

January 2012



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 6 من جدول الأعمال المؤقت
الدورة العادية الرابعة عشرة
روما، 15-19 أبريل/نيسان 2013
المسائل الرئيسية المتعلقة بالكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات

بيان المحتويات

الفقرات

أولاً- مقدمة	1-4
ثانياً- المسائل الرئيسية في مجال الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات	5-26
ثالثاً- المبادرات الدولية بشأن التنوع البيولوجي والملقحات في التربة	27-33
رابعاً- التوجيه المطلوب	34

محدود من هذه الوثيقة من أجل الحدّ من تأثيرات عمليات المنظمة على البيئة والمساهمة في عدم التأثير على المناخ. ويرجى 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 www.fao.org

أولاً - مقدمة

1- أكدت هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة (الهيئة) خلال دورتها العادية الثانية عشرة الحاجة إلى تقييم الحالة والاتجاهات ذات الصلة بالكائنات الدقيقة المتعلقة بالأغذية والزراعة. وطلبت من المنظمة أن تعد، بالاشتراك مع المنظمات الدولية والمؤسسات العلمية ذات الصلة عمليات تقييم موجهة ومركزة للحالة والاتجاهات في حفظ واستخدام الكائنات الدقيقة في التربة، وعوامل مكافحة البيولوجية والعوامل الممرضة النباتية، وخاصة في المحاصيل الهامة لتقديمتها لدورتها العادية الرابعة عشرة. كما طلبت الهيئة من الأمانة إعداد تحليلات ودراسات أخرى عن الحالة والاتجاهات بشأن الكائنات الدقيقة في عمليات الهضم في المجترات والعمليات الصناعية الزراعية وتجهيز الأغذية¹.

2- واستجابة لهذه الطلبات، أصدرت أمانة الهيئة، في تعاون وثيق مع شعب المنظمة التقنية ذات الصلة، تكليفات بسلسلة من الدراسات². ورحبت الهيئة خلال دورتها العادية الثالثة عشرة بالتقدم المحرز في إعداد هذه الدراسات، وطلبت من مجموعات العمل التقنية الحكومية الدولية التابعة لها استعراض عمليات التقييم ذات الصلة في مجال خبرات كل منها³.

3- وطلبت الهيئة أيضاً، خلال دورتها العادية الثانية عشرة، إلى أمينها أن يوفر المعلومات للمنظمات والمنتديات الدولية ذات الصلة، وأن يعزز التعاون ويضمن التآزر معها ولا سيما اتفاقية التنوع البيولوجي لتحقيق التقدم في العمل بشأن الكائنات الدقيقة واللافقاريات ذات الصلة بالأغذية والزراعة. كما دعت هذه المنظمات إلى الإبلاغ عن عملها وسياساتها وبرامجها وأنشطتها للنظر خلال دورتها العادية الرابعة عشرة⁴. وترد المدخلات ذات الصلة التي تلقيت في وثيقة المعلومات المعنونة *إسهامات المنظمات الدولية حول المسائل ذات الأولوية للدورة*⁵.

4- وتهدف هذه الوثيقة إلى تيسير مداولات الهيئة بشأن استعراض المسائل الرئيسية ذات الصلة بالكائنات الدقيقة واللافقاريات ذات الأهمية للأغذية والزراعة. واسترعت الاهتمام إلى النتائج الرئيسية للدراسات المشار إليها وإلى المعلومات المقدمة من المنظمات الدولية والمؤسسات العلمية ذات الصلة، والتقدم المحرز في المبادرات الدولية المتعلقة

¹ الفقرة 60 من التقرير CGRFA-12/09.

² ورقة الدراسات الأساسية رقم 61: الكائنات الدقيقة والهضم في المجترات: حالة المعارف والاتجاهات وتوقعات المستقبل، وورقة الدراسات الأساسية رقم 62: اللافقاريات في نظم إنتاج الأرز: الحالة والاتجاهات؛ ورقة الدراسات الأساسية رقم 63: حفظ واستخدام الكائنات الدقيقة واللافقاريات في النظم المتكاملة لمحاصيل الجذور والدرنات: حالة المعارف والاتجاهات وتوقعات المستقبل؛ ورقة الدراسات الأساسية رقم 64: حالة واتجاهات الحفظ، والاستخدام المستدام للكائنات الدقيقة في تجهيز الصناعات الغذائية؛ ورقة الدراسات الأساسية رقم 65: حالة واتجاهات الحفظ والاستخدام المستدام للكائنات الدقيقة في عمليات تجهيز الأغذية.

³ الفقرة 91 من التقرير CGRFA-13/11.

⁴ الفقرتان 61 و64 من التقرير CGRFA-12/09.

⁵ الوثيقة CGRFA-14/13/Inf.8.

بالمقحات، والتنوع البيولوجي للتربة المحدد في إطار اتفاقية التنوع البيولوجي والتي تولت المنظمة تنسيقها وتسييرها. ويلتمس الحصول على مشورة الهيئة فيما يتعلق بالكيفية التي يتحقق بها التقدم في العمل في هذا المجال.

