Archive of SID

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۳، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۴

مقایسه کارایی جونده‌کش‌های دیفتیالون و بروماديولون علیه موش ورامین (*Nesokia indica*)

Comparison of the efficacy of the rodenticide Difethialone with Bromadiolone against *Nesokia indica*

محسن مروتی
مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران
(تاریخ دریافت: مهر ۱۳۸۳، تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۴)

چکیده

آزمایش‌ها در دو مرحله آزمایشگاهی (سال اول) و صحرایی (سال دوم) اجرا گردید. در آزمایشگاه بررسی‌های لازم روی سموم در ۵ تیمار تحت شرایط تغذیه غیرانتخابی و تغذیه انتخابی صورت پذیرفت.

در آزمایش‌های تک دزی موش‌های ورامین به طور میانگین در یک روز، ۱/۹ ± ۱۷/۱۷ گرم/ موش باراکی (بلاک)، ۲ ± ۱۶/۷ گرم/ موش لانی‌رت و ۳/۹ ± ۱۶/۲ گرم/ موش باراکی (پلت) مصرف نمودند. در آزمایش‌های تغذیه انتخابی درصد رجحان غذائی این سموم نسبت به هویج که غذای معمول می‌باشد به ترتیب ۳۳/۰٤٪ هویج، ۲۵/٦۵٪ باراکی (بلاک)، ۲٤/۹۲٪ لانی‌رت (گرانول) و ۱٦/۳۳٪ باراکی (پلت) تعیین گردید. در تمامی موارد آزمایش‌های تک دزی روی این گونه علائم مسمومیت شامل خونریزی از بینی و مقعد از روز چهارم و مرگ و میر از روز ششم الی دهم به طور ۱۰۰٪ مشاهده گردید.

در مرحله دوم، آزمایش‌ها در صحرا در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار و یک شاهد در ٤ تکرار انجام گرفت. تیمار اول شامل استفاده از جونده‌کش باراکی به

www.SID.ir

Archive of SID

صورت پلت، تیمار دوم همین ترکیب به صورت واکس بلاک، تیمار سوم جونده‌کش لانی‌رت به مقدار ۲۰ گرم در هر لانه مرکب و تیمار چهارم بدون سم‌گذاری به صورت شاهد انجام شد. درصد تلفات جونده‌کش باراکی به صورت واکس بلاک و پلت به ترتیب ۹۷/۷۵٪ و ۹۷/۲۵٪ و لانی‌رت ۹٤/۷۵٪ محاسبه گردید.

واژه‌های کلیدی: آنتی کواگولانت، باراکی، دیفتیالون، لانی‌رت، بروماديولون، موش ورامین، جونده‌کش.

مقدمه

محققین جهان به اهمیت استفاده از سموم برای کنترل آفات اذعان داشته و تا به حال هیچ روشی را به تنهایی نتوانسته‌اند جایگزین مبارزه شیمیایی با آفات بنمایند و همیشه در کنار مبارزه بیولوژیک و مکانیکی بر اهمیت مبارزه شیمیایی تأکید کرده و استفاده از سموم را در حد معقول و منطقی تأیید می‌نمایند. در سال ۱۹٤۰ با ساخت وارفارین و بعد از آن پیندون و ایزووالریل ایندانديون (PMP) گروه جدیدی از جونده‌کش‌ها به عرصه مبارزه با جوندگان با خطرات زیست محیطی کمتر نسبت به سموم حاد وارد گشتند. سموم ضد انعقادی یکی از پرمصرف‌ترین جونده‌کش‌های حال حاضر می‌باشند. تأثیر جونده‌کش‌های ضد انعقادی نسل دوم روی جوندگان و موجودات غیر هدف نسبت به سموم نسل اول متفاوت بوده و نیاز به دقت بیشتری در مصرف دارند (Hayes, 1982; Marsh, 1985). موش‌کش‌های ضد انعقادی نسل دوم شامل برودیفاکوم (Brodifacoum)، بروماديولون (Bromadiolone) و دیفتیالون (Difethialone) می‌باشند. سموم برودیفاکوم و بروماديولون با طعمه‌های دارای ۰/۰۰۵ ٪ ماده فعال و دیفتیالون با طعمه‌های ۰/۰۰۲۵٪ ماده فعال قادر به از بین بردن جوندگان با یک بار مصرف از آنها می‌باشند (Prakash, 1986). بنابراین با در نظر گرفتن نکات فوق و در راستای سیاست کاهش مصرف سموم در مبارزه با آفات می‌بایستی حتی‌المقدور از سمومی استفاده شود که اولاً مقدار مصرف آنها ناچیز باشد، ثانیاً اثرات کشندگی نسبتاً بالائی داشته و ثالثاً اثرات سوء زیست محیطی کمتری را دارا باشند. جونده‌کش جدید باراکی (دیفتیالون ۰/۰۰۲۵٪) از آنالوگ‌های ضد انعقاد کومارینی، نوع سموم می‌باشد. پلت و واکس بلاک دیفتیالون از ماده فعال غلیظ شده با غلظت ۲۵ ppm ساخته شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

