومية المحفوظة من خلال الإدارة الجيدة للبيانات والمعلومات.

221- وينبغي أن تبقى جميع البيانات محدثة كما ينبغي نسخها على فترات منتظمة وتخزينها في موقع بعيد للوقاية من فقدانها إذا شب حريق، أوتعطل الحاسوب، وما إلى ذلك (انظر معايير الأمن والسلامة). كما يمكن أن يكون من المفيد الحصول على سجلات مكتوبة للبيانات الأساسية وعلى نسخ ورقية للخرائط الحقلية.

دال– الحالات الاستثنائية

222- يضر عدم التوثيق، أو فقدان ما وُثق أو التصاميم الحقلية أو بطاقات التوسيم، بالاستخدام الأمثل للبلازما الجرثومية، بل ويمكن أيضا أن يؤدي حتى إلى فقدانها، إذا كان يعوق الإدارة السليمة والتجديد.

223- ولا يسمح عدم وجود التعريف المناسب للأنواع بتسجيل جميع المعلومات اللازمة للإدارة السليمة للمدخلات وتحديد الممارسات الزراعية الملائمة.

هاء- مراجع مختارة

crop Passport Descriptors-Multi .IPGRI/FAO .2001 .T ,Metz & .S ,Diulgheroff ,.A ,Alercia
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
2192
.Descriptors for genetic markers technologies .2004 .A ,Alercia & .T ,Metz ,.C.M ,de Vicente
.p30.Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute
Central .1997 .compilers .Maggioni L & .T ,Gass ,.L.J.Th ,van Hintum ,M.W.M ,Jongen ,.E ,Lipman
International Plant Genetic Resources .resources management Tool for plant genetic :Crop databases
.The Netherlands ,Wageningen ,CGN .Italy ,Rome ,Institute
Desarrollo de una Base de datos para la evaluación de .1996 .Tilleria J & .C ,Anderson ,.A ,Fabiani
.ngreso latinoamericano y VI Nacional de HorticulturaVIII Co .(.Abstr) .Germoplasma cítrico
.Uruguay ,Montevideo .Hortic .Urug.Soc
(Page_Main/php.index/org.global-grin.www//:http) -GRIN GLOBAL
Guidebook for Genetic Resources 1993 .G.W ,Ayad & .A.R ,Denning ,C.M ,Perry ,A.K ,Painting
.Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute .Documentation
Annona) Documentación de la colección de chirimoya .2011 .J ,Zamuz & .R ,Andrade ,.J ,Tillería
,Quito ,VIII SIRGEALC ,del INIAP con la herramienta curatorial DBGERMOWeb (Mill cherimola
.Ecuador
El Sistema DBGERMO Web para la .2009 .M ,Luján & .J ,Zamuz ,.N ,Paniego ,.J ,Tillería
.Chile ,Pucon ,VII SIRGEALC ,Documentación de Colecciones Vegetales
La Herramienta Curatorial DBGERMOWeb para la Documentación de .2011 .J ,Zamuz & .J ,Tillería
Demostración de la aplicación web en tiempo real con colecciones .Colecciones Vegetales
.Ecuador ,Quito ,VIII SIRGEALC ,documentadas
,Documentación de Bancos Activos de Germoplasma Sistema DBGERMO para la .2001 .J ,Tilleria
Reunión Técnica para Latinoamérica y el Caribe del Sistema Mundial de la FAO de ,Memoria
.Costa Rica ,Turrialba .115-85:Información y Alerta para los Recursos Filogenéticos
The DBGERMO II desktop system for an easy documentation of .2004 .M.C ,Anderson & .J ,Tilleria
.Morocco ,(.Abstr) .ISC .Proc .germplasm collections

5–9 معايير التوزيع والتبادل

ألف– المعايير

5–9–1 ينبغي أن توزع البلازما الجرثومية وفقا للقوانين القطرية والمعاهدات والاتفاقيات الدولية ذات الصلة.

5–9–2 ينبغي أن ترفق جميع العينات مع جميع الوثائق ذات الصلة التي يطلبها المانح والبلد المتلقي.

5–9–3 ينبغي أن تكون اي بلازما جرثومية التي يتم توزيعها مصحوبة بالمعلومات المرتبطة بها. وينبغي أن يشمل الحد الأدنى من المعلومات قائمة مفصلة، مع التعرف على المدخل، وعدد و / أو وزن العينات، والبيانات الأساسية الرئيسية.

باء– السياق

224- توزيع البلازما الجرثومية هو عبارة عن توريد عينة ممثِلة من العينة المدخلة الموجودة لدى بنك الجينات استجابة لطلبات مستخدمي البلازما الجرثومية. وثمة زيادة مستمرة في الطلب على الموارد الوراثية لمواجهة التحديات التي يفرضها تغير المناخ، والتي تفرضها التغيرات في الأطياف النوعية للآفات والأمراض الرئيسية والأنواع الغريبة الغازية وغيرها من احتياجات المستخدم النهائي. وقد أدى هذا الطلب إلى توسيع نطاق الاعتراف بأهمية استخدام البلازما الجرثومية من بنوك الجينات، التي تقرر في نهاية المطاف توزيع البلازما الجرثومية. ومن المهم بأن يلتزم توزيع البلازما الجرثومية عبر الحدود بالقواعد والمعايير الدولية المتصلة بلوائح الصحة النباتية، ووفقا للمعاهدات والاتفاقيات الدولية في مجال التنوع البيولوجي والموارد الوراثية النباتية.

جيم – الجوانب التقنية

225- الصكان الدوليان اللذان ينظمان الحصول على الموارد الوراثية هما المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واتفاقية التنوع البيولوجي. وتيسر المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة الحصول على الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة وينص على الاقتسام للمنافع المتأتية عن استخدامها. وأنشأت نظاما متعدد الأطراف للموارد الوراثية للأغذية والزراعة لمجموعة من 64 محصولا غذائيا وعلفيا (يشار اليه عادة بمحاصيل الملحق الأول للمعاهدة الدولية)، والتي تكون مرفوقة باتفاق موحد لنقل المواد من أجل التوزيع. ويمكن أيضا استخدام الاتفاق الموحد لنقل المواد للمحاصيل الغير الواردة في الملحق الأول للمعاهدة الدولية، ومع ذلك، فإن هناك نماذج أخرى متاحة أيضا. ويتم الحصول على الموارد والاقتسام للمنافع المتأتية عن استخدامها تحت اتفاقية التنوع البيولوجي وفقا لبروتوكول ناغويا. وتشدد كل من المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واتفاقية التنوع البيولوجي على هذا التواصل بين الصون والاستخدام المستدام، إلى جانب تيسير الحصول على الموارد والاقتسام المنصف للمنافع المتأتية عن استخدامها..

226- وبالإضافة إلى ذلك يجب أن ترفق جميع المدخلات بالوثائق المطلوبة مثل شهادات الصحة النباتية ورخص الاستيراد، حسب الاقتضاء ووفقا للاتفاقية الدولية لوقاية النباتات. وينبغي التحقق من المقصد النهائي ومن أخر متطلبات الاستيراد للبلد المستورد فيما يتعلق بشروط الصحة النباتية (في كثير من البلدان، يتم تغيير الأنظمة في فترات قصيرة)، قبل الشحن، كما ينبغي أن يخطط لنقل البلازما الجرثومية وذلك بالتشاور مع المنظمة القطرية لوقاية النباتات أو المعهد المخول رسميا، الذي يحتاج لتوفير الوثائق المناسبة، مثل شهادة الصحة النباتية الرسمية، والتي تتوافق مع متطلبات البلد المستورد. وينبغي أن يزود المستفيد من البلازما الجرثومية بنك الجينات المورد بالمعلومات المتعلقة بالوثائق اللازمة لاستيراد المواد النباتية، بما في ذلك متطلبات الصحة النباتية.

227- وينبغي أن تخضع المواد النباتية الخضرية من العينة المدخلة في بنك الجينات الحقلي إلى إجراءات العلاج والفهرسة قبل توزيعها على مستخدمي البلازما الجرثومية. وتعد الفهرسة للكشف عن الكائنات المرضة الصعبة، مثل الفيروسات، مهمة للحد من انتشارها. وعندما تكون قدرات فهرسة الفيروس غير متوفرة، ولا سيما بالنسبة للمواد المعروفة بأنها أتت من مناطق موبوءة بالفيروس، ينبغي أن يدرج الوضع الصحي في البيانات الأساسية والمواد موزعة إذا كان المستفيد لديه مرافق الحجر الصحي أو إذا استوفى معيار تصريح الإستيراد للبلد الطالب أو المنطقة.

228- ويعتمد نوع حاوية الشحن، ومواد التعبئة والتغليف واختيار شركة الشحن إلى حد كبير على جزء النبات المراد توزيعه. وتوثق في كثير من الأحيان شهادات الصحة النباتية والحجر الصحي وتصاريح الاستيراد كيفية تعبئة وشحن بلازما جرثومية معينة. وتتطلب ألأعضاء النائمة أو أعضاء التخزين عددا أقل من الاحتياطات، وربما تقضي وقتا أطول في العبور من دون ضرر عكس المواد القابلة للتكاثر التي هي في طور النمو. وينبغي أن تبقى المدخلات منفصلة أثناء الشحن، ويجب أن لا تختلط. وتغطي إجراءات التشغيل القياسية المتوفرة في العديد من بنوك الجينات المسائل التقنية مثل التعبئة والتغليف، والمعالجة، وطريقة الشحن، وحجم العينة، وغيرها، وينبغي أن يشار إليها كمرجع.

229- وسوف يحسن اختيار توقيت الشحنات لتجنب الطقس القاسي (ساخن أو بارد) وإخطار المستفيد أو موظف الجمارك قبل وصول النباتات من احتمال وصولها في حالة جيدة. وقد تتطلب المواد القابلة للتكاثر الهشة خدمات توصيل سريعة. ومما يسهل الشحنات الدولية تعليق الأوراق اللازمة خارج الحاوية لتيسير الوصول إليها من قبل المسؤولين من دون إزعاج النباتات، مع وضع النسخ المتعلثة بالمتلقي داخل الحاوية. وقد يكون الطالب في حاجة إلى اقتناء خدمات وكيل الشحن لتولي إدخال البلازما الجرثومية عبر الجمارك للبلد.

230- وينبغي أن ترفق جميع المدخلات بالحد الأدنى من المعلومات اللازمة للطالب للاستفادة المناسبة من المواد. وينبغي أن تشمل هذه المعلومات على الأقل قائمة مفصلة تتضمن تحديد العينة المدخلة، عدد و / أو أوزان العينات، والبيانات الأساسية الرئيسية. كما يتم التضمين المفيد لسجل اختبار الكائنات المرضة. وينبغي المحافظة على سجلات التوزيع (سجلات بتاريخ تقديم الطلب، والنباتات المطلوبة، وشكل نبات، واسم الطالب وعنوانه، وتاريخ الشحن وتكلفة الشحن) وتضمينها في نظام التوثيق لبنك الجينات (انظر معايير التوثيق). وقد تصبح المواد النباتية الموزعة مصدرا لمواد الإكثار في حالة وقوع فقدان كارثي للمواد الأصلية في بنك الجينات المنشئ.

دال– الحالات الاستثنائية

231- يوفر الحفظ في وقت واحد للمدخلات في الأنابيب المخبرية الحماية من الآفات والكائنات المرضة والمخاطر المناخية ويزيد من توافرها للتوزيع في حالة الحفاظ على المواد خالية من الفيروسات. وفي بعض الحالات، مثل نبات المنيهوت (L esculenta Manihot.) والكاكاو (L cacao Theobroma.) لا يمكن نشر القطع من البنوك الحقلية عموما إلا داخل البلد، وفي بعض الأحيان في مناطق معينة من البلاد فقط، وذلك بسبب لوائح الحجر الصحي للآفات والأمراض. و يمكن استخدام الأشكال الأخرى للتكاثر، مثل الزراعات في الأنابيب المخبرية أو البذور لتبادل البلازما الجرثومية بين البلدان أو مناطق الحجر الصحي. وقد يكون من الضروري توزيع المواد من الصوبات الزراعية أو الصوبات المحمية بشبكة بالنسبة للمحاصيل المصابة بالفيروسات المنقولة عبرالحشرات أو السوس كما أنه قد يستلزم زراعات في الأنابيب المخبرية.

232- وقد تمدد القرارات السياسية، وحالات الأزمات أو التأخيرات البيروقراطية الفترة الزمنية بين تلقي طلب العينة وتوزيع المواد. كما تؤثر أيضا القيود المتعلقة بتجديد و / أو إكثار المدخلات على عملية التوزيع وتؤخرها. و يؤدي التأخير في فحص أنظمة الحجر الصحي إلى حين إعداد الشحنة للارسال إلى هدر الموارد. وسيتم رفض شحنات البلازما الجرثومية الملوثة بالآفات أو الغير المرفقة بالوثائق الصحيحة من دخول البلد المستورد أو تدميرها.

هاء– مراجع مختارة

Crop Genebank Knowledge Base
=Itemid&59=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http
english=lang&208

5–10 المعايير المتعلقة بالأمن والإستنساخ الآمن

ألف– المعايير

5–10–1 ينبغي تنفيذ استراتيجية إدارة المخاطر وتحيينها حسب الاقتضاء والتي تواجه المخاطر المادية والبيولوجية المحددة في المعايير.

5–10–2 ينبغي أن يتبع بنك الجينات المتطلبات والبروتوكولات المحلية للسلامة والصحة المهنية.

5–10–3 ينبغي أن يوظف بنك الجينات الموظفين اللازمين للقيام بجميع المسؤوليات الروتينية لضمان حصول بنك الجينات على البلازما الجرثومية وصونها وتوزيعها وفقا للمعايير.

5–10–4 ينبغي استنساخ كل عينة مدخلة في بنك الجينات الحقلي في موقع آخر على الأقل و / أو نسخها بطريقة / استراتيجية صون بديلة مثل الحفظ في الأنابيب المخبرية أو الحفظ بالتبريد الشديد حيثما كان ذلك ممكنا.

باء– السياق

233- بما أن بنك الجينات الحقلي يعد تجمعا حيا من النباتات التي تم جمعها في مختلف المناطق والتي ستبقى في مكان واحد لسنوات عديدة، فهي معرضة للغاية لعدد من التهديدات، بما في ذلك الظروف البيئية والآفات والأمراض، وحيازة وتنمية الأراضي. كما أن عملية المحافظة على بنك الجينات الحقلي هي أيضا مكلفة وتحتاج إلى رعاية مستمرة بالمقارنة مع غيرها من وسائل الصون. وينبغي لها أن تنفذ وتعزز الإدارة المنتظمة للمخاطر التي تواجه المخاطر الفيزيائية والبيولوجية في البيئة اليومية. ويوفر هذا المعيار العناصر التي يجب لبنك الجينات أن يفي بها لتأمين المجموعة ضد هذه التهديدات وكفالة عدم حدوث فقدان في التنوع الوراثي.

جيم– الجوانب التقنية

234- وينبغي أن يضع بنك الجينات الحقلي استراتيجية مكتوبة لإدارة المخاطر بشأن الإجراءات التي يتعين اتخاذها في حالة حدوث طارئ في بنك الجينات بشأن البلازما الجرثومية أو البيانات ذات الصلة. وينبغي مراجعة هذه الاستراتيجية وخطة العمل المرفقة بانتظام وتحديثها للاستفادة من الظروف المتغيرة والتكنولوجيات الجديدة، كما يجب كذلك نشرها بين موظفي بنك الجينات.

235- وتتعرض بنوك الجينات الحقلية إلى العديد من التهديدات. وتشمل هذه التهديدات الظروف الجوية القاسية مثل الجفاف، والجليد، والبرد، والزوابع، والأعاصير الاستوائية، والتي يمكن التنبؤ بها جزئيا ويمكن اتخاذ الاحتياطات لإعطاء النباتات حماية إضافية خلال الفترات الغير المواتية. وإذا كانت النباتات مزروعة في الأواني، يمكن أخذها إلى مكان محمي. أما بالنسبة للنباتات الفتية الموجودة في الحقل المفتوح، وحسب نوع النبات، لا يمكن فعل أي شيء ما عدا تعزيز الأوتاد أو تغطية النباتات بالغطاء الواقي حيثما كان ذلك ممكنا. ويمكن بالنسبة لأشجار الفاكهة تقليم الفروع للحد من تأثير الرياح القوية التي قد تؤدي إلى اقتلاع الأشجار.

236- وإن الظواهر المتطرفة الأخرى مثل موجات الحرائق أو الزلازل يكون التنبؤ بها صعبا، ويتعين في مثل هذه الحالات اتخاذا التدابير الوقائية لمنع وقوع أضرار على النباتات في بنك الجينات الحقلي. ويلزم إقامة فواصل لمكافحة الحريق عبر بنك الجينات الحقلي والحفاظ عليها في جميع الأوقات. وبالإضافة إلى ذلك يجب أن تكون معدات مكافحة الحرائق موجودة بعين المكان وأن يتم فحصها بانتظام. وتشمل معدات مكافحة الحرائق طفايات وبطانيات الحريق. كما يستلزم أن تكون مباني بنك الجينات بما في ذلك الصوبات والمشاتل مقاومة للزلازل إذا كانت تقع في منطقة معرضة للزلازل.

237- وتتصل التهديدات الأخرى التي تواجه المجموعات الحقلية بالعوامل الحيوية بما في ذلك الآفات والأمراض والحيوانات المفترسة، والأنواع الغريبة، والقوارض والمواد الأصلية من نفس النوع التي تنمو كنباتات برية في المنطقة والتي يمكنها أن تغزو الحقل كحشائش ضارة. ويجب اتخاذ التدابير الوقائية ضد هذه التهديدات. كما ينبغي استخدام المبيدات الحشرية بحذر لأنه ليس لها تأثير سلبي على البيئة فقط، وإنما أيضا على صحة وسلامة العاملين الذين يستخدمونها. وحيثما كان ذلك مناسبا، يمكن أن يكون استخدام الفخاخ لصيد الحيوانات المفترسة أو الخنادق

لمنع الوصول إلى القطع التجريبية أكثر صداقة للبيئة، وينبغي تجنب غزو الحيوانات لبنك الجينات الحقلي باستخدام بروتوكولات إنسانية موافق عليها من قبل الجمعيات ذات الصلة.

238- ويمكن أيضا أن يشكل التخريب أو سرقة مواد الإنبات المشكلة الرئيسية لأمن المجموعات. وينبغي تسييج بنك الجينات الحقلي بشكل مناسب ومراقبة الوصول إلى مرافقه مراقبة جيدة. وقد يتطلب الأمر في بعض الأماكن، إضافة حراس أمن أو إقامة سياج أمني. ونظرا لطبيعة بنوك الجينات الحقلية الطويلة الأجل، وخاصة بالنسبة لأشجار الفاكهة وأنواع أخرى، فإن تأمين حيازة الأراضي وخطة تطوير الموقع مهم لتقليل الحاجة الى الانتقال الى موقع جديد وللسماح بالتوسع.

239- وينبغي أيضا الأخذا بعين الاعتبار الصحة والسلامة المهنية للموظفين. كما ينبغي توفير معدات الوقاية تعمل بشكل صحيح، والملابس، للاستخدام في الحقل، خاصة عند استعمال المبيدات الكيماوية والأسمدة. واختيار المواد الكيميائية الزراعية مهم للحد من المخاطر. وينبغي وضع قائمة المواد الكيميائية التي هي آمنة بشكل عام للمحاصيل المختلفة و"قائمة سوداء" للمواد الكيميائية التي تشكل خطرا والمحرمة. ويجب تعليم الموظفين على الاستخدام الصحيح والآمن للمعدات والقيام بالتدريب المنتظم في مجال الصحة والسلامة في البيئات الميدانية.

240- وتستلزم الإدارة الفعالة لبنك الجينات موظفين مدربين بشكل جيد، ومن المهم إيكال المسؤوليات إلى موظفين أكفاء مناسبين. وينبغي لذلك أن تكون لدى بنك الجينات إستراتيجية أو خطة للموظفين، وميزانية نظيرة مخصصة بانتظام على نحو يضمن توافر الحد الأدنى من الموظفين المدربين بشكل مناسب للاضطلاع بالمسؤوليات التي تكفل تمكن بنك الجينات من اقتناء وصون وتوزيع البلازما الجرثومية. ومن المستصوب أن يستعان بمتخصصين فنيين في عدد واسع من المجالات، على حسب مهمة وأهداف كل بنك من بنوك الجينات. ومع ذلك، سيتوقف استكمال ملاك الموظفين وتدريبهم على ظروف محددة. وينبغي أن يحصل الموظفون على التدريب الملائم من خلال برامج التدريب المعتمدة و / أو التدريب أثناء العمل، وينبغي تحديد احتياجات التدريب حال ظهورها.

