بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده کشاورزی

۹۳۲۰۹۱۲۶

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته حشره شناسی کشاورزی

عنوان:

اثرات افزایشی غلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید و قارچ بیماریزای حشرات *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin در کنترل موریانه‌ی *Microcerotermes diversus* Silvestri (Isoptera: Termitidae)

استاد راهنما:

دکتر بهزاد حبیب‌پور

استاد مشاور:

دکتر محمدسعید مصدق

نگارنده:

مرضیه شعبانی

خرداد ۹۳

سپاسگزاری

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

بر خود لازم می دانم قبل از هر چیز از جناب آقای دکتر بهزاد حبیب پور که در مقام استاد راهنما در تمام مراحل انجام این پایان نامه، به عنوان یک استاد علم و اخلاق از حضورشان بهره مند شدم، قدردانی کنم. از استاد صبور و باتقوا، جناب آقای دکتر محمد سعید مصدق که زحمت مشاوره این پایان نامه را متقبل شدند، کمال تشکر و قدردانی را دارم. از داوران گرامی جناب آقای دکتر سراج و سرکار خانم دکتر ضیایی به جهت ارائه نظرات و پیشنهادات باارزششان سپاسگزارم. همچنین از ناظر محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر فرخی نژاد سپاسگزاری می کنم. باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

سپاس و تقدیر از اساتید گروه گیاهپزشکی دانشکده ی کشاورزی دانشگاه شهید چمران به واسطه ی همه آنچه که به من آموختند.

از همکلاسی های مهربانم خانم ها معصومه افشار و مهسا دست برجن، مرضیه جلالی و اعظم فروزان، نفیسه جهانگیری و نیلوفر فرجی، لیلا عادلی و زهرا محمدی، اعظم مهدی نسب و نفیسه ابن العلم و پگاه نجف پور که در طول این دوره همواره همراه من بوده اند، تشکر و قدردانی می کنم.

از مساعدت و همراهی کلیه کارکنان گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز تشکر و قدردانی می نمایم.

در پایان از تمامی کسانی که به نوعی در انجام این پایان نامه مرا یاری نمودند سپاسگزاری می کنم.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

۱- فصل اول: مقدمه و هدف ۳

۱-۱- مقدمه ۳

۱-۲- اهداف پژوهش ۱۶

۲- فصل دوم: مروری بر منابع موجود ۱۸

۲-۱- برخی مطالعات صورت گرفته روی اثرات قارچ *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin. ۱۸

۲-۲- مطالعات صورت گرفته روی رفتارهای تیمارگری و حرکتی موریانه‌ها و تعدادی دیگر از حشرات در حضور آفت‌کش و قارچ..... ..... ۱۸

۲-۳- مطالعات صورت گرفته روی اثرات متقابل آفت‌کش‌ها و قارچ‌های بیمارگر حشرات ۲۸

۲-۴- مطالعات صورت گرفته روی سازگاری آفت‌کش‌ها و قارچ‌های بیمارگر حشرات و کنه‌ها ۳۱

۳- فصل سوم: مواد و روش‌کار ۳۷

۳-۱- جمع‌آوری و نگهداری موریانه‌ها ۳۷

چکیده

نام خانوادگی: شعبانی نام: مرضیه شماره دانشجویی: ۹۰۲۰۹۰۶

عنوان پایان‌نامه: اثرات افزایشی غلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید و قارچ بیماریزای حشرات *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin در کنترل موریانه‌ی *Microcerotermes diversus* Silvestri (Isoptera: Termitidae)

استاد راهنما: دکتر بهزاد حبیب‌پور

استاد مشاور: دکتر محمدسعید مصدق

درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: حشره شناسی کشاورزی

دانشگاه: شهید چمران اهواز دانشکده: کشاورزی گروه: گیاه‌پزشکی

تاریخ فارغ‌التحصیلی: ۱۳۹۳/۳/۲۷ تعداد صفحات: ۹۳ صفحه

کلیدواژه‌ها: *Microcerotermes diversus*، تیمارگری، ایمیداکلوپرید، *Metarhizium anisopliae*، کاربرد تلفیقی، کارایی