نام علمی دیفتیالون:

3-{3-(4'-bromo(1,1'-biphenyl)-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-=1-naphthaleny1}-4-hydroxy-2H-2-benzothiopyran-2-one

می‌باشد و اثر جونده‌کشی آن در سال ۱۹۸٦ توسط Lechevin گزارش گردید و این سم در سال ۱۹۸۹ در فرانسه توسط شرکت Lipha ساخته و عرضه شد (Tomlin, 1997).

تا کنون هیچ گونه بررسی و مطالعه‌ای در زمینه برآورد میزان خسارت اقتصادی موش ورامین *Nesokia indica* Gray & Harwick, 1832 در مزارع زراعی و باغات میوه کشور ایران بعمل نیامده است اما برخی از محققان خارجی میزان خسارت اقتصادی این جونده را روی محصولات زراعی و باغی در برخی کشورهای آسیائی محاسبه و گزارش نموده‌اند. Shahrokhi (1986) اهمیت اقتصادی موش ورامین را مهم دانسته و از نظر گسترش و پراکندگی آن را بعد از موش خانگی مهم‌ترین گونه زیان‌آور می‌داند. موش ورامین یکی از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین جوندگان از نظر میزان فعالیت و خسارت می‌باشد. مطالعات و بررسی‌های لازم در رابطه با فعالیت و خسارت وارده از طرف جوندگان مناطق مختلف کشورهای آسیائی زیان‌های وارده از طرف آنها را مهم تلقی نموده است و در این میان موش ورامین نیز بعنوان یکی از جوندگان بسیار مضر است که با آسیب رساندن به شبکه‌های آبیاری و تغذیه از گیاهان زراعی، مورد توجه قرار گرفته است (Prakash, 1986). در ایران نیز این جونده به مزارع یونجه و باغ‌ها ضرر و زیان بسیاری وارد آورده و به شبکه‌های آبیاری نیز صدمات قابل توجهی می‌زند و باعث از بین رفتن بسیار محصولات کشاورزی و به شدت موجب هدر رفتن آب می‌گردد (Shahrokhi, 1986). با توجه به پراکندگی بسیار بالای این آفت در کشور و استفاده بی‌رویه از سم فسفردوزنگ که مسمویت‌زایی بسیار بالایی دارد، جهت کنترل آن، سم آنتی کواگولانت جدید باراکی را به عنوان سمی کم خطر مورد مطالعه قرار داده تا در صورت داشتن کارایی کافی به عنوان جایگزین ایمن‌تر از فسفردوزنگ از آن استفاده گردد.

روش بررسی

بررسی کارایی باراکی (محتوی ۰/۰۰۲۵ دیفتیالون) روی موش ورامین در دو مرحله آزمایشگاهی و صحرایی انجام پذیرفت. برای اجرای مرحله اول آزمایش‌ها بازدیدهای متعددی

www.SID.ir

Archive of SID

از مزارع مختلف استان تهران مخصوصاً مزارع یونجه شهرستان ورامین و کرج و باغ مهرشهر کرج صورت گرفت و طی این بازدیدها تعدادی موش ورامین با تله‌گذاری‌های متعدد، کندن لانه‌ها و حتی غرقاب لانه‌ها صید گردید. پس از صید، موش‌ها به ویواریوم انتقال داده شده و جهت تکثیر و تولیدمثل نگهداری شدند.

