منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

الاتفاقية الدولية
لوقاية النباتات

الخطوط التوجيهية للوقاية من دودة الحشد الخريفية (Spodoptera frugiperda) والتأهب والاستجابة

الخطوط التوجيهية للوقايةمن دودة الحشد الخريفية (Spodoptera frugiperda) والتأهب والاستجابة

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
روما، 2021

الاقتباس المطلوب:
أمانة الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات 2021. *الخطوط التوجيهية للوقاية من دودة الحشد الخريفية (Spodoptera frugiperda) والتأهب والاستجابة لها*، روما. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة بالنيابة عن أمانة الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات.
https://doi.org/10.4060/cb5880ar

الأوصاف المستخدمة في هذه المواد الإعلامية وطريقة عرضها لا تعبر عن أي رأي خاص لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة في ما يتعلق بالوضع القانوني أو التنموي لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو في ما يتعلق بسلطاتها أو بتعيين حدودها وتخومها. ولا تعبر الإشارة إلى شركات محددة أو منتجات بعض المصنعين، سواء كانت مرخصة أم لا، عن دعم أو توصية من جانب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة أو تفضيلها على مثيلاتها مما لم يرد ذكره.

وتمثل وجهات النظر الواردة في هذه المواد الإعلامية الرؤية الشخصية للمؤلف (المؤلفين)، ولا تعكس بأي حال وجهات نظر منظمة الأغذية والزراعة أو سياساتها.

ISBN: 978-92-5-135116-1
منظمة الأغذية والزراعة، 2021©

بعض الحقوق محفوظة. يتاح هذا العمل بموجب ترخيص المشاع الإبداعي المنسوب للمصدر-غير التجاري- الترخيص بالمثل 3.0 لفائدة المنظمات الحكومية الدولية (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode/legalcod).

بموجب أحكام هذا الترخيص، يجوز نسخ هذا العمل وإعادة توزيعه وتعديله للأغراض غير التجارية، شريطة التنويه على النحو المناسب بمصدر العمل. وينبغي ألّا ترد في أي استخدام لهذا العمل أي إشارة توحي بأن منظمة الأغذية والزراعة تؤيد منظمة أو منتجات أو خدمات بعينها. لا يُسمح باستخدام شعار المنظمة. وفي حال تعديل العمل، يجب أن يكون مرخصًا بموجب نفس رخصة المشاع الإبداعي أو ما يعادلها. وفي حال ترجمته، يجب أن تتضمن الترجمة، بالإضافة إلى التنويه المطلوب، بيان إخلاء المسؤولية التالي: "هذه الترجمة ليست صادرة عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. والمنظمة ليست مسؤولة عن محتوى هذه الترجمة أو دقّتها. ويكون النص الصادر باللغة الأصلية هو النص المعتمد.

يسوّى ما ينشأ في إطار هذه الرخصة من نزاعات تتعذّر تسويتها بالوسائل الودية عن طريق الوساطة والتحكيم، على النحو المبين في المادة 8 من الرخصة، ما لم يرد ما يفيد بخلاف ذلك. وقواعد الوساطة الواجبة التطبيق هي قواعد الوساطة الصادرة عن المنظمة العالمية للملكية الفكرية http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules ويُجرى أي تحكيم وفقًا لقواعد التحكيم الصادرة عن لجنة الأمم المتحدة للقانون التجاري الدولي (الأونسيترال).

مواد الطرف الثالث. يتحمل المستخدمون الراغبون في إعادة استخدام مواد في هذا العمل منسوبة إلى طرف ثالث، من قبيل الجداول أو الأشكال أو الصور، مسؤولية تحديد ما إذا كان يلزم الحصول على إذن لإعادة استخدامها، والحصول على إذن من صاحب حقوق التأليف. ويتحمل المستخدم دون سواه مخاطر المطالبات الناجمة عن التعدي على أي مكون في العمل مملوك لطرف ثالث.

المبيعات والحقوق والترخيص. تتاح المواد الإعلامية للمنظمة على موقعها الإلكتروني (http://www.fao.org/publications/ar) ويمكن شراؤها من خلال عنوان البريد الإلكتروني publications-sales@fao.org وتقدم طلبات الاستخدام التجاري عن طريق: www.fao.org/contact-us/licence-request/ar وتقدم الاستفسارات المتعلقة بالحقوق والترخيص إلى: copyright@fao.org.

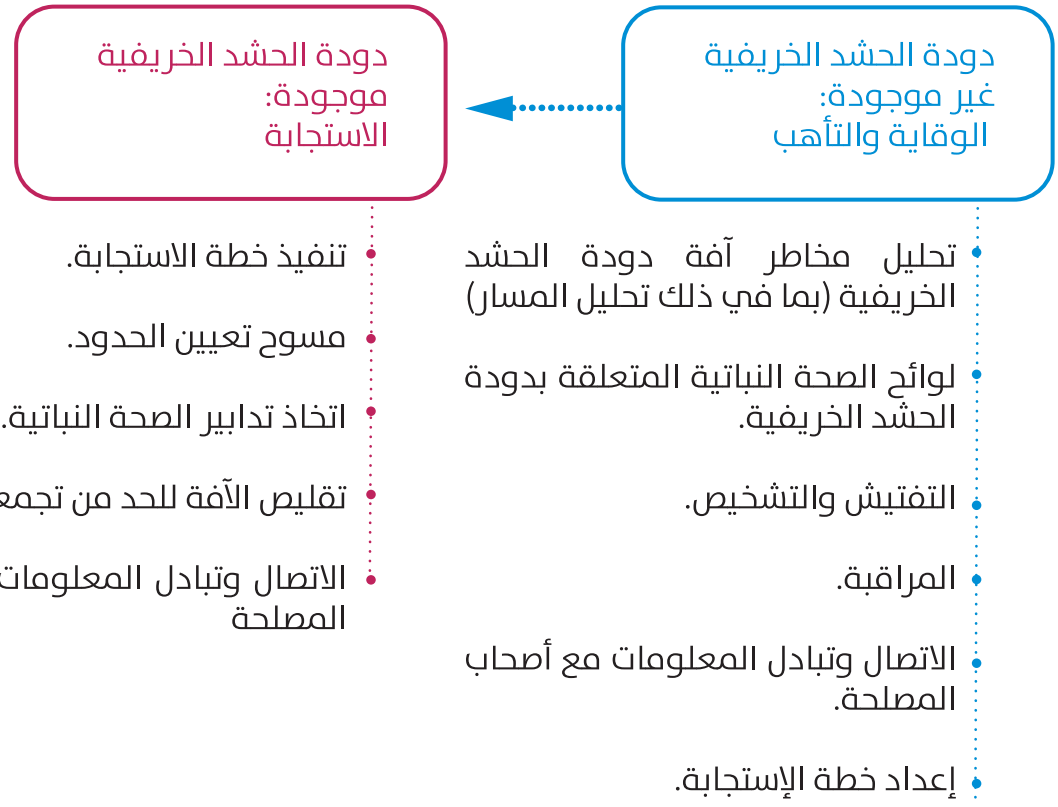
لا يعد النص الوارد في هذه الوثيقة تفسيرًا قانونيًا رسميًا للاتفاقية الدولية لوقاية النباتات أو وثائقها ذات الصلة، وقد جرى إنتاجه كمادة إعلامية للعموم وحسب. لترجمة هذه المادة، يرجى الاتصال بـ ippc@fao.org للحصول على معلومات حول اتفاق نشر مشترك.

دودة الحشد الخريفية (Spodoptera frugiperda) هي حشرة قد تتسبب، إن لم تخضع لإدارة صحيحة، بتأثيرات غير مسبوقة على المحاصيل - وخاصة الذُرة (الذُرة الصفراء Zea mays) والسرغوم (الذرة الرفيعة Sorghum bicolor)، والأرز (Oryza sativa) وغير ذلك من المحاصيل الزراعية. يجب منع دخول وانتشار هذه الآفة حيثما كان ذلك ممكناً.. وتجدر الإشارة إلى أنه حتى تاريخه لم يتمكن أيّ من البلدان التي اكتشفت الدودة فيها، والتي يفوق عددها 70 بلدًا، من إستئصال تلك الآفة، وأن تجمعات كبيرة منها قد توطّنت في البلدان المتضررة.

وتهدف هذه الخطوط التوجيهية إلى مساعدة المنظمات القطرية لوقاية النباتات على اتخاذ الإجراءات المناسبة ضد آفة دودة الحشد الخريفية من خلال الكشف عنها في الوقت المناسب لمنع انتشارها أو إبطائه وللحد من تأثيراتها السلبية. المبادئ التوجيهية موجهة إلى المنظمات القطرية لوقاية النباتات في البلدان التي بلغ فيها انتشار الآفة درجة تتطلب القيام بتنظيمها كآفة خاضعة للحجر الزراعي تُطبّق عليها تدابير الحجر الداخلي والأمن البيولوجي.

وتقدّم هذه الخطوط التوجيهية معلومات عامة عن توزيع الآفة وخصائصها البيولوجية (القسم 1)، تليها تفاصيل فنية عما يلزم إدراجه في خطة الوقاية والتأهب (القسم 2)، وخطة الاستجابة (القسم 3). ويلخّص الشكل 1 الإجراءات التي يتعين على المنظمة القطرية لوقاية النباتات المعنية اتخاذها. وعندما لا تكون الآفة موجودة، ينبغي للبلدان أن تعدّ خطة وقاية وتأهب، فضلاً عن خطة استجابة كي تكون جاهزة إذا اكتشفت الآفة في أراضيها في وقت لاحق. وتلخّص الخطوط التوجيهية أيضًا العناصر التي ينبغي أخذها بالاعتبار لدى صياغة خطة للاتصال.

الشكل 1: مخطط بياني لمجموعة الإجراءات المتخذة عندما لا تكون الآفة موجودة وعندما تكون موجودة



المحتويات

الخلاصة iii

شكر وتقدير V

ملاحظة تفسيرية Vii

1- توزيع الآفة وخصائصها البيولوجية 1

1-1 توزيع الآفة 1

1-2 الخصائص البيولوجية للآفة 1

2- خطة الوقاية والتأهب: عندما لا تزال الآفة غير موجودة 4

2-1 تحليل مخاطر الآفات 4

2-2 لوائح الصحة النباتية 4

2-3 التفتيش والتشخيص 5

2-4 المراقبة 7

2-5 الاتصال وتبادل المعلومات مع أصحاب المصلحة 10

3- تنفيذ خطة الاستجابة: لدى اكتشاف الآفة وتأكيد وجودها رسميًا 12

3-1 مسوح تعيين الحدود 12

3-2 تدابير الصحة النباتية التي يتعين تنفيذها حالما تكتشف دودة الحشد الخريفية رسميًا 12

3-3 تقليص الآفة للحد من تجمعاتها 13

3-4 الاتصال وتبادل المعلومات مع أصحاب المصلحة 15

4- المراجع 17

الملحق 1: 22

قائمة مرجعية لصياغة وتنفيذ خطة الوقاية والتأهب وخطة الاستجابة لدودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*)

أ- بينما لا تزال دودة الحشد الخريفية غير موجودة في البلاد، ينبغي القيام بصياغة خطة الوقاية والتأهب وخطة الاستجابة، كما ينبغي تنفيذ خطة الوقاية والتأهب 22

ب- حالما يُكشف رسميًا عن تفشٍ في البلد، ينبغي تنفيذ خطة الاستجابة 24

شكر وتقدير

تـم إعـداد هـذه الوثيقـة مـن قبـل خـبراء مـن مجموعـة العمـل الفنيـة المعنيـة بـدودة الحشـد الخريفيـة المشـتركة بـين منظمـة الأغذيـة والزراعـة والاتفاقيـة الدوليـة لوقايـة النباتـات بشـأن "الحجـر الصحـي وتدابـير الصحـة النباتيـة" تحـت إشراف لجنـة التنفيـذ وتنميـة القـدرات التابعـة للاتفاقيـة الدوليـة لوقايـة النباتـات. كـما أن هـذه الوثيقـة مفتوحـة للتشـاور بشـأنها مـن خـلال نظـام التعليـق الإلكـتروني التابـع للاتفاقيـة الدوليـة لوقايـة النباتـات.

ملاحظة تفسيرية

تسترشد الخطوط التوجيهية بالمعايير الدولية ذات الصلة بتدابير الصحة النباتية وغيرها من الأدلة التي وضعت برعاية أمانة الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات. وتتفق المصطلحات المستخدمة في الخطوط التوجيهية مع المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 0 (مسرد مصطلحات الصحة النباتية).

ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات في سلسلة المطبوعات عن دودة الحشد الخريفية المتاحة على العنوان التالي:

/http://www.fao.org/fall-armyworm/resources/en

وعلى الصفحة المخصصة لدودة الحشد الخريفية على الإنترنت التابعة لأمانة الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات على العنوان التالي: https://www.ippc.int/en/the-global-action-for-fall-armyworm-control/. وتتوفر بوابة إلكترونية تقدم معلومات مستفيضة عن هذه الآفة يقوم المركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية بإدارتها وتحديثها، تتضمن مواد من منظمات متعددة، يمكن الاطلاع عليها عبر العنوان التالي: https: //www.cabi.org/isc/fallarmyworm

©FAO/Giulio Napolitano

1- توزيع الآفة وخصائصها البيولوجية

1-1
توزيع الآفة

تدير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (المنظمة) خريطةً لانتشار دودة الحشد الخريفية في أنحاء العالم (أنظر http://www.fao.org/fall-armyworm/monitoring-tools/faw-map/en). منذ عام 2016. كما تحتفظ المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتات قائمةً مرجعيةً لحالة الآفات في بلدان العالم (أنظر https://gd.eppo.int/taxon/LAPHFR/distribution).

وترجع أصول دودة الحشد الخريفية إلى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في الأمريكيتين، وهي موجودة في مختلف أنحاء تلك المناطق. وقد انتشرت مؤخرًا في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وآسيا وأجزاء من الشرق الأدنى وشمال أفريقيا وأجزاء من أوقيانوسيا. واعتبارًا من أبريل/نيسان 2021، يقتصر وجودها على جزيرة الكناري في أوروبا، وهي غير موجودة أو محدودة الانتشار في بعض بلدان الشرق الأدنى وشمال أفريقيا ومنطقة المحيط الهادئ.

