October 2012

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 6 من جدول الأعمال المؤقت

جماعة العمل الفنية الحكومية الدولية المعنية بالموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة

الدورة السادسة

روما، 14–16 نوفمبر/تشرين الثاني 2012

حالة واتجاهات المحافظة على الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات في نظم إنتاج المحاصيل القائمة على الأرز والجذور والدرنات، واستخدامها

جدول المحتويات

الصفحات

أولا– المقدمة 2

ثانيا– المعلومات الأساسية 3

ثالثا– الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات في نظم إنتاج المحاصيل الرئيسية: حالة المعرفة واتجاهاتها ... 4

رابعا– ثغرات المعرفة الرئيسية والبحوث المحتملة في المستقبل 9

خامسا– التوجيهات المطلوبة 11

طُبع عدد محدود من هذه الوثيقة من أجل الحدّ من تأثيرات عمليات المنظمة على البيئة والمساهمة في عدم التأثير على المناخ. ويرجى 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

أولا– مقدمة

1– شددت هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة (الهيئة)، في دورتها العادية الثانية عشرة، على ضرورة تقييم حالة الكائنات الحية الدقيقة واتجاهاتها ذات الصلة بالأغذية والزراعة. وبصورة أكثر تحديدا، طلبت إلى منظمة الأغذية والزراعة (المنظمة) العمل مع المنظمات الدولية والمؤسسات العلمية ذات الصلة على إعداد عمليات تقييم مركزة ومختصة بحالة واتجاهات صون الكائنات الحية الدقيقة في التربة واستخدامها، وعوامل المكافحة البيولوجية والعوامل النباتية المُمرضة، ولاسيما بالنسبة إلى المحاصيل الهامة، لعرضها على الدورة الرابعة عشرة العادية للهيئة[1].

2– وفي دورتها العادية الثالثة عشرة، أكدت الهيئة مجددا على الحاجة إلى مواصلة دفع هذا العمل قُدماً، وطلبت إلى جماعة العمل الفنية الحكومية الدولية التابعة لها مراجعة التقييمات ذات الصلة ضمن مجالات اختصاصها[2].

3– وتعرض هذه الوثيقة باختصار وتلخص الدراستين اللتين تم إعدادهما في هذا الصدد:

(1) استعراض حالة واتجاهات تنوع اللافقاريات في نظم إنتاج الأرز. وتركز هذه الدراسة على نظم إنتاج الأرز في الأراضي المروية والبعلية والمنخفضة والمرتفعة. وتستند معظم التحليلات المقدمة إلى بيانات ومعلومات تم جمعها في آسيا.

(2) ودراسة ثانية تركز على حالة المعرفة واتجاهات المحافظة على الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات في النظم المحصولية القائمة على الجذور والدرنات. ويقتصر نطاق هذه الدراسة العامة على محاصيل الجذور والدرنات الرئيسية، بما في ذلك الكسافا، والبطاطا، والبطاطا الحلوة، واليام (البطاطا الصينية)، واللوفيات، والقلقاس.

وتقيّم كلتا الدراستين قدر المستطاع تنوع ووفرة الكائنات الأوثق ارتباطا بالمحاصيل، وتركزان على كائنات التربة، وعوامل المكافحة البيولوجية، والعوامل النباتية المُمرضة. وتتاح الصيغة الكاملة لدراسة اللافقاريات في نظم إنتاج الأرز على شكل وثيقة دراسة أساسية رقم 62[3]. ولا تزال الدراسة المتعلقة بنظم إنتاج الجذور والدرنات قيد الإعداد نظرا لضيق الوقت. وستستكمل هذه الوثيقة في الدورة العادية الرابعة عشرة للهيئة في ابريل/نيسان 2013.

---

[1] الفقرة 60 من الوثيقة CGRFA-12/09/Report.

[2] الفقرة 91 من الوثيقة CGRFA-13/11/Report.

[3] الوثيقة CGRFA Background Study Paper No. 62: Invertebrates in rice production systems: a status and trends review.

ثانيا– معلومات أساسية

4– يعد الأرز، والجذور، والدرنات من بين أهم المحاصيل الغذائية في العالم. وهي تزرع في جميع القارات المأهولة وتشكل الغذاء الأساسي لأكثر من نصف سكان العالم. وتعد آسيا المنتج الرئيسي للأرز (90 في المائة من مجموع الإنتاج العالمي) والجذور والدرنات (40 في المائة) على حد سواء. وتتفاوت مستويات إنتاج واستخدام محاصيل الجذور والدرنات المختلفة بدرجة كبيرة فيما بين الأقاليم والبلدان. ففي حين تستأثر أوروبا بقرابة 80 في المائة من الإنتاج العالمي للبطاطس، تعد الصين ونيجيريا المنتجين الرئيسيين للبطاطا الحلوة والبطاطا الصينية على التوالي. ومن حيث الاستهلاك والاستخدام، فإن الجذور والدرنات الرئيسية في الأقاليم المختلفة هي: البطاطا الحلوة في آسيا، والكسافا في إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا اللاتينية، والبطاطا في الشرق الأدنى وشمال إفريقيا.

