



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

A

هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة

البند 9 من جدول الأعمال المؤقت

جماعة العمل الفنية الحكومية الدولية
المعنية بالموارد الوراثية الحيوانية للأغذية والزراعة

الدورة الثامنة

روما، 26-28 نوفمبر/تشرين الثاني 2014

تطبيق وإدماج التكنولوجيا البيولوجية من أجل
صون الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واستخدامها على نحو مستدام

بيان المحتويات

الفقرات

- أولاً - مقدمة 1-2
- ثانياً - الأنشطة الفنية الأخيرة في منظمة الأغذية والزراعة والمتصلة بصورة محددة بالتكنولوجيا البيولوجية 3-6
- ثالثاً - تطبيق وإدماج التكنولوجيا البيولوجية في الآونة الأخيرة من أجل صون الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واستخدامها على نحو مستدام 7-23
- رابعاً - التوجيهات الملتزمة 24

طُبِعَ عدد محدود من هذه الوثيقة من أجل الحد من تأثيرات عمليات المنظمة على البيئة والمساهمة في عدم التأثير على المناخ. يرجى من السادة المندوبين والمراقبين التكرم بإحضار نسخهم معهم إلى الاجتماعات وعدم طلب نسخ إضافية منها. ومعظم وثائق اجتماعات المنظمة متاحة على الإنترنت على العنوان التالي: <http://www.fao.org/Ag/AGInfo/programmes/en/genetics/angrvent.html>

أولاً - مقدمة

1- قررت هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة (الهيئة)، في دورتها الثالثة عشرة العادية، أن تستعرض عمل مجموعات العمل التابعة لها بشأن تطبيق وإدماج التكنولوجيا البيولوجية من أجل صون الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واستخدامها على نحو مستدام، في دورتها العادية المقبلة الخامسة عشرة.¹ وإضافةً إلى ذلك، طلبت الهيئة إلى منظمة الأغذية والزراعة، في دورتها السابقة، إعطاء معلومات للهيئة في دورتها الخامسة عشرة العادية عن آخر المستجدات على صعيد توصيف وصون واستخدام الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات وصونها بالنسبة إلى الأغذية والزراعة، إن وجدت؛ عندما تقوم الهيئة في دورتها المذكورة باستعراض عمل جماعات العمل الفنية الحكومية الدولية في ما يتعلق بأحدث عمليات التطبيق والإدماج للتكنولوجيا البيولوجية من أجل صون الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واستخدامها على نحو مستدام.²

2- وتوجز هذه الوثيقة الأنشطة الفنية لمنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) المتصلة بصورة خاصة بالتكنولوجيا البيولوجية، وتستعرض العمل ذات الصلة الذي تقوم به الفاو ومجموعات العمل التابعة للهيئة بشأن تطبيق وإدماج التكنولوجيا البيولوجية من أجل صون الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واستخدامها على نحو مستدام. وتمتد فترة الإبلاغ من يوليو/تموز 2011، حين قررت الهيئة استعراض العمل الذي قامت به مجموعات العمل التابعة لها بشأن تطبيق وإدماج التكنولوجيا البيولوجية، إلى مايو/أيار 2014 حين تمّ إنجاز الوثيقة الحالية.

ثانياً - الأنشطة الفنية الأخيرة في منظمة الأغذية والزراعة

والمتصلة بصورة محددة بالتكنولوجيا البيولوجية

3- بحثت الهيئة، في دورتها الثالثة عشرة، في حالة واتجاهات التكنولوجيا البيولوجية المطبقة لصون الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واستخدامها على نحو مستدام. وطلبت إلى الفاو زيادة جهودها لتعزيز القدرات الوطنية والإقليمية للبلدان النامية في تطوير التكنولوجيا البيولوجية المناسبة واستخدامها لتوصيف الموارد الوراثية للأغذية والزراعة وصونها واستخدامها؛ وتعزيز أنشطتها للنشر المنتظم للمعلومات الواقعية المحدثة عن دور التكنولوجيا البيولوجية لتوصيف الموارد الوراثية للأغذية والزراعة وصونها واستخدامها من خلال قواعد بياناتها وشبكاتنا ونشراتها الإخبارية القائمة، وشددت أيضاً على تبليغ الجمهور بالتطورات في مجال التكنولوجيا البيولوجية؛ واستكشاف آليات للتعاون في المستقبل مع المنظمات الدولية ذات الصلة، بما في ذلك تشجيع التعاون فيما بين بلدان الشمال والجنوب

¹ المرفق واو من الوثيقة CGRFA-14/13/Report.

