جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
الخرطوم

الدورة التدريبية لمكافحة الجراد الصحراوى
فى
الوطن العربى

١٥ اغسطس الى ٢٢ سبتمبر ١٩٨٩
بجمهورية السودان

الجزء النظرى

١٥ ـ ٢١ اغسطس

١٩٨٩

المكافحة الحيوية للافات امكانية توظيفها
فى مكافحة الجراد والنطاط

دكتور مجذوب عمر البشير
كلية الزراعة ـ جامعة الخرطوم

المكافحة الحيوية للآفـــــــــات
امكانية توظيفها فى مكافحة الجرادوالنطاط

الدكتور مجذوب عمر بشيـــــــر

طبيعة ومجال المكافحة الحيوية :

اهتم علماء البيئة وخبراوءها فى الآونة الاخيرة اهتماما عظيما بالمكافحة الجيوية للآفات . ورغم ذلك فان هذا النوع من مكافحة الآفات ليس علما جديدا ، بل ظل محـــــط انظار وابحاث الخبراء المهتمين بمكافحة الآفات لفترة طويلة خاصة وان برامج المكافحة بصورها الحالية ليست على درجة عالية من التقنية لتعطى حلا شافيا ، علاوة على ان المخاطر الكثيرة التى تتعرض لها البيئة خاصة من ضروب المكافحة الكيمائية .

المكافحة الحيوية ظاهرة طبيعية تقوم بتنظيم اعداد الحيوانات والنباتـــــات بواسطة اعدائها فى الطبيعة كعوامل ابادة حية . وتمثل هذه العوامل العنصر الاساسى فى القوة المسماه بالمكافحة الطبيعية والتى تضع جميع الاحياء "باستثناء الانســـــان تقريبا" فى حال توازن . وتقوم هذه القوة من خلال عوامل الابادة التى تعتمد علـــى الكثافة "عوامل حية" والمستقلة عن الكثافة "عوامل جوية" بالحد من الميل الطبيعـــى للكائنات الحية فى ان تنموا نموا مضطردا . ولكى ندرك مدى الخطوة فى تضاعف اعـــداد الكائن الحى دون كبح نضرب مثلا بالانسان لنرى أثر الانفجار السكانى على البيئـــــة مما أدى الى تلون مائها وهواءها وما لحق بنباتاتها وحيواناتها من دمار ، وشهـــدت ارضها ذهاب خصوبتها واخضرارها ...الخ . فاذا وضعنا فى الاعتبار ان الحشـــــرات تمثل ثمانين بالمائة من جملة الحيوانات باليابسة" ربما مليون الى مليون ونصف نـــوع" فان اى اعاقة لعوامل المكافحة الطبيعية خاصة العوامل الجوية ولو كانت جزئية قـــد تنجم عنها تبعات لا يمكن تخيلها ، اذ تتوالد الحشرات وتتكاثر ويواجه الانسان تنافسا حادا من أجل الغذاء والكساءويعانى من الامراض ويصبح البقاء ضربا من المحال . وعليه فان للمكافحة الحيوية الطبيعية اهمية عظمى بالنسبة لنا والارجح لبقائنا .

مما تقدم يمكن تعريف المكافحة الحيوية على انها عبارة عن فصل الطفيليـــات والمفترسات والمسببات المرضية على كائن حى آخر وجعل كثافته العددية فى مستـــــوى اقل من المتوسط الذى توجد عليه فى غياب اعدائه فى الطبيعة .

اذا تأملنا المفردات البسيطة التى وردت فى هذا التعريف وفحصناها يتضح لنـــا انها أولا تصف ظاهرة طبيعية ، وثانيا تشير الى مجال دراسى وثالثا انها تتسع لتشمـــل اسلوب تطبيقى لمكافحة الآفات يشتمل على التعامل مع الاعداء فى الطبيعة التىتكافـــح الآفات مع استعمالها وتوظيفها لهذا الغرض عن قصد . وعليه كعلم فان المكافحـــــة الحيوية تقع تحت نوع من فروع علم البيئة التطبيقى ،ومجالها هو دراسة الاعداءالحيويـة

للآفات ، ادخالها الى بيئات جديدة ، والتعامل معها عن قصد لرفع درجة كفاءتها لمكافحة الآفات الحشرية والعشبية .