5– ومع نمو سكان العالم، وتزايد التوسع العمراني، يزداد الطلب أيضاً على الأغذية الأساسية. ومن المتوقع أن ينمو الطلب على الأرز في آسيا بنسبة 1 في المائة تقريبا سنويا حتى عام 2025، بينما ينمو الطلب حاليا في غرب ووسط أفريقيا بنسبة 6 في المائة سنويا. كما أن الطلب على محاصيل الجذور والدرنات كمصدر للغذاء، والنشا، والعلف، وكمواد للصناعة يتزايد بصورة منتظمة، خاصة في البلدان النامية، حيث تعد الجذور والدرنات المنتجة محليا في أغلب الأحيان المصدر الرئيسي للبروتين بتكلفة معقولة.

6– وقد أدت الثورة الخضراء في أواخر الستينات من القرن الماضي إلى قفزة نوعية في إنتاج الأغذية، مما عزز الأمن الغذائي في العالم. فقد ارتفع إنتاج الحبوب العالمي من 876 مليون طن في عام 1961 إلى أكثر من 2.4 بليون طن في عام 2010، وهي زيادة تجاوزت النمو السكاني بكثير. غير أن استخدام "تكنولوجيات إنتاج الثورة الخضراء"، مثل الأسمدة الكيميائية ومبيدات الآفات التركيبية، أدى في بعض الحالات إلى استنفاد خطير لقاعدة الموارد الطبيعية في مجال الزراعة، وهو ما يهدد الإنتاجية في المستقبل. وعلاوة على ذلك، وبعد ثلاثين عاما من استخدام مبيدات الحشرات في حقول الأرز، لا يوجد دليل مقنع على أن غلاّت المزارعين قد ازدادت نتيجة لذلك.

7– ومع تزايد الضغوط على الأرض، والمياه، وموارد العمل، أصبحت تلبية الطلب المتزايد على الأغذية الأساسية مثل الأرز والجذور، والدرنات، مع ضمان استدامة نظم الإنتاج، مهمة شاقة. ويتمثل التحدي الذي يواجه مقرري السياسات في إيجاد طرق فعالة من أجل تحسين الممارسات الزراعية المستدامة، وإعطاء الأولوية للتكثيف المستدام لإنتاج المحاصيل، والذي يهدف إلى إنتاج مزيد من المحاصيل باستخدام نفس الرقعة الزراعية، مع الحفاظ على الموارد، والحد من التأثيرات السلبية على البيئة، وتعزيز رأس المال الطبيعي، وتدفق خدمات النظم الايكولوجية.

ثالثا– الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات في نظم إنتاج المحاصيل الرئيسية: حالة المعرفة والاتجاهات

8– لا تزال هناك معرفة محدودة عن تعقد وتنوع الكائنات الدقيقة واللافقاريات في نظم إنتاج المحاصيل الرئيسية. ففي حين من الواضح أن هذه الكائنات الحية تؤدي وظائف مختلفة وقيّمة تسهم في تقديم الخدمات الأساسية للنظم الايكولوجية، إلا أن هناك الكثير الذي يلزم فهمه: ما هي الكائنات الموجودة، وما الذي تفعله، وكيف تتفاعل مع بعضها البعض ومع المحاصيل المرتبطة بها.

9– ففي حقول الأرز ونظم إنتاج الجذور والدرنات، تعد مساهمة الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات ذات أهمية خاصة بالنسبة لتقديم خدمات النظم الايكولوجية التنظيمية والداعمة. فعن طريق جملة أمور من بينها تحلل المادة العضوية، وأدوارها المتعددة في دورة التغذية، تعمل هذه الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات على صيانة وتعزيز صحة التربة وخصوبتها. وتسهم اللافقاريات، على وجه الخصوص، بوصفها من الأعداء الطبيعيين للآفات الحشرية (أو "عوامل المكافحة البيولوجية")، في ضبط الآفات والأمراض بدرجة كبيرة. وفي غياب اللافقاريات النافعة، ستكون مشاكل الآفات أكثر خطورة، وسيكون من الصعب للغاية الحصول على محاصيل ناجحة. غير أن هناك أدلة على أن تنوع اللافقاريات النافعة في نظم إنتاج الأرز بدأ يتضاءل بسبب الإفراط في استخدام مبيدات الآفات التركيبية.

