

موریانه و راه‌های مبارزه با آن

نورالدین حسین سنابادی عزیز^(۱)

چکیده

راسته موریانه‌ها یا مساوی بالان گروهی از حشرات اجتماعی هستند که به صورت جوامع بزرگ یا کوچک در محدوده‌های سیستم لانه‌ای زندگی می‌کنند و در میان آنها تقسیم کار وجود دارد. طبقات مختلف در یک کلنی عبارتند از: نر و ماده (مولد) اولیه، لارو، کارگر، سرباز، پوره و بالغ‌های بالدار. کارگرها نقش تهیه غذا، یافتن مواد غذایی جدید، لانه‌سازی، گسترش لانه‌ها و نیز مراقبت از نر و ماده‌های مولد و تغذیه دیگر طبقات را به عهده دارند. پراکندگی جغرافیایی این حشره تقریباً^۲ اراضی سطح زمین قرار دارد و یکی از عوامل مخرب بیولوژیکی خطرناک برای مواد کتابخانه‌ای و موزه‌ای است. این آفت که حدود ۲۰۰۰ گونه از آن شناخته شده است بیشترین علاقه‌اش مواد پدید با منشأ سلولزی. با هجوم به کتب، اسناد، چوب، نقاشی‌های روی پارچه موجب آسیب دیدن مواریت فرهنگی - تاریخی می‌گردد. تحقیقات ثابت کرده که سلولز به وسیله تمام گونه‌های موریانه شدیداً مورد حمله قرار گرفته است. از طرفی به خاطر شکل زندگی خاص و منظمی که دارند در ساختمانها لانه کرده، به تدریج سبب تخریب ابنیه می‌گردند. از آنجاکه مبارزه مؤثر با حشرات مضر، معمولاً به آگاهی از دوره زندگی و عادت آنها بستگی دارد، در این تحقیق راسته موریانه به طور اجمالی مورد بررسی قرار گرفته و راههای مبارزه با آنها تشریح شده است. تاکنون دو خانواده از آنها در ایران بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته است که عبارتند از خانواده *Hodotermitidae* و خانواده *Termitidae*. از خانواده اولی *Anacanthotermes Vagans* و از دومی *Microcerotermes sp. near diversus* در خراسان مورد مطالعه قرار گرفته است هر دو گونه از دشمنان اصلی کتابخانه و موزه به حساب می‌آیند. شروع آلودگی موریانه در یک ساختمان معمولاً با پرواز موریانه‌های بالدار در فصل بهار و بال‌اندازی آنها و جفت شدن نر و ماده و تشکیل

۱- کارشناس آسیب‌شناسی و آفت زدایی کتب و اسناد، کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی

قرار گرفته است هر دو گونه از دشمنان اصلی کتابخانه و موزه به حساب می‌آیند. شروع آلودگی موریانه در یک ساختمان معمولاً با پرواز موریانه‌های بالدار در فصل بهار و بال‌اندازی آنها و جفت شدن نر و ماده و تشکیل لانه در اطراف یک منبع غذایی صورت می‌گیرد. پس از آن با استفاده از منابع غذایی شروع به آسیب رسانیدن می‌کنند. باتوجه به نتایج به دست آمده راههای مختلف مبارزه با موریانه و شیوه‌های پیشگیری از آلودگی بیان شده است.

مقدمه

احتیاج، شروع اختراع است و این تحقیق نیز بنا به ضرورتی تحقق یافت. آستان قدس رضوی در صدد احداث کتابخانه و موزه‌ای در شهرستان طبس برآمده بود. از آنجاکه این شهرستان طبق آمار به دست آمده، حدود ۸۰٪ آلودگی به موریانه دارد و این حشره زیانبار، یکی از مخرب‌ترین حشرات برای مواد کتابخانه و موزه محسوب می‌شود لازم دیدیم تا اقدامات پیشگیری‌کننده‌ای را در شروع به کار انجام دهیم. از آنجاکه پی بردن به خسارات وارده و شیوه‌های مبارزه با آفات، نیاز به دانستن پروسه زندگی و نوع تغذیه آفت دارد ما به صورت کلی زندگی راسته موریانه را که حدود ۲۰۰۰ گونه آن تاکنون شناخته شده است مورد بررسی و شناسایی قرار داده‌ایم تا از این طریق پی به انواع آسیبها و خسارات ببریم.

موریانه‌ها از نظر پروسه زندگی و نوع تغذیه شان تقریباً مشابه یکدیگرند. چون شرح بررسی دقیق زندگی راسته موریانه در محدوده این مقاله مقدور نیست، بیشتر روی وجه مشترک آنها تکیه کرده‌ایم تا نمایی از کلیات به دست آید. حال به صورت کلی، گوشه‌ای از مارفولوژی، زندگی و نوع تغذیه آنها بیان می‌شود. آن قسمت که بیشتر مورد توجه و نیاز حفاظت‌گران می‌باشد خسارات وارده و شیوه‌های مبارزه با آنهاست. گونه چوب‌خوار که منشأ تغذیه آنها مانند سایر گونه‌ها، سلولز است و در تحقیقات گوناگون ثابت شده که مورد هجوم موریانه‌هاست، اهمیت بیشتری دارد. باتوجه به این که آثار تاریخی - فرهنگی اغلب منشأ سلولزی دارند و از طرف دیگر خود ساختمان کتابخانه و موزه و دیگر ابنیه تاریخی می‌تواند زیستگاه موریانه‌ها باشد خطر جدی مواریت تاریخی - فرهنگی را تهدید می‌کند.

شیوه‌های مبارزه در سراسر دنیا و در مآخذ و منابع علمی مربوط به دو صورت کلی

شیمیایی و تله‌های نوری اعمال می‌گردد اما شیوه‌ای که ابتکار و ابداع آن در ایران صورت گرفته و خصوصاً در خراسان به دفعات مورد استفاده بوده و نتایج چشمگیری دربر داشته است همانا جمع‌آوری کُلی موریانه‌ها به صورت تله‌های تغذیه‌ای است. این شیوه که طرز استفاده آن شرح داده شده، بسیار ساده و کم‌هزینه است. از سوی دیگر، از این طریق، سموم را می‌توان به‌درون کُلی به‌راحتی انتقال داد و درنهایت با قرار دادن آنها در کُلی آزمایشگاهی، از نزدیک به انواع و شکل زندگی و تغذیه شان پی برد.