241- ويشكل استخدام وسائل الحفظ التكميلية للاستنساخ الآمن للمدخلات المحفوظة في بنك الجينات الحقلي استراتيجية هامة للحد من المخاطر المذكورة أعلاه، ويمكن أن يكون أكثر اقتصادا. وقد تستنسخ المدخلات على شكل النمو البطيء أو الزراعات في الأنابيب المخبرية أو الحفظ بالتبريد الشديد في النيتروجين السائل، كلما كانت البروتوكولات متاحة للمدخلات المستهدفة. ويشكل تخزين البذور على المدى القصير، حيث يتم تجديد البذور قبل فقدان صلاحيتها، الطريقة الممكنة والفعالة من حيث التكلفة لاستنساخ تلك الأنواع التي تنتج بذورا قصيرة الأجل أو غير تقليدية. ويمكن أيضا تكرار بنك الجينات الحقلي كنسخة احتياطية في منطقة أخرى ذات مناخ وإيكولوجيا زراعة مناسبين حيث ستزدهر النباتات ولكن لا تكون عرضة لمخاطر بنك الجينات الرئيسي. كما يوفر موقعا إضافيا يمكن من خلاله توزيع المواد ويمكن أن يكون موجودا في منطقة بمخاطر الآفات والأمراض مختلفة من أجل سلامة المجموعة وتخفيف قيود الحجر الصحي للتوزيع ضمن المناطق. ويكمل أيضا تخزين حبوب اللقاح والحمض النووي بنك الجينات الحقلي من خلال توفير وسيلة فعالة من حيث التكلفة للحفاظ على كمية أكبر من التنوع ضمن العينة المدخلة مما يمكن الحفاظ عليه كنباتات في بنك الجينات الحقلي.

242- وتتطلب نسخة الأمان الاحتياطية توقيع اتفاق قانوني بين المودع ومتلقي نسخة الأمان الاحتياطية الذي يحدد مسؤوليات الأطراف والشروط والظروف التي تتم فيها المحافظة على المواد. وهذا أمر مهم خاصة بالنسبة لبنوك الجينات الحقلية التي تتم إدارة النباتات فيها بشكل يومي.

دال– الحالات الاستثنائية

243- في حالة عدم توافر موظفين مدربين تدريبا مناسبا أو عند وجود قيود تتعلق بضيق الوقت أو بغير ذلك، قد يكمن الحل في الاستعانة بمصادر خارجية لأداء بعض أعمال بنك الجينات أو الاتصال ببنوك أخرى للجينات لالتماس المساعدة. ومن المهم تطوير الشبكات والتعاون مع بنوك الجينات الأخرى. وينبغي إبلاغ الأوساط الدولية لبنوك الجينات، عند تعرض مهام بنك الجينات للخطر.

244- ويمكن أن يتسبب الدخول غير المصرح به للإنسان، أو توغل الحيوانات بما فيها الطيور والحيوانات البرية الأخرى، إلى مرافق بنك الجينات، في الفقدان المباشر للمواد، بل ويمكن أيضا أن يعرض المجموعات للخطرعن طريق الإدخال غير المتعمد للآفات والأمراض وعرقلة أنظمة الإدارة. كما يمكن للعمل بشكل وثيق مع المجتمعات المحلية للرفع من مستوى الوعي حول هدف وقيمة المجموعة أن تعطي الشعور بالملكية وحماية متوايدة لمنطقة الحقل.

هاء– مراجع مختارة

.Safety duplication .Crop genebank knowledge base
=Itemid&58=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.bankcropgene//:http
english=lang&207

Engels, J.M.M. & Visser, L. eds**.** 2003. A guide to effective management of germplasm collections. IPGRI Handbooks for Genebanks No. 6. IPGRI, Rome, Italy. Available in English and Spanish.

Nordgen. 2008. Agreement between (depositor) and the Royal Norwegian Ministry of Agriculture and Food concerning the deposit of seeds in the Svalbard Global Seed Vault. The Svalbard Global Seed Vault. [online] The Nordic Genetic Resource Centre, ALNARP. Available from: http://www.nordgen.org/sgsv/scope/sgsv/files/SGSV_Deposit_Agreement.pdf.

Reed, B.M., Engelmann, F., Dulloo, M.E.,& Engels, J.M.M. 2004. Technical guidelines for the management of field and *in vitro* germplasm collections. IPGRI Handbooks for genebanks No. 7. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Available from http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/images/file/learning_space/genebankmanual7.pdf

سادسا. معايير بنك الجينات للزراعة في الأنابيب المخبرية والحفظ بالتبريد الشديد

245- تعتبر المعايير للزراعة في الأنابيب المخبرية والحفظ بالتبريد الشديد واسعة وذات طبيعة عامة نظرا للاختلاف الملحوظ بين البذور الغير التقليدية والنباتات المكثرة خضريا. وهذا التغير هو وظيفة للبيولوجيا الكامنة والحالة الأيضية للنباتات المعنية، والذي يؤثرعلى ردودهم المختلفة للمعالجات المتنوعة، وغالبا ما يتطلب إدخال تعديلات على النهج الاساسية التي يجب تقديمها على أساس أنواع محددة. و تتطلب هذه الميزات المختلفة مدخلا للظاهرة الغير التقليدية وسلوك التخزين للبذور الغير التقليدية من أجل فهم أفضل للأسس العلمية لهذه المعايير.

الظاهرة الغير التقليدية

246- إن فهم تحمل الجفاف والحساسية في البذور التقليدية مقارنة مع البذور غير التقليدية (المتوسطة والغير التقليدية) له أهمية أساسية بالنسبة للحفظ بالتبريد الشديد. وعند النضج، يكون عادة المحتوى المائي للبذور التقليدية في نطاق 0.05 – 0.16 ج ج$^{-1}$ [17] (5٪ - 14٪)، وعلى الرغم من ذلك، فإن بعض الأنواع تتساقط عند المحتوى المائي أعلى من ذلك بكثير، مما يؤدي بها إلى اجتفاف كبير بعد ذلك .على عكس البذور الغير التقليدية، كل البذور التقليدية لها قدرة على تحمل التجفيف، والتي هي مبرمجة وراثيا ومجلوبة من قبل، أو في بداية التجفيف عند النضج. وإن البذور الغير التقليدية لا تجف خلال مراحل التطور المتأخرة وتتساقط عند محتويات الماء في نطاق بين 0.3–0.4 – >4.0 ج ج$^{-1}$. ولأنها حساسة للجفاف، فإن فقدان الماء يؤدي بسرعة إلى انخفاض في صلاحية البذور وقدرتها، وموت البذور في محتويات الماء العالية نسبيا. وهذا ناتج عن نشاطهم الأيضي (Berjak and Pammenter 2004) مع حدوث ضئيل أو منعدم في التفريق بين الخلايا، ومن ثم تعرض أغشية الخلايا للآثار الضارة لإجهاد الإجتفاف (Walters *et al.* 2001; Varghese *et al.* 2011). كما يحدث أيضا طيف من الاختلافات في فيزيولوجيا ما بعد تساقط في البذور الوسيطة. ويمكن للبذور التي تظهر السلوك الوسيطي تحمل فقدان الماء إلى – 0.11 إلى -0.14 ج ج$^{-1}$ (Berjak and Pammenter 2004). إن لدى هذه البذور القدرة على أداء بعض من الآليات المهمة والعمليات التي تحكم تحمل التجفيف. ومع ذلك، فهي ليست طويلة الأمد في حالة الجفاف، وبخاصة تحت درجات حرارة التجميد لبعض الأنواع.

247- وكثيرا ما يكون التغير في فيزيولوجيا البذور الغير التقليدية أيضا داخل النوع. ويمكن أن يتفاوت المحتوى المائي في البذور، أو الجنين | محور الجنين تفاوتا كبيرا في مجموعات من نفس المكان من سنة إلى أخرى، وكذلك في المواد من نفس المكان، في غضون موسم واحد. وهذا يعني أنه يجب تقييم المعلمات (المحتوى المائي، والاستجابة للتجفيف) لكل نوع. وبالإضافة إلى ذلك، فإن البذور المحصودة في وقت متأخر خلال موسم ما عادة ما تكون ذات نوعية رديئة إلى حد كبير مقارنة مع تلك التي تحصد في وقت مبكر (Berjak and Pammenter 2004). ويعد مصدر

[17] في هذه الوثيقة، يفضل استخدام مصطلح المحتوى المائي على أساس الكتلة الرطبة (wmb wet mass basis) بدلا من المحتوى الرطوبي، لأن البذور الغير التقليدية مميأة (wet) بدلا من رطبة (barely wet). أيضا، يتم التعبير عن الأرقام الواردة على أساس الكتلة الجافة (ج الماء ج$^{-1}$ المادة الجافة [ج ج$^{-1}$])، والذي يعتبر أكثر وضوحا من التعبير كنسبة مئوية للكتلة الرطبة.

العشيرة التي تم جمع البذور منها عاملا رئيسيا في خصائص واستجابات البذور الغير التقليدية. وبالتالي، يمكن للبذور التي تنمو على طول انحدار خط العرض أن تظهر خصائص مختلفة بشكل ملحوظ، حتى ولو كانت من نفس النوع (Daws *et al.* 2006; Daws *et al.* 2004).

248- قد برزت حالة تطور البذور كاعتبار حرج عندما يراد تخزين البلازما الجرثومية الغير التقليدية في التبريد الشديد. وفي وقت مبكر أثناء تطور جنين البذور، فإن كل البذور تكون حساسة للغاية للتجفيف. وتزيد حساسية التجفيف في البذور الغير التقليدية كلما تجلت عمليات الأيض الإنباتي (Berjak and Pammenter 2004) وتبدأ المراحل الأولى للإنبات في البذور الغير التقليدية بعد فترة وجيزة بعد تساقطها، دون أن يكون "هناك توقف بين مرحلة نهاية التطور ومرحلة بدء الإنبات التي تفرض على البذور التقليدية من قبل تجفيف النضج..

249- وحسب الأنواع، تبدأ البذور الغير التقليدية عملية الأيض الإنباتي بعد تساقطها. وتلك الأنواع التي لها أجنة كاملة النمو عند التساقط، تشرع عموما في الإنبات فعليا على الفور، مع زيادة مصاحبة في حساسية التجفيف. وفي بعض الأنواع الأخرى، فإن البذور تتساقط بأجنة غير متطورة، مما يستلزم استكمال التطوير قبل بدء عملية الأيض الإنباتي. وهذه الاختلافات التطورية تملي المدة التي يمكن أن تخزن فيها البذور تحت الرطوبة (أي التخزين الرطب عند المحتوى المائي للتساقط). ومن المعروف الآن أن البذور الغير التقليدية لا يمكن تجفيفها إلى المحتوى المائي الذي يستبعد الإنبات (أو ما يسمى بالتخزين شبه المشبع بالماء)، وهذا في الواقع يقصر من فترة العمر الافتراضي للتخزين الرطب. ويحفز في الواقع الإجتفاف الطفيف بداية | تقدم الإنبات، وبهذا يعمل على تقليص الوقت قبل أن تبدأ الحاجة إلى إمدادات خارجية للمياه لدعم العملية (Drew *et al.* 2000; Eggers *et al.* 2007).

250- وبشكل عام، فإن البذور الغير التقليدية من المناطق المعتدلة هي التي تتحمل التجميد، في حين من المرجح أن تكون تلك من المناطق المدارية وشبه المدارية والتي هي من نفس النوع، حساسة للتجميد. وتشكل أيضا الحساسية للتجميد قضية لتخزين البذور الوسيطة، لا سيما تلك من المناطق المدارية وشبه المدارية. وعندما يتم تجفيفها إلى محتويات الماء التي ليست هي ضارة في حد ذاتها، فإن فترة تخزين البذور من هذا القبيل تتقلص عند درجات الحرارة أقل أو تساوي عشرة ($\leq$10) درجة مئوية (Hong *et al.* 1996).

251- وتشكل عموما الكائنات الدقيقة المرتبطة بالبذور (الفطريات والبكتريا)، وخصوصا تلك المرتبطة بالأسطح الداخلية، مثل الفلقتيين أو محور الجنين، مشكلة كبرى بالنسبة للبذور الغير التقليدية، وخاصة تلك من أصل استوائي وشبه الاستوائي (Sutherland *et al.* 2002). وتشجع شروط التخزين الرطب، كونها رطبة وضرورية في كثير من الأحيان في درجات الحرارة المعتدلة، على انتشار الفطريات، مع احتمال اختراق الخيط الفطري لأنسجة الجنين. وهذا له تأثير كبير وضار ويحد من فترة العمر الافتراضي للتخزين الرطب بشكل ملحوظ.

252- وفي ظل الظروف الحقلية، ما لم يكن تطور البادرات سريعا، فإن البذور الغير التقليدية سوف تفقد الماء تدريجيا، وبنسبة تتماشى وفقا لطبيعة وشكل الأنوع المحددة. وفي ظل ظروف فقدان بطيء للماء (أيام إلى أسبوع أو أكثر)، يتراكم ضرر التجفيف وتكون بذور معظم الأنواع قد فقدت صلاحيتها عندما تكون الأجنة | محاور الجنين عند المحتوى المائي 0.8 ج ج$^{-1}$ تقريبا (Pammenter *et al.* 1993). وبالتالي عند التعامل مع أو تخزين البذور الغير التقليدية، يولى عادة اهتمام كبير للحفاظ على محتويات الماء في المستويات الخاصة للتساقط.

253- وتعتمد استجابة النباتات المستأصلة للإجتفاف على نسبة التجفيف وحجم النباتات المستأصلة. وفي كثير من الأحيان تكون البذور الغير التقليدية كبيرة جدا لتجف بسرعة، وكبيرة جدا لتبرد بسرعة عند تعرضها للتبريد عند درجة حرارة شديدة الإنخفاض (كما هو مطلوب للحصول على الحفظ بالتبريد الشديد الناجح). وبالتالي، فالأجنة المستأصلة أو المحاور الجنينية هي نباتات مستأصلة مفضلة، لأنه يمكن تجفيفها إلى محتويات الماء التي من شأنها أن تقلل تبلور الجليد، والتي هي ≥0.4 ج ج$^{-1}$. ويمكن تجفيف الأجنة / المحاور في تيار من الهواء (Pammenter *et al.* 2002)، والذي يحد كثيرا من الوقت الذي يمكن أن يحدث خلاله ضرر الجفاف.المرتبط بالأيض. الأمر ليس بأن الأجنة / المحاور هي التي أصبحت تتحمل الجفاف، ولكن مجرد أنها تجف قبل أن يصل الضرر المتراكم إلى النسبة القاتلة، شريطة أن تكون الفترة الزمنية اللازمة لإخضاعها لدرجات الحرارة المبردة. وفي الحالات التي يستحيل فيها معالجة الجنين / المحاور لنجاح التخزين تحت التبريد الشديد، يمكن استخدام النباتات المستأصلة البديلة، مثل المرستيم القمي المستأصل من الباذرات المنتوجة من بذور تم إنباتها في الأنابيب المخبرية..

254- وبالإضافة إلى الحفظ بالتبريد الشديد، تشمل الوسائل الأخرى لحفظ الأنواع المنتجة للبذور الغير التقليدية، الصون في الأنابيب المخبرية والتي يمكن أن تنطوي على بطء نمو الشتلات / النباتات الفتية / الشتلات. وفي بعض الأحيان، قد يتم فرض حالات بطء نمو خارج الأنابيب المخبرية. وفي الحالة الأخيرة، قد تكون الشتلات مشتقة من الكلس الجنيني (الذي هو نفسه قابل للحفظ بالتبريد الشديد) ويتم حفظها في الأنابيب المخبرية، وربما تحت ظروف نمو بطيء.

هاء– مراجع مختارة

,.Tay D ,.Panta A ,.Panis B ,.Mafla G ,.Escobar R ,.Dumet D ,.Debouck D ,.Harding K .E.Benson E
Refinement and standardization of storage procedures for clonal .2011 .Roux N & .Van den houwe I
in Project landscape and general status of clonal crop .Part I :2Global Public Goods Phase -crops
.Italy ,Rome ,wide Genetic Resources Programme-System .nservation technologiesco vitro
,.RL ,Arnold-Benech in 345-305 .pp .Recalcitrant Seeds .2004 .W.N ,Pammenter & .P ,Berjak
New ,ressHaworth P .applications to agriculture :Handbook of seed physiology (eds) .A.R ,Sánchez
.York
,.A.C ,Thanos ,.E.C ,Mullins ,.O ,Leprince ,.F ,Gorian .P ,Chmielarz ,.H ,Cleland ,.I.M ,Daws
seeds in Acer pseudoplatanus Variable desiccation tolerance in .2006 .W.H ,Pritchard & .V ,Vandvik
:33 Functional Plant Biology ?phenotypic recalcitrance a case of :relation to developmental conditions
.66-59
.W.H ,Pritchard & .A.C ,Thanos ,.S ,Matthews ,.O ,Leprince ,.P ,Chmielarz ,.E ,Lydall ,.I.M ,Daws
ss acro Aesculus hippocastanum Developmental heat sum influences recalcitrant seed traits in .2004
.166-157 :162 New Phytologist .Europe
imbibed' storage is not an option for extending -buS' .2000 .P ,Berjak & .W.N ,Pammenter ,.J.P ,Drew
Seed Science Research .Sond Trichilia dregeana ,longevity of recalcitrant seeds of the tropical species
.363-355 :10
Storage and germination responses of .2007 .P ,Berjak & .W.N ,Pammenter ,.D ,Erdey ,.S ,Eggers
.C.S ,Navie ,.S ,Ashmore ,.S ,Adkins in 92-85 .pp .recalcitrant seeds subjected to mild dehydration
.UK ,gfordWallin ,CABI .Development and Ecology ,Biology :Seeds (eds)
Current .Cryopreservation of tropical plant germplasm .2000 .(eds) .Takagi H& .Engelmann F
,Japan International Research Centre for Agricultural Sciences .research progress and application
.Rome Italy ,International Plant Genetic Resources Institute /Tsukuba Japan
Handbooks .ompendiumA c :Seed storage behaviour .1996 .H.R ,Ellis & .S ,Linington ,.D.T ,Hong
.Rome ,IPGRI .4 .No :for genebanks
From :Plant Cryopreservation .2011 .Harding K &Keller J ,.S .Trigwell ,.Souch G ,.Lync P
242-239 :(1) 18 .Biotechnol .Biol .Mol .Pac J .As .Laboratory to Genebank
-Responses to dehydration in relation to non .1993 .P ,akBerj & .C ,Vertucci ,.W.N ,Pammenter
.F ,Corbineau ,D ,Côme in 872-867 .pp .tolerant seeds-sensitive and -freezable water in desiccation
Basic and Applied Aspects of Seed :Proceedings of the Fourth International Workshop on Seeds (eds)
.3 .Vol .Paris ,ASFIS .France ,Angers ,Biology
Experimental aspects of .2002 .C ,Vander Willigen & ,Smith-Wesley ,.P ,Berjak ,.W.N ,Pammenter
:Desiccation and survival in plants (eds) .W.H ,Pritchard ,M ,Black in 110-93 .pp .drying and recovery
.UK ,Wallingford ,CABI .out dyingdrying with
.USA ,New York ,Springer .A practical guide .Plant cryopreservation .2010 .M.Reed B
Technical Guidelines on management of .2004 .M.M.Engels J & .E.Dulloo M ,.Engelmann F ,.Reed B
Italy ,Rome ,IPGRI ,7.Handbook for genebanks No .field and in vitro germplasm collections
IPGRI Technical .Forest Tree Seed Health .2002 .(eds) .P ,Berjak & ,Diekmann ,.R.J ,Sutherland
.Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute ,6 .Bulletin No
Differential drying rates of .2011 .W.N ,Pammenter & ,Varghese ,.P ,Berjak ,Sershen ,.B ,Varghese
.A study of survival and oxidative stress metabolism :embryonic axes Trichilia dregeana recalcitrant
.338-326 ,142Physiologia Plantarum
Walters, C., Pammenter, N.W., Berjak, & Crane, J. 2001. Desiccation damage, accelerated ageing and respiration in desiccation-tolerant and sensitive seeds. *Seed Science* Research (11): 135-148.

6–1 معايير اقتناء البلازما الجرثومية

ألف– المعايير

6–1–1 يجري الحصول على جميع المدخلات للبلازما الجرثومية التي تضاف إلى مجموعة بنك الجينات بطريقة مشروعة مع الوثائق الفنية ذات الصلة.

6–1–2 ينبغي أن تكون جميع المواد مصحوبة بحد أدنى من البيانات المرتبطة بها على النحو المفصل في واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة إلى البنك التي حددتها منظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية.

6–1–3 و ينبغي جمع مادة الإكثار من نباتات سليمة في طور النمو كلما كان ذلك ممكنا، وفي مرحلة نضج مناسب لتكون قابلة للتكاثروينبغي فقط جمع المواد في حالة جيدة، وحالة من النضج متسقة، و يجب أن يكون حجم العينة كبير بما يكفي لجعل مشروع بنك الجينات اقتراحا قابلا للتطبيق.