² الفقرة 90 من الوثيقة CGRFA-14/13/Report.

والتعاون فيما بين بلدان الجنوب، من أجل تسخير منافع التكنولوجيا البيولوجية وتقاسمها لتوصيف الموارد الوراثية للأغذية والزراعة وصونها واستخدامها.³

4- وعام 2013، أطلقت الفاو المطبوعة بعنوان التكنولوجيات البيولوجية المستخدمة لدى صغار المزارعين: دراسات حالة من بلدان نامية في المحاصيل، وتربية المواشي، والأسماك⁴، التي تعرض سلسلة من 19 دراسات حالة (سبع في قطاع المحاصيل، وسبع في قطاع تربية المواشي، وخمس في قطاع مصائد الأسماك) حيث طبقت التكنولوجيات البيولوجية لاستخدام الموارد الوراثية على نحو مستدام من أجل تلبية حاجات صغار المزارعين في البلدان النامية. والتكنولوجيات البيولوجية شملت بعضاً من تلك التي تُعتبر تقليدية، من قبيل التلقيح الاصطناعي والتخمير، وأخرى أكثر حداثةً، من قبيل استخدام نُهج قائمة على الحمض النووي للكشف عن أمراضات، إنما ليس على التحوير الوراثي. وقد أعدت دراسات الحالة من جانب علماء مشاركين مباشرة في المبادرات وهم يصفون المعلومات الأساسية، والإنجازات، والحواجز، والتحديات والدروس المستمدة من دراسات الحالة المختلفة. ويعرض الكتاب أيضاً عشرة دروس عامة ومتراصة مستمدة من 19 دراسات حالة لتوجيه الاستثمارات المستقبلية في البحوث الزراعية في مجال التكنولوجيات البيولوجية. وهي تتضمن: الحاجة المطلقة لوضع سياسات حكومية ولدعم من المانحين والوكالات الحكومية الدولية، والشراكات داخل القطاع العام وخارجه، ومع المزارعين بحد ذاتهم على صعيد التخطيط وتنفيذ مشاريع وبرامج من دون أن ننسى الحاجة إلى الحفاظ على المرونة من أجل الاستجابة على نحو ملائم إلى الظروف المتبدلة؛ والإقرار بأنه في حين أن الاستثمارات في العلوم والتكنولوجيا حاسمة، فإن الاستخدام الناجح للتكنولوجيات البيولوجية يتطلب أيضاً اندماجها الملائم في مصادر أخرى من المعارف التقليدية والقائمة على العلوم. وأما الدروس الأخرى المستمدة من دراسات الحالة فهي أن البحوث الزراعية المتصلة بالتكنولوجيات البيولوجية لا يجب أن تُقيد بمسائل تتعلق بالحصول على الموارد الوراثية أو استخدامها، أو مسائل حقوق الملكية الفكرية، وأن ليس بالضرورة للمنتجات المطوّرة من خلال التكنولوجيات البيولوجية أن تمتثل للسلامة الحيوية وللوائح أو مواصفات السلامة الغذائية. أخيراً، أشارت الدراسات إلى أنه من الأهمية بمكان تعزيز التخطيط والرصد وتقييم التكنولوجيات البيولوجية للتنمية الزراعية. لكن الترتيبات والمهارات المؤسسية في هذه المجالات ضعيفة حالياً أو معدومة، وبالتالي ينبغي تعزيزها بما يتيح للحكومات والجهات المانحة أن تقيم على نحو ملائم وأن تبرر الاستثمارات المالية والاستثمارات الأخرى التي تخصصها للتكنولوجيات البيولوجية الزراعية. ومن المتوقع أن يفضي عرض قصص النجاح هذه إلى اعتماد أكبر لهذه التكنولوجيات، وبالتالي إلى المساهمة في تعزيز القدرات وزيادة الكفاءات في تنفيذ خطة العمل العالمية الثانية من جانب الدول الأعضاء في الفاو.

³ الفقرة 45 من الوثيقة CGRFA-13/11/Report.