مشخصات زیستی موریانه‌ها:

حشرات راستهٔ مساوی بالان معمولاً به‌عنوان موریانه‌ها یا مورچه‌های سفید شناخته می‌شوند. مورچه‌های سفید اصطلاح نامناسبی است زیرا این حشرات، نسبت نزدیکی به شوسری‌ها در مقایسه با مورچه‌های واقعی دارند. در حدود ۲۰۰۰ گونهٔ زنده و سنگوارهٔ موریانه توصیف شده است که بیشتر آنها در نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری موجودند. باوجود این، در منطقهٔ معتدله تا ۴۵ درجهٔ عرض شمالی و حدود ۴۵ درجهٔ عرض جنوبی گسترش یافته‌اند. این فاصله، $\frac{2}{3}$ اراضی سطح زمین را دربر می‌گیرد. تقریباً ۷۵٪ از گونه‌های شناخته شده به‌عنوان موریانه‌های عالی و مابقی به‌عنوان موریانه‌های پست طبقه‌بندی شده‌اند. این حشرات اجتماعی بوده و در میان آنها تقسیم کار پدید آمده است. هر طبقه، وظایف مخصوص خود را به‌نحو احسن انجام می‌دهند.

طبقات مختلف موریانهٔ موجود در یک کُلی بالغ عبارت‌اند از: لارو، کارگر، سرباز، پوره، بالغ، نر و ماده (شاه و ملکه). لارو که از تخم ایجاد می‌شود، قابلیت تبدیل شدن به کارگر، سرباز و پوره را دارد و درواقع برحسب نیاز کُلی، می‌تواند به‌شکل هر طبقه‌ای درآید. مسیر این تغییر، پیش از اولین پوست‌اندازی مشخص می‌شود. توازن در نسبت طبقات به طرق مختلف صورت می‌گیرد که از آن جمله می‌توان هم‌نوع‌خواری انتخابی سربازها یا مولدها، روی قسمتی از کارگرها را نام برد.

در یک کُلی تازه تشکیل یافته، اولین موریانه‌هایی که از لارو ایجاد می‌شوند کارگرها و سپس سربازها هستند و موقعی که کُلی به رشد کافی رسید تولید پوره شروع می‌شود و

در نهایت، موربانه‌های بالدار از پوره‌ها ایجاد شده، کلنی به بلوغ می‌رسد. در کلنی‌های بالغ، موربانه‌های بالدار که منتظر فراهم شدن شرایط مساعدی هستند، پس از فراهم شدن شرایط مذکور در زمانهای معینی از سال (در فصل بهار و نیمهٔ دوم شهریور ماه) از لانه خارج می‌شوند و به صورت دسته‌جمعی به پرواز درمی‌آیند (پدیدهٔ شناخته شدهٔ حرکت دسته‌جمعی) و پس از مختصر پروازی بر روی زمین می‌نشینند و بال‌اندازی می‌کنند. پس از بال‌اندازی، نر و ماده با هم جفت می‌شوند و پس از یافتن مکانی مناسب در آنجا لانه‌سازی، جفت‌گیری و تخم‌گذاری می‌کنند و کلنی جدید را بنیاد می‌نهند.

لانه‌سازی توسط شاه و ملکه صورت می‌گیرد و تا موقعی که اولین کارگرها تولید نشده‌اند همهٔ کارها را خود انجام می‌دهند.

شاه در طول بقیهٔ زندگی (پس از پایه‌گذاری کلنی جدید) چندان تغییری نمی‌کند و تنها وظیفهٔ او بارور کردن ملکه‌هاست. ملکه در آغاز تشکیل کلنی، اندازهٔ اولیهٔ خود را داشته، سپس به مرور حجم بدنش افزایش می‌یابد و شکم حجیم می‌گردد و گاهی ملکهٔ آبستن تا ۱۲ سانتیمتر طول خواهد داشت و به عبارتی ملکه حالت Physogastric پیدا می‌کند. این ملکه‌ها تقریباً بی‌تحرك‌اند و غالباً در قسمت ویژه‌ای از لانه به نام تالار سلطنتی زندگی می‌کنند که به وسیلهٔ شاه، سربازها و کارگرها مواظبت می‌شوند. این ملکه‌ها گاهی با از بین رفتن اندام زایشی، نقش کارگران را می‌پذیرند. عمر شاه و ملکه‌های اولیه، طولانی و در صورتی که به هر دلیل از بین بروند به وسیلهٔ مولدهای ثانویه، جانشین می‌شوند.

کارگرها و سربازها طبقات عقیم و بی‌بال‌اند که رشد اندامهای جنسی آنها متوقف شده یا از بین رفته است. کارگرها پرجمعیت‌ترین طبقه در کلنی‌اند. آنها عهده‌دار کلیهٔ فعالیت‌های مربوط به تأمین غذا، مراقبت از تخمها، لاروها و ملکه و بالاخره مرمت و گسترش لانه هستند. سایر افراد کلنی، توانایی تغذیه را ندارند و برای خوردن غذا به کارگرها متکی‌اند.

سربازها هم مانند کارگرها بی‌بال و عقیم هستند و می‌توان آنها را به علت داشتن قطعات دهان تغییر شکل یافته و سر کاملاً کیتینی شدهٔ حاوی رنگدانه که از سر طبقات دیگر بزرگترند تشخیص داد. این افراد در برخی از گونه‌ها مانند TERMITIDAE از لاروها یا کارگرها به وجود می‌آیند. وظیفهٔ سربازها، دفاع از کلنی در حوزهٔ لانه و نیز از کارگرهایی است که ممکن است در

فاصله‌ای از لانه در جستجوی غذا باشند.

انواع غذای موریانه‌ها:

برای موریانه‌ها دو نوع غذا می‌توان تشخیص داد. اول، غذایی که در بدن کارگرها برای طبقات وابسته نیازمند، آماده می‌شود و دوم، غذایی که به وسیله آنها جمع‌آوری و تهیه می‌گردد. انواع مختلف غذاها شامل چوب، باریک برگ‌ها، علف‌ها، بقایای گیاهی، ریشه، مواد آلی، قارچ‌ها، هم‌نوع‌خواری و تخم‌خواری می‌باشد.

محل زندگی موریانه‌ها:

موریانه‌ها به صورت جوامع بزرگ یا کوچک در محدوده‌های سیستم لانه‌ای زندگی می‌کنند. لانه و ساختمان‌های وابسته به آنها نظیر تپه‌ها، دالانهای زیرزمینی، منافذ چوب و راهروهای سرپوشیده، سیستم بسته‌ای است که نسبتاً از محیط، خارج‌اند اما بر اثر ورود و خروج موریانه‌های جستجوگر غذا و پرواز افراد بالدار، با محیط خارج ارتباط پیدا می‌کنند. موفقیت موریانه‌ها را به‌ویژه در مناطق گرمسیر به داشتن سیستم لانه‌ای نسبت می‌دهند که در آن «میکروکلیم» می‌توانند در محدوده معینی کنترل شده، غذا انبار نمایند و در مقابل دشمنان محفوظ بمانند. لانه موریانه‌های چوبهای خشک و مرطوب هیچ ارتباطی با خاک و زمین ندارد.