ويتعين على الأطراف المتعاقدة في الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات، كجزء من إلتزامات الإبلاغ الوطنية، تحديث حالة الآفات في أراضيها - بما في ذلك دودة الحشد الخريفية - على البوابة الدولية للصحة النباتية (www.ippc.int).

2-1
الخصائص البيولوجية للآفة

توفر منظمات عدّة صحائف وقائع مفصّلة عن دودة الحشد الخريفية، بما في ذلك المركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية (2020) المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتات (2020أ) وجامعة فلوريدا (Capinera، 2017). وبالإضافة إلى ذلك، توفّر منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ملصقًا، فيما يوفّر المركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية شريط فيديو عن دورة حياة الآفة (2019أ). وترد أدناه معلومات عامة فقط بشأنها.

- **الوضع التصنيفي:** Animalia: Arthropoda: Insecta: Lepidoptera: Noctuidae (حيوان: مفصلي الأرجل: حشرة: حرشفية الأجنحة: ليلية).
- **ؤ العوائل النباتية:** عدد عوائل دودة الحشد الخريفية مرتفع جدًا، حيث تفيد التقارير أن يرقاتها تقتات بأكثر من 350 نبتةً من أكثر من 75 عائلة (أنظر التفاصيل في القسم 2-4).
- **هناك نمطان جينيان لدودة الحشد الخريفية محددان على أساس تفضيل الدودة للنبات العائل:** تتشكّل دودة الحشد الخريفية من سلالتين معترف بهما عمومًا، أي ما يدعى «بسلالة الذرة» (Sfc) و«بسلالة الأرز» (Sfr). وليست هناك خصائص مورفولوجية مميزة تمكّن التمييز بينهما، بحيث يتم التحقق من السلالة المحددة حاليًا عن طريق التشخيص الجزيئي. وقد اكتشفت حالات انتقال للخصائص الجينية (Introgression) فيما بين تجمعات من نوعين مختلفين.
- **نطاق درجات الحرارة اللازمة للنمو:** دودة الحشد الخريفية نوع استوائي وشبه استوائي، وقد أفيد أن درجة الحرارة المثلى اللازمة لنموها تتراوح بين 23.9 و32.2 درجة مئوية (Barfield وMitchell وPoe، 1978). أما درجة الحرارة الدنيا السنوية فمهمة لدودة الحشد الخريفية، لأنها لا تستطيع تحت درجة حرارة معينة الدخول في فترة السكون، فلا تقدر على البقاء على قيد الحياة. وقد اختلفت تقديرات درجة الحرارة المئوية الدنيا هذه بين 10 (Wood و Poe، 1979)، و9.5-10.9 (Busato وآخرون، 2005)، و13.1-12.74 (Luttrell وAli، 1990)، و13.8 (Pitreg Hogg وAnderson، 1982).
- **قدرة وضع البيض لكلّ أنثى :** تتسم الإناث بخصوبة مرتفعة. فالأنثى تستطيع وضع ما يصل إلى ثماني كتل من البيض لكل جيل، ويتراوح عدد البيض في كل كتلة بين قدر قليل فقط (مثلاً، تسع بيضات) إلى أكثر من 700 بيضة. وقد تضع أنثى واحدة خلال حياتها أكثر من 1500 بيضة (Luginbill، 1928؛ Capinera، 2017).
- **عدد الأجيال في السنة :** على درجة الحرارة المثلى، يمكن أن تبلغ دودة الحشد الخريفية ستة إلى ثمانية أجيال في السنة. وفي ظروف درجة الحرارة المثلى، يمكنها إتمام دورة النمو في حوالي 28 يومًا، أما في ظروف درجات الحرارة الأكثر برودة فيمكن أن تمتدّ الدورة حتى 90 يومًا (Luginbill، 1928؛ Sparks، 1979؛ Vickery، 1929).

- **الانتشار الطبيعي مسافاتٍ طويلة :** تتسم عثة دودة الحشد الخريفية البالغة بقدرتها الكبيرة على الطيران، فقد تم الإبلاغ أنها تستطيع بمساعدة الرياح القوية الطيران لمسافة 100 كلم على الأقل في الليلة الواحدة (Johnson، 1987). كما عرف عن عثّ دودة الحشد الخريفية البالغ أنه قد قطع مسافة 1 600 كلم في غضون 30 ساعة من مسيسيبي في الولايات المتحدة الأمريكية إلى جنوب كندا (Rose وSilversides وLindquist، 1975). وإن انتشار الآفة بفعل الرياح يشكل طريقًا محتملا لإنتشارها الطبيعي على مسافات بعيدة. ولذا فإن لدى الدودة قدرة ملحوظة على الانتشار، وهي ميزة يعتبر أنها قد تطورت كجزء من استراتيجية تاريخ حياتها (Johnson، 1987).
- **طرق الدخول :** يمكن أن تدخل دودة الحشد الخريفية بلدًا أو منطقة من خلال انتقال يرقاتها وشرانقها مع السلع المتداولة، وخاصة في أجزاء نباتات كالخضروات أو الفواكه، وأحيانًا على نبتات الزينة العشبية (Seymour وRoberts وDavis، 1985؛ Cock وآخرون،2017). وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للدود البالغ أو البيض الدخول إلى بلد ما كآفة كمسافر متطفل عن طريق الرحلات الجوية الدولية، مثلاً عن طريق أمتعة السياح (Cock وآخرون، 2017؛ Early وآخرون، 2018)، كما أن الانتشار الطبيعي بمساعدة الرياح هو طريق طبيعي محتمل آخر (Cock وآخرون، 2017).
- **تطور المقاومة :** تُطوّر دودة الحشد الخريفية بسهولة مقاومتها للمبيدات التقليدية المستخدمة في مكافحتها. ويمكن الرجوع إلى قاعدة بيانات المقاومة لمبيدات المفصليات (Arthropod) التابعة لجامعة ولاية ميشيغان (2020) للاطلاع على مقاومة دودة الحشد الخريفية لمبيدات الآفات. وقد بيّن تحليل جينات متعلقة بمقاومة مبيدات الآفات والمقاومة للعَصَوِيَّةُ الثُّورِنْجِيَّة bacillus thuringiensis أن خطر تطوير دودة الحشد الخريفية مقاومةً للمبيدات التقليدية مرتفع جدًا (Zhang وآخرون، 2019).

©FAO/Lekha Ediri Inghe

2-خطة الوقاية :
عندما لا تزال الآفة غير موجودة

يلخّص الشكل 1 أعلاه الإجراءات التي يجب اتخاذها عندما تكون الآفة غير موجودة، من خلال خطة للوقاية والتأهب. وتحدّد خطة الوقاية والتأهب جميع الأنشطة التي يتعين القيام بها عندما تكون الآفة غير موجودة، أي تحليل مخاطر الآفات، وتحديث لوائح الصحة النباتية (بما في ذلك إمكانية اتخاذ تدابير استجابة)، والتفتيش والتشخيص، والمراقبة، والتي تُبلّغ إلى أمانة الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات من خلال التزامات الإبلاغ الوطنية.

1-2
تحليل مخاطر الآفات

تحليل مخاطر الآفات هو عملية تقييم القرائن البيولوجية أو أية قرائن علمية وإقتصادية أخرى لتحديد ما إذا كان كائن حي يعتبر آفة، وما إذا كان ينبغي إخضاعه للقواعد، ومدى قوة تدابير الصحة النباتية التي ستتخذ حياله (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 5). وينبغي القيام بتحليل المخاطر وفقًا للمعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 2 (إطار لتحليل مخاطر الآفات) والمعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 11 (تحليل مخاطر الآفاتالحجرية) وهو يتضمن تحليلًا للطرق التي قد تدخل الآفة المعنية من خلالها. وتُشجّع البلدان على إجراء تحليل مخاطر آفات شامل عندما تكون الآفة ما تزال غير موجودة.

ووفقًا لتقرير تقييم مخاطر الآفات الذي أصدرته الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية (مجلس خبراء الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية المعني بالصحة النباتية وآخرون، 2018)، يمكن أن تدخل دودة الحشد الخريفية بلدانًا جديدة من خلال التجارة الدولية.

وبما أنها آفة متعددة العوائل، فقد اكتُشفت على سلع دخلت أوروبا، كما يمكنها أن تستمر في الوصول إلى أوروبا عبر منتجات عدة مثل الفلفل الحلو أو الحار Capsicum spp.)) والباذنجان (Solanum melongena) والباذنجان الأفريقي (Solanum macrocarpon) والباذنجان القرمزي الأفريقي أو الباذنجان الحدق الأثيوبي (Solanum aethiopicum) والهليون (Asparagus officinalis) والذرة (Zea mais) وأزهار القطف (.(Rosa spp. وتشير نماذج تحديد الطرق في تقييم الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية لمخاطر الآفات إلى أن الفلفل الحلو أو الحار هو الطريق الأكثر احتمالاً لدخول الدودة إلى الاتحاد الأوروبي، رغم أنه ليس عائلها المفضل. ويمكن أيضًا للدودة البالغة أو لبيضها الانتقال خلسة على متن الرحلات الجوّية الدولية. وهذا ما يؤكده اكتشاف كتل بيض في أجزاء مختلفة من الطائرات القادمة من أمريكا الوسطى والجنوبية (Cock وآخرون، 2017).

وقد طُبّق على دودة الحشد الخريفية نموذج لديناميكيات المجموعات قائم على الخصائص الفسيولوجية (Gilioli وآخرون، 2021أ) من أجل استكشاف المخاطر المحتملة التي تشكلها الدودة على أوروبا (Gilioli وآخرون، 2021ب) وتبيّن النتائج أن هذه الأنواع يمكن أن تتوطّن في أوروبا مع 3 إلى 4 أجيال سنويًا في المناطق الساحلية من حوض البحر الأبيض المتوسط وفي بعض المناطق الداخلية الأكثر دفئًا في جنوب أوروبا، وأنها يمكن أن تُولّد في جنوب ووسط أوروبا تجمعات عابرة يمكن أن تصل، خلال الموسم الملائم، إلى حجم يشكل خطرًا على المحاصيل الحسّاسة لها.

ويشير تحليل لمسار الدودة يخص أستراليا إلى أن غالبية السجلات المتعلقة باعتراض الدودة تبيّن أنها كانت موجودة في الهليون الطازج الذي يمكن أن يحتوي على بيض وعلى يرقات. ومن الطرق المحتملة أيضًا دخولها أستراليا عبر سلع مستوردة كالفلفل الحلو أو الحار والبطيخ المر (Momordica spp.). والباذنجان الأفريقي وأصناف الباذنجان الأخرى والذرة (باستثناء بذورها وحبوبها) وزهور القطف (الحكومة الأسترالية، 2020).

ونظرًا إلى ارتفاع معدل الانتشار الطبيعي لدودة الحشد الخريفية، من المرجح جدًا أن تدخل البلدان عن طريق الانتشار الطبيعي. والواقع أنها يمكن أن تستمر في الانتشار في شمال أفريقيا وأن تدخل بسهولة نسبيًا عن طريق الهجرة إلى بلدان جنوب أوروبا (لا سيما منطقة الأندلس في إسبانيا وصقلية في إيطاليا). وفي المحيط الهادئ، اكتشفت الدودة في المنطقة الشمالية الغربية من بابوا غينيا الجديدة المتاخمة لبحر بسمارك (مقاطعة مادانغ، مايو/أيار 2020؛ Tay وآخرون، قيد الإعداد)، وفي كاليدونيا الجديدة (يناير/ كانون الثاني 2021؛ منظمة الأغذية والزراعة، 2021). ومع الكشف عنها في كاليدونيا الجديدة (16 ديسمبر/كانون الأول 2020)، يعتبر غزو دول ميلانيزيا الأخرى محتملًا من قبل مجتمع المحيط الهادئ.

وقد اكتشفت دودة الحشد الخريفية في أكثر من 70 بلدًا ولم يتمكن أي منها من القضاء على هذه الآفة، وتوطّنت أعداد كبيرة منها في هذه البلدان المتضررة.

2-2
لوائح الصحة النباتية

بعد تحليل مخاطر الآفة، ينبغي تحديث وضعها كآفة خاضعة للوائح، إذا لزم الأمر، كما يجب تحديث قائمة السلع الخاضعة لشروط الاستيراد المتعلقة بالصحة النباتية وغيرها من التدابير الوقائية والتدابير السارية والأنشطة الأخرى ذات الأولوية.

وفي الاتحاد الأوروبي، تعتبر دودة الحشد الخريفية آفة خاضعة للحجر الزراعي بموجب اللائحة التنفيذية رقم 2072/2019 الصادرة عن المفوضية الأوروبية (الملحق الثاني، الجزء أ؛ المفوضية الأوروبية، 2019أ). كما تعتبر آفةً خاضعة للحجر الزراعي ذات أولوية بموجب اللائحة التفويضية رقم 1702/2019 الصادرة عن المفوضية الأوروبية (المفوضية الأوروبية، 2019ب). وبالإضافة إلى ذلك، هناك شروط استيراد محددة لبعض النباتات متعلقة بالصحة النباتية تخص هذه الآفة (ينبغي أن تذكر في الإقرار الإضافي على شهادة الصحة النباتية). وتعتبر هذه الشروط دائمة حتى إشعار آخر بشأن نباتات مثل الأقحوان (.Chrysanthemum spp) والقرنفل (.Dianthus spp) والجرانيوم (.Pelargonium spp) (الملحق السابع للائحة التنفيذية رقم 2072/2019، النقطة 25)، فيما أنّ هذه الشروط بمثابة تدابير طارئة مؤقتة لثمار الفلفل الحلو أو الحار والبطيخ المر والباذنجان القرمزي الأفريقي والباذنجان الأفريقي وأصناف الباذنجان الأخرى ونباتات الذرة – عدا حبوب اللقاح الحية والأنسجة النباتية المزروعة والبذور والحبوب – التي تنشأ في بلدان ثالثة غير سويسرا، وفقًا للقرار التنفيذي رقم 638/2018 (المفوضية الأوروبية، 2018) المعدّل بالقرار التنفيذي رقم 1598/2019 الصادرين عن المفوضية الأوروبية (المفوضية الأوروبية، 2019ج).