ثانياً- المسائل الرئيسية في مجال الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات

5- في الوقت الذي يتزايد فيه سكان العالم ويتزايد طابعه الحضري باطراد، يتزايد أيضاً الطلب على الأغذية الأساسية. ومع ارتفاع الضغوط على موارد الأراضي والمياه واليد العاملة، أصبحت تلبية هذا الطلب المتزايد، مع ضمان استدامة نظم الإنتاج مهمة ملحة. ويتمثل التحدي في إيجاد وسائل فعالة لزيادة الممارسات الزراعية المستدامة لإنتاج المزيد من نفس المساحة من الأراضي الصالحة للزراعة مع الحرص في نفس الوقت على حفظ الموارد وخفض الآثار السلبية على البيئة وتعزيز رأس المال الطبيعي، بما في ذلك المحاصيل والتنوع البيولوجي المرتبط بالمحاصيل، والاستفادة من العمليات البيولوجية التي تسهم في تنفيذ خدمات النظم الايكولوجية. ويتطلب التصدي لهذه التحديات توافر نهج نظام ايكولوجي يعترف بالأدوار الرئيسية التي تضطلع بها مختلف عناصر التنوع البيولوجي للأغذية والزراعة، بما في ذلك الكائنات الدقيقة واللافقاريات في المحافظة على النظم الايكولوجية الإنتاجية والسليمة وتعزيزها وفي توفير الموارد الوراثية اللازمة للتكيف مع التغييرات الطويلة الأجل.

الحالة والاتجاهات في حفظ واستخدام كائنات التربة وعوامل المكافحة البيولوجية والعوامل المرضية النباتية في نظم إنتاج الأرز والجذور والدرنات⁶

6- ما زالت المعارف عن تعقيدات وتنوع الكائنات الدقيقة واللافقاريات فوق الأرض وتحتها محدودة في نظم الأرز والجذور والدرنات. وفي حين أنه ما زال هناك الكثير المطلوب لتحقيق الفهم الأفضل (ما هي الكائنات الموجودة؟ وما هي وظائفها؟ وكيف تتفاعل مع بعضها الآخر ومع المحاصيل المرتبطة بها؟)، من الواضح أن هذه الكائنات وعلاقاتها المشتركة تؤدي وظائف ضرورية تسهم في تنفيذ خدمات النظم الايكولوجية الرئيسية، بما في ذلك تنظيم الخدمات مثل مكافحة الأمراض والآفات، ودعم الخدمات مثل تحليل المادة العضوية وتثبيت النيتروجين مما يسهم في المحافظة على التربة في حالة سليمة وخصبة ومنتجة.

7- ويمكن استخدام كائنات التربة وعوامل المكافحة البيولوجية ونقلها أو استغلالها لفائدة نظم إنتاج الأغذية. كذلك فإن التفاعل والتداخل بين هاتين المجموعتين من الكائنات يكتسبان أهمية ويتعين إجراء المزيد من البحوث لتقييم نطاق وآثار استغلال النظم الايكولوجية للتربة في حفظ أو تحفيز عوامل المكافحة البيولوجية المفيدة. وتحتوي التربة على أعداد ضخمة من الكائنات الحية المتنوعة المجمعمة في دوائر معقدة ومنوعة. ويمكن أن يسفر انخفاض التنوع في أوساط التربة عن خفض في الوظائف والخدمات المفيدة التي تحققها أو التي تسهم بها مع ما ينطوي عليه ذلك من

⁶ ورقنا الدراسات الأساسية 62 و63.

آثار محتملة بعيدة المدى مثل تدهور خصوبة التربة في المدى البعيد، والانخفاض التدريجي في القدرات الإنتاجية الزراعية. وبحسب السياق، قد يكون لتقديم أنواع كائنات التربة المعروف بأنها تتفاعل بشدة وأن تسهم في عملية معينة للنظم البيولوجية آثار مفيدة. وقد أبلغ العديد من الدراسات، مثلا، عن آثار مفيدة لتلقيح فطريات المايكرورايزا الشجيرية لمحاصيل الجذور والدرنات ذات الإكثار المجهري، بما في ذلك تحسين تنوع نباتات البطاطس خلال النقل من ظروف المختبرات وزيادة غلات وحجم البطاطس والكسافا.

8- وتوفر مختلف مجموعات الكائنات الدقيقة واللافقاريات المكافحة البيولوجية للآفات المحصولية. ففي نظم إنتاج الأرز، ظلت المكافحة البيولوجية للآفات، لآلاف السنين مستمرة من خلال حفظ الأعداء الطبيعيين. وقد تعرض هذا النظام التقليدي الثابت "للمكافحة البيولوجية الطبيعية" للتوقف خلال الخمسين عاما الماضية نتيجة لتكنولوجيات الثورة الخضراء مثل استخدام المبيدات الحشرية الحديثة والتحول إلى زراعة محصول الأرز الواحد. وبعد أربعة عقود من انتشار الآفات بدءا من سبعينات القرن الماضي، وبعد فحص العديد من النهج المختلفة إزاء مكافحة الآفات (وخاصة المكافحة الكيميائية ومقاومة النباتات)، يدرك الباحثون الآن أن أفضل إستراتيجية لمكافحة الآفات، وتجنب انتشار الآفات بصورة خطيرة في حقول الأرز تكمن في التوازن الحيواني الطبيعي من خلال حفظ الأعداء الطبيعيين في النظم البيولوجية للأرز والبيئات المحيطة بها. ونظرا لأن الخسائر الناشئة عن آفات ما قبل الحصاد وبعده قد تكون جسيمة، فإن المنافع المحتملة لاستخدام الكائنات الدقيقة واللافقاريات باعتبارها عوامل مكافحة بيولوجية كبيرة إلا أنها لم تستغل كالعادة، إلا بصورة جزئية. وما زالت إمكانيات كائنات التربة على المساعدة في هذه المهمة غير معروفة بدرجة كبيرة.