سیستم لانه‌ها

لانه‌ها به چهار منطقه تقسیم شده‌اند: ENDOECIE اندوئسی، شامل اتاقهایی است که جفت سلطنتی در آن زندگی کرده، تخم می‌گذارند و افراد نابالغ در آنها پرورش داده می‌شود و گاهی در آن مواد غذایی دیده شده است. منطقه درونی مشخصی به نام پرورشگاه یا کندو در لانه‌ها وجود دارد که به وسیله دالانها و اتاقهای محیطی محصور می‌باشد. در این قسمت، جفت سلطنتی، افراد نابالغ، کارگرها و سربازهای مراقب، زندگی می‌کنند. اتاقهای محیط آن، محل تجمع سربازها و کارگراهاست که

به عنوان سدّ حفاظتی در اطراف پرورشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

PERIECIE پری‌ئسی، شبکه‌ی ارتباطی دالانهای محیطی است که سرپوشیده بوده، با منابع غذایی و مواد ساختمانی در ارتباط می‌باشد.

EXOECIE اکزوئسی، شامل سیستم حفره‌هایی است که به طرف بیرون قرار دارد.

PARAECIE پارائسی، فضای بازی است که غالباً در بین لانه‌های زیرزمینی و خاکهای اطراف یافت می‌شود.

روش های ساختمان سازی:

موریانه‌های چوب‌خوار، لانه‌های خود را به وسیله‌ی حفاری، بیش از ساختمان‌سازی گسترش می‌دهند. تشکیل دالانهای جدید، اغلب با تغذیه همراه است. بعضی از گونه‌ها، لانه‌ها و دالانهای خود را تنها درون ماده‌ی غذایی مانند چوب و مشتقات آن حفر کرده، به ندرت با خاک تماس دارند. بعضی دیگر، راهروهای سرپوشیده یا پوشش‌هایی روی سطح کنده‌های افتاده‌ی درخت یا روی سطح خارجی درختان سرپا درست می‌کنند.

اولین وظیفه‌ی ساختمان‌سازی حفظ تعادل محیط برای از بین بردن محرکی است که موجب پیدایش این رفتار شده است. از عوامل تحریک می‌توان حرکت باد، بو، نور، درجه حرارت و غیره را نام برد. محیط لانه‌ها باید دارای شرایط زیر باشد:

الف) غلظت اکسیژن و گاز کربنیک:

موریانه‌ها معمولاً در هوای حاوی ۲۰٪ اکسیژن و ۲۰٪ گاز کربنیک زنده می‌مانند.

ب) حرارت:

میانگین حرارت روزانه در لانه تقریباً ۳۰ درجه سانتیگراد بوده و در طول سال بیش از نیم درجه تغییر نکرده است. به نظر می‌رسد موریانه در کمتر از ۱۶ درجه سانتیگراد تاب نمی‌آورد.

ج) رطوبت:

به طور کلی موریانه‌ها به علت داشتن کوتیکول نرم استثنایی خود و ضعف در خواص نگهداری آب به خشک شدن خیلی حساس‌اند. اغلب گونه‌ها رطوبت‌های نسبی ۹۰٪ تا ۹۷٪ را ترجیح داده‌اند.

د) لانه‌ها به عنوان محیطی برای سایر جانوران:

شرایط فیزیکی لانه‌ها، باعث جلب جانوران و حشرات می‌شود تا قسمتی یا تمام زندگی خود را همراه با موریانه‌ها بگذرانند. اینان «دوستداران موریانه» هستند. حشرات، خزندگان، پرندگان و پستانداران از این جمله‌اند. مگس‌ها و بعضی از سوسک‌ها که از دسته دوستداران موریانه محسوب می‌شوند، بعضی اوقات شکارچی‌های فعالی هستند که از نوزادان موریانه تغذیه می‌کنند.

دشمنان موریانه‌ها (انگل‌ها و شکارگرها):

در مورد برخورد این دسته با جمعیت موریانه‌ها و اثرشان، آگاهی کمی وجود دارد. قارچ‌ها، تک‌یاختگان، نماتدها، کنه‌ها و حشرات، از دشمنان موریانه‌ها محسوب می‌شوند. مشاهدات زیادی در مورد تغذیه موریانه‌های بالدار توسط بندپایان و مهره‌داران صورت گرفته است. پرندگان از باز گرفته تا چلچله و پرندگان کوچکتر هنگام پرواز موریانه‌ها دور آنها جمع شده، از آنها تغذیه می‌کنند یا چشم به سوراخ‌های خروجی موریانه‌ها می‌دوزند و هنگام خروج به آنها حمله کرده، از آنها تغذیه می‌کنند. علاوه بر این قورباغه، وزغ، مارمولک و عنکبوت، جفت‌های کندی را که در حال گردش‌اند و بال‌هاشان را از دست داده‌اند از روی زمین جمع‌آوری می‌کنند. با آزمایش محتویات معده ماهی‌ها و تمساح‌ها معلوم شده است که موریانه‌های درحال پرواز در نزدیکی سطح دریاچه‌ها و رودخانه‌ها به وسیله این حیوانات شکار می‌شوند. میمون‌ها نیز مانند انسان از موریانه‌های بزرگتر لذت می‌برند.

ساکنان بومی تقریباً تمام کشورهای موریانه‌ها در آنجا به اندازه کافی بزرگ می‌شوند از موریانه‌های بالدار برای غذا استفاده می‌کنند. در مناطقی که گوشت نایاب است موریانه‌ها،

منبع مفیدی از پروتئین حیوانی به شمار می‌روند. تله‌های جمع‌آوری موریانه‌های بالدار، متنوع و با استادی ساخته می‌شود. بعضی از مردم می‌توانند با آب‌پاشی، نواختن طبل، ضربه‌زدن به شاخهٔ درخت، ایجاد صدای باران و بیشتر با خواندن آواز مناسب، موریانه‌های بالدار را که در لانه حضور دارند وادار به پرواز کنند.

انواع مورچه‌خوارها، از شکارگران اصلی موریانه‌ها محسوب می‌شوند. خارپشت و گورکن‌ها نیز از جملهٔ شکارگرها به حساب می‌آیند اما مورچه‌ها، به‌طور کلی به‌عنوان مهمترین شکارگرهای موریانه معرفی شده‌اند. شواهدی وجود دارد که مورچه‌ها گاهی اثر مهمی روی جمعیت موریانه‌ها داشته‌اند. مورچه‌ها اغلب در دیوار لانهٔ موریانه‌ها زندگی کرده، از افراد کلنی تغذیه می‌کنند.

