

## ارزیابی آزمایشگاهی مواد شیمیایی افزودنی به عنوان محرک های تغذیه‌ای برای موربانه *Microcerotermes diversus* Silvestri (Isoptera: Termitidae)

بهزاد حبیب‌پور<sup>۱</sup>، محمد سعید مصدق<sup>۲</sup> و سعید محرمی‌پور<sup>۳</sup>

### چکیده

چند ماده شیمیایی که به عنوان مواد جاذب یا محرک تغذیه‌ای برای موربانه‌ها در نظر گرفته شده‌اند به منظور تعیین اثر آنها روی میزان مصرف غذا توسط موربانه زیرزمینی *Microcerotermes diversus* Silvestri در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند. آزمون‌های انتخابی دو گانه طراحی و اجرا گردید تا مصرف کاغذ صافی‌های تیمار شده با مواد شیمیایی و تیمار شده با حلال برای هر ترکیب شیمیایی در دامنه‌ای از غلظت‌ها با هم مقایسه شوند. در این مطالعه به استثنای هیدروکینون، سایر مواد شیمیایی به عنوان محرک های تغذیه‌ای در یک یا دو غلظت عمل کردند. هیدروکینون در غلظت‌های ۲۰۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام به عنوان یک ممانعت کننده از ادامه تغذیه عمل کرد. افزودن لسیترین به کاغذ صافی در غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ پی‌پی‌ام بطور معنی‌داری مصرف آن را در مقایسه با کاغذ صافی شاهد افزایش داد. بطور معنی‌داری مقدار بیشتری از کاغذ صافی تیمار شده با اسید آمینه ال‌اسپارتیک اسید یا ال‌گلوتامیک اسید در غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام نسبت به کاغذ صافی تیمار شده با آب مقطر توسط موربانه *M. diversus* Silvestri مصرف شد. کاغذ صافی‌های فرو برده شده در محلول اوره ۸/۰ درصد بطور معنی‌داری به میزان بیشتری نسبت به کاغذ صافی‌های تیمار نشده مصرف شدند. مجموعاً، این آزمون‌ها پیشنهاد می‌کنند چند ماده افزودنی به خصوص ترکیبات نیتروژن دار ممکن است کارایی طعمه‌های سمی بکار گرفته شده علیه موربانه‌ها را در شرایط صحرائی افزایش دهند.

**کلید واژه‌ها:** *Microcerotermes diversus*، محرک‌های تغذیه‌ای، اسپارتیک اسید، گلوتامیک اسید، لسیترین، هیدروکینون، اوره

### مقدمه

وسیع بوده و توانایی ایجاد اجتماعات ثانویه در دیوارها و سقف اماکن و نیز روی درختان را دارد، لذا ریشه‌کنی و کنترل آن توسط روشهای رایج مانند عملیات دریل کاری و تزریق سم به داخل زمین، با مشکلاتی مواجه بوده و در برخی موارد کارایی لازم را ندارد، در حالیکه سالانه مبالغ هنگفتی صرف کنترل این موربانه می‌شود (۲).

احداث سدهای سمی در خارج از ساختمان نیز فقط جمعیت موربانه‌ها را از ساختمان جدا می‌کند

موربانه‌ها گروهی از حشرات اجتماعی هستند که خسارت‌های شدیدی به لوازم چوبی و سلولزی موجود در اماکن مسکونی وارد می‌آورند (۹). موربانه‌های موجود در استان خوزستان اکثراً دارای تجمعاتی در زیر سطح خاک بوده و به گروه موربانه‌های زیرزمینی تعلق دارند (۱). موربانه *Microcerotermes diversus* Silvestri به عنوان حریص‌ترین و مخرب‌ترین گونه موجود در استان خوزستان دارای حوزه جستجو گری غذایی

۳- دانشیار گروه حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

تاریخ دریافت: ۸۴/۴/۲۸

تاریخ پذیرش: ۸۴/۱۰/۱۹

۱- دانشجوی دکتری حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. (habibpour\_b @ Scu.ac.ir)

۲- استاد گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

نمی‌توان منابع غذایی رقابت کننده با طعمه را از طبیعت حذف کرد. بنابراین یکی از اشکالات کاربرد طعمه‌های سمی، عدم تداوم در تغذیه از ماده سلولزی آغشته به سم توسط موربانه‌هاست (۸). لذا برای از بین بردن احتمال عدم تداوم در پذیرش طعمه توسط موربانه‌ها استفاده از مواد مغذی و محرک تغذیه‌ای خصوصاً مواد نیتروژن دار و ترکیبات مغذی حاصل از تجزیه شیمیایی چوب‌های مورد علاقه موربانه‌ها پیشنهاد شده است (۷ و ۸).