برای انجام هر قسمت از آزمایش‌های آزمایشگاهی باراکی، ٦ موش نر و ٦ موش ماده تقریباً هم سن انتخاب شده و در داخل قفس‌های جداگانه به مدت دو هفته جهت خو گرفتن به محیط قفس نگهداری شدند. طی این مدت غذای معمول موش‌ها (هویج) و آب به اندازه کافی در اختیار آنها قرار داده شد. پس از آن قسمت اول بررسی‌های آزمایشگاهی در قالب طرح آماری کرت‌های کاملاً تصادفی در ۴ تیمار به شرح زیر انجام گرفت:

تیمار ۱- در اختیار قرار دادن باراکی (پلت) به موش‌ها تحت شرایط تغذیه غیرانتخابی (No-choice feeding).

تیمار ۲- در اختیار قرار دادن باراکی (واکس بلاک) به موش‌ها تحت شرایط تغذیه غیرانتخابی.

تیمار ۳- در اختیار قرار دادن لانی‌رت به موش‌ها تحت شرایط تغذیه غیرانتخابی.

تیمار ٤- در اختیار قرار دادن غذای معمول (هویج) به موش‌ها تحت شرایط تغذیه غیرانتخابی.

در قسمت دوم بررسی‌های آزمایشگاهی، هر چهار ماده فوق همزمان تحت شرایط تغذیه انتخابی (Choice feeding) برای تعیین رجحان غذایی در اختیار موش‌ها قرار داده شد.

روزانه مقدار ۲۰ گرم از سم باراکی به صورت پلت (تیمار ۱) و واکس بلاک (تیمار ۲) و لانی‌رت (تیمار۳) و هویج به عنوان غذای معمول (تیمار ٤) همراه با مقدار کافی آب به مدت سه روز در اختیار موش‌ها قرار داده شد. مقدار سم مصرفی و وزن موش‌ها در روز بعد اندازه‌گیری شده و نهایتاً میانگین مقدار مصرف روزانه سم و وزن آنها ثبت گردید. در تیمار پنجم برای تعیین رجحان غذایی از هر چهار نوع رژیم غذایی و سموم به مقدار ۵ گرم از هر ماده به موش‌ها داده شد. شایان ذکر است که در آزمایش‌های رجحان غذایی هر روز محل ظروف رژیم غذایی و سموم جابجا شده تا گونه تحت آزمایش به محل غذا عادت نکند. بعد از سه روز آزمایش به آنها فقط غذای معمول (هویج) داده شد و علایم مسمومیت تا زمان

www.SID.ir

Archive of SID

مرگ ثبت گردید. داده‌های ثبت شده با استفاده از آزمون‌های II- way ANOVA test و آزمون LSD توسط نرم‌افزار PHARM/PCS-Version 4 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. در این آزمایش‌ها برای تعیین درصد رجحان غذایی از فرمول زیر استفاده شد:

100× مقدار کل مصرف رژیم/ مقدار غذای (یا سم) مصرف شده از هر نوع رژیم = % رجحان غذایی

آزمایش‌های فوق در ٤ تکرار انجام پذیرفت.

به دلیل تک دزی بودن سم باراکی این سم را نیز در آزمایش‌های دیگری تحت شرایط تغذیه غیرانتخابی فقط به مدت یک روز به مقدار ۲۰ گرم از هر نوع سم در اختیار موش‌ها قرار داده و مقدار مصرف و مدت زمان عملکرد سم و بروز علائم مسمومیت ثبت گردید.

مرحله آزمایش‌های صحرایی این طرح به صورت طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار و یک شاهد هر کدام به مساحت ۱۰۰۰ مترمربع در ٤ تکرار در مزارع و باغات استان تهران اجرا گردید. در این مرحله بلوک‌هایی با مساحت ۱۰۰۰ مترمربع در باغ سیصد هکتاری مهرشهر کرج و مزارع یونجه و صیفی‌جات این شهرستان و ورامین جهت آزمایش‌ها انتخاب گردید. بعد از بررسی‌ها و مشاهدات بسیار مزارع یونجه و صیفی‌جات کرج به جهت کثرت جمعیت موش ورامین جهت آزمایش‌های نهایی صحرایی انتخاب گشتند. تیمارهای این آزمایش‌ها به شرح ذیل می‌باشند:

تیمار ۱- باراکی (۰/۰۰۲۵٪) به صورت پلت به مقدار ۲۰ گرم در هر لانه مرکب (Complex burrow).

