

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

إدخال واستخدام مبيدات بيولوجية لمكافحة الجراد والتحديات ذات الصلة – متى يكون  
مبيد **Green Muscle®** خياراً عملياً؟  
(البند 17 من جدول الأعمال المؤقت)

### ما هو مبيد **Green Muscle®**؟

كان رش المنتجات الكيميائية حتى وقت قريب جداً هو الوسيلة الوحيدة لمكافحة الجراد مكافحة فعالة. وللأسف، فإن هذه المبيدات غير النوعية تعرّض المستخدمين للخطر، كما انها تقتل طيفاً لا يستهان به من الكائنات غير المستهدفة. ويشكل الجراد الملوّث، في السلسلة الغذائية، مصدراً من مصادر الغذاء جذاباً لأنواع أخرى من الحيوانات مع عواقب مدمرة، وقد أمكن مشاهدة معدلات مرتفعة من الوفيات بين الطيور، على سبيل المثال، بعد معالجات كيميائية لمكافحة الأسراب.

وأثناء حملات مكافحة الجراد الصحراوي في الفترة 2003-2005، قامت فرق مكافحة برش ما يربو على 13 مليون لتر من المبيدات، وبخاصة المركبات الفوسفورية العضوية، على مساحة نحو 13 مليون هكتار.

وعلى الرغم من عدم الإبلاغ عن أي أثر خطير على الإنسان أو الحيوان أثناء حالات الطوارئ هذه أو الحالات السابقة، فقد كانت تكلفة التدابير الصحية ضخمة، وكانت الأضرار الناجمة عن المبيدات التي لحقت بالصحة والبيئة بالغة. وبالتالي، فإن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة تعمل منذ 25 عاماً مع البلدان المتضررة، بمشاركة وكالات أخرى تقدم العون من أجل التنمية، على تطوير تقنيات بديلة للمكافحة من بينها مبيد حيوي مصنوع من فطر ممرض للحشرات يسمى *Metarhizium anisopliae* var. *acridium*، يسبب مرضاً فطرياً للجراد والجنادب، ومن فيرمون يسمى PAN (phénylacétonitrile)، يؤثر على سلوك الجراد الصحراوي.

وثمة منتج قاتل للجراد، طبيعي واقتصادي، جرى إعداده من خلال المشروع البحثي الدولي LUBILOSA، ويُسوّق تجارياً باسم Green Muscle®، يشكل حالياً بديلاً صالحاً لاستخدام المبيدات الكيميائية. ويستخدم هذا المنتج فطراً ممرضاً موجوداً في الطبيعة ويسبب مرضاً مميتاً للجنادب والجراد، ولكنه عموماً غير ضار بالكائنات الأخرى. ومن ضمن 30 معزولاً من فطر *Metarhizium anisopliae*، كانت السلالة IMI 330189 هي أكثر المواد المعزولة التي جرى اختبارها نظراً لفعاليتها وعدم خطورتها. وقد جرى اختبار Green Muscle® بنجاح في ظروف مختلفة بواسطة معدات الرش المستخدمة عادة في مكافحة الجراد الصحراوي.

وينتشر فطر *Metarhizium* عن طريق أبواغه (التي تسمى الأبواغ الكونيدية) التي ينتجها بأسلوب متسلسل من كتلة الفطر (الغزل الفطري). ويسمح وضع الأبواغ الكونيدية في محلول معلق زيتي معدني أو نباتي باستخدام المنتج في الظروف الجافة التي تتسم بها الصحراء (يستلزم عادة استخدام طرائق مكافحة المستخدمة للفطريات ظروفاً مناخية رطبة). وبعد الإنبات، ينفذ الفطر من خلال جليد الحشرة ويبدأ في النمو داخل جسم مضيفته التي بمجرد اصابتها تقلل من تناولها للغذاء وتحد من تنقلاتها قبل أن تموت بحلول ما بين ستة وعشرة أيام.

ولمستحضر Green Muscle® نطاق ضيق جداً، فهو لا يؤثر إلا على الجراد (الجراد الصحراوي والجنادب). وعملياً ليس للمستحضر آثار على الحيوانات غير المستهدفة (انظر أدناه).