تاکنون چند ترکیب شیمیایی شامل کلسترول و دهیدرو ایزو آندروسترون<sup>۲</sup> به عنوان مواد جلب کننده تغذیه‌ای برای موربانه *Reticulitermes flavipes* (Kollar) ثبت شده است (۶). همچنین اثرات ۲۱ نوع اسید آمینه روی رفتار تغذیه‌ای موربانه *Coptotermes formosanus* Shiraki بررسی شد که تعدادی از آنها مثل اسید آمینه دی‌اسپارتیک اسید مصرف کاغذ صافی تیمار شده را در مقایسه با کاغذ صافی شاهدافزایش داده‌اند (۵).

هیدروکینون (۱) و ۴ دی‌هیدروکسی بنزن) به عنوان یک محرک غذایی برای موربانه‌ها شناخته شده است. این ماده از غدد لبی موربانه *Mastotermes darwiniensis* Forggatt جداسازی و شناسایی گردیده است.

به نظر می‌رسد این ماده توسط طبقه کارگر کلیه گونه‌های متعلق به راسته مساوی بالان ترشح شده و به عنوان یک فرمون محرک تغذیه‌ای به کار می‌رود (۱۱). همچنین ارگوسترول نیز به عنوان یکی دیگر از مواد محرک تغذیه‌ای به بستر غذایی طعمه سمی برای استفاده در کنترل موربانه *C. formosanus* اضافه شده است (۷).

به علت تفاوت در طراحی آزمون های زیست سنجی مربوط به اثرات محرک تغذیه‌ای از جمله طول دوره آزمایش و نیز تفاوت در گونه موربانه

ولی پتانسیل حمله همچنان باقی خواهد ماند (۱۳). از سوی دیگر استفاده از سموم خاک مانند سموم کلره و فسفره، آثار سوء زیست محیطی ایجاد می‌کند، خصوصاً در شهرستان اهواز که سطح آب زیرزمینی بالاست. بالا بودن سطح آب زیرزمینی و آبیاری مکرر باغچه‌ها در اطراف منازل سبب می‌شود محلول سم در خاک از منطقه مورد سمپاشی خارج و تکرار عملیات سمپاشی با صرف هزینه‌های گزاف، اجتناب ناپذیر شود (۱۲).

به منظور کاهش اثرات ناگوار زیست محیطی ناشی از بکار گیری سموم پایدار کلره و یا فسفره در کنترل موربانه‌ها و ایجاد حفاظت پایدار از ساختمان‌ها در برابر هجوم آنها، استفاده از سموم شیمیایی سازگار با محیط زیست به شکل طعمه‌های سمی توصیه شده است (۱۲).

طعمه سمی از دو بخش شامل مواد سمی کند اثر و بستر غذایی غالباً خاک اره به اضافه مواد افزودنی جاذب موربانه مثل مواد قندی، مواد نیتروژن دار و فرمون‌ها تشکیل می‌شود (۷).

موربانه‌های جستجوگر غذا با تغذیه از طعمه، مواد سمی کند اثر را کسب کرده و سپس از طریق تغذیه دهان به دهان به سایر افراد کلنی انتقال می‌دهند (۷).

بر اساس تئوری غذایی بهینه‌ای<sup>۱</sup>، جانوران قادرند غذای خود را بر اساس نیاز تغذیه‌یشان انتخاب کنند تا به حداکثر شایستگی مورد نیاز خود دست یابند لذا از طریق ارائه یک ماده سمی کند اثر به موربانه همراه با بستر غذایی مناسب، احتمال کشف آن ماده سمی توسط موربانه‌های جستجوگر غذا افزایش می‌یابد. همچنین میزان مصرف آن ماده سمی نیز بالا می‌رود (۱۰).

به هر حال در مورد موربانه‌ها بر خلاف طعمه‌های استفاده شده برای مورچه‌ها و سوسری‌ها،

2- Dehydroisoandrosterone

1- Optimal foraging theory

کاغذ صافی پس از تزریق ۰/۵ سی سی از محلول و تبخیر اتر به عنوان حلال).

۳- اسید آمینه ال گلوتامیک اسید در غلظت‌های ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ پی پی ام (وزن ماده مؤثره به وزن کاغذ صافی پس از تزریق ۰/۵ سی سی از محلول و تبخیر آب مقطر به عنوان حلال).

۴- اسید آمینه ال اسپارتیک اسید در غلظت‌های ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی پی ام (اسید آمینه ال اسپارتیک اسید در غلظت‌های بالاتر از ۲۰۰۰ پی پی ام به سختی در آب مقطر حل می‌شود، لذا غلظت‌های ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ پی پی ام تهیه نشد).