وفي أستراليا، نفذت المنظمة القطرية لوقاية النباتات لوائحها من خلال عملية تحليل مخاطر الآفات، للنباتات العائلة عالية المخاطر لدودة الحشد الخريفية، وأدرجت الدودة في القائمة الوطنية للآفات النباتية ذات الأولوية كهدف ذي أولوية للمراقبة والتفتيش والتشخيص وتوعية أصحاب المصلحة (الحكومة الأسترالية، 2020).

3-2
التفتيش والتشخيص

ينبغي إجراء عمليات التفتيش والتشخيص من أجل الكشف عن الآفة والتعرف عليها. ويمكن كشف جميع مراحل الآفة بصريًا، بواسطة عدسة يدوية للمراحل المبكرة، ويمكن جمع العينات باليد أو بشبكة كنس (للدود البالغ). وبالإضافة إلى التفتيش، تكون المصايد الفيرومونية مفيدة لدى استخدامها عند حدود البلدان لكشف أي دخول عرضي للآفة. ولتحديد هوية العينات التي يُعثر عليها، يتعين المزيد من التأكّد من خلال الخصائص المورفولوجية أو التشخيص الجزيئي. ويمكن أحيانًا العثور على الدود البالغ وجمعه باليد، وخاصة في السلع التي تُنقل أو تُخزّن في ظروف باردة.

ويمكن العثور على البيض على جميع أجزاء النبات فوق سطح الأرض، حيث يكون معظمه موجودًا على الجانب السفلي من الأوراق.

التفتيش

يُعرّف التفتيش على أنه الفحص البصري الرسمي للنباتات أو المنتجات النباتية أو البنود الأخرى الخاضعة للوائح الصحة النباتية من أجل تحديد ما إذا كانت الآفات موجودة و/أو تحديد مدى الامتثال للوائح الصحة النباتية. وتعني صفة «رسمي» أنه إجراء يُنشأ أو يرخّص به أو ينفّذ من جانب منظمة قطرية لوقاية النباتات (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 5). ويجب القيام بعمليات تفتيش الصحة النباتية عند نقطة الدخول للشحنات التي يُحتمل أن تكون طرق لدخول الدودة (مثل نباتات الذرة وثمار الفلفل الحلو أو الحار وثمار الباذنجان؛ تقييم الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية، 2018). وقد افترض Cock (وآخرون 2017) أن دخول الدودة إلى أفريقيا كان من خلال أمتعة المسافرين، ولذا ينبغي تفتيش الأمتعة في المواقع العالية الخطورة. ولدى إجراء التفتيش، يجب أن تكون وسائله متسقة مع المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 23 (الخطوط التوجيهية للتفتيش) والمعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 31 (منهجيات أخذ العينات من الشحنات).

ويتضمن دليل الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات بعنوان «التحقق من الواردات» (منظمة الأغذية والزراعة، 2015أ) معلومات مفيدة أيضًا، وفيه أنه يجب تحديد حجم العينة (من حيث الحد الأدنى لعدد الأفراد المختارين من الدفعة أو الشحنة التي ستُفتش) مع الأخذ بالاعتبار الخلفية الإحصائية الواردة في المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 31. وعندما تكون الدودة خاضعة للوائح في منطقة الاستيراد، ولكن لم يُبلّغ بعد عن وجودها هناك، ينبغي أن يكون الهدف هو الكشف عن الإصابة عندما يبلغ مستواها واحد (1) في المائة أو أكثر بمستوى ثقة إحصائية يبلغ 99 في المائة أو أكثر.

وينبغي لتحديد أهداف عمليات التفتيش على حدود البلدان لغايات الحجر ألا يستند فقط إلى وضع الدودة كآفة في البلد المصدّر، بل أيضًا إلى السلعة العائلة (مثل أزهار القطف أو الهليون). وتُشجع البلدان على إجراء تحليل شامل لمخاطر الآفة ومواصلة تحديث المعلومات عن توزيع الدودة ووضع الآفة في كل بلد على حدة بالرجوع إلى البوابة الدولية للصحة النباتية والبحوث والمجلات العلمية ذات الصلة. كما أن هناك معلومات مفيدة في وحدة الموارد والتدريب المتعلقة بأخذ العينات على أساس المخاطر التابعة لمنظمة وقاية النباتات في أمريكا الشمالية (منظمة وقاية النباتات في أمريكا الشماليّة، 2020).

وتتيح المفاتيح المورفولوجية والببليوغرافيا التعرف على العث البالغ بدرجة عالية من الثقة، استنادًا بشكل أساسي إلى الأعضاء التناسلية. ومع ذلك، ينبغي أن تعتمد عمليات اعتراض الآفة عند حدود البلدان على مزيج من المفاتيح والاعتبارات الخاصة بالطرق نظرًا إلى مخاطر سوء تحديد للهوية (الرجوع إلى القسم عن التشخيص).

وتتوفر نشرات تساعد في التعرف على دودة الحشد الخريفية، كتلك التي وضعتها منظمة الأغذية والزراعة مع المركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية (2019 ب، ج)، والمؤسسة الأسترالية لأبحاث وتنمية الحبوب (المؤسسة الأسترالية لأبحاث وتنمية الحبوب، 2020)، وبرنامج الإرشاد

الزراعي الذي طورته صناعة القطن الأسترالية (CottonInfo 2020)، والمعهد الهندي لأبحاث الذرة (Firake وآخرون، 2019) ووزارة الزراعة ومصايد الأسماك والأغذية في كيبيك (شبكة الإنذار المعنية بالصحة النباتية التابعة لوزارة الزراعة ومصايد الأسماك والأغذية في كيبيك، 2018). وينبغي أن تتاح هذه النشرات للموظفين الميدانيين كذلك.

ولغايات المعاينة البصرية للشحنات، ينبغي تزويد مفتشي الصحة النباتية ببعض الأدوات الهامة (مثل المصباح الكهربائي والسكين والعدسة المكبرّة (10×)). وينبغي أن يكون المكان الذي تجري فيه المعاينة البصرية مضاءً جيدًا. ويجب أن تبدأ المعاينة البصرية بفحص شامل للسلعة. ثم تنفذ معاينة بصرية للحاوية ولمواد التعبئة لتحديد ما إذا كان هناك أي بيض أو يرقات أو دود بالغ على أي من الأسطح.

وتنبغي إزالة أي جزء من عينة النبات يحمل أعراض ضرر مميزة ناجمة عن تغذية حرشفيات الأجنحة، لمزيد من الفحص الشامل.. ويمكن تطبيق أخذ العينات المتّلِف على عينات مختارة عشوائيًا من الشحنة (مثلاً، عرانيس ذرة وباقات زهور ورزم هليون) للبحث عن اليرقات التي ربما تكون ثقبت السلعة (المواد النباتية) واستقرت فيها. ومن السهل حصول إلتباس في التمييز ما بين أعراض تلف النبات الناجم عن حفّارات الساق حرشفية الأجنحة (تلف الأوراق والأكواز) ودودة كوز الذرة الصفراء Helicoverpa armigera (تلف الأكواز) وبين أعراض التلف الذي تسببه دودة الحشد الخريفية. ولا تقتصر الأعراض الناجمة عن اليرقات على دودة الحشد، بل هي تشمل عامة معظم أنواع حرشفيات الأجنحة التي تتغذى على أوراق النبات.

وإذا ما اشتبه بوجود دودة الحشد الخريفية، ينبغي إرسال العينات إلى المختبر المعتمد للتأكّد من هوّيتها. وقبل إرسالها إلى المختبر، يجب غلي اليرقات ثم وضعها في الإيثانول بنسبة 70 في المائة للتحديد المورفولوجي أو وضعها في الإيثانول بنسبة 95 إلى 100 في المائة لتحديد الهوية الجزيئية، ويوضع الدود البالغ إما في ورق ملفوف داخل حاويات مُحكمة الإغلاق (مع الحرص على الحفاظ على الأجنحة نظرًا إلى هشاشتها) أو في الإيثانول. ويتعذّر الحفاظ على خطوط الأجنحة وألوانها في الإيثانول. وإذا ما اشتبه بوجود أنواع غريبة من دودة الحشد، وخاصة دودة الحشد الخريفية، فيجب احتجاز الرسالة (لوط) أو الشحنة وإخضاعها للمكافحة الرسمية.

التشخيص

ينبغي أن يقوم بأنشطة التشخيص لغايات تحديد نوع الآفة مختبر المنظمة القطرية لوقاية النباتات أو أي مختبر آخر تحت إشرافها. ويوفر المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 27 (بروتوكولات تشخيص الآفات الخاضعة للوائح) ودليل الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات لتقديم الخدمات في مجال الصحة النباتية (منظمة الأغذية والزراعة، 2016أ) معلومات عامة ومفيدة عن التشخيص.

وقد صادقت المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتات (2015) على بروتوكول تشخيصي، يشمل تحديد الهوية مورفولوجيًا وجزيئيًا، يغطي الأنواع التالية من دود الحشد: Spodoptera littoralis، Spodoptera liturag، و Spodoptera frugiperda، Spodoptera eridaniag، ونشرت هذا البروتوكول.

وإذا ما أريد لتحديد الهوية مورفولوجيًا أن يكون موثوقًا، فإنه من الأفضل أن يجرى على دود في مراحل البلوغ. غير أنه بوسع الخبراء الذين يتمتعون بخبرة فيما يخص هذا الجنس القيام بذلك استنادًا إلى مورفولوجيا المراحل غير الناضجة (وخاصة يرقات الطور المتأخر)، مع أخذ الاعتبار الواجب للسياق. أما تحديد هوية البيض مورفولوجيًا فغير ممكن.

ويمكن أن يستغرق تحديد الهوية جزيئيًا وقتًا طويلاً نسبيًا، لا سيما إذا لم يتوفر في الحال مرفق لسَلسَلة الحمض النووي وجهة مقدّمة لهذا النوع من الخدمات. وفي هذه الحالة، من شأن قيام خبير متمرسٍ بتأكيد العينات المشتبه بها أن يساعد على تحديد الهوية مورفولوجيًا ليرقات أو لعث بالغ في الوقت المناسب. ويمكن بسهولة التوصل إلى تحديد موثوق للهوية للأنواع التالية من دود الحشد: S. eridania وS. frugiperda، S. littoralis، S. liturag، من خلال اختبارات جزيئية موثوق بها مثل تأكيد الهوية بالتسلسل Sequence Identity Confirmation. وترد إرشادات حول متى يوصى بإجراء اختبار جزيئي في بروتوكول التشخيص الذي أصدرته المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتات في الأقسام المتعلقة بالتحديد المورفولوجي للمراحل والأنواع المختلفة. ويمكن أيضًا تحديد هوية الأنواع السالفة الذكر من دودة الحشد (S. eridania وS. frugiperda، S. littoralis، S. liturag) باستخدام أربعة من اختبارات تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل البسيط في الزمن الحقيقي PCR Simplex Real-Time التي يمكن دمجها في طريقة واحدة على أساس كيمياء(Vang Taq Man Van De Vossenberg Der Straten، 2014).

وقد كان التشخيص الجزيئي على أساس الجين أُكْسيداز السِّيتُوكرُوم الأول للحمض النووي الميتوكوندري (mtCOI) هو النهج الأكثر استخدامًا لتأكيد الأنواع، وهو يسمح أيضًا بالتفريق بين السلالة التي تفضل «الأرز» عائلاً والسلالة التي تفضل «الذرة» (أي Sfr وSfcg). وقد طُوّر اختبار تضخيم متساوي الحرارة بواسطة لمبة LAMP في كوريا الجنوبية (Kim وآخرون، 2020). وتقوم شركة Agriculture Victoria في أستراليا (الحكومة الأسترالية، 2020) حاليًا بتطوير اختبار آخر من هذا النوع لدعم تشخيص دودة الحشد الخريفية على الحدود وفي مجال المراقبة.

ويمكن تحديد الهوية مورفولوجيًا على مستوى النوع ليرقات الطور المرحلي المتأخر، لكن ذلك أصعب ويتطلب عادة النظر في معلومات سياقية، بما في ذلك نوع الضرر ومداه. وهناك مخاطر سوء تحديد للهوية بسبب الالتباس مع ما لا يقل عن ثلاثة من أنواع دود الحشد، هي S. eridania وS. littoralis وS. liturag، التي يتوجب استثناؤها لتأكيد هوية دودة الحشد الخريفية. ويمكن بسهولة الوقوع في إلتباس لدى التمييز ما بين يرقات دودة

الحشد الخريفية ويرقات الأنواع التي تتغذى على العائلة النجيلية، مثل دود S. cilium وS. mauritiag S. exemptag وS. exigua وأيضًا S. ornithogalli. وتشبه يرقات عدة أجناس من الفراشات الليلية (noctuid) الأخرى، مثلاً، الدودة القارضة Agrotis، إلى حد كبير يرقات دودة الحشد الخريفية. ومن الصعب جدًا التمييز المورفولوجي بين يرقات معظم أنواع الفراشات الليلية الأخرى عندما تكون في مراحلها المبكرة وبين يرقات دودة الحشد الخريفية.

4-2
المراقبة

المراقبة هي عملية رسمية لجمع وتسجيل البيانات عن وجود أو عدم وجود آفة عن طريق المسح،الرصد أو أي إجراءات أخرى (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 5). وإن المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 6 (المراقبة) ودليل الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات بشأن مراقبة آفات النباتات (منظمة الأغذية والزراعة، 2016ب) هي مراجع عامة مفيدة في هذا الصدد وينبغي الرجوع إليها. ويمكن الرجوع أيضاً إلى بطاقة مسح الآفة بشأن دودة الحشد الخريفية التي أعدتها الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية (الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية، 2020).