⁴ "التكنولوجيات البيولوجية المستخدمة لدى صغار المزارعين: دراسات حالة من بلدان نامية في المحاصيل، وتربية المواشي، والأسماك"، من تحرير J. Ruane, J.D. Dargie, C. Mba, P. Boettcher, H.P.S. Makkar, D.M. Bartley and A. Sonnino، روما، 2013

(<http://www.fao.org/docrep/018/i3403e/i3403e00.htm>)

5- في عام 2012 وعام 2013، استضاف منتدى التكنولوجيا البيولوجية⁵ التابع للفاو مؤتمري البريد الإلكتروني يديرهما موجهان. عُقد المؤتمر الإلكتروني الأول في 5 نوفمبر/تشرين الثاني إلى 2 ديسمبر/ كانون الأول 2012 وناقش موضوع الكائنات المحورة وراثياً بصدد الإنجاز: التطلع إلى السنوات الخمس القادمة في قطاعات المحاصيل، والحراثة، والثروة الحيوانية، وتربية الأحياء المائية والصناعة الزراعية في البلدان النامية⁶، والمؤتمر الإلكتروني الثاني، الذي انعقد في 4 إلى 24 مارس/آذار 2013، ناقش آثار الجينومات وغيرها على قطاعات المحاصيل، والحراثة، والثروة الحيوانية، وتربية الأحياء المائية والصناعة الزراعية في البلدان النامية⁷. وقبل كل مؤتمر إلكتروني، كانت تُتاح وثائق معلومات عامة مرفقة بمعلومات محدثة عن مواضيع ذات الصلة. وقد سمحت المشاركة في المؤتمري توفير معلومات أولية وتبادل الآراء، والتعليقات والاقتراحات.

6- وعام 2013، أجرت الفاو مسحاً دولياً لجمع المعلومات حول حجم وطبيعة المشاكل المتصلة بتدني مستويات المحاصيل المحورة وراثياً في السلع المتداولة في التجارة. واستُخدمت نتائج هذا المسح لإجراء مزيد من التحليل للأثر التجاري والاقتصادي لتدني مستويات التجارة بالمحاصيل المحورة وراثياً، وغيرها من القضايا التنظيمية للأغذية/الأعلاف ذات الصلة. وإضافةً إلى ذلك، أعدت الفاو وثائق معلومات عامة تقنية حول قضايا تنظيمية متصلة بتدني مستويات المحاصيل المحورة وراثياً للأغذية والأعلاف⁸ ومسحاً وتحليلاً اقتصادياً للمستويات المتدنية من المحاصيل المحورة وراثياً في التجارة الدولية بالأغذية والأعلاف⁹. وفي 20-21 مارس/آذار 2014، عقدت الفاو مشاورات فنية حول تدني مستويات المحاصيل المحورة وراثياً في التجارة الدولية بالأغذية والأعلاف في المقر الرئيسي للفاو في روما، إيطاليا.

ثالثاً- تطبيق وإدماج التكنولوجيا البيولوجية في الآونة الأخيرة من أجل صون الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واستخدامها على نحو مستدام

الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة

7- استمرت قدرة البلدان على نشر أدوات البيولوجيا الجزيئية وتطبيقاتها في التنامي إلى حدٍ ملحوظ. وتشكل هذه التنمية نتيجة مباشرة للمزج بين تراجعات حادة مستمرة في تكاليف المعدات والإمدادات وتوفر بنية تحتية وآلات تحليلية وحسابية أكثر قوة. فالزيادة في الناتج التي تتيحها والكمية الضخمة من البيانات التي يتم توليدها تترك آثاراً عميقة على صون واستخدام الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة. وتستخدم الأدوات الجزيئية على نحو روتيني لتوصيف المادة الوراثية وتحديد القاعدة الوراثية، وتتبع الوراثة للصفات ذات فائدة على نحو سريع، وموثوق وفعال من حيث الكلفة. وفي يوليو/تموز 2013، كان قد نُشر 55 تسلسلاً كاملاً للجينوم من 49 نوعاً مختلفاً¹⁰.