رقابتگرها از دیگر دشمنان موریانه‌ها هستند که شامل همان گونه یا گونه‌های دیگر موریانه می‌باشند. این امر با افزایش میزان جمعیت آنها نسبت به منابع غذایی صورت می‌گیرد. رقابت برای غذا، به‌عنوان عامل محدودکننده‌ای برای جمعیت موریانه‌ها محسوب می‌شود. دیگر دشمنان موریانه به گفتهٔ میشل دوشن نور خورشید و هوای تازه است بنابراین مخازن تاریک و هوای ساکن، محیط را برای رشد این حشره مساعد می‌سازد.

رشد، اندازه و فنولوژی جمعیت‌ها:

تشکیل کلنی‌های جدید، به‌وسیلهٔ یک جفت از اشکال بالدار جنسی و یا به‌وسیلهٔ یک گروه، شامل تمام طبقات که از کلنی جدا شده‌اند صورت می‌گیرد. گاهی به‌علت مهاجرت دسته‌ای موریانه از کلنی اصلی، کلنی‌های جدیدی درست می‌شود.

بین تکامل و باروری موریانه، ارتباط کلی وجود دارد. موریانه‌های نسبتاً بدوی ۲۰۰ تا ۳۰۰ تخم در سال می‌گذارند. نوعی دیگر قریب بر چندین میلیون تخم در سال می‌گذارد. برخی ۱۸۵ و گونه‌ای دیگر، چهل هزار تخم در روز می‌گذارند. معمولاً تخمگذاری در نواحی نیمه‌گرمسیری در طول فصل سرما قطع می‌شود. موریانه‌ها معمولاً پس از ۱۰ تا ۴۰ روز پس از هر مرحلهٔ تخمگذاری استراحت و سپس مجدداً تخمگذاری می‌کنند. تخمها پس از ۵۰ تا ۶۰ روز باز شده، گاهی پس از ۱۲ ماه تا ۵۵ موریانه به‌وجود می‌آید. سن رشد موریانه در مناطق مختلف، متفاوت

است و گاهی به ۵۰ سال و در یک گونه مخصوص به ۸۰ سال رسیده است. اندازه کلنی‌ها در موریانه‌های پست به چندصد تا چند هزار می‌رسد و در موریانه‌های عالی تا چندین میلیون است.

میزان ماده آلی مصرف شده:

تجزیه آزمایشگاهی چوب و فضولات نشان داده که ۹۴٪ تا ۹۵٪ سلولز، ۶۰٪ تا ۷۰٪ همی سلولز و ۳٪ تا ۴٪ لیگنین چوب مصرف شده، تجزیه شده است. موریانه‌ها برای سوخت و ساز خود به حدود ۷۰ لیتر اکسیژن در مترمربع در سال نیاز دارند و این مقدار، از تجزیه سلولز به دست می‌آید که معادل ۱۷۰ گرم سلولز در مترمربع در سال است.

تجزیه بیوشیمیایی چوب:

ماده اصلی تشکیل دهنده چوب که طی عمل هضم به وسیله موریانه‌ها تجزیه می‌شود، سلولز است (همراه با پلی ساکاریدها و الیگوساکاریدهای مربوطه). لیگنین هم تجزیه می‌شود اما قابلیت هضم آن ظاهراً در بین گیاهان متفاوت است و در بین موریانه‌های گوناگون خیلی فرق می‌کند. سلولز به وسیله تمام گونه‌ها شدیداً مورد حمله قرار می‌گیرد. مکانیزم هضم لیگنین در موریانه‌ها شناخته نشده است.

خسارات و شیوه‌های مبارزه با موریانه:

زیان اقتصادی و تهدید ناشی از تخریب آثار تاریخی - فرهنگی موجب می‌شود که زیست‌شناسی موریانه‌ها موضوع مورد علاقه عموم خصوصاً حفاظتگران موراث تاریخی - فرهنگی قرار گیرد. چون موریانه‌ها از جنبه‌های مختلف اکولوژیکی، زیست محیطی، اقتصادی و چرخش مواد، اهمیت دارند، مبارزه علیه آنها باید حساب شده و تنها محدود به محل‌ها و آثار تخریب شده یا اماکن آسیب‌پذیر باشد. برای مبارزه با موریانه از روشهای اختصاصی آنها باید بهره گرفت تا ضمن حفظ دشمنان طبیعی این آفت، اثرات زیانبار بهداشتی و زیست محیطی به‌دنیا نداشتن باشد. از طرفی می‌توان از خصوصیات رفتاری آنها بهره گرفت. این خصوصیات شامل «تروفاداکسی» (مبادله غذا بین یکدیگر)، تیمار افراد توسط همدیگر، گرایش به منابع نوری و غیره است.

الف) خسارت موریا نه ها:

پیش از شروع این بحث، مواردی از گزارش های خسارات وارد شده از هجوم موریا نه ها را به استحضار می رسانم:

۱- میزان خسارت وارده به محصولات در هند، سالانه بین ۲۳۰ تا ۲۸۰ میلیون روپیه تخمین زده می شود. (MEHTA & VARMA 1968).

۲- بنا به نوشته ایلینگ (EBELING 1968) خسارت موریا نه در امریکا تقریباً به نیم میلیارد دلار در سال می رسد.

۳- در افریقای غربی ۱۰٪ ارزش تقریبی ساختمانها (۲۵۰۰۰۰ لیره) صرف تعمیرات ناشی از خرابی موریا نه ها می شود.

۴- در سال ۱۹۸۶ میلادی خسارت حاصل از موریا نه های زیرزمینی به ساختمانها در استرالیا بالغ بر یک صد میلیون دلار استرالیا برآورد شده است و سالانه بالغ بر ۵ الی ۶ میلیون دلار، مواد شیمیایی صرف مبارزه علیه این حشره در این کشور می گردد. (J. R. J. FRENCH 1991)

و بالاخره در کلمبیا بنای یادبودی در سال ۱۷۸۹ ساخته شده که این دعا بر روی آن کنده شده است:

«عیسی ما را از گزند موریا نه ها محافظت کناد.» (شنايدر ۱۹۴۸)

مواد زیادی در هنگام جستجوی غذا و لانه سازی از موریا نه ها آسیب می بینند. این مواد نه تنها شامل چوبهای مصرفی در ساختمانها و لوازم منزل، تخته و الوار می باشد بلکه کاغذ، کتاب، کارت و مواد سلولزی دیگر را نیز دربر می گیرد. تاکنون مدارک تاریخی و آثار هنری با ارزش و غیرقابل جبرانی به وسیله موریا نه ها از بین رفته است. پارچه های پنبه ای، کتان، کف هندی، ابریشم طبیعی و مصنوعی را اکثر موریا نه های چوب خوار تغذیه می کنند و خسارت می زنند. موریا نه چرم را می خورد. برطبق گزارش کولویل (Colwill ۱۹۵۸) روش دباغی تأثیر مهمی در حساسیت چرم به حمله موریا نه دارد. دباغی کامل کُر می، نسبت به سایر روش ها در مقابل حمله موریا نه نسبتاً مقاوم است.