نطاق العوائل وجزء من العوائل المتضررة

دودة الحشد الخريفية متعددة العوائل إلى حد بالغ. فتشير مراجعة حديثة إلى أنها سُجّلت على أكثر من 350 نوعًا من العوائل من أكثر من 75 عائلة، رغم أنها تفضل النباتات الأحادية الفلقة monocotyledons، لا سيما فصيلة النجيليات Poaceae، وكذلك فصيلة النجميات Asteraceae وفصيلة البقوليات Fabaceae Montezano (وآخرون، 2018). وتوفر المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتات قائمة مفصلة للعوائل (2020ج). وتسبب الدودة ضررًا كبيرًا في أنحاء العالم لمحاصيل الذرة والأرز والذرة الرفيعة والقطن (Gossypium spp.) وفول الصويا (Glycine max) وقصب السكر (Saccharum officinarum)، وصولًا إلى البطاطا (Solanum tuberosum) والطماطم (Solanum lycopersicum) وفصيلة القرعيات (Cucurbitaceae) والعديد من الخضروات ومحاصيل الفاكهة الأخرى (Casmuz وآخرون، 2010). ويمكن أن يؤدي الضرر إلى خفض بالغ للإنتاج، لا سيما عندما تكون الدودة موجودة في تجمعات كبيرة. ويمكن العثور على الدودة على جميع أنواع السلع تقريبًا من النباتات أو على أجزاء النباتات فوق سطح الأرض. ويمكن أن يغزو الفواكه بيضها، أو، في أحيان أكثر، يرقاتها. وفي العادة تُستهدف الشتلات الصغيرة، إذ تظهر اليرقات في بداية موسم نمو النبات، لكن النبات الناضج يتعرض للهجوم أيضًا مع تقدم اليرقات في العمر. وتبدأ اليرقات في التغذية على الدوارة ليمتد ذلك إلى الأوراق والسيقان والأجزاء التناسلية، وقد تقطع اليرقات الكبيرة النبتة من قاعدتها. وليست هناك معرفة كبيرة بتأثيراتها على النبات في البيئة الطبيعية.

الأعراض والضرر الناجم عن الآفة

مرحلة اليرقات هي مرحلة الحياة الوحيدة التي تسبب تلف المحاصيل. فاليرقات تبدأ بالتغذية على النبات بعد الفقس، ولكن الضرر الناجم عن اليرقات الصغيرة على الأوراق سطحي. وتتغذى اليرقات خارجيًا أساسًا، خاصة في النباتات الفتية أو عليها، أمّا يرقات الأطوار اللاحقة فيمكن أن تدمر تدميرًا تامًا جميع أجزاء النبات، بما في ذلك السيقان والفروع والأوراق والبنى الإنجابية (Czepak وآخرون، 2019؛ المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتات ، 2020أ). وفي الذرة الصفراء، مع انتقال اليرقات إلى الدُوَّارَة، فإنها تبدأ التغذية بمقادير أكبر، وعندما تتطور أكثر فإنها تتسبب ببروز هيكل أوراق النبتة. وإذا كان النبات أكبر سنًا، فقد تنتقل اليرقات إلى الكوز (العرنوس) أو الثمرة وتتغذى على البذور النامية. ومن الجدير بالذكر أن الضرر اللاحق بالنبات بسبب غزو دودة الحشد الخريفية لا يؤدي بالضرورة إلى خسارة في الإنتاج، إذ قد يصاب النبات بالآفة إلى درجة ما بدون أن يؤدي ذلك إلى فقدان كميات كبيرة من الغِلة (Timmermans, 2004 وTwigg Juarez). وبالإضافة إلى ذلك، لا تُترجم الأضرار التي تلحق بالنبات في بعض مراحل النمو إلى خسارة في الإنتاج.

ومن أعراض وجود اليرقات وجود ثقوب في الثمار أو الأوراق بالإضافة إلى وجود فضلاتها. ومن المحتمل العثور على المراحل المبكرة من خلال كشط الأدمة الخارجية للجانب السفلي من الأوراق، لكن هذا ليس هو الحال دائمًا: فمثلاً في أزهار القطف، كالورود، تميل اليرقات إلى الهجرة إلى الأزهار بعد وقت قصير جدًا من الفقس. والأعراض التي تسببها اليرقات لا تخص دودة الحشد الخريفية وحسب، فهي تشمل عامةً معظم أنواع الحرشفيات التي تتغذى على أوراق النبات. وفي الظروف الطبيعية، يحدث التشرنق في التربة حيث يصعب اكتشاف الشرنقات. ومع ذلك، يمكن أحيانًا العثور على الشرنقات في السلع التي لا تحتوي تربة، نظرًا إلى أن اليرقات الكاملة النمو ستصبح دائمًا شرنقة، بغض النظر عما إذا كانت التربة موجودة أم لا.

ويعتمد تعافي النبات على حجم تجمعات الدودة، ولكن عندما تكون الإصابة عالية، غالبًا ما يكون الضرر الناجم عن اليرقات واسع النطاق وموت النبات أمر شائع. وفي الذرة، تدّمر الدودة الحرير والأهداب (الشواشي)، ما يحد من قدرة النباتات على الإخصاب. وقد شُبّه الضرر في حقل هاجمته الدودة بالأضرار الناجمة عن عاصفة بَرَد (المركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية، 2019أ). وكثيرًا ما يؤدي الضرر الناتج عن التغذية إلى إصابات ثانوية كالإصابة بالفطريات.

ويوفر تطبيق نظام الرصد والإنذار المبكر لدودة الحشد الخريفية ومنصته العالمية طريقة لتجميع معلومات المراقبة وعرضها (أنظر أدناه).

المسوح الكشفية

المسح الكشفي هو مسح يجري في منطقة للكشف عمّا إذا كان يوجد بها آفات (المعيار الدولي لتدابير الصحة

النباتية رقم 5). ويجب إجراء المسوح الكشفية بانتظام لتحديد ما أُدخل عرضًا أو انتشر بشكل طبيعي من أفراد دودة الحشد الخريفية أو تجمعاتها.

ويمكن إجراء المسوح الكشفية هذه بجمع عينات دودة الحشد الخريفية عن طريق المصائد أو المعاينات البصرية لتحديد الهوية.

وهناك العديد من البروتوكولات الخاصة بمراقبة دودة الحشد الخريفية كتعليمات منظمة الأغذية والزراعة والمركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية (2019ب)، والبروتوكولات التي حددها Kearns وآخرون (2020)، والخطوط التوجيهية لمراقبة دودة الحشد الخريفية التي أصدرتها الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية (Kinkar و Delbianco وVos، 2020)، وهذه كلها تفضّل اعتبارات محددة هادفة. وتقدم الحكومة الأسترالية إرشادات تشغيلية مفصّلة حول اختيار موقع المصيدة ونصبها وصيانتها وتقديم العينات وإدارة البيانات (Britton وGreenwood، 2020؛ أنظر أيضًا حكومة غرب أستراليا، 2018). ويمكن كذلك الاطلاع على بروتوكولات الاستكشاف الميداني في دليل المدارس الحقلية للمزارعين لإدارة دودة الحشد الخريفية الذي أصدرته منظمة الأغذية والزراعة (منظمة الأغذية والزراعة، 2018).

وإذ يفقد من وصل البلوغ من دودة الحشد الخريفية، وخاصة الإناث، ولكن أيضًا الذكور «الأكبر سنًا»، جزءًا من حراشفه، يصبح مظهره الخارجي غير متميز. وقد يُتغاضى عنه بسهولة إذا ظُن أنه من أنواع الفراشات الليلية الشائعة، وخاصة في المناطق التي لم يكن يتوقع (حتى ذلك الحين) وجود الدودة فيها. وقد يعيق ذلك الاكتشاف المبكر في الحقل، إذا لم يكن المزارعون على دراية بإمكانية دخول الدودة (مثلًا من خلال الانتشار الطبيعي). وهذا، بالإضافة إلى أنه يسهل الوقوع في خطأ أيضًا لدى التعرف على اليرقات، هو السبب في أهمية المسح باستخدام المصايد الفيرومونية في المناطق المجاورة لتلك التي توجد فيها الدودة.

المصائد

في الحقل وفي مرافق الإنتاج والتخزين والمناولة وغيرها من المرافق، يمكن أيضًا اكتشاف الدود البالغ بمساعدة المصائد الضوئية والفيرومونية. وتمكّن المصائد الفيرومونية من اصطياد الذكور البالغة، رغم أن ذلك قد يشمل أنواعًا غير مستهدفة، كما أن المصائد الضوئية لا تقتصر في اصطيادها على نوع محدد وتصطاد البالغ من الإناث والذكور على حد سواء.

الحساسية والخصوصية. يمكن أن تختلف تركيبة المصيدة - الطُعم اختلافًا كبيرًا فيما بينها من حيث الحساسية كما من حيث الخصوصية، تبعًا للسلالة والتباين الجغرافي داخل تجمعات دودة الحشد الخريفية. ومن المعروف جيدًا أنّ في هذه الدودة تباينات ضمن النوع واختلافات مقابلة قوية في التكوين وفي الاستجابة للفيرومونات. وقد أصبح ذلك واضحًا في أمريكا الوسطى والجنوبية، عندما كانت الاستجابات لمصايد احتوت طُعمًا من أمريكا الشمالية ضعيفة (Malo ؛Oehlschlager، 2000g Rodriguezg Andrade وآخرون، 2001).

وقد كشف توصيف لاحق –للفيرمون الجنسي عن اختلافات كبيرة بين تجمعات الدودة في أمريكا الشمالية وتجمعاتها في أمريكا الجنوبية (Batista-Pereira وآخرون، 2006)، فعُدّلت تركيبة الطُعم لاستخدامه في تلك المناطق. وقد بيّنت الأبحاث الحديثة على تجمعات في توغو أيضًا استجابات متباينة لتراكيب –مصيدة الطعم (Meagher وآخرون، 2019).

وبالنظر إلى هذا التباين، قد يكون من الضروري إجراء تجارب ميدانية لتراكيب –مصيدة الطعم سعيًا إلى الاكتشاف المبكر لتحقيق النجاح الأمثل في اصطياد تجمعات لم تكن قد خضعت للرصد سابقًا. ويجب إجراء هذه التجارب في المناطق التي توجد فيها الآفة بالفعل، فيُمكن استخدام المعلومات في الكشف المبكر في المناطق التي لا تزال خالية منها.

الطعوم. رغم اختلاف تركيبة طعوم دودة الحشد الخريفية، يمكن تعديلها بسهولة لتناسب تجمعات الدودة المعروفة من خلال دراسات مقارنة. وقد نجحت جميع أنواع الطعوم التي جُرّبت في دراسات مختلفة حول العالم في اصطياد العث، لكن كفاءتها تباينت. وكمؤشر للكشف المبكر في التجمعات ذات الأعداد المتدنية، قد تكون الكفاءة عاملًا حاسمًا في تحقيق أهداف البرنامج المعني. ولا يمكن استخدام هذه الطُعوم للرصد داخل المحاصيل، فليس هناك ارتباط قوي بين عدد العث الذي يُصاد بجوار محصول عائل وشدة الإصابة بدودة الحشد الخريفية في ذلك المحصول. المرجع:

https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0089255

ويجب استبدال الطُعوم كل ثلاثة إلى خمسة أسابيع تبعًا للطقس، لأن الأمطار الغزيرة أو المستمرة طويلًا أو الرياح القوية قد تقلّل من فعالية الطُعم بوتيرة أسرع. ويوضع الطُعم على قطعة مطاطية تُعلّق في المصيدة المعينة وتُثقب لإطلاق الفيرومون.

المصايد. عادة ما يكون ارتفاع المصيدة 1.5 متر، ولكن يجب أن يكون دائمًا فوق مستوى ظُلّة العشب. وللرصد، توضع المصايد على مسافة 20 مترًا على الأقل بين الواحدة والأخرى. ومن المرجح أن يكون معظم أنواع المصايد مناسبًا خلال موسم الجفاف، غير أنها كي تكون فعالة عبر المواسم، يجب أن تتحمل أيضًا الأمطار الغزيرة في موسمها حين يحتمل وجود أعداد كبيرة من العث. وقد استُخدمت أنواع المصايد الموضحة أدناه بنجاح في أماكن مختلفة حول العالم، لكنها تتفاوت متانة وتكلفة. ويؤثر كل من نوع المصيدة وتركيبة الطُعم على أعداد الصيد العرَضي. إن مصايد الدلو الشاملة (يفضل أن تكون صفراء - Gilson وآخرون، 2018) هي الأنسب لرصد دودة الحشد الخريفية، أما مصايد دلتا فهي الأكثر فعالية للمسوح الكشفية. ومع ذلك، من المحتمل جدًا أن يحتاج تصميم المصيدة إلى التنقيح والتعديل لضمان أن يتحمل هطول الأمطار الغزيرة.

المعاينة البصرية

المعاينة البصرية هي المعاينة باستخدام العين المجرّدة أو بواسطة عدسة أو مجسام أو مجهر بصري آخر (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 5).

ويرقات دودة الحشد الخريفية ليلية وعادة ما تتغذى في أعماق أجزاء النباتات حيث لا تمكن رؤيتها بسهولة، مما يجعل المراقبة البصرية تستغرق وقتًا طويلاً. ومع ذلك، يجب معاينة النباتات بصريًا بحثًا عن الدودة إذا ما انطبق أي من الشروط التالية:

- حين ينطوي الضرر على تآكل الأوراق حتى بروز هيكلها أو على ثقوب كبيرة من النوع الحفّار؛
- حين يحدث الضرر ليلاً؛
- حين يحدث الضرر بعد هطول الأمطار أو بعد الري.

وليس الضرر الناجم عن دودة الحشد الخريفية خاصًا بها وحدها، بل إنه مشابه للأضرار التي تسببها حرشفيات الأجنحة الأخرى التي تتغذى على أوراق النبات. ومع ذلك، عند وجود دودة الحشد الخريفية، تظهر بوضوح كميات كبيرة من المخلفات التي تشبه نشارة الخشب عندما تكون جافة مع شيوع بروز الهيكل الأساسي لأوراق النبتة. واعتمادًا على المحصول، قد تتطلب المراقبة قطع أجزاء من النبات مثل الأوراق الجديدة؛ في الذرة، مثلاً، يجب تفتيش الدّوارة والسنابل والكوز (العرنوس) والأهداب (الشواشي) بحثًا عن الأضرار.