موریانه‌ی *Microcerotermes diversus* Silvestri (Isoptera: Termitidae) از آفات مهم محصولات سلولزی در اماکن مسکونی و نیز محصولات کشاورزی در استان خوزستان محسوب می‌شود. ایمیداکلوپرید یک سم از گروه نئونیکوتینوئیدهاست که برای کنترل موریانه‌ها به کار می‌رود. اما کاربرد مداوم حشره‌کش‌ها می‌تواند منجر به تخریب تدریجی محیط‌زیست گردد. لذا توجه زیادی به شیوه‌های کنترل بیولوژیک جلب شده است. قارچ *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin یکی از مهم‌ترین میکروارگانیسم‌های تهدید کننده‌ی موریانه است اما رفتار تیمارگری در موریانه‌ها یک رفتار اجتماعی دفاعی است که در جلوگیری از آلودگی قارچی بسیار مؤثر است. غلظت‌های زیرکشنده‌ی آفت‌کش‌ها می‌توانند با ایجاد اختلال در رفتار تیمارگری حساسیت موریانه‌ها را به قارچ مذکور افزایش دهند. کاربرد ترکیبی بیمارگرهای حشرات و غلظت‌های زیرکشنده‌ی حشره‌کش‌ها، به‌عنوان یک راهکار جهت بهبود تأثیر عوامل میکروبی در کنترل موریانه‌ها پیشنهاد شده است. استفاده از هر جدایه‌ی قارچ به همراه حشره‌کش مستلزم داشتن آگاهی از سازگاری بین این‌دو عامل دارد. سازگاری ایمیداکلوپرید با قارچ از طریق ارزیابی سه فاکتور درصد جوانه‌زنی کنیدی قارچ، رشد رویشی کلونی و اسپورزایی بر اساس معیار سنجش سازگاری (T) مورد بررسی قرار گرفت. سپس به منظور نشان دادن اثرات ایمیداکلوپرید بر رفتار موریانه، تعداد تیمارگری موریانه‌های آلوده به قارچ و تیمار شده با ایمیداکلوپرید به مدت ۱۶۰ دقیقه و هر ۳۰ ثانیه ثبت گردید. همچنین میزان فعالیت موریانه‌های مسموم شده با غلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید با امتیازدهی به نوع حرکت آنها ثبت شد. در ادامه آزمون‌های زیست‌سنجی در دو شرایط انتخابی و غیرانتخابی و آزمون طعمه‌مسموم صورت گرفت. با بررسی مقادیر مربوط به معیار سنجش سازگاری سموم حشره‌کش با قارچ‌های بیمارگر (T)، ایمیداکلوپرید در غلظت‌های ۱۰ و ۱۰۰ پی‌پی‌ام با مقادیر T به ترتیب ۹۴/۳ و ۹۲/۷، سازگار و غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام با مقدار ۵۹/۲ دارای سمیت متوسط تعیین شد. در موریانه‌های تیمار شده با ایمیداکلوپرید و تیمار شده با قارچ و ایمیداکلوپرید تعداد رخداد رفتار تیمارگری کاهش یافت. همچنین با مقایسه‌ی روند امتیازات تعلق گرفته به میزان فعالیت موریانه‌ها، مشاهده شد که با افزایش غلظت ایمیداکلوپرید از میزان فعالیت آنها کاسته شد. در تیمارهای کاربرد دو عامل کنترلی ایمیداکلوپرید و قارچ میزان مرگ‌ومیر بیشتری در مقایسه با کاربرد آنها به تنهایی مشاهده شد. با توجه به مرگ‌ومیر ایجاد شده و با در نظر داشتن اثر غلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید در ایجاد اختلال در میزان فعالیت و رفتار دفاعی تیمارگری موریانه‌ی مورد آزمایش، اثرات افزایشی ایمیداکلوپرید بر قارچ *M. anisopliae* به اثبات رسید. در نتیجه استفاده از غلظت‌های زیرکشنده‌ی آن در کاربرد تلفیقی جهت بهبود کیفیت کنترل موریانه‌ی *M. diversus* توصیه می‌شود.