⁵ <http://www.fao.org/biotech/biotech-forum/en/>

⁶ <http://www.fao.org/docrep/017/ap998e/ap998e.pdf>

⁷ <https://listserv.fao.org/cgi-bin/wa?A0=Biotech-Room3-L>

⁸ TC-LLP/2014/2: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/topics/LLP/AGD803_2_Final_En.pdf

⁹ TC-LLP/2014/3: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/topics/LLP/AGD803_3_Final_En.pdf

¹⁰ TC-LLP/2014/4: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/topics/LLP/AGD803_4_Final_En.pdf

Todd P. Michael and Scott Jackson. 2013. The First 50 Plant Genomes. The Plant Genome, July 2013, Vol. 6, no. 2: 1-7

8- وتكنولوجيات التسلسل من الجيل القادم والجيل الثالث تؤدي إلى عشرات الملايين من تسلسلات الحمض النووي الطويلة بصورة متزايدة في مهل زمنية قصيرة جداً وتكاليف متدنية إلى درجة أن تحديد النمط الوراثي عبر التسلسل بات اليوم الطريقة الأفضل لتوصيف المادة الوراثية. وفي حين يُطبق أسلوب تحديد النمط الوراثي عبر التسلسل على نحو أكثر انتظاماً، فإن النهج لتحسين المحاصيل- بما في ذلك إقحام أليالات جديدة- سوف تستفيد كثيراً من التطبيقات المنتظمة المطابقة في مجال وضع الخرائط والبحث عن الأليالات، والاستثناس واختيار الجينوم.¹¹ ومبادرة الألف نبته، وهو عبارة عن تكتل دولي التزم العمل على تحديد تسلسل أكثر من 1000 نوع نباتي،¹² ومشروع الألف جينوم مرجعي نباتي وحيواني¹³ في المعهد الصيني بيجين للجينومات في شانزهان هي أمثلة عن جهود لم يتصورها أحد في الماضي وتستفيد من هذا النمو المتضاعف في القدرات وما يرافقه من تراجع في التكاليف بما يفضي إلى كميات كبيرة من البيانات المتاحة للعامة.

9- وخطة العمل العالمية الثانية للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، التي تم إعدادها بتوجيهات من الهيئة وجماعة العمل المعنية بالموارد الوراثية النباتية والتابعة لها واعتمدها مجلس الفاو في ديسمبر/كانون الأول 2011، تحدّد من بين التطورات الهامة في المجالات الرئيسية للعلوم والتكنولوجيا "أوجه التقدم الأخيرة في الطرق الجزيئية والجينومية" التي تؤثر إلى حدّ بعيد على المجالات الرئيسية لتنفيذ خطة العمل العالمية. وبالتالي، إن النشاطات ذات الأولوية 9 يدعو الحكومات إلى الاعتراف بأهمية تقديم دعم كافٍ للاستخدام الروتيني لأدوات التكنولوجيا البيولوجية الحديثة، والبيولوجيا الحسابية، وتكنولوجيا المعلومات في إدارة الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، لا سيما في توصيف البلازما الجرثومية وفي تيسير إدخال مورثات الخصائص المرغوبة ضمن مواد التربية. ووفقاً للنشاط ذات الأولوية رقم 10، يجب أن تستخدم الحكومات أيضاً تقنيات التكنولوجيا الحيوية لتيسير عملية توسيع القاعدة الوراثية للمحاصيل. وإضافةً إلى ذلك، إن التنفيذ الناجح لأنشطة أخرى ذات أولوية في خطة العمل العالمية الثانية يتطلب قدرات ملحوظة لنشر التكنولوجيات البيولوجية واستخدامها لوضع خريطة بالتنوع الوراثي النباتي وتقييم حجم هذا التنوع وتوزعه وتآكله، وللترويج لاستخدامها المستدام من خلال استغلال قائم على الأدلة لهذا التنوع.

10- وافقت الهيئة، في دورتها العادية الثانية عشرة، على ضرورة إعادة النظر في معايير بنوك الجينات التي وضعتها عام 1994، حتى يمكن ضمان حفظ الموارد الوراثية النباتية في ظروف تتفق مع المعايير المناسبة والمعترف بها، طبقاً للمعرفة التكنولوجية والعلمية المتوافرة حالياً. وطلبت إلى الفاو، بالتعاون مع شركائها، إجراء هذا الاستعراض. ومن خلال البحث في المشروع الأول لمعايير بنوك الجينات التي تشمل صون البذور التقليدية، وافقت الهيئة في دورتها العادية الثالثة عشرة على ضرورة أن تغطي معايير بنوك الجينات أيضاً البذور غير التقليدية والنباتات المتكاثرة خضرياً. ومعايير بنوك الجينات،¹⁴ كما أقرتها الهيئة في دورتها العادية الرابعة عشرة في أبريل/نيسان 2013، تشمل معايير للبذور التقليدية، والبذور غير التقليدية والنباتات المتكاثرة خضرياً. وتعكس معايير بنوك الجينات التقدم العلمي في مجال تكنولوجيا تخزين البذور والتكنولوجيا البيولوجية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بما في ذلك تقدم في تقنيات المؤشرات الجزيئية وعلم الجينوم.