كائنات التّربة

10– وعمومًا، فإن استخدام المواد العضوية، فرش القش، والسماد الطبيعي، والسماد الأخضر، والتقليل من الحرث والغمر بالمياه، والتناوب المحصولي، والإقلال من مبيدات الآفات، والاستخدام الرشيد للأسمدة يترك أثرا إيجابيا على كائنات التربة؛ ومن ناحية أخرى، فإن المحصول الواحد، والإفراط في استخدام مبيدات الآفات، والحرث المتكرر والعميق، وحرق مخلفات المحاصيل، والتبخير، والتشميس، ودك التربة يؤثر بصورة سلبية على الكائنات الحية الموجودة في التربة.

11– وتقوم الكائنات الحية المعروفة باسم "مهندسي النظام الايكولوجي" بدور رئيسي في تهيئة الموائل التي تعتمد عليها الأنواع الأخرى، وصونها، وتعديلها، وتدميرها. فعن طريق التحكم في تدفق الطاقة والمواد، تستطيع أن تؤثر بصورة عميقة في الطريقة التي يعمل بها النظام الايكولوجي. ويشمل مهندسو النظام الايكولوجي النبات، والحيوان، والكائنات الحية الدقيقة. وفي نظم إنتاج الأرز، يضم مهندسو النظام الايكولوجي من اللافقاريات الديدان (الديدان المستديرة، وديدان الأرض)، والمفصليات (النمل والترميت)، والرخويات. وتؤثر هذه الكائنات الحية بصورة إيجابية في خواص التربة، كما تؤثر في وفرة الموارد اللازمة لكائنات حية أخرى، من بينها الكائنات الحية الدقيقة والنباتات. غير

أن كيفية تأثيرها على التربة، وتعديلها لاختيار الضغط الطبيعي عليها وعلى الكائنات الحية الأخرى لا تحظى باهتمام كبير. وبالمثل، لم يكن هناك أي تصنيف لمهندسي النظام الايكولوجي حسب نوع زراعة الأرز.

12- وفي نظم إنتاج الجذور والدرنات، لا يزال التوزيع الجغرافي الحيوي والدور الدقيق لكثير من كائنات التربة غير معروف، مع أن التنوع الكبير والمتعدد في حياة الميكروبات، والنبات والحيوان في التربة يبدو من الأرجح أنه يؤثر على وظائف النظام الايكولوجي بطرق مختلفة. وقد ارتبطت محاصيل الجذور بالتنوع الكبير في فطريات AMF المعروفة بمستويات انتشارها الواسعة. وقد أشارت عدة دراسات إلى الآثار المفيدة لتلقيح لفطريات AMF بالنسبة لتكاثر محاصيل الجذور والدرنات، بما في ذلك تحسين قابلية البطاطا على النمو خلال النقل من الظروف في المخابر وزيادة محاصيل البطاطا والكسافا وأحجامها. وفي عملية الإكثار المختبري، تستخدم البطاطا الصينية بصورة متزايدة لتوفير مادة لزراعة هذا النوع من البطاطا في مراكز البحوث، وبشكل متزايد في مراكز الإنتاج الصغيرة والكبيرة النطاق في غرب أفريقيا. ويُعتقد أيضا أن فطر AMF وTrichoderma له قدرة كبيرة على الاستخدام كأسمدة عضوية وعوامل للمكافحة البيولوجية. غير أنه من المعروف أن الممارسات الزراعية المكثفة تؤدي إلى فقدان فطر AMF.

13- وفي الفترة الأخيرة، تم الحصول على سلالات بكتيرية من نوع البكتيريا الحمضية Acidobacteria والميكروب الفضي Verrucomicrobia من جذور البطاطا. وهناك معرفة محدودة بهاتين المجموعتين من الكائنات الحية الدقيقة وأدوارها في الدورات البيولوجية الكيميائية، وكلاهما ممثلان تمثيلا ناقصا في مجموعات الزراعة الميكروبية. غير أن وفرتهما وتنوعهما يشيران إلى أنهما ينطويان على أهمية ايكولوجية كبيرة. وقد أظهرت الجينوميات البيئية أن البكتيريا الحمضية تشكل مجموعة متماسكة ولكنها عالية التنوع ولديها القدرة على استخدام الكربون العضوي. ومن الصعب زراعة البكتيريا الحمضية، غير أنه تم مؤخرا استعادة كميات ضئيلة من هذه البكتيريا الموجودة في التربة.