نسبة لاعتبارات خاصة والى وقت قريب ظل النمط الكلاسيكى للمكافحة الحيوية هو الغالب ، هذا النمط يحصر مجال المكافحة الحيوية فى استيراد وادخال الاعداء الحيوية واطلاقها لمكافحة الآفات الناذحة "الواردة" .حقيقة ان النجاحات فى هذا المجال كانت باهرة للغاية ذلك لانها الحل المنطقى . ويعتمد هذا النمط على ظاهرة بيئية وهى ان جل الآفات الواردة ترد فى بيئتها الجديدة بمعزل من اعدائها الحيوية ، مما يطلق العنان لكفاءتها الحيوية ومقدرتها على التكاثر فتصبح آفة اقتصادية يشار اليها بالبنان ، هذا بالمقارنة لاعدادها المتواضعة فى موطنها الاصلى حيث تكون مصحوبة باعدائها فى الطبيعة . ومن الطبيعى والمنطقى ان مكافحتها يمكن ان تتم باستيراد اعدائها من موطنها الاصلى واطلاقها عليها فى موطنها الجديد . غير ان هنالك عدة ممارسات وانماط فى مجال المكافحة الحيوية اصبحت حديثا ذات اهمية كبيرة ، منها مثلا تهيئة البيئة لتقبل الاعداء الحيوية المستوردة والمستوطنة منها بحيث تتمكن من آداء وظيفتها بكفاءة افضل ، ومنها كذلك الاطلاق المرشد الدورى للاعداء الحيوية ، والاطلاق الغيطى حيث يمكن اعتبارها فى هذه الحالة بمثابة مبيدات حيوية ، كذلك منها استنباط سلالات جديدة من الاعداء الحيوية ذات صفات وراثية معينة . هذا المجالات قد تدخل احيانا ضمن استغلال المكافحة الحيوية فى مجال المكافحة المتكاملة للآفات عن قناعة ان المكافحة الحيوية هى المحور الذى تدور حوله طرق المكافحة الاخرى التى تكون فى مجموعها المكافحة المتكاملة .

فى مجال مكافحة الآفات لم تعد المكافحة صنو للابادة ولم تعد غاية بعينها ، بل ان هنالك عدة مقاييس ومعايير حديثة لتقييم الآفات وطرق مكافحتها وما يمكن ان يتتبع عن ممارسة المكافحة نفسها ، خاصة فيما يتعلق بأثر هذه المكافحة على البيئة وتماسكها . من اهم مميزات المكافحة الحيوية هو انها تتسبب فى اى اضرار بالبيئة لانها حقيقة ، عودة لوضع بيئى مثالى او ترشيد له . كذلك فان هذه الممارسة قليلة التكلفة علاوة على انها دائمة ومتجددة ذاتيا ولا تحتاج لاى جهد اضافى ، لان الاعداء الحيوية بعد اطلاقها وتأقلمها بالبيئة الجديدة لا تحتاج لجهد اضافى او اعادة اطلاق مرة اخرى لتقوم بعملها الا اذا حدث خطأ ما أدى الى الاخلال بالتوازن البيئى الجديد .

المكافحة الحيوية للجراد والنطاط :

لقد بدأ التفكير فى تطبيق المكافحة الحيوية على الجراد والنطاط منذ قرن واكثر بقليل ، وحقيقة ان من اقدم المحاولات فى مجال المكافحة الحيوية للآفات كانت تستهدف الجراد الاحمر . Nomadacris Septemfasciata فى موريشص حيث ادخل طير "الماينا الهندى" Acridotheres tristis من الهند لمكافحة هذا النوع من الجراد فى عام ١٧٦٢م . كذلك فان المراجع تذخر بالدراسات المنتظمة للاعداء الحيوية للانواع المختلفة من الجراد والنطاط .

الاعداء الحيوية وأثرها على الجراد والنطاط :

تحتوى قائمة الاعداء الحيوية للجراد والنطاط انواع تنتمى الى طوائف مختلفة من الحيوانات علاوة على انواع مختلفة من البكتيريا والفطر والفيروسات . يمكن تصنيف هذه الانواع حسب اهميتها كما هو مذكور ادناه :-

الاعداء الحشرية :

رصد حتى هذا التاريخ حوالى الـ ٢٠ نوعا من الحشرات المتطفلة او المفترسة على الانواع المختلفة من الجراد تقع هذه الانواع فى ثلاثة رتب وتسع فصائل .