مواقع المسح

يجب إجراء مسوح المصائد لدودة الحشد الخريفية في المناطق التي لم تُكتشف فيها الآفة سابقًا ويمكن أن تتوطن فيها (المناطق المعرضة للخطر وفقًا لتحليل مخاطر الآفات الذي أجري) أو في المناطق التي يمكن أن يتوقع أن تنتقل إليها تجمعات الدودة. ويمكن دعم ذلك من خلال المراقبة في الأجزاء من المنطقة حيث المحاصيل المعرضة للإصابة. وإذا كان يُعتقد أن دخول الدودة سيكون على الأرجح بفعل الإنسان (السفر، التجارة)، يجب أن تركّز المسوح على نقاط دخول الشحن والمسافرين. وفي حالة البلدان المتاخمة للبلدان/المناطق التي توجد فيها الدودة، وإذا كان يُعتقد أن الانتشار الطبيعي هو الأرجح، يجب أن تركّز المسوح على المنطقة الحدودية، كما أن المواقع التي قد يتم فيها تداول السلع التجارية المستوردة أو اختيارها أو إعادة تعبئتها، وقد يتم تجاهل الجودة الرديئة تشكل خطرًا أكبر للدخول.

توقيت وتواتر المسح

وفقًا لأفضل تقديرات دخول الآفة عبر الطرق الطبيعية، يرجح في المناطق الاستوائية أن تهب الرياح التي تنقل دودة الحشد الخريفية البالغة خلال موسم الأمطار. غير أنه من المرجح أن تتكاثر الدودة في هذه المناطق على مدار السنة، كما يُرجح أن تستفيد خلال الأشهر الأقل مطرًا من المناخات المحلية الرطبة، بما في ذلك المناطق المرويّة. ولذا ينبغي إجراء المراقبة عبر المصائد في المناطق الاستوائية طوال العام، رغم أن المصائد قد تكون دوريًا، وليس متواصلاً، اعتمادًا على القيود اللوجستية. ويجب أن تتزامن المعاينة البصرية مع موسم نمو النباتات وهطول الأمطار الغزيرة أو عمليات الري.

وفي المناطق الأبرد حيث يتوقع حدوث غزوات موسمية، يجب أن يتزامن وضع المصائد والمعاينة البصرية مع أنماط هجرة تجمعات الدودة.

المراقبة العامة

بالإضافة إلى المسوح الكشفية، يمكن أيضًا الحصول على معلومات مفيدة عن وجود دودة الحشد الخريفية من خلال المراقبة العامة، وهي جمع معلومات عن الآفات المثيرة للقلق في منطقة معينة من مصادر مختلفة (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 6). ويمكن تنسيق برنامج علمي بمشاركة عموم المواطنين من أجل تشجيع أصحاب المصلحة المعنيين والجمهور على مراقبة الدودة، كما هو الحال في أستراليا. ويمكن أن توفر للمستوردين والمزارعين وأصحاب الحدائق المنزلية موارد تعريف ومعلومات بسيطة عن الدودة لتشجيعهم على الإبلاغ عن الحالات المشتبه بها ومساعدة السلطات على تحديد الغزوات والإبلاغ عنها (مثلاً، الحكومة الأسترالية، 2020). ويمكن الرجوع أيضًا إلى القسم 2-5. ويجب تقديم المزيد من المعلومات التفصيلية وبرامج تدريب لمن يشاركون في إنتاج ومناولة المحاصيل العشبية والبستنية لتعزيز ودعم الإبلاغ عن حالات الاشتباه بوجود الدودة.

تطبيق الهاتف المحمول لنظام الرصد والإنذار المبكر لدودة الحشد الخريفية

تطبيق الهاتف المحمول لنظام الرصد والإنذار المبكر لدودة الحشد الخريفية (FAMEWS) (منظمة الأغذية والزراعة، 2020أ) هو تطبيق توفره منظمة الأغذية والزراعة للهواتف الذكية. ويمكن استخدامه كأداة في المسوح الكشفية، كما في مسوح تعيين الحدود (أنظر القسم 3-1)، وفي كل مرة يُستكشف فيها حقل وتُفتش المصائد الفيرومونية بحثًا عن الدودة. كما يسمح هذا التطبيق بتجميع معلومات المراقبة وعرضها.

ويحتوي التطبيق على الأجزاء التالية:

- إدخال البيانات - لجمع وتسجيل ونقل:
  - البيانات الأساسية عن المزرعة
  - بيانات الاستكشاف (تُجمع يدويًا أو باستخدام الذكاء الاصطناعي)
  - بيانات المصائد
  - المشورة الفورية من الموظفين الميدانيين إلى أصحاب المصلحة (المزارعين وممثلي القطاع)؛
- التثقيف بشأن المكافحة المتكاملة للآفات؛
- مكتبة رقمية؛
- خدمة دردشة لتبادل الخبرات.
- موارد للخبراء.

وتُدخل البيانات بالاختيار من قوائم منسدلة. ويُقدم شرح مفيد لكل بند لمساعدة المستخدم على إدخال بيانات دقيقة. وفي بعض الحالات، يتضمن الشرح صورًا - مثلاً للآفات المختلفة وأعدائها الطبيعيين. وهو تطبيق بديهي وسهل وسريع الاستخدام ومتوفر حاليًا بـ 29 لغة.

وهذا التطبيق الجوال متاح للتنزيل المجاني على الهواتف الذكية. وتقوم منظمة الأغذية والزراعة حاليًا بتحسينه وتحديثه.

5-2
الاتصال وتبادل المعلومات مع أصحاب المصلحة

إنّ الاتصال عنصر حاسم في الرصد الفعال لدودة الحشد الخريفية قبل الغزوة، وفي إدارة التصدي لها بفعالية عندما يُكتشف وجودها. ويوفر دليل الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات للإبلاغ عن مخاطر الآفات (منظمة الأغذية والزراعة، 2019أ) ودليل الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات لإدارة العلاقات مع أصحاب المصلحة (منظمة الأغذية والزراعة، 2019ب) توجيهات للمنظمات الوطنية لوقاية النباتات بشأن تحديد أصحاب المصلحة والتعامل معهم ووضع استراتيجيات للإبلاغ عن مخاطر الآفات، بما في ذلك توجيهات بشأن الأهداف الرئيسية للإبلاغ عن مخاطر الآفات ومفاهيمه والعوامل التي قد تؤثر على نجاحه ومبادئ جودته.

وتُشجّع المنظمات القطرية لوقاية النباتات بقوة على نشر خطة الوقاية والتأهب وخطة الاستجابة لدودة الحشد الخريفية على مواقعها على الإنترنت، حتى عندما تكون دودة الحشد الخريفية ما تزال غير موجودة.

ومن المفيد إعداد برنامج توعية لأصحاب المصلحة، وخاصة لأصحاب المزارع والمزارعين، ويجب أن يتضمن هذا البرنامج معلومات عن كيفية التعرف على دودة الحشد الخريفية، وما يجب القيام به في حالة الاشتباه بوجودها، وكيفية إبلاغ المنظمة القطرية لوقاية النباتات، ومعلومات أخرى ذات صلة قد تكون مطلوبة. فمثلاً، طورت المنظمة القطرية لوقاية النباتات في أستراليا مواد للإعلام والتوعية لتلبية الاحتياجات المختلفة لأصحاب المصلحة، وتشمل معلومات المنظمة القطرية لوقاية النباتات عن الدودة (معلومات علمية رسمية ومعلومات الاستجابة الوطنية)، ومعلومات قضائية (معلومات تشغيلية وفنية مقدمة من الولايات والأقاليم إلى القطاع الزراعي والمزارعين بشأن المراقبة والإدارة والإبلاغ)، ومعلومات قطاعية (معلومات عن القطاع المستهدف، وموارد ومواد مرجعية توفرها القطاعات المتأثرة - مثل الحبوب والقطن والبستنة دعمًا للقطاعات المعينة). وتوفر المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتاتللمنظمات الوطنية لوقاية النباتات في الإقليم صحيفة بيانات وملصقًا لرفع مستوى الوعي حول الدودة (المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتات، 2020أ؛ ومنظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط، 2020ب).

©FAO/Lekha Edirisinghe

3- تنفيذ خطة الاستجابة:
لدى اكتشاف الآفة وتأكيد وجودها رسميًا

تحدّد خطة الاستجابة تدابير الصحة النباتية التي ستطبق لاحتواء انتشار دودة الحشد الخريفية أو الحد منها فور اكتشاف الآفة وتأكيدها رسميًا، كما هو موضح في الشكل 1. وتشمل هذه التدابير مسوح تعيين الحدود، والتدابير الوقائية، وتدابير الصحة النباتية، وتدابير تقليص الآفة وانتشارها. ويجب تنفيذ خطة الاستجابة على الفور حالما يُعثر على الدودة رسميًا في منطقة جديدة. كما يجب الاستمرار في تنفيذ خطة الوقاية والتأهب في أجزاء البلد التي لا تزال فيها الآفة غير موجودة.

1-3
مسوح تعيين الحدود

مسح تعيين الحدود هو مسح يجرى لتعيين حدود منطقة تعتبر مصابةً بآفة أو خالية منها (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 5).

وإذا اكتُشف وجود دودة الحشد الخريفية أثناء المسوح الكشفية أو إذا جرى التأكد من حالة مشتبه بها كان قد تم الإبلاغ عنها، يجب وضع برنامج لتعيين حدود المنطقة المصابة. وفي العادة، تُعتبر مسافة 100 كلم حلًا وسطًا مناسبًا وفعالًا من حيث التكلفة لنصف قطر المنطقة التي سيجري التحقيق فيها، تبعًا للبيانات المتاحة حول قدرة الدودة على الانتقال (وتلك تختلف باختلاف الظروف المناخية). وفي الأراضي الواقعة ضمن هذه المنطقة، يجب على سلطات الصحة النباتية إجراء مسوح من خلال عمليات التفتيش والمصائد، مع التركيز على الأراضي المزروعة بمحاصيل معرّضة للآفة، لا سيما الذرة والسرغوم (الذرة الرفيعة) والأرز، ولكن ينبغي أيضًا ضمان تغطية متجانسة للمنطقة بأكملها.

2-3
تدابير الصحة النباتية التي يتعين تنفيذها حالما تكتشف دودة الحشد الخريفية رسميًا

يجب تنفيذ تدابير الصحة النباتية التالية حالما تكتشف دودة الحشد الخريفية رسميًا.

- إذا اكتشفت دودة الحشد الخريفية في شحنة مستوردة، يجب فورًا التخلص من السلعة المصابة أو معالجتها لمنع انتشار الآفة. ويجب تفتيش جميع إرساليات (لوطات) الشحنة ومعالجتها أو إتلافها إذا لزم الأمر. ويجب على المنظمة القطرية لوقاية النباتات إخطار الهيئات الوطنية والدولية ذات الصلة باعتراض الآفات. وإنّ التخزين البارد، كحاضنة لمدة 3 ساعات على درجة حرارة تتراوح بين –2 درجة مئوية و5 درجات مئوية، يقتل أكثر من 80 في المائة من إناث الدودة (Luginbill، 1928).
- إذا اكتشفت الدودة في موقع ينطوي على مخاطر آفات عالية، مثل أماكن تخزين النباتات المستوردة بما في ذلك الخضروات، يجب تتبّع مصدر الإصابة وإتلاف أو معالجة النباتات أو الخضروات المصابة. ومن المهم تفتيش جميع النباتات الموجودة في الموقع التي قد تكون مصابة بالآفة، بما في ذلك الخضروات. ويجب تنفيذ برنامج مراقبة دقيق محدد حول الموقع للتأكد من أن الآفة لم تنتشر فعلًا في البيئة المحيطة. والمراقبة المحددة هي عملية تحصل بموجبها المنظمة القطرية لوقاية النباتات على معلومات عن آفات مثيرة للقلق في منطقة معينة على مدى فترة زمنية محددة (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 6) ويمكن أن تشمل المسوح الكشفية.
- إذا اكتشفت الدودة في أماكن الإنتاج أو في البرية، يجب تطبيق المعالجة بمبيدات الآفات أو تدابير مكافحة أخرى، وينبغي تكثيف المسوح على الذرة والنباتات العائلة الأخرى في أنحاء البلاد.
- إذا لم تكن الآفة قد انتشرت بعد في أنحاء البلاد، يمكن للمنظمة الوطنية لوقاية النباتات أن تنشئ رسميًا منطقة معيّنة الحدود (المنطقة الموبوءة + منطقة واقية (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 5)) تُنفذ فيها تدابير الصحة النباتية، ويمكن اعتبار بقية البلاد منطقة خالية من الآفة (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 4 (متطلبات إنشاء المناطق الخالية من الآفات) والمعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 10 (متطلبات إنشاء أماكن للإنتاج خالية من الآفات ومواقع للإنتاج خالية من الآفات)، (منظمة الأغذية والزراعة، 2019ب)). ويجب أن يكون الإعلان عن أن منطقة معينة خالية من الآفات مدعومًا بنتائج المسوح الكشفية ويجب الاستمرار في دعمه بمثل تلك النتائج. ونظرًا إلى القدرة الكبيرة على الطيران التي تمتلكها الدودة، من الصعب جدًا تحديد نصف قطر المنطقة الواقية، ويمكن للمنظمة الوطنية لوقاية النباتات أن تعتبر مقاطعات أو مناطق إدارية بأكملها مناطق يُفترض وجود الآفة فيها.

تحذير: معدل انتشار دودة الحشد الخريفية مرتفع جدًا يزيد عن 100 كيلومتر في الليلة الواحدة، وهي متعددة العوائل ويمكن بسهولة حصول إلتباس لدى التمييز بينها

وبين آفات أخرى. وتجعل هذه العوامل اكتشافها المبكر صعبًا. وكذلك جعلت إستئصالها مستحيلاً عوامل بيولوجية مثل معدلات تكاثرها العالية وقصر مدة أجيالها. وقد جرت محاولة لإستئصالها في تايوان وبروناي بالتدمير الكامل (بواسطة القطع والحرق) لمحاصيل الذرة المصابة، لكن ذلك لم يفلح في منع عودة ظهورها. وفي أستراليا، اعتبر إستئصال الدودة غير ممكن (مثلاً، أنظر منظمة الأغذية والزراعة، 2020ب) بعد اكتشافها المتلاحق في مواقع متعددة (المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتات، 2020د) كما اعتبر إستئصالها غير ممكن في كاليدونيا الجديدة (الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات، 2021). لذا، انتقلت الوكالات الحكومية بسرعة إلى تقديم المشورة للقطاعات والهيئات الحكومية التابعة للدولة من أجل التخفيف من وطأة الآفة وإدارتها عن طريق المكافحة الكيميائية كحل قصير الأجل، والاستثمار في تطوير استراتيجيات مكافحة متكاملة للتوصل إلى حلول طويلة الأجل مسؤولة بيئيًا. ومن المهم ملاحظة أن أيًا من البلدان التي اكتشفت فيها دودة الحشد الخريفية، والتي يفوق عددها 70 بلدًا، لم يتمكن من إستئصالها وقد توطّنت في البلدان المتضررة تجمعات كبيرة منها.

