آفات و بیماری‌های گیاهی
ویژه‌نامه‌ی آفت‌کش‌ها، بهار ۱۳۸۸

# مطالعه کنترل موریانه‌های زیرزمینی در نخلستان‌های منطقه سراوان با استفاده از سیستم طعمه‌گذاری

**An Investigation on the subterranean termite control in date palm orchards of Saravan region using baiting system**

**رحیم غیورفر[۱]* و کاظم محمدپور[۲]**
۱- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران
۲- ایستگاه تحقیقات کشاورزی سراوان
(تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۵، تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۵)

## چکیده

موریانه‌ها با توجه به رژیم غذایی‌شان که منحصراً از مواد سلولزی تغذیه می‌کنند، از لحاظ کشاورزی اهمیت دارند. گروهی از موریانه‌ها، مانند موریانه‌های دروگر، به مراتع خسارت وارد می‌کنند. گونه‌هایی از موریانه‌ها نیز به گیاهان زراعی و درختان مثمر و غیرمثمر صدمه وارد می‌کنند. بنابراین بررسی راهکارهای کنترل موریانه‌ها در کشاورزی از دیرباز مورد توجه محققین بوده است. امروزه یکی از بهترین روش‌های کنترل موریانه‌ها، استفاده از سیستم طعمه‌گذاری می‌باشد. در این روش مقدار کمی ماده سمی با خاصیت تأخیری و تدریجی در یک ماده سلولزی ابقاء می‌شود. سپس این ماده توسط افراد جمع‌آوری کننده غذا از طریق تروفالاکسی (انتقال دهان به دهان غذا) به سایر افراد منتقل و سبب ایجاد اپیدمی در داخل کلنی و در نهایت مرگ آن می‌گردد. در این مقاله کنترل موریانه‌های زیرزمینی با استفاده از سیستم طعمه‌گذاری در نخلستان‌های ناحیه سراوان (استان سیستان و بلوچستان) مورد بررسی قرارگرفت. جهت اجرای طرح، نخلستانی به وسعت حدود ۲ هکتار در روستای سیدآباد

* Corresponding author: Ghayourfar@yahoo.com



Archive of SID
www.SID.ir

انتخاب شد. با توجه به اینکه طرح در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و بصورت آزمایشات فاکتوریل با ۲ فاکتور (هر فاکتور با ۳ سطح) و ۳ تکرار طراحی گردیده بود، لذا در نخلستان انتخابی، ۳۰ واحد آزمایشی ایجاد گردید. مواد شیمیایی مورد استفاده اسید بوریک (۰/۵ و ۱ درصد) و هگزافلومارون به نسبت ۲۰۰ پی پی ام (ماده جلوگیری کننده سنتز کتین) بودند. داده‌های ۳ مرحله نمونه‌برداری با استفاده از آزمون t دو نمونه جفت شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که میانگین تراکم جمعیت موریانه‌ها در قبل از طعمه‌گذاری با یکسال بعد از طعمه‌گذاری و ۱۸ ماه بعد از طعمه‌گذاری تفاوت معنی‌داری وجود دارد. تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس آزمایشات فاکتوریل نشان داد که بین سطوح فاکتور A (تعداد تله طعمه‌ای در هر واحد آزمایشی) تفاوت معنی‌داری دیده می‌شود. همچنین از تجزیه و تحلیل داده‌ها چنین استنباط گردید که بین سطوح فاکتور B (نوع ماده شیمیایی) تفاوت معنی‌داری وجود نداشته و بین فاکتورها نیز اثر متقابل دیده نمی‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** سیستم طعمه‌گذاری، هگزافلومارون، اسید بوریک، موریانه‌های زیرزمینی.

**Abstract**

Termites utilize only cellulosic materials. This feeding behaviour from point of agriculture has made termites an important group of pests. A group of termites, so-called harvester termites, damage pastures. Some species of termites damage farm plants, fruit and ornamental trees. Nevertheless, the control of termites in agriculture has been investigated worldwide, particularly, in tropical and subtropical regions. Currently, baiting system is one of the best methods of termite control. In this method, a negligible amount of slow-acting toxicant is impregnated in cellulosic materials. Foragers collect poisoned materials to the colony and through trophalaxis phenomenon it is transfered to other individuals. In this circumstance, epidemic will be occurred in the colony. In current research, baiting system was investigated in a 2 hectares date palm orchard of Saravan region. Experiments were conducted with factorial design including 2 factors (each factor with 3 levels) and 3 replicates leading to dividing the date palm orchard to the 30 experimental units. Acid boric (0.5 and 1 percent) and Hexaflumuron (200 ppm) were evaluated as treatments. Data were analyzed with paired sampled t-test. Results indicated that the means of termite population before and year after baiting were significantly different. Also, the means of termite population before and 18



Archive of SID

www.SID.ir

months after baiting were significantly different. Analysis of factorial experiments indicated that there was a difference within level of factor A (number of bait trap per experimental unit). Within levels of factor B (termiticides), no difference was observed. There was no interaction between factors A and B.