¹¹ Mahendar Thudi, Yupeng Li, Scott A. Jackson, Gregory D. May and Rajeev K. Varshney. 2012. Current state-of-art of sequencing technologies for plant genomics research. Briefings in Functional Genomics. Vol. 11. No. 1: 3-11

¹² <https://sites.google.com/a/ualberta.ca/onekp/>

¹³ <http://www.ldb.genomics.cn/page/pa-research.jsp>

¹⁴ <http://www.fao.org/docrep/019/i3704e/i3704e.pdf>

11- وطلبت الهيئة، في دورتها العادية الرابعة عشرة، إلى الفاو أن تضع مشروع الخطوط التوجيهية للاستراتيجيات الوطنية للموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، بحيث تستعرضها جماعة العمل في هذا الاجتماع. وتُصمَّم الاستراتيجية كمجموعة من الإجراءات عبر التدخلات المتصلة لإدارة الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، بما في ذلك الإجراءات المتصلة بالتكنولوجيا البيولوجية.

الموارد الوراثية الحيوانية للأغذية والزراعة

12- استمر مجال الجينومات بالتقدم بسرعة مولداً مزيداً من المعلومات وقدرًا أقل من التكاليف. والأدوات التي نجمت عن ذلك زادت دقة التوصيف الجزيئي للموارد الوراثية الحيوانية وكان لها آثار مباشرة وغير مباشرة على الاستخدام المستدام. وقد تم تحديد تسلسل وتفصيل الجينومات في معظم الأنواع من الحيوانات الرئيسية، وبالنسبة إلى بعض الأنواع من قبيل الأبقار، فإن مئات الحيوانات الفردية لديها جينوم متسلسل. كما أن التنمية التجارية لمصفوفات تحديد التركيب الوراثي ذات المردود العالي قد سمحت بزيادة دقة التوصيف الجزيئي ووفرت فرصة لتطبيق "اختيار الجينوم"، وهو نوع متخصص من الاختيار بمساعدة الواسمات. وقد أثبتت القاعدة النظرية لاستخدام هذه الاختبارات من خلال البحوث.

13- واستُخدمت التكنولوجيات البيولوجية الجينومية الجديدة أولاً في بلدان صناعية وفي سلالات وأنواع ذات الأهمية التجارية الأكبر (مثل سلالات الماشية الحلوب العابرة للحدود). غير أن التعاون الدولي وفر إمكانية حصول البلدان النامية على هذه التكنولوجيات لغاية التوصيف. وفي ما يخص الاستخدام المستدام، وإضافة إلى الشواغل المالية، تفتقر معظم الموارد الوراثية الحيوانية في البلدان النامية إلى البيانات الظاهرية القديمة الضرورية للاستفادة من اختيار الجينوم، وكذلك البنية التحتية اللازمة لتوزيع المادة الوراثية لدى الحيوانات المتفوقة وراثياً، والتي تمّ تحديدها عبر هذه الاختبارات. لكن الروابط التسلسلية التي تمّ تحديدها بين الواسمات والأنماط الوراثية في السلالات الدولية العابرة للحدود لا تُطبق جيداً على السلالات المحلية.

14- وضمن جماعة محددة، بإمكان الاختيار الوراثي أن يقلص الخسارة في التنوع الوراثي المصاحبة للاختيار بالاستناد إلى العلاقات بين السلالات، إنما تشير بعض النتائج إلى أن الخسارة في التنوع الوراثي تسارعت في الواقع منذ اعتماده.

15- وتتسارع البحوث حول نهج "تحرير الجينوم" للتحوير الوراثي. ويسمح هذا النهج بتعديل الجينوم في أقاليم معينة، بما في ذلك تغيير نيوكليوتيد واحد. وينطوي هذا النهج على درجات متفاوتة أكثر فعالية من النهج السابقة لنقل الجينات. وكما في النهج التقليدية لنقل الجينات، لم تتم الموافقة على حيوانات محورة وراثياً لإنتاج الأغذية التجارية.

