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
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

CPGR/93/5 Annex
January 1993

البند ٤ من جدول
الاعمال المؤقت

هيئة الموارد الوراثية النباتية

الدورة الخامسة

روما، ١٩-٢٣ أبريل/نيسان ١٩٩٣

معايير بنوك الجينات

بيان المحتويات

		الفقرات
اولا -	مقدمة	١ - ٨
ثانيا-	معايير تخزين البذور	٩ - ٤٢
ثالثا-	معايير تبادل وتوزيع بذور المجموعات العاملة	٤٣- ٤٧

المرفق الاول - قائمة بأسماء الاعضاء في المشاورة المشتركة بين المنظمة والمجلس الدولي للموارد الوراثية النباتية بشأن معايير بنوك الجينات
المرفق الثاني - المطبوعات ذات الصلة الصادرة عن المنظمة/المجلس الدولي للموارد الوراثية النباتية
المرفق الثالث - أوصاف البارمترات المتعلقة بالبيانات الاساسية والادارة

ملاحظة

اعدت المعايير المعروضة في هذه الوثيقة بناء على طلب الهيئة أثناء دورتها الرابعة. وقد ترى الهيئة الموافقة على هذه المعايير لكي تكتسب الصفة العالمية، وتسهل موافقة البلدان عليها. (انظر الفقرتين ٤١ و ٤٢ من الوثيقة CPGR/93/5).

مقدمـــــة

١ ـ تستند معايير بنوك الجينات هذه الى تقرير جماعة الخبراء الاستشارية المعنية بمعايير بنوك الجينات المشتركة بين المنظمة والمجلس الدولى للموارد الوراثية النباتية ـ التى اجتمعت فى روما بايطاليا فى الفترة من ٢٦ الى ٢٩ مايو/أيار ١٩٩٢. وقد دعيت الجماعة الى الانعقاد لمواصلة تحسين المعايير الدولية لبنوك الجينات، وذلك بهدف تقليل الخسائر المتعلقة بالتكامل الجينى فى عينات البذور أثناء التخزين والاعشار الى ادنى حد ممكن، وقد استندت الجماعة فى مناقشتها الى تقرير الاجتماع الثالث للجنة الاستشارية المعنية بتخزين البذور ـ التابعة للمجلس الدولى للموارد الوراثية النباتية (الوثيقة AGPG/IBPGR/89/74، ابريل/نيسان ١٩٨٥). وأولت الجماعة اهتماما خاصا لوضع معايير تنطبق على الانواع البرية وانواع الاشجار الحرجية وعذلك على الانواع المحصولية. ويتضمن المرفق الاول قائمة بأعضاء جماعة الخبراء الاستشارية.

٢ ـ ولا تعنى بنوك الجينات الا بتخزين الانواع التقليدية ORTHODOX SPECIES: أى الانواع التى تستطيع بذورها أن تتحمل التجفيف الشديد والتى تطول أعمارها عشيرا بتقليل محتوى الرطوبة و/أو الحرارة أثناء تخزين البذور.

٣ ـ وتعد المعايير عنصرا جوهريا، اذ أنها تجسد للمؤسسات المعنية الأهداف التى يتعين عليها أن تحققها. غير انه ينبغى ملاحظة المشكلات التى ينطوى عليها وضع المعايير. فمن جهة، هناك المشكلة المتمثلة فى أن المعايير المحددة الآن قد تحد من التقدم التكنولوجى مستقبلا، اى بعبارة اخرى، قد تتجمد الشبكة العالمية لبنوك الجينات عند مستوى معين. ومن جهة اخرى، هناك المشكلة المتمثلة فى أن بعض المؤسسات قد تعجز عن الوفاء بالمعايير المحددة فى هذه الوثيقة. ونظرا لهاتين المشكلتين، يحدد فى بعض الحالات معياران:

(١) المعيار المقبول ـ الذى يشكل الحد الادنى فى حالات عشيرة ولكنه يعتبر عافيا (فى الاجل القصير على الاقل)؛

(٢) والمعيار المفضل ـ وهو معيار أعلى، وبالتالى فانه يوفر مزيدا من السلامة.

٤ ـ وبالنسبة لمعظم القواعد الموضوعة، توجد أسباب علمية جيدة تسوغ الوفاء "بالمعايير المفضلة". ولذا ينبغى بذل الجهود لانفاذ هذه المعايير. ولكن بامكان الاوصياء، عندما تكون الموارد محدودة، أن يتوصلوا الى حلول وسط عملية تصون

مجموعة العينات من الخطر، حتى فى ظل ظروف التشغيل غير المثلى. وينبغى ان يكون الهدف هو تخزين اكبر عدد من العينات بطريقة مقبولة وليس تخزين عدد قليل منها وفقا للمعيار المفضل. وينبغى ان تكون جهود الحفظ المامون والقابل للاستمرار فى الاجل الطويل هى الغاية المتوخاة فى نهاية المطاف.

٥ ـ وقد ارتبطت احدى المشكلات بتصور خاطىء مؤداه ان الجينات المحفوظة فى بنك للجينات يعمل بمعايير اقل من المعايير النموذجية تعتبر بشكل آلى معرضة للخطر. وقد اوضحت بحوث حديثة عن تخزين الحبوب وبعض الكشوف الاثرية امكان تخزين بذور انواع عشيرة من المحاصيل مع المحافظة على سلامتها لاكثر من قرن عامل عند محتوى لرطوبة البذور قدره ٥ فى المائة تقريبا وفى حرارة تخزين تبلغ نحو +٥° م. ويعتبر هذا المعيار التخزينى مقبولا لحفظ الجينات وان عانت معايير بديلة ـ تستند الى توليفات مختلفة من درجات حرارة التخزين ومحتويات رطوبة البذور ـ تتيح تحقيق الهدف الخاص بحفظ الجينات بطريقة واقعية لاجل طويل. وهناك محاولة لطرح معايير تتيح حفظ الجينات لفترة معقولة، وان عان من المستحسن ان تسعى كل بنوك الجينات الى تحقيق المعيار المفضل الموصى به.