کائوچوی طبیعی برای موریا نه مانعی ایجاد نمی کند. گرچه در مورد قابل هضم بودن آنها

تردید وجود دارد. مواد لاستیکی متخلخلِ اثاثیه یا موادی که به عنوان عایق به کار می‌روند به آسانی خسارت می‌بینند. فرآورده‌هایی که از شیرۀ لاستیک خام (LATEX) درست می‌شوند و برای لاک و مُهر کردن یا اتصال مورد استفاده قرار می‌گیرند در صورتی که در ترکیب خود، مواد دفع‌کنندهٔ فعال نداشته باشند مورد حمله قرار می‌گیرد.

موریانه‌ها ممکن است قادر به هضم فرشهای بافته شده از مواد مصنوعی نباشند ولی می‌توانند با حفر کانال‌ها در آنها به جستجوی غذا بپردازند و از این راه به آنها آسیب برسانند. لیاف طبیعی از دیگر منابع غذایی موریانه محسوب می‌شود. در آمارگیری جدیدی که در شهریور ماه امسال در شهرستان طبس انجام می‌دادم، شخصی گفت: پس از یک هفته که به جمع کردن تشک خواب اقدام می‌کردم، تشک پنبه‌ای را کاملاً چسبیده به زمین یافتم به گونه‌ای که قادر به جمع‌آوری آن نشدم. نیز همین حالت را در مورد پشته‌های ساخته شده از قالیچه‌های دستی، تابلوهای نقاشی و قاب‌های چوبی چسبیده به دیوار دیدم.

انواع و اقسام مواد غیرآلی هم که توسط موریانه‌ها هضم نشده و مورد استفادهٔ غذایی قرار نمی‌گیرند ممکن است آسیب ببینند. نمونهٔ آنها، کابل‌های زیرزمینی برق و مدارهای تلفن‌اند که چون بر سر راه آنها قرار می‌گیرند، سوراخ می‌شوند. نیز به مرور زمان در اثر تماس بزاق با انواع معینی از شیشه، سطح صیقلی آن خورده می‌شود. این موضوع در افریقای شرقی برای اسلایدهای میکروسکوپ اتفاق می‌افتاد. موریانه‌هایی که در جعبهٔ اسلاید داخل شده بودند، به اسلایدها خسارت زده و برچسب‌های روی اسلایدها را خورده بودند. (درحین آمارگیری مذکور، در انبار دارویی شبکهٔ بهداشت شهرستان طبس شاهد از بین رفتن برچسب‌های روی قوطی و شیشه‌های دارویی بودم.) این عقیده که موریانه می‌تواند راهش را از درون فولاد باز کند، از چاقوی ضدزنگ فولادی که متعلق به بخش حشره‌شناسی «کانیرا» بود و به وسیلهٔ موریانه خسارت دیده بود، ناشی شده است. این درست، مشابه حالتی است که موریانه‌ها به داخل بتون نفوذ می‌کنند.

حرکت دسته‌جمعی و پرواز صدها بلکه هزارها موریانه در ساختمانها موجب نگرانی می‌گردد. در اکثر موارد، پرواز و حرکت دسته‌جمعی موریانه‌ها، دلیل وجود آلودگی‌اند. دکتر فوستاگالو، مواد آسیب‌دیده از موریانه را به صورت زیر نام برده است:

کاغذ، مقوا، چرم، پارشمن، چسب های گیاهی، چسب های حیوانی، چوب، منسوجات (پارچه)، عکس، مواد مصنوعی، فلزات، سیم و کابل برق، استخوان، عاج و شاخ. ایشان می افزایند: موریانه ها روزنه هایی شبیه به دهانه آتشفشان در کتاب حفر می کنند و بدین طریق موریانه، خوردگی های عمیقی به اشکال نامنظم ایجاد می کند که از لبه کتاب شروع شده، در داخل آن ادامه می یابد. مواردی دیده شده که تمام اوراق کتاب به کلی از بین رفته و تنها لبه ها و عطف آن سالم مانده اند (مشاهده عینی در کتابخانه وزارت ارشاد - طبس).

(ب) اصول کلی مبارزه با موریانه ها:

مبارزه با موریانه ها با دفع دیگر آفات که هدف کاهش جمعیت تا سطحی پایین تر از آستانه زیان اقتصادی است، متفاوت است. در مورد موریانه ها به ویژه آنهایی که به ساختمان ها حمله می کنند، هدف حفاظت مکان مخصوصی است بنابراین، مبارزه با آنها در یک محل در صورتی که در ساختمان مجاور هم هیچ گونه اقدامی انجام نگیرد منطقی و عاقلانه است. در انتخاب روش مبارزه، مسائل اقتصادی و ایمنی تأثیر دارد. تنها با تدابیر ساختمان سازی مشکل بتوان موریانه های زیرزمینی را کنترل کرد. مبارزه کامل منوط به جلوگیری از ورود موریانه ها است که نه تنها گران تمام می شود بلکه ممکن است از زیبایی ساختمان هم بکاهد. بهترین راه حفاظت با حداقل هزینه، موقعی به دست می آید که سموم ضد عفونی کننده خاک و روش های اصولی ساختمان سازی مشترکاً به کار برده شود.

یکی از ارکان اصلی مبارزه با موریانه، بازرسی است. نه تنها وجود آلودگی باید مشخص کرد بلکه محل، میزان و اهمیت خسارت و شرایطی را که ممکن است موجب سرایت آلودگی شود نیز باید تعیین نمود. به طور کلی بازدیدی که منتج به وجود یا عدم قطعی موریانه ها شود نیاز به شکافتن دیوارها و فونداسیون ساختمان هاست که این برنامه از کار مبارزه با موریانه هم پرخرج تر است. بازرسی باید از نقاط تاریک، پنهان و گوشه و کنار ساختمان صورت گیرد و نیز مکان هایی که احتمال آلودگی در آنها وجود دارد. طی بازرسی دقیق، بازرس می تواند به وجود سایر آفات نابودکننده چوب مانند سوسکهای خاک آزه ساز، چوبخوارها، مورچه های نجار و قارچ ها پی ببرد.

بال موریانه در محل یقیناً دلیل وجود و استقرار کلنی است. باید به خاطر داشت که موریانه‌های درحال پرواز به سوی اشیای نورانی جلب می‌شوند. موریانه‌هایی که در شب یا غروب پرواز می‌کنند به شدت به طرف نورهای مصنوعی جلب می‌شوند. مسیر تأمین آب، نقاط ناشی از قطرات آب موجود روی لوله‌های آب سرد و تهویه مطبوع، آب نشست کرده و نیز آبروها و فاضلاب‌ها و لوله‌های فاضلاب از محل‌های مهم برای بازرسی است.