۵- اوره در غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۸ درصد (وزن اوره به حجم آب مقطر) تهیه شده و قطعات کاغذ صافی به مدت ۱۵ دقیقه در محلول فرو برده شد.

به کاغذ صافی‌های شاهد ۰/۵ سی سی از حلال مربوطه تزریق و برای تیمار اوره، کاغذ صافی شاهد به مدت ۱۵ دقیقه در آب مقطر فرو برده شد.

بعد از ۲۴ ساعت که حلال بطور کامل تبخیر شد کاغذ صافی‌ها با ترازوی دیجیتال تا ۳ رقم اعشار وزن شدند.

در هر پتری دیش به قطر ۹ سانتی متر (واحد آزمایشی) محتوی ۵ گرم مخلوط شن و خاک ورمیکولیت مرطوب (به نسبت ۲ به ۱)، یک قطعه کاغذ صافی واتمن شماره ۱ به قطر ۴/۲۵ سانتی متر تیمار شده با ماده افزودنی و یک قطعه کاغذ صافی مشابه تیمار شده با حلال همراه با ۴۰۰ عدد موریانه کارگر و ۴ عدد موریانه سرباز (میانگین نسبت مشاهده شده بین طبقات کارگر و سرباز در اجتماعات این موریانه) گذاشته شد.

برای هر غلظت از تیمار مواد افزودنی و تیمار شاهد تعداد ۱۰ تکرار (واحد آزمایشی) در نظر گرفته شد.

هدف، به سختی می‌توان تأثیر این مواد در تحریک تغذیه‌ای را به گونه‌های مختلف موریانه تعمیم داد.

با توجه به اینکه تاکنون اطلاعاتی در زمینه تأثیر این مواد روی رفتار تغذیه‌ای موریانه *M. diversus* موجود نبود، در این مطالعه اثرات چند ماده شیمیایی در غلظت‌های مختلف در افزایش پذیرش مواد سلولزی توسط موریانه *M. diversus* بررسی می‌شود.

### مواد و روش‌ها

موریانه‌های *M. diversus* در منطقه اهواز از طریق تله‌های تعبیه شده در خاک متشکل از لوله‌های دستمال کاغذی که در مرکز هر یک از آنها یک قطعه چوب راش قرار داده و توسط یک قطعه لوله پولیکا محصور شده بود، جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. برای رفع استرس، موریانه‌ها قبل از شروع آزمایش‌های زیست‌سنجی به مدت ۲۴ ساعت در جعبه‌های پلاستیکی محتوی مخلوط شن و خاک ورمیکولیت (به نسبت ۲ به ۱) از کاغذ صافی مرطوب تغذیه نمودند.

### آزمون‌های زیست‌سنجی

اثرات مواد شیمیایی افزودنی شامل لسیتین، هیدروکینون، اسید آمینه‌های ال گلوتامیک اسید و ال اسپارتیک اسید و اوره (کلیه مواد تکنیکال محصول شرکت مرک آلمان) با استفاده از آزمون‌های انتخابی دو گانه در شرایط آزمایشگاهی در دانشگاه شهید چمران اهواز بررسی شد. پس از انجام آزمون‌های مقدماتی، دامنه‌ای از غلظت‌ها برای هر یک از مواد افزودنی به شرح زیر تهیه شد:

۱- لسیتین در غلظت‌های ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ پی پی ام (وزن لسیتین به وزن کاغذ صافی پس از تزریق ۰/۵ سی سی از محلول و تبخیر متانول به عنوان حلال).

۲- هیدروکینون در غلظت‌های ۱، ۱۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ پی پی ام (وزن هیدروکینون به وزن

اسیدآمین‌های آل‌گلوتامیک اسیدوال‌اسپارتیک اسید فقط در غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام به عنوان محرک غذایی عمل کردند (شکل‌های ۳ و ۴).

اوره نیز فقط در غلظت ۰/۸ درصد به عنوان محرک تغذیه‌ای عمل کرد و در سایر غلظت‌ها تفاوت معنی‌داری بین میزان مصرف کاغذ صافی تیمار شده با اوره در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نشد (شکل ۵).

به استثنای هیدروکینون، سایر مواد شیمیایی مورد مطالعه در یک یا دو غلظت اثرات تحریک کننده تغذیه‌ای نشان دادند.