من اهم طفيليات البيض ذكرت انواع Scelio spp. والتى تتطفل عادة على بيض النطاط . اما مفترسات البيض فاهمها Stomorhia lunata و Systoechus spp. التى تفترس بيض الجراد الصحراوى حيث ذكر ان هذين النوعين يتسببان فى موت ٩٠٪ و ٣٠٪ على التوالى من حقول البيض فى شرق افريقيا . كذلك فان المفترس من نوع Trox procerices قد يتسبب فى القضاء على ٧٥٪ من حقول البيض فى المملكة العربية السعودية . وعلى ما يبدو فان دراسة الاعداء الحيوية التى تتغذى على بيض الجراد فى الطور المتوحد لم تكن كافية حتى الان ، الا ان طفيل البيض من نوع هو الغالب فى كثير من مناطق العالم .

اما الطفيليات الهامة على طور الحوريات الطور البالغ من الجراد فقد ذكر ان عدة انواع من فصيلة Nemestrinidae تنتمى الى جنس Triochopsidea و Neorhynchocephalus وقد رصدت على ٣٤٪ من الجراد الصحراوى فى الطور الجماعى . كذلك فان نوع من ذباب اللحم من جنس Blaesoxipha قد يتسبب فى قتل ٥٪ من الجراد الصحراوى فى الطور الجماعى و ٤٠٪ فى الطور المتوحد .

اما الذنابير من نوع Sphex فقد رصد وهو يقاوم بافتراس اعداد لا بأس بها من الجراد الصحراوى فى الطور البالغ وطور الحوريات .

مسببات المرض :

البكتيريا :

فى اوائل هذا القرن تم اكتشاف مرض الدسنتاريا البكتيرية الذى اصاب الجراد المكسيكى بصورة وبائية وقد صنف مسبب هذا المرض بـ Aerobacter aerogenes والذى اعيدت تسميته لاحقا الى اقرب الى Enterobacter cloecae من E. aeragenes .

كذلك يوجد نوع من البكتيريا كثير الانتشار فى معظم المناطق يدعى Serralis marcescens تم عزله من جثث الجراد الميت . ويكثر هذا النوع وقد يسبب الوباء فى خلايا الجراد المرباه داخل الاقفاص وتنتقل العدوى من جراء تغذى

الجراد الصحيح على جثث الجراد الميت وليس عن طريق البراز .

ارقم

الفطريات :

من الفطريات المعروفة معرفة تامة نوع يسمى Entomophaga grylli الذى يصيب جراد بومبى ، النطاط الارقش و الجراد البنى . كذلك تشير المراجع الى مرض فطرى يسمى داء الغذيات الاخضر يسببه الفطر Metarrhizium anisopliae يصيب الجراد الصحراوى والاحمر وجراد الشجرونطاط جاوه . يستطيع هذا الفطر تحت الاجواء الدافئة والرطبة ان يبيد اسرابا كاملة من الجراد + اما انواع الفطر المنتمية لجنس Beauveria فقد وجدت تسبب حالات متفرقة من الموت فى كثير من الحشرات المنتمية لرتبة مستقيمة الاجنحة ومنها الجراد والنطاط .

عموما فانه على ما يبدو ان الامراض الفطرية لم تحظ حتى الان بالعناية الكافية رغم انها من انسب العوامل الحيوية المبيدة فى مكافحة الآفات ، كما انه يمكن اكثارها بكميات كبيرة وبارخص التكاليف مع امكانية استغلالها كالمواد الكيماوية من حيث اخضاعها للاستعمال تحت ظروف بيئية متباينة وبنفس تقنية استعمال مواد الابادة الكيمائية .

الديدان السلكية والنيماتودا :

توجد هذه الديدان بطريقة شائعة داخل الحوريات والجراد المكتمل النمو فى كثير من انحاء العالم وعلى الطور الجماعى والمتوحد ، غير ان هذه الديدان لا تسبب موت عوائلها باعداد جماعية ملموسة الا انها من الممكن ان تقلل من خصوبته فى حالات الاصابة الحادة .من هذه الديدان يمكن ان نذكر نوعين /

Steinernema spp.

Heterurhabditis spp.

وحيوانات وحيدة الخلية : وهى من اقدم مسببات الامراض المعروفة فى الجراد الصحراوى نوع يسمى Nosema locustae وهو نوع متخصص فى العائل .