المصطلحات

٦ ـ تعرّف <u>المجموعة الاساسية</u> بانها مجموعة من العينات كل عينة منها ينبغى ان تكون متميزة وقريبة قدر المستطاع ـ من حيث التكامل الوراثى ـ من العينة المقدمة فى الاصل والمحفوظة للمستقبل البعيد. وقد تكون المجموعة الاساسية الخاصة بالمحصول الحيوى لمحصول او لاى انواع اخرى متفرقة بين عدة مؤسسات ـ وهو امر يرجح ان يشيع مع انشاء شبكات المحاصيل. ويلاحظ ان البذور لن توزع، فى الاحوال العادية، من المجموعة الاساسية مباشرة على المستخدمين.

٧ ـ وتضم <u>المجموعات العاملة</u> العينات المتوافرة بصورة مباشرة للاعثار وللتوزيع لاغراض الاستعمال. وعليه ليس من دور المجموعات الاساسية ان توفر عينات بذور للمستخدمين، فهذه العينات توفر عادة من المجموعات العاملة. ومصطلحا "المجموعة الاساسية" و "المجموعة العاملة" ليسا مترادفين من حيث ظروف تخزين البذور. فصيانة المجموعات الاساسية تقتضى عادة حفظها فى ظروف التخزين طويل الاجل. ولا يوجد سبب اساسى يحول دون حفظ المجموعات العاملة بدورها فى ظل ظروف التخزين طويل الاجل ولكن لما عان السحب يتكرر مرارا من هذه المجموعات فى عشير من الاحيان، فانها عشيرا ما تحفظ فى ظل ظروف التخزين متوسط الاجل.

٨ - ولا توفر هذه المعايير وصفا تفصيليا لانشاء بنوك الجينات وادارتها. ويمكن الحصول من المجلس الدولي للموارد الوراثية النباتية/المنظمة على مطبوعات عديدة توفر ارشادات تفصيلية بشأن جوانب عشيرة تتعلق بتصميم بنوك الجينات وتشغيلها (انظر المرفق الثاني).

معايير تخزين البذور

التحكم في الظروف البيئية

٩ - هناك حاجة الى ابقاء البذور في افضل الظروف الممكنة قبل تخزينها لتظل الجينات الداخلة في المجموعات الاساسية والعاملة محتفظة بمستويات عالية من الحيوية. وينبغي الا تبقى البذور الا اقصر وقت ممكن، اذا عانت تحت ظروف مؤقتة لاتفي بالمعايير المقبولة للحفظ.

١٠ - وليس هناك فائدة معروفة ترجى من المعالجة الكيميائية للبذور اثناء تخزينها في ظروف التخزين المفضلة للمجموعات الاساسية بهدف مكافحة الآفات والامراض. بل ان هذه الكيماويات قد تضر بالكروموسومات أو تتعارض مع اللوائح المتعلقة بصحة العاملين وسلامتهم. وقد تكون الكيماويات ضرورية اثناء الاعشار لضمان انتاج بذور سليمة، أو لاغراض المعالجة بعد الحصاد وخاصة في البلدان الاستوائية.

١١ - ويسهم الاهتمام بالظروف البيئية في منطقة تجهيز البذور. ففي المناطق الاستوائية ذات المستويات العالية من الرطوبة المحيطة، قد يلزم توافر غرفة اضافية يمكن التحكم في درجة رطوبتها وحرارتها تجنبا للتكثف على البذور اثناء التعبئة. ويوصى باستعمال جداول لمقاييس الرطوبة لتحديد الاجراء اللازم لتلافي عملية التكثف.

اجراءات تجفيف البذور

١٢ - الهدف من تجفيف البذور هو خفض محتوى الرطوبة الى مستوى يطيل عمر البذور اثناء التخزين ويطيل بالتالي فترة انباتها. ويمكن استخدام طائفة متنوعة من الاساليب لتجفيف البذور، واكثر هذه الاساليب شيوعا استخدام غرفة للتجفيف او لنزع الرطوبة. وتتوقف الاساليب المستخدمة على المعدات المتوافرة، وعدد وحجم العينات المطلوب تجفيفها، والظروف المناخية المحلية، والاعتبارات المتعلقة بالتكلفة.

(١) يفضل التجفيف عند درجة حرارة تتراوح بين ١٠ و ٢٥° م ورطوبة نسبية تتراوح بين ١٠ و ١٥ فى المائة باستخدام عامل مجفف او غرفة تجفيف.

(٢) يلائم "جل السيليكا" تجفيف البذور ويمكن استخدامه لتخفيض المحتوى الرطوبى بشدة فى البذور التى تتحمل الجفاف الشديد.

(٣) تحتاج البذور الى أن تجفف باسرع ما يمكن بعد استلامها تجنبا لاصابتها بتدهور جوهرى. وسيتوقف طول فترة التجفيف على حجم البذور، والكمية المجففة، ومحتوى الرطوبة الاصلى للبذور، والرطوبة النسبية فى غرفة التجفيف.

١٣ ـ وينبغى أن يلاحظ العاملون فى بنوك الجينات أن البذور الجافة، وخاصة البذور شديدة الجفاف، تكون فى عشير من الاحيان سهلة التقصف، وعرضة، بالتالى، لأن يصيبها الضرر لاسباب ميكانيكية. ولذا ينبغى دوما مناولة البذور بعناية فى بنوك الجينات.