عوامل المكافحة البيولوجية

14- يمكن العثور على معلومات ضئيلة من المؤلفات المتاحة عن تنوع ووفرة الأعداء الطبيعيين في مختلف نظم إنتاج الأرز والجذور. ففي مناطق الأرز المروية المدارية، تعد شبكة أغذية اللافقاريات معقدة للغاية. فمعظم الحشرات آكلات الأعشاب تتنوع مع التنوع المعقد لأنواع الأعداء الطبيعيين عن طريق شبكة غنية ومعقدة من الكائنات الحية المفترسة مثل الطفيليات، وآكلات الرواسب التي تعيش في كنف النباتات، على سطح الماء، وفي مياه حقول الأرز، وفوق أو تحت التربة المشبعة بالماء. وتشمل المكافحة البيولوجية في هذه النظم الايكولوجية المنتجة للأغذية كثيرا من الأنواع، وتمتد على مستويات مدارية متعددة، وتعمل عبر نطاقات زمنية ومكانية.

15- وفي عام 1996، كشفت دراسة عن الديناميات الهيكلية لنوع من المفصليات في حقول الأرز في شمال ووسط جاوه عن مجتمع متنوع للغاية من الأعداء الطبيعيين في حقول الأرز. وتم تصنيف نحو 765 نوعا من العناكب والحشرات، منها حوالي 19 في المائة من آكلات الرواسب التي تقتات على النباتات، و16.6 في المائة من آكلات الأعشاب، و64.4 في المائة من الأعداء الطبيعيين (40 في المائة من الكائنات المفترسة، و24.4 من الطفيليات) وأصبح

من الواضح أن تنوع أنواع اللافقاريات ينخفض بصورة متسقة في نظم إنتاج الأرز التي تُستخدم فيها مبيدات الآفات بكثافة، مقارنة بنظم الأرز التقليدية، وفي النظم الحديثة لإنتاج الأرز حيث ينخفض استخدام مبيدات الحشرات.

16- وأصبح من الواضح أيضا أن وجود الأعداء الطبيعيين من الآفات الحشرية لا تقتصر فقط على حقول الأرز. فهناك محاصيل غير الأرز في مناطق زراعة الأرز تعمل على تحسين المكافحة البيولوجية لآفات الأرز عن طريق توفير مأوى وغذاء تكميلي و/أو بديل للأعداء الطبيعيين. فالتنوع النباتي في حقول الأرز وحولها يوفر بيئة مواتية لكثير من اللافقاريات. وتعيش كائنات مفترسة مثل الصراصير وكثير من الطفيليات التي تعيش في موائل زراعية غير الأرز وتزور حقول الأرز بحثا عن فرائس أو مأوى، بينما تحتل كثير من المفصليات موائل مختلفة داخل النظم الايكولوجية لحقول الأرز في مراحل مختلفة من دورة حياتها. ولهذا فإن النباتات غير الأرز تقوم بدور هام في الحفاظ على تنوع أنواع من اللافقاريات وفي المكافحة البيولوجية للآفات في النظم الايكولوجية للأرز.

17- وقد شجع تناوب المحاصيل وتعددها في حقول الأرز أيضا على زيادة التنوع البيولوجي. فالمحاصيل المتعددة التي تُزرع في نفس الوقت أو بالتناوب تحفز مجموعة كبيرة من كائنات التربة التي لا تساعد فقط في مكافحة العوامل النباتية المُمرضة في التربة والأعشاب، إنما تعمل أيضا على تحسين تركيبة التربة. وتشمل المخزونات الهامة للأعداء الطبيعيين محاصيل غير الأرز مثل اللوبيا، والفاصوليا، والذرة، والفلفل الأخضر، والثوم، والبصل، وفول الصويا.

18- وقد استمرت المكافحة البيولوجية لآفات الأرز لآلاف السنين عن طريق الحفاظ على اللافقاريات في حقول الأرز. وقد اضطرب هذا النظام الثابت والتقليدي "للمكافحة البيولوجية الطبيعية"، والذي يعتمد على صون الأعداء الطبيعيين، خلال الخمسين عاما الماضية بسبب تكنولوجيات الثورة الخضراء، بما في ذلك استخدام مبيدات الحشرات الحديثة، والتحول إلى الزراعات الوحيدة للأرز، واستخدام المجال الكامل أو "النظيف" للزراعة. وبعد مواجهة أربعة عقود من انتشار الآفات بدءا من سبعينات القرن الماضي، وبعد استخدام عدة نُهج مختلفة لمكافحة الآفات (وخاصة المكافحة الكيميائية ومقاومة النبات)، أدرك الباحثون الآن أن الحفاظ على التوازن الطبيعي في النظم الإيكولوجية للأرز عن طريق الحفاظ على الأعداء الطبيعيين، أمر ضروري لتفادي انتشار الآفات بصورة خطيرة.

