



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

منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة



هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة

البند 4-2 من جدول الأعمال المؤقت
جماعة العمل الفنية الحكومية الدولية المعنية بالموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة
الدورة الثانية عشرة
روما، 10-12 ديسمبر/كانون الأول 2024
تطبيق معايير بنوك الجينات بالنسبة إلى الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة: دليلان عمليان بشأن (1) صون الأنواع المنتجة للبذور غير التقليدية في بنوك الجينات (2) والصون من خلال الحفظ بالتبريد

بيان المحتويات

الفقرات

أولاً-	مقدمة	1 - 2
ثانياً-	معلومات أساسية	3 - 6
ثالثاً-	صون الأنواع المنتجة للبذور غير التقليدية في بنوك الجينات	7-11
رابعاً-	الصون من خلال الحفظ بالتبريد	12-16
خامساً-	التوجيهات المطلوبة	17

أولاً - مقدمة

- 1- رُحِّت هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة (الهيئة)، في دورتها العادية التاسعة عشرة، باستكمال ونشر أدلة العملية الثلاثة التي وضعتها المنظمة من أجل تيسير تنفيذ معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة (معايير بنوك الجينات).¹ وفي معرض الإحاطة علماً بالعمل الجاري لوضع دليلين عمليين آخرين بشأن صون الأنواع المنتجة للبذور التي لا تتحمل التجفيف عن طريق الصون من خلال الحفظ بالتبريد وفي بنوك الجينات، أوصت الهيئة بعقد مشاورة افتراضية للخبراء بشأن هذين الدليلين ومواصلة بلورتها استناداً إلى التعقيبات الواردة، لكي تستعرضها جماعة العمل في دورتها المقبلة.²
- 2- وتعرض هذه الوثيقة بإيجاز مسودتي الدليلين العمليين المعدتين مؤخراً لكي تنظر فيهما جماعة العمل. وترد مسودتا الدليلين العمليين في الوثيقتين بعنوان مسودة أدلة العملية لتطبيق معايير بنوك الجينات بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة: صون الأنواع المنتجة للبذور غير التقليدية في بنوك الجينات؛³ ومسودة أدلة العملية لتطبيق معايير بنوك الجينات بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة: الصون من خلال الحفظ بالتبريد.⁴

ثانياً - معلومات أساسية

- 3- أقرت الهيئة في دورتها العادية الرابعة عشرة معايير بنوك الجينات،⁵ التي أُعدت بتوجيه من الهيئة.⁶ وتقدم معايير بنوك الجينات توجيهات بشأن صون الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة خارج موقعها الطبيعي في بنوك البذور وبنوك الجينات الحقلية، وفي الأنابيب المخبرية، ومن خلال الحفظ بالتبريد. وتشكّل معايير بنوك الجينات أداة مهمة لتنفيذ المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة⁷ (المعاهدة الدولية)، وكذلك خطة العمل العالمية الثانية للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة (خطة العمل العالمية الثانية).⁸
- 4- وطلبت الهيئة في دورتها العادية السابعة عشرة، من المنظمة إعداد أدلة عملية لاستخدام معايير بنوك الجينات.⁹ واستجابةً لهذا الطلب، وبالتشاور مع الصندوق العالمي لتنوع المحاصيل وخبراء فنيين، شرعت المنظمة في وضع أدلة عملية

¹ FAO. 2022. *Practical guide for the application of the Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Conservation of orthodox seeds in seed genebanks*. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0021en>; FAO. 2022. *Practical guide for the application of the Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Conservation in field genebanks*. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0023en>; FAO. 2022. *Practical guide for the application of the Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Conservation via in vitro culture*. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0025en>.

² الفقرة 52 من الوثيقة CGRFA-19/23/Report.

³ الوثيقة CGRFA/WG-PGR-12/24/4.2/Inf.1.

⁴ الوثيقة CGRFA/WG-PGR-12/24/4.2/Inf.2.

⁵ منظمة الأغذية والزراعة. 2014. *معايير بنوك الجينات للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة*. النسخة المنقحة. روما. <https://openknowledge.fao.org/items/c54c9ee4-5136-4cfd-b138-91ea0498e127>

⁶ الفقرة 102 من الوثيقة CGRFA-14/13/Report.

⁷ <https://www.fao.org/plant-treaty/ar/>

⁸ <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/seeds-pgr/gpa/en/>

⁹ الفقرة 65 من الوثيقة CGRFA-17/19/Report.