6–1–4 وينبغي نقل هذه المواد إلى بنك الجينات في أقصر وقت ممكن، وفي أفضل الظروف الممكنة.

6–1–5 ينبغي أن تعالج جميع المواد الواردة بمطهر للمساحة السطحية لإزالة جميع الكائنات الحية الدقيقة الملتصقة والتعامل معها بحيث لا يتم تغيير وضعها الفسيولوجي، في منطقة مخصصة للاستقبال.

باء– السياق

255- الاقتناء هو عملية جمع أو طلب البلازما الجرثومية (بذور ومواد نباتية قابلة للتكاثرأخرى[18]) لضمها إلى بنك الجينات مع المعلومات ذات الصلة. والالتزام بالمتطلبات القانونية أمر ضروري، ويجب الوفاء بالمتطلبات القطرية والدولية، حسب الاقتضاء. وأثناء مرحلة الاقتناء، من المهم ضمان كون البيانات الأساسية لكل عينة مدخلة مكتملةً قدر الإمكان وموثقةً تماما (Alercia et al. 2001).

256- ويلزم ضمان أقصى قدر من جودة البلازما الجرثومية وتجنب حفظ البذور غير الناضجة والبذور التي تعرضت طويلا للعوامل الجوية. وطريقة التعامل مع البذور والمواد النباتية القابلة للتكاثر بعد جمعها وقبل نقلها إلى ظروف محكومة لها أهمية حاسمة بالنسبة للجودة. إذ يمكن أن تؤدي درجات الحرارة القصوى والرطوبة المرتفعة أثناء فترة ما بعد الجمع وخلال النقل إلى بنك الجينات إلى الفقدان السريع للصلاحية والحد من طول العمر أثناء التخزين. وينطبق الشيء نفسه على طريقة التعامل بعد الحصاد داخل بنك الجينات. وتتأثر جودة البذور وطول عمرها بالظروف التي تمر بها قبل التخزين داخل بنك الجينات. كما أن البذور الغير التقليدية تنشط عملية الأيض ولها محتويات الماء مرتفعة في مرحلة النضج، والطريقة التي يتم التعامل معها بعد الجمع أمر بالغ الأهمية للصون

[18] في هذا السياق، تشير المادة النباتية القابلة للتكاثر إلى أجزاء خضرية من النبات مثل البذور والبراعم، والكعوب، والعقل، وفروع جانبية أخرى، وتستخدم لتكاثر النبات.

الناجح على المدى الطويل للمادة. وبما أن المادة التي تنمو في الحقل تكون في كثير من الأحيان ملوثة بالفطريات و / أو البكتيريا، فمن الضروري وضع مجموعة من التدابير للحد من مخاطر تدهور المواد في مرحلة ما بعد الحصاد.

257- و يجب أن تكون المادة نظيفة قدر الإمكان. ولذلك، فمن المستحسن نقل المواد إلى الأواني ويوصى بفترات قصيرة من النمو في الصوبات الزجاجية. وفي هذه الحالات، ينبغي أن تسقى النباتات من الأسفل، وفي حالة إصابة المواد إصابة بالغة، فإن المبيدات قد تدعم تطهير النبات المستأصل في وقت لاحق. وينبغي استبعاد المواد المصابة بشكل واضح من البداية أو القضاء عليها عندما توجد.

جيم- الجوانب التقنية

258- يجب أن تقترن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة الداخلة في إطار النظام المتعدد الأطراف للمعاهدة الدولية، باتفاق موحد لنقل المواد. وبالنسبة للمواد المقتناة أو التي تجمع خارج البلد الذي يوجد فيه بنك الجينات، ينبغي أن يمتثل المقتنون للتشريعات الوطنية والدولية ذات الصلة. ويجب السعي للحصول على لوائح الصحة النباتية وأية متطلبات أخرى للاستيراد، من السلطة الوطنية المختصة في البلد المتلقي.

259- و هناك حاجة إلى البيانات الأساسية لتحديد وتصنيف المدخلات. وتشكل الأنواع البرية العديد من المدخلات، مما يجعل من جمع البيانات الحقلية الدقيقة أمرا لابد منه. ويجب بالتالي أن تشمل واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة على قسيمة المعشبة، وكذلك إحداثيات نظام تحديد المواقع والصور الفوتوغرافية للعادة، والموئل، والقوام، قدر الإمكان. وإذا تم جمع المواد الساقطة، فينبغي تسجيلها كماهي والبقاء عليها منفصلة من المواد التي تحصد من النبات الأم. وينبغي أن يشمل حجم العينة عدد مناسب من الأفراد / المدخلات، وكبير بما يكفي لوضع البروتوكول المناسب للحفظ بالتبريد الشديد، و / أو لوضع العينات في التخزين على المدى الطويل، في التبريد تحت درجات حرارة شديدة الاتخفاض.

260- و هناك حاجة لضمان أقصى قدر من جودة البذور والمادة النباتية القابلة للتكاثر، وتجنب حفظ المواد الغير الناضجة أو الناضجة أكثر من اللازم (في حالة البذور) التي تعرضت لفترة طويلة جدا للعوامل الجوية. ويضمن جمع المواد النباتية القابلة للتكاثر ذات جودة عالية والنظيفة عمرا أطول خلال التخزين. وينبغي تجنب المواد الساقطة والثمار (البذور) التي تظهر خدوش أوعلامات التدهور. وغالبا ما تكون البذور التي تنضج في اخر الموسم أقل جودة من تلك التي تنتج في وقت سابق (Berjak and Pammenter 2004). وينصح بعدم جمع البذور الغير التقليدية التي تنضج في اخر الموسم من أي نوع. ويلزم أيضا النظر في الموسمية عند استخدام البصيلات والدرنات، والتي تعطي براعم جديدة في بعض المواسم فقط، وفي النباتات الخشبية التي لديها براعم كامنة في فصل الشتاء فقط، والنباتات المستأصلة من النورات الفتية أو حبوب اللقاح التي لا تكون متوفرة إلا في فترة الإزهار.

261- وتؤوي كثير من الثمار الحاملة للبذور الغير التقليدية ملوثات فطرية، وحتى عندما تكون غير مرئية. وهذه مشكلة خطيرة، وتطهير المساحة الخارجية للثمار قبل النقل له أهمية في إزالة أي ملوث على هذه المساحة. وتؤدي كل من درجات الحرارة المرتفعة والرطوبة، خلال الفترة ما بعد الجمع وأثناء النقل إلى بنك الجينات، إلى تفاقم هذه

المشكلة، ويمكن أن تسبب الفقدان السريع للصلاحية وتقلل من طول العمر خلال التخزين. ومع ذلك، قد تكون البذور والمواد النباتية القابلة للتكاثر الأخرى حساسة بالنسبة للتجميد، وقد تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إما للإنبات أو لتلف البذور. وبالتالي يجب أن لا تكون درجة الحرارة أثناء النقل منخفضة للغاية ولا مرتفعة جدا، وعموما ليست أقل من حوالي 16 درجة مئوية، وليس فوق حوالي 25 درجة مئوية.

262- وتنطبق أيضا مشكلة التلوث بالفطريات على المناولة في مرحلة ما بعد الحصاد داخل بنك الجينات و ينبغي تطهير المساحة الخارجية للثمار كليا قبل فتحها. وبشكل مماثل، في حالة المدخلات المستوردة، يمكن أن ينجم التلوث عن الحاويات والطرود، والتي يجب أن يتم حرقها كما هو منصوص عليه عموما من قبل اللوائح الوطنية لصحة النبات والبذور. ويجب ازالة لب الثمرة، والألياف، وما إلى ذلك، تماما من المساحة الخارجية للبذور، ولكن لا يجب استخدام الماء، لأن البذور يمكن أن تأخذ مزيد من الماء مما يؤثر على المحتوى المائي للبذور. ومن المهم أيضا جمع معلومات عن وزن الثمار والبذور قبل تحديد المحتوى المائي للبذور (انظر المعيار 2).

263- وحيثما كان ذلك ممكنا (كما في حالة الثمار ذات الغلاف الصلب)، ينبغي نقل البذور في ثمارها، من أجل الحماية، وتجنب الإجتفاف. ويحفز فقدان الماء الأيض ويقصر العمر الافتراضي للتخزين على حد سواء، وبالتالي من المهم أن تتم المحافظة على المحتوى المائي بعدعملية الجمع وأثناء النقل، من خلال الحفاظ على رطوبة نسبية عالية (RH) في حاويات التخزين. وينبغي تفضيل أكياس البلاستيك الخاصة التي ليست عرضة للكسر على الأنابيب الزجاجية. كما أن التعبئة والتغليف العازل يساعدان في الحفاظ على درجة حرارة مستقرة، ويمكن أن يكونا ذات أهمية خاصة أثناء عملية النقل الطويلة.

264- وتظل البذور الغير التقليدية التي تنتج في الثمار ذات الغلاف الصلب بصفة عامة في أفضل حالة لفترات أطول، مما ستكون عليه لو تمت إزالة البذور من الثمار. وينبغي تطهير المساحة الخارجية على الفور للثمار الرطبة، أو تلك التي تضررت أو تفزرت، واستخراج البذور واسبعاد الثمار وتدميرها. وإذا كانت فترات النقل طويلة، فإنه من المستحسن استخراج البذور وتنظيفها يدويا وتطهير مساحتها الخارجية قبل النقل. ومن الناحية المثالية، ينبغي خلال البعثات الميدانية حمل صندوق عدة تطهير يحتوي على أقراص لتنقية الماء أو هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) والماء (معقم، إذا كان ذلك ممكنا، أو مغلى في الموقع)، ومناشف ورقية معقمة.

265- وفي ظل الظروف المدارية، بمكن تطبيق تدابير أخرى مثل تخزين شتلات تحت الظل (Marzalina and Krishnapillay 1999) أو في الأنابيب المخبرية في التجميع الحقلي (Pence et al. 2002، Engelmann and Pence 2011). وفي حالة استخدام المادة المجمعة في الأنابيب المخبرية، فإمه من الضروري مراقبة الحد الأدنى لأوقات النقل.

266- وبالنسبة للنباتات المستأصلة المزروعة في الأنابيب المخبرية، يبدأ غالبا تطهير المساحة باستخدام الإيثانول بنسبة 70٪ يليه هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) مخفف من المحلول النقي أو من مكون من المبيض التجاري بتركيز الكلور النشط يصل إلى حوالي 3٪. وقد تدعم قطرات المنظف هذا التأثير. ويمكن استخدام مواد أخرى كذلك

(على سبيل المثال هيبوكلوريت الكالسيوم) بتركيزات مناسبة. ويحتاج النبات المستأصل إلى تقليمه إلى الحجم النهائي بعد تطهير المساحة الخارجية. وتجدر الإشارة إلى أن المطهر سيدخل في المساحة المقطوعة مما ينتج عنه مناطق ميتة التي تحتاج إلى إزالتها بعد التقليم.

دال– الحالات الاستثنائية

267- عندما تتلوث الشحنة أو تتدهور، لا بد من حرق جميع المواد والتغليف، بغض النظرعن الآثار المالية.

268- ويمثل تأخير الشحنة في مرافق الحجر الصحي الوطنية مصدر خطر معروف. وفي مثل هذه الحالات، لا بد من اتخاذ خطوات للحد من التأخير من هذا القبيل، بما في ذلك استخدام وكلاء شحن.

269- وفي ظل ظروف موسم ضعيف الإثمار، فإنه من الأفضل تأجيل عملية الجمع لموسم إثمار لاحق. وإذا كانت الظروف تملي بجمع الثمار المثناثرة، فإنه ينبغي فقط اعتبار الثمار التي استأصلت حديثا.

270- وفي بعض الأحيان، يكون رد فعل بذور أنواع معينة سيئ بالنسبة لهيبوكلوريت الصوديوم NaOCl و | أو للمبيدات الفطرية الأكثر استخداما، مما يستوجب استخدام بدائل آمنة (Sutherland et al. 2002). وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن استخدام الايثانول بتركيز 70٪ في الماء المعقم | المغلى.

هاء– مراجع مختارة

crop Passport Descriptors-Multi .IPGRI/FAO .2001 .T ,Metz & .S ,Diulgheroff ,.A ,Alercia
=[showUid]1pi_bioversitypublications_user&19=id?php.index/org.bioversityinternational.www//:http
2192
,.RL ,Arnold-in Benech 345-305 .pp .Recalcitrant Seeds .2004 .W.N ,Pammenter & .P ,Berjak
New ,Haworth Press .agriculture applications to :Handbook of seed physiology (eds) .A.R ,Sánchez
.York
,.V.B ,Lloyd-Ford ,.A.J ,Callow in 161-119 .pp .conservation methods In vitro .1997 .F ,Engelmann
.UK ,Oxon ,Wallingford ,CABI .Biotechnology and plant genetic resources (eds) .J.H ,Newbury
1-3926-692-84-978ISBN .ing manual for wild speciesSeed collect .2009 .ENSCONET
.(eu.ensconet.www)
Recalcitrant seed biotechnology applications to rainforest .1999 .B ,Krishnapillay & .M ,Marzalina
,London ,sFranci &Taylor .Plant conservation biotechnology (.ed) .E.E ,Benson :In .conservation
.276-265 .pp .UK
,.K.M ,Narimah ,.N.M ,Normah in 190-181 .pp .method (IVC)collection In vitro .1996 .C.V ,Pence
Kuala ,Bdh.Percetakan Watan Sdn .In vitro conservation of plant genetic resources (eds) .M.M ,Clyde
.Malaysia ,Lumpur
In vitro collecting techniques .2002 .(.eds) .Engelmann F & .Villalobos V ,.Sandoval J ,.C .Pence V
:Available online .Rome ,IPGRI .7°IPGRI Technical Bulletin N .for germplasm conservation
collecting_vitro_In_866/pdfs/publications/bioversity/fileadmin/org.bioversityinternational.www//:http
1322754009=cache?pdf.conservation_germplasm_for_techniques_
.for genetic resources conservation in vitro Collecting :24Chapter .2011 .Engelmann .F & .C.Pence V
Technical :Collecting Plant Genetic Diversity .2011 .Goldberg E ,.Ramanatha Rao V ,.In Guarino L
:vailable onlineA .Rome ,Bioversity International .update 2011 .Guidelines
661=id&article=view&content_com=option?php.index/org.cgiar.sgrp.cropgenebank//:http
IPGRI Technical .Forest Tree Seed Health .2002 .(eds) .P ,Berjak & .M ,Diekmann ,.R.J ,Sutherland
:Available online .Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute ,6 .Bulletin No
_seed_tree_Forest_865/pdfs/publications/bioversity/fileadmin/org.bioversityinternational.www//:http
1336542152=cache?pdf.conservation_germplasm_for_health

6–2 معايير لاختبار السلوك غير التقليدي للبذور وتقييم المحتوى المائي، وقوتها وصلاحيتها

ألف– المعايير

6–2–1 ينبغي تحديد نوع تخزين البذور على الفور من خلال تقييم استجابتها للإجتفاف.

6–2–2 ينبغي تحديد المحتوى المائي بشكل فردي، على مكونات منفصلة للمادة النباتية القابلة للتكاثر، وفي عدد كاف من النباتات.

6–2–3 ينبغي تقييم قوة وقدرتها على البقاء من خلال اختبارات الإنبات وفي عدد كاف من النباتات.

6–2–4 خلال التجارب، ينبغي تخزين عينات البذور النظيفة في ظروف لا تسمح لأي اجتفاف أو تميؤ.

باء– السياق

271- المحافظة على صلاحية البذور هي وظيفة بنك الجينات الحرجة التي تضمن تواقر البلازما الجرثومية للمستخدمين، التي تمثل وراثيا العشيرة التي أخذت منها. و كخطوة أولى للصون، من المهم التأكد من فئة تخزين البذور من خلال تقييم مدى استجابة المادة النباتية القابلة للتكاثر الى الإجتفاف. و تحدد الاستجابة للتجفيف بدورها المعالجة اللازمة للتخزين بالتبريد الشديد. وهناك عدد من العوامل التي تؤثر على معدل التجفيف، بما في ذلك الرطوبة النسبية، وحجم البذور، وطبيعة أغطية البذور، ومعدل تدفق الهواء فوق البذور، وعمق طبقة من البذور(Pammenter et al. 2002).

272- ويمثل معدل وانتظام إنبات عينة البذور، أو النباتات المستأصلة المستمدة من البذور، مؤشرا موثوقا به لقوة البذور، في حين أن مجموع الإنبات (أي المعدل / أو النسبة المئوية للبذور أو النباتات المستأصلة التي نبتت في نهاية الاختبار) يكشف عن الصلاحية الكلية للعينة. وينبغي أن لا تقل الصلاحية في العينة عن 80٪.

جيم الجوانب التقنية

273- ينبغي أن يتم تحديد المحتوى المائي وتقييم قوة وصلاحية البذور خلال عملية واحدة، وهناك قضايا يجب تحديدها قبل اختيار نوع تقنية التجفيف. ويتم تحديد عدد الإجراءات التي يمكن البحث فيها حسب عدد البذور المتوفرة. .ويمكن استخدام ثلاث طرق لاختيار البذور من أجل تصنيفها. وتتضمن طريقة تمكن من التمييز بين البذور المتوسطة والغير التقليدية (Hong and Ellis 1996)، وطريقة ثانية صممت للحالات التي تكون فيها كمية البذور محدودة (Pritchard et al. 2004)، وطريقة أخرى لتقييم المحتوى المائي في المحور، بدلا من البذرة كلها. ومهما كانت الطريقة المختارة، فلا يجب أبدا إجراء عملية الإجتفاف المفروض أثناء عملية الاختيار في درجات حرارة عالية، والتي هي ضارة. ودرجات الحرارة الموصى بها للأنواع الإستوائية وشبه الإستوائية وتلك التي من أصل

معتدل هي 25 درجة مئوية و 15 درجة مئوية على التوالي (Pritchard et al. 2004). وينبغي تحديد وقت التجفيف لتقييم فقدان الصلاحية الناتج عن تراجع المحتوى المائي لكل عينة مدخلة جديدة.

274- ويعتبر المحتوى المائي الموجود داخل المكونات المختلفة للبذور غير التقليدية أمرا حاسما للحفظ بالتبريد الشديد الناجح. ولا يعطي المحتوى المائي المحدد على أساس البذرة كلها، أي مؤشر على المحتوى المائي في المحور. ولذلك، يجب أن يتم تحديد المحتوى المائي بشكل منفصل لكل من المحاور، والأجنة والأنسجة اللحمية للفلقة أو السويداء (Berjak and Pammenter 2004)، ويقاس على حدة (وليس على العينات المجمعة). و في كثير من الحالات، قد تكون الكتلة الجافة من المحاور للبذور غير التقليدية أقل من بعض المليغرامات، مما يستلزم ميزانا دقيقا بستة (أرقام) أماكن.

275- ومن المهم تحديد المحتوى المائي في كل عينة مدخلة حديثا على الفور بعد تنظيف المادة النباتية القابلة للتكاثر، لتجنب المزيد من الجفاف. وحتى لو تم جمع مدخلات أخرى من نفس النوع، فلا يمكن الافتراض بأن محتويات الماء ستكون مماثلة. لأن تركيبة المحاور وأنسجة التخزين عند الأنواع غير التقليدية البرية غير معروفة بشكل عام، ويوصى بالتجفيف تحت درجة حرارة 80 مئوية حتى يتحقق وزن ثابت. وعندما يتم تجفيف الأنسجة تحت درجة حرارة 80 مئوية، فإن الوقت المستغرق لتحقيق الوزن الثابت يكون عموما بين 24 و 48 ساعة. وبعد فترة التجفيف، لا بد من أن تصل العينات إلى درجة حرارة الغرفة، دون استيعاب الماء، قبل إعادة وزنها.

276- .ويوصى بعدد لا يقل عن 10 بذور لفحص المحتوى المائي فيها (تحدد على أساس البذرة الفردية / الجنين / المحور). وسوف تكون هناك حاجة إضافية للبذور لأي تحاليل كيميائية حيوية أخرى.

277- .وينبغي أن تكون البذور والأجنة / المحاور المستأصلة منها في أقوى مرحلة النمو عندما يتم حصدها. وتتنبت البذور السليمة أفضل على ماء الأجار 0.8 – 1٪ في علب بلاستيكية مغلقة أو أطباق بتري، والتي ستوفر الظروف المشتركة لجميع هذه التقييمات. ومن المهم أن يتم تطهير البذور من الخارج قبل إعدادها للإنبات، أو قبل استئصال الأجنة أو المحاور الجنينية. والسكون ليس سمة شائعة عند البذور غير التقليدية، وينبغي أن تشرع البذور عادة في الإنبات في فترة زمنية قصيرة نسبيا بعد إعدادها. ومع ذلك، فإن المدة الزمنية تختلف بين الأنواع تبعا لمدى تطور الجنين. فمن الضروري أن تتم جميع اختبارات الإنبات / الصلاحية في ظل نفس ظروف المراقبة بالنسبة لكل نوع. وويينبغي تسجيل الملاحظات وكمية إنتاج البادرات / الشتلات الشاذة شكليا (Pammenter *et al.* 2002) حيث أن الشذوذ يحدث نتيجة الضغوط المفروضة (على سبيل المثال اجتفاف البذور غير التقليدية، والأجنة أو المحاور الجنينية). ويوصى باستخدام ما لا يقل عن عدد 20 بذرة لاختبار الصلاحية.