19- وبالنسبة للمحاصيل الحقلية القصيرة المدة، مثل الأرز، من الواضح أن المحافظة على الأعداء الطبيعيين الأصليين تُعد أفضل استراتيجيا. وهناك حالتان فقط من الحالات المعروفة والهامة نوعا ما عندما أدى استخدام آكلات طفيليات غريبة إلى نجاح نسبي في مكافحة آفات الأرز. ففي عام 1928، انخفضت آفة لفافات ورق الأرز (*Marasmia exigua*) في جزر فيجي بشكل واضح عن طريق استخدام سلالة Trathala flavoorbitalis التي قدمت من الكاميرون، وسلالة Ichneumonidae التي قدمت من هاواي. وفي الثلاثينات من القرن الماضي، تم إدخال ثلاث سلالات من الطفيليات من آسيا ساعدت على تخفيض الإصابة بالحشرة الثاقبة لساق الأرز المعروفة باسم Chilo suppressalis، في هاواي. وكانت هناك عدة محاولات أخرى غير ناجحة لإدخال سلالات غريبة من آكلات

الطفيليات من أجل مكافحة الآفات الحشرية الأصلية لزراعة الأرز في جنوب وجنوب شرق آسيا. وتعد هذه التدخلات مكلفة، وذات فعالية غير مؤكدة، ويبدو أنها ليست اقتصادية بالنسبة لمحاصيل سنوية مثل الأرز.

20- وفي السبعينات من القرن الماضي، استخدمت نُهج تقليدية للمكافحة البيولوجية إلى جانب التربية لمحاربة آفات الكسافا الرئيسية. فقد استخدم الزنبار الجارح من سلالة *Anagyrus lopezi*، لمكافحة بق الكسافا الدقيقي، وأُجريت بحوث على مكافحة حشرة الكسافا المعروفة باسم greenmite، باستخدام سلالتين جارحتين من هذه الحشرة، وهما *T Manihoti* و*aripo Typhlodromalus*، ثم نوع آخر من الفطريات المعروف باسم *Neozygites tanajoae* من البرازيل.

21- وتختلف الجموع الميكروبية الموجودة في المناطق الجذرية من محاصيل الجذور والدرنات عن الجموع الموجودة في أنواع التربة الأخرى، كما تختلف باختلاف نوع النبات. فالفطريات من قبيل Trichoderma و biotrophs، مثل الجذور الصغرى التي قد تنمو أيضا في شعيرات الجذور، تزود النبات بمقاومة ذاتية لأمراض معينة. كما أن تفاعل الكائنات الحية الدقيقة في منطقة الجذور، مثل التفاعل بين البكتيريا الجذرية والعوامل النباتية المُمرضة وكذلك التفاعلات بين الكائن المفترس والضحية، تسهم في مكافحة الأمراض. وتعزيز وفرة وتنوع الكائنات الحية الدقيقة في منطقة جذور الدرنات يمكن أن يسهم أيضا في مكافحة عفن درنات البطاطا.

22- وفي بعض أنواع التربة، يمكن أيضا مكافحة الأمراض الطبيعية بواسطة الكائنات المضادّة من قبيل Pseudomonas. وقد تم عزل سلالة *Pseudomanas putida*، وهي سلالة مضادة لأحد العوامل النباتية الفطرية المُمرضة التي تحملها التربة، والمعروف باسم *Verticillium dahlia*، من منطقة التربة المزروعة بجذور البطاطا. وفي تربة المناطق الجذرية، تقاوم بكتيريا Pseudomonas (*P Chlororaphis*. و*P fluorescens*. و*P Putida*.و*P Syringae*) وبكتيريا Serratia (*S Grimesii*، و*S Plymuthica*، و*S proteamaculans*) بكتيريا *Prectobacterium carotovorum* (وكانت تعرف قبل ذلك باسم *Erwinia carotovorum*) و*Verticillium dahlia*.

آكلات العشب

23- تنشط مجموعة كبيرة من اللافقاريات آكلة العشب في نظم إنتاج الأرز. غير أنه لا تتوفر بيانات عن تنوعها ووفرتها بالنسبة لبيئات معينة لإنتاج الأرز، باستثناء أرز المرتفعات. ويلزم إجراء استعراض مفصل للمؤلفات الحالية لتوفير مزيد من المعلومات. وتم حتى الآن، تسجيل ما مجموعه 527 نوعا من اللافقاريات آكلة العشب، منها 96 في المائة حشرات، والباقي معظمه من السرطانات، والحلزون، والديدان، والعثة.

24- وتشير المؤلفات إلى أن تنوع آكلات العشب في آسيا يعادل ضعف التنوع الموجود في أفريقيا، وأمريكا الجنوبية والوسطى ومنطقة البحر الكاريبي، ويعادل تسعة أمثال الموجود في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا. وهذا قد يُعزى إلى

مناطق زراعة الأرز الشاسعة في آسيا، وفي ظروف مناخية ومناطق نباتية متنوعة، كما يُعزى إلى العدد الكبير من أنواع الأرز المزروعة. وقد يكون من بين العوامل أيضا تلك الدراسات المكثفة التي أجريت في آسيا أكثر منها في أي أقاليم أخرى.