<u>تنظيف البذور وصحتها</u>

١٤ ـ وينبغى أن تكون البذور المطلوب تخزينها فى المجموعات الجينية نظيفة وخالية قدر المستطاع من بذور الاعشاب الضارة، والآفات، والامراض. وقد أفادت التقارير أن الامراض التى تنقل عن طريق البذور تؤثر على عمر البذور أثناء التخزين. وينبغى أن يكون الاوصياء على وعى بهذه المشكلة المحتملة، بالرغم من انه لايمكن فى الوقت الحالى اعطاء اى توصيات محددة فى هذا الصدد.

حاويات التخزين

١٥ ـ تتوافر الآن طائفة من الحاويات مانعة لتسرب الرطوبة ومحكمة السداد. وسيتوقف اختيار نوع الحاوية على مدى توافرها وقدرتها على تحمل ظروف التخزين فى الاجل الطويل دون حدوث اى تسرب. وعند الشك فى مواصفات الحاويات المتعلقة بتبادل بخار الماء، يوصى باجراء تجارب لضمان ألا يحدث تبادل للرطوبة. وينبغى ملاحظة ان أنواعا عشيرة من البلاستيك لا تمنع تسرب الرطوبة.

١٦ ـ ومن المقبول استخدام أى حاوية محكمة السداد ومانعة للتسرب يمكن اختبارها بصفة منتظمة للتحقق من قدرة موادها على احتمال ظروف التخزين ومن إحكام

سدادتها. ويفضل تخزين بذور كل عينة من العينات فى حاويات متعددة كفالة لمزيد من الامن. وقد أعرب عن شيء من القلق ازاء احتمال أن تنتج فى التخزين طويل الاجل غازات سامة قد تؤثر على عمر البذور. غير أنه عند المستويات المنخفضة من محتويات الرطوبة ومن درجات الحرارة المفضلة لتخزين المجموعات الاساسية، سيقل النشاط الايضى والحفز الذاتى الى مستويات بالغة الانخفاض بحيث لن يمل انبعاث الغازات السامة الى مستوى يترك أى أثر ملموس على عمر البذور.

ظروف تخزين بذور المجموعات الاساسية

١٧ ـ الظروف المقبولة: درجات حرارة ادنى من الصفر (< صفر° م) ومحتوى رطوبة يتراوح بين ٣ و ٧ فى المائة (تبعا لنوع البذور).

الظروف المفضلة: درجة حرارة ـ ١٨° م او اقل ومحتوى رطوبة يتراوح بين ٣ و ٧ فى المائة (تبعا لنوع البذور).

وقد يلزم زيادة المعيار سالف الذكر الخاص بمحتوى الرطوبة فى حالات استثنائية عند وجود دليل قوى على امكانية حدوث مشكلات عند هذا المحتوى من الرطوبة (مثل تقصف البذور أثناء مناولتها).

١٨ ـ ولا ينبغى التهاون فى اتباع معايير التخزين المفضلة فى درجة ـ ١٨° م أو اقل عند محتوى رطوبى يقرب من ٥ فى المائة. غير أنه ينبغى الترعيز على أن اختيار ظروف تخزين الحبوب التى يطبقها أحد بنوك الجينات يتوقف على الانواع المخزنة وعلى طول مدة التخزين المتوقعة قبل اللجوء الى الاعشار. ولذا يقتضى الامر قدرا من المرونة فيما يتعلق بما ينبغى اعتباره مقبولا، وخاصة فى الاحوال التى يتعذر فيها توفير التبريد الذى يتطلبه المعيار المفضل آنف الذكر. ونظرا لطبيعة العلاقة بين طول عمر البذور ودرجة حرارة التخزين ومحتوى البذور من الرطوبة فمن الممكن تخزين البذور لنفس الفترة باستخدام توليفات مختلفة من درجات الحرارة ومحتويات الرطوبة.

١٩ ـ وينبغى تجنب الميل الى المغالاة فى تأعيد مزايا خفض درجة الحرارة بالقياس الى مزايا خفض محتوى الرطوبة. ففيما يتعلق باثر الحرارة، يعد التأثير النسبى لخفض درجة حرارة التخزين على عمر البذور تأثيرا يكاد يكون واحدا بين مختلف الانواع التقليدية ORTHODOX SPECIES، لكن الفائدة النسبية من خفض درجة الحرارة بعد مستوى معين تقل أهميتها اذا استمر خفض درجة الحرارة (هذا هو الحال على

الاقل فى حدود درجات الحرارة التى تدرس عادة، أى حتى ـ ٢٠° م). وعليه، فان عمر البذور يزيد بعامل يقرب من ٣ اذا خفضت درجة الحرارة من ٢٠° م، الى ١٠° م، وبعامل يبلغ ٤ر٢ اذا خفضت من ١٠° م الى صفر ° م، وبعامل يبلغ ٩ر١ اذا خفضت من صفر° م الى ـ ١٠° م، ولكن هذا العامل لن يبلغ الا ٥ر١ عند تخفيض درجة الحرارة من ـ١٠° م الى ـ ٢٠° م.

٢٠ ـ وفى المقابل فان الفائدة النسبية المتحققة ـ على صعيد اطالة عمر البذور ـ من خفض محتوى الرطوبة (١) تتفاوت بين الانواع، و (٢) وتتزايد اهميتها مع كل خفض متتال فى محتوى الرطوبة. وهذا التفاوت بين الانواع يعزى أساسا، فيما يبدو، الى الاختلاف فى تكوين البذور (الذى يؤثر على التوازن بين محتوى الرطوبة فى البذور والرطوبة النسبية).