الاعداء الحيوية الاخرى :

الطيور :

تتغذى انواع كثيرة من الطيور الكبيرة الحجم على الحوريات والجراد البالغ . من هذه الانواع نذكر ابوالسعن ، اللقلق الابيض ، العقاب ، الحدادة والحيادى . وقد رصدت فى بعض الاحيان هذه الطيور على اسراب الجراد الصحراوى وذكر انها قد تقوم بابادة الاسراب الصغيرة تحت ظروف جوية معينة .

الذواحف والثدييات :

تتغذى بعض انواع العظايا والثعابين على الجراد احيانا ، كما تتغذى عليه الثعالب والكلاب البرية والثدييات صغيرة الحجم مثل القنافذ والجرذان . وأثر

هذه الانواع من الاعداء الحيوية المعايرة ليس ذو اهمية تذكر فى الحد من تكاثر الجراد والنطاط ذلك لان اغلبيها غير نوعى كما ان تفاعلها العددى لا يرقى الى مقدرة هذه الآفات على التكاثر .

استغلال الاعداء الحيوية فى المكافحة :

يمكن استغلال الاعداء الحيوية كعوامل ابادة للآفات بعدة طرق منها :

أولا : استيراد واطلاق الاعداء الحيوية الجديدة (الغير مستوطنة) بحيث يتم استيطانها فى البيئات الجديدة كعوامل ابادة للآفات بصورة دائمة ومستمرة . وهذا ما يدعى بالنمط الكلاسيكى فى المكافحة الحيوية .

ثانيا : يمكن اكثار واطلاق الاعداء الحيوية المستوطنة والمستوردة اطلاقا مرشدا ودوريا على الآفات كعوامل ابادة فى المدى القصير .

ثالثا : يمكن اكثار الاعداء الحيوية خاصة مسببات الامراض واطلاقها اطلاقا قيصيا كمبيدات حيوية سريعة الاثر .

رابعا : يمكن ان تتخذ الخطوات اللازمة وبعد دراسات متأنية واكيدة لرفع كفاءة الاعداء الحيوية للآفات باجراء الاصلاحات اللازمة فى بيئتها فى وقايتها وزيادة عشيرتها . ويعتبر هذا الاجراء احد ما يسمى بالبعد الثالث فى المكافحة الحيوية والذى يعنى بمعاملة الاعداء الحيوية فى الطبيعة معاملة خاصة نابعة من الفهم الجيد لظروف معيشتها وأثرها الذى لا غنى عنه فى حفظ التوازن البيئى للآفات .

فى المقام الاول فان النمط الكلاسيكى هو الغالب حتى الان اما الانماط الاخرى فتستغل كمحور للمكافحة المتكاملة لأى آفة ما خاصة اذا لم يظهر النمط الكلاسيكى جدواه الكاملة فى الحد من تلك الآفة .

اذا تفحصنا المراجع المختلفة نجد ان فرص استخدام هذه الانماط فى مكافحة عشيرة آفة كثيرة التحرك كالجراد مثلا محدودة للغاية . يتضح هذا من مراجعة المحاولات العديدة والجادة المذكورة ادناه :-

١- المكافحة باستخدام الاعداء الحشرية : من اقدم المحاولات فى مجال المكافحة الحيوية استيراد طير المابناه من الهند لمكافحة الجراد الاحمر فى موريشص عام ١٧٦٢م .

٢- بعد هذه المحاولة يلاحظ ان محاولات اخرى قليلة اجريت لمكافحة الجراد من خلال هذا النمط الكلاسيكى كان من ابرزها مكافحة نطاط الارز Oxya chinensis فى جزر هاواى عام ١٩٣١ باستيراد واطلاق عددها فى الطبيعة Scelio pembertoni المستجلب من ايطاليا .

قلة هذه المحاولات نابعة من الاعتقاد ان انواع الحشرات الرحالة مثل الجراد لا تتعدى هدفا مثاليا للنمط الكلاسيكى وان الاعداء الحيوية الجيدة من نوع Blaesoxipha spp. Scelio spp. رغم انها تقتل نسبة لا يستهان بها من الطور المتوحد الا انها عديمة الجدوى فى كبح جماح التزايد السكانى للطور الجماعى . رغم ذلك فان فى حالة ان الانفجار العام للجراد ناجم عن انفجارات صغيرة فى مراكز معروفة ومحدودة فانه يمكن منع او تقليل حجم هذا الانفجار العام باطلاق الاعداء الحيوية المناسبة فى هذه المراكز والمحافظة على استمراريتها بالقدر المستطاع .