أثر الأنشطة البشرية على تنوع الكائنات الحية المرتبطة بالمحاصيل

25- من المعروف أن الاستخدام المفرط لمبيدات الحشرات وأسمدة النيتروجين يسبب خسارة لوفرة وتنوع اللافقاريات النافعة، ويؤدي إلى تفشيات خطيرة للجراد والآفات الأخرى، وإلى زيادة تعرض زراعات الأرز للأمراض. فمبيدات الحشرات تقتل اللافقاريات دون تمييز سواء في كنف المحاصيل أو في مياه حقول الأرز. ويستخدم المزارعون في البلدان الرئيسية المنتجة للأرز النيتروجين بصورة مفرطة وبمعدل متزايد[4]، وهناك عدة بلدان يعرف عنها أنها تتجاوز حد استخدام مبيدات الحشرات[5]. ويمكن اعتبار متوسط استخدام أسمدة النيتروجين ومبيدات الحشرات كمؤشر لاستقرار نظام الإنتاج وحالته الصحية، ولتحديد المناطق المعرضة بدرجة كبيرة لخطر فقدان تنوع اللافقاريات وتفشي الإصابة بالجراد النباتي.

26- وقد شجعت المنظمة والمعهد الدولي لبحوث الأرز على استخدام ممارسات الإدارة السليمة للآفات منذ ثمانينات القرن الماضي، عن طريق دورات مكثفة لتدريب المزارعين، و"بحوث تشاركية خاصة بالمزارعين". وقد ساهمت مثل هذه البرامج في تصحيح أفكار المزارعين الخاطئة عن الحاجة إلى مكافحة الآفات بواسطة مبيدات الحشرات. وقد شجعت بلدان أيضا مثل الهند، والفلبين، وإندونيسيا على وضع سياسات وطنية للإدارة المتكاملة للآفات. ففي إندونيسيا، أدى تحول السياسات في منتصف ثمانينات القرن الماضي لصالح الإدارة المتكاملة للآفات إلى حظر 57 مبيد آفات في حقول الأرز، وخفض واردات مبيدات الآفات بمقدار الثلثين. ولكن على الرغم من تنظيم عدة دورات تدريبية واسعة النطاق عن الإدارة المتكاملة للآفات بالنسبة للمزارعين لأكثر من عقدين، إلا أن سوء استخدام مبيدات الآفات والإفراط في استخدام أسمدة النيتروجين آخذ في التزايد. ففي معظم البلدان الآسيوية، تباع مبيدات الآفات باستخدام استراتيجيات تسويق السلع الاستهلاكية السريعة التنقل. وتحرك الدعاية المعادية تسويق مبيدات الآفات، والتي تستخدم نداءات عاطفية لإلحاق الهزيمة بمزارعي الأرز الآسيويين. ولدى بلدان العالم المتقدم لوائح لخفض وتحديد إساءة استخدام مبيدات الآفات، ولكن لا توجد مثل هذه اللوائح في معظم البلدان الأسيوية.

27- ويقوم التنوع المحصولي أيضا بدور هام في التقليل في أخطار تفشي الأمراض التي تسببها الحشرات والآفات: فإذا لم تصمد إحدى السلالات أمام تفشي آفة من الآفات، لا يزال في استطاعة المزارعين إنتاج الأغذية باستخدام سلالات أخرى. غير أن الدراسات لم توضح بعد آثار التنوع المحصولي على تنوع ووفرة لافقاريات الأرز.

[4] استخدام سماد النيتروجين بما يتجاوز 10 كغم نيتروجين للهكتار.

[5] يبدو من ممارسات استخدام مبيدات الحشرات ونمط تفشي الجراد النباتي النباتي النباتي أن الاستخدام ثلاث مرات أو أكثر في الموسم الزراعي يقلل من تنوع اللافقاريات وخدمات مقاومة الآفات بما يكفي لبدء تفشي الجراد النباتي.

رابعا– ثغرات المعرفة الرئيسية والبحوث المحتملة في المستقبل

28– يلزم بذل جهد رئيسي في مجال البحوث لتقدير أهمية تنوع ووفرة الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات في تقديم خدمات داعمة وضابطة للنظام الايكولوجي في نظم الزراعة القائمة على الأرز والجذور والدرنات. فهذا من شأنه أن يسهل صون الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات واستخدامها الاستخدام الأمثل لصالح نظم إنتاج مستقرة وصحية ومستدامة.