٢١ ـ ومنذ بضع سنوات جرت محاولة لحساب الفائدة النسبية من تخفيض درجة حرارة تخزين بذور السمسم (Sesamum indicum L.) ومحتوى الرطوبة فيها (ولكنها محاولة استندت الى حد ما على الاستقرار)، مثلها فى ذلك مثل الحسابات الكثيرة المتعلقة بطول عمر البذور. فاتضح أن خفض محتوى الرطوبة فى البذور من ٥ فى المائة الى ٢ فى المائة يطيل عمر البذور نحو ٤٠ مرة. وتماثل هذه النتيجة الفائدة النسبية الناشئة عن خفض درجة الحرارة من +٢٠° م الى ـ ٢٠° م. غير أن فائدة التجفيف فى اطالة عمر معظم المحاصيل لا تصل الى مثل هذه المحتويات المنخفضة من الرطوبة.

٢٢ ـ وهناك حد معين لايمكن بعده أن يؤدى خفض محتوى الرطوبة الى اطالة العمر. وتتفاوت قيمة هذا الحد بين الانواع، ولكن يعتقد أن هذا التفاوت له علاقة أيضا باختلافات فى تكوين البذور قد تجعل مستويات رطوبة التوازن النسبية عند محتوى الرطوبة الحرج تتماثل فى أنواع مختلفة. ومن التقديرات التى وضعت لهذه القيمة المحتويات الرطوبية المتوازنة مع رطوبة نسبية يتراوح مقدارها بين ١٠ و ١٢ فى المائة عند درجة ٢٠° م. ومن المعقول تحقيق أقصى نفع من التجفيف بغرض اطالة عمر البذور عن طريق تجفيف البذور الى مستويات من الرطوبة النسبية تتراوح بين ١٠ و ١٢ فى المائة عند ٢٠° م ثم تخزينها فى حاوية محكمة السداد فى درجة الحرارة المحيطة، ولكن يفضل تخزينها فى درجة حرارة أقل اذا تعذر التحكم فى حرارة التخزين، أو اذا عان التبريد لايكفى لخفض الحرارة الى مستويات تفى بالمعيار المفضل لدرجة الحرارة. وقد سبق وصف هذا المنهج بأنه "التخزين فى ظروف الجفاف الشديد". غير أن هذا المعيار يكون فى بعض الانواع أعلى فى الواقع بقدر طفيف من المعيار الأصلى البالغ ٥ فى المائة (اذ يتراوح محتوى الرطوبة فى البسلة مثلا بين ٦ و ٦ر٥ فى المائة).

٢٣ ـ وسواء خزنت البذور فى ظروف الجفاف أو فى ظروف الجفاف الشديد، فمن الجوهرى، أن "تكيف" أو "ترطب" جميع البذور (بوضعها فى جو شديد الرطوبة، طيلة الليل عادة ولكن أحيانا لفترة أطول قليلا فى حالة البذور الكبيرة جدا) قبل اختبارها لأغراض الاعشار أو الانبات.

ظروف تخزين بذور المجموعات العاملة

٢٤ ـ المعيار الوحيد الذى يتعين مراعاته هو حفظ المجموعات العاملة فى ظروف تضمن أن تظل العينات محتفظة بما لا يقل عن ٦٥ فى المائة من حيويتها لفترة تتراوح بين ١٠ سنوات و ٢٠ سنة. وستتفاوت نظم التخزين المحددة المستخدمة لبلوغ هذا الهدف تبعا للانواع المخزنة والبيئة المحيطة السائدة، والتكاليف المحلية النسبية لكل من الكهرباء والقوى العاملة (فى المقام الاول). وعما ذكر فى القسم السابق، يمكن أن تؤدى توليفات شتى من درجات حرارة التخزين ومحتوى الرطوبة الى اطالة العمر بنفس القدر. بيد أنه يمكن التأكيد على أن خفض محتوى الرطوبة للبذور المخزنة والتحكم فيه سيكون فى بعض المواقع منهجا يحقق فعالية أعبر للتكاليف من المنهج القائم على التحكم فى درجة الحرارة.

حجم العينات فى المجموعات الاساسية

٢٥ ـ سيكون من الصعب الوفاء بوظيفة المجموعة الاساسية ما لم يكن حجم العينة عاليا لاتاحة اعشار العينة، ولتوفير عمية عالية لمجموعة عاملة واحدة على الاقل دون اعشار، ولاتاحة الفرصة لاجراء تجارب معدودة على الاقل لرصد حيوية البذور.

الحجم المقبول: يعتبر الحد الادنى المطلق ١٠٠٠ بذرة من <u>البذور مضمونة الحيوية</u> فى العينة المخزنة. ولا شك أن أى عدد من الاعداد سيكون عشوائيا بطبيعة الحال. وفى حالة توافر ما يقل عن ١٠٠٠ بذرة، يجوز قبول تخزين العينة فى ظروف جيدة ريثما يتسنى اعشار العينة أو جمع عينة جديدة.

الحجم المفضل: بين ١٥٠٠ و ٢٠٠٠ بذرة من <u>البذور مضمونة الحيوية</u>.

ومن المسلم به انه لابد من توفير مزيد من الحبوب فى حالة العينات ذات الخواص الوراثية المتغايرة.

رصد الحيوية

٢٦ ـ يتحمل مديرو بنوك الجينات المسؤولية عن توفير ظروف تحافظ على حيوية كل عينة توضع في بنك الجينات فوق حد أدنى معين. ولذا يجب رصد حيوية العينة. والمعيار المفضل هو الا يقتصر هذا الالتزام على بنك الجينات وحده ـ الذي يمكن اعتباره المصدر الاول للعينة، بل ان يمتد الى بنوك الجينات التي تحتفظ بنسخة من العينة.