**Key words:** Baiting System, Hexaflumaron, Acid boric, subterranean termite.

**مقدمه**

در طبیعت تجزیه سلولز چوب (لیگنوسلولز) بطور عمده توسط میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتری‌ها و قارچ‌ها انجام می‌پذیرد. یکی از موجوداتی که در طبیعت سلولز چوب را تجزیه می‌کند، موریانه‌ها می‌باشند. موریانه‌ها سالانه در جهان حدود $۱۰^{۱۵} \times ۷–۳$ گرم لیگنوسلولز مصرف و خسارتی را که از این طریق وارد می‌کنند، حدود ۲۲ میلیارد دلار برآورد شده است (Fuchs *et al*., 2004). بدین ترتیب مشخص می‌گردد که موریانه‌ها از نقطه نظر کشاورزی دارای اهمیت زیادی باشند. اهمیت موریانه‌ها از لحاظ کشاورزی در جهان توسط محققین زیادی مورد مطالعه قرار گرفته است. Sands (1977) نقش موریانه‌ها را در کشاورزی مناطق حاره مورد بررسی قرار داده و اظهار می‌دارد از ۲۰۰۰ گونه موریانه شناسایی شده، حدود ۲۰۰ گونه به کشاورزی خسارت وارد می‌آورند. بنابراین چنین استنباط می‌گردد که موریانه‌ها از لحاظ اقتصادی در جهان جایگاه ویژه‌ای دارند (Szalanski *et al*., 2003; Uva *et al*., 2004; Austin *et al*., 2004). گروهی از موریانه‌ها به مراتع خسارت وارد می‌کنند. برای مثال در استرالیا *Drepanotermes rubriceps* (Froggatt)، در آفریقای جنوبی *Hodotermes mossambicus* (Dsneux)، در هندوستان *Anacanthotermes macrocephalus* (Desneux)، در شمال آفریقا و شبه جزیره عربستان *A. ochraceus* (Burmeister)، در ایران، افغانستان، پاکستان و عربستان سعودی *A. vegans* (Hagen) به گیاهان مرتعی خسارت وارد می‌کنند (Bose, 1979, 1982, 1983; Weidner, 1960, 1984; Chhotani, 1988; Chhotani & ). در بعضی از نقاط جهان موریانه‌ها جزء آفات مهم درختان میوه محسوب می‌شوند. بعنوان مثال در کره جنوبی *Reticulitermes speratus* (Kolbe)، در جنوب ایالات متحده *Paraneotermes simplicornis* (Banks) و در فلسطین *Amitermes desertorum* (Desneux) به درختان مرکبات صدمه وارد می‌کنند (Harris, 1971).



Archive of SID

www.SID.ir

در مناطق گرمسیری موریانه‌ها از آفات مهم درختان جنگلی محسوب می‌شوند و میزان خسارت در مناطقی که درختان غیر بومی دارند، بیشتر قابل ملاحظه می‌باشد. بر طبق اظهارات Cowie *et al*. (1989) در نواحی خشک آفریقا و هندوستان گونه‌هایی از جنس‌های *Macrotermes* Holmgren، *Microtermes* Wasmann و *Odontotermes* Holmgren به درختان غیر بومی انواع اکالیپتوس *Eucalyptus* spp. و در استرالیا *Mastotermes darwiniensis* Froggatt (*Protermes adasmsoni* (Froggatt به درختان غیر بومی انواع کاج *Pinus* spp. و انواع اکالیپتوس *Eucalyptus* spp. خسارت وارد می‌کنند.

یکی از بهترین روش‌های کنترل موریانه‌ها، سیستم طعمه‌گذاری یا Baiting System می‌باشد. این روش توسط تعدادی از محققین از جمله Su & Scheffrahn (1990) شرح داده شده است. در این سیستم مقدار کمی ماده سمی در یک ماده سلولزی ابقاء می‌شود. سپس این ماده توسط افراد جمع‌آوری کننده غذا (Foragers) از طریق تروفالاکسی (انتقال دهان به دهان غذا) به سایر افراد منتقل و در نهایت مرگ کلنی را در پی خواهد داشت. برطبق اظهارات French (1991) در تعداد زیادی از آزمایشگاه‌های تحقیقاتی جهان بطور فعال روش‌های جایگزین جهت کنترل موریانه‌ها مورد تحقیق قرار می‌گیرد و در این رابطه بیشترین تمرکز روی سیستم طعمه‌گذاری می‌باشد.

Waller (1996) کاربرد طعمه مسموم برای کنترل موریانه‌ها را با استفاده از مواد سمی با اثرات تدریجی (Slow-acting toxicity) شرح داده است. در حقیقت مهم‌ترین ویژگی مواد سمی که در سیستم طعمه گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، اثرات تدریجی آنها می‌باشد. در کاربرد مواد با اثرات تدریجی، تعیین فاکتورهایی مانند سمیت پوستی (Topical toxicity)، زمان کشندگی (Lethal time) و میزان پذیرش (Palatability) از اهمیت زیادی برخوردار است. این فاکتورها توسط Su & Scheffrahn (1991) روی *Coptotermes formosanus* Shiraki و *Reticulitermes flavipes* (Kollar) با استفاده از مواد Sulfluramid و Mirex مورد بررسی قرار گرفتند. یکی از فاکتورهای مهم دیگر در کاربرد مواد شیمیایی با اثرات تدریجی، غلظت می‌باشد. تحقیقات Su *et al*. (1982) نشان داده است که این مواد با غلظت‌های پایین، نسبت به غلظت‌های بالا، زمان بیشتری برای کشتن موریانه‌ها نیاز دارند. سمیت تأخیری (Delay toxicity)



