March 2009

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 Agricultura y la Alimentación

لجنة مكافحة الجراد الصحراوي

الدورة التاسعة والثلاثون

روما، 10–13 مارس/آذار 2009

استخدام المبيدات البيولوجية: الدروس المستفادة من تجربة تيمور– ليشتي[1]

(البند 18 من جدول الأعمال)

الموجز التنفيذي

في الفترة من منتصف شهر مايو/أيار حتى نهاية يونيو/حزيران 2007،جرت عمليات رش ناجحة من الجو والأرض لمكافحة الهجمات الخطيرة للجراد المهاجر التي هددت بصورة مباشرة إنتاج المحاصيل الغذائية الهامة في المناطق الغربية من تيمور – ليشتي. حيث تمت مكافحة 56 سرباً كثيفاً للغاية غطت مساحة 318 2 هكتارا برش بالطائرة للمبيد البيولوجي Green Guard® بأحجام متناهية في الصغر. وفي أوائل شهر يوليو/تموز بدأت عمليات المكافحة الأرضية في أقل من 100 هكتار استهدفت مجموعات من حوريات الجراد.

وقد بينت عمليات المكافحة أنه يمكن استخدام المبيدات البيولوجية كبديل فعال للمنتجات الكيماوية في المناطق ذات الحساسية البيئية التي يهددها الجراد. وقد تحقق الهدف، وهو النجاح في مكافحة تفشي الجراد، كما عُولجت المشكلات البيئية علاجاً تاماً. ففي المناطق المحددة التي تفشى فيها الجراد، لاشك أن استخدام المبيدات الكيماوية بشكل كبير يغطي كل هذه المناطق سيكون له تأثير سلبي محتمل على المجتمعات المحلية الريفية، بالإضافة إلى إضراره بالمآوي المائية الحساسة في المنطقة بأسرها. وبالتالي، يمكن القول بأن استخدام المبيدات البيولوجية حافظ على صحة الإنسان والبيئة.

وقد تمت عمليات المكافحة في إطار مشروعين للطوارئ نفذتهما منظمة الأغذية والزراعة بتمويل من الصندوق المركزي لمواجهة الطوارئ في الأمم المتحدة والحكومة الاسترالية.

[1] أعدت هذه الوثيقة على أساس التقارير التي أعدها كل من F. Fossi (زيارة ميدانية في المدة من 10–12 مارس/آذار 2007)، وH.McRae (زيارة في المدة من 14 يونيو/حزيران إلى 2 يوليو/تموز)، وP. Spurgin (22 مارس/آذار – 7 أبريل/نيسان، ثم من 12 مايو/أيار إلى 14 يونيو/حزيران 2007) وA. Monard (20–28 مايو/أيار 2007).

وكان فريق المكافحة يتكون من أعضاء من وزارة الزراعة والغابات ومصايد الأسماك، والعاملين في منظمة الأغذية والزراعة، وفريق لطائرة الرش المروحية من إحدى الشركات الاسترالية (طيار ومهندس)، وأثنين من ضباط الهيئة الاسترالية لمكافحة وباء الجراد كمستشارين من منظمة الأغذية والزراعة.

المعلومات الأساسية

حالة الجراد في أوائل عام 2007

في فبراير/شباط 2007، أشارت تقارير من منطقتي إرميرا وبوبونارو إلى تفشي واضح لأنواع فرعية من الجراد المهاجر *Locusta migratoria* (Linnaeus 1758) في المناطق الغربية من تيمور – ليشتي، والمناطق المجاورة من ولاية تيمور نوسا تنجارا في إندونيسيا. وقد حدثت بالفعل أضرار بالغة في محاصيل الذرة الشامية في تلك المناطق التي تعتبر من أهم مناطق إنتاج الحبوب، بسبب تأثير الجفاف والجراد معاً. ونتيجة لذلك أصبحت المجتمعات المحلية الريفية تواجه نقصاً في الأغذية. وهذه الأسراب من الجراد، لو أنها تركت دون مكافحة، لكانت قد زادت بشكل ملموس وهدت محاصيل الأرز التي كانت قد غرست لتوها.