نخلص الى انه رغم ان الاعداء الحشرية قادرة على احداث نسبة عالية من الموت فى العشائر الطبيعية للجراد الا انها لا تستطيع منع انفجار اعداد هذه العشائر وانفلاتها ولكنها رغم ذلك قد تستطيع ان تساعد على انهاء هذا الافلات .

اما المكافحة الحيوية فى نمط نهج زيادة فاعلية الاعداء الحيوية عن طريق اكثارها واطلاقها بطريقة الاطلاق الفيضى فانه لا يعتقد ان هذا ممكنا نسبة لان هذه الاعداء يجب اكثارها على الجراد الحى وان الاعداد التى يجب اطلاقها لاحداث الاثر الفعال قد تكون غير معقولة مما يجعل تكلفة المكافحة باهظة للغاية وتحتاج لتقنية معقدة .

المكافحة باستخدام مسببات الامراض :

لم يسبق ان طبق النمط الكلاسيكى للمكافحة الحيوية باستخدام مسببات الامراض وذلك لان اغلب مسببات الامراض المعروفة للجراد تتواجد بشكل عام فى كثير من مناطق التكاثر والانطلاق ، لكن فى السنوات الاخيرة بدأ الاهتمام للتعرف على بعض السلالات الجديدة من مسببات الامراض ونقلها من منطقة الى اخرى . كذلك استيراد وادخال الانواع والسلالات الاجنبية التى تصيب انواع اخرى من فصيلة مستقيمة الاجنحة وتجربتها فى اصابة الجراد والنطاط .

عموما فان استغلال مسببات الامراض يكاد ينحصر فى النمط الذى يعنى برفع كفاءتها فى البيئة عن طريق اكثارها باعداد هائلة واستغلالها كمبيدات حيوية .

هنالك بعض المتطلبات التى قد تحد من استغلال مسببات الامراض كمبيدات حيوية للجراد والنطاط منها :-

١- ان يكون مسبب المرض نوعى ولا يصيب غير الكائن المستهدف بالمكافحة .
٢- ان يمكن انتاجه واكثاره بطريقة ضخمة على وسط رخيص وسهل التركيب باستغلال طرق اكثار سهلة التقنية فى الدول النامية او مناسبة التقنية فى الدول المتقدمة .
٣- ان يكون مسبب المرض قادرا على اصابة الكائن المستهدف حتى تحت انسب الظروف البيئية .
٤- ان يكون قادر على نسبة ابادة عالية وسريعة على عشيرة الكائن المستهدف .

هذه المتطلبات المذكورة تلقائيا تعد الفيروسات ، الديدان السلكية ،النيماتودا ، والحيوانات وحيدة الخلية كعوامل مناسبة للاستخدام كمبيدات حيوية فى مكافحة الجراد . فالفيروسات مثلا لا يمكن اكثارها الا على الكائن الحى ، كما انها لا تتحمل الاشعة فوق البنفسجية والجفاف . كذلك الحال بالنسبة للديدان السلكية والنيماتودا التى تحتاج للماء المطلق للنفاذ الى داخل ضحاياها . اما الحيوانات وحيدة الخلية مثل Nosema locustae رغم انها نوعية الا ان اكثارها مكلف للغاية ولا تحدث الموت السريع الا فى حالة استعمالها داخل طعم وبجرعات عالية للغاية .

مسببات الامراض الواعدة :

البكتريا :

البكتريا من اكثر مسببات الامراض استخداما فى مكافحة الا راض ويرجع ذلك للنجاح المنقطع النظير للبكتريا المعروفة باسم Bacillus thuringiensis التى تنتج سما بلوريا . تستعمل بعض سلالات هذه البكتريا تجاريا فى مكافحة كثير من الآفات التى تنتمى لرتبة حرشفية الاجنحة رتبة ذات الجناحين ،وحديثا رتبة غمدية الاجنحة .