Archive of SID

www.SID.ir

یکی دیگر از ویژگی های مهم مواد با اثرات تدریجی می‌باشد که در سیستم طعمه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. تحقیقات Logan & Abood (1990) روی کارگرهای *R. santonensis* Feytaud و *Microtermes lepidus* Sjostedt نشان داد که ماده Hydramethylnon (از گروه حشره کش‌های Aimdinohydrazon) دارای خاصیت سمیت تأخیری بوده و مرگ و میر موریانه‌ها بعد از ۲ تا ۶ روز ظاهر می‌گردد. یکی از گروه‌های حشره‌کش که امروزه در کنترل موریانه‌ها با روش طعمه‌گذاری کاربرد زیادی دارد، مواد تنظیم کننده رشد حشرات (IGR) می‌باشد. از تنظیم کننده‌های رشد حشرات، آنالوگ‌های هورمون جوانی کاربرد زیادی دارند. تحقیقات Haverty & Howard (1979) نشان می‌دهد که مواد Methopren و Hydropren روی گونه‌های جنس *Reticulitermes* اثرات کشندگی دارند ولی روی *C. formosanus* هچگونه تأثیری ندارند. بر طبق اظهارات Jones (1988) به نقل از Su & Scheffrahn (1989)، آزمایشات مقدماتی که باطعمه آلوده به Fenoxycarb انجام شده، نشان دادند که در ابتدا پیش‌سربازها و سپس سربازها در کلنی *R. flavipes* و *R. virginicus* افزایش یافتند و در نهایت افراد جمع‌آوری کننده‌های غذا کاهش یافتند. یکی دیگر از مواد IGR که امروزه به طور گسترده در سیستم طعمه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرد، جلوگیری کننده‌های سنتز کتین (CSI) می‌باشند. Su & Scheffrahn (1993) دو ماده جلوگیری کننده سنتز کتین با نام‌های Hexaflumuron و Diflubenzuron را در آزمایشگاه با روش آزمایشات انتخابی (Choice tests) مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که غلظت‌های ۱۲۵ پی‌پی‌ام و ۶۲/۵ پی‌پی‌ام از ماده هگزافلومارون به ترتیب روی *C. formosanus* و *R. flavipes* اثر دورکنندگی دارد.

در ایران تحقیقات زیادی روی سیستم طعمه‌گذاری انجام نگرفته است. Hooshmand *et al.* (1988) کاربرد تله‌های مقوایی را در جلب و کنترل موریانه‌های نخلستان‌های شهرستان طبس مورد مطالعه قرار دادند. Zarani *et al.* (2002) مطالعاتی را تحت عنوان آزمون مقایسه‌ای کارایی سه نوع طعمه سمی انجام دادند و نتیجه‌گیری نمودند که طعمه‌های حاوی بوراکس از هگزافلومارون و دیفلوبنزوران کارایی بیشتر دارد. Habibpoor *et al.* (1995) با استفاده از سیستم طعمه‌گذاری مطالعاتی را درباره تغییرات جمعیت سالیانه و فعالیت جستجوگری غذای موریانه‌ها در اهواز انجام داده‌اند. Habibpoor & Kamali (1995) زیست شناسی و نحوه تأسیس



Archive of SID

www.SID.ir

کلنی *Microcerotermes diversus* را در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار داده‌اند.

در اکثر مناطق ایران، موریانه‌ها یکی از آفات کلیدی نخلستان‌ها محسوب می‌شوند (Qarib, 1975). لذا با توجه به اثرات سوء زیست محیطی وهمچنین پایین بودن دوام سموم رایج حشره‌کش، بررسی روش‌های جایگزین جهت کنترل موریانه‌ها از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. در این تحقیق با استفاده از سیستم طعمه‌گذاری و با استفاده از مواد IGR کنترل موریانه‌ها در نخلستان‌های ناحیه سراوان مورد بررسی قرار گرفت.

## روش بررسی

جهت اجرای طرح، نخلستانی به وسعت حدود ۲ هکتار در روستای سیدآباد (منطقه‌ی سراوان) انتخاب گردید. با توجه به اینکه طرح در قالب آزمایش‌های فاکتوریل با ۲ فاکتور شامل A (تعداد تله در هر واحد آزمایشی) و B (نوع ماده شیمیایی)، هر فاکتور در سه سطح و با ۳ تکرار طراحی گردیده بود. لذا در نخلستان انتخابی، ۳۰ کرت (واحد آزمایشی) به ابعاد ۲۰×۲۵ متر ایجاد گردید. در هر واحد آزمایشی، ۶ تله ردیابی (Monitoring Stations) نصب گردید و از ۱ تا ۶ شماره گذاری شدند. بدین ترتیب ۱۸۰ تله ردیابی در ۳۰ واحد آزمایشی نصب شد. جهت ایجاد تله‌های ردیابی، چاله‌هایی به عمق ۵۰ سانتی‌متر و عرض ۴۰ سانتی‌متر ایجاد شدند. سپس در هر چاله یک لوله پلیکا به قطر ۱۵ سانتی‌متر و طول ۴۰ سانتی‌متر قرار داده شد و اطراف آن خاک ریخته شد (شکل ۱). در داخل هر یک از لوله‌های پلیکا یک مقوای لوله شده، که از لحاظ وزن و اندازه یکسان بودند، قرار داده شد. در سطح خارجی هر یک از لوله‌های پلیکا یک موزائیک به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی‌متر قرار داده شد. فاکتور A تعداد تله طعمه‌ای (Bait Station) در هر واحد آزمایشی و سطوح آن عبارتند از a1 یک تله در هر واحد آزمایشی، a2 سه تله در هر واحد آزمایشی، a3 پنج تله در هر واحد آزمایشی؛ و فاکتور B نوع ماده شیمیایی و سطوح آن عبارتند از b1 اسید بوریک ۰/۵ درصد، b2 اسید بوریک ۱ درصد و b3 هگزافلومارون به نسبت ۲۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد. بدین ترتیب در هر واحد آزمایشی علاوه بر ۶ تله ردیابی، ۱، ۳ و ۵ تله طعمه‌ای، با توجه به سطوح فاکتور A، نصب گردید.