وفي أوائل مارس/آذار 2007 وحتى منتصفه، لوحظت مجموعات كثيفة من حوريات الجراد (بواقع 200 حورية في المتر المربع) وأسراب من الجراد الكامل أثناء عمليات المسح الأرضية التي جرت في منطقتي بوبونارو وإرميرا في الجزء الجنوبي الغربي من تيمور – ليشتي، وخاصة بالقرب من نهر ماروبو، وشُوهدت أطوار مختلفة من الجراد هناك، مثل الطور الانتقالي، والحوريات التجمعية، والجراد الكامل، وابتداء من حوريات العمر الأول حتى الجراد البالغ في طور وضع البيض. واعتبر الجراد في حالة تفشٍ نتيجة لشهر ونصف على الأقل من التكاثر، مما تسبب في زيادة أعداد الجراد أعقبها ظهور الحوريات والجراد الكامل.

وفي أواخر شهر مارس/آذار، أكدت عمليات المسح الجوي التي جرت في مناطق ليكويكا وأرميرا وبوبونارو وجود أعداد هائلة من المجموعات الكبيرة والكثيفة من الحوريات التجمعية في منطقة تبلغ مساحتها 000 20 هكتار تقريباً على امتداد ضفتي النهر في الوديان التي تصب في البحر شمالي ماليانا. ونظراً لوجود غطاء خضري كثيف ومرتفع بعيداً عن ضفتي النهر، فربما كانت هناك حوريات أخرى مختبئة، وبالتالي يصعب اكتشافها أثناء عمليات المسح. كما أن الظروف البيئية كانت مواتية بشكل خاص لهذه الأسراب من الجراد. ففترة الجفاف بين الذروتين المعتادتين للمطر، كانت قصيرة نسبياً (ثلاثة أسابيع)، واستمر هطول المطر طوال شهر مايو/أيار وحتى أوائل شهر يونيو/حزيران. فشكّلت مجموعات الحوريات السابقة عدداً من الأسراب الصغيرة في أواخر أبريل/نيسان وأوائل مايو/أيار. وبقيت أعمار الحوريات الأخرى وانسلخت إلى جراد كامل حديث التجنيح. ونضج الجراد الكامل ثم حدث التكاثر.

وفي منتصف مايو/أيار، وقبيل بدء عمليات المكافحة الجوية، شُوهدت أسراب عديدة عالية الكثافة في محاصيل الأرز على طول الوديان في منطقتي ليكويكا وإرميرا، بالإضافة إلى انتشار الجراد في منطقتي بوبونارو وكوفاليما أثناء المسح الذي قامت به منظمة الأغذية والزراعة بطائرة مروحية أخرى. وهكذا ظهر الجراد في منطقة رابعة هي كوفاليما.

وتعتبر منطقة ماليانا من أهم مناطق إنتاج الأرز، ولاشك أن الإضرار بهذا المحصول كانت ستترتب عليه عواقب وخيمة على السكان المحليين الذين تضرروا بالفعل من تدني إنتاجية الذرة. وقد انتشر الجراد في مناطق الوديان المعزولة التي لا يمكن الوصول إليها إلا سيراً على الأقدام. وبالإضافة إلى ذلك، كان هناك شك في أن العديد من مجموعات الحوريات تختبئ تحت الغطاء الخضري المرتفع والشجيرات القريبة من سطح النهر. وكان يُعتقد أن الجراد ربما أصاب مساحة تُقدر بحوالي 000 20 هكتار.

وينبغي ملاحظة أنه في الظروف المثالية، يستطيع الجراد المهاجر أن يكمل خمس أو ست أجيال في العام الواحد، مع زيادة هائلة في أعداد الجراد في كل جيل، وبالتالي يصبح من المرجح أن يزيد حجم وكثافة الجراد، وأن يحدث خسائر في مجموعة من المحاصيل الغذائية وفي المراعي.