۳-۲- آفت‌کش مورد استفاده ۳۸
۳-۲-۱- تهیه‌ی غلظت‌ها از پودر ایمیداکلوپرید ۳۸
۳-۲-۲- تهیه‌ی غلظت‌های تعیین شده از سوسپانسیون ایمیداکلوپرید ۳۰ درصد ۳۹
۳-۳- جدایه قارچ ۳۹
۳-۴- تهیه‌ی محیط کشت و کشت قارچ ۳۹
۳-۵- عبور قارچ از بدن موریانه ۴۰
۳-۶- تهیه‌ی سوسپانسیون اسپور قارچ ۴۱
۳-۷- تعیین غلظت سوسپانسیون اسپور قارچ ۴۲
۳-۸-آزمون بررسی سازگاری ایمیداکلوپرید و قارچ *M. anisopliae* ۴۲
۳-۸-۱-ارزیابی جوانه‌زنی کنیدی ۴۳
۳-۸-۲-ارزیابی رشد قطری کلونی قارچ ۴۴
۳-۸-۳-ارزیابی نرخ اسپورزایی قارچ ۴۴
۳-۸-۴-آنالیز داده‌ها برای آزمون ارزیابی سازگاری ایمیداکلوپرید و قارچ ۴۵
۳-۹- آزمون ارزیابی تأثیرغلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید بر رفتار موریانه ۴۵
۳-۹-۱- بررسی میزان فعالیت و حرکت موریانه‌های تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید ۴۶

۳-۹-۲- بررسی تعداد تیمارگری و تماس هم‌آشیانه‌ای‌ها با هم، در طول مدت تیمارشدگی با ایمیداکلوپرید.....۴۷

۳-۹-۳- بررسی رفتار تیمارگری در موریانه‌های دارای شاخک و بدون شاخک..... ۴۹

۳-۹-۴- آنالیز داده‌ها برای آزمون‌های بررسی رفتار تعداد تیمارگری و میزان فعالیت موریانه‌های تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید و رفتار تیمارگری در شرایط حضور و عدم حضور شاخک.....۵۰

۳-۱۰- بررسی اثرات متقابل قارچ *M. anisopliae* و ایمیداکلوپرید روی موریانه *Microcerotermes diversus* Silvestri.....۵۱