278- ويولى عادة اهتمام كبير عند التعامل مع البذور غير التقليدية للحفاظ على محتويات الماء في المستويات المميزة لذرف. ومع ذلك، فإن البذور غير التقليدية السليمة تكون تقريبا ذات حجم كبيرجدا لكي يتم تبريدها تحت درجات حرارة التبريد الشديد. ومن هنا ينبغي استئصال النبات المستأصل والأجنة أو المحاور الجنينية، من البذور وتجفيفه. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه من الضروري تخزين الجزء الأكبر من عينة البذور النظيفة في ظل الظروف التي

تحول دون تغييرات في الوضع المائي. وإذا ما تعرضت إلى الظروف الجوية لأية فترة من الوقت، فإن المحتوى المائي في البذور سيتغير والبذور بنسبة تغيير في محتويات الماء مرتفعة نسبيا سوف تصبح مجففة إلى حد ما.

دال– حالات استثنائية

279- .إذا كان ينك الجينات لا يتوفر على غرفة تجفيف تتحكم في درجة الحرارة والرطوبة، يمكن بالنسبة للبذور الكاملة، استخدام التجفيف في القارورات أو التجفيف في الظل لطبقات فردية من البذور. وكل عينة في أي طبق بيتري لم يغلق قبل استخراجه من فرن التجفيف، يتعين استبدالها داخل الفرن، حيث أن الأنسجة الجافة تمتص بخار الماء بسرعة، وخصوصا في بيئة رطبة.

280- .وإن الأجنة / المحاور الجنينية المستأصلة لا تنبت عموما بسرعة كما تنبت البذور السليمة. وعند العمل مع المحاور الجنينية المستأصلة، فإن تطور البراعم في كثير من الأحيان لا يحدث. وفي مثل هذه الحالات، فإن إنتاج الجذر يكون المعيار لتقييم القوة والصلاحية.

281- .في الحالات التي تكون فيها من المستحيل معالجة الأجنة / المحاور من أجل تخزين بالتبريد الشديد ناجح، يجب استخدام نباتات مستأصلة بديلة. وهذه يمكنها أن تكون من مجموعة متنوعة من الأنواع، ولكن الأنسب هي الميريستيمات اللقمية للبراعم المستأصلة من البادرات المحصل عليها من بذور أنبتت في الأنابيب المخبرية.

هاء– مراجع مختارة

,.RL ,Arnold-in Benech 345-305 .pp .Recalcitrant Seeds .2004 .W.N ,Pammenter & .P ,Berjak
New ,Haworth Press .agriculture applications to :Handbook of seed physiology (eds) .A.R ,Sánchez .York
IPGRI Technical .A protocol to determine seed storage behaviour .1996 .H.R ,Ellis & .D.T ,Hong .Italy ,Rome ,International Board for Plant Genetic Resources.1 .Bulletin No
Experimental aspects of .2002 .C ,Vander Willigen & .J ,Smith-Wesley ,.P ,Berjak ,.W.N ,Pammenter Desiccation and survival in (eds) .W.H ,Pritchard ,M ,in Black 110-93 .pp .drying and recovery .UK ,Wallingford ,CABI .drying without dying :plants
.2011 .P.R ,Beckett ,.C ,Whitaker ,.I.J ,Kioko ,Sershen ,.M ,Goveia ,.P ,Berjak ,.W.N ,Pammenter Topography determines the impact of reactive oxygen species on shoot apical meristems of Acta Horticulturae .recalcitrant embryos of tropical species during processing for cryopreservation .92-83 :908
seed test for desiccation tolerance -100 .2004 .J.H ,Vautier ,.S ,Hodges ,.B.C ,Wood ,.W.H ,Pritchard -393 :32 Seed Science and Technology .a case study on eight tropical palm species :and germination .403

6–3 معايير التخزين الرطب للبذور غير التقليدية

ألف– المعايير

6–3–1 يجب أن يتم التخزين الرطب في ظل ظروف الرطوبة النسبية المشبعة، وينبغي الحفاظ على البذور في علب محكمة الاغلاق، وتحت أقل درجة حرارة يمكنهم تحملها بدون ضرر.

6–3–2 يجب تطهير جميع البذور قبل التخزين الرطب وينبغي استبعاد المواد المصابة.

6–3–3 يجب فحص البذور المخزنة وأخذ عينات بصفة دورية لمعرفة ما اذا كان أي تلوث جرثومي أو فطري قد حدث، وعما إذا كان هناك أي انخفاض في المحتوى المائي و / أو القوة والصلاحية.

باء– السياق

282- لتوفير المخزون لزرع من أجل برامج إعادة الإدخال والترميم، أو لمجرد المحافظة على البذورأثناء إجراء التجارب، فإنه من الضروري في بعض الأحيان تخزين البذور غير التقليدية على المدى القصير إلى المدى المتوسط (أسابيع إلى أشهر). والمبدأ الأساسي لتحقيق أقصى قدر من عمر تخزين البذور غير التقليدية هو أنه ينبغي الابقاء على محتويات الماء أساسا في تفس المستويات التي تميز مرحلة الحصاد الحديث. وبالتالي يجب أن لا تفقد البذور الماء سواء قبل أو بعد وضعها في التخزين. ويمكن حتى لدرجات طفيفة جدا من الإجتفاف تحفيز بدء الإنبات، إلا أن المزيد من الإجتفاف يمكن أن يحفز بدء التغيرات الضارة التي تؤثر على قوة وصلاحية البذور وتقصر فترة تخزين البذور. والحفاظ على البذور غير التقليدية في ظل الظروف التي من شأنها الحفاظ على المحتوى المائي معروف بمصطلح التخزين الرطب، ويتحقق من خلال وضع البذور في ظروف مغلقة تحت رطوبة نسبية مشبعة.

جيم– الجوانب التقنية

283- لتجنب أي فقدان الماء من البذور، يجب أن يكون التخزين الرطب تحت رطوبة نسبية مشبعة، تتحقق من خلال المحافظة على جو مشبع في حاويات التخزين.ويمثل من الناحية المثالية ختم كيس النايلون مع كيس من الورق بداخله ('كيس داخل كيس') أو ختم الدلاء البلاستيكية ذات حجم مناسب للأعداد البذور، أفضل وسيلة للتخزين (Pasquini *et al.* 2011). ويجب كإجراء وقائي أساسي، تعقيم حاويات التخزين مثل الدلاء مع أغطية مانعة للتسرب، اضافة الى الشبكات الداخلية، قبل إدخال البذورفيها. وبغض النظر عن الحاوية المختارة، يلزم إدراج وسيلة لامتصاص أي مكثفات وتغييرها عندما تصبح رطبة.

284- وينبغي أن تكون درجة حرارة التخزين في أدنى درجة التي يمكن لبذور الأنواع الفردية أن تتحملها، من دون أي تأثير ضار على قوتها وصلاحيتها. وهذا سيبطئ من التقدم نحو الإنبات وانتشار الفطريات. و يجب أن تبقى درجة الحرارة في المخزن مستقرة للتقليل من التكثيف على المساحات الداخلية لحاويات التخزين. و بالنسبة

للبذور غير التقليدية من أصل معتدل، فإن درجة الحرارة 6 ± 2 درجة مئوية هي مناسبة بشكل عام للتخزين، بينما بالنسبة لغالبية البذورمن أصل استوائي / أو شبه استوائي، فإن درجة الحرارة 16 ± 2 درجة مئوية هي المعدل الطبيعي. وهناك بعض الاستثناءات، لا سيما بالنسبة للبذور بعض الأنواع الإستوائية (Sacandé *et al.* 2004; Pritchard *et al.* 2004).

285- وفي ظل ظروف التخزين الرطب من المحتمل أن تتكاثر الفطريات (أو بشكل أقل البكتيريا)، ولذلك مطلوب كثيرا من اليقظة واتخاذ الإجراءات المناسبة للحد من انتشار العدوى من بذرة إلى أخرى. وفي حالة عدم إزالة البذور المصابة، فإنها ستلوث وعاء التخزين كله. وهذا يجعل من البذور المخزنة عديمة الجدوى ويقضي على قدرتها على توفير النباتات المستأصلة للحفظ بالتبريد الشديد. وبالتالي، ينبغي أن يكون هناك حق التفتيش بانتظام منذ البداية، واتخاذ الإجراءات الملائمة مثل تطبيق عامل مضاد الفطريات للقضاء على ملوثات المساحات الخارجية والداخلية للبذور في أول فرصة ممكنة (Calistru *et al.* 2000).

286- وتحتاج المساحات الخارجية للبذور إلى التطهير والتجفيف من أي بقايا المعقمات، والتغبير بالمبيدات الفطرية واسعة الطيف. ويمكن القضاء بشكل فعال على الفطريات المحمولة داخليا، والتي تقع إلى حد كبير مباشرة تحت أغطية البذور، بامتصاص البذور للمبيدات الفطرية الجهازية الملائمة. ومع ذلك، فقد يؤثر هذا سلبا على البذور. ويشكل أيضا العلاج الحراري، كما ينطبق على الجوز المصابة،(Sutherland *et al.* 2002) احتمالا آخر، ولكن يمكن استخدامه فقط عندما تكون البذور قادرة على تحمل درجات حرارة مرتفعة عابرة – وهي ليست الحال دائما. ولتطهير المساحات الداخلية مباشرة، فمن الضروري ضمان بقاء البذور على قيد الحياة في التخزين الرطب بعد إزالة الأغطية، وأن وجود المبيدات الفطرية الجهازية في أنسجة البذور ليست ضارة.

287- ووفقا لمدة التخزين الرطب، ينبغي أن تكون الحاويات مهواة لفترة وجيزة ودورية لتجنب تطور أوضاع نقص الأكسجين في الوقت الذي يجب أن يتم فحص محتويات الحاويات والتخلص من أي بذور ملوثة. وبشكل تخزين البذور في أحادي الطبقة تخزينا مثاليا، ولكن إذا تم تخزين البذور في عدة طبقات، ينبغي أن تكون البذور مختلطة خلال التهوية. وبعد إزالة أي بذور تظهر عليها علامات التلوث، يجب تفريغ الحاوية، ويتم تطهير كل البذور التي تبدو غير ملوثة واستبدال إرسالية البذور في حاوية معقمة.

288- ويجب أخذ عينات البذور المخزنة بشكل دوري للتحقق من ما إذا كان هناك أي انخفاض في المحتوى المائي وقوة وصلاحية البذور. وإذا ظل المحتوى المائي أساسا على ما كان عليه عندما وضعت البذور في التخزين الرطب، وليس هناك تكاثر واضح للفطريات (أو البكتيريا)، ولكن الصلاحية انخفضت، فإن فترة التخزين المفيدة قد وصلت إلى نهايتها. وبالمثل، إذا كانت علامات الإنبات في العديد من البذور واضحة، فإن نهاية فترة التخزين المفيدة قد تم التوصل اليها. و يعطي كل من الانخفاض في صلاحية البذور التي لم تفقد الماء إلى أي مدى واضح، أو نتوء الجذر من قبل معظم البذور، قياسا للوقت الذي يصبح فيه التخزين الرطب ممكنا تحت نظام درجة الحرارة المحددة المستخدمة.

دال– حالات استثنائية

289- يشير فقدان الماء من البذور إلى عدم المحافظة على رطوبة نسبية عالية، ربما بسبب عدم إحكام غلق علب التخزين. وهذا يترك نتائج غير مؤكدة بالنسبة للعينة، والتي ينبغي استبعادها. وقد يكون أيضا فقدان صلاحية البذور أثناء التخزين نتيجة للمحافظة تحت درجات حرارة غير ملائمة. ويجب أن تحل هذه المعلمة عن طريق تجارب اختبار استجابات البذور لطائفة من درجات الحرارة. وقد تكون البذور فقدت صلاحيتها بسبب ضعف جودتها في الأصل، أو كونها غير كاملة النضج وقت حصادها.

290- وفي الحالات التي يكون فيها وجود نسبة عالية من البذور الملوثة داخليا في عينة مدخلة ما، ينبغي عزل الملوثات وتحديدها، وذلك بهدف تطوير وسائل فعالة للقضاء عليها من المجموعات في المستقبل. ويمكن أن يساعد التعرف على الفطريات، وبالتأكيد على مستوى جنس، في اختيار المبيدات الفطرية التي قد تكون أكثر فعالية في تركيبتها ('الكوكتيلات')، والتي تستهدف على وجه التحديد تلك الفطريات. وأحيانا توجد فيروسات في البذور، والتي لا يمكن القضاء عليها بأية معالجة. وإذا كانت ستسبب أمراضا خطيرة، فيجب التخلص من النباتات في أسرع وقت ممكن بعد ملاحظة الأعراض الفيروسية.

291- وقد يكون التلوث مستعصيا على أية معالجة، وفي هذه الحالة لا يمكن تخزين البذور بهذه الطريقة، ويجب البحث عن نماذج بديلة لصون الموارد الوراثية. وفي مثل هذه الحالات، يجب إعداد البذور للإنبات، مع المحافظة على البادرات التي تنمو من أي بذرة غير مصابة تحت ظروف النمو البطيء، و / أو استخدامها لتوفير نباتات مستأصلة بديلة للصون خارج الموقع الطبيعي، على سبيل المثال نقلها وزرعها في بنوك الجينات الحقلية، أو الحدائق الأخرى، حسب الاقتضاء.

هاء– مراجع مختارة

The effects of mycofloral infection on .2000 .P ,Berjak & .W.N ,Pammenter ,.M ,McLean ,.C ,Calistru .Vierh (.Forssk) Avicennia marina stored recalcitrant seeds of-the viability and ultrastructure of wet .353-341 :10 Seed Science Research

Effect of different storage conditions in .2011 .A ,Vianello & .E ,Petrussa ,.S ,Braidot ,.S ,Pasquini Seed Science and Technology .during germination (.L Quercus ilex) recalcitrant seeds of holm oak .177-165 :39

seed test for desiccation -100 .2004 .J.H ,Vautier & ,.S ,Hodges ,.B.C ,Wood ,.W.H ,Pritchard Seed Science and Technology .a case study on eight tropical palm species :tolerance and germination .403-393 :32

Comparative storage biology of .2004 .(.eds) .A .msen KTho & .E .Dulloo M ,.Jøker D ,.Sacandé M .pp 363 .Italy ,Rome ,International Plant Genetic Resources Institute .tropical tree seeds

Sutherland, J.R., Diekmann, M. & Berjak, P. (eds). 2002. *Forest Tree Seed Health*. IPGRI Technical Bulletin No. 6, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Available online: http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/865_Forest_tree_seed_health_for_germplasm_conservation.pdf?cache=1336542152

6–4 معايير للحفظ في الأنابيب المخبرية، وتخزين النموالبطيء

ألف– المعايير

6–4–1 يجب تحديد ظروف التخزين الأمثل للزراعة في الأنابيب المخبرية حسب الأنواع.

6–4–2 ينبغي أن تكون المواد المحفوظة في الأنابيب المخبرية على شكل شتلات كاملة أو براعم، أو أعضاء التخزين للأنواع التي تكونت منها.

6–4–3 ينبغي وضع نظام للمراقبة المنتظمة لفحص جودة الزراعة في الأنابيب المخبرية في التخزين النمو البطيء، والكشف عن التلوث الممكن.

باء– السياق

292- يستخدم الصون في الأنابيب المخبرية للمحافظة على أعضاء التخزين أو الشتلات في إطار زمني على المدى المتوسط (بضعة أشهر إلى عدة سنوات) تحت ظروف غير ضارة ومحدة للنمو. وعادة ليس من المرغوب فيه بالنسبة للصون على المدى الطويل (Engelmann 2011). ويتم تطبيق الصون في الأنابيب المخبرية بشكل تفضيلي للبلازما الجرثومية النسيلية للمحاصيل لأنها تدعم أيضا عمليات النقل الآمن للبلازما الجرثومية تحت أحكام مراقبة الصحة النباتية. وتقدم الوثائق التقنية معلومات مفصلة عن الإمكانيات الذي يتيحها التخزين في الأنابيب المخبرية، وعن المعالم الرئيسية للنظر فيها، وعن الروابط والتكامل مع تقنيات التخزين الأخرى، مثل بنوك الجينات الحقلية (Reed *et al.* 2004; Engelmann 1999a).

293- وتعد الزراعة في الأنابيب المخبرية بمثابة مصادر للمواد الخالية من الأمراض لتوزيع، وتكاثر، ومصدر للنباتات المستأصلة للحفظ بالتبريد الشديد. والإزالة الآمنة والتخلص من المواد المصابة أمر ضروري، حيث يكفل عدم إطلاق الكائنات المرضة أو الآفات في البيئة. ومن الضروري القيام بالرصد المنتظم والدائم لتجنب تراكم التلوث الذي قد يحدث أثناء عمليات النقل، أن ينتقل عن طريق الهواء من وعاء إلى آخر أو بواسطة ناقلات نشيطة مثل السوس والتربس. ويشكل الانهيار بواسطة فرط التميؤ خطرا آخر، والذي يبدأ عادة في بعض الأوعية قبل الوقت بقليل بحيث توجد فرصة لإنقاذ المواد الأخرى إذا ما تمت ملاحظته في وقت مبكر.

جيم– الجوانب التقنية

294- ويلزم تحديد الظروف المثلى للنمو البطيء قبل التخزين. ويمكن تحقيق هذا بمعالجة المتغيرات، بما في ذلك نظام الضوء، درجة الحرارة، وتكوين الوسط، بشكل فردي، أو مركب (Engelmann 1991)، ولكن تكون التجارب مطلوبة عموما لتحقيق أفضل النتائج.

295- ويشكل نوع والحالة الفسيولوجية للنباتات المستأصلة أمرا أساسيا لنجاح أو فشل النمو البطيء في الأنابيب المخبرية. كما تستخدم أيضا الزراعة في الأنابيب المخبرية كمرحلة تحضيرية للحفظ بالتبريد الشديد وكذلك كمراحل انتعاش بعد الحفظ بالتبريد الشديد. وهكذا، يستلزم تطوير وسط الزراعة والظروف الملائمة لنمو النباتات المستأصلة في الأنابيب المخبرية كخطوة أولى. وهذا ينطوي على الإجراءات المناسبة لتعقيم المساحة الخارجية ووسط الإنبات (بدءا بالوسط القياسي (Murashige and Skoog 1962)، والذي قد يحتاج إلى تطهير). ويمكن تحديد الوسط القاعدي من المؤلفات حول زراعة الأنواع المماثلة. وقد نشرت البروتوكولات القياسية، ويمكن استخدامها للتوجيه (George 1993; Hartmann *et al.* 2002; Chandel *et al.* 1995) ولكن في كثير من الحالات تبقى التجارب المفصلة، التي تستخدم أوساط زراعة وشروط نمو النباتات المستأصلة حرجة، ويلزم وضع بروتوكولات موجهة للمستخدم والتي تستخدم أوساط زراعة وشروط نمو النباتات المستأصلة حتى لو كانت هناك قرابة بين الأنواع.

296- ويمكن لضمان المحافظة على المواد كشتلات كاملة أو براعم، أن يجنب الإفراط في التميؤ (التزجيج). وبالنسبة للنباتات المستأصلة من الأنواع التي تنمو طبيعيا ببطء، فليست هناك ضرورة لأية معالجة للوسط أو الظروف الزراعية.

297- التجارب مع مجموعة من التباديل والتوافيق من وسائل لتحقيق نمو بطيء مرضي أمر لا بد منه عند العمل لأول مرة مع نبات مستأصل من أي نوع. وعلى سبيل المثال، تم تسجيل استجابات متغيرة جدا لمعالجات النمو البطيء لأنواع مختلفة من جنس واحد. والمحافظة على الاستقرار الوراثي على المدى الطويل للمواد المخزنة تحت ظروف النمو البطيء هي حتمية (Engelmann 2011). و قد تكون درجات الحرارة المثلى لتخزين الأنواع المقاومة للبرودة بين 0 و 5 درجة مئوية أو أعلى إلى حد ما، وبالنسبة للمواد من أصل استوائي قد تكون أدنى درجات الحرارة المتحملة في حدود بين 15 إلى 20 درجة مئوية، حسب الأنواع (Normah *et al.* 2011; INIBAP 2011; Engelmann 1999a; Engelmann 1991)

298- يتم إجراء تعديلات مختلفة بشكل عام في أوساط الزراعة، خاصة انخفاض مستويات المعادن، والحد من محتوى السكروز و / أو معالجة نوع وتركيز منظمات النمو، في حين قد يكون إدراج المواد الفعالة التنافذية (مثل مانيتول) فعالا أيضا (Engelmann 1999a; Engelmann 2011). وبمكن للفحم المنشط في وسط الزراعة أن يمتص البوليفينوليك المفرزة (Engelmann 1991).