<u>لماذا الرش الجوي بمبيدات بيولوجية؟</u>

كان المزارعون المحليون يشعرون بالقلق من استخدام المبيدات، لأن المناطق الموبوءة كانت قريبة من المستوطنات البشرية والجداول ومجاري المياه الرئيسية. ولا شك أن استخدام المبيدات الكيماوية ستنتج عنه مخاطر جسيمة على الصحة العامة وعلى البيئة، وبالتالي لم يعتبر اختياراً مقبولاً. ونظراً لمساحة المنطقة المصابة بالجراد، وصعوبة الوصول إلى أغلب هذه الأماكن، والحاجة الملحة للقيام بعمليات مكافحة، فقد بدا أن استخدام الرش الجوي على نطاق واسع هو أنسب الخيارات.

وبناء على ذلك، اتخذ قرار بتنظيم حملة للرش الجوي باستخدام المبيد البيولوجي Green Guard® من طائرة مروحية مزودة بمرذاذ للرش بأحجام متناهية في الصغر، مع استكمال ذلك بالرش الأرضي إذا استدعى الأمر لمكافحة الأهداف الصغيرة. وهذا النوع من المبيدات لا يحدث تسمماً في الثدييات وإن كانت له سمية ضئيلة بالنسبة للفقاريات واللافقاريات المائية. والمادة الفعالة في هذا المبيد هي أبواغ من فطر *Metarhizium anisopliae var. acridum* سلالة FI-985. وهذا الفطر خاص لمكافحة رتبة مستقيمة الأجنحة (الجنادب والجراد والصراصير)، واستخدمته فرق مكافحة الجراد المهاجر في المناطق البيئية الحساسة في استراليا والصين. والمبيدات البيولوجية لا تحدث تأثيراً سريعاً مثل المبيدات الكيماوية، وتستغرق عادة ما بين ثمانية وعشرة أيام لقتل الآفات المستهدفة عندما تكون درجة الحرارة أثناء النهار ما بين 20 و32 درجة مئوية.

وكان من المتوقع أن تعالج عمليات المكافحة الجوية الجزء الأكبر من غزو الجراد كأسراب، وأن تُستكمل بعمليات الرش الأرضي في المناطق المحدودة التي انتشر فيها الجراد والتي تشكل تهديداً مباشراً على المحاصيل، وعلى الأخص البقع الصغيرة للغاية التي لا يمكن اعتبارها أهدافاً تتم معالجتها من الجو.

عمليات المسح الجوي والمكافحة الجوية

طائرة المسح/المكافحة

استبعد الرش من الجو باستخدام طائرة زراعية ثابتة الجناحين، نظراً لعدم وجود مهابط مناسبة، ونظراً لصغر الأهداف الفردية نسبياً، والتضاريس الجبلية. وبناء على ذلك، كان أفضل الحلول هو طائرة مروحية تستطيع القيام بمهمتي المسح والمكافحة.

وكانت الطائرة المروحية Bell 206 JetRanger التي تم استئجارها مزودة بمرذاذين دوارين من طراز Micronair AU7000 يعملان بالطاقة الهيدروليكية (المائية)، ومولد دخان لرصد سرعة الرياح واتجاهها، وخزان سعة 250 لتراً، ونظام ضخ كبير الحجم لتحريك وخلط مبيد ®Green Guard بالزيت الناقل، ومقياس تدفق دقيق للمبيد، مع نظام تحديد المواقع التفاضلي لتحديد مسارات الرش، وتسجيل عملية الرش اليكترونياً.

وقد تبين من التجارب السابقة لعمليات المكافحة التي قامت بها الهيئة الاسترالية لمكافحة الجراد أن أكثر الوسائل فعاليةً في استخدام الرش من الطائرة المروحية هو استخدام "تكتيكات البحث والتدمير". وهذه الإستراتيجية عبارة عن تحليق الطائرة المروحية بطريقة بحثية مستمرة مع وجود مراقب/ملاح ذي خبرة على متنها، يتولى توجيه الطيار ويحدد أبعاد الهدف. ويتولى الطيار والمراقب تقدير الأخطار والمخاطر، والاعتبارات البيئية المرتبطة بكل هدف قبل القيام بعملية الرش، في الوقت الذي يكون فيه للطيار القول الفصل في ما إذا كان سيقوم بعملية الرش أم لا.