9- كذلك فإن لتنوع الأصناف المحصولية دورا هاما في التقليل من مخاطر انتشار الآفات والأمراض الحشرية إلى أدنى حد: فإذا تعرض أحد الأصناف لانتشار الآفة، يستطيع المزارعون إنتاج الأغذية باستخدام أصناف أخرى. غير أن الدراسات لم تتحرر بعد عن آثار تنوع الأصناف المحصولية على تنوع ووفرة الكائنات الدقيقة واللافقاريات في نظام الإنتاج المحصولي.

حالة واتجاهات الكائنات الدقيقة في عمليات الهضم في المجترات والعمليات الصناعية الزراعية وتجهيز الأعذية⁷

الكائنات الدقيقة وعمليات الهضم في المجترات

10- أحدث الطلب المتزايد باطراد على المنتجات الحيوانية خلال العقد الماضي تغييرات جذرية في قطاع الحيوانات المجترة في العالم (الأبقار والأغنام والمعز والجاموس والإبل والياك). وتشمل هذه التغييرات تحول في حجم أعداد الحيوانات على المستوى الإقليمي وأشكال الإدارة ونظم التغذية التي يحتفظ في نطاقها بالحيوانات المجترة. وكان من

⁷ أوراق الدراسات الأساسية 61 و64 و65.

نتيجة ذلك اكتسبت أهمية البيئة الميكروبية لكروش المجترات وتنوع الكائنات الحية الدقيقة في المعدة الأمامية للمجترات اهتماما متزايدا

11- وتشير التقديرات إلى أن الكائنات الحية الدقيقة في الأمعاء (microbiota) وجينوماتها الجماعية (وهو ما يصطلح على تسميته microbiome) تحتوي على جينات تزيد مائة مرة على ما يحتويه الحيوان العائل وتزود المجترات بقدرات وراثية وأيضية لا يضطر الحيوان العائل إلى تطويرها من تلقاء نفسه، بما في ذلك القدرات على تمييز المواد المغذيات والسموم التي يتعذر الوصول إليها وتخميها. وتقتضي هذه العمليات مشاركة مجموعة متنوعة من ميكروبات الكرش التي صنفت إلى ثلاثة مجالات، أي البكتيريا (البكتيريا الحقيقية eubacteria)، والأصليات (مولدات الميثان (methanogens) حقيقيات النواة (eucarya) الأوليات من الهدبيات وفطريات الكرش اللاهوائية).

12- وقد مكنت التطورات في البيئة الميكروبية الجزيئية عن وجود مجموعات معقدة تطورت بشكل مشترك مع عائل المجترات استجابة للظروف البيئية وفسولوجية وفيزيولوجيا أمعاء الحيوانات في الحيوان المضيف. وعلاوة على ذلك، من الواضح أيضا أن هناك تنوعا وراثيا داخل الأنواع البكتيرية للكرش تنطوي على أهمية عملية واقتصادية. فعلى سبيل المثال، تبين الدراسات أن بكتيريا الكرش *Synergistes jonesii*، التي تزيل السم من العلف المتأتي من شجرة الليوسينا التي هي من البقوليات ذات الأهمية الاقتصادية، متنوعة من الناحية الوراثية حسب المنطقة الجغرافية

13- وخلال العقد الماضي، نشأت مبتكرات رئيسية مثل الميتاجينوم في ميدان ميكروبولجيا الكرش مع ظهور تكنولوجيات قائمة على الحمض النووي بأسعار معقولة والتطور السريع لبرامج تسلسل الحمض النووي التي لا تعتمد على التربية لدراسة تنوع النظم الإيكولوجية الميكروبية المعقدة. وتنطوي هذه التكنولوجيات على إمكانية استيعاب ودراسة الكائنات الحية الدقيقة بأكملها (الجينومات السائدة) من مجموعة ميكروبية معقدة في الكرش وتحديد وظيفة المجموعة ("ماذا تفعل") بالإضافة إلى بنيتها ("من هناك").

14- أدى أيضا التقدم السريع في تطوير أدوات شرح وبرامج حوسبة متاحة للعموم لتكليف الجينات بوظائف إلى جعل عمليتي تسلسل الجينوم لفرادى الكائنات الحية الدقيقة وتفسيرها في المتناول ومتوفرة لمجتمع الباحثين الأوسع. كما أفضى ذلك إلى زيادة عدد الكائنات الحية الدقيقة في الكرش (أكثر من 20) التي لها جينومات متسلسلة ومتاحة للجمهور، ولكن هناك القليل من المعلومات المتوفرة بشأن التركيب الجينومي لفطريات الكرش اللاهوائية والأوليات من الهدبيات ولم تنشر أية بيانات عن الجينومات المستمدة من هذه الكائنات الحية.