موریانه‌ها می‌توانند از روی پایه‌های بتونی فونداسیون عبور کنند و در چهارچوبها و نرده‌ها نفوذ کنند. (در ورودی ضلع شمالی حرم مطهر حضرت حسین بن موسی - طبس). لوله‌ها و سایر تجهیزاتی که از فونداسیون و یا پایه‌های بتونی ساختمان عبور می‌کنند می‌توانند محل مناسبی برای عبور و رسیدن آنها به مواد چوبی ساختمان باشند.

موریانه‌های زیرزمینی غالباً از طریق قسمت‌های مجاور ساختمان، مثل ایوان‌ها، هواکش‌ها، پاسیوها، تراس و باغچه که از خاک پر شده است به ساختمان نفوذ می‌کنند. لوله‌های گلی که موریانه‌ها می‌سازند، بهترین گواهِ وجود آلودگی است. تجمع فضولات روی سطوح مختلف می‌تواند راهنمای تشخیص آلودگی باشد. فضولات آنها شکل مشخصی دارد و دارای شیارهای طولانی است. رنگ آنها از سفید تا قهوه‌ای روشن و قهوه‌ای مایل به قرمز و گاهی قهوه‌ای تیره و سیاه است و بسته به مواد غذایی که از آن تغذیه می‌کنند، تغییر می‌کند. رنگ فضولات تازه، روشن‌تر و رنگ فضولات کهنه، تیره‌تر است. ضربه زدن با چکش و ایجاد صدا در الوارها و خراشیدن آنها در تشخیص موریانه مؤثر است.

جلوگیری از حمله موریانه‌های زیرزمینی:

۱- احداث ساختمان‌های مناسب با رعایت اصول ایمنی، دقت در ساختن بنا، بستن راه‌های نفوذ موریانه، استفاده از فونداسیون‌های مسلح، پایه‌های بتونی مسلح، پوشش بتونی روی فونداسیون‌های آجری و سیمانی.

۲- از آنجاکه خاک زیستگاه موریانه‌هاست قبل از اجرای عملیات ساختمانی باید خاک را ضد عفونی کرد. سمومی مانند آلدرین، دیلدرین، کلردان و هپتاکلر، سموم بادوامی هستند. هدف از ضد عفونی کردن خاک، احداث سدّی در مقابل نفوذ موریانه‌های زیرزمینی است. غلظت

مصرفی حشره‌کش‌های نامبرده به‌صورت زیر است:

آلدترین، دیلدترین و هپتاکلر، نیم درصد براساس وزن - کلردان (تکنیال) ۱٪ براساس وزن. از این سموم به‌شرطی که مجموع غلظتشان از غلظت توصیه شده تجاوز نکند می‌توان به‌صورت ترکیبی استفاده کرد.

آزمایش‌های انجام شده نشان می‌دهد که دورهٔ حفاظتِ صددرصدِ چوب‌ها با آلدترین و دیلدترین ۱۸، کلردان ۱۹ و هپتاکلر ۱۵ سال است. همچنین می‌توان از لیندین به‌صورت امولسیون در آب به‌مدت ۷ سال، د.د.ت به‌صورت محلول ۸٪ در نفت برای ۱۱ سال، محلول ۱۰٪ ارسنیت سدیم در آب به‌مدت ۸ سال استفاده کرد.

تقریباً تمام این حشره‌کش‌ها معمولاً از تأثیر هوا مصون بوده، دست‌نخورده باقی می‌مانند. از هوای ساختمانها و فضاهای خالی زیر فونداسیون‌هایی که به‌وسیلهٔ کلردان مورد سمپاشی قرار گرفته، نمونه‌برداری شده و هیچ‌گونه آلودگی در هوا را نشان نداده است لذا هیچ‌گونه خطر تنفسی ندارد.

مبارزه با موریه‌های چوب خشک:

کلنی‌های فعال این نوع موریه‌ها به‌آسانی به‌وسیلهٔ وسایل چوبی به اماکن منتقل می‌شود. این نوع آلودگی غیرطبیعی بوده، گسترش دامنهٔ آن به‌دست انسان انجام می‌گیرد. برای جلوگیری از انتقال و اشاعهٔ موریه‌ها باید در موقع تهیه و انتقال، دقت زیادی به‌خرج داد. خوشبختانه تنوع موریه‌هایی که به این طریق انتشار می‌یابند، به دو خانواده از شش خانوادهٔ چوب‌خوارها محدود است. اینان مسافران طبیعی هستند زیرا اجتماعات کوچک آنها می‌توانند بدون منبع خارجی رطوبت در داخل چوب مناسب زندگی کنند.

اقداماتی که برای جلوگیری از آلودگی می‌توان انجام داد، عبارت است از رعایت بهداشت محیط، جلوگیری از انتقال حشره، سمپاشی چوب‌ها و استفاده از گردهای جاذبه‌الرطوبه رنگ زدن چوب‌ها و یا استفاده از روغن جلا که باعث پوشاندن چوب‌ها و پر کردن درز و شکاف‌ها می‌شود، برای جلوگیری از آلودگی بی‌تأثیر نخواهد بود. پوشاندن در و پنجره‌ها توسط توریهای فلزی برای جلوگیری از ورود موریه‌های بالدار به‌نظر مؤثر می‌آید.

از محلول پنج درصد پنتاکلروفنل در نفت می‌توان با روش غرقآب کردن چوب‌ها به مدت ۳ دقیقه به عنوان مادهٔ حفاظتی استفاده کرد. این ماده به صورت استفاده با قلم‌مو هم مؤثر خواهد بود. کروزت یا جوهر قطران به عنوان محافظت‌کنندهٔ چوب، بیش از یک صد سال متداول بوده است. دکتر ولمن (۱۹۰۷ Wolman) مخلوطی از سدیم فلوراید و دی‌نیتروفنل را معرفی می‌کند.

مبارزه با موربانه‌ها پس از آلودگی:

مبارزهٔ معمول با این‌گونه موربانه‌ها با حفر سوراخ‌هایی در چوب و سمپاشی درون انجام می‌گیرد. سوراخ‌هایی به قطر ۶ تا ۷ میلیمتر و به فواصل ۴۵ تا ۶۰ سانتیمتر باید ایجاد کرد. سپس از گرد زوب شوندهٔ ارسنیک، ارسنیک سفید، ارسینات کلسیم، سیلیکو فلوراید سدیم در مرحلهٔ اول و سپس از د.د.ت. ۵۰٪ و کلردان ۵٪ تا ۱۰٪ برای قرار دادن درون سوراخ‌ها استفاده کرد. هر موربانهٔ سمپاشی شده با گرد زوب شوندهٔ ارسنیک می‌تواند ۲۴۹ موربانهٔ دیگر را مسموم کند.