تقنية الاستخدام

بمجرد تحديد الأهداف ومعرفة حدودها، يتم الرش باستخدام التغطية الكاملة باتجاه متعامد مع الرياح. وبعد استخدام مولد الدخان في الطائرة لتحديد اتجاه الرياح، تجري عملية الرش من ارتفاع 10 أمتار بالتعامد على اتجاه الرياح مع كل طلعة تالية بعكس اتجاه الريح (خمسين متراً بين كل عملية رش وأخرى). وقد تمت معايرة المرذاذين من طراز Micronair AU7000 بحيث يُرش المبيد ®Green Guard بالأحجام المتناهية في الصغر ومزيج زيت كالتكس بمعدل لتر واحد لكل هكتار (المعدل الكلي للرش 8 لترات في الدقيقة)، لجرعة 65 غراماً من أبواغ *M. anisopliae* للهكتار بسرعة رش 100 كيلو متر في الساعة. وعلى أرض الواقع، وبسبب التفاوت في سرعة الطيران، فقد كان معدل

الرش قريباً من 0.9 لتر للهكتار بجرعة 60 غراماً في الهكتار. وكان المرذاذ يدور بسرعة 500 5 لفة في الدقيقة لتخرج قطرات المبيد بحجم لا يتعدى متوسط قطره الحجمي 100 ميكرون.

وقد استخدم ما مجموعه 504 لتراً من مبيد ®Green Guard المركز بأحجام متناهية في الصغر (معبأ في 36 عبوة – في جرادل سعة كل منها 20 لتراً تحتوي على 14 لتراً من *M. anisopliae* spores المخلوطة بزيت الذرة بمقدار 300 غرام بوغ في كل لتر) مع 2460 لتراً (في براميل سعة 12 X 205 لتراً) من زيت كالتكس للرش الصيفي. ونظراً لارتفاع الغطاء الخضري وكثافته في المناطق المستهدفة، فإن الجرعة البالغة 50 غراماً من الابواغ في كل هكتار التي استخدمت أثناء رش الـ 612 هكتاراً الأولى، زيدت إلى 60 غراماً للهكتار لمعالجة المنطقة التالية والتي تبلغ مساحتها 1706 هكتاراً.

وكانت أسراب الجراد تحلق عادة بقوة بمجرد بدء الطائرة المروحية في التحليق فوقها. وأثناء عملية الرش، كان الهدف هو البقاء فوق الأسراب ومحاولة البقاء في مقدمة الكتلة الرئيسية للجراد المحلق (كان يتم في أغلب الأحيان الاستغناء عن عدة طلعات، تحقق ذلك باستخدام نظام تحديد المواقع التفاضلي لتحديد مسارات الرش). فالقيام بذلك كان معناه أن يحلق الجراد باستمرار داخل سحابة متحركة من رذاذ الرش، وهي الحالة المثالية لتغطية الحشرات المستهدفة بصورةٍ جيدة.

<u>المناطق المعالجة</u>

تمت المكافحة الجوية في الجزء الجنوبي من منطقة ليكويكا، ومنطقة إرميرا الغربية، وعلى امتداد منطقة بوبونارو وحول منطقتي سواي وكوفاليما. وقامت الطائرة المروحية بعمليات رش فوق 56 هدفاً تشكل مساحة تبلغ في مجموعها 2318 هكتاراً، في نحو 78.5 ساعة من التحليق للمسح والرش في الفترة الواقعة بين 19 مايو/أيار و13 يونيو/حزيران.