۳-۱۰-۱- شرایط انتخابی ۵۱

۳-۱۰-۲- آزمون غیر انتخابی ۵۲

۳-۱۰-۳- تهیه‌ی طعمه مسموم حاصل از اعمال دو فاکتور قارچ و ایمیداکلوپرید.....۵۲

۳-۱۰-۴- آنالیز داده‌های آزمون انتخابی، غیر انتخابی و طعمه مسموم..... ۵۴

٤- فصل چهارم: نتایج و بحث ۵۶

۴-۱- نتایج ۵۶

۴-۱-۱- آزمون بررسی سازگاری ایمیداکلوپرید و قارچ *M. anisopliae*..... ۵۶

۴-۱-۱-۱- جوانه‌زنی کنیدی ۵۶
۴-۱-۱-۲- رشد رویشی و اسپورزایی ۵۷
۴-۱-۱-۳- محاسبات T ۵۹
۴-۱-۲- آزمون ارزیابی تأثیرغلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید بر رفتار موریانه ۶۰
۴-۱-۲-۱- بررسی میزان فعالیت و حرکت موریانه‌های تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید ۶۰
۴-۱-۲-۲- بررسی تعداد تیمارگری و تماس هم‌آشیانه‌ای‌ها با هم، در طول مدت تیمارشدگی با ایمیداکلوپرید ۶۴
۴-۱-۲-۳- بررسی رفتار تیمارگری در موریانه‌های دارای شاخک و بدون شاخک ۶۷
۴-۱-۳- بررسی تأثیرات متقابل قارچ *M. anisopliae* و ایمیداکلوپرید روی موریانه *M. diversus* ۷۰
۴-۱-۳-۱- آزمون غیر انتخابی ۷۰
۴-۱-۳-۲- شرایط انتخابی ۷۱
۴-۱-۳-۳- تهیه‌ی طعمه مسموم حاصل از اعمال دو فاکتور قارچ و ایمیداکلوپرید ۷۲
۴-۲- بحث ۸۱
۴-۲-۱- آزمون بررسی سازگاری سم ایمیداکلوپرید و قارچ *M. anisopliae* ۸۱
۴-۲-۲- آزمون ارزیابی تأثیرغلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید بر رفتار موریانه ۸۲

۴-۲-۲-۱- بررسی میزان فعالیت و حرکت موریانه‌های تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده‌ی ایمیداکلوپرید..... ۸۲

۴-۲-۲-۲- بررسی تعداد تیمارگری و تماس هم‌آشیانه‌ای‌ها با هم، در طول مدت تیمارشدگی با ایمیداکلوپرید..... ۸۳

۴-۲-۲-۳- بررسی رفتار تیمارگری در موریانه‌های دارای شاخک و بدون شاخک..... ۸۵

۴-۲-۳- بررسی تأثیرات متقابل قارچ *M. anisopliae* و سم ایمیداکلوپرید روی موریانه‌ی *M. diversus*..... ۸۶

نتیجه‌گیری و پیشنهادها..... ۸۸

واژه‌نامه..... ۸۹

منابع..... ۹۰

فهرست جداول

جدول ۱- مقادیر رشد قطری کلونی (سانتی‌متر) قارچ *M. anisopliae* تحت تأثیر غلظت‌های مختلف ایمیداکلوپرید در ۳، ۶ و ۹ روز پس از کشت ۵۸

جدول ۲- مقادیر T و میزان سازگاری قارچ *M. anisopliae* با ایمیداکلوپرید ۵۹

جدول ۳- مقادیر میانگین رتبه‌ی تعلق گرفته به موریانه‌ی *M. diversus* تیمار شده با غلظت‌های مختلف ایمیداکلوپرید بر اساس میزان فعالیت آنها در زمان‌های مختلف ۶۲

جدول ۴- مقایسه‌ی دو به دو میانگین رتبه‌ی تعلق گرفته به موریانه‌ی *M. diversus* در تیمارهای مختلف براساس میزان فعالیت آنها با استفاده از آزمون ویلکاکسون ۶۳

جدول ۵- میانگین تعداد رخداد رفتارهای مورد بررسی موریانه‌ی کارگر *M. diversus* تحت تأثیر تیمارهای مختلف در فاصله زمانی ۱۶۰ دقیقه ۶۵

جدول ۶- میانگین تعداد رخداد رفتارهای مورد بررسی در موریانه‌ی *M. diversus* دارای شاخک و بدون شاخک تیمار شده با قارچ *M. anisopliae* در طول دوره‌ی آزمایش ۶۸

جدول ۷- روند مرگ‌ومیر تجمعی (درصد) ایجاد شده در موریانه‌ی *M. diversus* در طول دوره‌ی آزمون غیر انتخابی ۷۳

جدول ۸- مقادیر LT_{50} در تیمارهای مورد بررسی برای موریانه‌ی *M. diversus* در شرایط آزمون غیرانتخابی ۷۵

جدول ۹- روند مرگ‌ومیر تجمعی (درصد) ایجاد شده در موریانه‌ی *M. diversus* در طول آزمایش (۱۴ روز) در آزمون انتخابی ۷۶

جدول ۱۰- مقادیر LT_{50} در تیمارهای مورد بررسی برای موریانه‌ی *M. diversus* در شرایط آزمون انتخابی ۷۷