حشره‌کش‌های مایع معمولاً به صورت محلول در نفت مورد استفاده قرار می‌گیرند که ممکن است بوی نفت برای مدت‌ها باقی بماند. دالان‌ها با سموم محلول در نفت سمپاشی شده، بقایای سموم به نسبت ۶٪ د.د.ت. ۲٪ کلردان، ۵٪ پنتاکلروفنل و نیم درصد ایزومر گامای گامکسان به جای می‌ماند.

مایعات بخارشونده، گرچه در فضای بسته مشکل است ولی می‌توان به روش بالا از آنها استفاده کرد. از آن‌جمله کربن تترا کلراید، تری‌کلروبنزن و اتیلن دی بروماید است. استفاده از ترکیب غلیظ پنتاکلروفنل با هپتاکلر که به تدریج امولسیون آن می‌شکند، نیز بسیار مؤثر بوده است. امولسیون مزبور روی سطح آلوده پخش شده، مادهٔ مؤثر آن به تدریج آزاد می‌گردد و به داخل دالان‌ها نفوذ می‌کند.

قومیگاسیون مؤثرترین روش مبارزه با موربانه‌های چوب است. استفاده از گاز خطرناک است و هیچ‌گونه مصنوعیتی برای آلودگی‌های بعدی ندارد. گازهای مورد استفادهٔ متیل بروماید، ۱ تا ۱/۵ کیلوگرم و برای ۲۰ مترمکعب و به مدت ۲۴ ساعت، در عمق ۵ سانتیمتری به داخل چوب

نفوذ می‌کند. سولفوریل فلوراید به مقدار نیم کیلوگرم برای ۲۸ تا ۳۰ مترمکعب فضا کافی است. این ماده در عمل نیز از متیل بروماید سریعتر است و چون با لاستیک ترکیب نمی‌شود کمتر به وسایل خانه صدمه می‌زند. برای اطمینان از عمل گاز دادن باید فضای ساختمان کاملاً بسته باشد. اشیای کوچک چوبی را می‌توان زیر چادر پلاستیکی ضد عفونی کرد. حرارت هم می‌تواند موریانه‌های چوبهای خشک را از بین ببرد. قرار دادن اشیای چوبی آلوده به مدت ۱/۵ ساعت در حرارت ۶۵/۵ درجه سانتیگراد یا به مدت ۴ ساعت در ۶۰ درجه سانتیگراد یا به مدت ۴ روز در ۹/۵- درجه سانتیگراد موریانه‌ها را از بین می‌برد. فریز کردن هم سبب کشته شدن موریانه‌ها می‌شود.

برای اجرای مبارزه شیمیایی علیه موریانه و جلوگیری از اتلاف حشره‌کش‌ها، باید از پاشیدن مواد شیمیایی روی لایه ضخیم خارجی جایی که موریانه‌ها وجود ندارند اجتناب کرد بنابراین، سوراخ‌های ایجاد شده باید به مرکز لانه برسند و مواد شیمیایی به وسیله لوله‌های قابل ارتجاع پلاستیکی که برای این منظور مناسب‌اند به مرکز لانه هدایت شوند. (مانند دمیدن گرد تری‌اکسید آرسنیک به درون پرورشگاه‌ها) ولی اگر این سوراخ‌ها به شکاف پهن یا اتافک زیرزمینی شکلی که در لانه‌های بعضی از گونه‌ها معمول است منتهی شوند ممکن است حشره‌کش‌های گازی و شیمیایی هردو به‌هدر روند زیرا موریانه‌ها می‌توانند در همان اولین احساس خطر، راهروهای باریکی را که از این سوراخ‌ها به پناهگاه‌های محل زندگی آنها هدایت می‌شوند، پُر کنند.

آزمایش‌های ولکوت (۱۹۵۶) نشان داده است که محلول پنج درصد «کلروفورین» که در الوار «ایروکو (کلرو فوراً اِکْسِلْسَا Chlorophora Excelsa)» وجود دارد در مقاوم کردن چوب‌ها به مدت ۴/۵ ساعت در برابر حمله موریانه‌ها مؤثر بوده است. کافی است چوب را به مدت ۱۰ دقیقه در این محلول غرق‌آب کرد. همچنین «پینوسیلوین (Pinosylvin)» و مشتقات آن که از کاج «پینوسیلوستریس (Pinus Sylvestris)» به دست می‌آید و به مقدار یک در ده هزار رقیق می‌شود، همان اثر را دارد. همچنین «تکتوکینون (Tecto quinone)» پنج درصد که از درخت ساج «تکتوناگراندیس (Tectona grandis)» به دست می‌آید تا ۹ سال چوب را درمقابل موریانه چوب خشک محافظت می‌کند.

چوب های درختان سوزنی برگ در مقابل هجوم موریانه مقاومت چشمگیری دارد. سال گذشته در بحث آلودگی های قارچی گفتیم که ساختمان های کتابخانه های قدیمی با درختان سوزنی برگ تزیین می شده تا کتابخانه ها مورد هجوم حشرات قرار نگیرد. این درختان شامل کاج و صنوبرند.

بعضی از روغن ها به الوار، خاصیت دورکنندگی می بخشد، مثلاً روغن چوب «سدار» در گونه سدرلا Cedrela و «کافور» Camphor سبب دورکنندگی می شوند. ناگفته نماند که این مواد در معرض نور خورشید و هوا، خاصیت خود را به سرعت از دست می دهند. باید اضافه کرد موقعیت جغرافیایی در هجوم و رشد موریانه ها مؤثر است. دیده شده که موریانه ای در یک منطقه به چوبی حمله برده ولی در منطقه دیگر به همان نوع چوب آسیب نرسانده است.

راه های دیگر مبارزه با موریانه

۱- استفاده از تله های نوری:

چون موریانه های بالدار که به جهت پرواز آمیزشی، کلنی پدر و مادری را ترک می کنند، گرایش شدیدی به نور دارند، استفاده از تله های نوری، برای گونه هایی که در شب به پرواز درمی آیند بسیار کارآمد است. این تله ها به صورت ساده و ارزان ساخته می شود. در قسمت تحتانی این تله ها می توان از سمومی مانند «سیانور» استفاده کرد تا موریانه ها پس از ریزش بالشان و افتادن در قسمت تحتانی توسط سیانور کشته شوند. نیز می توان با نصب چراغ هایی با نور سفید بر روی استخرها سبب غرق شدن موریانه ها گشت. زمان استفاده از تله نوری از ابتدای غروب آفتاب به مدت حداکثر ۲ ساعت می باشد.

۲- استفاده از تله های طعمه ای:

این نوع تله ها عبارت است از قرار دادن مقداری چوب، مقوای موجدار یا مواد سلولزی دیگر که رطوبت نسبی مطلوبی داشته باشد. داخل لوله های فلزی یا PVC که یک سر آن را می توان با «پتری دیش» یا وسیله دیگر مسدود کرد و طرف دیگرش را در حاشیه خارجی و یا داخل ساختمان (در محل ایجاد سوراخ موریانه) نصب و تعبیه ساخت.