گر چه فرض شده است که هیدروکینون به عنوان یک فرمون محرک تغذیه‌ای برای کلیه گونه‌های متعلق به راسته مساوی بالان عمل می‌کند (۱۱)، ولی در این مطالعه مدرکی دال بر اینکه این ماده به عنوان محرک غذایی برای موربانه *M. diversus* عمل کند، مشاهده نشد و حتی در غلظت‌های ۲۰۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام باعث کاهش در میزان مصرف غذا شد.

رینهارد و همکاران<sup>۳</sup> ترجیحات غذایی موربانه *M. darwiniensis* نسبت به هیدروکینون را فقط برای یک دوره ۲۰ دقیقه‌ای و از طریق مشاهده تجمع اولین گروه موربانه‌ها روی کاغذ صافی تیمار شده و شروع اقدام به تغذیه در نظر گرفتند (۱۱). با توجه به اینکه در مدت ۲۰ دقیقه نمی‌توان به دقت رفتار تغذیه‌ای موربانه‌ها را بررسی نمود به نظر نگارندگان نمی‌توان با قاطعیت به نتایج رینهارد و همکارانش استناد نمود. زیرا در آزمون‌های انتخابی گر چه ممکن است موربانه‌ها در ابتدا با تعداد بیشتری روی کاغذ صافی تیمار شده تجمع کنند ولی این پدیده لزوماً به معنای تغذیه بیشتر از کاغذ صافی حاوی ماده افزودنی به خصوص در دوره زمانی طولانی (در این آزمایش ۷ روز) نیست.

واحدهای آزمایشی در انکوباتور تاریک در شرایط رطوبت نسبی ۹۰٪ و دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد به مدت یک هفته نگهداری شدند. پس از پایان دوره آزمایش، کاغذ صافی‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک، سپس وزن آنها یادداشت و کاهش وزن هر یک از کاغذ صافی‌ها (تیمار شده و شاهد) مربوط به هر واحد آزمایشی تعیین شد.

میانگین میزان کاغذ صافی خورده شده بر حسب میلی‌گرم برای هر غلظت از مواد افزودنی از طریق آزمون *t* (برای آزمودنی‌های جور شده) با استفاده از نرم افزارهای Graphpad و Excel 2000 با تیمار شاهد مقایسه و شکل‌های مربوطه رسم گردید.

### نتایج و بحث

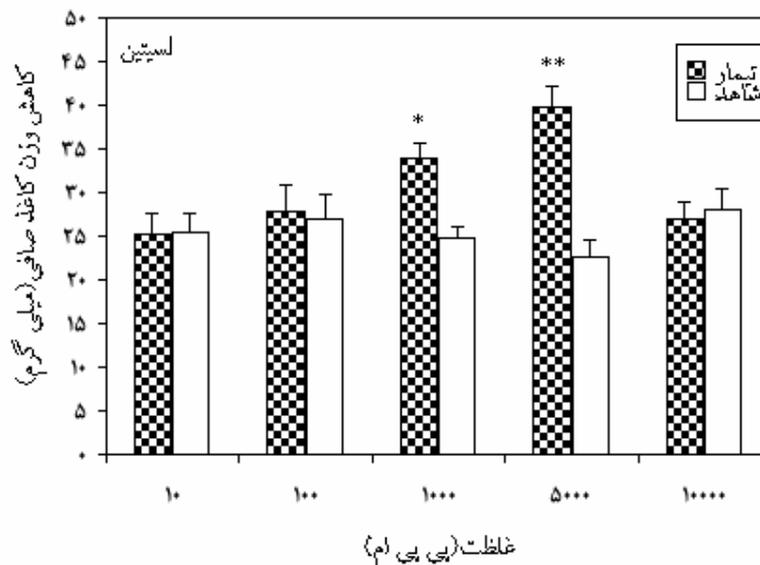
لستین در غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ پی‌پی‌ام به عنوان یک محرک غذایی<sup>۱</sup> برای موربانه *M. diversus* عمل می‌کند زیرا در این دو غلظت موربانه‌ها بطور معنی‌داری بیشتر از کاغذ صافی تیمار شده نسبت به کاغذ صافی شاهد تغذیه نمودند (شکل ۱). اما در غلظت‌های ۱۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام تفاوت معنی‌داری در میزان تغذیه مشاهده نشد.

هیدروکینون در غلظت‌های ۲۰۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام بطور معنی‌داری میزان تغذیه را نسبت به تیمار شاهد کاهش داد. به عبارت دیگر در این غلظت از ادامه تغذیه ممانعت به عمل آورد<sup>۲</sup>.