جدول ۱۱- روند مرگ‌ومیر تجمعی (درصد) ایجاد شده در موریانه‌ی *M. diversus* در طول ۱۴ روز در آزمون طعمه مسموم ۷۹

جدول ۱۲- مقادیر LT_{50} (روز) در تیمارهای مورد بررسی برای موریانه‌ی *M. diversus* در شرایط آزمون طعمه مسموم ۸۰

فهرست نمودارها

نمودار ۱- میانگین درصد کنیدی‌های جوانه‌زده‌ی قارچ *M. anisopliae* در حضور غلظت‌های مختلف ایمیداکلوپرید، ۱۲ و ۲۴ ساعت پس از تلقیح محیط‌کشت ۵۷

نمودار۲- میزان اسپورزایی قارچ *M. anisopliae* تحت تأثیر غلظت‌های مختلف ایمیداکلوپرید ۵۸

نمودار۳- روند فعالیت حرکتی موریانه‌ی *M. diversus* تیمار شده با غلظت‌های مختلف ایمیداکلوپرید در زمان‌های مختلف ۶۴

نمودار۴- روند تیمارگری موریانه‌ی *M. diversus* در معرض قرار گرفته با تیمارهای مختلف در طول آزمایش ۶۶

نمودار۵- روند تبادل دهانی موریانه‌ی *M. diversus* در معرض قرار گرفته با تیمارهای مختلف در طول آزمایش ۶۶

نمودار۶- روند رخداد رفتار لرزشی در موریانه‌ی *M. diversus* قرار گرفته در معرض تیمارهای مختلف در طول آزمایش ۶۷

نمودار۷- روند تیمارگری در موریانه‌ی *M. diversus* دارای شاخک و بدون شاخک تیمار شده با قارچ *M. anisopliae*..... ۶۹

نمودار۸- روند تبادل دهانی در موریانه‌ی *M. diversus* دارای شاخک و بدون شاخک تیمار شده با قارچ *M. anisopliae*..... ۶۹

نمودار۹- روند رخداد رفتار لرزشی در موریانه‌ی *M. diversus* دارای شاخک و بدون شاخک ۷۰

نمودار۱۰- مقایسه‌ی میانگین تغذیه از کاغذ صافی در موریانه‌ی *M. diversus* بعد از ۱۴ روز در آزمون

غیر انتخابی ۷۴

نمودار۱۱- مقایسه‌ی میانگین تغذیه از کاغذ صافی تیمار شده و نشده توسط موریانه‌ی *M. diversus* بعد از ۱۴ روز در آزمون انتخابی..... ۷۸

نمودار۱۲- مقایسه‌ی میانگین تغذیه از کاغذ صافی تیمار نشده و چوب تیمار شده توسط موریانه‌ی *M. diversus* بعد از ۱۴ روز در آزمون طعمه مسموم..... ۸۰

فصل اول

مقدمه و هدف

۱- فصل اول: مقدمه و هدف

۱-۱- مقدمه:

موریانه‌ها از حشرات اجتماعی واقعی و دارای سه طبقه[1] اصلی شامل افراد جنسی، کارگر و سرباز هستند. این حشرات از مواد آلی مثل گیاهان علفی خشک شده، هوموس برگ‌های فاسد شده، کود حیوانی و چوب زنده یا مرده تغذیه می‌کنند. بدلیل تغذیه از چوب‌های مرده، موریانه‌ها یک آفت اصلی برای الوارهای چوبی به کار رفته در ساختمان‌سازی محسوب می‌شوند. موریانه‌ها در سطح وسیعی از محیط‌های زیست جهانی از جمله نواحی گرمسیری وجود دارند. موریانه‌های موجود در استان خوزستان به گروه موریانه‌های زیرزمینی[2] تعلق دارند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مهمترین آنها در استان خوزستان گونه‌ی *Microcerotermes diversus* Silvestri (Isoptera: Termitidae) است (حبیب پور، ۱۳۷۳). همچنین موریانه‌ها باعث خسارت به درختان زنده از جمله نخیلات و همچنین تعدادی از محصولات کشاورزی در اثر تغذیه از منابع سلولزی آنها می‌شوند (مجید و همکاران[3]، ۲۰۰۷). در بین طبقات موریانه‌ها، کارگرها بخش اعظم افراد یک اجتماع یا کلونی[4] را