16- قام كلٌّ من مؤتمر إنترلاك حول الموارد الوراثية الحيوانية للأغذية والزراعة، والهيئة، بدعوة الفاو إلى مواصلة عملية وضع خطوط توجيهية فنية والاستمرار في تنسيق برامج التدريب لدعم البلدان في جهودها لتنفيذ خطة العمل العالمية للموارد الوراثية الحيوانية. واستجابةً إلى هذه الطلبات، تضع الفاو أنشطة مختلفة تتصل بالتكنولوجيا البيولوجية. وقد أقرت الهيئة الخطوط التوجيهية التي أعدتها الفاو واستعرضتها جماعة العمل المعنية بالموارد الوراثية الحيوانية التابعة للجنة حول التوصيف الجزيئي للموارد الوراثية الحيوانية،¹⁵ وحفظ الموارد الوراثية الحيوانية بواسطة التبريد،¹⁶ وصون الموارد الوراثية الحيوانية في الجسم الحي،¹⁷ وهي تعرض لصون سلالة من خلال الحفاظ على جماعات الحيوانات الحية. وتهدف هذه المطبوعة الأخيرة إلى توفير المعلومات الأساسية الفنية اللازمة للمنظمات والأفراد الذين يريدون وضع برامج صون في الجسم الحي، وتنفيذها ورصدها على نحو منطقي. كما تصف المهام والإجراءات التي ينبغي اتخاذها للحؤول دون انقراض سلالات والترويج لاستخدامها المستدام. وتشمل أيضاً استخدام تكنولوجيات بيولوجية مختلفة، من قبيل الواسمات الجزيئية وتكنولوجيات متنوعة للتكاثر.

الموارد الوراثية الحيوانية للأغذية والزراعة من كائنات دقيقة مائية ولافقاريات

17- إن الزيادة في كثافة بعض أنواع إنتاج تربية الأحياء المائية، ولا سيما إنتاج القريدس، أدت في بعض الحالات إلى مشاكل بيئية وثقافية من قبيل تزايد استخدام المضادات الحيوية، وارتفاع نسبة الأمراض وخسارة الإنتاج. ولمعالجة هذه القضايا، بات استخدام المحفزات الحيوية، وهي كائنات دقيقة يمكنها العيش في نظم تربية الأحياء المائية يكتسب شعبيةً. يمكن استخدام المحفزات الحيوية

- لتحسين جودة المياه،
- كمواد مضافة إلى العلف،
- ولتحسين الوقاية من الأمراض.

18- ويتسم استخدام المحفزات الحيوية بأهمية خاصة في الصين التي هي المنتج الأكبر في العالم في مجال تربية الأحياء المائية. وقد حاولت أكاديميات وجامعات بحثية عديدة في الصين اختيار فصائل محددة من المحفزات الحيوية لاستخدامها في تربية الأحياء المائية. وقد طورت شركات عديدة فصائلها الخاصة للمحفزات الحيوية وتحاول إنتاج ما يكفي منها لتلبية طلب السوق. وفي عام 2011، أُفيد عن طلب 30.000 طن من منتجات المحفزات الحيوية في الصين لممارسات تربية الأحياء المائية. وبعد عقود من البحوث والتنمية، بات استخدام المحفزات الحيوية اليوم شعبياً في الإنتاج الزراعي للقريدس المستزرع.

¹⁵ <http://www.fao.org/docrep/014/i2413e/i2413e00.pdf>

¹⁶ <http://www.fao.org/docrep/016/i3017e/i3017e00.pdf>

¹⁷ <http://www.fao.org/docrep/018/i3327e/i3327e00.htm>

الموارد الوراثية الحرجية

19- إن تطوير تكنولوجيات جديدة، بما في ذلك التكنولوجيا البيولوجية، وتطبيقاتها في مجال تربية الأشجار وصون الموارد الوراثية، يتسع وإن بوتيرة أبطأ بكثير في البلدان النامية وفي المناطق الاستوائية عامة. وبصورة عامة، تندرج الاستخدامات الحالية للتكنولوجيات البيولوجية في الغابات ضمن ثلاث فئات واسعة: تلك المستندة إلى واسمات جزيئية، وتلك التي تعزز التكاثر الخضري، مثل التكاثر الصغري، وتلك المعدّة للتعديل الوراثي في أشجار الغابات. وأما الأدوات المستخدمة في التكنولوجيا البيولوجية فتختلف قليلاً بين الدراسات المتصلة بالغابات المتجددة طبيعياً وتلك المتصلة بالغابات المزروعة.