لتطبيق معايير بنوك الجينات. وأخذت الهيئة علمًا، في دورتها العادية الثامنة عشرة، بثلاثة أدلة عملية تتناول: صون البذور التقليدية في بنوك جينات البذور، والصون في بنوك الجينات الحقلية، والصون في الأنايب المخبرية. وطلبت الهيئة أيضًا من المنظمة أن تضع أدلة عملية إضافية، لا سيما في ما يتعلق بصون الأنواع المنتجة للبذور التي لا تتحمل التجفيف في بنوك الجينات، والصون من خلال الحفظ بالتبريد.¹⁰

5- ويكمن الهدف من أدلة العملية في تقديم المعلومات الواردة في معايير بنوك الجينات في نسق سهل الاستعمال بشكل أكبر يعرض بالتفصيل مختلف إجراءات تدفقات عمل بنوك الجينات بطريقة متعاقبة، ويسهل بالتالي تطبيق معايير بنوك الجينات على نطاق أوسع. وتستند الأدلة العملية إلى المبادئ الأساسية لإدارة جميع بنوك الجينات،¹¹ كما هو موضح في الفصل 2 من معايير بنوك الجينات. وقد تستخدم بنوك الجينات الأنشطة الموضحة في هذه أدلة كأساس لتطوير إجراءات التشغيل الموحدة ونظم إدارة الجودة من أجل صون مجموعات المواد الوراثية، وتحديد كيفية تنفيذ كل نشاط بالتفصيل.

6- وقد تم وضع مسودتي الدليلين العمليين المعدتين مؤخرًا بالتعاون مع أكثر من 20 خبيرًا فنيًا. وعُقدت مشاورات خبراء افتراضية في أكتوبر/تشرين الأول 2024 ضمّت مشاركين من جميع أقاليم المنظمة، ومثّل المشاركون معاهد بحوث وطنية، وحدائق نباتية، وأوساطًا أكاديمية، ومنظمة منظومة الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية، والصندوق العالمي لتنوع المحاصيل، وأمانة المعاهدة الدولية.

ثالثًا - صون الأنواع المنتجة للبذور غير التقليدية في بنوك الجينات

7- تنتج غالبية الأنواع النباتية، بما في ذلك العديد من المحاصيل الغذائية الأكثر أهمية، البذور التقليدية التي يمكن تجفيفها ليصبح محتواها من الرطوبة منخفضًا وتخزينها في درجات حرارة منخفضة. ويؤدي خفض محتوى البذور من الرطوبة للبذور ودرجة حرارة التخزين إلى إطالة مدة تخزين البذور التقليدية. وتشمل الأنواع التي تنتج البذور التقليدية، والتي يمكن بالتالي صونها في بنوك جينات البذور الاعتيادية، الحبوب، والحبوب البقولية، والأعلاف، ومعظم الخضروات، وبعض أنواع الفاكهة. وتنتج معظم الأقارب البرية لهذه المحاصيل أيضًا البذور التقليدية. كما أنّ بعض المحاصيل التي عادة ما يتم إكثارها عن طريق الإنبات، مثل البطاطا، تنتج أيضًا بذورًا تقليدية أصيلة.

8- ومع ذلك، هناك نسبة صغيرة من الأنواع تنتج بذورًا لا يمكن وصفها بأنها تقليدية. وقد يكون ذلك بسبب (1) أنّها لا تتحمل التجفيف لتصل إلى محتوى منخفض من الرطوبة (3-7 في المائة حسب الوزن)، ولا التخزين بدرجة حرارة منخفضة (أقل من 0 درجة مئوية)، وتُوصف البذور في هذه الحالة بأنها "لا تتحمل التجفيف"؛ (2) أو أنّها تتحمل التجفيف الجزئي فقط (إلى 10-12 في المائة من المحتوى من الرطوبة) و/أو تظهر استجابةً غير متناسبة لدرجة الحرارة، وتُوصف البذور في هذه الحالة بأنها متوسطة.

¹⁰ الفقرة 100 من الوثيقة CGRFA-18/21/Report.

¹¹ تشمل المبادئ الأساسية لإدارة بنوك الجينات ما يلي: تحديد العينات، والمحافظة على الصلاحية، والمحافظة على السلامة الوراثية خلال التخزين والتجديد، والمحافظة على سلامة المادة الوراثية، والأمن المادي للمجموعات، وتوافر وتوزيع واستخدام المادة الوراثية، وتوافر المعلومات، والإدارة الاستباقية.

9- ومن المهم الإشارة إلى أن هناك أيضًا بعض الأنواع التي تنتج بذورًا تقليدية من ناحية أنها تتحمل محتوى منخفضًا من الرطوبة والتخزين في درجة حرارة أقل من 0 درجة مئوية، ولكن يمكن وصفها بأنها "متوسطة" من حيث عمرها القصير جدًا في ظل ظروف بنوك الجينات التقليدية الاعتيادية (بضع سنوات، على الأكثر). وتقف مناقشة هذه الأنواع عند هذا الحد في هذا النص، ولكن يمكن للأنواع التي تنتج بذورًا تقليدية قصيرة العمر، مثل الأنواع التي تنتج بذورًا متوسطة أو لا تتحمل التجفيف، أن تستخدم في طرق بديلة للصون خارج الموقع الطبيعي (في بنوك الجينات الحقلية، وفي الأنايب المخبرية، و/أو من خلال التخزين بالتبريد).