1 Caste

2 Subterranean termites

3 Majid *et. al.*

4 Colony

تشکیل داده و کارهایی از قبیل تغذیه[1]، کاوشگری[2]، ساخت و ساز[3]، تعمیر[4] و تیمارگری[5] را انجام می‌دهند. وایت‌من[6] (۲۰۰۶) با بررسی رفتار موریانه‌ی زیرزمینی *Reticulitermes flavipes* (Kollar) اعلام داشت که کارگرها حدود ٪۷۲/۸ از دوره‌ی زندگی خود را فعالیت قابل مشاهده‌ای ندارند. حدود ۶/۳ درصد از زمان خود را به دیگرتیمارگری[7]، ٪۴/۹ را به تغذیه از سلولز[8]، ٪۴ به تبادل غذایی مخرجی، ٪۴/۲ به تبادل غذایی دهانی، ٪۰/۵ به جویدن مواد غذایی برگردانده شده، ٪۰/۳ به جویدن مواد غذایی بعد از دیگرتیمارگری، ٪ ۴/۵ به کاوش و حفاری مواد و ٪۰/۷ به خودتیمارگری[9] می‌پردازند. از جمله رفتارهای خاصی که در موریانه‌ها مورد تحقیق و توصیف قرارگرفته است شامل رفتارهای: هشدارهای لرزشی[10]، رفتارهای محافظتی[11]، تیمارگری، تبادل غذایی[12]، مراقبت از ملکه و فرزندان[13]، تونل‌زنی و حفظ و نگهداری لانه می‌باشد. اغلب این رفتارها شامل دستکاری مستقیم یک شیء با استفاده از قطعات دهانی خصوصاً آرواره‌های بالاست در حالی‌که رفتار لرزشی آنها شامل حرکت دادن کل بدن و گارد گرفتن با موقعیت بدن است. زنبورهای اجتماعی تمام رفتارهای مذکور را نشان می‌دهند اما این رفتارها توسط کارگرهای ماده بالغ عقیم انجام می‌شود در حالی‌که در موریانه-

1 Feeding
2 Foragng
3 Construction
4 Repair
5 Grooming
6 Whitman
7 Allogrooming
8 Autofeeding cellulose
9 Autogrooming
10 Vibratory alarm
11 Guarding
12 Trophallaxis
13 Care of queen & Brood

ها، توسط کـارگرهای مـاده و نـر نابالغ انـجام مـی‌شود. تـیمارگری در مـوریانه‌ها بیشتر بصورت دیگرتیمارگری است و این بر خلاف زنبورهای عسل است که به آسانی خودشان را تمیز می‌کنند و اغلب اعضایی دارند که با امکان انجام خودتیمارگری سازگاری دارد. تیمارگری با حرکت جانبی و ریتمیک آرواره‌های بالا مادامی‌که کپسول سر در تماس با بخش‌های مختلف بدن موریانه‌ی دیگر از جمله سر، شاخک، پا، سینه و شکم قرار دارد، شناخته می‌شود. دیگرتیمارگری به معنای تیمارگری یکی از افراد توسط دیگری است که این بر خلاف خودتیمارگری[1] است و در واقع تماس با بدن سایر افراد با قطعات دهانی است و از زمانی که قطعات دهانی یک فرد با هر بخش از بدن فرد دیگر تماس پیدا کند، شروع شده و زمانی که تماس قطع شود به پایان می‌رسد و می‌تواند با رفتارهایی از قبیل جویدن یا تروفالاکسیس دنبال شود (وایت‌من، ۲۰۰۶). لازم به ذکر است که بر اساس مشاهدات نوس و آلوس[2](۲۰۰۰) تیمارگری تنها توسط کاست کارگر انجام می‌شود. آنها مشاهده کردند که وقتی موریانه‌های سرباز بدون کارگر قرار داده شدند قادر به انجام تیمارگری نبودند. در واقع ابن رفتار خاص طبقه‌ی کارگر است که سایر موریانه‌های کارگر و سرباز را تیمار می‌کند (نوس و آلوس، ۲۰۰۰). تیمارگری همچنین در حیوانات اجتماعی و بصورت یک رفتار تمیز کردن مشارکتی[3] است که یا بین اعضای یک گروه یا بصورت عمل خود تمیز کردن صورت می‌گیرد (وایت‌من، ۲۰۰۶).