299- ويشكل نوع وحجم وطرق الإغلاق والجو في أوعية الزراعة مقايس هامة (Engelmann 2011; Engelmann 1991)، والذي يمكن أن يتأسس فقط من خلال التجربة عند التعامل مع المواد الجديدة.

300- وعلى الرغم من أن تخزين النمو البطيء يستخدم تقليديا للمواد المزروعة في الأنابيب المخبرية، فإنه يمكن أيضا المحافظة على الشتلات خارج الأنابيب المخبرية تحت ظروف نمو مقيدة. ويمثل نمو البادرات البطيء في ظروف ظل تحد من كمية الضوء، تحت مظلات طبيعية بديلا رخيص الثمن (Chin 1996). وعلاوة على ذلك،

يمكن استخدام استقراء أعضاء التخزين في الأنابيب المخبرية من أجل تعزيز فعال لفترة الصون في المحاصيل التي تخزن طبيعيا على شكل أعضاء (مثل الزنجبيل [Engels *et al.* 2011]، القلقاس، واليام والبطاطا وغيرها).

دال– حالات استثنائية

301- تطرح زراعة النباتات المستأصلة من الأنواع الخشبية في الأنابيب المخبرية مشاكل خاصة، ولا سيما فيما يتعلق بنضح البوليفينوليك (Engelmann 1999b). وتشمل المشاكل ذات الصلة ضعف التجدير وزيادة الماء في النبات المستأصل. ويمكن لفرط التميؤ ونخر الأوارق المتكون خلال النمو البطيء أن يؤدي إلى تدهور الجودة، وفي بعض الحالات إلى وفاة كل المواد القابلة للتكاثر.

302- وفي بعض المواد، قد يصبح تراكم البكتيريا الخفية عقبة تزداد تدريجيا أمام فترات تخزين النمو البطيء الطويلة. ويمكن التصدي لذلك عن طريق إزالة مؤقتة للفيتامينات من الوسط أو إضافة المضادات الحيوية، ولكن نادرا ما تكون هذه التدابير ناجحة دائما. وبالتالي، قد يكون من الضروري استبعاد هذه الزراعات من التخزين (Abreu-Tarazi *et al.* 2010; Leifert and Cassels 2001; Senula and Keller 2011; Van den Houwe 2000; Van den Houwe 1998).

303- وضمن مجمع مورثات قد تكون هناك اختلافات كبيرة في الاستجابة للتخزين في الأنابيب المخبرية بين الأنواع / الأصناف، حبث يستجيب البعض بشكل جيد في حين لا يمكن حفظ الآخرين باستخدام هذه التكنولوجيا، مما يجعل من المستحيل تطبيقها (مثل القهوة (Dussert 1997)). وفي بعض الأنواع (مثل البطاطا الحلوة)، قد يتم تكوين أعضاء التخزين في الأنابيب المخبرية، لكن يبقى من الصعب تحقيق إنباتهم. وهذا صحيح أيضا بالنسبة للبراعم المستمدة من الأنابيب المخبرية في بعض المدخلات من نفس النوع (مثل الثوم (Keller 2005)).

304- و قد يتعزز، في بعض الأنواع، عدم الاستقرار الجيني الجوهري (مثل قصب السكر) بتقنيات الزراعة في الأنابيب المخبرية، بينما في حالات أخرى (مثل الكسافا) فقد ثبت الاستقرار على مدى فترات طويلة للتخزين(IPGRI / CIAT 1994). وفي هذه الحالة الأخيرة قد تحدث اختلافات في النباتات النامبة من خلايا جسمية بترددات أعلى. وفي معظم الحالات يتم التقليل من اختلافات في النباتات النامبة من خلايا جسمية بواسطة استخدام متتابع للتقنيات التي تجنب نمو براعم العارض أو أي تكوين للكالس القاعدي بعد القطع. وحيثما تكون الكالس يلزم قطعه أثناء نقله إلى فترة زراعة مقبلة. ولتجنب الارتباك حول أسباب أي انحرافات جينية التي قد تحدث، هناك حاجة إلى رصد دقيق لتوحيد مصدر النبات المستأصل، وينبغي أيضا استبعاد الخيمرية من المواد المانحة (أو الحفاظ عليها بعناية إذا لزم الأمر في النباتات المتنوعة). وحيث أن الانتقاء المستمر عن طريق الواسمات الجزيئية يبدو مكلفا للغاية، يجوز أخذ عينات منتظمة في الحالات المتوقع فبها حدوث اختلافات في النباتات النامبة من خلايا جسمية.

305- وقد يصبح سكون بعض الأعضاء مشكلة، عندما تتوقف البراعم عن التطور (ويحدث في كثير من الأحيان في الأنواع التي تشكل أعضاء التخزين في الأنابيب المخبرية). وقد يكسر القطع الإضافي أو تطبيق السيتوكنين cytokinins السكون. وإذا لم يكن هذا ناجحا، فان الانتظار لبعض الوقت حتى الانبات العفوية قد يكون (حتى ولو غير مؤكد) الحل الوحيد.

هاء- مراجع مختارة

.2010 .M ,Almeida & .M.S ,Tsai ,.V.C ,Almeida ,.D.F ,Andreote ,.A.A ,Navarrete ,.F.M ,Tarazi-Abreu
-pineapple microplants revealed by PCR "axenic"cultivated in vitro term-Endophytic bacteria in long
.560-555 :26 .Microbiol Biotechnol .World J .DGGE
.pp .tips and meristems-Cryopreservation of shoot .2007 .W.J ,Johnston & .K ,Harding ,.E.E ,Benson
Cryopreservation and .368 .Methods in molecular biology vol (eds) .G ,Stacey ,.G.J ,in Day 184-163
.NJ ,Totowa ,Humana Press .edition nd2freeze drying protocols
Desiccation and freezing .1995 .K.S ,Malik & .J ,maniRadha ,.R ,Chaudhury ,.S.P.K ,Chandel
.450-443 :76 Annals of Botany .cocoa and jackfruit ,sensitivity in recalcitrant seeds of tea
In vitro Conservation of Plant In .Strategies for conservation of recalcitrant species .(1996) .F.H ,Chin
:Malaysia ,Kuala Lumpur ,Clyde .M.Narimah and M .K.M ,.N.M ,eds Normah ,etic ResourcesGen
.215-203 .pp ,Bhd .Percetakan Watan Sdn
Variability in .1997 .Hamon .S &Recalt .C ,Engelmann .F ,Anthony .F ,Chabrillange .N ,.Dussert S
Plant .core collection under slow growth conditions (.spp Coffea) storage response within a coffee
.348-344 :16 Cell Reports
-227 :57 Euphytica .a review –conservation of tropical plant germplasm In vitro .1991 .F ,Engelmann
.243
Proceedings of a .Management of field and in vitro germplasm collections (.ed) .a1999 .lmann FEnge
International Plant Genetic Resources .Colombia ,Cali ,CIAT ,1996January 20-15 ,consultation meeting
.pages 165 ,Italy ,Rome ,Institute
-159 .pp .an update –ernative methods for the storage of recalcitrant seeds Alt .b1999 .F ,Engelmann
Recalcitrant (eds) .B ,M Krishnapillay.Y.F ,Tsan ,.N ,Jayanthi ,.C.K ,Khoo ,.M ,in Marzalina 170
.Malaysia ,Kuala Lumpur ,FRIM .seeds
In vitro Cellular and .Biotechnologies for conserving biodiversity .2011 .F ,Engelmann
.16-5 :47 Plant –Developmental Biology
-Ethical Considerations in Agro .2011 .Apollonio V-Henson & .Dempewolf H ,.M .M .J ,Engels
126–24:107 nviron EthicsJ Agric E .and Use ,Collecting ,biodiversity Research
nd 2 The technology :1Part .Plant propagation by tissue culture :in 10Chapter .1993 .F.E ,George
.K.U ,Shropshire ,Whitchurch ,Exegenics Limited .edition
Plant :in 18 & 17Chapters .2002 .L.R ,Geneve & .T.F ,Davies ,.E.D ,Kesler ,.T.H ,Hartmann
.USA ,New Jersey ,Prentice Hall .edition th7 .Principles and practices –propagation
.htm.itc/data_/tro/dtp/be.kuleuven.biw.www//:http .2011 .INIBAP
Report of a .ent and operation of a pilot in vitro active genebankEstablishm .1994 .CIAT/IPGRI
A joint .as a model (Crants Manihot esculenta) IBPGR collaborative project using cassava-CIAT
.Colombia ,Cali ,publication of IPGRI and CIAT

6–5 معايير الحفظ بالتبريد الشديد

ألف– المعايير

6–5–1 ينبغي أن تكون النباتات المستأصلة المختارة للحفظ في التبريد الشديد ذات أعلى جودة ممكنة، وتتيح التطور بعد الاستئصال والحفظ بالتبريد.

6–5–2 ينبغي اختبار كل خطوة في بروتوكول التبريد الشديد بشكل فردي وتحسينها من حيث قوة وقدرة النباتات المستأصلة على البقاء في الحفظ.

6–5–3ينبغي تطوير الوسائل لمواجهة الآثار الضارة لأنواع الاكسجين التفاعلية (ROS)، في الإستئصال، وفي جميع المعالجات اللاحقة.

6–5–4 بعد استرجاع النباتات المستأصلة، ينبغي تطهيرها باستخدام إجراءات التعقيم القياسي.

ب. السياق

306- يتيح الحفظ في التبريد الشديد بتخزين الخلايا أو الأنسجة لفترة غير محددة في النتروجين السائل (196- درجة مئوية)، حيث يتم توقيف أنشطة الأيض. وهناك أربع خطوات أساسية في أي بروتوكول للحفظ بالتبريد الشديد (1) الإنتقاء، (2) التهيئة قبل الزراعة[19]، (3) تقنيات الحفظ بالتبريد الشديد، (4) الاسترداد من التخزين، و(5) تطور البادرات أوالشتلات.

307- وينبغي تطوير بروتوكولات التبريد الشديد لمنع الأضرارالناتجة عن الحفظ بالتبريد الشديد، ويمكن أن تشمل الحماية بالتبريد الشديد، التجفيف الجزئي، التبريد والتخزين في درجات حرارة التبريد الشديد، إعادة التدفئة وإعادة التميؤ. وهناك نوعان رئيسيان من إجراءات الحفظ بالتبريد الشديد: التجميد البطيء التقليدي، المبني على التجميد الناجم عن الإجتفاف، والتجميد السريع (التزجيج)، الذي ينطوي على الإجتفاف قبل التبريد (Engelmann 2011a).

جيم الجوانب التقنية

انتقاء النباتات المستأصلة

308- تعتمد نسبة الإجتفاف، والكيفية التي تجف بها الخلايا والأنسجة على الحجم، وبما أن الغالبية العظمى من البذور الغير التقليدية ضخمة بحيث يصعب تجفيفها بسرعة وبالتساوي، فإنها لا يمكن حفظها بالتبريد الشديد

[19] عالجة بطء تأقلم النبات المستأصل 'للجفاف / البرودة / التجميد.

بشكل سليم. وبالإضافة إلى ذلك،لايمكن للخلايا بمحتويات الماء ≤1.0 ج ج$^{-1}$، البقاء على قيد الحياة بعد التعرض لظروف التبريد الشديد. وينبغي تطوير استئصال وزراعة النباتات المستأصلة الملائمة خصيصا لغرض الحفظ بالتبريد الشديد. وينبغي أن تكون النباتات المستأصلة صغيرة جدا، ولكن كبيرة بما يكفي لإتاحة النمو بعد القطع، وبعد الحفظ بالتبريد الشديد. ويرفع التجانس العالي للخلايا/الأنسجة ضمن النبات المستأصل من فرصة الحماية من التبريد الشديد لكل (أو أغلبية) خلايا النبات المستأصل وقدرتها على التجديد دون تكاثر الكالس. ويمكن إنتاج النباتات المستأصلة للحفظ التبريد الشديد من المحاور الجنينية، والبراعم النهائية، والأنسجة المرستيمية والجنينية. وتشكل الأجنة المستأصله / المحاور النباتات المستأصلة بامتياز للحفظ بالتبريد الشديد بالنسبة للبذور الغير التقليدية. وفي حال كانت كبيرة جدا، أو لا تتحمل الدرجة المطلوبة للإجتفاف، أو حساسة لجميع الطرق المعروفة لتطهير المساحة الخارجية، و / أو مستعصية على ظروف الزراعة، فإن النباتات المستأصلة مثل المرستيم القممي للبراعم تبقى أفضل خيار.

309- بالنسبة للأنواع المكثرة خضريا، يتجلى أفضل خيار للنباتات المستأصلة في البراعيم، والبراعم النهائية، والأنسجة المرستيمية والجنينية. وليست كل أنواع النباتات المستأصلة قابلة لإجراءات الحفظ بالتبريد الشديد مماثلة، حتى عندما يكون هناك ارتباط وثيق نسبيا من الناحية التصنيفية بين أنواع الوالدين (Sershen et al. 2007)، وتحتاج إجراءات الاستجابات للحماية من التبريد الشديد الى التحقق بالنسبة للأنواع، فضلا عن التركيبات الوراثية. وتكون المواد الغير المتطورة عموما أكثر عرضة لضرر القطع، وكذلك لا ينبغي أن يتم اختيار البذور التي نمت / أو نبثت الى مرحلة بروز واضحة للجذير (أو أجزاء أخرى من الجنين) (Goveia et al. 2004).

310- ويمكن كدلك استخدام المتك كليا أو حبوب اللقاح المعزولة في الحفظ بالتبريد الشديد. وهي تمثل التنوع الوراثي الموروث مثل البذور، ولكن نظرا لأنها تحمل وحدات الجرثومة الذكرية، فإنها تتوفر عادة على صبغية أحادية فقط (انظر المراجع Ganeshan 2008؛ Rajashekaran 1994؛ Weatherhead et al. 1978). وعندما يتم حفظ حبوب اللقاح، فإنها تحتاج إلى أن تكون متضمنة في كبسولات الجيلاتين أو علب ورقية أو معبأة في شرائح ورقية، مع الإشارة إلأى أن بعض الأنواع تتطلب إجتفاف حبوب اللقاح قبل التخزين.

311- ولاسترداد المواد، يتم سكب المتك أو حبوب اللقاح من والكبسولات أو العلب أو الشرائح في درجة حرارة الغرفة. ويتم أفضل تقييم لإنبات حبوب اللقاح في وسط الإنبات. ويمكن اختبار الصلاحية بواسطة تلوين حبوب اللقاح، وترتبط النتائج بإنبات حبوب اللقاح، وعلى الرغم من أن نسبة الإنبات غالبا ما تكون أقل. وعندما يكون سلوك نوع ما غير معروف، هناك حاجة إلى اختبار التلقيحات للتأكد من نجاح الإخصاب من قبل مجموعة البذور (Ganeshan 2008؛ Rajashekaran 1994؛ Weatherhead et al. 1978).

312- الأدوات الاحتمالية متاحة مما يسهل حساب عدد المواد النباتية القابلة للتكاثر للتخزين والاسترداد، حسب الاهداف، والبقاء على قيد الحياة بعد التخزين في التبريد الشديد، وغيرها من المعالم (al et Dussert. 2003).

تقنيات الحفظ بالتبريد الشديد

313- من المهم اجراء فترة تجفيف للأجنة / والمحاور المستأصلة لتحديد وقت التجفيف اللازم لتقليص المادة إلى المحتوى المائي الملائم. وينبغي اجراء فترة تجفيف إضافية بعد أي معاملة ما قبل النمو أو للوقاية من التبريد الشديد.

314- إن معدل التبريد حتى درجات حرارة النتروجين السائل مهما و ينبغي أخذه بعين الاعتبار في ما يتعلق بالمحتوى المائي للنبات المستأصل. وينبغي اختيار بروتوكول التبريد الشديد لكفالة بقاء المحتوى المائي ضمن النطاق الذي يمنع تشكيل الجليد – البلور داخل الخلية خلال التبريد والتدفئة، ولكن أيضا يجنب ضرر الجفاف للبنية الشبه الخلوية. وفي الطرف الأعلى من نطاق المحتوى المائي الذي يتم فيه تجفيف المحاور، فأسرع ما يكون معدل التبريد فالأحسن، حيث يميل التبريد السريع لعينات صغيرة الى التساوي والتقليل من مدة نطاق درجات الحرارة الذي من شأنه أن يسمح بتبلور الجليد. وتشكل الأجنة / المحاور عادة جزءا ضئيلا من كتلة وحجم البذور، ومناسبة للتجفيف السريع، وبالتالي تمكن من التغلب على مشكلة التلف المرتبط بالأيض. ومن ناحية أخرى، معدل التبريد أقل حرجا للمحاور الغير التقليدية المجففة سريعا (باستخدام الإجتفاف التبخري) بالقرب من حدودها الدنيا للتحمل.

315- وتطبق التقنيات التي تعتمد على الإجتفاف خلال المعدل المراقب للتبريد عندما تكون المواد المحفوظة بالتبريد الشديد متكونة من زراعات الأجنة والبراعم النهائية من أنواع المناطق المعتدلة (a2011 Engelmann). بالنسبة للمواد النباتية، يتم توثيق العديد من البروتوكولات وأمثلة من الحفظ بالتبريد الشديد لمجموعة واسعة من النباتات المستأصلة من عدة أنواع تستخدم إجراء واحدا أو أكثر (al et Benson. 2007). بالإضافة إلى ذلك، هناك عدد كبير من المنشورات حول الحفظ بالتبريد الشديد للقمم، والأنسجة الميريستيمية الأخرى، والأنسجة الجنينية، والبراعم الساكنة، وتمثل مجلة رسائل التبريد الشديد مصدرا جيدا للعديد من هذه. وبمجرد أن يتم وضع بروتوكول ناجح لأحد الأنواع، ينبغي إجراء اختبارات دورية لعينات مستخرجة من الحفظ بالتبريد الشديد بعد فترة تخزين قصيرة.

316- وتستخدم معظم بروتوكولات تزجيج النباتات الواقيات من البرودة (عادة خليط من أشكال مخترقة وغير مخترقة). ويستخدم عموما الإجتفاف التبخري للاقحي الأجنة / المحاور الجنينية. وعلى الرغم من أنه طور أصلا للقمم والأجنة الجسدية، فإن التغليف – الإجتفاف، والإجراء المسمى بالتزجيج (يستخدم محاليل تزجيج النبات المختلفة)، يستخدم أيضا في إجراءات للحفظ بالتبريد الشديد للأجنة المشتقة من البذور والمحاور الجنينية. وتوفر

لمحة حديثة (b2011 Engelmann) معلومات عن أن جميع بروتوكولات التزجيج التي وضعت للأجنة الجسدية، تستخدم محلول تزجيج النبات 2 (2PVS). كما استخدم أيضا التزجيج الذي يستخدم محلول تزجيج النبات 2 (2PVS) في الحفظ بالتبريد لقمم البراعم بالنسبة لمجموعة واسعة من الأنواع من أصول استوائية ومعتدلة على حد سواء، بما في ذلك عدة أنواع ذات بذور غير تقليدية أو المكثرة خضريا. وهناك محلول آخرشائع وهو محلول تزجيج النبات 3 (3PVS) (Nishizawa 1993) الذي لا يستخدم DMSO، ويمكن، بالتالي، أن يكون مفضلا بالنسبة للأنواع التي تتضرر من DMSO. وقد طورت مؤخرا مجموعة من محاليل التحميل والتزجيج البديلة، التي يمكن استخدامها بشكل فعال للمواد المحفوظة بالتبريد الشديد والتي تبثت حساسيتها لمحلول تزجيج النبات 2 (2PVS) و محلول تزجيج النبات 3 (3PVS) (Kim et al. 2009a؛ Kim et al. 2009b).

317- في الحدود الدنيا للإجتفاف التي تتحملها الأجنة والمحاور الغير التقليدية، يتم الاحتفاظ عادة بنسبة مجمدة من الماء. وخلال كل من التبريد البطيء وإعادة التدفئة، تحدث بلورة الجليد في جزء الماء المجمد في درجات الحرارة بين 40 مئوية تحت الصفر و 80 مئوية تحت الصفر. وتمنع إعادة التدفئة في درجات الحرارة بين حوالي 37 و 40 درجة مئوية حدوث هذا التبلور، وتجدر الاشارة إلى أن الانتقال من درجات حرارة التبريد الشديد يجب أن يكون سريعا جدا.

التقنيات الرئيسي للحفظ بالتبريد الشديد والمعلمات الحاسمة المطلوبة لديهم:

- معدل التبريد المسيطر عليه: اختيار الواقيات من البرودة (نادرا خليط من الواقيات من البرودة)؛ اختيار معدل التبريد (لتجنب البلورة داخل الخلايا)؛
- التغليف الاجتفاف: تحديد مدة الاجتفاف التناضحي ومعدل معالجته، تحديد مدة تجفيف الهواء؛
- التزجيج: تحديد نوع محلول التزجيج ومدة معالجته (تقييم سميتها)؛ يجب استخدام محلول تزجيج النبات PVS2 على الجليد.
- قطرة التجميد: تحديد نوع محلول التزجيج ومدة معالجته (تقييم سميتها).