وتتمتع أبواغ الفطر بميزة كبيرة تتمثل في بقائها مدة طويلة في النباتات واحتفاظها بالقدرة على نقل المرض لعدة أيام، بل ولعدة أسابيع. ويقلل هذا من الحاجة إلى المعالجات المتكررة التي تكون عادة ضرورية في حالة مبيدات الحشرات الكيميائية المصنعة. وبما أن مستحضر Green Muscle® ليس خطيراً، فإن الكمية الزائدة منه لا تشكل خطراً على البيئة وصحة الإنسان. وإذا لزم الأمر، يمكن دفنها أو حرقها أو إعادتها إلى المنتجين/الموردين للتخلص منها.

والمبيدات التي تستخدم الفطر ليست مناسبة لكافة الحالات. فالفطريات مثل الـ *Metarhizium* تقتل بواسطة عملية طبيعية تستغرق وقتاً (من أسبوع واحد إلى 3 أسابيع)؛ ومن ثم، فهي ليست ملائمة للعمليات العاجلة لحماية النباتات. ويكون المبيد الكيميائي السريع المفعول ضرورياً إذا كان الجراد قد بدأ في غزو الزراعات. ومع ذلك، فعندما لا تكون سرعة القتل هي العامل الأساسي، فإن المبيدات التي تستخدم الفطريات تشكل بديلاً ينطوي على قدر أقل من المخاطر.

ويكون مبيد Green Muscle® فعالاً ضد الحوريات في كافة مراحلها وكذلك ضد الجراد الكامل. وتتمثل أنواع الجراد المعالجة بنجاح أثناء التجارب فيما يلي: الجراد الصحراوي (*Schistocerca gregaria*) في الجزائر وموريتانيا والسودان، والجراد الأحمر في تنزانيا (*Nomadacris septemfasciata*)، وجراد الشجر في السودان. كما

أن نتائج جيدة تحققت مع أنواع مختلفة من الجنادب الساحلية مثل: *Hieroglyphus daganensis*، و *Oedaleus senegalensis*، *Kraussaria angulifera*، *Kraussella amabile*.

المستحضرات وجرات الرش الموصى بها

#### Green Muscle® TC

يتوافر هذا المنتج التقني في شكل أكياس من الألومنيوم (بين طبقتين من البلاستيك)، تحتوي على 100 غرام من الأبواغ الجافة (توجد أحجام أخرى عند الطلب). وتُخلط هذه الأبواغ بالزيوت الملائمة لتكوين محلول معلق زيتي للرش بالحجم المتناهي في الصغر، وجاهز للاستخدام.

#### Green Muscle® OF

هو محلول معلق مركّز سائل وقابل للامتزاج بالزيت، أي سائل يحتوي على 500 غرام من الأبواغ الكونيدية في اللتر الواحد، ويتعين تخفيفه بالديزل.

وعندما يتأكد ثباته والمصنعون جاهزون لانتاج هذا المستحضر، قد يكون مستحضر OF ملائماً تحت الظروف الحقلية أكثر من مستحضر TC. وذلك للمميزات التالية:

- مناولته أسهل كثيراً، وبالتالي فتحضيره أسرع وهذا أمر أساسي عند وجود "نافذة فرص" صغيرة جداً للمعالجة،
- مقارنة بمستحضر TC فإن خاصية ترسيب الأبواغ في خزانات الرشاشات منخفضة، مما يتيح الحفاظ على اتساق التدفق بطريقة نشطة، ويمنع انسداد المرشحات، وييسر تنظيف المرشات بعد الاستخدام،
- يمنع احتمالات استنشاق الأتربة البوغية،
- يجعل استخدام الأبواغ اقتصادياً بتقليل الهدر.

#### استعراض وتخطيط حلقة نقاش

عُقدت حلقة عمل في سالي، بالسنغال، خلال الفترة من 12 إلى 15 فبراير/شباط 2007، تحت الرعاية السامية للسيدة Viviane Wade، السيدة الأولى في السنغال ورئيسة مؤسسة "العمل من أجل التعليم والصحة". وتندرج حلقة العمل هذه ضمن برنامج الوقاية من طوارئ الآفات والأمراض الحيوانية والنباتية العابرة للحدود الذي تضطلع به منظمة الأغذية والزراعة والذي يهدف إلى تعزيز القدرات في مجال مكافحة الوقائية في البلدان المتضررة. وقد اشتركت في تمويله منظمة الأغذية والزراعة، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية، والمنظمة الدولية للبلدان الناطقة باللغة الفرنسية، والبنك الدولي.