تیمار ۲- باراکی (۰/۰۰۲۵٪) به صورت واکس بلاک به مقدار ۲۰ گرم در هر لانه مرکب.

تیمار ۳- لانی‌رت (۰/۰۰۵٪) به مقدار ۲۰ گرم در هر لانه مرکب.

تیمار ٤- بلوک شاهد بدون استفاده از سم.

در بلوک‌های آلوده هر تیمار یک روز قبل از آزمایش کلیه لانه‌ها کوبیده شد و در روز بعد در تیمار یک، دو و سه در لانه‌های فعال مقدار سم لازم ریخته شده و لانه‌ها مجدداً کوبیده شد. در تیمار چهارم بدون ریختن جونده‌کش لانه‌ها کوبیده شد. به علت مزمن بودن سموم یک هفته بعد با سرکشی به تیمارهای تحت آزمایش لانه‌های فعال مجدداً کوبیده شده و دو روز بعد لانه‌های باز شده شمارش گردیدند. سپس با استفاده از فرمول Henderson & Tilton (1955)

www.SID.ir

Archive of SID

درصد تلفات و کارایی سموم مصرفی در این تیمارها محاسبه گردیدند.

$$\% \text{ Success} = 100 \times (1-[(T_2 \times C_1)/(T_1 \times C_2)])$$

در این فرمول C_1 و T_1 نشانگر تعداد لانه‌های فعال شمارش شده قبل از سم‌گذاری به ترتیب در بلوک‌های شاهد و تیمار می‌باشند و C_2 و T_2 نشانگر تعداد لانه‌های فعال شمارش شده بعد از سم‌گذاری به ترتیب در بلوک‌های شاهد و تیمار می‌باشند.

نتیجه و بحث

نتایج آزمایشگاهی مشاهده شده تحت شرایط تغذیه غیرانتخابی حاکی از مصرف ۱۱۹/۸±۱/۷۱ گرم در کیلوگرم هویج (غذای معمول)، ۱۰۵/٦±٦/۲۸ گرم در کیلوگرم باراکی (واکس بلاک)، ۹٦/۸±۷/۷۱ گرم در کیلوگرم لانی‌رت و نهایتاً ۹٦/۲۵±۸/۲۲ گرم در کیلوگرم باراکی (پلت) بود (جدول ۱). این نتایج نشاگر جذابیت و مصرف بالای سم باراکی به صورت واکس بلاک پس از هویج که غذای معمول می‌باشد، توسط موش‌های ورامین تحت شرایط تغذیه غیرانتخابی بود. تحت شرایط تغذیه انتخابی نیز هویج بالاترین مصرف و بعد از آن باراکی (واکس بلاک)، لانی‌رت و باراکی (پلت) مقادیر مصرفی بعدی را نشان دادند (جدول ۲). رجحان غذایی در شرایط تغذیه انتخابی توسط آزمون LSD بررسی و ثبت گردید که نشانگر مصرف ۳۳/۰٤٪ هویج، ۲۵/٦۵٪ باراکی (واکس بلاک)، ۲٤/۹۲٪ لانی‌رت و ۱٦/۳۳٪ باراکی (پلت) می‌باشد (جدول‌های ۳، ۴ و ۵). شایان ذکر است که در میزان مصرف رژیم غذایی و سموم تفاوت معنی‌داری بین موش‌های نر و ماده مشاهده نگردید. مرگ و میر از روز چهارم تا هشتم به صورت ۱۰۰٪ در تمامی گروه‌ها مشاهده شد. از روز دوم تا زمان مرگ خونریزی از بینی و مقعد نیز در تمامی گروه‌ها مشهود بود.

در آزمایش‌های تک‌دزی موش‌های ورامین به طور میانگین ۱۰٤/٤٤±۵/٤ گرم در کیلوگرم (۱۷/۱۷±۱/۹ گرم هر موش) باراکی (واکس بلاک)، ۹۷/۲۰±۳/۹ گرم در کیلوگرم (۱٦/۷±۲ گرم هر موش) لانی‌رت و ۹٤/۸٤±۱۰/۲ گرم در کیلوگرم (۱٦/۲±۳/۹ گرم هر موش) باراکی (پلت) مصرف نموده و اولین علائم مسمومیت و خونریزی از روز چهارم (باراکی) و پنجم (لانی‌رت) آغاز گردید و از روز ششم الی دهم مرگ و میر در نمونه‌های تحت آزمایش مشاهده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- آزمایش سموم در موش ورامین تحت شرایط غیر انتخابی در آزمایشگاه

Table 1- No-choice feeding rodenticide test in *N. indica* under laboratory condition.