15- ولمعالجة هذه القضايا، جرى تشكيل شبكة جينومات ميكروبية تتعلق بالكرش تتألف من مجموعة مختبرات متقدمة لعلم الأحياء المجهرى للكرش، ومؤسسات كبيرة معنية بتسلسل الحمض النووي والقائمين على المجموعات العامة الدولية الخاصة بالتربية وسييسر هذا الاتحاد ترتيب ووضع النهج الجينومية الميكروبية للكرش من أجل الوصول إلى أساليب، وتسلسل الجينوم وبيانات ميتاجينومية ذات الصلة بالمجموعة الميكروبية للكرش. وستساعد معلومات

الجينوم المرجعية لأكثر من 1 000 مستفردة ميكروبية للكرش على وضع قائمة (قاعدة بيانات) متاحة للجمهور من الجينات الميكروبية للكرش وتكليف هذه الجينات بوظائف كإطار لتحديد خصائص الكائنات الحية الدقيقة للكرش في أنواع جينية مختلفة للمجترات وفي ظل ظروف غذائية وبيئية متباينة. وستستخدم هذه المعلومات لدعم الجهود الدولية لبدء بحوث تتعلق بالجينومات تهدف إلى فهم وظيفة الكرش من أجل إيجاد توازن بين إنتاج الأغذية وانبعاثات غازات الدفيئة. ومن الممكن أن تكون هذه المجموعة المرجعية متحيزة للكائنات الدقيقة من المجترات في نظم الإنتاج الصناعي إلا إذا بذلت جهود منسقة لإشراك مختبرات البلدان والأقاليم التي تطورت فيها الحيوانات وتكيفت مع البيئة الطبيعية، وخاصة في المناطق الاستوائية.

16- وتوجد فرصة لمختبرات المجترات في البلدان الناشئة والنامية لتوفير الحمض النووي من عينات الكرش وتربية مستفردات الكرش من السلالات المكيفة محليا كإسهامات في هذه القائمة التي ستمثل تعدادا جغرافيا أوسع للكائنات الحية الدقيقة ذات الصلة بالعديد من المناطق الزراعية والاقتصادية والظروف البيئية. وعلاوة على ذلك، فإن مختبرات التغذية في البلدان النامية التي تهتم بعلم الأحياء المجهرى للكرش ستستفيد من التفاعلات المستقبلية مع المختبرات المتقدمة حيث يتم إسداء المشورة للعلماء المحليين وتدريبهم على أحدث التقنيات في علم البيئة الميكروبية الجزيئية.

الكائنات الدقيقة والعمليات الصناعية الزراعية

17- تعتبر الكائنات الدقيقة والمنتجات الميكروبية ضرورية لطائفة من عمليات الصناعات الزراعية. فهي تستخدم في شكل أسمدة بيولوجية (ويشار إليها أيضا على أنها ملقحات حيوية) ومبيدات آفات بيولوجية، كما تساهم في المعالجات الحيوية والتحويل البيولوجي للنفايات العضوية إلى منتجات للقيمة المضافة. وتقدم ورقة الدراسات الأساسية رقم 64 العديد من الأمثلة على استخدام وحفظ الكائنات الدقيقة في عمليات الصناعات الزراعية وتكشف مدى أهمية استخدام تنوع وممارسات الكائنات الدقيقة في حماية هذا التنوع.

18- ويشمل أحد الأمثلة على التخصيب البيولوجي استخدام المستحضرات المتضمنة الخلايا الحية الصناعية التكاثر من السلالات الميكروبية في البذور والتربة أو أسطح النباتات لاستنساخ جذريات الفطريات أو الأجزاء الداخلية للنباتات واستحثاث نمو النباتات من خلال زيادة الإمداد بالمغذيات أو توافرها في شكل يمتصه النبات بسهولة.

19- وتتيح مبيدات الآفات البيولوجية التي تعتمد على الكائنات الحية، بما في ذلك الكائنات الدقيقة حماية المحاصيل الزراعية من الأمراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية و ضد الحشرات والديدان والأعشاب. وخلال العقود الماضية، بذلت جهود كبيرة للترويج لاستخدام مبيدات الآفات البيولوجية بدلا من الكيمائية بالنظر إلى أن الاستخدام المكثف بشدة وغير التمييزي في كثير من الأحيان لهذا النوع الأخير تسبب في شواغل صحية وبيئية كبيرة. وجرى في الآونة الأخيرة استعراض الوضع التجاري لمبيدات الآفات البيولوجية، وتحقق تقدم صوب معالجة المعوقات التقنية الكبيرة التي تحول دون تطويرها وإنتاجها.

20- كما تستخدم الكائنات الدقيقة التي تنشأ طبيعياً (البكتيريا والفطريات والطحالب) في العلاج البيولوجي لخفض مستوى المواد الخطرة على صحة البشر والبيئة ونزع سميتها. وقد استخدمت الأركيا والبكتيريا والفطريات، مثلاً، في معالجة الماء العادم في معاصر الزيتون وهي مادة تصب في التربة أو يتم التخلص منها في الصرف الصحي مما يتسبب في حدوث تلوث شديد للتربة والمياه.