جهت تهیه طعمه‌های مسموم، مقواهایی به طول ۳۰ سانتی‌متر و عرض ۱۰ سانتی‌متر بریده



Archive of SID

www.SID.ir

شدند. وزن تقریبی هر قطعه مقوا حدود ۱۵ گرم بود. با بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که برای اشباع هر قطعه مقوا حدود ۱۵ میلی‌لیتر آب لازم است. با توجه به مطالب فوق ابقاء مواد شیمیایی بشرح زیر انجام گرفت:

۱- ابقاء اسید بوریک ۰/۵ درصد: نیم درصد اسید بوریک برای ۱۵ گرم مقوا برابر ۰/۰۷۵ گرم می‌باشد. لذا ۰/۰۷۵ گرم اسید بوریک می‌بایست توسط ۱۵ میلی‌لیتر آب، در هر قطعه مقوا ابقاء شود. بدین ترتیب مقدار اسید بوریک لازم برای ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب برابر ۵ گرم محاسبه گردید.

۲- ابقاء اسید بوریک ۱ درصد: یک درصد اسید بوریک برای ۱۵ گرم مقوا برابر ۰/۱۵ گرم می‌باشد. لذا ۰/۱۵ گرم اسید بوریک می‌بایست توسط ۱۵ میلی‌لیتر آب در هر قطعه مقوا ابقاء شود. بدین ترتیب مقدار اسید بوریک برای ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب برابر ۱۰ گرم محاسبه گردید.

۳- ابقاء هگزافلومارون به نسبت ۲۰۰ پی‌پی‌ام: در این حالت ۲۰۰ پی‌پی‌ام هگزافلومارون برای ۱۵ گرم مقوا برابر ۰/۰۰۳ گرم می‌باشد. لذا ۰/۰۰۳ گرم هگزافلومارون می‌بایست توسط ۱۵ میلی‌لیتر آب در هر قطعه مقوا ابقاء شود. بدین ترتیب مقدار هگزافلومارون برای ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب برابر ۰/۲ گرم محاسبه گردید.

با توجه به مطالب فوق تیمارها و تعداد مقوای بکار برده شده در هر واحد آزمایشی بشرح زیر می‌باشد:

a1b1= اسید بوریک ۰/۵ درصد، یک تله در هر واحد آزمایشی، ۶ قطعه مقوای آلوده در هر واحد آزمایشی.

a2b2= اسید بوریک ۱ درصد، سه تله در هر واحد آزمایشی، ۱۸ قطعه مقوای آلوده در هر واحد آزمایشی.

a3b3= هگزا فلومارون به نسبت ۲۰۰ پی‌پی‌ام، پنج تله در هر واحد آزمایشی، ۳۰ قطعه مقوای آلوده در هر واحد آزمایشی.

a2b1= اسید بوریک ۰/۵ درصد، سه تله در هر واحد آزمایشی، ۱۸ قطعه مقوای آلوده در هر واحد آزمایشی.



Archive of SID

www.SID.ir

a3b1= اسید بوریک ۰/۵ درصد، پنج تله در هر واحد آزمایشی، ۳۰ قطعه مقوای آلوده در هر واحد آزمایشی.

a1b2= اسید بوریک ۱ درصد، یک تله در هر واحد آزمایشی، ۶ قطعه مقوای آلوده در هر واحد آزمایشی.

a1b3= هگزافلومارون به نسبت ۲۰۰ پی‌پی‌ام، یک تله در هر واحد آزمایشی، ۶ قطعه مقوای آلوده در هر واحد آزمایشی.

a2b3= هگزافلومارون به نسبت ۲۰۰ پی‌پی‌ام، سه تله در هر واحد آزمایشی، ۱۸ قطعه مقوای آلوده در هر واحد آزمایشی.

a3b2= اسید بوریک ۱ درصد، پنج تله در هر واحد آزمایشی، ۳۰ قطعه مقوای آلوده در هر واحد آزمایشی.