3-3
تقليص الآفة للحد من تجمعاتها

التقليص هو تطبيق تدابير الصحة النباتية في منطقة مصابة لخفض أعداد الآفات (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 5)، وتشمل تدابير الصحة النباتية تشريعات أو لوائح أو إجراءات رسمية، جرت مناقشة بعضها في أقسام أخرى.

ويلخّص الجدول 1 طرق التقليص الممكنة.

ويتوفر تحليل أشمل لطرق التقليص مع أدلة على فعاليتها بالعلاقة مع النتيجة 2 لخطة العمل العالمية لمنظمة الأغذية والزراعة (أنظر منظمة الأغذية والزراعة، 2020ب). وقد جرى التأكيد على أن المكافحة المتكاملة للآفات هي النهج العام المفضل للتقليص، لكن طرقًا مختلفة تكون مناسبة في المواقف المختلفة. أما اختيار الطريقة المحددة التي يجب تطبيقها ومتى وأين تطبق، على المستوى الوطني أو المحلي أو على مستوى المزرعة، فبالغ الأهمية لفعالية الإدارة المتكاملة للآفات. ولم تُبحث هذه القرارات في هذه الوثيقة، ولكنها يجب أن تستند إلى المراقبة أو الرصد المناسبين. ولتلبية شروط الاستيراد المتعلقة بالصحة النباتية التي تفرضها البلدان المستوردة، قد يكون من المناسب اتباع نهج نُظمي، على النحو المفضّل في المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 14 (استخدام التدابير المتكاملة لإدارة مخاطر الآفات في إطار منهج النُظم).

ويمكن تقييم أي طريقة للتقليص يُنظر في استخدامها، بالاستناد إلى عدة معايير:

- الفعالية من حيث التكلفة. على أبسط المستويات، كي تكون المكافحة مجدية، يجب أن تكون تكلفتها أقل من قيمة خسارة المحصول التي تم تجنبها حتى تكون جديرة بالاهتمام. وقد تكون هناك حاجة أيضًا إلى الأخذ بالاعتبار تكلفة الفرصة البديلة وغيرها من التكاليف.
- فعالية التأثير. تُحبّذ النتائج التي تبيّن تأثيرًا إيجابيًا في تجارب مضبوطة تُجرى في سياق مناسب، ولكنها لا تتوفر دائمًا.
- السلامة. قد تشكل طرق المكافحة، وخاصة مبيدات الآفات، خطرًا على صحة الإنسان وعلى البيئة. وتجب مراعاة السلامة حتى أثناء اختيار الطرق التي ستُنفذ وتحديد أولوياتها. وفي حالة استخدام طريقة خطرة نسبيًا، يجب اتباع الاحتياطات الموصى بها للتخفيف من المخاطر على صحة الإنسان وعلى البيئة. ومن الطبيعي في هذا الصدد الأخذ بالاعتبار الاتساق فيما بين الطرق المستخدمة. فمثلاً، قد لا تتسق طريقة تقليص تشكل خطرًا على المفصليات الأرضية بطبيعتها مع استخدام طرق المكافحة البيولوجية.
- التوفّر. في البداية، يتحدد توفر المنتجات الخاضعة للوائح، مثل بذور الأصناف المقاومة للآفات أو التي لديها قدرة على تحملها ومنتجات وقاية النبات، من خلال حالة التسجيل الخاصة بها، وينبغي النظر فقط في المنتجات المسجلة لحالة معينة. وقد لا تُخزّن على نطاق واسع حتى المنتجات المسجلة إذا كان التوزيع مكلفًا أو كان السوق المتصور صغيرًا. وقد يشكل قيدًا أيضًا مدى توفر مدخلات أخرى، مثل بذور النباتات المرافقة أو نباتات الزراعة البينية.
- قابلية التوسع. تختلف بين الطرق قابلية التوسع وفقًا للإمكانيات التجارية (لتكنولوجيات معينة) لهذه الطرق أو تعقيدها والمقايضات الممكنة (لممارسات معينة) فيما بينها.

وتشمل الوثائق المرجعية دليل المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح للإدارة المتكاملة للآفات لدودة الحشد الخريفية في أفريقيا (Prasanna وآخرون، 2018)، ودليل منظمة الأغذية والزراعة للإدارة المتكاملة لدودة الحشد الخريفية على الذرة (منظمة الأغذية والزراعة، 2018) والمذكرتين التوجيهيتين لمنظمة الأغذية والزراعة 9 و11 بشأن الإدارة المستدامة لدودة الحشد الخريفية (منظمة الأغذية والزراعة، 2020ج، 2020د).

وبالإضافة إلى ذلك، يجري بالتعاون مع اللجنة الفنية المعنية بدودة الحشد الخريفية في منظمة الأغذية والزراعة، وضع خطوط توجيهية عامة لتطوير استراتيجية إقليمية للإدارة المتكاملة للآفة (مجموعة العمل المواضيعية 1-6 (منظمة الأغذية والزراعة، 2021)

الجدول ١: الفئات الرئيسية لطرق التقليص مع بعض مزاياها وعيوبها

الطريقة	المزايا	العيوب
النباتات العائلة المقاومة للآفات أو التي لديها قدرة على تحملها أصناف نباتات مستنبتة تقليديًا وأصناف تقوم على التحوير الوراثي	لا حاجة إلى تنفيذ أي تدخلات في أصناف النباتات المستنبتة تقليديًا. متوافقة مع طرق التقليص الأخرى. استخدام منخفض لمبيدات الآفات	لا يتوفر غير عدد قليل من أصناف النباتات المقاومة للآفات المستنبتة تقليديًا. المحاصيل المحوّرة وراثيًا (بما في ذلك الذرة) غير متوفرة في جميع البلدان. مقاومة لعض جينات العَصَوِيَّةُ الثُّورِنْجِيَّة في الذرة المحوّرة وراثيًا. الحاجة إلى وضع استراتيجيات مخططة جيداً لإدارة مقاومة الآفات للمحاصيل المحوّرة وراثيًا
ممارسات الهندسة الزراعية تعديلات أوقات الزراعة، وإدارة الأعشاب الضارة، وإدارة صحة التربة، والتغييرات في تغذية النباتات، وزراعة المحاصيل المختلطة، والزراعة البينية للمحاصيل، والدورة الزراعية للمحاصيل، وغيرها من ممارسات إدارة الموطن الطبيعي لتقليص تجمعات دودة الحشد الخريفية.	انخفاض المخاطر على البشر والكائنات غير المستهدفة والبيئة. بعضها لا يتطلب أي نفقات مالية. يمكن أن تشجّع الأعداء الطبيعيين لدودة الحشد الخريفية	قد تستوجب الكثير من اليد العاملة. قد تعتمد تأثيراتها على السياق والظروف البيئية. قد لا تتناسب مع ممارسات الإنتاج المعتادة
المكافحة البيولوجية المحافظة على البيئة ممارسات إدارة الموطن الطبيعي لصون وتشجيع الأعداء الطبيعيين الموجودين	انخفاض المخاطر على البشر والكائنات غير المستهدفة والبيئة	تتطلب معرفة كثيفة، كما أنها محددة بالسياق. ترتب بعض تكاليف الفرصة البديلة أو تكاليف غير مالية أخرى
المكافحة البيولوجية التعزيزية إنتاج وإطلاق أعداد ضخمة من الأعداء الطبيعية للدودة (في الغالب أشباه طفيليات البيض)	انخفاض المخاطر على البشر	ليس من السهل تحقيق إنتاج وتوزيع مستدامين اقتصاديًا للأعداء الطبيعية. الحاجة إلى ضمان ألا يؤثر الإطلاق المكثف للأعداء الطبيعية سلبًا على الكائنات غير المستهدفة.
المبيدات الميكروبية للآفات مبيدات الآفات القائمة على البكتيريا والفيروسات والفطريات	عمومًا، هي أقل خطرًا على البشر والكائنات الحية غير المستهدفة والبيئة من المبيدات الاصطناعية. عمومًا، استشراء المقاومة للمبيدات الميكروبية أقل مما للمبيدات الاصطناعية	قد يكون فعلها أبطأ من فعل المبيدات الاصطناعية. لا تتوفر المنتجات جميعها على نطاق واسع. الحاجة إلى مراعاة اللوائح التنظيمية الوطنية
المبيدات النباتية مبيدات الآفات القائمة على مستخلصات نباتية، وخاصة النيم (الأزردختين)	عمومًا، أقل خطرًا على البشر والكائنات الحية غير المستهدفة والبيئة من المبيدات الاصطناعية	قد يكون فعلها أبطأ من فعل المبيدات الاصطناعية. لا تتوفر المنتجات جميعها على نطاق واسع
المبيدات الكيميائية مبيدات اصطناعية مسجلة ضد الدودة تستخدم لمعالجة البذور أو تنشر على النباتات النامية (العديد من أنماط استعمالها فعال ضد الدودة إذا طبقت تطبيقًا مناسبًا)	سريعة المفعول. المنتجات النوعية يمكن أن تكون منخفضة التكلفة. متاحة على نطاق واسع	العديد منها، وخاصة الأصناف النوعية الأرخص، يشكل خطرًا على البشر والكائنات غير المستهدفة (بما في ذلك الحشرات المفيدة) والبيئة. كثيرًا ما لا تكون معدات الحماية الشخصية اللازمة متوفرة. علاجات البذور قد لا تستمر فترة طويلة من المعروف أن بعض التجمعات المختلفة للدودة تقاوم بعض المبيدات، سواء أكانت أصلية أم دخيلة. يمكن أن تسهّل التفشي الثانوي للآفة. قد تؤدي إلى تعديل مجتمعات الأعداء ا لطبيعيين

يتوفر مزيد من المعلومات في منظمة الأغذية والزراعة (2018، 2020ج، 2020د)، Jepsong وآخرون، (2020) Prasanna وآخرون (2018) Rwomushanag وآخرون (2018).

4-3
الاتصال وتبادل المعلومات مع أصحاب المصلحة

حالما تُكتشف دودة الحشد الخريفية، يجب تعيين فريق مخصص معني بالاتصال ومتحدث رسمي من المنظمة القطرية لوقاية النباتات من أجل صياغة خطة للاتصال.

وينبغي تكييف استراتيجيات الاتصال بسرعة لتلبية الحاجة الملحة إلى معلومات واضحة وفي الوقت المناسب ومتسقة وذات صلة وقائمة على أساس علمي تستهدف احتياجات مختلف أصحاب المصلحة. وبناء الثقة والمصداقية من خلال الحوار الشامل والمشاركة هو أمر بالغ الأهمية منذ البداية، لا سيما وأن تفشي الدودة يمثل تهديدًا معقدًا وجديدًا بالنسبة إلى المزارعين. والمشورة السليمة والمتسقة التي يمكن أن تدعم المزارعين في إدارة الدودة الحشد الخريفية بالغة الأهمية. ومن الضروري تحديد مختلف أصحاب المصلحة المعنيين واحتياجاتهم حتى يتم تحديد أهداف طرق الاتصال بالشكل المناسب. فمثلًا، في استجابة أستراليا للدودة، يتعيّن على المنظمة القطرية لوقاية النباتات والوكالات الحكومية دعم أصحاب المصلحة والمزارعين من خلال تقديم المشورة الفنية والتنسيق والدعم، ولكن تبيّن أن الاستجابة الميدانية وإدارة دودة الحشد الخريفية نُفّذت وأُنجزت على نحو أفضل على مستوى القطاع والمزارعين. لذا، ينبغي أن تراعي خطة الاتصال دائمًا السياق المحدد. وتتوفر نصائح واضحة لإعداد خطة الوقاية والتأهب لدودة الحشد الخريفية واستراتيجية الاتصال في حالة تفشي الآفة في المركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية (2019ب). لمزيد من المعلومات، أنظر القسم 2-4 والملحق 1.