ردیف No.	نام رژیم غذایی و سموم Food & Poison baits	تعداد موش‌ها No. of animals		میانگین وزن موش‌ها Mean Body weight (gm ± SD)		میانگین مصرف روزانه غذا و سم Mean food and poison bait consumption (gm/kg BW ± SD)		میانگین مصرف روزانه غذا و سم Mean food and poison bait consumption (gm/kg BW ± SD)
		M	F	M	F	M	F	M + F
1	BARAKI -PELLET	6	6	187.8±34.1	153.9±14.6	82.0±3.13	110.5±0.9	96.25±20.15
2	BARAKI - BLOCK	6	6	181.6±10.7	147.2±13.8	94.7±1.09	116.5±1.05	105.6±15.4
3	LANIRAT	6	6	189.4±32.8	154.2±19.9	83.4±2.7	110.1±1.4	96.8±18.9
4	CARROT- Control	6	6	189.2±4.3	149.4±4.3	105.7±2.5	133.9±1.5	119.8±4.2

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- آزمایش سموم در موش ورامین تحت شرایط انتخابی در آزمایشگاه

Table 2- Choice feeding rodenticide test in *N. indica* under laboratory condition.

ردیف No.	نام رژیم غذایی و سموم Food & Poison baits	تعداد موش‌ها No. of animals		میانگین وزن موش‌ها Mean Body weight (gm ± SD)		میانگین مصرف روزانه غذا و سم Mean food and poison bait consumption (gm/kg BW ± SD)	میانگین مصرف روزانه غذا و سم Mean food and poison bait consumption (gm/kg BW ± SD)
		M	F	M	F	M	F	M + F
1	BARAKI -PELLET	6	6	176.0 ± 22.8	142.6 ± 21.3	27.0 ± 1.6	35.9 ± 1.6	31.5 ± 6.3
2	LANIRAT	6	6	178.2 ± 13.8	153.2 ± 12.3	44.2 ± 2.3	51.2 ± 0.9	47.8 ± 4.9
3	BARAKI -WAX BLOCK	6	6	180.4 ± 15.6	141.0 ± 11.5	40.6 ± 2.4	58.9 ± 0.6	49.8 ± 12.9
4	CARROT- Control	6	6	176.0 ± 17.3	143.5 ± 11.7	56.8 ± 0.0	70.1 ± 0.0	63.5 ± 9.4

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- درصد رجحان غذایی در موش ورامین

Table 3- % Food preference in *N. indica*

میانگین Mean	جمع Total	درصد رجحان غذائی % Food preference 4	3	2	1	تکرار Replicate / تیمار Treatment
16.33	65.33	16.95	15.7	16.68	16.0	BARAKI-PELLET
25.65	102.63	25.25	26.47	26.9	24.0	BARAKI -WAX BLOCK
25.92	99.7	23.29	26.36	23.8	26.25	LANIRAT
33.05	132.17	34.48	31.44	32.58	33.66	CARROT- Control

جدول ٤- تجزیه واریانس رجحان غذائی

Table 4- Analysis of variance of food preference test

احتمال Probability	آزمون Test	میانگین مربعات MS	مجموع مربعات TS	درجه آزادی DF	منابع تغییرات Sources of Variation
0.0001	117.36	186.93	560.80	3	تیمار Treatment
		1.59	19.11	12	خطا Error
			579.91	15	کل Total

جدول ۵- گروه‌بندی تیمارها بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۱