جهت ارزیابی میزان تأثیر طعمه‌های مسموم بر روی جمعیت موریانه‌ها، پس از حمله موریانه‌ها به تله‌های ردیاب، در هر واحد آزمایشی از ۶ تله ردیاب، یک تله که بیشترین آلودگی را داشت انتخاب و در داخل آنها سه قطعه مقوا به طول ۳۰ سانتی‌متر و عرض ۱۰ سانتی‌متر قرار داده شد. یکماه بعد سه قطعه مقوا از داخل ۲۷ تله انتخاب شده برداشته شد و به تفکیک در کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شدند. در آزمایشگاه تعداد افراد کارگر و سرباز هر یک از تله‌ها شمارش شدند (جدول ۱). شمارش موریانه‌های ۲۷ تله انتخاب شده در سه نوبت انجام گرفت. اولین نمونه برداری در مهرماه ۱۳۸۲ (قبل از طعمه‌گذاری) (T1)، دومین نمونه برداری در مهر ماه ۱۳۸۳ (یکسال بعد از طعمه‌گذاری) (T2) و سومین نمونه برداری در فروردین ماه ۱۳۸۴ (۱۸ ماه بعد از طعمه‌گذاری) (T3) انجام پذیرفت. لازم به ذکر است که هر سه مرحله نمونه‌برداری از داخل تله‌هایی انجام گرفت که در مرحله قبل از طعمه‌گذاری انتخاب شده بودند. در ابتدا داده‌ها توسط آزمون دو نمونه t جفت شده (Paired Sampled t Test) مورد ارزیابی قرار گرفتند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش‌های فاکتوریل، با توجه به اینکه جمعیت اولیه موریانه‌ها در تله‌های مورد مطالعه یکسان نبوده‌اند، لذا ابتدا از آزمون کوواریانس برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. در این حالت متغیر کمکی (کوواریت) تراکم جمعیت اولیه موریانه T1 فرض گردید.



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۱**- جمعیت موریانه‌ها به تفکیک تکرار و فاکتور

**Table 1-** Number of termites according to replicate and treatment

| Row | Factor A | Factor B | Treatment | T1 | T2 | T3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | a1 | b1 | 1 | 169 | 1134 | 5 |
| 2 | a1 | b1 | 2 | 2472 | 108 | 0 |
| 3 | a1 | b1 | 3 | 4187 | 13068 | 0 |
| 4 | a1 | b2 | 1 | 2380 | 0 | 249 |
| 5 | a1 | b2 | 2 | 9989 | 5168 | 822 |
| 6 | a1 | b2 | 3 | 2806 | 8696 | 0 |
| 7 | a1 | b3 | 1 | 2846 | 0 | 0 |
| 8 | a1 | b3 | 2 | 1938 | 88 | 29 |
| 9 | a1 | b3 | 3 | 1457 | 1680 | 0 |
| 10 | a2 | b1 | 1 | 0 | 582 | 2969 |
| 11 | a2 | b1 | 2 | 2247 | 0 | 0 |
| 12 | a2 | b1 | 3 | 3133 | 152 | 0 |
| 13 | a2 | b2 | 1 | 5052 | 0 | 0 |
| 14 | a2 | b2 | 2 | 8934 | 0 | 8 |
| 15 | a2 | b2 | 3 | 2977 | 0 | 1033 |
| 16 | a2 | b3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | a2 | b3 | 2 | 2332 | 0 | 0 |
| 18 | a2 | b3 | 3 | 4668 | 0 | 0 |
| 19 | a3 | b1 | 1 | 7605 | 0 | 0 |
| 20 | a3 | b1 | 2 | 3602 | 0 | 312 |
| 21 | a3 | b1 | 3 | 0 | 200 | 1239 |
| 22 | a3 | b2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | a3 | b2 | 2 | 2867 | 3281 | 4046 |
| 24 | a3 | b2 | 3 | 13760 | 9141 | 1330 |
| 25 | a3 | b3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | a3 | b3 | 2 | 0 | 0 | 338 |
| 27 | a3 | b3 | 3 | 2921 | 0 | 0 |

T1. Number of termites before baiting (October 2003)

T2. Number of termites 12 months after baiting (October 2004)

T3. Number of termites 18 months after baiting (April 2005)



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۲**- نتایج مقایسه میانگین جمعیت موریانه در زمان‌های مختلف در تله‌ها

**Table 2-** Comparison between mean population of termites in traps at different time intervals

| Pair | Paired differences | | | | t | df. | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Std. error mean | 95% confidence Lower | 95% confidence Upper | | | |
| 1 | 1594.22 | 709.45 | 135.91 | 3052.52 | 2.24 | 26 | 0.033* |
| 2 | 2813.40 | 669.74 | 1436.71 | 4190.09 | 4.20 | 26 | 0.00** |
| 3 | 1219.18 | 652.45 | -121.96 | 2560.33 | 1.86 | 26 | 0.73 |

1. Total population before treatment-total population 12 months after treatment.
2. Total population before treatment-total population 18 months after treatment.
3. Total population 12 months after treatment-total population 18 months after treatment.

**جدول ۳**- نتایج تجزیه کوواریانس برای مشخص شدن اثرات تعداد تله‌ها (A) و ترکیبات شیمیائی (B) روی میزان جمعیت موریانه‌ها ($T_1$ به $T_2$)

**Table 3-** Results of a covariance analysis indicating the effects of number of traps (A) and chemical compounds (B) on mean population of termites ($T_1$ to $T_2$)

| Source | DF | Type I SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|---|---|---|---|---|---|
| REP | 2 | 10.70148889 | 5.35074444 | 3.59 | 0.0531 |
| A | 2 | 16.99042222 | 8.49521111 | 5.71 | 0.0144 |
| B | 2 | 8.59615556 | 4.29807778 | 2.89 | 0.0869 |
| A*B | 4 | 9.74522222 | 2.43630556 | 1.64 | 0.2168 |
| T1[1] | 1 | 1.78519403 | 1.78519403 | 1.20 | 0.2908 |