EFFECT OF INTERCROPPING
MAIZE WITH LEGUMES TO
CONTROL FAW IN MAIZE
TRT - 05
1. MAIZE
2. MAIZE + MUNGBEAN
3. MAIZE + BLACKGRAM
4. MAIZE + SOYBEAN
5. MAIZE + COWPEA
REP - 04
DOP - 28-12-2018

المراجع

Ali, A., Luttrell, R.G., Schneider, J.C. 1990. Effects of temperature and larval diet on development of the fall army worm (Lepidoptera: Noctuidae). *Annals of the Entomological Society of America* 1990, 83: 725–733. 7/4/https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/83 redirectedFrom=fulltext?25988/25

Australian Government. 2020. Fall armyworm and other exotic armyworms. In: *Department of Australian Government, Department of Agriculture, Water and the Environment* [online]. Canberra. [Cited 26 November 2020]. https://www.agriculture.gov.au/pests-diseases-weeds/plant/exotic-armyworm

Barfield, C.S., Mitchell, E.R., Poe, S.L. 1978. A temperature-dependent model for fall armyworm development. *Annals of the Entomological Society of .America*, 71: 70–74

Batista-Pereira, L.G., Stein, K., de Paula, A.F., Moreira, J.A., Cruz, I., de Lourdes C. Figueiredo, M., Perri Jr., J. & Corrêa, A.G. 2006. Isolation, identification, synthesis, and field evaluation of the sex pheromone of the Brazilian population of *Spodoptera frugiperda*. *Journal of Chemical Ecology*, 32: 1085–1099

Britton, D. & Greenwood, T. 2020. *Fall armyworm trapping and surveillance manual*. Australian Government, Department of Agriculture, Water and the .Environment. 21 pp

Busato, G.R., Grützmacher, A.D., Garcia, M.S., Giolo, F.P., Zotti, M.J., de Magalhães Bandeira, J. 2005. Thermal requirements and estimate of the number of generations of biotypes "corn" and "rice" of *Spodoptera frugiperda*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40(4): .329–335

CABI. 2019a. *Fall armyworm: life cycle and damage to maize* [video]. [Cited 17 December 2020]. https://www.youtube.com/watch?v=eZxVouWM-t4&feature=youtu.be

CABI. 2019b. *Framework for strategic communication during pest outbreaks: Learning from fall armyworm*, 1st edn [online]. 45 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. [Cited 17 December 2020]. https://www.cabi.org/cabi-publications/framework-for-strategic-communication-/during-pest-outbreaks-learning-from-fall-armyworm

CABI. 2020. *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) datasheet. In: *Invasive species compendium* [online]. Wallingford, UK, CABI. [Cited 17 December 2020] https://www.cabi.org/isc/datasheet/29810

Capinera, J.L. 2017. Fall armyworm. In: E. Rhodes, ed. *Feature creatures, entomology & nematology* [online]. First published July 1999, Publication Number: EENY-98; latest version May 2017, reviewed June 2020. University of Florida. [Cited 4 November 2020]. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm

Casmuz, A, Juárez, M.L., Socías, M.G., Murúa, M.G., Prieto, S., Medina, S., Willink, E. & Gastaminza, G. 2010. [Review of the host plants of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).] *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 69: .(209–231 (in Spanish

Cock, M.J.W., Beseh, P.K., Buddie, A.G., Cafá, G. & Crozier, J. 2017. Molecular methods to detect *Spodoptera frugiperda* in Ghana, and implications for monitoring the spread of invasive species in developing countries. *Scientific Reports*, 7: 4103 [online]. [Cited 17 December 04238-y-017-2020]. https://doi.org/10.1038/s41598

CottonInfo. 2020. *From endemics to exotics: Identifying cluster caterpillar, northern armyworm and fall armyworm* [online]. February 2020. Australia, Cottoninfo. [Cited 17 December 2020]. https://www.cottoninfo.com.au/sites/default/files/documents/ID_guide_sc2.pdf

Czepak, C., Tay, W.T., Otim, M., Roy, S.R., Godinho, K.C.A., Magalhães, V. & Collier, K.F.S. 2019. *Spodoptera* special. *Cultivar Grandes Culturas*, 244, 26–36 [online]. September 2019 (up-dated August 2020). [Cited 17 December 2020]. https://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/noticias/13e5a7f140c80a3a9f1f11e46c9a5575.pdf

European Commission. 2018. Commission Implementing of 23 April 2018 establishing 638/Decision (EU) 2018 emergency measures to prevent the introduction into and the spread within the Union of the harmful organism *Spodoptera frugiperda* (Smith) (notified under document C(2018) 2291). *Official Journal of the European Union L*, 105: 31–34. (also available at https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018D0638&q .(id=1603457836318

European Commission. 2019a. Commission of 28 2072/Implementing Regulation (EU) 2019 November 2019 establishing uniform conditions for of 2031/the implementation of Regulation (EU) 2016 the European Parliament and the Council, as regards protective measures against pests of plants, and and 2008/repealing Commission Regulation (EC) No 690 amending Commission Implementing Regulation (EU) *Official Journal of the European Union L*, 319: .2019/2018 1–279. (also available at https://eur-lex.europa.eu/eli/ .(oj/2072/reg_impl/2019

European Commission. 2019b. Commission Delegated of 1 August 2019 supplementing 1702/Regulation (EU) 2019 of the European Parliament 2031/Regulation (EU) 2016 and of the Council by establishing the list of priority pests. *Official Journal of the European Union L*, 260: 8–10. (also available at https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ .(TXT/?uri=CELEX%3A32019R1702&qid=1603457697207

European Commission. 2019c. Commission of 26 September 1598/Implementing Decision (EU) 2019 638/2019 amending Implementing Decision (EU) 2018 establishing emergency measures to prevent the introduction into and the spread within the Union of the harmful organism *Spodoptera frugiperda* (Smith) (notified under document C(2019) 6818). *Official Journal of the European Union L*, 248: 86–87. (also available at https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=C .(ELEX%3A32019D1598&qid=1603457929862

European Food Safety Authority (EFSA) Panel on Plant Health, Jeger, M., Bragard, C., Caffier, D., Candresse, T., Chatzivassiliou, E., Dehnen-Schmutz, K. 2018. Pest risk assessment of *Spodoptera frugiperda* for the European Union. *EFSA Journal*, 16(8): e05351 [online]. [Cited 17 December 2020]. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2018.5351

European Food Safety Authority (EFSA), Delbianco A., Kinkar M., Vos S. 2020. Pest survey card on Spodoptera frugiperda. EFSA supporting publication 2020:EN-1895. 29pp. doi:10.2903/sp.efsa.2020.EN-1895 (also available at https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2020.(EN-1895

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2015. Diagnostic protocol for *Spodoptera littoralis, Spodoptera litura, Spodoptera EPPO* .124/*frugiperda, Spodoptera eridania*. PM 7 *Bulletin*, 45(3), 410–444. (also available at https:// .(onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/epp.12258

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2020a. *Spodoptera frugiperda* datasheet. In: *EPPO Global Database*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation [online]. [Cited 17 December 2020]. https://gd.eppo.int/taxon/laphfr/datasheet

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2020b. Cooommunication kits – Templates for pest specific posters and leaflets – Spodoptera frugiperda. [Cited 19 April 2021]. https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_publications/pest_specific_posters

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2020c. *Spodoptera frugiperda* hosts. In: *EPPO Global Database*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation [online]. [Cited 17 December 2020]. https://gd.eppo.int/taxon/LAPHFR/hosts

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2020d. *Spodoptera frugiperda* distribution details in Australia. In: *EPPO Global Database*. EPPO Reporting Service (2020 ,071/2020 ,031/online]. [Cited 17 December 2020]. https://] (093/2020 gd.eppo.int/taxon/LAPHFR/distribution/AU

FAO. 2015a. *Import verification: A guide to import verification for national plant protection organizations* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. 29 pp. [Cited 17 December 2020]. https://www.ippc.int/en/publications/86041

FAO. 2015b. *Managing relationships with stakeholders: A guide to stakeholder relations for national plant protection organizations* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. 55 pp. [Cited 17 December 2020]. http://www.fao.org/3/ca6383en/CA6383EN.pdf

FAO. 2016a. *Guide to delivering phytosanitary diagnostic services* [online]. 127 pp. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December 2020]. https://www.ippc.int/en/publications/86076

FAO. 2016b. *Plant pest surveillance: A guide to understand the principal requirements of surveillance programmes for national plant protection organizations* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. 55 pp. [Cited 17 December 2020]. https://www.ippc.int/en/publications/86051

FAO. 2018. *Integrated management of the fall armyworm on maize: A guide for Farmer Field Schools in Africa*. Rome. viii + 127 pp. (also available at http:// (www.fao.org/3/i8665en/I8665EN.PDF

FAO. 2019a. *IPPC guide to pest risk communication: A guide for national plant protection organizations on communicating with stakeholders about pest risks* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. 59 pp. [Cited 17 December 2020]. http://www.fao.org/3/ca3997en/ca3997en.pdf

FAO. 2019b. *Guide for Establishing and Maintaining Pest Free Areas. Understanding the principal requirements for pest free areas, pest free places of production, pest free production sites and areas of low pest prevalence.* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. 128 pp. [Cited 17 December 2020]. http://www.fao.org/3/ca5844en/CA5844EN.pdf

FAO. 2020a. *Fall armyworm monitoring and early warning system (FAMEWS): A mobile app and global platform for monitoring FAW.* Guidance Note 10 [online]. Rome. 4 pp. [Cited 17 December 2020]. http://www.fao.org/3/ca9484en/ca9484en.pdf

FAO. 2020b. *The Global Action for Fall Armyworm Control: Action framework 2020–2022. Working together to tame the global threat*. Rome. viii + 36 pp. .((also available at https://doi.org/10.4060/ca9252en

FAO. 2020c. *Technical guidelines for sustainable management of fall armyworm in its year-round breeding areas*. Guidance Note 9 [online]. Rome. 8 pp. [Cited 18 December 2020]. http://www.fao.org/3/ca8967en/ca8967en.pdf

FAO. 2020d. *Technical guidelines for sustainable management of fall armyworm along its seasonal migration pathways*. Guidance Note 11 [online]. Rome. 7 pp. [Cited 18 December 2020]. http://www.fao.org/3/ca9486en/ca9486en.pdf

FAO. 2021. General Guidelines for Developing and Implementing Regional IPM Strategy for Fall Armyworm Control in Demonstration Countries. [Cited 20 April 2021]. https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/GILIOLI+-_05/888b-63085070dfd5-4a26-0f46-e7818e2923-finale_2_EN.pdf?MOD=AJPERES&C-03-+FAW+-+2021888b--4a26-0f46-ACHEID=ROOTWORKSPACE-e7818e2963085070dfd5-nzfBM.d

FAO & CABI. 2019a. *Fall armyworm: life cycle and damage to maize* [online]. Rome & Wallingford, UK, FAO & CABI. 1 pp. [Cited 17 December 2020]. https://www.pdf.20197800314/cabi.org/isc/FullTextPDF/2019

FAO & CABI. 2019b. *Fall armyworm field handbook: Identification and management*, 1st edn [online]. Rome & Wallingford, UK, FAO & CABI. 38 pp. [Cited 17 December 2020]. https://www.cabi.org/isc/pdf.20197200644/FullTextPDF/2019

FAO & CABI. 2019c. *Fall armyworm photo guide: Identification* [online]. Rome & Wallingford, UK, FAO & CABI. 2 pp. [Cited 17 December 2020]. https://www.cabi.pdf.20197800315/org/isc/FullTextPDF/2019

Firake, D.M., Behere, G.T., Subhash, B. & Prakash, N. 2019. *Fall armyworm: Diagnosis and management (an extension pocket book)*. Umiam, India, Indian Council of Agricultural Research (ICAR) Research Complex for North .Eastern Hill (NEH) Region. 48 pp

Gilson, C., Francisco, G., Bingham, G. & Matimelo, M. 2018. Efficacy of a pheromone trap with insecticide-treated long-lasting screen against fall armyworm (faw), *Spodoptera frugiperda* (Lepidopera: Noctuidae). .*Outlooks on Pest Management*, 29: 215–219

Gilioli, G., Colli, P., Colturato, M., Gervasio, P., & Sperandio, G. (2021a). A nonlinear model for stage-structured population dynamics with nonlocal density-dependent regulation: An application to the fall .armyworm moth. Mathematical Biosciences, 108573

Gilioli, G., Sperandio, G., & Simonetto, A. (2021b). Development of a tool for the analysis and the management of the risks of Spodoptera frugiperda. Available at the website of Regione Lombardia [Link [Regione Lombardia

Government of Western Australia. 2018. *Fall armyworm surveillance trapping manual* [online]. Government of Western Australia, Department of Primary Industries and Regional Development. 15 pp. [Cited 17 December 2020]. https://www.agric.wa.gov.au/sites/gateway/files/DPIRD%20Fall%20armyworm%20surveillance-trapping%20training%20manual_1.pdf

Grains Research and Development Corporation (GRDC). 2020. Fall armyworm portal. In: *Grains Research and Development Corporation* [online]. [Cited 17 December 2020]. https://grdc.com.au/resources-and-publications/resources/fall-armyworm

Hogg, D.B., Pitre, H.N. & Anderson, R.E. 1982. Assessment of early-season phenology of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Mississippi. .Environmental Entomology, 11: 705–710

IPPC. 2021. Detection of *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) in New Caledonia. [Cited 16 April 2021]. https://www.ippc.int/fr/countries/new-caledonia/-/0/01/pestreports/2021

ISPM 2. 2019. *Framework for pest risk analysis* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December 2020]. /https://www.ippc.int/en/publications/592

ISPM 4. 2017. *Requirements for the establishment of pest free areas* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December 2020]. https://assets.ippc.int/static/media/-ISPM_04_1995_En_2017/05/files/publication/en/2017PostCPM12_InkAm.pdf_23-05

ISPM 5. 2019. *Glossary of phytosanitary terms* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December 2020]. /https://www.ippc.int/en/publications/622

ISPM 6. 2018. *Surveillance* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December 2020]. https://www./ippc.int/en/publications/615

ISPM 11. 2019. *Pest risk analysis for quarantine pests* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December /2020]. https://www.ippc.int/en/publications/639

ISPM 14. 2019. *The use of integrated measures in a systems approach for pest risk management* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December 2020]. /https://www.ippc.int/en/publications/607

ISPM 29. 2017. Recognition of pest free areas and areas of low pest prevalence Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December 2020. https://www.ippc.int/en/publications/590

ISPM 23. 2019. *Guidelines for inspection* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December 2020]. https://www.ippc.int/en/publications/598

ISPM 27. 2016. *Diagnostic protocols for regulated pests* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December /2020]. https://www.ippc.int/en/publications/593

ISPM 31. 2016. *Methodologies for sampling of consignments* [online]. Rome, IPPC Secretariat, FAO. [Cited 17 December 2020]. https://www.ippc.int/en/publications/588

Jepson, P.C., Murray, K., Bach, O., Bonilla, M.A. & Neumeister, L. 2020. Selection of pesticides to reduce human and environmental health risks: A global guideline and minimum pesticides list. *The Lancet* online]. [Cited 17 December] 63-*Planetary Health*, 4: e56 9-30266(19)5196-2020]. https://doi.org/10.1016/S2542

Johnson, S.J. 1987. Migration and life history strategy of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* in the western hemisphere. *International Journal of Tropical* Cited 17 December] .549–543 :(6/5/*Insect Science*, 8(4 2020]. https://www.cambridge.org/core/journals/international-journal-of-tropical-insect-science/article/abs/migration-and-the-life-history-strategy-of-the-fall-armyworm-spodoptera-frugiperda-in-the-western-hemisphere/EB7A3F758E7F1436A2FECDE39278CB61#

Juarez, M., Twigg, R., and Timmermans, M. 2004. Specification of adaxial cell fate during maize leaf development. **Development** 131: 4533–4544. [Cited 16 April 2021] https://journals.biologists.com/dev/Specification-of-adaxial-cell-/42306/4533/18/article/131fate-during-maize