21- وعلاوة على ذلك، تشترك أعداد من الأنواع المختلفة من الكائنات الدقيقة في التحويل البيولوجي للنفايات العضوية في الصناعات الزراعية إلى منتجات ذات قيمة مضافة. ويجري تحويل مواد النفايات مثل مخلفات المحاصيل، وروث الحيوانات إلى أسمدة بيولوجية (كمبوست) ومواد أفضية أخرى مثل الإنزيمات، والمواد المضافة للأغذية والأحماض العضوية وصبغات ووقود حيوي.

22- ويتزايد باطراد الطلب على السلالات الميكروبية الجديدة للاستخدام في المنتجات المبتكرة والسليمة اقتصادياً من الصناعات الزراعية. وعلى وجه الخصوص، فإن استحداث المنتجات الميكروبية التي يمكن أن تستكمل المواد الكيميائية المتاحة للشراء تحظى باهتمام سريع. كذلك فإنه بالنسبة لصناعات الملقحات، فتحت آفاق جديدة بفعل البحوث والتجارب الحقلية لنمو النباتات بالترويح للبكتيريا الجذرية. وينبغي أن يركز المزيد من البحوث على تحسين كفاءة الأسمدة البيولوجية ومبيدات الآفات البيولوجية وكلاهما من خلال الاستفادة من العوامل البيولوجية عن طريق استعراض تكنولوجيا الاستخدام وتحسينها حيثما يكون ملائماً.

23- وعموماً، فإن عمليات البحوث والتطوير الإضافية، وبناء القدرات ضرورية لتنفيذ الممارسات المستدامة في الصناعات الزراعية التي تشمل استخدام الكائنات الدقيقة والمنتجات الميكروبية. ويتعين تدريب المزارعين الذين يستخدمون التقنيات المعتمدة على المواد الميكروبية وتشجيعهم مما يتطلب بدوره وضع إطار سياساتي ملائم تدعمه المعلومات العلمية ذات الصلة بالسياسات.

الكائنات الدقيقة في تجهيز الأغذية

24- يشكل استخدام الكائنات الدقيقة في تجهيز الأغذية جزءاً رئيسياً من التكنولوجيا الإحيائية الغذائية التي يجري من خلالها تحويل المواد الخام الضخمة وسريعة التلف والتي لا تؤكل في كثير من الأحيان إلى أغذية ومشروبات مأمونة ومستقرة التخزين وحسنة المذاق. ففي حين أن عمليات تخمير الأغذية تضطلع بدور هام (وإن لم يكن حيويًا بالضرورة) في النظم الغذائية للسكان في البلدان الصناعية، فإنها ضرورية للنظم الغذائية في البلدان النامية. فقد تزايد الاعتراف الآن بقيمة وفوائد الأغذية المخمرة عما كان يحدث في السابق حتى على الرغم من تعدد أسباب هذا الوعي المتزايد والذي قد يتباين فيما بين البلدان الصناعية والبلدان النامية. فقد أسفر الفهم الأساسي للآليات التي يحسن بها التخمر سلامة الأغذية واستقرارها عن وضع مفاهيم جديدة لحفظ الأغذية باستخدام السلالات الميكروبية الحية. وعلاوة على ذلك، فإنه في حين أن المنافع الصحية للأغذية المخمرة تحظى بالاعتراف منذ فترة طويلة، إلا أنه لم يجر فحص

واستكشاف الآليات الأساسية، ودور السلالات الميكروبية (الوظيفية) المفيدة إلاّ خلال القرن العشرين مما أدى إلى مفهوم المعينات الحيوية. وعلى ذلك، فإن استخدام الكائنات الدقيقة في العمليات الغذائية يتعلق في معظمه بالتخمير بصورة مباشرة أو غير مباشرة. وسوف تحقق السلالات الملائمة بحكم وظائفها تأثيرات مفيدة على المواد الغذائية الخاضعة للتخمير و/أو على المضيف البشري. وتحظى القيمة الكامنة للسلالات الميكروبية في الاستخدامات المتنوعة في النظام الايكولوجي للأغذية وكموارد وراثية بالتقدير والاعتراف. ومع ذلك، فإن البشرية ما زالت بعيدة عن تحقيق الاستفادة الكاملة من هذه الموارد القيمة واستخدامها.