10- ولم يُوثق سلوك تخزين البذور لكل الأنواع. وتفيد التوقعات بأن 92 في المائة عمومًا من أنواع كاسيات البذور سوف تنتج بذورًا تقليدية. ومن المسلم به أيضًا أن سلوك تخزين البذور التي لا تتحمل التجفيف قد تم توثيقه في عائلات نباتية معينة فقط). ولكن في حال استلام أو جمع بذور الأنواع التي لم يُوثق سلوك تخزين بذورها، وكان هناك اشتباه في وجود سلوك غير تقليدي، فُشِّحَ بنوك الجينات على إجراء بحوث لتوصيف سلوك تخزين البذور.¹² وسواء كان سلوك التخزين معروفًا أم لا، فقد يكون من المفيد أو الضروري الحفاظ على بعض البذور تحت ظروف التخزين "الرطب". وهذه هي الظروف التي لا تلتصق فيها البذور الرطوبة ولا تفقدتها (أي أنها لا تجف).

11- لقد أعدت مسودة الدليل العملي لصون الأنواع المنتجة للبذور غير التقليدية بما يتوافق مع الأقسام ذات الصلة من الفصل 6 من معايير بنوك الجينات،¹³ كما أنها تقيم صلات بالأدلة العملية المنشورة سابقًا من أجل تجنب التكرار.¹⁴ وتقدم المسودة معلومات مفصلة عن الإجراءات وأفضل الممارسات الخاصة بالحصول على المادة الوراثية، والتخزين قصير الأجل في ظروف رطبة للبذور المعروفة بأنها لا تتحمل التجفيف، وتخزين البذور المتوسطة على المدى القصير إلى المتوسط، واختبار البذور التي لا يُعرف سلوك تخزينها ولكن يشتبه في أنه غير تقليدي، وإعداد المواد للصون على المدى الطويل، والتوثيق، وتوزيع البذور المتوسطة، والاستنساخ الآمن، والموظفين الآمن. ويرد في كل قسم رسم بياني موجز للإجراءات بترتيب تسلسلي. وإضافة إلى ذلك، يبحث الدليل في البنية التحتية والمعدات المقترحة من أجل تصميم مرافق بنوك جينات البذور، أو تعديلها، للتعامل مع البذور غير التقليدية. ويشير القسم الأخير إلى المؤلفات التي تقدم مزيدًا من التوجيهات و/أو الخلفية الفنية بشأن صون الأنواع المنتجة للبذور التي لا تتحمل التجفيف. ويحدد ملحق بالدليل المخاطر المحتملة المرتبطة بمختلف عمليات بنوك الجينات ويقترح تدابير لمعالجتها.

¹² انظر القسم 5.

¹³ الفصل 6: معايير بنك الجينات للزراعة في الأنايب المخبرية والحفظ بالتجميد. لا تقدم "مسودة الدليل العملي لتطبيق معايير بنوك الجينات: حفظ الأنواع المنتجة للبذور التي لا تتحمل التجفيف في بنوك الجينات" تفاصيل عن الاستزراع في الأنايب المخبرية أو الحفظ بالتجميد.

¹⁴ FAO. 2022. *Practical guide for the application of the Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Conservation of orthodox seeds in seed genebanks*. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Practical guide for the application of the Genebank Standards for .2022 Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0021en>; FAO. *Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Conservation in field genebanks*. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome.

FAO. 2022. <https://doi.org/10.4060/cc0023en>; FAO. *Practical guide for the application of the Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Conservation via in vitro culture*. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0025en>

رابعاً- الصون من خلال الحفظ بالتبريد

12- إنّ الموارد الوراثية النباتية التي تُصان من خلال الحفظ بالتبريد وتُحزّن في درجات حرارة النيتروجين السائل في حالة حية لديها القدرة على البقاء صالحة لعقود، دون الحاجة إلى التجديد. وقد تم تطوير تكنولوجيات الصون من خلال الحفظ بالتبريد وتنفيذها في العديد من بنوك الجينات للحفاظ على المواد، ولا سيما بالنسبة إلى النسخ الاحتياطية الأمنية، والتي سيكون من المكلف تكرارها في أشكال أخرى، مثل النسخ في الحقول أو الدفيئات/البيوت الزجاجية أو في ظروف مخبرية.