1. T1= Covariate



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۴**- نتایج تجزیه کوواریانس برای مشخص شدن اثرات تعداد تله‌ها (A) و ترکیبات شیمیائی (B) روی میزان جمعیت موریانه‌ها ($T_1$ به $T_3$)

**Table 4-** Results of a covariance analysis indicating the effects of number of traps (A) and chemical compounds (B) on mean population of termites ($T_1$ to $T_3$)

| Source | DF | Type I SS | Mean Square | F Value | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| REP | 2 | 3.68129630 | 1.84064815 | 0.98 | 0.3995 |
| A | 2 | 4.46538519 | 2.23269259 | 1.18 | 0.3332 |
| B | 2 | 8.06545485 | 4.03272593 | 2.14 | 0.1524 |
| A*B | 4 | 3.20819259 | 0.80204815 | 0.43 | 0.7881 |
| T1[1] | 1 | 4.40902920 | 4.40902920 | 2.34 | 0.1471 |

1. T1= Covariate

**شکل ۱**- نمایش یک تله طعمه‌ای که مورد حمله موریانه قرار گرفته است

**Fig. 1-** Demonstration of a bait trap that was attacked by termites



Archive of SID

www.SID.ir

## نتیجه و بحث

در جدول ۱ تراکم جمعیت موریانه‌ها در ۳ مرحله نمونه‌برداری (T1, T2, T3) نشان داده شده است. در مرحله قبل از طعمه‌گذاری (T1)، دامنه تراکم جمعیت موریانه‌ها در تکرار I، صفر تا ۷۶۰۵ فرد، در تکرار II، صفر تا ۹۹۸۹ فرد و در تکرار III، صفر تا ۱۳۷۶۰ فرد می‌باشد. در یکسال بعد از طعمه‌گذاری (مهر ماه ۱۳۸۳) (T2) دامنه تراکم جمعیت موریانه‌ها در تکرار I، صفر تا ۱۱۳۴ فرد، در تکرار II، صفر تا ۵۱۶۸ فرد و در تکرار III، صفر تا ۱۳۰۶۸ فرد می‌باشد. در ۱۸ ماه بعد از طعمه‌گذاری (فروردین ۱۳۸۴) (T3)، دامنه تراکم جمعیت موریانه‌ها در تکرار I صفر تا ۲۹۶۹ فرد، در تکرار II، صفر تا ۴۰۴۶ فرد و در تکرار III، صفر تا ۱۳۳۰ فرد می‌باشد. با یک نگاه اجمالی به جدول ۱ مشاهده می‌گردد که با گذشت زمان، یک کاهش قابل ملاحظه‌ای در تراکم جمعیت موریانه‌ها بوجود آمده است. از لحاظ تعداد تله‌های فعال نیز یک کاهشی را بین نمونه‌برداری‌های قبل از طعمه‌گذاری و بعد از طعمه‌گذاری می‌توان مشاهده نمود. در قبل از طعمه‌گذاری از ۲۷ تله مورد بررسی (از تله‌های ردیاب) در ۲۴ تله (۸۰ درصد) موریانه فعال مشاهده گردید. در یکسال بعد از طعمه‌گذاری و ۱۸ ماه بعد از طعمه‌گذاری، تعداد تله‌های فعال به ۱۳ تله (۴۳ درصد) کاهش پیدا نمود.

همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، تراکم جمعیت موریانه‌ها در ۲۷ تله ردیاب مورد بررسی در قبل از طعمه‌گذاری بین صفر تا ۱۳۶۷۰ فرد متغیر بوده است. در این مرحله میانگین تراکم جمعیت ۳۲۷۱ فرد می‌باشد. تراکم جمعیت موریانه‌ها در همین ۲۷ تله در یکسال بعد از طعمه‌گذاری (مهر ماه ۱۳۸۳) صفر تا ۱۳۰۶۸ فرد متغیر می‌باشد. در این مرحله از نمونه‌برداری میانگین تراکم جمعیت موریانه‌ها ۱۶۰۳ فرد می‌باشد. در ۱۸ ماه بعد از نمونه‌برداری تراکم جمعیت موریانه‌ها در همین تله‌های ردیاب صفر تا ۴۰۴۶ و میانگین تراکم جمعیت ۴۵۸ فرد می‌باشد. با یک نگاه کلی به میانگین‌های مربوط به سه مرحله نمونه‌برداری، مشاهده می‌شود که کاهش میانگین تراکم جمعیت موریانه‌ها در ۱۸ ماه بعد از طعمه‌گذاری در مقایسه با قبل از طعمه‌گذاری قابل ملاحظه می‌باشد. داده‌های سه مرحله نمونه‌برداری با استفاده از آزمون t دو نمونه جفت شده (Paired sampled t test) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین تراکم جمعیت موریانه‌ها در ۲۷ تله ردیاب



Archive of SID

www.SID.ir

در قبل از طعمه‌گذاری با میانگین تراکم جمعیت موریانه‌ها در یکسال بعد از طعمه‌گذاری تفاوت معنی‌داری دارد (P = 0.033). با توجه به معنی‌دار بودن میانگین‌های تراکم جمعیت موریانه‌ها در قبل از طعمه‌گذاری و یکسال بعد از طعمه‌گذاری، می‌توان چنین نتیجه گیری نمود که کاربرد سیستم طعمه‌گذاری در نخلستان مورد مطالعه در کاهش تراکم جمعیت موریانه‌ها تأثیر داشته است. همچنین میانگین تراکم جمعیت موریانه‌ها در قبل از طعمه‌گذاری با میانگین تراکم جمعیت موریانه‌ها در ۱۸ ماه بعد از طعمه‌گذاری نیز تفاوت معنی‌داری دارند (P<0.01). میانگین تراکم جمعیت موریانه‌ها در یکسال بعد از طعمه‌گذاری با میانگین تراکم جمعیت موریانه‌ها در ۱۸ ماه بعد از طعمه‌گذاری مورد مقایسه قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل آماری نشان می‌دهد که بین این میانگین‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P = 0.73) .