تعتمد قابلية الحشرات فى الرتب المذكورة اعلاه للاصابة بهذا النوع من البكتريا على الوسط القلوى بالامعاء الوسطى لهذه الحشرات فى حين ان الوسط بالامعاء الوسطى لافراد رتبة مستقيمة الاجنحة خاصة الجراد والنطاط حمضى فى الغالب . هنالك نوع آخر من البكتريا قادر على انتاج سم بلورى هو Bacillus sphaericus غير ان الابحاث فى هذا النوع قليلة للغاية .

الانواع الاخرى من البكتريا التى اكتشفت على الجراد والنطاط مثل Enterobacter cloacae و Serratia marcescens لا يتيح سموما بلورية كالنوعين اعلاه علاوة على ان النوع الاخير يمكن ان يصيب الانسان . وعليه يصعب التعامل معها وانتاجها كمبيدات حيوية ينتشر بكميات كبيرة كما هو الحال فى B. Thuringensis وعليه ان اكتشاف سلالات من B. t. أو B. S. أو اى نوع آخر من البكتريا التى تنتج سما بلوريا قد تصيب الجراد والنطاط لهو حدث جذاب للغاية نسبة للقيمة التجارية لهذا النوع من البكتريا ، علاوة على سهولة انتاجه بكميات ضخمة واستعمالاته فى الحقل بنفس التقنية والآليات التى تستخدم حاليا فى نثر المبيدات الحشرية الكيماوية . لا يستبعد ابدا حدوث مثل هذا الامر خاصة انه يتم كل يوم وآخر اكتشاف سلالات جديدة من هذه البكتريا . مثال لذلك ان بعد اكتشاف السلالة التى تصيب غمدية الاجنحة فى عام ١٩٨٣ تم حتى الان اكتشاف خمسين من السلالات الحيوية .

كذلك ان B. S. نوع غير مدروس بدقة ونفس الحال بالنسبة E. cloacae اضافة الى ان انواع السموم التى تنتجها مسببات الامراض البكترية كثيرة ومعقدة للغاية .

الفطريات :

حتى هذا التاريخ تم اكتشاف حوالى ٢٠ نوع من الفطريات التى تصيب الجراد

والنطاط تحت ظروف مختلفة تمتد من ظروف المعامل الى حالات مرضية فى الطبقة .
تتركز الدراسات حاليا حول ثلاثة انواع من الفطريات هى :-
E. goylli و Metarizium anisopliae وانواع مختلفة من جنس Beauveria

النوع الاول هو اكثر فطر معروف بين الفطريات التى تصيب الجراد والنطاط ولكن تصعب تربيته واكثاره بكميات ضخمة على أى وسط اصطناعى ، لذلك تخرج هذا النوع من الانواع التى يمكن استغلالها كمبيدات حيوية . اما الانواع الاخرى التى تنتمى الى جنس Metarizium و Beauveria فقد تمت دراستها بطريقة محدودة فى مكافحة الجراد والنطاط ولكن بطريقة موسعة فى مكافحة الآفات الاخرى . كلا النوعين تم استغلالهما فى الحقل لمكافحة الآفاتويعرف الكثير عن قابليتهما للاستغلال فى هذا المجال .

تركيب الفطريات وطرق استعمالها فى الحقل :-

من المعروف ان الفطريات التى تنتمى لجنس Metarizium و Beauveria لها سلالات نوعية وبالتالى فلا خطورة منها على عشائر اى كائن آخر غير الكائن المستهدف لذلك يمكن اكثارها تجاريا وبتكلفة قليلة للغاية كما يمكن نثرها فى الحقل بنفس الطريقة التى ترش بها المبيدات الكيماوية . كما ان انواع هذه الفطريات تنفذ الى جسم عائلها مباشرة من خلال الجلد . وعليه يمكن تصنيفها كمبيدات بالعلامة مثال ذلك ان الفطر M. anisopliae يستطيع ان ينفذ الى جسم ويقتله بدمها فى خلال ٢٤ ساعة من سقوط جراثيمه على الجلد ، كما ان عملية النفاذ هذه عملية ممرحلة تتم بواسطة انزيمات خارجية تؤدى عملها اكثر دقة فى مناطق الجلد الغير مقواه خاصة فى مناطق الاغشية التى توجد بين حلقات الجسم . بهذه الطريقة يمكن تفادى العوامل البيئية القاتلة التى يتعرض لها مسبب المرض فى حالة ان نموه وانتشاره لا يتم الا بعد انتظار من تناوله العائل بالفم كما هو الحال فى مسببات الامراض الاخرى مثل الفيروسات والبكتريا والحيوانات وحيدة الخلية .