٢٧ ـ وتقيّم الحيوية عادة عن طريق اختبار للانبات، بالرغم من أن اختبارات اخرى (مثل اختبار التترازوليوم الطوبوغرافي Topographical tetrazolium test) قد تكون مطلوبة لتوضيح ما اذا عانت البذور غير النابتة في هذه الاختبارات قد فقدت حيويتها أو ما اذا عان الاختبار لم ينجح في انهاء سباتها. وينبغي استبعاد البذور الفارغة التي لم تستبعد عند التخزين قبل الشروع في اختبار الانبات. وقد أصدر المجلس الدولي للموارد الوراثية النباتية دليلا (المرفق الثاني، المجلس الدولي للموارد الوراثية النباتية، ١٩٨٥) يحتوي على ارشادات عامة وخاصة بشأن اجراء اختبارات الانبات والاجراءات السليمة لانهاء السبات.

٢٨ ـ والمعيار الادنى الذي يتعين مراعاته في هذا الصدد هو أن تجرى اختبارات رصد الحيوية عند الاستلام أو بعده بفترة وجيزة، ثم على فترات محددة بعد ذلك. وينبغي أن ينفذ اختبار الانبات الاولي فيما لا يقل عن ٢٠٠ بذرة تختار عشوائيا من العينة.

٢٩ ـ و تتفاوت الفترة الفاصلة بين اختبارات رصد الحيوية تبعا لاختلاف الانواع، كما ستتوقف على ظروف تخزين البذور. وينبغي لبنوك الجينات أن تجرى هذه الاختبارات بانتظام. وفي ظل ظروف التخزين المفضلة للمجموعات الاساسية، ينبغي أن يجرى أول اختبار رصد بعد عشر سنوات عادة بالنسبة للبذور التي ترتفع فيها نسبة الانبات اصلا. أما الانواع المعروفة بقصر عمرها التخزيني أو العينات ذات النوعية الأصلية السيئة فينبغي أن تختبر بعد خمس سنوات. وينبغي أن تحدد الفترة الفاصلة بين آخر اختبارين في ضوء الخبرة المكتسبة ولكنها قد تزيد في احوال عشيرة على عشر سنوات. ويلاحظ أن الحاجة قد تدعو الى زيادة تواتر اختبارات الرصد عندما تتعذر شروط التخزين المفضلة. وبعد سنوات من تحقيق أحد بنوك الجينات للظروف المفضلة، يكون قد حصل خلالها مما أجراه من اختبارات الرصد لطائفة المواد التي يتعامل فيها على معلومات تكفي لتبرير اطالة الفترات الفاصلة بين اختبارات الرصد، ينبغي عندئذ اطالة تلك الفترات.

٣٠ ـ والهدف من اختبار رصد الحيوية هو معرفة ما اذا كان الاعشار مطلوبا أم لا. ومن المستحسن دوما للبذور، أن يختار عدد يتراوح بين ٥٠ و ١٠٠ بذرة عشوائيا من العينة لكل اختبار رصد. وابسط أسلوب لتحديد ما اذا كانت البذور تفقد قدرا كبيرا من حيويتها وللتمييز بين هذا وبين التقلب فى نتائج الاختبارات الذى ينجم الى حد كبير عن الخطا فى اخذ العينة، هو تسجيل نتائج اختبارات الرصد المتتالية خلال فترة التخزين، وملاحظة ما اذا كان يمكن تبين اتجاه متزايد لفقدان الحيوية. فاذا تبين ذلك، يستحسن أن تختار عشوائيا عينة اخرى من ١٠٠ بذرة ـ شريطة توافر عدد كاف من البذور ـ لاجراء اختبار رصد آخر للحيوية تقليلا لاحتمال بدء الاعشار قبل الوقت المناسب. وما أن يتقرر اعشار احدى العينات، توقف أى اختبارات انبات اضافية حفاظا على البذور القيمة.

٣١ ـ ومن الضرورى أن يكون لدى بنوك الجينات ـ أو أن يتاح لها استعمال ـ معدات مختبرية تكفى لاجراء اختبارات رصد الحيوية بطريقة منتظمة وموحدة وفى الوقت المناسب. وفى بعض الحالات ستتطلب المشكلات النوعية للانواع المخزنة توفير معدات اكثر تخصصا، مثل اجهزة الاشعة السينية لاختبار البذور الفارغة و/أو البذور التى اصابتها الحشرات.

٣٢ ـ ويتطلب اختبار الانبات الاولىّ ورصد الحيوية أثناء التخزين مرافق تكفى لاجراء هذه الاختبارات وفقا للشروط المحددة فى الفقرات من ٢٧ الى ٣١. ويمكن نقل المجموعة الاساسية الى المرافق المناسبة لاختبار البذور، وان كان من الافضل ان توجد هذه المرافق فى نفس موقع المجموعة الاساسية.