نظر به اینکه جمعیت اولیه موریانه‌ها در داخل تله‌های ردیاب در مرحله قبل از طعمه‌گذاری برای تمام واحدهای آزمایشی (۲۷ تله) یکسان نمی‌باشد، لذا جهت تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش‌های فاکتوریل، انجام تست نرمالیتی ضروری می‌نمود. در این حالت قبل از انجام تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS، در ابتدا تست نرمالیتی بر روی داده‌ها انجام گرفت. بدین ترتیب با توجه به بالا بودن ضریب تغییرات (C.V.)، تبدیل داده‌ها انجام پذیرفت. متغیر کمکی (کوواریت) تراکم جمعیت اولیه موریانه‌ها T1 فرض گردیده است. در حالت T1 به T2، همانطور که در جدول تجزیه کوواریانس (جدول ۳) مشاهده می‌شود، بین سطوح فاکتور A (تعداد تله طعمه‌ای در هر واحد آزمایشی) تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P=0.01). همچنین از جدول تجزیه واریانس چنین استنباط می‌گردد که بین سطوح فاکتور B (نوع ماده شیمیایی) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P =0.08). از جدول تجزیه واریانس همچنین می‌توان استنباط نمود که بین فاکتورهای A و B اثر متقابل وجود ندارد (P = 0.21).

در حالت T1 به T3، همانطور که در جدول تجزیه کوواریانس (جدول ۴) مشاهده می‌گردد، بین سطوح فاکتور A (تعداد تله طعمه‌ای در هر واحد آزمایشی) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P = 0.33). همچنین بین سطوح فاکتور B (نوع ماده شیمیایی) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P = 0.15). از جدول تجزیه واریانس چنین استنباط می‌گردد که بین فاکتورهای A و B اثر متقابل وجود ندارد (P =0.78).



Archive of SID

www.SID.ir

در یک جمع‌بندی کلی، با توجه به آزمون t دو نمونه جفت شده، که بین تراکم جمعیت موریانه‌ها در قبل از طعمه‌گذاری با ۱۲ ماه بعد از طعمه گذاری و ۱۸ ماه بعد از طعمه‌گذاری، تفاوت معنی‌داری وجود دارد، می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که سیستم طعمه‌گذاری می‌تواند بعنوان یک روش جایگزین جهت کنترل موریانه‌ها در نخلستان‌ها مورد استفاده قرار گیرد. این سیستم علاوه بر آنکه کلنی موریانه را مورد هدف قرار می‌دهد و در نهایت باعث نابودی آن می‌گردد، از مزایای دیگری نیز برخوردار است که عمده‌ترین آنها میزان کم مصرف مواد شیمیایی و در نتیجه به حداقل رسیدن اثرات سوء زیست محیطی می‌باشد. کاستی ها یا ضعف‌های این سیستم عبارتند از بالا بودن هزینه و مدت زمان زیاد اجرا (حداقل ۲ سال) می‌باشد.

## سپاسگزاری

از آقایان دکتر عزیز شیخی، دکتر سرافرازی و مهندس مهدی مین باشی بخاطر همکاری هایی که مبذول داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد*.

## منابع

AUSTIN, J. W., A. L. SZALANSKI and B. J. CABRERA, 2004. Phylogenetic analysis of the subterranean termite family Rhinotermitidae by using the mitochondrial cytochrome oxidase II gene. Ann. Entomol. Soc. Am. No. 97(3): 548-555.

CHHOTANI, O. B. and G. BOSE, 1979. Termites of Saudi Arabia. In W. Wittmer and Buettikeri, eds. Fauna of Saudi Arabia. Nat. His. Mus. No. 1: 75-83, 47.

CHHOTANI, O. B. and G. BOSE, 1982. Termites of Saudi Arabia. In W. Wittmer and Buettikeri, eds. Fauna of Saudi Arabia. Nat. His. Mus. No. 4: 73-83.

CHHOTANI, O. B. and G. BOSE, 1983. Termites of Saudi Arabia. In W. Wittmer and Buettikeri, eds. Fauna of Saudi Arabia. Nat. His. Mus. No 5: 121-127.

* **نشانی نگارندگان:** دکتر رحیم غیورفر، بخش تحقیقات رده بندی حشرات، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران؛ مهندس کاظم محمدپور، ایستگاه تحقیقات کشاورزی سراوان، صندوق پستی ۳۶۴، ایران.



Archive of SID

www.SID.ir

CHHOTANI, O. B. 1988. Termites of Oman. Jornal of Oman. No. 3: 363-371.

COWIE, R. H., W. M. LOGAN and T. G. WOOD, 1989. Termite damage and control in tropical forestry with special references to Africa and Indo-Malaysia. Bull. Entomol. Res. No. 79: 173-184.