25- وقطاع تجهيز الأغذية "الرسمي" في البلدان الصناعية حسن التنظيم. ولدى المؤسسات الكبرى عامة موارد كافية تحت تصرفها لدعم البحوث والتطوير ولضمان الاستخدام المستدام للتكنولوجيات الحديثة بما في ذلك الاستخدام المحكوم للسلالات الميكروبية في تجهيز الأغذية. وتستطيع هذه المؤسسات الوصول إلى مجموعة الأنسجة المحددة (سواء داخليا أو عموما) حيث يحتفظ بالسماوات الدقيقة للسلالات الميكروبية وتحديدها. وعلى العكس من ذلك، فإن قطاع تجهيز الأغذية "غير الرسمي" في البلدان النامية مختلف وتحركه الاحتياجات الأساسية وتوافر المواد الخام، والتطوير التدريجي للتكنولوجيات والتقاليد الثقافية. وعلى الرغم من أن هذا القطاع ليس منظما أو متقدما مثل القطاع الرسمي، فإن هذه المنشآت الحرفية الصغيرة النطاق تنتج طائفة عريضة من الأغذية المخمرة التقليدية التي تلبي الاحتياجات الأساسية للملايين من السكان من الأغذية المأمونة والمغذية. كما أن هناك تقديرا متزايدا لتقاليد التخمير الحرفية التي توفر طائفة عريضة من المنتجات اللذيذة (مثل الجبن من لبن المعز والأغنام)، والتنوع الغذائي الثري حتى في أسواق البلدان الصناعية. وعلاوة على ذلك، تمثل عمليات التخمير التقليدية للأغذية تراثا ثقافيا بالغ الأهمية في معظم الأقاليم وينطوي على إمكانيات وراثية ضخمة من السلالات القيمة وإن لم تكن قد اكتشفت بعد. وقد تواجه عملية التوحيد القياسي لعمليات التخمير التقليدية (الحرفية) للأغذية معوقات نتيجة لعوامل مختلفة، فلا بد أن تتضمن نُهج التغلب على المعوقات الأساسية التدريب التقني وتوعية التجهيز الصغيرة النطاق والاستفادة من أساليب البدء الملائمة والتي في تناول اليد. وأخيرا، فإن بعض الكائنات الدقيقة ذات الصلة بالأغذية المخمرة تزيد القيمة التغذوية للأغذية من خلال التخليق البيولوجي للفيتامينات والأحماض الأمينية الضرورية والبروتينات، وتحسين هضم كل من البروتين والألياف وتعزيز التوافر البيولوجي للمغذيات الدقيقة والتخلص من العوامل المضادة للتغذية. ويكتسي ذلك أهمية بالغة بالنسبة لمعظم الفئات الضعيفة تغذويا مثل الأطفال والأشخاص الذين يعانون من الأضرار الصحية وكبار السن.

26- وفيما يتعلق بالتغيرات البيئية العالمية الجارية، وتأثيرات تغير المناخ على وجه الخصوص، فإنها يمكن أن تهدد وجود وسبل المعيشة التقليدية لنحو مليارين من السكان الذين يعتمد معظمهم على عمليات التخمير الغذائي الصغيرة النطاق. وقد يكون لوضع نموذج رياضي يستطيع أن يتنبأ بآثار التغيرات في الظروف البيئية على الأعداد الميكروبية في عمليات التخمير الغذائي التقليدية أهمية كبيرة. وينبغي أن تتضمن الاستراتيجيات أيضا وضع المعارف ذات الصلة بالعوامل بين الإجهاد والاستجابة في العملية مما قد يكون له تأثير على أداء السلالات التقليدية فضلا عن الكيفية التي تخزن بها وتتم حمايتها مما سيكون له أهمية بالغة في البلدان النامية.

ثالثاً- المبادرات الدولية بشأن التنوع البيولوجي والملقحات في التربة

المبادرة الدولية لحفظ التنوع البيولوجي للتربة واستخدامها المستدام

27- أنشئت المبادرة الدولية لحفظ التنوع البيولوجي للتربة واستخدامها المستدام (المبادرة الدولية للتنوع البيولوجي للتربة) رسمياً عام 2006 باعتبارها مبادرة شاملة في إطار برنامج عمل اتفاقية التنوع البيولوجي بشأن التنوع البيولوجي الزراعي لزيادة الاعتراف بالخدمات الأساسية التي يوفرها التنوع البيولوجي للتربة عبر جميع نظم الإنتاج وعلاقته بإدارة الأراضي لتقاسم المعارف ولزيادة الوعي العام والتثقيف وبناء القدرات⁸. ومنظمة الأغذية والزراعة شريك رئيسي في هذه المبادرة.

28- وتتزايد معالجة الهيئة للتنوع البيولوجي للتربة. فقد أجريت، تحت إشراف الهيئة، سلسلة من دراسات التقييم لتحديد حالة واتجاهات حفظ كائنات التربة ذات الصلة بالأغذية والزراعة واستخدامها المستدام، بما في ذلك ما يتعلق منها بأدوارها ووظائفها (المحتملة) في التخفيف من تغير المناخ⁹ والتكيف مع آثاره وفي نظم إنتاج الأرز والجذور والدرنات¹⁰. وتسهم عمليات التقييم مثل هذه على وجه الخصوص في زيادة فهم دور التنوع البيولوجي للتربة في الإنتاج الزراعي وممارسات إدارة الأراضي المطبقة تقليدياً والنظم الأيكولوجية وصحة البيئة (الهدف 2 من المبادرة الدولية للتنوع البيولوجي للتربة).

29- وتقوم المنظمة حالياً أيضاً بتحديث بوابتها عن التربة لإدراج جميع أعمالها المتعلقة بالتربة. وسوف تضم قاعدة المعارف المؤسسية هذه، ضمن جملة أمور، الموقع الشبكي للمنظمة بشأن التنوع البيولوجي للتربة. وسوف يشير أيضاً إلى المبادرات والمنتديات الدولية ذات الصلة مثل المبادرة الدولية لحفظ التنوع البيولوجي للتربة واستخدامها المستدام، والشراكة العالمية من أجل التربة، والمبادرة العالمية للتنوع البيولوجي للتربة وهيئتها.