آماده بودن غذا، سبب جلب و اجتماع موریانه‌ها به درون تله می‌شود. در این روش با تعویض‌های مکرر تله می‌توان باعث جمع‌آوری و از بین رفتن کلنی موریانه‌ها گشت و از طرف دیگر با تغییر مسیر آنها به طرف تله‌ها، خسارت‌رسانی را می‌توان کنترل کرد. اولین مرحله جلب موریانه‌ها به درون تله پس از ۴ تا ۶ هفته صورت می‌گیرد. در بعضی از گونه‌ها، این عمل سبب برداشتن ملکه و در نهایت نابودی کلنی می‌گردد.

۳- استفاده از طعمه سموم:

پس از گذاشتن اولین تله و جلب موریانه‌ها در دوّمین مرحله، می‌توان مواد غذایی را به پاره‌ای مواد شیمیایی که کُند اثرند، آغشته کرد. موریانه‌ها در وهله اول، بدنشان آغشته به سم شده و در پروسه تیمار کردن یکدیگر که با لیسیدن صورت می‌گیرد عمل انتقال سم انجام می‌شود و در وهله دوم، موریانه‌ها با تغذیه از طعمه مسموم و حمل آن به درون کلنی و خوردن آن به دیگر افراد لانه سبب مرگ خود و دیگر افراد می‌گردد. سبوس مرطوب و آغشته به محلول‌های ارسنیک با درصد پایین، به کار بردن کاه یونجه مخلوط با فلئوسیلیکات سدیم و ترکیبات بُر چنین نقشی را دارند.

۴- با حمایت و پرورش بعضی دشمنان طبیعی موریانه نظیر آنها که نامشان قبلاً ذکر شده است، می‌توان تراکم موریانه‌ها را کاهش داد. از آنجاکه مورچه‌ها دشمن سرسخت موریانه‌ها نیستند، با هدایت آنها به درون لانه آنها سبب از بین رفتن موریانه‌ها می‌شوند.

۵- استفاده از دستگاه‌های صوتی تشخیص‌دهنده محل کلنی یا کلنی‌یاب با استفاده از بوی حرکت، محل کلنی، صدای حاصله از فعالیت موریانه و بوی داخل کلنی را تشخیص داد. کار این دو دستگاه را سگ‌های آموزش‌دیده نیز انجام می‌دهند.

۶- استفاده از «شن و ماسه» به عنوان سدّ فیزیکی در ساختمان‌ها.

۷- استفاده از تورهای فلزی برای جلوگیری از نفوذ موریانه‌های بالدار به درون ساختمان.

۸- استفاده از گازهای سرما ساز (مانند نیتروژن مایع) برای به وجود آوردن برودت

مصنوعی زیاد، درون کلنی.

۹- استفاده از عوامل بیماری‌زای حشرات:

امروزه محققان، تحقیقات گسترده‌ای را در استفاده از عوامل بیماری‌زا، علیه موریانه انجام داده‌اند و به موفقیت‌هایی دست یافته‌اند که از آن جمله استفاده از قارچ *Metarhizium anisopliae* و نماتدهای پارازیت است. با معرفی این عوامل به کلنی، سبب ایجاد بیماری در افراد کلنی گشته، آنها را نابود می‌کند.

نتیجه:

با وجود این که موریانه‌ها از جهاتی برای محیط‌زیست مفیدند، موریانه‌ها با خوردن ریشه و تنه درختان خشک و آفت زده شده، همچنین خرابه‌های ابنیه‌های قدیمی و موارد مشابه آن، سبب از بین رفتن این خرابی‌ها شده، نه تنها سبب پاکسازی محیط زیست می‌گردند بلکه با پودر کردن قسمتهایی که به مصرف تغذیه نمی‌رسند، آنها را به چرخه باز یافت محیط زیست برمی‌گردانند ولی به واسطه خسارت‌های شدیدی که به آثار تاریخی - فرهنگی وارد می‌کنند، باید با آنها مبارزه کرد. در انتخاب مبارزه باید شرایط اقلیم را در نظر گرفت و شیوه‌های مؤثرتری را به کار برد. گرچه تأثیر سموم شیمیایی می‌تواند در راه مبارزه ما را به خوبی یاری دهد ولی از سویی کم‌دوام و گران است و از سوی دیگر، شیوه‌های تلفیقی بدون استفاده از مواد شیمیایی از آنجا که کم‌هزینه‌تر و راحت‌ترند و عوارض جانبی سوء ندارند، مناسبتر هستند. باید اضافه کرد شیوه‌های تلفیقی، ضریب اطمینان بیشتری دارند ولی از نظر زمان، وقت‌گیرند. در ضمن با استفاده از این شیوه‌ها می‌توان موریانه‌ها را جمع‌آوری کرد، زندگی و نوع تغذیه‌شان را در کلنی آزمایشگاهی از نزدیک مشاهده و بررسی و راههای مبارزه با آنها را (حتی استفاده از سموم شیمیایی) به مرحله آزمایش گذاشت. دسترسی به کلنی موریانه‌های فعال در این شیوه‌ها به راحتی میسر است. در عین حال، مراحل پیشگیری را نباید از یاد برد و ساختمان‌ها را در مقابل هجوم موریانه باید آماده‌سازی کرد.

منابع:

موریانه‌ها و خاک‌ها، K. E. LEE & T. G. WOOD، ترجمه عزیزالله نعیم و محمودامامزاده، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، خرداد ۱۳۶۴.

موریانه‌ها، تشخیص و مبارزه با آنها، و. ویکتور هریس، ترجمه ابراهیم سلیمان نژادیان، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۰.

نقش عوامل بیولوژیک در فرسایش کاغذ، دکتر فوستاگالو، ترجمه عباسعلی عابدی استاد، کتابخانه آستان قدس رضوی، ۱۳۷۱.

ترمیم و نگهداری اسناد و مواد کاغذی، ار. سی. گوپتا، رانبرکیشور، سی. بی. گوپتا، ترجمه عباسعلی عابدی استاد، کتابخانه آستان قدس رضوی، ۱۳۶۹.

ساختمان و تجهیزات آرشیو، میشل دوشن، ترجمه شهلا اشرف، رضا مهاجر، سازمان اسناد ملی ایران، ۱۳۷۱.

حفاظت و نگهداری اسناد و کتب، فرانسواز فیلدر، میشل دوشن، ترجمه احمد احمدزاده، زهرا دمایی، مرکز اسناد و مدارک علمی، ۱۳۶۳.

آفت‌ها و آسیب‌های کتاب، ترجمه مهرداد نیکنام، مرکز اسناد و مدارک علمی، ۱۳۶۳.