<u>الاسترداد من التخزين في التبريد الشديد</u>

318- يجري في كثير من الأحيان إعادة تدفئة البلازما الجرثومية االمزججة في خطوتين، تكون الأولى بطيئة للسماح للزجاج بالاسترخاء عادة في درجات حرارة الغرفة المحيطة. ثم يليها بعد ذلك إعادة التدفئة الأكثر سرعة في درجة حرارة 45 درجة مئوية لتجنب تنوي الجليد (Benson et al. 2011).

319- يمكن نقل العينات التي تتم معالجتها بواسطة التغليف – والإجتفاف[20] مباشرة الى وسط الاسترداد / أوالإنبات لإعادة التدفئة السريعة، أو قد توضع أنابيب التبريد الشديد التي تحتوي على خرز الجينات في حمام الماء

[20] ينطوي التغليف والاجتفاف على أن النباتات المستأصلة يجري تغليفها في حبات الجينات وتستزرع (قبل النمو) في وسط السكروز المخصب السائل لفترات تصل إلى 7 أيام. بعد هذا تتعرض للجفاف، وذلك باستخدام تدفق الهواء الصفحي أو فلاش التجفيف، أو عن طريق التعرض لهلام السيليكا التفاعلي، لتجفيف النباتات المستأصلة إلى المحتوى المائي حوالي 0.25 ج ج$^{-1}$ (20٪ أساس الكتلة الرطبة wmb))، وأخيرا تبريدها بسرعة.

في درجة حرارة 40 مئوية لمدة 2 إلى 3 دقائق. وبدلا من ذلك، يمكن اعادة تميؤ الخرز بنقلهم لمدة 10 دقائق تقريبا في وسط سائل. وتبين أيضا أن ازالة الكبسولة مفيد (Engelmann et al. 2008). وثبت أن التغليف/ الإجتفاف متسق وناجح بالنسبة للبراعم النهائية للعديد من الأنواع (Engelmann and Gonzalez 2006)، والأجنة الجسدية للصنوبريات (Engelmann 2011b)، ومجموعة واسعة من أنواع وأصناف الحمضيات، وأنواع فواكه المناطق المعتدلة (Damiano et al. 2003؛ Damiano et al. 2007).

320- ولاستعادة النشاط الأيضي في الخلية بعد إعادة التدفئة، يجب إزالة الواقيات من البرودة السامة من الخلية واستعادة توازن الماء العادي تدريجيا كلما تم إرجاع الخلية إلى درجة حرارة التشغيل العادية. ويجوز تعديل التركيبة الأصلية لوسط الاسترداد بشكل طفيف بعد اجتفاف النباتات المستأصلة أو تعريضها للتبريد الشديد. ومع استخدام محلول تزجيج النبات (PVS)، بعد إعادة التدفئة السريعة، تكون خطوة تخفيف المحلول او التفريغ ضرورية (إزالة محلول تزجيج النبات السام) (Sakai et al. 2008؛ Kim et al. 2004).

321- ويمكن لجميع الخطوات في الحفظ بالتبريد الشديد أن تعرض البقاء على قيد الحياة للخطر، و خاصة يمكن للتدفئة وإعادة التميؤ أن تكون مصحوبة بوابل من أنواع الاكسجين التفاعلية (ROS)[21] (Whitaker et al. 2010؛ Berjak et al. 2011). وينبغي من الناحية المثالية أن تواجه أيضا أوساط إعادة التدفئة والتميؤ الآثار الضارة لأنواع الاكسجين التفاعلية، ولكن لا بد من أن يتم وضع وسائل للحد من رشقات أنواع الاكسجين التفاعلية التي تصاحب القطع (Whitaker et al. 2010؛ Berjak et al. 2011؛ Engelmann 2011a؛ Goveia et al. 2004). وتوفر المعالجة بالماء الكاثودي (محلول مخفف مكهرب من كلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم) خصائص قوية مضادة للأكسدة، التي تصدت لآثار أنواع الاكسجين التفاعلية في جميع مراحل وضع بروتوكول الحفظ بالتبريد الشديد للمحاور الجنينية الغير التقليدية للنوع Strychnos gerrardii، وعززت نمو البراعم (Berjak et al. 2011). وتكون الآثار المفيدة للمعالجة أكثر وضوحا عند تقدم نمو الأجنة / أو المحاور خلال فترة التخزين الرطب، مما يدل على أهمية وضع نمو البذور. ويبدو أن معالجة المحاور بالماء الكاثودي غير السام، والمضاد للأكسدة يقدم تفسيرا للإخفاقات السابقة للمحاور في انتاج البراعم، ومعالجة إصلاحية للتصدي لرشقات أنواع الاكسجين التفاعلية ذات الصلة بالضغط. وعلاوة على ذلك، يمكن للأدوات المستخدمة في قطع الجنين أو المحور أن تفاقم إنتاج أنواع الاكسجين التفاعلية. وفي هذا الصدد، يحتمل أن يسبب استخدام إبرة تحت الجلد جروحا أقل من الشفرة الجراحية (Benson et al. 2007). أظهر استخدام ثنائي ميثيل سلفوكسيد، وهو جذري الهيدروكسيل، كخطوة قبل الاستنبات (قبل قطع كامل لمخلفات الفلقات) وكمعالجة بعد إزالتهن، بأنه يسهل تطور البراعم. كما تستخدم مواد اخرى مضادة للأكسدة للتصدي لتكوين أنواع الاكسجين التفاعلية، مثل حمض الاسكوربيك وتوكوفيرول (Normah and Chua 2011؛ Johnston et al. 2007؛ Uchendu et al. 2010). ويمكن أيضا تقييم بقاء المواد النباتية على قيد الحياة على أساس النشاط الأنزيمي للخلايا النباتية الحية (Mikula 2006).

[21] أنواع الاكسجين التفاعلية هي جزيئات عالية التفاعل، غالبا الجذور الحرة، والتي تضر بالبروتينات والدهون والأحماض النووية.

تطور البادرات والشتلات

322- بعد اعادة تسخين الأجنة والمحاور الجنينية المقطوعة، تتجلى الخطوة التالية في توليد أو تطور البادرات أو الشتلات لاستكمال دورة التجديد. ويتطلب تطور البادرات والشتلات خطوتين: (أولا) تطورها في الأنابيب المخبرية و (ثانيا) تطورها خارج الأنابيب المخبرية، والتقوية أو التأقلم. و يجب بداية إدخال المواد المستردة من التخزين بالتبريد الشديد في وسط الاسترداد في الظلام. ولإدخال النباتات المستأصلة في زراعة الأنابيب المخبرية، ينبغي تطهيرها والتعامل معها بأدوات معقمة، علما أن كل الإجراءات تجري في عنبر تدفق الهواء الصفحي. وفي الظروف التي لا يوجد فيها عنبر تدفق صفحي) منصة نظيفة(، من الممكن أداء العمل في غرف نظيفة مغلقة مع التطهير الشامل للغرفة والهواء. ويلزم إعادة تميؤ الأجنة والمحاور الجنينية لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة وفي الظلام. وفي حالة تعرضهم مباشرة لوسط إعادة التدفئة، ينبغي التميؤ في محلول بتركيبة مماثلة. وتعتبر الشتلات المحصل عليها والتي تنتج كل من الجذور والبراعم قياس لنجاح الحفظ بالتبريد الشديد للمحور. وبالنسبة للمواد المكثرة خضريا، يعتبر التخزين بالتبريد الشديد ناجحا عندما يتم الحصول على البراعم، والتي يمكن أن تكون متجذرة أو مكثرة إكثارا دقيقا.

323- وبعد فترة استنبات وقائية في الظلام (Walters and Touchell 2000)، تتعرض النباتات المستأصلة عادة إلى ظروف إضاءة تقليدية لغرفة النمو وأنظمة درجة الحرارة التي ينبغي وضعها في البداية كي تناسب النوع ومصدره. وتعتبر أنظمة الضوء ودرجة الحرارة للإنبات في الأنابيب المخبرية، ونمو البادرات / الشتلات من العوامل التي تحتاج إلى صقل، وقد يكون نقل النباتات المستأصلة عبر عدة مراحل استنبات ضرورية. ومن المهم أن يتم الاحتفاظ في البداية بالبذور والشتلات المنتجة في الأنابيب المخبرية تحت الرطوبة النسبية العالية و التي تنخفض تدريجيا.

324- ويتضمن أساسا تطور البادرات خارج الأنابيب المخبرية والتقوية نقل البادرات / الشتلات من الزراعة بالنمو البطيء أو الحفظ بالتبريد الشديد للمادة الخضرية من حالة التغذية العضوية في الأنابيب المخبرية إلى وسط زراعة يحتوي على تربة معقمة الذي تنمو فيه حالة تغذية ذاتية. ويجب أن يحتوي وسط الانتعاش على مغذيات دقيقة، ومعادن أساسية ومصدر كربون، ولكن قد يتطلب أيضا إضافة منظمات النمو. كما يجب أن يعقم الوسط خلال الإعداد، ويتم تصفية وتعقيم أية مكونات حساسة للحرارة (عند الاقتضاء)، وإضافتها في وقت لاحق.. ويرتكز وسط الإنبات الملائم للأجنة / المحاور لمجموعة متنوعة من الأنواع على وسط مورشيغ وكوغ MS (Murashige and Skoog 1962)، ومع ذلك، يمكن استخدام المواد الغذائية للوسط بكامل القوة، أو نصف أو ربع القوة، كما يتبين من استجابات النبات المستأصل عند الإشتغال ببذور لأنواع معينة. واعتمادا على الهدف المنشود، تزرع مباشرة النباتات المستأصلة من الحفظ بالتبريد الشديد للحصول على بادرات / شتلات للتأقلم، أو يمكن أن تحدث مرحلة إكثار قبل التأقلم، مما يتيح إمكانية إنتاج العدد المطلوب من نسخ العينة المدخلة المستردة.

دال– حالات استثنائية

325- تجدر الإشارة إلى أن تطوير البروتوكول يمكن أن يتطلب أكثر من مجموعة منفردة، وربما يمتد على مدى سنتين أو أكثر بسبب الطبيعة الموسمية لتوافر البذور.

326- وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن حفظ المواد إما في النتروجين السائل أو فوق النتروجين السائل في مرحلة البخار. ويكون التخزين في مرحلة البخار أكثر تكلفة وأقل أمانا من التخزين المباشر في النتروجين السائل. وحتى لو تعلقت بعض الميكروبات في النتروجين السائل ليس هناك أساسا إلى استنتاج أنها ستلوث العينات، لأنها تمر ببعض إجراءات الغسل تحت ظروف معقمة عند إعادة التدفئة. وحتى لو تمكنت الجراثيم من أن تلتصق على سطح النبات المستأصل، فإن الميكروبات لا يمكن أن تدخلهم إلى النتروجين السائل لأنه يتم إيقاف جميع هذه العمليات عند درجات الحرارة المنخفضة من هذا القبيل.

327- وقد لا تنبت المحاور المستأصلة بسبب حالة نضجها. ولهذا يجب وضع المادة النباتية القابلة للتكاثر المجمعة في التخزين الرطب وأخذ عينات دورية لفحص الإنبات وللحصول على أداء من المحاور المستأصلة. وفي حال عدم إنبات أيا من البذور/المادة النباتية القابلة للتكاثر أوا الأجنة المستأصلة / المحاور، فإن هذه المادة قد تكون ميتة، أو في سكون. وبإجراء اختبار التترزوليوم يمكن تحديد ما إذا كانت البذور حية أم لا. إن كان الأمر كذلك, يمكن عندئذ افتراض السكون، و ينبغي اجراء تحريات لكسر حالة السكون.

328- وفي حالة معظم الأنواع ذات البذور الغير التقليدية فإن عملية التجديد كما تمارس عند الأنواع ذات البذور التقليدية ليست خيارا. وإذا كان هناك تراجع غير مقبول في جودة الأجنة / المحاور المخزنة في التبريد الشديد، فإن الخيار الوحيد هو إعادة أخذ عينات من البذور من العشيرة (عشائر) الأم وصقل الإجراءات. في الحالات التي تكون فيها الأجنة / المحاور الجنينية لا تزال مستعصية على الحفظ بالتبريد الشديد، فلا بد من تركيز الاهتمام على تطوير النبات المستأصل البديل الملائم، والمستمد من الناحية المثالية من البادرات / الشتلات التي أنشئت في الأنابيب المخبرية.

329- لم تعد المواد المزوعة أو المخزنة في الأنابيب المخبرية لفترة طويلة ملائمة لاستخلاص البراعم النهائية للحفظ بالتبريد الشديد، لأنه قد تحتوي هذه المواد أو تكون قد تراكمت لديها البكتيريا الخفية (المتنابتات) والتي سوف تندلع خلال الاسترداد من الحفظ بالتبريد الشديد، وبالتالي تعرقل تماما الحفظ بالتبريد الشديد. وهناك حالات يكون فيها النبات المستأصل (على سبيل المثال الشرائح العقدية) للمادة المصدر من الزراعات المحفوظة في الأنابيب المخبرية على المدى الطويل، رطبا للغاية. وفي مثل هذه الحالات، ينبغي زرع مصدر المواد من جديد.

330- ويجب إزالة الزراعات التي أصبحت مصابة فورا من غرفة النمو وتدميرها. ويشكل غزو السوس الحالة الطارئة الأكثر تدميرا في أي غرفة نمو. و يلزم بعد إزالة أي زراعة تظهر 'مسارات السوس، استجابة سريعة للتطهير

الخارجي للمرفق. ويتبع ذلك تفتيش كل وعاء زراعة وإزالة وتدمير أي بقايا التي تظهر دليل على وجود السوس (والذي بلدغه عبر غشاء (فيلم) بارات م، ينشر الجراثيم الفطرية من أي زراعة مصابة إلى أخرى).

331- ويؤدي استنزاف النتروجين السائل في وعاء التخزين بالتبريد الشديد أو مجمد النتروجين السائل إلى خسارة لا يمكن تعويضها لجميع العينات. كما يمكن أن يسبب أي خلل كهربائي أو خلل آخر في نظام التحكم في درجة الحرارة لغرفة النمو، إذا لم يتم الكشف عنه، ارتفاعا في درجة الحرارة مع ما يترتب عن ذلك من فقدان للمواد في الأنابيب المخبرية.

هاء- مراجع مختارة

.a free radical point of view :Oxidative stress in the frozen plant .2004 .D ,Bremner & .E.E ,Benson
Boca ,CRC Press .Life in the frozen state .(eds) .E.E ,Benson ,.N ,Lane ,.J.B ,in Fuller 241-205 .pp
.Raton
.pp .tips and meristems-Cryopreservation of shoot .2007 .W.J ,Johnston ,.K ,Harding ,.E.E ,Benson
Cryopreservation and .368 .Methods in molecular biology vol (eds) .G ,Stacey ,.G.J ,in Day 184-163
.NJ ,Totowa ,Humana Press .nd edition2freeze drying protocols
,.Tay D ,.Panta A ,.Panis B ,.Mafla G ,.Escobar R ,.Dumet D ,.Debouck D ,.Harding K ,.E.nson EBe
Refinement and standardization of storage procedures for clonal .2011 .Roux N & .Van den houwe I
nd general status of clonal crop in Project landscape a .Part I :2Global Public Goods Phase -crops
.Italy ,Rome ,wide Genetic Resources Programme-System .vitro conservation technologies
Cathodic amelioration of the adverse .2011 .W.N ,Pammenter & .B ,Varghese ,Sershen ,.P ,Berjak
ng procedures necessary for cryopreservation of embryonic effects of oxidative stress accompanyi
.203-21:187Seed Science Research .seeded species-axes of recalcitrant
and vitamin C on survival of ,2PVS ,Effect of preculture .2011 .N.M ,Normah & .P.S ,Chua
Cryo Letters .hoot tips after cryopreservation by vitrificationrecalcitrant Nephelium ramboutan Ake s
.515-596 :32
Cryopreservation .2003 .Engelmann F & .Forni C ,.Wu Y ,.A.Shatnawi M ,.Frattarelli A ,.Damiano C
Acta .bank creation quality of plant materials and methodologies for gene :of temperate fruit species
.200-193 :623Horticulturae
Cryopreservation of some Mediterranean small 2007 .Frattarelli A & ,.D .ò MArias Padr ,.Damiano C
194-187 :760Acta Horticulturae .fruit plants
abilistic tools to assist in the Development of prob .2003 .M .Noirot & .Engelmann F ,.Dussert S
-149 :24CryoLetters .establishment and management of cryopreserved plant germplasm collections
.160
In Plant Biotechnology and .storage and preservation ,Germplasm collection .a2011 .F ,Engelmann
Academic :Oxford ,(.eds)Hazegawa .M.P &Altman .A .st Century21Prospects for the –Agriculture
.268-255 .pp ,Press
,.A.T ,in Thorpe 13Chapter .an overview :mbryosCryopreservation of e .b2011 .F ,Engelmann
.vol ,Methods in Molecular Biology .Plant embryo culture methods and protocols (eds) .C.E ,Yeung
.2011LLC ,Business Media+Springer Science ,13_8-988-61737-1-978/10.1007DOI ,710
The development of .(2008) .R ,Escobar & ,.Y ,Wu ,.T-.M ,oArna-Gonzalez ,.F ,Engelmann
,Springer .Plant cryopreservation A practical guide (.ed) .M.B ,in Reed .encapsulation dehydration
75-59 .pp .New York
:In .vation of pollenCryopreser .2008 .W ,Decruze .S ,Shashikumar ,.E.P ,Rajasekharan ,.S ,Ganeshan
.464-443 .pp ,Springer .A practical Guide :Plant Cryopreservation (.ed) .M.B ,Reed
Cryopreservation of plant germplasm using the .2006 .F .Engelmann & .T.Gonzalez Arnao M
.168-155 :27Cryo Letters .ugarcanereview and case study on s :dehydration technique-encapsulation
Developmental status is a critical factor in the selection of .2004 .P ,Berjak & .I.J ,Kioko ,.M ,Goveia
Seed .A study of Trichilia dregeana Sond :excised recalcitrant axes as explants for cryopreservation
.248-241 :14ch Science Resear

Antioxidant status and genotypic tolerance of Ribes .2007 .E.E ,Benson & .K ,Harding .W.J ,Johnston .534–524 :172 .Plant Sci .in vitro cultures to cryopreservation
Cryopreservation of .2004 .Engelmann F & .J.R.Keller E ,.Y.Kim C ,.J.Baek H ,.G.Cho E ,.H.Kim H unloading and regrowth ,rewarming ,Effects of dehydration :garlic shoot tips by vitrification .70-59 :25Cryo Letters .conditions
Development of alternative .a2009 .Engelmann F & .G.Cho E ,.Kim T ,.J.Shin D ,.G.Lee Y ,.H.Kim H .334-320 :30Cryo Letters .vitrification procedures-rification solutions in dropletplant vit .b2009 .Engelmann .F & .G.Cho E ,.G.Gwag J ,.U.Park S ,.C.Ko H ,.G.Lee Y ,.H.Kim H -291 :30tters Cryo Le .vitrification procedures-Development of alternative loading solutions in droplet .299
The use of TTC reduction assay for assessment of .2006 .J.Rybczyński J ,Niedzielski M ,ła AMiku -315 :28Acta Physiologiae Plantarum .cell suspension viability after cryopreservation .Gentiana spp .324
revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco A .1962 .F ,Skoog & .T ,Murashige .497-473 :15Physiologia Plantarum .tissue culture
Asparagus)Cryopreservation of asparagus .1993 .Matsuzawa T ,Amano Y ,Sakai A ,Nishizawa S Plant .uent plant regeneration by vitrificationembryogenic suspension cells and subseq (.officinalis L .73-67 :91Sci
Freeze preservation of gladiolus .1994 .S ,Ganeshan & .T ,Janakiram .M.T ,Rao ,.E.P ,Rajasekharan .109-105 :80Euphytica .pollen
513 .USA ,New York ,Springer .eA practical Guid :Plant Cryopreservation .2008 .(.ed) .M.B ,Reed .pp
-based vitrification and encapsulation-Development of PVS .2008 .T ,Niino & .D ,Hirai ,.A ,Sakai .Plant cryopreservation A practical guide (.ed) .M.B ,in Reed 57-33 .pp .vitrification protocols .New York ,Springer
Cryopreservation of embryonic axes .2007 .J ,Smith-Wesley & .P ,Berjak ,.W.N ,Pammenter ,Sershen .399-387 :28Cryo Letters .of selected amaryllid species
state of ,Rate of dehydration .2011 .J ,Smith-Wesley & .W.N ,Pammenter ,.P ,Berjak ,Sershen nisation and nature of cryoprotection are critical factors contributing to the variable subcellular orga .studies on recalcitrant zygotic embryos of Haemanthus montanus :success of cryopreservation .86-171 :(1)249Protoplasma
Cryopreservation of apices of in 1999 .amiano CD & .Frattarelli A ,.Engelmann F ,.A.Shatnawi M .20-13 :20CryoLetters .(.Prunus dulcis Mill)vitro plantlets of almond
Recovery of embryos of Zizania palustris following exposure to .2000 .C ,Walters & .D ,Touchell .270– 26 :21Cryo Letters .liquid nitrogen
Vitamins C and E improve regrowth .2010 .M.B ,Reed & .G.M ,Traber .W.S ,Leonard ,.E.E ,Uchendu :29 .Plant Cell Rep .and reduce lipid peroxidation of blackberry shoot tips following cryopreservation .35–25
Advantages of storage of potato pollen .1978 .G.G ,Henshaw & .W.W.B ,Grout ,.A.M ,Weatherhead .334-331 :21 .Potato Res .in liquid nitrogen
Production of reactive oxygen .2010 .I ,Kranner & .F ,Minibayeva ,.P.R ,Beckett ,.C ,Whitaker South African .dregeana Sond desiccated and cryopreserved explants of Trichilia ,species in excised .118-112 :76Journal of Botany

6–6 معايير التوثيق

ألف– المعايير

6–6–1 ينبغي أن توثق البيانات الأساسية لجميع المدخلات لدى البنك باستخدام واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة التي أعدتها منظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أيضا أن تشمل معلومات العينة المدخلة كل من الجرد، والطلبات، والتوزيع، وبيانات ردود فعل المستخدم.