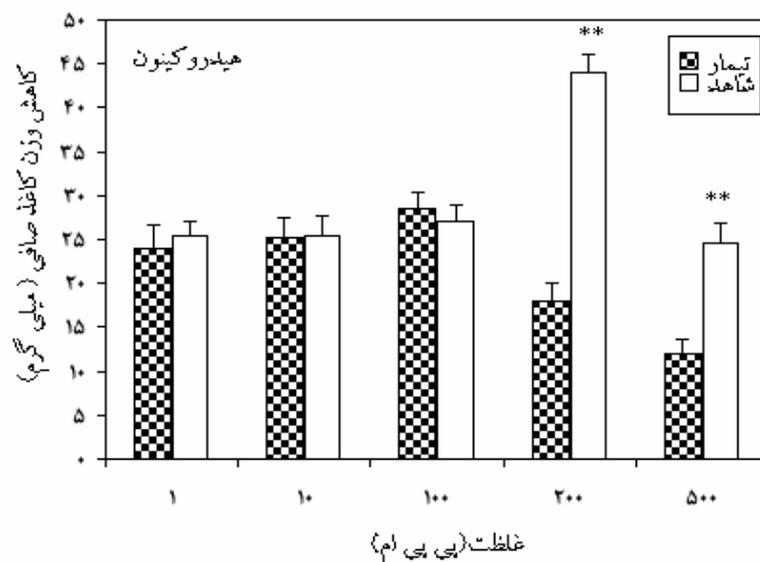
در حالی که موربانه‌ها بطور میانگین از کاغذ صافی تیمار شده با غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام هیدروکینون، مقدار بیشتری تغذیه نمودند (نسبت به تیمار شاهد) ولی این اختلاف، معنی‌دار نبود (شکل ۲)، بنابراین موربانه *M. diversus* ترجیح غذایی نسبت به هیدروکینون نشان نداد.

3 -Reinhard et al.

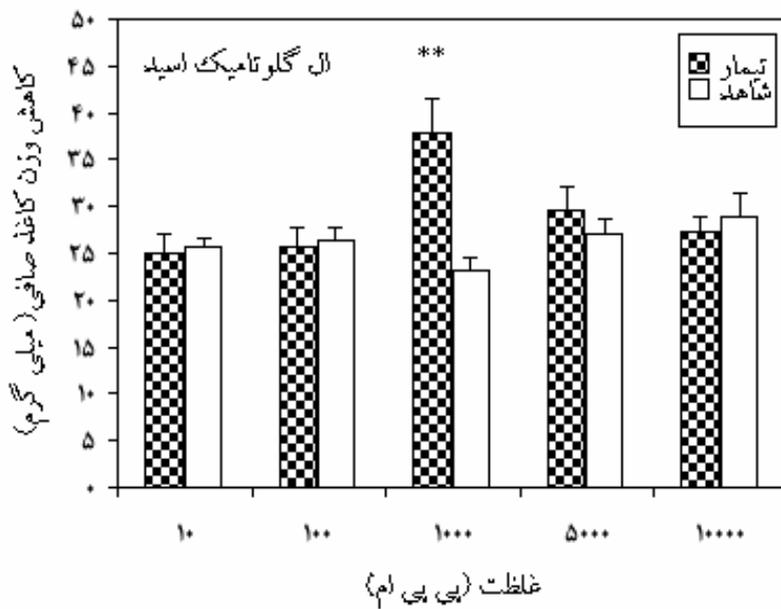
1- Feeding stimulant  
2- Feeding deterrent



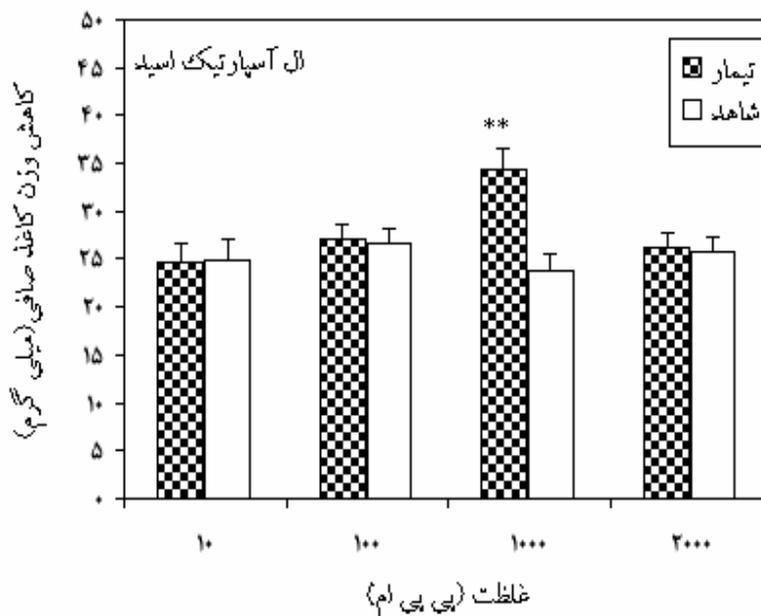
شکل ۱- میانگین کاهش وزن ( میلی گرم ) کاغذ صافی تیمار شده با لسیتین یا حلال بعد از یک هفته تغذیه توسط موریانه *M. diversus* در آزمون های انتخابی جفت شده (\*= معنی دار در سطح ۰.۰۵٪ و \*\*= معنی دار در سطح ۰.۰۱٪)