<u>كفاءة المبيد ®Green Guard عند رشه بالأحجام المتناهية في الصغر</u>

وقع الاختيار على طريقتين لتقدير كفاءة المبيد ®Green Guard الذي يرش بالأحجام المتناهية في الصغر على الحقول، مع مراعاة التأثير البطيء للمبيدات البيولوجية واستخدامها في حالة الجراد الكامل المتحرك:

- *التقدير المباشر عقب المكافحة*: فالأسراب التي تمت مكافحتها في منطقة ليكويكا تم فحصها بعد ذلك بثمانية أيام. وتبين أن جزءاً كبيراً من أعداد الجراد قد أصيب وأصبح من السهل مسكه باليد. وأشار المزارعون إلى حالات مماثلة في مناطق أخرى قريبة جرت فيها عمليات المكافحة. وفي منطقة ماليانا أمكن جمع جراد كامل غير بالغ ميت بعد عشرة أيام من عملية المكافحة وتم وضع الجراد الميت في حضانات في ظروف رطبة حيث

لوحظ ظهور ابواغ الفطر مما يدل على أن الموت كان بسبب *M. anisopliae*. وبالإضافة إلى ذلك فإن عمليات المسح الجوي التي أجريت في المناطق التي سبق رشها في ماليانا لم تكشف عن أي أسراب جديدة من الجراد.

- *الأقفاص الحقلية*: تم جمع الجراد الذي تم رشه والذي لم يتم رشه بعد يومين من الرش ووضعه في أقفاص. ولكن الأمر المؤسف أن الجراد الذي وضع في أقفاص تعرض للهجوم والأكل ربما من جانب الفئران. ولم يكن هناك وقت لتكرار هذه التجربة.

وبالإضافة إلى ذلك كان هناك تقدير غير مباشر أثناء عمليات المسح الأرضي في المناطق التي سبق أن غزاها الجراد في منطقة ماليانا يومي 20 و21 يونيو/حزيران. وأشارت التقارير إلى أن المزارعين شاهدوا أعداداً هائلة من الجراد الميت في حقولهم، وأنهم كانوا مسرورين للغاية لنتائج الرش الجوي والمكافحة الأرضية التي قامت بها وزارة الزراعة والغابات ومصايد الأسماك. وأعلن هؤلاء المزارعين عن انخفاض ملموس في أعداد الأسراب وفي نشاط الجراد. وكان المحصول الأول للأرز ناجحاً ولم تكن هناك سوى تقارير قليلة عن حدوث خسائر بسبب الجراد. كما أن العديد من المزارعين الذين سبق أن أبلغوا المسؤولين في وزارة الزراعة والغابات ومصايد الأسماك بأن تهديد الجراد كان خطيراً للغاية بحيث لا يسمح بزراعة محصول الأرز الثاني، غيروا رأيهم بعد نجاح حملات المكافحة.

ويدل صغر حجم أعداد الحوريات في أعقاب المكافحة في منطقة ماليانا في أواخر شهر يونيو/حزيران (نحو 100 – 200 حورية في الهكتار من الحوريات في الأعمار المتوسطة التي تحتاج إلى مكافحة) على أن الأعداد الكبيرة من الأسراب الكثيفة للغاية قد عُولجت بكفاءة قبل أن تضع بيضها. ورغم أن الشواهد ليست قاطعة، فإنها تدل على أن المبيد ®Green Guard قد حقق نسبة موت مرتفعة في الجراد الذي تم رشه بهذا المبيد.

النتائج والدروس المستفادة

- كانت الحملة ناجحة للغاية وبينت فعالية استخدام مبيد ®Green Guard الذي يرش بأحجام متناهية في الصغر في مكافحة أسراب الجراد؛

- كانت حملة التوعية العامة السابقة لعمليات الرش التي قامت بها منظمة الأغذية والزراعة والسلطات الوطنية، حملة مؤثرة للغاية. فالوعي باستخدام المبيدات البيولوجية هو الذي زاد بقدر كبير من دعم المجتمعات المحلية للمكافحة بالطائرة المروحية وقبول هذه المجتمعات لهذه الطريقة؛

- السرور البالغ لمجتمعات المزارعين بنتائج حملة المكافحة؛
- أوضحت حملة المكافحة أن مبيد ®Green Guard عندما يرش بأحجام متناهية في الصغر، ويُستخدم بصورةٍ صحيحة يكون فعالاً في مكافحة الجراد، ومناسباً للاستخدام في المناطق المزدحمة بالسكان والمناطق ذات الحساسية البيئية.