وقد جمعت حلقة العمل هذه التي نُظمت تحت رعاية جمعية أخصائيي الجراد 66 مشاركاً من بينهم علماء وممثلون عن منظمات مكافحة الجراد، وأصحاب المصانع، والجهات المانحة، لتحديد ما يلي:

- الدور الذي يجب أن يؤديه مستحضرا *Metarhizium* و PAN في مكافحة الجراد الصحراوي،
- الإجراءات الرئيسية المطلوبة لجعل المبيدات البيولوجية جاهزة للعمل في حملات مكافحة،

وقد استعرض المشاركون في حلقة العمل نتائج التجارب بالمبيدات البيولوجية، والعروض التي قُدمت أثناء حلقة العمل، وأوصوا في نهاية المناقشات بأن تقوم السلطات المسؤولة عن تنفيذ البرنامج بما يلي:

- تنفيذ خطة العمل بأسرع ما يمكن لضمان إدماج المبيدات البيولوجية في إدارة عمليات مكافحة الجراد الصحراوي، وبخاصة في حملات مكافحة الوقائية.

وتحقيقاً لهذه الغاية، أوصوا كذلك بما يلي:

#### فيما يتعلق بالبحث والتنمية:

- تحسين مستحضر *Green Muscle*® الحالي بغية تيسير استخدامه؛
- دراسة الجمع بين مبيد *Green Muscle*® وفيرمون PAN؛
- التحقق من فعالية المبيدات البيولوجية في الميدان في ظروف التشغيل بواسطة طرق نموذجية يفضل أن تتولى تنفيذها فرق من عدة مؤسسات.

#### وفيما يتعلق بجودة المبيدات البيولوجية وتوافرها:

- التعجيل بإجراءات تسجيل المبيدات البيولوجية في جميع البلدان المعنية مع إيلاء عناية خاصة للمخاطر البيئية استناداً إلى الإجراءات المتبعة حالياً؛
- تعزيز الإجراءات المعيارية للمحافظة على جودة المنتج والإنتاج بغرض الرش؛
- توضيح إجراءات الحصول على التراخيص لإنتاج المبيدات البيولوجية.

#### وفيما يتعلق بالتدريب والمعلومات والتنسيق والترويج:

- زيادة الوعي وتعزيز القدرات والتدريب لجميع العناصر الفاعلة المشاركة في إدارة عمليات الجراد الصحراوي على كل من الصعيد الوطني والإقليمي والدولي؛
- استحداث الإجراءات النموذجية لاستخدام المبيدات البيولوجية في عمليات مكافحة الجراد الصحراوي.

## التطورات الأخيرة

مبيد Green Muscle® من أجل اليمن: لا يوجد خطر على النحل

سُلم مبيد Green Muscle® إلى اليمن في عام 2008 لاستخدامه في المناطق البيئية الحساسة التي غزاها الجراد الصحراوي، وبخاصة مناطق المناحل. وقد ثبتت سلامته للنحل عند استخدام Green Muscle® في التوضيحات والبراهين العملية التي قُدمت في اليمن أمام أصحاب المناحل وموظفي الحكومية.

Green Muscle TC® مستحضر واعد:

بالرغم من بعض مزايا المستحضر OF، فإن المستحضر TC حظي بدراسات بحثية مكثفة، وعليه بعكس المستحضرات الأخرى كمستحضر OF، يمكن تخزين مستحضر TC (المكوّن من أبواغ جافة من الفطر) لسنوات، على ألا تتجاوز (أكثر من اللازم) درجة حرارة الغرفة 20 درجة مئوية. وفي المقابل، فإن إعداد المنتج الذي سيرش باستخدام مستحضر TC يشكل عملية صعبة تتطلب تدريباً خاصاً للمستخدمين. ويشكل مستحضر TC جزءاً من المستحضرات المدرجة في البرنامج البحثي الذي يجريه المركز الوطني لمكافحة الجراد الصحراوي في موريتانيا. وقد كانت النتائج الأولية المتعلقة بالفعالية والترسب واعدة.