30- وقد أطلقت المنظمة في سبتمبر/أيلول 2011 الشراكة العالمية من أجل التربة التي وافق مجلس المنظمة على اختصاصاتها في ديسمبر/كانون الأول 2012. وتهدف هذه الشراكة إلى استثارة وتعميق الوعي لدى صانعي القرار وأصحاب المصلحة بشأن الدور الرئيسي لموارد التربة في تحقيق التنمية المستدامة، وتوجيه شبكات معارف التربة وبحوثها من خلال توفير منبر عالمي للاتصال وتوجيه البحوث نحو التصدي بفعالية للمشكلات الحقيقية ذات الصلة بالتربة على أرض الواقع، ولإقامة شبكة نشطة وفعالة لمعالجة القضايا الشاملة المتعلقة بالتربة ولوضع خطوط توجيهية للحكومة العالمية تهدف إلى النهوض بعمليات حماية التربة وإدارتها وتحقيق إنتاجيتها المستدامة. وبذلك سوف تسهم

⁸ المقرر 8/23 القسم باء الصادر عن مؤتمر الأطراف في اتفاقية التنوع البيولوجي.

⁹ ورقتا الدراسة الأساسية رقم 54 و57.

¹⁰ ورقتا الدراسة الأساسية رقم 62 و63.

الشراكة العالمية من أجل التربة بدرجة كبيرة في تحقيق الأهداف الرئيسية الأربعة¹¹ لمبادرة التنوع البيولوجي للتربة. ويتوافر المزيد من المعلومات عن هذه الشراكة على العنوان التالي www.fao.org/globalsoilpartnership.

31- وفي ديسمبر/كانون الأول 2012، وفي إطار الشراكة العالمية من أجل التربة، نظمت المنظمة مناسبة "ضمان التربة السليمة لعالم آمن غذائياً: يوم مخصص لأنواع التربة"، وهو التماس لإضفاء الطابع المؤسسي على يوم التربة العالمي. وسوف يستعرض مؤتمر المنظمة في دورته الثامنة والثلاثين في يونيو/حزيران 2013 هذا الطلب، ولدى الموافقة عليه سيقدمه للجمعية العامة للأمم المتحدة للنظر. وكحدث مواز، اشتركت المنظمة مع المعهد الإيطالي لحماية البيئة وبحوثها ومركز البحوث المشترك التابع للمفوضية الأوروبية في تنظيم حلقة عمل لمدة ثلاثة أيام بشأن "إدارة التربة الحية". وخلال هذه الحلقة، أسند اهتمام واجب لأهمية تعميم العمل المعني بالتنوع البيولوجي للتربة للتصدي للتحديات الحالية التي تواجه الإدارة المستدامة والمنتجة للتربة والتنمية الزراعية. وأسهمت المناقشات التي دارت في حلقة العمل في تحديد الأولويات الممكنة والأنشطة المقبلة لإعداد مشروع خطة عمل للركيزة الأولى من الشراكة العالمية من أجل التربة بشأن الترويج للإدارة المستدامة للتربة. ويجري تنظيم حلقات عمل مماثلة لوضع خطط عمل للركائز الأربع الأخرى للشراكة العالمية من أجل التربة.

المبادرة الدولية لصيانة الملقحات واستخدامها المستدام

32- تعتبر خدمات التلقيح بواسطة الحيوانات وخاصة الحشرات من بين أكثر العمليات انتشاراً وأهمية في تشكيل الأوساط الأيكولوجية في كل من المناظر الطبيعية والزراعية. وقد قدرت القيمة الاقتصادية الإجمالية لتلقيح المحاصيل بمبلغ 153 مليار دولار أمريكي سنوياً (Gallai et al., 2009)¹²، والمحاصيل الرئيسية المعتمدة على التلقيح هي الخضر والفاكهة حيث تمثل نحو 50 مليار دولار أمريكي لكل منها يليها محاصيل زيوت الطعام، والمنبهات (البن والكافوا، وغير ذلك) والجوز والتوابل ومعظم هذه المحاصيل بالغة الأهمية للأمن الغذائي والنظم الغذائية الصحية. ويوفر تلقيح المحاصيل من خلال الملقحات البرية التي تتدفق من الموائل الطبيعية وشبه الطبيعية القريبة من حقول المحاصيل دون

¹¹ ترد أهداف المبادرة العالمية لحفظ التنوع البيولوجي للتربة واستخدامها المستدام في إطار عمل المبادرة (المقرر 8/23 القسم باء الصادر عن مؤتمر الأطراف في اتفاقية التنوع البيولوجي):

1 الترويج لاستثارة الوعي والمعارف والفهم فيما يتعلق بالأدوار الرئيسية والخدمات البيئية والمجموعات الوظيفية وآثار الممارسات المختلفة لإدارة التربة، بما في ذلك تلك التي تضطلع بها المجتمعات الأصلية والمحلية في مختلف النظم الزراعية والسياقات الأيكولوجية الزراعية والاقتصادية – الاجتماعية.

2 زيادة الفهم بدور التنوع البيولوجي للتربة في الإنتاج الزراعي وممارسات إدارة الأراضي المطبقة تقليدياً وسلامة النظم الأيكولوجية والبيئية.

3 تعزيز الفهم بآثار جميع استخدامات الأراضي وملكيتهما وتكييفهما وممارسات إدارة التربة كجزء أساسي من الاستراتيجيات الزراعية والخاصة بسبل المعيشة المستدامة.

4 تعزيز عملية تعميم التنوع البيولوجي للتربة في ممارسات إدارة الأراضي والتربة.