13- كما أن تخزين المواد في صناديق التبريد المبرّدة بالنيتروجين السائل ليس طريقة التخزين الأكثر فعالية من حيث التكلفة بالنسبة إلى البذور التقليدية العادية التي تبقى لعقود أو حتى قرون في ثلاجات التخزين عند درجة حرارة تبلغ - 18 درجة مئوية.¹⁵ ولكن، يمكن للصون من خلال الحفظ بالتبريد أن يكون مفيداً بوجه خاص عند استخدامه مع عناصر التكاثر التي لا يمكن تخزينها بنجاح في ظل ظروف التجفيف/التبريد. ومع أنّ صون المواد من خلال الحفظ بالتبريد قد يكون كثيف العمالة ومكلفاً، ولكنّ التكلفة السنوية لصونها في النيتروجين السائل غالباً ما تكون أقل بكثير من تكلفة صون نسخ مجموعات النباتات في الحقول والدفيئات/البيوت الزجاجية والأنابيب المخبرية، أو تجديد البذور بشكل متكرر بسبب مدة التخزين القصيرة.

14- وفي بنوك الجينات التي تستخدم تكنولوجيات الصون من خلال الحفظ بالتبريد من أجل تأمين المجموعات، غالباً ما يكون لديها موقع واحد مخصّص لأنشطة الصون من خلال الحفظ بالتبريد، عوضاً عن تكرار متطلبات المنشأة الفريدة في مواقع متفرقة متعددة. ويتطلب هذا الترتيب تنسيقاً دقيقاً بين مواقع بنوك الجينات المتعددة.

15- وتعتمد بعض بنوك الجينات على الصون من خلال الحفظ بالتبريد كطريقة مفضلة لتخزين النسخ الاحتياطية للمجموعات المحتفظ بها في شكل آخر؛ ولكن، إذا فقدت المواد في المواقع النشطة، فقد تكون النسخة الاحتياطية المحفوظة بالتبريد هي المادة المتبقية الوحيدة. وقد تضع بنوك جينات أخرى استراتيجية من أجل حصر استخدام النيتروجين السائل على الحفاظ على العينات الخاصة ببعض المجموعات. ويصح هذا بشكل خاص على بعض مجموعات البذور التي لا تتحمّل التجفيف والمتوسطة، التي قد لا توجد مجموعات حقلية مقابلة لها في شبكة بنك الجينات.

16- وعلى نحو مماثل، فإن مسودة الدليل العملي بشأن الصون من خلال الحفظ بالتبريد قد أعدت لتتماشى، قدر الإمكان، مع الفصل 6 من معايير بنوك الجينات¹⁶ وتشير إلى أقسام من الأدلة العملية المنشورة سابقاً لتفادي التكرار.¹⁷ وتعرض الاعتبارات الرئيسية للصون من خلال الحفظ بالتبريد، وتقدم معلومات مفصّلة عن الإجراءات وأفضل الممارسات الخاصة بالحصول على المادة الوراثية، والصون من خلال الحفظ بالتبريد لعناصر التكاثر المتنوعة، والتخزين طويل الأجل في النيتروجين السائل، وتقييم الجدوى/إعادة النمو، ومراقبة عناصر التكاثر المحفوظة بالتبريد، وتجديد/استبدال المخزونات المحفوظة بالتبريد، وتقييم جودة ما بعد الصون من خلال الحفظ بالتبريد، والتوثيق، وتوزيع المواد مرة أخرى إلى المجموعات النشطة أو النسخ الاحتياطية للسلامة، والاستنساخ الآمن للعينات المحفوظة بالتبريد، والموظفين والأمن. وترد مخططات

¹⁵ تُحفظ البذور التقليدية أو المتوسطة بالتجميد عندما لا يكون عمر البذور طويلاً في ظل ظروف التخزين البارد الاعتيادية.

¹⁶ المرجع نفسه.

¹⁷ المرجع نفسه.

موجزة تحدّد كل خطوة من الخطوات المتسلسلة المطلوبة عند تشغيل مرافق الصون من خلال الحفظ بالتبريد لكل موضوع من هذه المواضيع. وإضافة إلى ذلك، تقترح مسودة الدليل العملي البنية التحتية والمعدات اللازمة من أجل تصميم مرافق الصون من خلال الحفظ بالتبريد، أو تعديلها. ويتضمن القسم الأخير قائمة بالمراجع لتوفير التوجيهات و/أو الخلفية الفنية حول عمليات الصون من خلال الحفظ بالتبريد، وإدارته. ويحدّد ملحقاً بالدليل المخاطر المحتملة المرتبطة بمختلف عمليات بنوك الجينات ويقترح تدابير وقائية.

خامساً- التوجيهات المطلوبة

17- قد ترغب جماعة العمل في استعراض مسودتي الدليلين العمليين بشأن صون الأنواع المنتجة للبذور غير التقليدية في بنوك الجينات، والصون من خلال الحفظ بالتبريد وتنقيحهما، حسب الاقتضاء، والتوصية بإصدارهما ونشرهما.