6–6–2 ينبغي أن تسجل جميع البيانات الإدارية والمعلومات المنبثقة عن بنك الجينات في قاعدة بيانات مصممة تصميما مناسبا، كما ينبغي كذلك إضافة بيانات التوصيف والتقييم عند تسجيلها.

6–6–3 ينبغي أن تخزن بيانات 6–1 و 6–2 وأن يتم تحيين التغييرات في نظام قاعدة بيانات مناسب، وان تعتمد المعايير الدولية للبيانات.

باء– السياق

332- تعد المعلومات الشاملة المتعلقة بالمدخلات ضرورية لإدارة بنك الجينات. والبيانات الأساسية هي الحد الأدنى الذي ينبغي أن يكون متاحا، لكن معلومات إضافية، بما في ذلك المعلومات الجغرافية (إحداثيات GPS) والبيئية (خرائط المناخ والتربة) لموقع الجمع والمعلومات التاريخية، وكذلك البيانات المتعلقة بتوصيف وتقييم المواد كلها مفيدة للغاية.

جيم– الجوانب التقنية

333- وبسبب التطورات في تكنولوجيا المعلومات، أصبح الآن بسيطا نسبيا تسجيل وإدارة وتقاسم المعلومات حول المدخلات. وينبغي لجميع بنوك الجينات استخدام نظم متوافقة لتخزين واسترجاع البيانات. وكذلك استخدام واصفات البيانات الأساسية للمحاصيل المتعددة التي أعدتها منظمة الأغذية والزراعة/ المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية (Alercia et al., 2001) لإنها تسهل تبادل البيانات.

334- وتنتج بيانات التوصيف والتقييم من قبل المستخدمين. وهذه البيانات لها أهمية بالغة بالنسبة لبنوك الجينات لإدارة مجموعاتهم (BRAHMS, 2011). وتسهيل الاستخدام لاحقا. ويوصى بأن تحصل بنوك الجينات على معلومات تتعلق بردود الفعل على هذه البيانات.

335- وينبغي أن تكون بيانات الإدارة متكاملة قدر الإمكان لتمكين المناولة الفعالة للمجموعة. ومعظم بيانات الإدارة هي فقط للاستخدام الداخلي لأمين البنك، وهي ذات قيمة محدودة أو معدومة بالنسبة للآخرين، المستخدمين و / أو بنوك الجينات المتلقية. ولذلك، ينبغي أن يقتصر استخدام بيانات الإدارة على المحتفظ بالمجموعة فقط،

ويمكن استخراج بعض البيانات للاستخدام العام مثل مجموعة من تاريخ العينة المدخلة، وشكل الحياة، والتوافر. وينبغي أن تتضمن إلى جانب البيانات الرئيسية للعينة المدخلة (البيانات الأساسية وبيانات التوصيف) ما يلي:

(أ) التاريخ (تاريخ الأقتناء، والأرقام الأولية، وتاريخ تغيير الأرقام، والتحديد التصنيفي، واسم المتخصص الذي يحدد المواد، وزراعة أي مادة من الجهة المانحة في الحقل أو الصوبة، ووسيلة استخراج المواد المستخدمة في الأنابيب المخبرية وفي الحفظ بالتبريد الشديد من هذه المادة من الجهة المانحة)

(ب) نوع التخزين (في الأنابيب المخبرية أو الحفظ بالتبريد الشديد، أو التخزين تحت الرطوبة في حالة البذور غير التقليدية)

(ج) مكان المواد المخزنة (غرف الزراعة وخزان التبريد مع وضع الخرسانة في الرف والصندوق)

(د) تقسيم العينة المدخلة على عدة أجزاء (عندما يتم تقسيم المواد في نسيلة فرعية، وعدة مجموعات حفظ بالتبريد الشديد، وعدد من الأنابيب المخزنة)

(ه) (ت) الإستنساخ الآمن (تاريخ الإستنساخ، ومستنسخة في أي مؤسسة / بلد، والشخص المسؤول هناك، والإشارة إلى وثائق اتفاقية الإستنساخ)

(و) اشارة الى البروتوكول المستخدم في زراعة في الأنابيب المخبرية و / أو الحفظ بالتبريد الشديد

(ز) توسيم أوعية الزراعة (رموز اللون، الباركود). وهناك بطاقات التوسيم مقاومة للنتروجين السائل، والتي، إذا لزم الأمر، يمكن أن تكون ملفوفة حول الأنابيب المجمدة سابقا.

336- وتسمح التطورات الجديدة في مجال التكنولوجيا الحيوية باستكمال البيانات المظهرية بالبيانات الجزيئية. كما أن الترميز الشريطي للمدخلات سيساعد في إدارة المعلومات والمواد ويقلل من احتمال الوقوع في الخطأ.

337- تتوفر الآن أغلبية بنوك الجينات على الحواسيب والإنترنت. وتتيح نظم تخزين البيانات والمعلومات المرتكزة على الحاسوب التخزين الشامل لجميع المعلومات المرتبطة بإدارة المجموعات المحفوظة في الأنابيب المخبرية والتبريد الشديد. وتوجد نظم لإدارة معلومات البلازما الجرثومية مثل شبكة معلومات موارد البلازما الجرثومية (Global-GRIN (2011)) التي أُعدت على وجه التحديد من أجل التوثيق العالمي لبنك الجينات وإدارة المعلومات. ويساعد اعتماد معايير البيانات التي توجد اليوم في معظم جوانب إدارة بيانات بنك الجينات على جعل إدارة المعلومات أسهل، ويحسن استخدام وتبادل البيانات. ويعد اقتسام معلومات العينة المدخلة وجعلها متاحة علانية للمستخدمين المحتملين للبلازما الجرثومية مهما لتسهيل ودعم استخدام المجموعة. وفي نهاية المطاف، يتم الترويج للصون وقابلية استعمال البلازما الجرثومية المحفوظة من خلال الإدارة الجيدة للبيانات والمعلومات.

دال– الحالات الاستثنائية

338- يضر عدم التوثيق، أو فقدان ما وُثق من قيمة العينة المدخلة إلى حد يجعلها غير صالحة للاستعمال. ويمكن أن يؤدي استعمال مادة غير مناسبة (مثل بطاقات التوسيم غير مقاومة للنتروجين السائل) إلى فقدان البيانات. وفي المجموعات الكبيرة، تصبح مهارة العمال عاملا مهما جدا. ويجب أن يشار إلى مخاطر إدخال البيانات الغير الملائمة بوضوح. وفي حالة المجموعات المعقدة، يجب أن يقتصر الولوج إلى بيانات الإدارة على الأشخاص المسؤولين فقط.

هاء– مراجع مختارة

Descriptors Passport crop–Multi ,IPGRI/FAO .2001 .T ,Metz & .S ,Diulgheroff ,.A ,Alercia
descriptors_passport_crop_multi_faoipgri/.../org.bioversityinternational.www//:http
.Botanical Research and Herbarium Management System .2011 .BRAHMS
bol/uk.ac.ox.plants.dps//:http
.1Version -Germplasm Resource Information Network Database .2011 .Global-GRIN
Page_Main/php.index/org.global-grin.www//:http

6–7 معايير التوزيع والتبادل

ألف– المعايير

6–7–1 ينبغي أن توزع البلازما الجرثومية وفقا للقوانين الوطنية والمعاهدات والاتفاقيات الدولية ذات الصلة.

6–7–2 ينبغي أن ترفق جميع العينات بمجموعة كاملة من الوثائق ذات الصلة التي يطلبها المانح والبلد المتلقي.

6–7–3 يجب على كل من المورد والمتلقي تهيئة الظروف لنقل المواد، وينبغي ضمان إعادة إنبات ملائم للنباتات من المواد المحفوظة في الأنابيب المخبرية / أو التبريد الشديد.

باء– السياق

339- توزيع البلازما الجرثومية هو عبارة عن توريد عينة ممثِلة من العينة المدخلة الموجودة لدى بنك الجينات استجابة لطلبات مستخدمي البلازما الجرثومية. وثمة زيادة مستمرة في الطلب على الموارد الوراثية لمواجهة التحديات التي يفرضها تغير المناخ، والتي تفرضها التغيرات في الأطياف النوعية للآفات والأمراض الرئيسية، والأنواع الغريبة الغازية وغيرها من احتياجات المستخدمين النهائيين. وقد أدى هذا الطلب إلى توسيع نطاق الاعتراف بأهمية استخدام البلازما الجرثومية من بنوك الجينات، التي تقرر في نهاية المطاف توزيع البلازما الجرثومية. ومن المهم بأن يلتزم توزيع البلازما الجرثومية عبر الحدود بالقواعد والمعايير الدولية المتصلة بلوائح الصحة النباتية، ووفقا للمعاهدات والاتفاقيات الدولية في مجال التنوع البيولوجي والموارد الوراثية النباتية.

جيم – الجوانب التقنية

340- الصكان الدوليان اللذان ينظمان الحصول على الموارد الوراثية هما المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واتفاقية التنوع البيولوجي. وتيسر المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة الحصول على الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة وينص على الاقتسام للمنافع المتأتية عن استخدامها. وأنشأت نظاما متعدد الأطراف للموارد الوراثية للأغذية والزراعة لمجموعة من 64 محصولا غذائيا وعلفيا (يشار اليه عادة بمحاصيل الملحق الأول للمعاهدة الدولية)، والتي تكون مرفوقة باتفاق موحد لنقل المواد من أجل التوزيع. ويمكن أيضا استخدام الاتفاق الموحد لنقل المواد للمحاصيل الغير الواردة في الملحق الأول للمعاهدة الدولية، ومع ذلك، فإن هناك نماذج أخرى متاحة أيضا. ويتم الحصول على الموارد والاقتسام للمنافع المتأتية عن استخدامها تحت اتفاقية التنوع البيولوجي وفقا لبروتوكول ناغويا. وتشدد كل من المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واتفاقية التنوع البيولوجي على هذا التواصل بين الصون والاستخدام المستدام، إلى جانب تيسير الحصول على الموارد والاقتسام المنصف للمنافع المتأتية عن استخدامها.

341- يجب أن ترفق جميع المدخلات بالوثائق المطلوبة مثل شهادات الصحة النباتية ورخص الاستيراد، والمعلومات الأساسية (معلومات الجوار). وينبغي التحقق من المقصد النهائي ومن أخر متطلبات الاستيراد للبلد المستورد فيما يتعلق بشروط الصحة النباتية (في كثير من البلدان، يتم تغيير اللوائح في فترات قصيرة)، قبل الشحن، كما ينبغي أن يخطط لنقل البلازما الجرثومية وذلك بالتشاور مع المنظمة الوطنية لوقاية النباتات أو المعهد المخول رسميا، الذي يحتاج لتوفير الوثائق المناسبة، مثل شهادة الصحة النباتية الرسمية، والتي تتوافق مع متطلبات البلد المستورد. وينبغي أن يزود المستفيد من البلازما الجرثومية بنك الجينات المورد بالمعلومات المتعلقة بالوثائق اللازمة لاستيراد المواد النباتية، بما في ذلك متطلبات الصحة النباتية.

342- وتعتبر معظم الأنواع ذات البذور الغير التقليدية معمرة وطويلة الأجل والتي لا تتكاثر حتى يصبح عمرها عدة سنوات. وبالتالي فإن التجديد ليس وسيلة سريعة لزيادة حجم العينة لتلبية الطلب. وإذا كانت العينة في شكل نباتات مستأصلة بديلة فإن الإكثار في الأنابيب المخبرية قبل إنتاج الشتلات المستقلة ممكن، ولكن يجب تقديم الطلب مقدما.

343- وينبغي أن تصل البلازما الجرثومية إلى وجهتها في حالة جيدة، ولذلك ينبغي أن تكون الظروف البيئية غير المواتية أثناء النقل والتخليص الجمركي في الحد الأدنى. ومن المستحسن اللجوء إلى خدمة إرساليات موثوقة وذات خبرة في التعامل مع الجمارك. وينبغي أن تبقى الفترة بين تلقي طلب البلازما الجرثومية وإيفاد المواد قصيرة قدر الإمكان لتحسين كفاءة وظيفة بنك الجينات. وإذا كانت العينة محفوظة بالتبريد الشديد ويراد نقلها إلى بنك جينات أخر ليستمر حفظها هناك بالتبريد الشديد، فيجب أن يتم شحن هذه العينة في صندوق شحن جاف للنتروجين السائل.

344- إذا كان سيتم تجهيز العينة لكي تنمو على الفور بعد التوصل بها، يمكن إعادة تسخينها، وإعادة تميئها وتغليفها في الجينات الكالسيوم قبل إيفادها. وقد تم في الأصل تطوير بذور اصطناعية من هذا القبيل للأجنة الجسدية، ولكن يمكنها المحافظة بنجاح في حالة جيدة على الأجنة المستأصلة / المحاور التي تم حفظها في التبريد الشديد والتي تمت إعادة تسخينها، وإعادة تميئها، لمدة لا تقل عن 10 أيام تحت درجة حرارة 16 مئوية دون الشروع في الإنبات (بروز الجذير). ويمكن تحقيق الإنبات و تطور البادرات / الشتلات للبذور الاصطناعية في كل من الأنابيب المخبرية، كما يمكنه أن ينجح في مزيج معقم لإنبات الشتلات. وهي أيضا خيار لنباتات صغيرة أخرى مستأصلة من الحفظ بالتبريد الشديد، ولكن يتم تطبيق هذه التقنية في حالات قليلة فقط.

345- وينبغي أن ترسل الشتلات، المستمدة من التخزين البطيء النمو في الأنابيب المخبرية أو الحفظ بالتبريد الشديد، في حاويات مناسبة. ويحتاج المتلقون للمواد المخزنة في الأنابيب المخبرية / المحفوظة في التبريد الشديد أن تكون لديهم إمكانية نقل هذه المواد في أواني أو في الحقل، أو تكون قادرة على اتخاذ مثل هذه الترتيبات.

346- ويوصى باستعمال أكياس بلاستيكية معقمة التي قد تحتوي على مناطق تهوية خاصة لارسال الشتلات في الأنابيب المخبرية. وإذا تم استخدام الزجاج فينبغي ضمان حشو الحاوية بقدر كاف، والإعلان عن الهشاشة. ويجب أيضا الإشارة إلى التوجه الصحيح للحاويات في حالات الأوعية من الزجاج والبلاستيك.

دال– الحالات الاستثنائية

347- قد يؤدي سوء المناولة، بما في ذلك التعبئة والتغليف الغير اللائق أو التسليم المتأخر، إلى فقدان الصلاحية وفقدان المواد. وبالتالي، فمن المهم جدا أن يضع المورد والمتلقي الشرط الذي بموجبه يتم نقل المواد وأن يكون الشرط الأساسي لإعادة التطور الملائم للنباتات مضمونا.

هاء– مراجع مختارة

Germplasm .2006 .Larinde M & .Nowell D ,.Ghosh K ,.E.Dulloo M ,.Hanson J ,.K.Rao N
.8 .Handbooks for Genebanks No .Manual of seed handling in genebanks in 7Chapter .distribution
.Italy ,Rome ,Bioversity International

6–8 المعايير المتعلقة بالأمن ونسخ السلامة

ألف– المعايير

6–8–1 ينبغي تنفيذ استراتيجية إدارة المخاطر وتحيينها حسب الاقتضاء، والتي تواجه جملة من المخاطر المادية والبيولوجية المحددة في المعايير، بما في ذلك قضايا مثل الحرائق والفيضانات وإنقطاع التيار الكهربي.

6–8–2 ينبغي أن يتبع بنك الجينات المتطلبات والبروتوكولات المحلية للسلامة والصحة المهنية. وينبغي لقسم التبريد الشديد التابع لبنك الجينات التشبت بتعليمات السلامة المرتبطة باستخدام النتروجين السائل.

6–8–3 ينبغي أن يوظف بنك الجينات الموظفين اللازمين للقيام بجميع المسؤوليات الروتينية لضمان حصول بنك الجينات على البلازما الجرثومية وصونها وتوزيعها.

6–8–4 ينبغي أن تخزن نسخة الأمان الاحتياطية لكل عينة مدخلة في بنك جينات بعيد جغرافيا وتحت أفضل الظروف الممكنة.

6–8–5 ينبغي أن ترفق نسخة الأمان الاحتياطية بالمعلومات ذات الصلة.

باء– السياق

348- من المهم للغاية حماية المرافق المادية لأي بنك جينات وكذا العمل على سلامة الموظفين لضمان سلامة البلازما الجرثومية المصونة من الوامل الخارجية المهددة. ولإدارة مجموعات البلازما الجرثومية بطريقة ناجعة يتعين أيضا على بنك الجينات توظيف موظفين مهرة ومدربين بشكل مناسب. ولا تقتصر الإدارة على المحافظة على المجموعة وبياناتها فحسب، بل تهتم أيضا بحصر المخاطر الناجمة عن نشاط الإنسان أو عن الطبيعة. وهناك مخاطر محدودة مرتبطة باستخدام النتروجين السائل.

349- وتتطلب أيضا السلامة المادية للمجموعات تخزين نسخة الأمان الاحتياطية للمجموعات في موقع بعيد جغرافيا وتحت نفس الظروف. وفي حالة وقوع كارثة مادية طبيعية (حريق، فياضانات)، فيمكن استخدام هذه النسخة الاحتياطية لإعادة تكوين المجموعات. وبالإضافة إلى العينة نفسها، فإن النسخة الاحتياطية تقتضي نسخ المعلومات مما يتطلب نسخ البيانات.

جيم– الجوانب التقنية

350- وينبغي أن يقوم بنك الجينات بتنفيذ وتعزيز منهجية إدارة المخاطر التي تتناول المخاطر الفيزيائية والبيولوجية في البيئة اليومية. وينبغي وضع استراتيجية مكتوبة لإدارة المخاطر بشأن الإجراءات التي يتعين اتخاذها كلما حدثت حالة طوارئ في بنك الجينات تتعلق بالبلازما الجرثومية أو بالبيانات ذات الصلة. ويجب أن تتم

مراجعة هذه الإستراتيجية وخطة العمل المرافق لها بانتظام وتحيينها لتأخذ في الاعتبار الظروف المتغيرة والتكنولوجيات الجديدة، ونشرها في أوساط الموظفين بنك الجينات.

351- وينبغي أيضا الأخذ بعين الاعتبار الصحة والسلامة المهنية للموظفين. كما ينبغي تهوية منطقة التخزين بالتبريد الشديد تهوية جيدة باستخراج الهواء القسري، ويجب وضع شاشات الأكسجين في المكان. كما أن تسرب النيتروجين السائل إلى القارورات الزجاجية قد يكون خطيرا، وبالتالي، ينبغي أن تستخدم القارورات التي تم تصميمها خصيصا لهذا الغرض، والتقيد التام بتعليمات المصنعين لها. وينبغي للحد من خطر الاصابة الشخصية أن يرتدي المشغلون ملابس واقية وقفازات وأقنعة.

352- و يجب أن تكون إمدادات النيتروجين السائل متاحة دائما، وأنه من الأهمية بمكان أن يتم الحفاظ على مستويات النيتروجين السائل. ويفترض أن توضع صهاريج التخزين في التبريد عند درجات حرارة شديدة الانخفاض في مكان مناسب: مهوى وتحت درجة حرارة أقل من 50 درجة مئوية تحت الصفر. والحفاظ على مستوى النيتروجين السائل في حاويات التخزين في غاية الأهمية، وفي حالة ما إذا تبخر كل النيتروجين السائل، فيجب التخلص من محتويات حاوية التخزين بأكملها.