٣٣ ـ أما فيما يتعلق بالمجموعات العاملة، فان رصدها كل خمس سنوات يكون امرا مرضيا فى العادة. غير أن هذه المدة ينبغى تعديلها طولا او قصرا تبعا لنوع البذور المخزنة، والحيوية الاولية، وبيئة التخزين. وعندما يجرى الاحتفاظ بكل من المجموعات الاساسية والعاملة جنبا الى جنب فى اطار النظام القطرى للبحوث الزراعية ـ فى ظل الظروف المفضلة للمجموعات الاساسية ـ ينبغى فيما يتعلق بالعينة العاملة اتباع النصائح الخاصة بالمجموعات الاساسية، ولن يلزم فى معظم الحالات اخذ عينات من المجموعة الاساسية الى أن تتضح ضرورة ذلك من النتائج المستمدة من عينة المجموعة العاملة، أو الى أن تستنفد المجموعة العاملة. ولا تنطبق هذه الملاحظة الا على الحالات التى تمثل فيها المجموعات الاساسية والعاملة نفس عينة البذور الاصلية التى قسمت ببساطة عشوائيا الى عينتين اساسية وعاملة.

٣٤ ـ ولا يتوافر فى الوقت الحاضر اختبار لرصد الحيوية يخلو من التدمير. ولذا يوصى عندما يكون عدد البذور فى احدى العينات محدودا والاعشار ممكنا، زراعة البادرات الناتجة أثناء اختبار رصد حيوية العينات، من أجل توفير مخزون جديد من البذور (للتوزيع مثلا) ـ شريطة أن يكون عدد البادرات المتاحة عافيا للاعشار بطبيعة الحال.

الاعشـــــار

٣٥ ـ تدعو الحاجة الى وضع معايير للاعشار من أجل ضمان الا تقل حيوية البذور المخزنة فى المجموعات الاساسية عن المستويات المقبولة مع تقليل عدد دورات الاعشار الى ادنى حد حفاظا على التكامل الوراثى للعينات. وتتوقف الفترة الفاصلة بين دورات الاعشار على عمر البذور المخزنة والطلب على العينات (اذا لم تكن البذور متوافرة من عينة عاملة).

٣٦ ـ وينبغى أن تتميز البذور المنتجة بغرض تخزينها فى مجموعات أساسية، فى حدود الامكان، باعبر قدر ممكن من الحيوية وان تكون خالية من الآفات والامراض. ولما عانت القدرة على الانبات الاولى تتوقف على البيئة السائدة أثناء الانتاج والتجهيز، ومدى نضج البذور وحالتها الفسيولوجية عند الحصاد، والفروق الوراثية بين الانواع، ينبغى أن تتجاوز قيم الانبات الاولى ٨٥ فى المائة لمعظم انواع البذور، عالحبوب مثلا، و ٧٥ فى المائة لبعض أنواع الخضر، بل واقل من ذلك لبعض الانواع البرية او الحرجية التى لا تحقق عادة مستويات انبات مرتفعة.

٣٧ ـ وينبغى أن يجرى الاعشار عندما تنخفض الحيوية الى ٨٥ فى المائة من القيمة الاصلية. وينبغى ان تراعى اساليب الاعشار المعايير الخاصة بالمحصول المعنى، عند توافرها، وان تضمن استخدام نباتات عافية حفاظا على التكامل الوراثى للعينة. وينبغى ـ قدر الامكان ـ ازالة جميع مصادر الضغط لدى الانتقاء، والمساواة بين نصيب بذور عل نبات، وبذل عل عناية ممكنة لتقليل التغير الوراثى الى ادنى حد.

٣٨ ـ ومن المستصوب استخدام ١٠٠ نبات أو أعثر للاعشار تلافيا لاحتمال حدوث خسائر عبيرة فى الاليلات الصبغيات مضادة الصفات Alleles). غير أن هذا العدد قد يقل فى حالة الانواع البرية بسبب العدد الكلى للبذور المتوافرة. وقد تختلف الانواع البرية ايضا عن الانواع المحصولية ذات الصلة فى نظم التربية، والسلوك أثناء التخزين، والانبات. وينبغى أخذ هذا الاختلاف فى الاعتبار لدى تحديد موعد وعيفية اعشار احدى العينات.

٣٩ ـ وضمانا للحفاظ على التكامل الوراثي وعلى تمايز العينات، يوصى أن تكون البذور المستخدمة لزراعة مواد بغرض الاعشار أقرب ما يمكن من الناحية الوراثية للجينات الأصلية. ومن الموصى به أن يجرى اعشار المجموعات العاملة من بذور أصلية علما أمكن أو من نسلها الناتج من دورتي اعشار أو ثلاث ضمانا لصيانة التكامل الوراثي. وهذا يعني أن البذور التي ستخضع للاعشار سيتعين اختيارها ـ بافتراض أن دورة تخزين المجموعة العاملة مدتها ١٥ عاما ـ سواء من المجموعة الاساسية أو من أي بذور أصلية أخرى مخزنة تخزينا طويل الأجل، مرة على فترة تتراوح بين ٤٥ و ٦٠ عاما، شريطة أن يجرى اعشار بذور تكفي لتلبية الطلب الواقع على المجموعة العاملة لأغراض التوزيع. كما ينبغي أن تنظر بنوك الجينات التي تنفذ عمليات الاعشار فيما يمكن أن تستخدمه من أساليب لرصد التغير أثناء الاعشار من أجل قياس أي تغييرات تطرأ على التكوين الوراثي في العينات.

المعلومات المتعلقة بالمجموعات الأساسية

٤٠ ـ تعد المعلومات المتعلقة بعينات المجموعة الأساسية جزءا جوهريا من المجموعة الأساسية لأن من شأن المعلومات الدقيقة أن تعزز فائدة الجينات. وينبغي أن تكون البيانات الخاصة بأي عينة عاملة بقدر الامكان حتى يتسنى تحديدها كعينة متميزة، وان عانت العينات التي لا تتوافر عنها بيانات واسعة تعتبر قيّمة بدورها وقد يكون هناك ما يبرر ادراجها في المجموعات الأساسية.