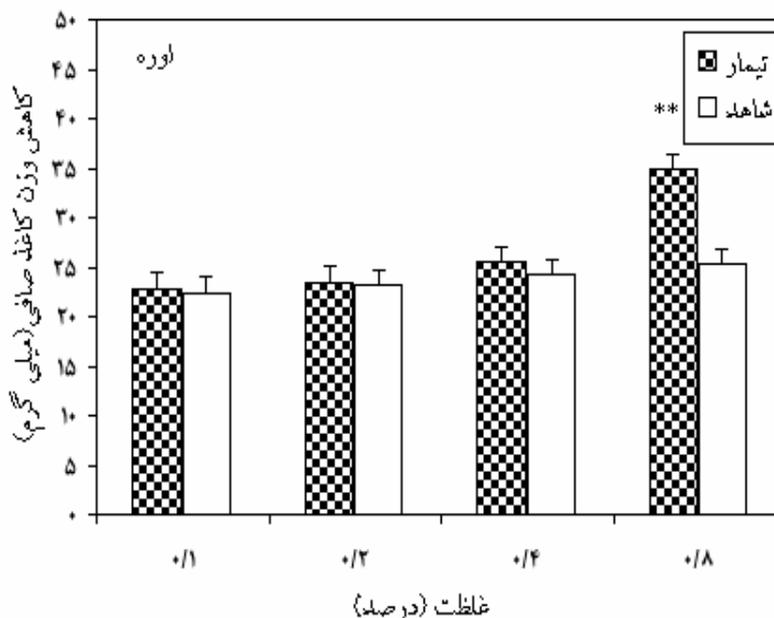
شکل ۲- میانگین کاهش وزن ( میلی گرم ) کاغذ صافی تیمار شده با هیدروکینون یا حلال بعد از یک هفته تغذیه توسط موریانه *M. diversus* در آزمون های انتخابی جفت شده (\*= معنی دار در سطح ۰.۰۵٪ و \*\*= معنی دار در سطح ۰.۰۱٪)



شکل ۳- میانگین کاهش وزن ( میلی گرم) کاغذ صافی تیمار شده با ال گلو تاسپارتیک اسید یا حلال بعد از یک هفته تغذیه توسط موربانه *M. diversus* در آزمون های انتخابی جفت شده (\*= معنی دار در سطح ۰.۵٪ و \*\*= معنی دار در سطح ۰.۱٪)



شکل ۴- میانگین کاهش وزن ( میلی گرم) کاغذ صافی تیمار شده با ال اسپارتیک اسید یا حلال بعد از یک هفته تغذیه توسط موربانه *M. diversus* در آزمون های انتخابی جفت شده (\*= معنی دار در سطح ۰.۵٪ و \*\*= معنی دار در سطح ۰.۱٪)



شکل ۵- میانگین کاهش وزن ( میلی گرم ) کاغذ صافی تیمار شده با اوره یا حلال بعد از یک هفته تغذیه توسط موربانه *M. diversus* در آزمون های انتخابی جفت شده (\*= معنی دار در سطح ۵٪ و \*\*= معنی دار در سطح ۱٪)

سازي طعمه‌های سمی استفاده نمود (بررسی‌های مقدماتی نگارنده اول). چون قابلیت حل بعضی از سموم مورد استفاده در طعمه‌های سمی در آب پایین است لذا احتمالاً می‌توان از لسیتین به عنوان ماده امولسیون کننده نیز استفاده نمود.