353- وللمحافظة على سلامة العينات، لا بد من الإبقاء على حرارة الأنسجة تحت درجة حرارة التحول الزجاجي[22]. ويجب توخي الحذر عند إخراج أي قارورة من علب أو صندوق التبريد حتى لا تزيد درجة الحرارة للقارورة المتبقية على درجة حرارة التحول الزجاجي. ولا ينبغي توسيم القارورات بمواد لاصقة ذاتيا تقليدية، لأنها ستزول من مكانها تحت درجات حرارة النيتروجين السائل. ويتيح استخدام طابعة الحاسوب بطباعة بطاقات التوسيم المخصصة للقارورات المستخدمة في التبريد الشديد، وبتسجيل المعلومات وبرمز شريطي فريد. وينبغي التقيد بتوصيات المصنع حول أي قنينة يجب استخدامها ولأي غرض معين.

354- وتستلزم الإدارة الفعالة لبنك الجينات موظفين مدربين بشكل جيد، ومن المهم إيكال المسؤوليات إلى موظفين أكفاء ومناسبين. وينبغي لذلك أن تكون لدى بنك الجينات إستراتيجية أو خطة للموظفين، وميزانية نظيرة على نحو يكفل توافر الحد الأدنى من الموظفين المدربين بشكل مناسب للاضطلاع بالمسؤوليات التي تكفل تمكن بنك الجينات من اقتناء وصون وتوزيع البلازما الجرثومية. ومن المستصوب أن يستعان بمتخصصين في عدد واسع من المجالات. كما ينبغي أن يحصل الموظفون على تدريب كاف عن طريق تدريب معتمد و/أو تدريب أأثناء العمل، وينبغي تحديد الاحتياجات من التدريب حسب الاقتضاء.

355- ومن أجل السلامة المادية للمجموعات، ينبغي النظر في تخزين نسخة الأمان الاحتياطية للمجموعات في موقع بعيد جغرافيا وتحت نفس الظروف. وفي حالة وقوع كارثة مادية / طبيعية (حريق، فياضانات)، فيمكن استخدام هذه النسخة الاحتياطية لإعادة تكوين المجموعات. ويجب أن يكون البنك موجودا في مكان مستقر سياسيا

[22] في محلول تزجيج النبات 2 (2PVS)، أحد المحاليل الأكثر استخداما للوقاية من التبريد الشديد، تحدث التحولات الزجاجية عند درجة الحرارة 115 درجة تحت الصفر.

وجيولوجيا، وعلى ارتفاع يفوق مستوى ارتفاع البحر. ويجب أن تكون ظروف التخزين نسخة الأمان الاحتياطية جيدة مثل تلك التي في المجموعة الأولية.

356- ويتطلب الاستنساخ الآمن توقيع اتفاق قانوني بين المودع وبنك الجينات المخزن أو المستودع. هذا الأخير ليس لديه الحق في استخدام وتوزيع البلازما الجرثومية. وينبغي مراقبة الوصول إلى المجموعات لتجنب الاستخدام غير المصرح به.

357- و وينبغي إعداد العينات لنسخة الأمان الاحتياطية بنفس طريقة المجموعة الأولية. فمن مسؤولية المودع ضمان جودة نسخة الأمان الاحتياطية. ولتجنب التدهور خلال العبور الى البنك المستقبل، ينبغي ارسال العينات المحفوظة في التبريد الشديد في شاحن النتروجين السائل الجاف، ويجب أن يكون العبور سريعا بقدر الإمكان.

دال– الحالات الاستثنائية

358- في حالة عدم توافر موظفين مدربين تدريبا مناسبا أو عند وجود قيود تتعلق بضيق الوقت أو بغير ذلك، قد يكمن الحل في الاستعانة بمصادر خارجية لأداء بعض أعمال بنك الجينات أو الاتصال ببنوك أخرى للجينات لالتماس المساعدة.

359- ويمكن أن يتسبب الدخول غير المصرح إلى مرافق بنك الجينات في فقدان مباشر للمواد، بل ويمكن أيضا أن يعرض المجموعات للخطرعن طريق الإدخال غير المتعمد للآفات والأمراض.

360- وغالبا ما تكون حاويات النتروجين السائل ملوثة بالفطريات أوالبكتيريا. وإذا تم تخزين العينات في النتروجين في مرحلته السائلة، فإنه يمكن تلويث العينة.

361- وقد تنشأ قضايا المسؤولية في حالة تدهور المواد أثناء العبور. ولهذا يجب تضمين كل الاحتمالات في العقد المتعلق بالشحنة.

هاء– مراجع مختارة

.a critical appraisal of theory and practice :Cryopreservation of phytodiversity .2008 .E.E ,Benson
219-141 :27 Critical Reviews in Plant Sciences
lowers water content and alters freezing 2Plant vitrifcation solution .2006 .C ,Walters & .M.G ,Volk
61–48 :52 Cryobiology .ips during cryoprotectionbehavior in shoot t

الملحق 1: قائمة الاختصارات

AFLP	عديد التكوين ذو القطعة الطولية المضخمة
BIOVERSITY INTERNATIONAL	الهيئة الدولية للتنوع البيولوجي
BRAHMS	نظام إدارة بحوث النباتات والمعشبة
CBD	اتفاقية التنوع البيولوجي
CGRFA	هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة
ENSCONET	الشبكة الأوروبية لحفظ البذور النباتية المحلية
EST	علامة التسلسل المعبر عنه
EURISCO	الدليل الأروبي للبحث على شبكة الإنترنت
FAO	منظمة الأغذية والزراعة
GBS	التركيب الوراثي بالتسلسل
GRIN	شبكة المعلومات العالمية لموارد البلازما الجرثومية
ICIS	المنصة الإلكترونية للنظام الدولي لمعلومات المحاصيل
IPGRI	المعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية
IPM	الإدارة المتكاملة للآفات
ITPGRFA	المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية للأغذية والزراعة
MSB	ألفية بنك البذور بكيو
PCR	تفاعل البوليميريز المتسلسل
PVS	محلول تزجيج النبات
RAPD	الحمض النووي متعدد الأشكال ومضخم عشوائيا
RFLP	قطعة الحصر ذات التكوين والطول المتعددة
RH	الرطوبة النسبية
ROS	أنواع الاكسجين التفاعلية
SID	قاعدة بيانات معلومات البذور
SMTA	اتفاق موحد لنقل المواد
SNP	التكوين وحيد النيوكليتيد
SSR	التسلسل البسيط
UPOV	الاتحاد الدولي لحماية الأصناف الجديدة للنباتات
NPGS-USDA	النظام القطري للأصول الوراثية النباتية لوزارة الزراعة الأمريكية
SPS/WTO	اتفاق منظمة التجارة الدولية بشأن تدابير الصحة والصحة النباتية

الملحق 2 **مـــــعـــــجـــــــم**

عينة مدخلة: عينة من البذور متميزة، ومحددة بشكل فريد تمثل الصنف، أو سلالة أو عشيرة ، والتي يتم الاحتفاظ بها في التخزين للصون والاستخدام.

رقم العينة المدخلة: معرف وحيد يتم إسناده من قبل أمين بنك الجينات عند إدخال عينة مدخلة في المجموعة. ولا ينبغي أبدا إسناد هذا الرقم لأي عينة مدخلة أخرى.

مجموعة نشيطة: مجموعة من مدخلات البلازما الجرثومية التي تستخدم للتجديد، والإكثار، والتوزيع، والتوصيف، والتقييم. ويتم الاحتفاظ بالمجموعات النشيطة في التخزين قصير إلى متوسط الأجل وعادة ما يتم نسخها في مجموعة أساسية يحتفظ بها في التخزين متوسط إلى طويل الأجل.

رمز شريطي (باركود): نظام حاسوب للتشفير يستخدم نمط مطبوع أو أشرطة على بطاقات التوسيم لتحديد العينة المدخلة للبلازما الجرثومية. تتم قراءة الرموز الشريطية من خلال المسح الضوئي للنمط المطبوع واستخدام برنامج حاسوب لفك شفرة هذا النمط.

توصيف: تسجيل صفات عالية الوراثة التي يمكن رؤيتها بسهولة وتكون واضحة في جميع البيئات.

مجموعة: مجموعة من مدخلات البلازما الجرثومية اتي يتم المحافظة عليها لغرض محدد في ظل ظروف محددة.

الحفظ بالتبريد أو التخزين بالتبريد الشديد: تخزين أعضاء النبات في النيتروجين السائل (تحت درجة حرارة 196 درجة مئوية تحت الصفر) أو أعلى، في مرحلته البخارية، (الحد الأقصى 140 درجة مئوية تحت الصفر). وفي سياق بنوك الجينات، يستخدم للبراعم، والبراعم النهائية، وغيرها من الأنسجة المرستيمية والجنينية، والنبات المستأصل من البذور غير التقليدية و (في حالات خاصة) البذور التقليدية بأكملها، وحبوب اللقاح والأجنة الجسدية. وفي معظم الحالات تقحم مراحل الأنابيب قبل و / أو بعد مرحلة التخزين الملائمة.

الحفظ بالتبريد لحبوب اللقاح: حبوب اللقاح هي اهداف محتملة في بعض العائلات النباتية. كما هو الحال بالنسبة للبذور، هناك أنواع ذات حبوب لقاح تقليدية وأخرى بحبوب لقاح ذات سلوك غير تقليدي. وقد يكون من اللازم تجفيف حبوب اللقاح قبل حفظها بالتبريد، ولكن بعض الأنواع من حبوب اللقاح هي قابلة للتخزين بسهولة ومن دون معالجة مسبقة. وللتجديد انطلاقا من عينات حبوب اللقاح المخزنة، يستلزم توفير اللنبات الذي يجب تلقيحه للحصول على المادة النباتية المطلوبة عن طريق إنتاج البذور والإنبات.

قاعدة البيانات: مجموعة منظمة من البيانات المترابطة التي جمعت لغرض محدد، ويحتفظ بها في وسيلة تخزين واحدة أو أكثر.

واصف: سمة، خاصية أو صفة محددة ويمكن قياسها، والتي لوحظت في العينة المدخلة التي تستخدم لتسهيل تصنيف البيانات وتخزينها واسترجاعها واستخدامها.

قائمة الواصفات: مجموعة الواصفات المنفردة لمحصول أو نوع محدد.

توزيع: عملية إمداد المربين وغيرهم من المستخدمين بعينات من مدخلات البلازما الجرثومية.

توثيق: مجموعة منظمة للسجلات التي تصف بنية، وغرض، وتشغيل، وصيانة، واحتياجات البيانات.

مانح: مؤسسة أو فرد مسؤول عن منح البلازما الجرثومية.

سبات – سكون: الحالة التي لا تنبت فيها بعض البذور الحية ، حتى في ظل ظروف مناسبة عادة.

توازن محتوى الرطوبة (المحتوى الرطوبي التعادلي): محتوى الرطوبة في البذور الذي بموجبه تكون البذور في حالة توازن مع الرطوبة النسبية للهواء المحيط.

تقييم: تسجيل تلك الخصائص التي كثيرا ما تتأثر تعبيراتها بالعوامل البيئية.

صون (حفظ) خارج الموقع: حفظ التنوع البيولوجي خارج بيئته الطبيعية. وفي حالة الموارد الوراثية النباتية، قد يكون هذا في بنوك الجينات للبذور، وبنوك الجينات للحفظ في الأنابيب أو كمجموعات حية في بنوك الجينات الحقلية.

حقل: قطعة من الأرض ذات حدود محددة داخل مكان الإنتاج الذي تزرع فيها سلعة.

بنك الجينات: مركز لصون الموارد الوراثية تحت ظروف مناسبة لإطالة عمرهم.

تنوع وراثي: مجموعة متنوعة من السمات الوراثية التي تؤدي إلى اختلاف الخصائص.

انجراف وراثي: تغييرات في التكوين الجيني للعشيرة عندما يصبح عدد الأفراد في مستوى أقل من تردد أليلات معينة بداخلها.

نمط جيني (تركيب وراثي): التركيب الوراثي لنبات فردي أو كائن حي.

بلازما جرثومية (مادة وراثية): المادة الوراثية التي تشكل الأساس المادي للوراثة والتي تنتقل من جيل إلى جيل عبر الخلايا الجرثومية.

إنبات: عملية بيولوجية تؤدي إلى نمو بادرة من البذرة. ويشكل ظهور الجذير الجنيني أول علامة واضحة للإنبات، ولكنه من الممكن أن يتبع بحالة من عدم النمو أو نمو غير طبيعي. ووفقا لقواعد الرابطة الدولية لاختبارات البذور (ISTA)، فإن فقط البادرات التي تظهر تشكلا طبيعيا هي التي تعتبر قد أنبتت.

اختبار الإنبات: إجراء لتحديد النسبة المئوية للبذور القادرة على الإنبات تحت مجموعة معينة من الظروف.

زراعة داخل الأنابيب: إن زراعة الأعضاء النباتية أو النباتات بالكامل في وسط مغذي اصطناعي في أواني زجاجية أو بلاستيكية. ويشمل استخدام الزراعة داخل الأنابيب للمحاصيل المكثرة خضريا عدة خيارات، بما في ذلك الإكثار الدقيق، والقضاء على الفيروس عن طريق زراعة المرستيم وتخزين النمو البطيء. كما تستخدم الزراعة داخل الأنابيب كمرحلة تحضيرية للحفظ بالتبريد وكذلك لمراحل الانتعاش بعد الحفظ بالتبريد (انظر أيضا تخزين النمو البطيء).

خط تساوي الحرارة: رسم بياني يبين العلاقة بين محتوى الرطوبة في البذور والنسبة المئوية للرطوبة النسبية.

صنف بدائي: صنف محصولي الذي تطور من خلال اختيار المزارعين لعدة سنوات عديدة والمكيف على وجه التحديد مع للظروف المحلية؛ وعادة ما تكون الأصناف البدائية غير متجانسة وراثيا.

صون (حفظ) طويل الأجل: تخزين البلازما الجرثومية لفترة طويلة، كما هو الحال في المجموعات الأساسية والمجموعات الاحتياطية. وتختلف فترة التخزين قبل أن تحتاج البذور إلى التجديد، ولكنها تصل على الأقل لعدة عقود وربما لقرن أو أكثر. ويكون الصون طويل الأجل عند درجات حرارة دون الصفر.

صون (حفظ) متوسط الأجل: تخزين البلازما الجرثومية لفترة متوسطة كما هو الحال في المجموعات النشيطة ومجموعات العمل؛ ويفترض عموما أن فقدان الصلاحية الذي سيحدث خلال حوالي عشر سنوات سيكون قليلا. ويكون الصون متوسط الأجل عند درجات حرارة تتراوح بين 0 و 10 درجة مئوية.

محتوى الرطوبة (على أساس الوزن الرطب): وزن الرطوبة الحرة مقسوما على وزن المادة الجافة للماء الزائد، معبرا عنه كنسبة مئوية.

رصد: التحقق الدوري من صلاحية وكمية المدخلات.

فاصل زمني للرصد: فترة التخزين بين اختبارات الرصد.

معظم العينة الأصلية (MOS): عينة من البذور التي خضعت لأقل عدد من دورات التجديد منذ حصول بنك الدينات على المادة، على النحو الموصى به للتخزين كمجموعة أساسية. وقد تكون هذه عينة فرعية من الإرسالية الأصلية للبذور أو عينة من البذور المنتجة في الدورة الأولى للتجديد إذا كانت الإرسالية الأصلية للبذور تتطلب التجديد قبل التخزين.

بذور تقليدية: بذور التي يمكن تجفيفها لمحتوى رطوبي منخفض وتخزينها في درجات حرارة منخفضة دون ضرر لزيادة طول عمر البذور.

ممرض: كائن دقيق حي مثل الفيروس، البكتيريا أو الفطر الذي يسبب مرضا في كائن حي آخر.

بيانات الجواز: معلومات أساسية عن أصل العينة المدخلة، مثل تفاصيل سجلت في موقع الجمع، النسب أو غيرها من المعلومات ذات الصلة التي تساعد في تحديد العينة المدخلة.

نسب: سجل أسلاف سلالة وراثية أو صنف.

نمط ظاهري: المظهر الخارجي للنبات الذي ينتج عن تفاعل تكوينه الجيني (تركيبه الوراثي) مع البيئة.

صحة نباتية: تتعلق بالحجر الزراعي.

شهادة الصحة النباتية: شهادة مقدمة من الموظفين الحكوميين للصحة النباتية تشهد بأن مواد البذور خالية إلى حد كبير من الآفات والأمراض.

تلقيح: العملية التي يتم فيها نقل حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم بواسطة الرياح، الحشرات، الطيور، الخفافيش، أو افتتاح الزهرة نفسها.

عشيرة: مجموعة من نباتات أو حيوانات فردية موجودة في مساحة جغرافية أو منطقة مشتركة ولديها صفات مشتركة.

مادة نباتية قابلة للتكاثر (صرم): أي بنية لديها القدرة على أن تؤدي إلى نبات جديد، سواء من خلال توالد جنسي أو لاجنسي (تكاثر الخضري). وهذا يشمل البذور، والأبواغ، وأي جزء من الجسم الخضري قادر على النمو المستقل إذا تم فصله عن الأم.

حجر صحي: الحجر الرسمي للبلازما الجرثومية المدخلة الخاضعة للوائح الصحة النباتية لضمان عدم حملها لأمراض أو آفات ضارة إلى البلد المستورد.

عينة عشوائية: عينة مأخوذة بشكل اعتباطي من مجموعة أكبر.

بذور غير تقليدية: بذور التي تتحمل التجفيف، وهي لا تجف خلال المراحل الأخيرة للنمو وتتساقط عندما تكون محتويات الماء بين 0.3 و 4.0 ج ج$^{-1}$. وينتج بسرعة عن فقدان الماء انخفاض في الحيوية والصلاحية، وموت البذور عند محتويات الماء العالية نسبيا.

تجديد: زراعة عينة مدخلة للبذور للحصول على عينة جديدة ذات صلاحية عالية وبذور عديدة.

مستوى التجديد: نسبة صلاحية البذور التي عندها أو أدنى منها يجب تجديد العينة المدخلة لانتاج البذور.

رطوبة نسبية: مقياس لكمية الماء الموجودة في الهواء بالمقارنة مع أكبر كمية يمكن ان يحتوي عليها الهواء تحت درجة حرارة معينة، معبرا عنها بنسبة مئوية. فهي تختلف عن الرطوبة المطلقة، التي تمثل كمية بخار الماء الموجود في وحدة الحجم من الهواء، ويعبر عنها عادة بكجم لكل متر مكعب.

نسخ (حفظ) الآمن: نسخة من مجموعة أساسية مخزنة تحت ظروف مماثلة لغرض الصون طويل الاجل، ولكن في مكان آخر للتأمين ضد فقدان عرضي للمواد من المجموعة الاساسية.

العينة: جزء من العشيرة المستخدمة لتقدير خصائص الكل.

هلام السيليكا: مادة كيميائية خاملة التي تمتص الماء من المناطق المحيطة بها، وتتخلى عنه عن طريق التبخر عند تسخينها.

صلاحية البذور: قدرة البذور على الإنبات تحت الظروف الملائمة.

تخزين النمو البطيء في الأنابيب: الحفاظ على أعضاء النبات أو النباتات الكاملة في ظل ظروف التي تبطئ من سرعة نمو النبات للحد من المتطلبات الضرورية لليد العاملة وتواتر النقل التي قد تكون مصحوبة بخطر العدوى وظروف الإجهاد التي من شأنها في نهاية المطاف تعرض للخطر الاستقرار الجيني. إن الأسلوب الرئيسي لإبطاء النمو هو تخفيض درجة الحرارة مع كون درجة الحرارة المناسبة تتوقف على الأصناف. وفي نهاية مرحلة الزراعة فإنه من الضروري النقل إلى وسط جديد، مع أو بدون خطوة التكاثر وفي بعض الأحيان فترات الزراعة الدافئة لإعادة الإنشاء.

خط امتصاص متساوي الحرارة: انظر خط تساوي الحرارة.

عمر التخزين: عدد السنوات التي يمكن تخزين البذور خلالها قبل حدوث وفاة البذور.

اختبار التترازوليوم: اختبار الصلاحية التي يتم فيه تشبيع بذور رطبة في محلول كلوريد ثلاثي فينيل تترازوليوم.

سمة: جودة أو سمة معترف بها ناتجة عن التفاعل بين الجينات أو مجموعة من الجينات مع البيئة.

اختبار الصلاحية: اختبار على عينة من بذور العينة المدخلة الذي تم تصميمه لتقدير صلاحية العينة المدخلة بكاملها.

صنف: تقسيم معترف به للنوع، يأتي في المرتبة التالية بعد السلالة، ويتميز بخصائص مثل لون الزهرة، لون الورقة وحجم النبات الناضج.

شكر وتقدير (يضاف لاحقاً)