استخدام مستحضر GM مؤخراً في مكافحة الجراد الصحراوي

في أبريل/نيسان 2008، استخدم المركز الوطني لمكافحة الجراد الصحراوي مستحضر GM في موريتانيا في إطار عمليات مكافحة الجراد الصحراوي الروتينية على مساحة 40 هكتاراً، مع تحقيق نتائج جيدة. وفي سبتمبر/أيلول من السنة نفسها، عولج نحو 8 000 هكتار في السنغال بمستحضر GM لمكافحة جرادة *Oedaleus senegalensis*. وأثبتت النتائج الأولية فعالية جيدة عند استخدام جرعة تبلغ 25 غم/هكتار.

ومن ناحية أخرى، أظهرت الحكومة اليمنية تضامنها على الصعيد الدولي حين ذكرت أنها على استعداد لتوفير كميات من مستحضرات GM-TC التي تلقتها في عام 2008 للبلدان المجاورة أو لمن يحتاج إليها من البلدان الأخرى. وفي يناير/كانون الثاني 2009، جرى توريد 150 كيلوغراماً (تكفي لمعالجة 3 000 هكتار) إلى تنزانيا ومالي، بغية معالجة تجمعات الجراد الأحمر.

## البحوث الجارية

مستحضرات جديدة

جرى تجهيز مركز بحوث أكجوجت في موريتانيا وفقاً لمعايير الممارسات السليمة للمختبرات. واختبر المختبر خمسة مذيبيات جديدة لمستحضر GM على جراد تمت تربيته في المختبر. وكان السؤال الأول الذي أجيب عليه يتعلق

بتأثير المذيبات على فعالية الفطر. وقد ثبت أن هذه المذيبات الجديدة أثرت تأثيراً إيجابياً بالأحرى، بالنظر إلى أن المستحضرات الناتجة عن استخدامها كانت أكثر فعالية على الهدف من مستحضرات GM-OF و الكلاسيكية. ولا تزال هذه النتائج في حاجة إلى تأكيد في ظروف الميدان. وسيتعين بعد ذلك تحديد سرعة الترسيب في المستحضرات أثناء تخزينها ونقلها، فضلاً عن طول عمر كل مستحضر يجري تخزينه في مختلف الظروف (المثلى ودون المثلى).

#### 1 + Green Muscle® في المائة PAN فعالية زادت بشدة:

ثبت عن طريق المركز الوطني لمكافحة الجراد الصحراوي وكذلك المركز الدولي لفيسيولوجيا وبيئة الحشرات أن فعالية مستحضرات GM-OF تزداد بمعدل أكثر من 2 في حالة خلطها بفيرمون phenylacetone nitrile بنسبة 10 مليلتر من المبيد (=1 في المائة). وقد لوحظ أن الجرعة الفعالة من مستحضر GM بعد إضافة بفيرمون PAN تنخفض بنسبة تتراوح بين 50 و75 في المائة مقارنة بالجرعة التي يوصي بها المنتج. ومن المنتظر تأكيد هذه البيانات عن طريق اختبارات في الميدان. وفي غياب إصابات الجراد الطبيعية، تُفذت التجارب في حظائر صغيرة «Bomas» زودت بحشرات من مزارع التربية. وسبقت أحياناً هذه التجارب في الحظائر الصغيرة تجارب للفرز الأولي في المختبر بواسطة حشرات تربي في أقفاص. وسوف تُعرض النتائج في ورقة عمل وتناقش أثناء اجتماع لجنة مكافحة الجراد الصحراوي.