بطور کلی در حیوانات اجتماعی[4]، شامل انسان‌ها، تیمارگری اجتماعی[5] فعالیتی است که طی آن

1 Self- or autogrooming
2 Neves and Alves
3 Cooperative claening
4 Social animals
5 Social grooming

افراد یک گروه بدن یا ظاهر فرد دیگری را تمیز یا حفظ می‌کنند. عبارتی وابسته به آن، دیگرتیمارگری است که نشان دهنده‌ی تیمارگری اجتماعی بین اعضای یک گونه‌ی یکسان، است. به‌علاوه، حیوانات به‌طور منظم خودشان را تمیز می‌کنند تا پر، خز، فلس یا دیگر پوشش‌های بدن خود را در وضعیت خوبی نگه دارند. این فعالیت خودتیمارگری گفته می‌شود که باعث بهبود بهداشت آنها می‌شود. از جمله موادی که از بدن خود حذف می‌کنند، پوست مرده یا اشیای خارجی از قبیل حشرات، پارازیت-های خارجی، شاخ و برگ و سایر موارد می‌باشند. پریمات‌ها[1] شاید بهترین نمونه در انجام عمل تیمارگری هستند که از جمله اثرات تیمارگری در آنها، کاهش استرس است بطوری‌که پریمات‌هایی که تیمار می‌شوند، راحت‌تر به خواب می‌روند. دیگر حیوانات از جمله حشرات، ماهی‌ها، پرندگان، سم‌داران[2] و خفاش‌ها نیز گروم می‌کنند که گرومینگ در آنها زیاد مورد مطالعه قرار نگرفته است. پستانداران اغلب تیمارگری اجتماعی انجام می‌دهند. حیوانات اهلی خصوصاً سگ‌ها و گربه‌ها، انسان-های قابل اعتماد خود را به نشانه‌ی عاطفه و مهربانی تیمار می‌کنند. مطالعات تجربی در مورد تیمارگری اجتماعی انسان‌ها کم است. تیمارگری انسان‌ها منجر به افزایش رضایت در برقراری ارتباط، ایجاد اطمینان و تجربه عاطفه‌ی خانوادگی می‌شود(Anonymus. Social grooming, From Wikipedia, the free encyclopedia).

ایمیداکلوپرید[3] در گروه نیتروگوانیدین‌ها قرار می‌گیرد و به عنوان حشره‌کش مناسب برای