لسیتین بصورت تجارتي در قوطی یا حلب بسته‌بندی و عرضه می‌شود و آن را می‌توان ماهها در درجه حرارت ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری نمود پس می‌توان در صورت نیاز به تهیه طعمه سمی در سطح انبوه، از این ماده استفاده نمود. عموماً غذای موربانه‌ها غنی از سلولز بوده ولی از نظر میزان نیتروژن ضعیف است (۱۴). پس می‌توان مواد افزودنی نیتروژن دار را برای افزایش پذیرش و مصرف غذا توسط موربانه‌ها مورد بررسی قرار داد. لذا هدف از بهینه‌سازی طعمه‌های سمی با استفاده از ترکیبات نیتروژن دار افزایش این احتمال است که

در تجزیه شیمیایی چوب‌های مورد علاقه موربانه‌ها، اسیدهای چرب در غلظت‌های بالاتری نسبت به سایر چوب‌ها اندازه‌گیری شده است (۷). لذا در این مطالعه لسیتین به عنوان ماده تأمین کننده اسیدچرب مورد نیاز موربانه‌ها مورد استفاده قرار گرفت و تحریک کنندگی به تغذیه برای موربانه *M. diversus* در شرایط آزمایشگاهی به اثبات رسید.

لسیتین یا فسفاتیدیل کولین از نظر شیمیایی جزو فسفولیپیدهاست و در حال حاضر منبع اصلی لسیتین در جهان دانه سویا است که مقدار آن در دانه سویا حدود ۲ تا ۴ درصد است. علاوه بر آن یکی از خواص عمل کنندگی مهم لسیتین، خاصیت امولسیون کنندگی آن است. بخش محلول در الکل لسیتین استحکام امولسیون روغن در آب را بیشتر می‌کند (۳). که از این خاصیت می‌توان برای بهینه

حجمی در آب مقطر) استعمال شده بر روی کاغذ صافی باعث ایجاد تلفات بالا شده است (۱۵).

از اوره به عنوان یکی از مواد نیتروژن دار مغذی در این تحقیق استفاده گردید و نتایج نشان داد غلظت ۰/۸ درصد سبب افزایش مصرف کاغذ صافی آغشته به آن در مقایسه با تیمار شاهد می شود. اما آزمایش های مقدماتی با اوره نشان داد که غلظت های ۱ درصد و بالاتر سبب ایجاد تلفات برای موریانه *M. diversus* می شود.

البته تأثیر اوره بر افزایش پذیرش طعمه سمی در غلظت های مختلف به گونه موریانه نیز بستگی دارد. هندرسون و همکاران<sup>۱</sup> حدود غلظتی از ۰/۱ تا ۸ درصد اوره را همراه با بستر غذایی مناسب در اختیار موریانه *C. formosanus* قرار دادند. غلظت های ۴ و ۸ درصد بطور معنی داری سبب افزایش تغذیه نسبت به تیمار شاهد (آغشته به آب مقطر) شدند و ضمناً هیچ گونه تلفاتی هم بر این گونه وارد نکردند (۸).

طعمه های سمی باید بتوانند با منابع غذایی سلولزی موجود در محیط زیست در جذب موریانه ها رقابت کنند، لذا جنبه کاربردی این مطالعه بهینه سازی طعمه های سمی و در نتیجه افزایش احتمال پذیرش بستر غذایی حاوی مواد مغذی توسط موریانه ها در شرایط صحرائی (اطراف اماکن مسکونی) است.

به هر حال آزمون های تکمیلی آزمایشگاهی و نیمه صحرائی با طعمه های حاوی مواد محرک تغذیه ای در حال اجراست و تاکنون نتایج امیدوار کننده ای به همراه داشته، زیرا میانگین مدت زمان مرگ و میر ۹۰ درصد جمعیت موریانه *M. diversus* در اثر تغذیه از طعمه حاوی مواد محرک تغذیه ای نسبت به طعمه فاقد مواد فوق الذکر، کاهش معنی داری یافته است، (کاهش  $LT_{90}$  از ۱/۸ روز به

وقتی موریانه ها طعمه های سمی را در طبیعت کشف نمودند، آنها بطور مستمر و مداوم از آن ها تغذیه نمایند و نسبت به سایر منابع سلولزی موجود در محیط ترجیح دهند (۸).

در این تحقیق، اسید آمینه های ال گلوتامیک و ال اسپارتیک در غلظت ۱۰۰۰ پی پی ام باعث افزایش مصرف غذا توسط موریانه *M. diversus* شدند که با نتایج حاصل از بررسی محققین بر روی سایر گونه ها، هماهنگ است (۵).

بررسی های مقدماتی نشان داده است اضافه نمودن باگاس و ملاس نیشکر به بستر غذایی طعمه برای موریانه *M. diversus* باعث افزایش جلب کنندگی تغذیه ای شده است.

بطور غیر منتظره ای، نتایج حاصل از آزمایش های ما پیشنهاد می کند که اسید اسپارتیک و اسید گلوتامیک ممکن است نقش مهمی در ترجیح غذایی موریانه *M. diversus* نسبت به باگاس و ملاس نیشکر داشته باشند زیرا تقریباً نصف باگاس تازه خرد شده، فیبر و وزن باقیمانده شیره است و از سوی دیگر اسید اسپارتیک و اسید گلوتامیک و آلانین سه اسید آمینه مهم آزاد در شیره خام نیشکر هستند (۴).