٤١ ـ وهناك خمسة أنواع رئيسية من البيانات تتعلق بالعينات المحتفظ بها في المجموعات الأساسية:

(١) البيانات الأساسية
(٢) الادارة
(٣) الخصائص
(٤) التقييم
(٥) طريقة الاعشار

٤٢ ـ ويتضمن المرفق الثالث التصنيفات الوصفية الموحدة للبيانات الأساسية ولبيانات الادارة. وينبغي أن تشفع كل عينة، كحد أدنى، بما يتوافر من البيانات الأساسية وبيانات الادارة وطريقة الاعشار (اذا كانت معروفة). وفي حالات كثيرة ستتفاوت العينات الفردية فيما يتعلق بأسلوب الاعشار المتبع في اطار النوع الواحد.

ويفضل أن يحتفظ لكل مجموعة أساسية ببيانات عن خصائص وتقييم ما تحتويه من عينات، أو أن يكون من السهل الحصول على تلك البيانات من مصادر أخرى.

معايير تبادل وتوزيع بذور المجموعات الفعالة

٤٣ ـ المعايير الخاصة بتبادل البذور:

(١) ينبغي أن ترسل البذور في أنسب الحاويات المتاحة تفاديا لأن يصيبها التلف أثناء النقل. وينبغي أن تكون هذه الحاويات ـ من الناحية النموذجية ـ مانعة لنفاذ الرطوبة، ويجوز اتخاذ قرارات مختلفة استنادا الى مواد التعبئة المتوافرة، والتأخيرات المحتملة في التسليم، والبيئات المحيطة التي ستتعرض لها البذور.

(٢) ينبغي أن تشفع العينة بمعلومات عافية، مثل البيانات الأساسية، أو بيانات التقييم (اذا عانت مطلوبة).

(٣) ينبغي أن توفر تفاصيل خاصة عن أساليب الانبات وطريقة الاعشار (اذا عانت معروفة).

(٤) ينبغي ارسال عدد عاف من البذور المضمونة الحيوية لكي يكون هناك قسط من العينة تتوافر فيه ـ من الناحية الوراثية ـ صفة تمثيل العينة علها.

(٥) يجب الوفاء بشروط الحجر الزراعي وغيرها من الشروط المتعلقة بصحة البذور.

العاملون في بنوك الجينات وتدريبهم

٤٤ ـ عدد العاملين: نظرا للطابع المرغب للانشطة المختلفة المنفذة بشأن كل من المجموعات الأساسية والعاملة، وظائفة الانواع التي يرجح التعامل معها، ومجموعة المعايير الخاصة بتدريب العاملين، فمن غير المنطقي اقتراح أعداد محددة للعاملين. كما أنه ليس من المفيد تصنيف التخصصات المختلفة للباحثين العلميين المطلوبين وفقا لأي ترتيب خاص. ومن بين التخصصات المختلفة (دون أي ترتيب)

ينبغي أن تستعين بنوك الجينات بخبراء في مجالات فسيولوجيا البذور، وعلم الوراثة، وتقسيم النبات، وادارة المعلومات، وأمراض النبات، والهندسة/الصيانة، وان تستعين بطبيعة الحال باخصائيين في المحاصيل/الانواع المختلفة حسب الاقتضاء.

السلامة والامن

٤٥ ـ يجب بذل قصارى الجهد لضمان سلامة وأمن الجينات في المجموعات عن طريق بناء المنشآت وصيانتها بطريقة سليمة، وفرض الضوابط الامنية اللازمة عليها. وينبغي أن تخضع المعدات لصيانة وقائية منتظمة، فاخصائيو الصيانة المدربون عنصر أساسي للقيام بذلك. كما ينبغي تدريب العاملين في بنوك الجينات على اجراءات السلامة لتقليل تعرض الجينات في المجموعات الاساسية للخطر الى أدنى حد ممكن.

٤٦ ـ وينبغي مراعاة المسائل التالية:

(١) التيار الكهربائي لمخزن البذور: يجوز استخدام تيار كهربائي ثابت أو مستمر. ويفضل وجود مصدر كهربائي بديل، وذلك بالاستعانة عادة بمولد احتياطي يعمل بوقود عاف.

(٢) تدابير الوقاية من الحريق: ينبغي أن تتخذ جميع التدابير المعقولة للوقاية من الحريق وأن تختبر معدات الاطفاء من وقت لآخر. وينبغي ايلاء اهتمام خاص لصيانة المعدات اللازمة لمكافحة الحريق ولتدريب العاملين على استخدامها. ويوصى بترعيب مانعة صواعق، وجهاز انذار، وجهاز لعزل نظام التبريد عن الحرارة العالية (يرعب خلف أحد الجدران).

(٣) الامن: ينبغي أن تراعى درجة عالية من الامن في تصميم المنشأة، وان تتخذ ترتيبات أمنية عافية لحماية المرفق.

(٤) معايير التبريد ومعداته: ينبغي أن تكون معايير التبريد ومعداته مطابقة للمواصفات الخاصة بتصميم مرافق تخزين البذور لاغراض صيانة الجينات (المجلس الدولي للموارد الوراثية النباتية، ١٩٨٢). وينبغي توفير ما يلزم لاغراض الاصلاح والصيانة من عاملين مدربين وقطع غيار. وينبغي اجراء الصيانة الوقائية بصفة دورية. ويفضل توافر نظام تبريد اضافي.

(٥) البناء والعزل: ينبغي أن تسترشد معايير البناء والعزل بالتوجيهات الواردة في المطبوع الخاص بتصميم مرافق تخزين البذور لاغراض صيانة الجينات، مع مراعاة الظروف المحلية واستخدام المواد المتاحة محليا حيثما أمكن. وينبغي أن يتفق حجم المخزن مع اعداد واحجام عينات الجينات المزمع تخزينها ضمانا لكفاءة التخزين. ومن المناسب ان تستخدم وحدات نمطية من اجل زيادة المرونة والسلامة.