Kearns, S., Bett, B., Carnovale, D., Maino, J., Lye, J., Overton, K., Wong, C. *et al.* 2020. *Fall armyworm continuity plan: Australian grains industry*, version 1 [online]. A Grains Research and Development Corporation Investment Initiative. Plant Health Australia. iv+75 pp. [Cited 17 December 2020]. https://www.planthealthaustralia.Fall-Armworm-/11/com.au/wp-content/uploads/2020Continuity-Plan-2.pdf

Kim, J., Nam, H.Y., Kwon, M., Kim, H.J., Yi, H.-J., Haenniger, S., Unbehend, M. & Heckel, D.G. (2020). Development of a simple and accurate molecular tool for *Spodoptera frugiperda* species identification using LAMP. *bioRxiv*: 2020.04.07.029678 [online]. [Cited 17 December 2020.04.07.029678/2020]. https://doi.org/10.1101

Kinkar, M., Delbianco, A. & Vos, S. 2020. Pest survey card on *Spodoptera frugiperda*. *EFSA Supporting Publications*: 2020:EN-1895 [online]. 29 pp. [Cited 17 December 2020]. https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2020.EN-1895

Luginbill, P. 1928. The fall army worm. *United States .Department of Agriculture Technical Bulletin*, 34: 1–91

Malo, E.A., Cruz-Lopez, L., Valle-Mora, J., Virgen, A., Sanchez, J.A., Rojas, J.C. 2001. Evaluation of commercial lures and traps for monitoring male fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in the coastal region of Chiapas, .Mexico. *The Florida Entomologist*, 84(4): 659–664

Meagher Jr, R.L., Agboka, K., Tounou, A.K., Koffi, D. Agbevohia, K.A., Amouze, T.R., Adjévi, K.M. & Nagoshi, R.N. 2019. Comparison of pheromone trap design and lures for *Spodoptera frugiperda* in Togo and genetic characterization of moths caught. *Entomologia .Experimentalis et Applicata*, 167(6): 507–516

Michigan State University. 2020. *Spodoptera frugiperda*. In: *Arthropod Pesticide Resistance Database* [online]. East Lansing, United States of America, Michigan State University. [Cited 17 December 2020]. https://www.pesticideresistance.org/display.php?page=species&arId=200

Montezano, D.G., Specht, A., Sosa-Gómez, D.R., Roque-Specht, V.F., Sousa-Silva, J.C., Paula-Moraes, S.V., Peterson, J.A. & Hunt, T.E. 2018. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the .Americas. *African Entomology*, 26: 286–300

North American Plant Protection Organization (NAPPO). Resources and learning tools for risk-based sampling. In: *North American Plant Protection Organization* [online]. [Cited 17 December 2020]. https://nappo.org/english/learning-tools/Resources-and-Learning-Tools-for-Risk-Based-Sampling

Prasanna, B.M., Huesing, J.E., Eddy, R. & Peschke, V.M. 2018. *Fall armyworm in Africa: A guide for integrated pest management*, 1st edn. Mexico City, International Maize and Wheat Improvement Center .(CIMMYT). vii + 109 pp

Réseau d'avertissement phytosanitaire (RAP) – Ministère de l'agriculture, des pêches et de l'alimentation du Québec (MAPAQ). 2018. *Fiche technique – Maïs sucré: Légionnaire d'automne* [online]. Quebec, Canada, MAPAQ. 7 pp. [Cited 17 December 2020]. https://www.agrireseau.net/documents/Document_97303.pdf

Rose, A.H., Silversides, R.H. & Lindquist, O.H. 1975. Migration flight by an aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae) and a noctuid, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *The Canadian .Entomologist*, 107(6): 567–576

Rwomushana, I., Bateman, M., Beale, T., Beseh, P., Cameron, K., Chiluba, M., Clottey, V. ***et al.*** 2018. *Fall armyworm: impacts and implications for Africa*. CABI Evidence Note, October 2018 [online]. Wallingford, UK, CABI. 51 pp. [Cited 17 December 2020]. https://www.invasive-species.org/wp-content/uploads/FAW-Evidence-Note-October-2018.pdf/02/2019/sites/2

Seymour, P.R., Roberts, H. & Davis, M.E. (Compilers). 1985. *Insects and other invertebrates found in plant material imported into England and Wales, 1984*. Reference Book, Ministry of Agriculture, Fisheries and .iii + 72 pp .84/Food, UK, 442

Sparks, AN. 1979. A review of the biology of the fall .armyworm. *The Florida Entomologist*, 62(2): 82–87

Tay, W.T., Kuniata, L., James, W. & Walsh, T.K. In prep. Confirmation of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Papua New Guinea by molecular .diagnostics. *BioInvations Records*

Van De Vossenberg, B.T.L.H. & Van Der Straten, M.J. 2014. Development and validation of real-time PCR test for the identification of four *Spodoptera* species: *Spodoptera eridania*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera littoralis*, and *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal .of Economic Entomology*, 107(4): 1643–1654

Vickery, RA. 1929. Studies of the fall army worm in the Gulf coast region of Texas. *United States Department of .Agriculture Technical Bulletin*, 138: 1–63

Wood, J.R., Poe, S.L. & Leppla, NC. 1979. Winter survival of fall armyworm pupae in Florida. *Environmental .Entomology*, 8: 249–252

الملحق -1-

قائمة مرجعية لصياغة وتنفيذ خطة الوقاية والتأهب وخطة الاستجابة لدودة الحشد الخريفية (Spodoptera frugiperda)

أ–

بينما لا تزال دودة الحشد الخريفية غير موجودة في البلاد، ينبغي القيام بصياغة خطة الوقاية والتأهب وخطة الاستجابة، كما ينبغي تنفيذ خطة الوقاية والتأهب

وتشمل الإجراءات التي ينبغي أن تتخذ في المناطق المهددة ما يلي:

- إجراء تحليل في بلد المنظمة القطرية لوقاية النباتات، لمخاطر الآفة المتمثلة في دودة الحشد الخريفية، يمكن أن يستند إلى وثائق منشورة عن تحليل مخاطر الآفات جرت في مناطق ذات خصائص مشابهة.
- إدراج دودة الحشد الخريفية في قائمة الآفات الخاضعة للحجر الزراعي في اللائحة الوطنية للصحة النباتية.
- تحديد (1) مختبر مرجعي لتأكيد هوية الآفة، و(2) بروتوكول رسمي لتشخيص دودة الحشد الخريفية تنشره سلطات وقاية النباتات ذات الصلة أو الأوساط العلمية (مثلاً، Van De Vossenberg و Van Der Straten، 2014؛ المنظمة الأوروبية والمتوسطية لوقاية النباتات، 2015). إدراج بروتوكولات وإجراءات تشخيص وطنية في خطة الوقاية والتأهب وخطة الاستجابة لضمان اتساق طرق تحديد الهوية (المورفولوجية أو الجزيئية). ويمكن استخدام مختبرات متعددة لتحديد هوية الدودة وتشخيصها، ولكن يتعين عليها جميعها أن تعمل وفقًا لبروتوكولات تشخيصية متسقة على الصعيد الوطني.
- وضع خطة وقاية وتأهب وخطة استجابة يعدهما الموظفون المعنيون لدى المنظمة القطرية لوقاية النباتات على الصعيدين الوطني والمحلي بالتشاور مع أصحاب المصلحة (مثل منظمات المنتجين؛ ومنظمات البذور؛ ومراكز الحصاد والتحويل للمحاصيل والفواكه والخضروات؛ وبائعي المحاصيل والفواكه والخضروات). وينبغي إبلاغ أصحاب المصلحة هؤلاء بآثار الآفة وحالتها وأي معلومات أخرى ذات صلة بالخطتين. وقد يشارك أصحاب المصلحة أيضًا بنشاط في المراقبة كما في تنفيذ تدابير الصحة النباتية. وتنبغي استشارة دليل "إدارة العلاقات مع أصحاب المصلحة" الذي أصدرته الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات (منظمة الأغذية والزراعة، 2015ب).
- تحديد الأدوار والمسؤوليات وهيكل القيادة بوضوح للجهات التي يجب أن تنفذ خطة الوقاية والتأهب وخطة الاستجابة. وستختلف خطة الاستجابة للآفة في حالات الطوارئ والترتيبات التنظيمية من بلد لآخر، لكنها ينبغي أن تكون متسقة مع غيرها من خطط الاستجابة للآفات في البلد المعني.
- إنشاء وحدات استجابة وإدارة وطنية لدودة الحشد الخريفية من أجل تخطيط وتنسيق وإدارة أنشطة الاستجابة للدودة عبر المهام السياساتية والفنية والتشغيلية.
- تنظيم دورات تدريبية لموظفي المنظمة القطرية لوقاية النباتات، لا سيما بشأن أنشطة المراقبة وتدابير الصحة النباتية، لضمان الكفاءة في تنفيذ الخطط.
- القيام بأنشطة مراقبة عامة من خلال مبادرات تثقيف وتوعية عامة موجهة إلى أصحاب المصلحة، مثل منتجي الذرة والسرغوم والأرز لأن هذه المحاصيل هي الأكثر جاذبية للدودة، والقيام بأنشطة مراقبة محددة من خلال المسوح الكشفية عن الدودة، استنادًا إلى المعاينة البصرية واستخدام المصائد الفيرومونية.

- وضع وتنفيذ برنامج توعية لصغار أصحاب المصلحة والمزارعين.
- التحقق من توفر منتجات وقاية النباتات وعوامل المكافحة البيولوجية التي تعتبر الأكثر فعالية ضد دودة الحشد الخريفية كما ورد في المؤلفات العلمية المنشورة الخاضعة لاستعراض الأقران (مثلًا Jepson وآخرون، 2020). وفي حالة وجود نقص، ينبغي أن تحث المنظمة القطرية لوقاية النباتات الأجهزة المعنية على إنتاج أو استيراد وتسجيل وتسويق كل ما يلزم لتنفيذ مكافحة فعالة وآمنة ومستدامة اقتصاديًا ومنخفضة الأثر البيئي، كاستخدام مبيدات الآفات الأقل خطورة (Jepson وآخرون، 2020) واستخدام عوامل المكافحة البيولوجية (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 3 (الخطوط التوجيهية لتصدير وشحن واستيراد وإطلاق عوامل المكافحة البيولوجية وغيرها من الكائنات الحيّة المفيدة)).
- تأمين الموارد المالية اللازمة لتوفير ميزانية سنوية عامة لتنفيذ خطة الوقاية والتأهب وخطة الاستجابة. وفي بعض الحالات، قد لا يكون من العملي انتظار ميزانيات التمويل السنوية، وعندئذ قد يلزم أن يكون التمويل الوطني لمكافحة الدودة جزءًا من ميزانية الطوارئ وترتيبات الموارد اللازمة لتفعيل الاستجابات السريعة والفورية.
- تنسيق وتبادل المعلومات مع البلدان في الإقليم والبلدان المجاورة للمساعدة على تنظيم المسارات التجارية التي تحمل معها خطر الآفة والطرق الطبيعية المحتملة، كما للتعاون على المراقبة والكشف المبكر.
- تنظيم تمارين للمحاكاة مع جميع أصحاب المصلحة لتعزيز الاستعداد الجيد على المستوى التشغيلي، وتحديد الثغرات في خطة الاستجابة والتوعية على مستوى الحكومة ومستوى القطاع والمستوى المحلي.

ب–

حالما يُكشف رسميًا عن تفشي الآفة في البلاد، ينبغي تنفيذ خطة الاستجابة

التفشي هو تجمع آفات اكتشف حديثًا، بما في ذلك الغزوات، أو الزيادة المفاجئة لتجمع آفات متوطن في منطقة معينة (المعيار الدولي لتدابير الصحة النباتية رقم 5).

وتشمل الأنشطة التي يتعين القيام بها ما يلي:

- الامتثال لالتزامات الإبلاغ الوطنية بموجب الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات وتبادل المعلومات المتعلقة بالتفشي مع أمانة الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات وغيرها من الأجهزة ذات الصلة (مثلاً Europhyt لبلدان الاتحاد الأوروبي).
- تفعيل وحدات الاستجابة والإدارة الوطنية لدودة الحشد الخريفية المذكورة أعلاه.
- تعيين فريق اتصال مخصص ومتحدث عن المنظمة القطرية لوقاية النباتات ووضع خطة اتصال.
- تنفيذ جميع أنشطة خطة الاستجابة حسب الضرورة، بما في ذلك خطة الاتصال المذكورة أعلاه.
- تنقيح وتحديث خطة الوقاية والتأهب وخطة الاستجابة للتكيف مع الوضع.

الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات

إن الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات هي اتفاق دولي بشأن الصحة النباتية يهدف إلى حماية الموارد النباتية حول العالم وإلى تيسير التجارة الآمنة.
وتتمثل رؤية الاتفاقية في أن تتمتع البلدان كلها بالقدرة على تنفيذ إجراءات متوائمة لمنع دخول الآفات إليها وانتشارها فيها، وللحد من تأثيرات الآفات على صعيد الأمن الغذائي والتجاري والنمو الاقتصادي والبيئة.

الهيكل التنظيمي

- هناك أكثر من 180 طرفًا متعاقدًا في الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات.
- لكلّ طرف متعاقد منظمة وطنية لوقاية النباتات وجهة اتصال رسمية تابعة للاتفاقية الدولية لوقاية النباتات.
- تمّ إنشاء 10 منظمات إقليمية لوقاية النباتات لتنسيق عمل المنظمات الوطنية لوقاية النباتات في مختلف مناطق العالم.
- امانة الاتفاقية الدولية لوقاية النبات تنسق انشطتها مع المنظمات الدولية المعنية للمساعدة في بناء القدرات الاقليمية و الوطنية
- تقوم منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة بتوفير خدمات الأمانة للاتفاقية.

أمانة الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات
ippc@fao.org | www.ippc.int

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
روما، إيطاليا

لمزيد من المعلومات

Fall-Armyworm@fao.org
http://www.fao.org/fall-armyworm

ISBN 978-92-5-135116-1
CB5880AR/1/10.21