1 Primates

2 Ungulates

3 Imidacloprid

کاربرد در خاک، قادر به از بین بردن موریانه‌ها می‌باشد (اسمیت و همکاران[1]، ۲۰۰۸). یک سم از گروه نئونیکوتینوئیدهاست[2] با اثرات تماسی و سیستمیک بسیار قوی که برای کنترل حشرات مکنده، سوسک‌ها، لارو پروانه‌های آفت، حشرات خاکزی و موریانه‌ها به کار می‌رود. این سم خاصیت دورکنندگی ندارد و برای پستانداران سمیت کمی داشته و بر روی سیستم عصبی حشرات اثر می‌گذارد (کولز و همکاران[3]، ۲۰۰۶). اثر آن از طریق اشغال گیرنده‌های استیل کولین در سیستم عصبی حشرات می‌باشد (فوسن[4]، ۲۰۰۶). نقطه اثر این ترکیبات در حشرات مشابه نیکوتین است اما بسیار قوی‌تر بوده و برای انسان خطر کمتری دارد. انتظار می‌رود این ترکیبات جانشین مناسب و پایداری برای سموم کلره، فسفره آلی و کاربامات در مبارزه با آفات باشند (رخشانی، ۱۳۸۱). حشره‌کش‌های ساخته شده از مواد شیمیایی، دارای اثر سریع، بسیار مؤثر و تا حدودی سودمند در کاهش هزینه هستند. اما کاربرد مداوم آنها می‌تواند منجر به تخریب تدریجی محیط گردد. علاوه‌براین، برای ارگانیسم‌های غیر هدف نیز سمی هستند (موهان و همکاران[5]، ۲۰۰۷). همچنین ممکن است منجر به شکل‌گیری مقاومت در موریانه‌ها نسبت به سموم شود. لذا توجه زیادی به شیوه‌های کنترل بیولوژیکی جلب شده است (شیمیزو و یاماجی[6]، ۲۰۰۳). اگرچه استفاده از سموم در کنترل موریانه‌ها متداول و مرسوم بوده است، کنترل بیولوژیکی با استفاده از قارچ‌های بیمارگر سازگار با محیط زیست به صورت

1 Smith *et. al.*
2 Neonicotinoids
3 Cowles *et. al.*
4 Fossen
5 Mohan *et. al.*
6 Shimizu and Yamaji

متناوب یا مکمل حشره‌کش‌های شیمیایی حائز اهمیت است (یاناگاوا وهمکاران[1]، ۲۰۰۹). قارچ‌های بیمارگر حشرات[2] (هیپوسریال‌ها[3]) میکروارگانیسم‌های خاکزاد هستند و توانایی‌های قابل توجهی در کنترل حشرات ساکن در خاک دارند (جارامیلو و همکاران[4]، ۲۰۰۵). کنترل بیولوژیک حشرات آفت با استفاده از میکروارگانیسم‌ها می‌تواند کاملاً اختصاصی باشد و هزینه‌ی نسبتاً کمتر و خطرات کمتری برای اکوسیستم دارد (سانتوز و همکاران[5]، ۲۰۰۷). کنترل بیولوژیک با استفاده از قارچ‌های بیمارگر حشرات این مزیت را دارد که بر خلاف باکتری‌ها و ویروس‌هایی که از طریق گوارشی عمل نموده و برای شروع آلودگی باید خورده شوند، این میکروارگانیسم‌ها مکانیسم عمل منحصر به فردی در طول آلودگی از خود نشان داده و با نفوذ از طریق کوتیکول و منافذ تنفسی حشره مستقیماً حشره را مورد حمله قرار می‌دهند (سانتوز و همکاران، ۲۰۰۷؛ بولمر و همکاران[6]، ۲۰۱۲). دیگر فاکتور مورد توجه در استفاده از قارچ‌های بیمارگر حشرات این است که گزارشی از پیشرفت مقاومت به آنها در حشرات، گزارش نشده است (سانتوز و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به اینکه موریانه‌ها در جمعیت‌های انبوه و در محیط‌های گرم ومرطوب زندگی می‌کنند، انتظار می‌رود که قارچ‌ها در کنترل بیولوژیکی علیه موریانه‌ها مفید و مؤثر واقع شوند (یاناگاوا و همکاران، ۲۰۰۹). موریانه‌های زیرزمینی ظاهراً حساسیت بالایی به عوامل میکروبی به خصوص قارچ‌ها دارند زیرا که دو شرط مهم برای رشد و انتقال میکروب‌ها بصورت ذاتی در زیستگاه موریانه‌ها وجود دارد که شامل موارد ذیل است:

1 Yanagawa *et. al.*
2 Entomopathogenic fungi
3 Hypocreales
4 Jaramillo *et. al.*
5 Santos *et. al.*
6 Bulmer *et. al.*