FRENCH, J. R. 1991. Physical barriers and bait toxicants in future termite control strategies. Ann. Entomol. No. 9(2): 1-5.

FUCHS, A., A. SCHREYER, S. FEUERBACH and J. KORB, 2004. A new technique for termite monitoring using computer tomography and endoscopy. Int. J. Pest Manage. No. 50(1): 63-66.

HABIBPOOR, B. and K. KAMALI, 1995. Preliminary studies on biology and colony foundation in *Microcerotermes diversus* (Isoptera: Termitidae) in laboratory condition. Proceeiding of the 10th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran. P. 311.

HABIBPOOR, B., K. KAMALI and A. FATHIZADEH, 1995. Studies on population foraging activities of two subterranean termite species in Ahwaz. Proceeiding of the 10th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran. P. 309.

HARRIS, W. V. 1971. Termites, their recognition and control. Longman group limited. 186p.

HAVERTY, M. I. and R. W. HOWARD, 1979. Effects of insect growth regulators on subterranean termites: Induction of differentiation, defaunation and starvation. Ann. Entomol. Soc. Am. No. 72: 503-508.

HOOSHMAND, H., M. E KUROSH NEJAD and F. PEYVAND, 1988. The effectiveness of bait traps in aggregation and elimination of *Microcerotermes* sp. near *diversus* in Tabas area. Proceeding of the 13th Iranian Plant Protection Congress, P. 255.

LOGAN, J. W. and F. ABOOD, 1990. Laboratory trials on the toxicity of hydramethylnon to *Reticulitermes santonensis* Feytaud (Isoptera: Rhinotermitidae) and *Microtermes lepidus* Sjustedt (Isoptera: Termitidae). Bull. Entomol. Res. No. 80: 19-26.

QARIB, A. 1975. Termite of date palm. App. Ent. Phytopath. No. 40: 8-15.

SANDS, W. A. 1977. The role of termites in tropical agriculture. Outlook on Agriculture. No. 9(3): 135-143 .

SU, N. Y. and R. H. SCHEFFERAHN, 1989. Comparative effects to an insect growth regulator, S-31183, against the Formosan subterranean termite and eastern subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae). J. Econ. Entomol. No. 82(4): 1125-1129.

SU, N. Y. and R. H. SCHEFFRAHN, 1990. Comparison of eleven soil termiticides against the Formosan subterranean termite and eastern subterranean termite (Isoptera:



Archive of SID

www.SID.ir

Rhinotermitidae). J. Econ. Entomol. No. 83(5): 1918-1924.

SU, N. Y. and R. H. SCHEFFRAHN, 1991. Laboratory evaluation of tow slow-acting toxicants against Formosan and Eastern subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). J. Econ. Entomol., No. 84(1): 170-175.

SU, N. Y. and SCHEFFERAHN, R. H., 1993. Laboratory evaluation of two chitin synthesis inhibitors, Hexaflumarun and Diflubenzuron, as bait toxicants, against Formosan and eastern subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). J. Econ. Entomol. No. 86(5): 1453-1457.

SU, N. Y., M. TAMASHIRO, J. R. YATES and M. HAVERTY, 1982. Effect of behavior on the evaluation of insecticides for prevention or remedial control of the Formosan subterranean termite. J. Econ. Entomo. No. 75: 188-193.

SZALANSKI, A. L., J. A. AUSTIN and C. B. OWENS, 2003. Identification of *Reticulitermes* spp. (Isoptera: Rhinotermitidae) from South Central United State by PCR-RFLP. J. Econ. Entomol. No. 96(5): 1514-1519.

UVA, P., J. L. CLEMENT, J. W. AUSTIN, J. AUBERT, V. ZAFFAGNINI, A. QUINTANA and A. G. BAGNERES, 2004. Origin of a new *Reticulitermes* termite (Isoptera: Rhinotermitidae) inferred from mitochondrial and nuclear DNA data. Molecular Phylogenic and Evolution. No. 30: 344-353.

WALLER, D. A. 1996. Ampicillin tetracycline and urea as protozoicides for symbionts of *Reticulitermes flavipes* and *R. virginicus* (Isoptera: Rhinotermitidae). Bull. Entomol. Res. No. 86: 77-81.

WEIDNER, H. 1960. Die termiten von Afghanistan, Iran und Irak (Contribution à Í étude de la fauna d´Afghanistan 29). Abhandlungen und Verhandlungen des Natur wissenschaftlichen Vereins in Hamburg [N.F.]. No. 4: 43-70.

WEIDNER, W. 1984. Ube *Anacanthotermes ochraceus* (Burmeister) als Schadling an Holzhausern. In verbeitung der palaarkischen *Anacanthotermes*. Arlen. Anz. Schudingske, Pflanzenschutz, Unweltschutz. No. 57: 1-7.

ZARANI, F., E. ALAIE, A. REZAIZADEH and B. HABIBPOUR, 2002. Comparison of three poisonous baits in termite control. Proceeding of the 15th Iranian Plant Protection Congress. P. 153.



Archive of SID

www.SID.ir

**Address of the authors:** Dr. R. GHAYOURFAR, Iranian Research Institute of Plant Protection, Insect Taxonomy Research Department, P. O. Box. 1454, Tehran 19395, Iran; Eng. K. MOHAMMADPUR, Agricultural Research Station, P. O. Box 364, Saravan, Iran.

Archive of SID



www.SID.ir