20- بالنسبة إلى الغابات المتجددة طبيعياً، توفرّ الواسمات الجزيئية والجينومات معارف هامة بشأن التباين الوراثي داخل جماعات الأنواع وبينها. كما توفرّ التكنولوجيا البيولوجية معلومات هامة عن طبيعة النظم الإيكولوجية الكاملة في الغابات الاستوائية بما في ذلك العلاقة بين أشجار الغابات والجماعات الميكروبية في التربة التي تتفاعل معها.

21- وأما بالنسبة إلى الغابات المزروعة وحسب مستوى كثافة الإدارة والمواد الوراثية المستخدمة، تشمل أدوات التكنولوجيا البيولوجية المستخدمة زراعة الأنسجة في التكاثر الخضري، والواسمات الجزيئية وتحليل مركز السمات الكمية وتسلسل الجينوم الكامل، والتحوير الوراثي. وتُطبق هذه الأدوات حالياً لمجموعة من الغايات، وتتصل بعدد متباين من الأنواع. ومن بين أنواع الأشجار البالغ عددها 700 والتي أفادت عنها البلدان إلى الفاو خلال إعداد التقرير عن حالة الموارد الوراثية الحرجية في العالم، كموضوع لبرامج تحسين الأشجار، تشمل بحوث التكنولوجيا البيولوجية 241 نوعاً.

22- وأفاد عدد من البلدان بما في ذلك البرازيل، وشيلي، وجمهورية الكونغو، والهند، وجنوب أفريقيا، إلخ. عن تطوير زراعات نسيلية واسعة النطاق لبعض الأنواع الهامة اقتصادياً (مثل *Eucalyptus* spp, *Tectona grandis*) باستخدام التكنولوجيا البيولوجية.

23- وخطة العمل العالمية لصون الموارد الوراثية الحرجية، واستخدامها المستدام وتنميتها، والتي جرى إعدادها بتوجيهات من الهيئة وجماعة العمل التابعة لها، واعتمدها مؤتمر الفاو عام 2013،¹⁸ تحدّد استخدام تكنولوجيات جديدة، بما في ذلك التكنولوجيات البيولوجية، كأولوية استراتيجية ينبغي أن تدعمها الأسرة الدولية. والأولوية الاستراتيجية 21 بصورة خاصة تدعو إلى تطوير وحدات الإرشاد الزراعي والتعليم مع التركيز بصفة خاصة على التكنولوجيا الحديثة، (مثل التكنولوجيا البيولوجية)، وذلك لدعم قدرات التعليم الوطنية المعنية بالغابات وإدارة الموارد الوراثية الحرجية.

¹⁸ الفقرة 77 من الوثيقة C 2013/REP.

رابعاً - التوجيهات الملتزمة

24- قد ترغب جماعة العمل في التوصية بأن تطلب الهيئة من منظمة الأغذية والزراعة مواصلة جهودها في:

- (1) تعزيز القدرات الوطنية والإقليمية للبلدان النامية في تطوير التكنولوجيا البيولوجية المناسبة واستخدامها لتوصيف الموارد الوراثية للأغذية والزراعة وصونها واستخدامها؛
- (2) تعزيز أنشطتها للنشر المنتظم للمعلومات الواقعية المحدثة عن دور التكنولوجيا البيولوجية لتوصيف الموارد الوراثية للأغذية والزراعة وصونها واستخدامها من خلال قواعد بياناتها وشبكاتها ونشراتها الإخبارية القائمة وشدّدت أيضاً على تبليغ الجمهور بالتطورات في مجال التكنولوجيا البيولوجية؛
- (3) استكشاف آليات للتعاون في المستقبل مع المنظمات الدولية ذات الصلة، بما في ذلك تشجيع التعاون فيما بين بلدان الشمال والجنوب والتعاون فيما بين بلدان الجنوب، من أجل تسخير منافع التكنولوجيا البيولوجية وتقاسمها لتوصيف الموارد الوراثية للأغذية والزراعة وصونها واستخدامها.