¹² Gallai, N., Salles, J.M., Settele, J. and Vaissière, B.E (2009) التثمين الاقتصادي لضعف الزراعة العالمية التي تواجه انخفاض الملقحات. الاقتصادات الأيكولوجية 68، 810 – 821.

مقابل عموماً ومن ثم لم يحظ بالكثير من الاهتمام في الإدارة الزراعية. ويتعين في حالة نقص الملقحات البرية، توفير عمليات تلقيح إضافية كما هو الحال في الكثير من نظم الإنتاج الزراعي المكثفة. ويشترى بعض المزارعين (وخاصة في البلدان المتقدمة) أو يستأجرون نحل العسل الخاضع للإدارة أو غير ذلك من أنواع الملقحات (مثل النحل الطنان ونحل أوراق الفلغا والنحل القلوي). وقد زادت الأعداد العالمية لخلايا نحل العسل الخاضعة للإدارة بنحو 45 في المائة خلال النصف الأخير من القرن. غير أنه مع الزيادة الأكثر سرعة (أكثر من 300 في المائة في الجزء من الزراعة الذي يعتمد على التلقيح الحيواني خلال النصف الأخير من القرن، فإن القدرة العالمية على توفير خدمات التلقيح الكافية قد تتعرض للإجهاد وبصورة أوضح في العالم النامي عما عليه الحال في العالم المتقدم (Harde و Aizen، 2009)¹³. وخلال العقود الأخيرة، تعرض كلا الخيارين – أي استخدام الأنواع البرية واستخدام الملقحات الخاضعة للإدارة – لضغوط شديدة نتيجة لعدة عوامل من بينها فقدان الموائل، والتدهور والتفتت والتلوث بما في ذلك استخدام مبيدات الآفات وإدخال الأنواع غير المحلية والأمراض وتغير المناخ، وهو تطور يشار إليه في بعض الأحيان على أنه "أزمة التلقيح"¹⁴.

33- وإدراكاً للحاجة الملحة إلى معالجة قضية الانخفاض العالمي في تنوع الملقحات، أنشأ مؤتمر الأطراف في اتفاقية التنوع البيولوجي المبادرة الدولية الشاملة لحفظ الملقحات واستخدامها المستدام في عام 2000¹⁵. وتضطلع منظمة الأغذية والزراعة بدور رئيسي في تيسير وتنسيق هذه المبادرة وتقوم بإبلاغ مؤتمر الأطراف في اتفاقية التنوع البيولوجي كل عامين بالتقدم المحرز في هذه المبادرة. وقد قدم آخر تقرير مرحلي إلى الاجتماع الحادي عشر لمؤتمر الأطراف في أكتوبر/تشرين الأول 2012¹⁶. ويوفر هذا التقرير تحديثاً للأنشطة والنتائج الرئيسية للمجتمع العالمي المعني بحفظ الملقحات واستخدامها المستدام.

رابعاً- التوجيه المطلوب

34- قد ترغب الهيئة فيما يلي:

1- أن تؤكد أهمية تنوع الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات بالنسبة الزراعة المستدامة وللأمن الغذائي والتغذوي ولا سيما في ضوء التحديات المرتبطة بالبيئية العالمية والصحة:

وتطلب من المنظمة:

2- أن تضطلع، رهنا بتوافر الأموال، بعمليات تقييم مركزة ومختصة بحالة صون الكائنات الحية الدقيقة في التربة واستخدامها، وعوامل المكافحة البيولوجية والعوامل النباتية الممرضة، ولا سيما بالنسبة إلى المحاصيل

¹³ Aizen, M.A. and Harder, L.D (2009) المخزون العالمي من نحل العسل المستأنس يتزايد بصورة أكثر بطناً من الطلب الزراعي على التلقيح.

علم الأحياء المعاصر 19، 1-4.

¹⁴ ورقة الدراسات الأساسية رقم 54.

¹⁵ القرار الخامس/5 الصادر عن مؤتمر الأطراف في اتفاقية التنوع البيولوجي.

¹⁶ الوثيقة UNEP/CBD/COP/11/INF/29.

- الهامة؛ بالإضافة القمح والذرة مع التركيز بشكل خاص على الممارسات الزراعية الجيدة والملائمة لتوفير خدمات النظام الايكولوجي عن طريق الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات النافعة؛
- 3- أن تقدم تقريرا عن التطورات في استخدام وحفظ الكائنات الحية الدقيقة في عمليات الهضم في المجترات، وعمليات الصناعات الزراعية وتجهيز الأغذية حسب مقتضى الحال.
- 4- أن تعرض التطورات الجديدة في استخدام وحفظ الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات ذات الصلة بالأغذية والزراعة، إذا كان مناسباً، خلال الدورة العادية الرابعة عشرة للهيئة حيث تستعرض عمل مجموعات العمل التقنية الحكومية الدولية بشأن استخدام ودمج التكنولوجيات الحيوية لأغراض حفظ الموارد الوراثية للأغذية والزراعة واستخدامها المستدام.
- 5- أن تعالج، حيثما يكون ملائماً، مساهمة الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات في تنفيذ خدمات النظم الايكولوجية للأغذية والزراعة في حالة التنوع البيولوجي العالمي للأغذية والزراعة.