با توجه به اینکه باگاس و ملاس نیشکر در استان خوزستان به فراوانی و وفور یافت می شوند، می توان از این مواد به عنوان مواد تأمین کننده اسید آمینه های مورد نیاز موریانه در تهیه طعمه سمی استفاده نمود.

یکی از نکات مهم در تهیه طعمه سمی، میزان غلظت مواد مغذی نیتروژن دار موجود در آن است. به عنوان مثال نیتروژن در اوره موجود است و اگر در اختیار موریانه ها قرار گیرد ممکن است سبب افزایش تغذیه موریانه ها از بستر غذایی حاوی آن شود اما تغذیه مداوم از این بستر می تواند برای موریانه کشنده باشد. برای موریانه های کارگر جنس *Reticulitermes* غلظت ۵ درصد اوره (وزنی/

1- Henderson et al

**سیاسگزاری**

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به خاطر فراهم آوردن بخشی از امکانات مالی و اجرائی این طرح صمیمانه تشکر و قدردانی می گردد.

حدود ۱۴ روز و پایین تر) که نشان دهنده افزایش در پذیرش و کسب ماده سمی موثره طعمه در اثر حضور مواد تحریک کننده تغذیه‌ای و مواد افزودنی می باشد .

**منابع**

۱. حبیب‌پور، ب. ۱۳۷۳. بررسی فون، زیست‌شناسی و اهمیت اقتصادی موربانه‌های استان خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی. ۱۴۳ صفحه.
۲. حبیب‌پور، ب و کمالی، ک. ۱۳۷۷. بررسی روشهای کنترل موربانه‌ها در اماکن مسکونی شهرستان اهواز. گزارش طرح تحقیقاتی شماره ۲۶۷، معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۳ صفحه.
۳. مظاهری تهرانی، م و رضوی، م. ۱۳۷۴. فرآورده‌های غذایی سویا. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۱۵۲-۱۵۶.
4. Chen, J. C. P. 1985. Baggase and its uses. PP, 106-126, In: J. C. P. Chen (ed.). Sugar Cane Handbook, 11 th ed. John Wiley & Sons, New York.
5. Chen, J., and Henderson, G. 1996. Determination of feeding preference of Formosan subterranean termite (*Coptotermes formosanus* Shiraki) for some amino acid additives. Journal of Chemical Ecology 22 (12) : 2359-2369.
6. Galinis, D. L., and Strand, S. P. 2000. Methods and compositions for attracting and controlling termites. United States patent US 609-3389.
7. Guadalupe, R. M., and Morales – Ramos, J. A. 2001. Bait matrix for delivery of chitin synthesis inhibitors to the Formosan subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). Journal of Economic Entomology 94 (2): 506-510.
8. Henderson, G., Kirby, M. L., and Chen, J. 1994. Feeding stimulants to enhance bait acceptance by Formosan termites. Proceedings of the 25 th Annual Meeting on wood Preservation, Bali, Indonesia, PP: 1-5.
9. Mill, A. E. 1986. Termites in Buildings: Their Biology and Control. Rentokil Limited, London. 261 PP.
10. Oi, F. M., Su, N. Y., Koehler, P. G., and Slansky, F. 1996. Laboratory evaluation of food placement and food types on the feeding preferences of *Reticulitermes virginicus* (Isoptera: Rhinotermitidae). Journal of Economic Entomology 89 (4): 915-921.

11. Reinhard, J., Lacy, M. J., and Lenz, M. 2002. Hydroquinone: A general phagostimulating Pheromone in termites. *Journal of Chemical Ecology* 28 (1): 1-14.
12. Su, N. Y. 1991. Evaluation of bait – toxicants for suppression of subterranean termite populations. *Sociobiology* 19 (1): 211-220.
13. Su, N. Y., Ban, P. M., and Scheffrahn, R. F. 1991. Suppression of foraging populations of the Formosan subterranean termite (Isoptera : Rhinotermitidae) by field applications of a slow- acting toxicant bait. *Journal of Economic Entomology* 84 (5): 1525-1531.
14. Waller, D. A., and Lafage, J. P. 1987. Nutritional Ecology of Termites. PP, 487-532, In: Slansky, F. and Rodriguez, J. G. (eds.) *Nutritional Ecology of Insects, Mites, and Spiders*, John Wiley & Sons, Inc., USA.
15. Waller, D. A. 1991. Feeding by *Reticulitermes spp.* *Sociobiology* 19 (1): 91-100.