29– وتعد وفرة وتنوع وظائف الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات مفهومة بصورة جزئية فقط في البيئات المدارية لزراعة الأرز المروي. ولا تزال البحوث المماثلة غير متاحة في مناطق شبه مدارية لزراعة الأرز المروي في آسيا وفي معظم مناطق أفريقيا وأمريكا اللاتينية المنتجة للأرز. ويلزم إجراء بحوث مستفيضة لتحديد الكائنات الحية في التربة، وعوامل المكافحة البيولوجية،والعوامل النباتية المُمرضة المرتبطة بمختلف محاصيل الجذور والدرنات. ويحتاج الأمر، على وجه الخصوص، إلى فهم كامل للعلاقة التعاونية بين كائنات الحية في التربة وسلالات المحاصيل المختلفة، على ضوء المساهمة المحتملة لهذه الكائنات في مكافحة الآفات والأمراض.

30– ويعد التحديد التصنيفي الدقيق والموثوق ضروريا في أي بحث عن التنوع البيولوجي. والواقع أن خبرة وتسهيلات التصنيف تكاد تكون معدومة في معظم البلدان الرئيسية المنتجة للأرز. وفي المستقبل، يمكن أن يقدم خبراء التصنيف مساهمة قيمة لبحوث التنوع البيولوجي عن طريق موصولية الاستجهار عن بعد.

31– ويمثل الأرز المروي ما بين 24 و30 في المائة تقريبا من إجمالي المسحوبات العالمية من المياه العذبة. ومع حالات النقص المتزايدة في مياه الري والاحترار العالمي، من المحتمل أن تزداد زراعة الأرز الهوائي وزراعة الأرز في ظروف رطبة وجافة. غير أنه لا يعرف سوى القليل عن تنوع ووفرة ووظائف الكائنات الحية المرتبطة بالمحاصيل في ظروف الزراعة هذه. واستعدادا لتحديات المستقبل، فإنه يلزم تعزيز المعرفة في هذا المجال. وسيكون تحليل نظم زراعة الأرز حيث ينمو الأرز بالفعل في ظروف رطبة وجافة تبادلية، مثل نظام ري زانغي في حوض نهر يانغتسي بالصين، بمثابة نقطة بداية طيبة لبناء مثل هذه المعرفة.

32– وقد أدى اعتماد سياسات الإدارة المتكاملة للآفات في إندونيسيا في منتصف ثمانينات القرن الماضي إلى توفير أكثر من 100 مليون دولار أمريكي سنويا للحكومة الإندونيسية كانت تنفق على استيراد مبيدات الآفات. وقد أجريت دراسة أخيرة لبرنامج فيتنام بعنوان "ثلاثة تخفيضات وثلاثة مكاسب" الذي كان يهدف إلى تحفيز المزارعين لتخفيض معدلات البذور، ومعدلات الأسمدة، واستخدامات مبيدات الآفات، قدرت تحقيق وفر قدره 57 دولارا أمريكيا لكل هكتار. ويمكن أن تسهم الدراسات الخاصة بتقدير مساهمة تنوع الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات في سبل كسب العيش للمزارعين عن طريق تخفيض التكاليف المرتبطة بالصحة على سبيل المثال، في مواصلة تشجيع ممارسات الإدارة السليمة للآفات.

33- وترى شركات البذور الخاصة إن الأرز المُهجن تزيد غلته بنسبة تتراوح من 15 إلى 20 في المائة عن السلالات الأخرى غير المُهجنة. غير أن مزارعي الأرز المُهجن يستخدمون أسمدة النيتروجين ومبيدات الحشرات بمعدلات أعلى من تلك التي يستخدمها مزارعو السلالات المحلية ذات الغلة العالية. ويمكن لتحليل تكلفة ومنافع إنتاج الأرز المُهجن على مستوى المزارع والمستهلك والبيئة أن توضح ما إذا كانت الاستعاضة عن سلالات الأرز المحلية بسلالات مهجنة يعد مفيدا في حقيقة الأمر.

34- وفي نظم إنتاج الجذور والدرنات على وجه الخصوص، يمكن تحسين مكافحة الأمراض التي تحملها التربة، وتوافر المغذيات للنبات وتشكيل بنية التربة عن طريق استخدام اللقاحات. وتسهل العلامات الوراثية دراسة اللقاحات في التربة، وتعد التقنيات الجزيئية مفيدة في دراسة القدرة الوراثية للخلايا الميكروبية على التكيف مع الظروف السائدة في التربة ومناطق الجذور. غير أنه لنجاح استخدام اللقاحات في نظم إنتاج الجذور والدرنات، يلزم المزيد من المعرفة عن ايكولوجيتها.

35- أما الري الواسع النطاق، والتكثيف المحصولي، وتضييق التنوع الوراثي، وسوء استخدام المستلزمات الكيميائية فقد ساهمت جميعها في إضعاف خدمات الوقاية الطبيعية من الآفات الموجودة في نظم إنتاج المحاصيل التقليدية، وأدت إلى ظهور آفات ثانوية وتفشي الآفات والأمراض على نطاق واسع. ويمكن بل وينبغي التصدي لهذه الظروف لجعل بيئة إنتاج المحاصيل المحلية أقل ملاءمة للآفات وأكثر ملاءمة لأعداء الآفات الطبيعيين. ويمكن أن يتحقق هذا عن طريق استعادة الروابط القوية بين الآفات وأعدائها الطبيعيين عن طريق "الهندسة الايكولوجية".