#### PAN + Green Muscle® سمية بيئية معدومة؟:

أجرت محطة المركز الدولي لفيسيولوجيا وبيئة الحشرات في السودان، ومؤسسة CERES-Locustox في السنغال تجارب على استخدام PAN + GM على الكائنات غير المستهدفة: مثل الحشرات النافعة والزواحف. فاختبر المركز نوعين من الخنافس هما *Adesmia antiqua* و *Trachyderma hispida* (وهما عدوان طبيعيان لبيض وحوريات الجراد الصحراوي)، وشبكية الأجنحة (*Bankisus* sp. (Neuroptera) (أسد النمل) والسحلية المنتشرة انتشاراً كبيراً *Acantodactylus dumerilii*. ولم يلاحظ أي تأثير سمي سواء في المختبر أو في الميدان أو عن طريق امتصاص المبيد عبر البشرة أو الفم أو بالمعاملة الموضعية على أماكن معينة من البشرة. وأجرت مؤسسة CERES-Locustox في المختبر تجارب للسمية البيئية على حشرات أرضية (تشمل النحل) ومائية، وكذلك على زواحف وأسماك وسرطانات. ولم يثبت وجود أي تأثير حتى في حالة الجرعات التي تتجاوز بكثير تلك التي تستخدم عادة في الميدان. وتجري حالياً اختبارات إضافية على الكائنات المائية والنحل. وسوف تجرى الدراسة المتعلقة بالنحل بالتعاون مع منظمة أصحاب المناحل في السنغال، بغية ضمان موافقة المستفيدين على النتائج. وسوف تُعرض النتائج النهائية في ورقة عمل وتناقش أثناء اجتماع لجنة مكافحة الجراد الصحراوي.

#### التحليل الاجتماعي – الاقتصادي للمبيدات المستخدمة في مكافحة الجراد الصحراوي / *Green Muscle*®:

أجرت كلية إمبريال بالتعاون مع جامعة هانوفر تحليلاً للتكاليف المرتبطة بمخاطر المبيدات الكيميائية على الإنسان والبيئة، باستثناء منظمات نمو الحشرات. وقد ركزت الدراسة على الفترة 2003-2005 في السنغال. وقدر

الباحثون «المؤثرات الخارجية»، أي كل التكلفة المرتبطة بتدابير الأمن والنظافة وتخزين المبيدات التالفة ، وكذلك التأثيرات المرتبطة بالآثار الجانبية على النظام البيئي والتسمم. ويجري التعبير عن هذه بتكلفة الهكتار المعالج باليورو. وحيث إن المساحة المعالجة بلغت 300 000 هكتار وإن «المؤثرات الخارجية» قُدرت بمبلغ 8 ملايين يورو، فإن التكلفة للهكتار الواحد بلغت 27 يورو. ويتجاوز هذا المبلغ كثيراً تكلفة اللتر الواحد من المبيد، أيا كانت طبيعته. وسوف تُعرض مقارنة بين رسوم «تكاليف الشراء + المؤثرات الخارجية» واستخدام Green Muscle® في ورقة عمل وتناقش أثناء اجتماع لجنة مكافحة الجراد الصحراوي.

### الآفاق المستقبلية

سيكون من الضروري الشروع في برنامج للتوعية. وتتمثل المرحلة الأولى في عقد حلقة عمل دولية في فبراير/شباط 2009، تُعرض خلالها نتائج البحوث على صانعي القرار ورؤساء الوحدات الوطنية المعنية بمكافحة الجراد الصحراوي، والشركاء في التنمية، والأخصائيين في البلدان المتضررة من الجراد الصحراوي. ومن المقرر إنتاج إعلانات تليفزيونية وبرامج باللغات المحلية في جميع البلدان المتضررة، كما هي الحال بالفعل في النيجر. ومن المقرر تنظيم دورات تدريبية على التقنيات الجديدة والتي بدأت في خمس بلدان وهي مصر وأثيوبيا وإريتريا والسودان واليمن.

ولما كان تخزين المبيدات البيولوجية يتم عند درجة حرارة منخفضة (4 درجات مئوية للمستحضر الزيتي و/أو 20 درجة مئوية لـ GM-TC)، فيجب وضع البنية الأساسية المستوفية لهذه الشروط على الصعيدين الوطني والإقليمي . وثمة إمكانية اقتصادية تتمثل في استخدام سلاسل التبريد القائمة في معظم البلدان أو الارتباط بها (الخضروات والمنتجات السمكية بغرض التصدير).