تجدد فى الاونة الاخيرة الرغبة فى احياء استخدام الفطريات كعوامل ابادة حية للآفات الحشرية بعد فترة اهمال طويلة نسبيا حين كان الاعتقاد السائد ان الاصابة بالفطريات لا تتم الا تحت ظروف بيئية معينة خاصة تحت درجة رطوبة عالية . وعليه فان مرد احياء الرغبة فى استعمالها كمبيدات حيوية نبع بعد التحقق من ان الاصابة الناجمة من اى استعمال مبدئى يمكن ان يحدث دون الاعتماد على تزامنه مع درجة رطوبة عالية ، وان درجة الرطوبة المرتفعة فى الحقيقة مهمة لانتاج البوقات (الجراثيم) التى تتسبب فى انتشار الفطر وتواجده الدائم بالبيئة . وعليه فان المحاولات السابقة التى كانت ترمى لبدء اى وباء فطرى من اول نثر مبدئى للفطر فى البيئة كانت مبنية على تطلع غير واقعى .

خلاصة القول يجب ان يكون الهدف من الاطلاق المبدئى للفطر هو رفع نسبة القتل بين افراد عشيرة الآفة كما هو الحال فى المبيدات الحشرية الكيماوية ، مثالا لذلك

فان أى فطر من نوع Beauveria يمكن ان يقتل افراد الآفة المستهدفة فى بيئة غير ملائمة مثل معظم البيئات التى يبدأ فيها الجراد تكاثره وانفجاره السكانى فقط اذا سقطت الجراثيم مباشرة على جلد الآفة او ملامستها فى خلال برهة بسيطة من نشرها وقبل ان تقضى عليها ولاشعةفوق البنفسجية والعوامل البيئة العادية الاخرى ، لذلك يبدو ان كل المتطلبات التى تنطبق على توظيف الفطريات كمبيدات حيوية هى نفس المتطلبات التى قد تحد من استعمال المبيدات الكيماوية وان طريقة التركيب وتقنية البث بالبيئة يمكن ان تكون العامل الاساسى فى النجاح او الاخفاق . مثالا لذلك ان فطر Verticelium Lecanii قد طور لمكافحة آفات البيوت الزجاجية واصبح سلعة تجارية يتم تداولها لعدة سنوات وقد جرب هذا الفطر حديثا لمكافحة بعض النطاطات . وهذا الفطر من النوع المميز للماء ويكون غالبا محاطا بمادة جيلاتينية وعليه فان مستحضرات هذا الفطر التجارية يتم تخفيفها بالماء وانالمكافحة الفعالة للآستفادة به تتم تحت ظروف الرطوبة العالية . وبما ان المستحضرات التى تخلط بالماء غير مناسبة فى مكافحة الجراد والنطاط نسبة لان المساحات التى تتم معالجتها غالبا ما تكون شاسعة للغاية وان طريق الرش متناهى القلة (U. L. V.) هى الطريقة الشائعة وان الرش بالطائرات هو اجود الطرق للمكافحة وحتى فى حالة المكافحة الارضية فان المستحضرات التى تخلط بالماء تكون عادة كبيرة الحجم وغالبا ما تخف بسرعة فى المناطق الصحراوية ، فان هذا النوع من الفطر لا يكون مناسبا لمكافحة الجراد والنطاط . على النقيض من ذلك فان الفطريات من امثال

Metarhizium anisopliae

Beauveria bassiana

B. borongniartiii

تنتج ابواقا يمكن خلطها بالموادالزيتية ، وبما ان المبيدات التى تستعمل بطريقة الرش المتناهى القلة يتم نشرها فى وسط زيتى لمنع ذراتها المتناعية الدقة من التبخر قبل الوصول للوسط المراد فانه يمكن استخدام جراثيم هذه الفطريات بنفس الطريقة . وقد ثبت ان الفطر B. bassiana تزيد فعاليته كمبيد حيوى بنسبة ٣٠٪ بعد خلط بوقاته فى وسط زيتى . يبدو ان ذلك ناجم عن حقيقة ان جلد الحشرات غير طارد للمواد الزيتية وان هذه المواد تنتشر على سطحه وتصل الى الاغشية المتواجدة بين حلقات الجسم وبالتالى حاملة معها بويقات الفطر الى اكثر اجزاء الجسم عرضة للاصابة . هذا بينما تنزلق المواد والبوقيات المحمولة فى وسط مائى ولا تثبت على الجلد وعليه فانه يكون للرش المتناهى القلة فى هذه الحالة ميزتان: اولا: ان التركيب يكون ذو فعالية عالية ، وثانيا: ان التقنية تكون جيدة للوصول للهدف .