36- وتعد الهندسة الايكولوجية نهجا جديدا يهدف إلى تعظيم للمكافحة البيولوجية الطبيعية والحد من استخدام مبيدات الحشرات غير الضرورية. والمبدأ الرئيسي لهذا النهج هو أن أي تعديل للبيئة ينبغي أن يتم على أساس مبادئ ايكولوجية. وتعد الهندسة الايكولوجية إطارا مفاهيميا مفيدا بشكل خاص بالنسبة لإدارة الآفات المفصلية عن طريق التلاعب بالموئل، مثل زراعة النباتات الزهرية الغنية بالرحيق (مثل السمسم) في حقول الأرز لاجتذاب الطفيليات. وتساهم الهندسة الايكولوجية في المحافظة على الأعداء الطبيعيين عن طريق توفير مأوى وغذاء إضافي و/أو تكميلي. وينبغي لبحوث المستقبل عن إدارة الآفات الحشرية في الأرز، وكذلك في محاصيل أخرى، أن تضع مثل هذه النهج في اعتبارها.

37- وتدعم المنظمة تطوير نظام للترخيص والتفتيش في كمبوديا وجمهورية لاو الديمقراطية الشعبية بالنسبة لقطاع بيع مبيدات الآفات بالتجزئة. ويمكن أن تؤدي نتائج هذا المشروع إلى تعزيز نظم مماثلة لدى بلدان أخرى في آسيا وفي أماكن أخرى. وتعد المنظمة أيضا مواصفات وخطوطا توجيهية مختلفة لمساعدة البلدان في تطبيق مدونة السلوك الدولية بشأن توزيع مبيدات الآفات واستخدامها. وقد وضع مكتب المنظمة الإقليمي لآسيا والمحيط الهادي خمسة خطوط توجيهية تشغيلية لتشجيع الإدارة التنظيمية من مبيدات الآفات بين البلدان الأعضاء في رابطة أمم جنوب شرق آسيا. وقد أدى هذا إلى إعداد خطط عمل قطرية لتحسين الإدارة الوقائية لمبيدات الآفات في هذا الإقليم الفرعي.

38- وفي الوقت الحاضر، توجد بيانات محدودة عن الاستجابات المحتملة لجموع الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات للاحترار العالمي. غير أن الدراسات تشير إلى مرونة طبيعية لدى هذه الأنواع، بما في ذلك أوساط الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات. ويتوقع بعض الباحثين أنه يحتمل أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تقصير دورة حياة الآفات، مما يؤدي إلى ظهور أجيال إضافية من هذه الآفات في الموسم الزراعي وزيادة خسائر المحاصيل. غير أن ارتفاع درجات الحرارة يمكن أن يختصر أيضا مدة نمو المحاصيل ليتعادل مع أثر دورات حياة الآفات. ونظرا لوجود أنواع لا تواجه الاحترار العالمي في حالة عزلها، فإنه ينبغي إجراء استكشاف على مستوى المجتمع والنظام الايكولوجي عن الاستجابات لهذه التغيرات.

خامسا - التوجيهات المطلوبة

39- قد ترغب جماعة العمل في أن توصي الهيئة بما يلي:

(أ) ترحب بالدراستين المعنونتين *اللافقاريات في نظم إنتاج الأرز: استعراض الحالة والاتجاهات، وحفظ واستخدام الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات في نظم الإنتاج المتكاملة للجذور والدرنات: حالة المعرفة، والاتجاهات، واحتمالات المستقبل*؛

(ب) تؤكد من جديد على أهمية التنوع الميكروبي وتنوع اللافقاريات بالنسبة لإنتاج المحاصيل المستدام وبالنسبة للأمن الغذائي والتغذوي، خاصة على ضوء التحديات البيئية والصحية العالمية.

(ج) تطلب إلى المنظمة القيام بما يلي:

(1) إجراء دراسات مماثلة عن محاصيل غذائية رئيسية أخرى، مثل القمح، والذرة، مع التركيز بشكل خاص على الممارسات الزراعية الجيدة والملائمة لتوفير خدمات النظام الايكولوجي عن طريق الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات النافعة، عند توافر الأموال اللازمة؛

(2) تناول مساهمة الكائنات الحية الدقيقة واللافقاريات في توفير خدمات النظام الايكولوجي للأغذية والزراعة تقرير *حالة التنوع البيولوجي للأغذية والزراعة في العالم*، حسب الاقتضاء.