(٦) سلامة العاملين: ينبغي توفير ملابس واقية للعاملين لاستخدامها في المخزن. وينبغي أن يكون العاملون ملمين باجراءات السلامة ومدربين عليها. وأن تتخذ احتياطات عافية مع ترغيب معدات للسلامة مزودة باجهزة للانذار ولفتح الابواب من داخل غرف التجفيف والغرف المبردة.

المرفق الاول

قائمة باسماء الاعضاء

في المشاورة المشتركة بين المنظمة والمجلس الدولي للموارد الوراثية النباتية بشان معايير بنوك الجينات

Prof. César Gomez-Campo
Universidad Politecnica, Spain

Dr. Richard Ellis
University of Reading, UK

Prof. Yohji Eshasi
Tohoku University, Japan

Dr. Jean Hanson
ILCA, Ethiopia

Dr. Q. Ng
IITA, Nigeria

Mr Abdou Salam Quedraogo
Centre Nacional de Semences
Forestieres, Burkina Faso

Dr. Eric Roos
National Seed Storage Laboratory, USA

Dr. José Montenegro Valls
Cenargen/Embrapa, Brazil

Dr. S. Blixt
Nordic Genebank, Sweden

Dr. Regassa Feyisa
Plant Genetic Resources Centre,
Ethiopia

Prof. Guanghua Zheng
Beijing Botanical Garden, China

Dr. N.M. Anishetty
FAO, Italy

Dr. K.L. Tao
FAO, Italy

Ms. A. Thomsen
FAO, Italy

Dr. Johannes M.M. Engels
IBPGR, Italy

Dr. Alison McCusker
IBPGR, Italy

مرفق الثانى

المطبوعات ذات الصلة الصادرة عن المنظمة/
المجلس الدولى للموارد الوراثية النباتية

FAO, 1974. Proposed standards and procedures for seed storage installati used for longterm conservation of base collections. FAO, Ron

FAO, 1985. A Guide to Forest Seed Handling. FAO Forestry Paper 20 FAO, Rome. (Available in English, French and Spanish).

FAO, 1991. Report of the Fourth Session, Commission on Plant Gene Resources. FAO, Rome.

IBPGR, 1982. Design of Seed Storage Facilities for Genetic Conservati Revised 1985 and 1990. International Board for Plant Gene Resources, Rome.

IBPGR, 1985. Handbook of Seed Technology for Genebanks. Volume Principles and Methodology. International Board for Plant Genet Resources, Rome.

IBPGR, 1985. Handbook of Seed Technology for Genebanks. Volume Compendium of Specific Germination Information and Te Recommendations. International Board for Plant Genet Resources, Rome.

IBPGR, 1985. Procedures for Handling Seeds in Genebanks. International Boar for Plant Genetic Resources, Rome.

IBPGR, 1985. Cost-effective, Long-term Seed Stores. International Board fc Plant Genetic Resources, Rome.

IBPGR, 1985. Information Handling Systems for Genebank Management. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.

IBPGR, 1989. Regeneration and Multiplication of Germplasm Resources in Seed Genebanks. International Board for Plant Genetic Resources Rome.

IBPGR, 1993. Descriptors for white clover (*Trifolium repens L.*) Internationa

المرفق الثالث

أوصاف البارمترات المتعلقة بالبيانات الاساسية وبالادارة

أوصاف البيانات الاساسية

١ ـ بيانات العينة

رقم العينة، اسم الجهة المانحة، رقم الجهة المانحة، اى ارقام اخرى مرتبطة بالعينة، الاسم العلمى (الجنس، النوع، النوع الفرعى، الصنف النباتى)، النسب، اسم البذور المزروعة، تاريخ الحصول على العينة، تاريخ آخر اعثار، حجم العينة، عدد مرات اعثار العينة، عدد النباتات فى كل اعثار.

٢ ـ بيانات الجمع

المعهد (أو المعاهد) القائم بالجمع، رقم الجهة الجامعة، تاريخ جمع العينة الاصلية، البلد الذى جمعت منه العينة، المحافظة/الولايات، المقاطعة/الاقليم، موقع الجمع، حالة الميانة.

أوصاف الادارة*

١ ـ بيانات الادارة

رقم العينة، هوية العشيرة، الموقع فى المخزن، تاريخ التخزين، الانبات الاولى (النسبة المئوية)، آخر اختبار انبات، الانبات فى آخر اختبار (النسبة المئوية)، تاريخ الاختبار المقبل، محتوى الرطوبة عند الحماد (٪)، محتوى الرطوبة عند التخزين (الاولى) (النسبة المئوية)، عمية البذور فى المخزن (أو المخازن) (العدد)، العينات المماثلة فى اى مواقع اخرى.

٢ ـ بيانات الاعثار

رقم العينة، هوية العشيرة، رقم الحقل/قطعة الارض/المشتل/الصوبة، الموقع، الجهة المتعاونة، تاريخ البذر، عثافة البذر، السماد المستعمل، الانبات فى الحقل (النسبة المئوية)، عدد النباتات السليمة، التقييم الزراعى، الاعثار السابق (الموقع، تاريخ البذر، رقم قطعة الارض)، واى بيانات اخرى.

---

* لمزيد من التفاصيل، انظر أوصاف البرسيم الابيض التى وضعها المجلس الدولى للموارد الوراثية النباتية (ينشر فى ١٩٩٣).
٠٣٢٦و