مجال تطوير استعمال مسببات الامراض فى مكافحة الجراد والنطاط :

اذا اريد تطوير استخدام مسببات الامراض لمكافحة الجراد والنطاط فلابد من القناعة بانها لن تستطيع ان تتسبب فى وباء يقضى على هذه الافات فى بيئات هى فى

الاساس غير ملائمة لتطوير هذه الامراض حتى تصل لمرحلة الوباء .

وعليه اذا اريد استغلالها كبديل للمواد الكيماوية ذات الخطورة العالية على البيئة فلابد من اجراء التجارب الجادة فى منحنيين هما :-

١- اجراء المساحات والبحوث الدقيقة لاكتشاف انواع وسلالات جديدة من البكتريا التى تنتج سموما بلورية وان يكون التركيز على الانواع الى يمكن زراعتها واكثارها بطريقة تجارية .

٢- يجب اجراء البحوث اللازمة لعزل وتطوير سلالات من فطرى Metarhizium و Beauveria فى مستحضرات فى وسط زيتى ليتم استعمالها عن طريق الرش المتناهى الدقة مع اجراء التجارب اللازمة على تقنية هذه المستحضرات وطرق بثها فى الحقل مع متابعة دقيقة لمقدرتها على الحد من تكاثر هذه الآفات .

خلاصة :

مما تقدم نخلص للاتى :-

١- هنالك اعداد حيوية متعددة الانواع تصيب الجراد والنطاط . اهم هذه الانواع هى الحشرات المتطفلة والمفترسة ومسببات الامراض . هذه الانواع تعتبر عوامل ابادة تعتمد على الكثافة مباشرة علاوة على انها يمكن ان تتفاعل مع عائلها او فريستها وظيفيا بحيث انها تقل اكثر كل ما زادت اعداد الفريسة او العائل وانها يمكن ان تتعامل عدديا اى ان اعدادها تتزايد عدديا بالايجاب كلما زادت اعداد فريستها او عائلها .

٢- فى تطبيق المكافحة الحيوية لا مجال للنهج الكلاسيكى الا فى حيز ضيق يتلخص فى تحريك سلالات الاعداء الحيوية من مكان الى آخر وان المجال واسع للغاية فى تطبيق المناهج الاخرى خاصة تطوير ورفع كفاءة الاعداء الحيوية من خلال تهيئة المناخ المناسب لها فى البيئة او عن طريق اكثارها واطلاقها فى البيئة .

٣- فى المجال المذكور اعلاه (٢) فان انسب الاعداء الحيوية هى مسببات الامراض مثل البكتيريا والفطريات ونوعا ما وحيدة الخلية .

٤- توظف انواع الحيوانات وحيدة الخليا والبكتيريا المعروفة حاليا بحيث يتم استعمالها داخل طعوم متطورة بها مواد تحفز الآفات على التهام كميات كبيرة منها حتى يكبر حجم الجرعة وتعجل بموت هذه الآفات .

٥- الفطريات هى الوحيدة التى يمكن استعمالها كبديل للمبيدات وعليه يجب ان تكون هناك قناعة باستعمالها كمبيد بالمعنى المطلق وليس كعدو حيوى ينشرمرة واحدة ويعتمد بعد ذلك على قدرته الحيوية فى التكاثر والانتشار نسبة لان بيئة تكاثر وانطلاق كثير من انواع الجراد والنطاط لا تسمح بذلك .

٧- استغلال هذه الفطريات كمبيد بالمعنى المطلق لا يعنى ان لها المقدرة على القتل السريع مثل المبيدات الكيماوية مما يحصر استعمالها على تجمعات الحوريات واسراب الجراد البالغ قبل ان تصل الى الحقول وقبل ان تكون خطرا ماثلا على المحاصيل ذلك نسبة لهذه الفطريات تحتاج الى عدة ايام قبل ان تقتل فريستها . اما فى حالات التهديد المباشر فلا مفر من استعمال المبيدات الكيماوية .