Table 5- Ranking of the treatments based on the LSD test at 0.01

مقایسه در سطح احتمال ۱٪ Comparison at 1% Prob.	میانگین (بر حسب درصد رجحان غذائی) Mean	مشخصات تیمار Treatment	شماره تیمار No.
A	33.04	Carrot- Control	4
B	25.65	Baraki-wax block	2
B	24.92	Lanirat	3
C	16.33	Baraki-pellet	1

www.SID.ir

Archive of SID

همانطور که از نتایج فوق مشخص می‌گردد باراکی با دو فرمولاسیون پلت و واکس از لحاظ جذابیت غذایی (palatability) قابلیت‌های خوبی را از خود نشان داده و موش‌های تحت آزمایش چه در شرایط تغذیه غیرانتخابی و چه تغذیه انتخابی نشان دادند که این سم قابل رقابت با غذای معمول در شرایط وجود آنها در کنار هم می‌باشد که این خود نکته مثبتی برای استفاده از این سموم در مزارع محلی که غذای معمول به وفور یافت می‌گردد می‌باشد. نتایج آزمایش‌های تائیدگر Nahas *et al.* (1989); Vukas *et al.* (1993b); Saxena & Saxena (1994); Saxena (1999) مشاهدات فعلی می‌باشد. نکته مهم دیگری که نتایج فوق نشان می‌دهند جذابیت غذائی باراکی با فرمولاسیون واکس بلاک برای موش ورامین می‌باشد و این نکته می‌بایستی در برنامه‌های مبارزه علیه این آفات مد نظر قرار گیرد. یکی از دلائل عمده این انتخاب به نظر اندازه بزرگتر فرمولاسیون واکس بلاک است و این موش بدلیل جثه بزرگ تکه‌های بزرگتر غذا را ترجیح می‌دهد. سم لانی‌رت نیز از جذابیت مناسبی برخوردار بود.

نتایج آزمایش‌های صحرائی نیز نشانگر فعالیت و عملکرد بسیار خوب باراکی نسبت به لانی‌رت می‌باشد. در این آزمایش‌ها سم باراکی (بلاک) با ۹۷/۷۵٪ کارایی بهترین عملکرد را در مبارزه با موش ورامین نشان داده و فرمولاسیون پلت آن با ۹۷/۲۵٪ موفقیت در مکان دوم و لانی‌رت با ۹٤/۷۵٪ کشندگی در مکان سوم قرار گرفت. البته هر سه نوع جونده‌کش فعلی قابلیت بالائی را از خود به معرض نمایش گذاشتند که بسیار قابل توجه می‌باشد. اگر چه هر دو فرمولاسیون باراکی عملکرد بهتری را نشان دادند، اما فرمولاسیون واکس بلاک آن بهترین عملکرد را نشان داد (جداول ۶، ۷، ۸، ۹). نتایج مشابهی از عملکرد باراکی در صحرا توسط Saxena & Bhasin (1991); Marshal (1992); Vukas *et al.* (1993a & 1995) نیز به ثبت رسیده است. جدول ۹ نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تکرارهای این آزمایش‌ها می‌باشد.

آزمایش‌های تک دزی نیز نشانگر مصرف کافی این سموم توسط موش‌های ورامین در یک وعده غذائی می‌باشد، که تکه‌زنی پودن و جذابیت خوب سم باراکی با هر دو فرمولاسیون را نشان داد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- درصد تلفات موش ورامین در تیمارهای آزمایش سموم (صحرا)

Table 6- % Mortality of *N. indica* in the rodenticides field trials

درصد تلفات در موش‌های تحت آزمایش % Mortality of test animals						تکرار Replicate / تیمار Treatment
میانگین Mean	جمع Total	4	3	2	1	
97.25	389	99	98	95	97	Baraki-Pellet
97.75	391	98	97	98	98	Baraki-wax block
94.75	379	95	97	94	93	Lanirat
1.25	5	1	1	2	1	Carrot-Control

جدول ٧- تجزیه واریانس درصد تلفات موش ورامین آزمایش سموم (صحرا)

Table 7- Analysis of variance of the mortality observed in different treatments in the field trials

احتمال Probability	آزمون Test	میانگین مربعات MS	مجموع مربعات TS	درجه آزادی DF	منابع تغییرات Sources of Variation
0.5245	0.80 n.s	1.33	4.00	3	تکرار Replicate
0.0001	5457.20	9095.33	27286.00	3	تیمار Treatment
		1.66	15.00	9	خطا Error
			27305	15	کل Total

n.s = non-significant

n.s = غیر معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- گروه‌بندی تیمارهای آزمایش سم در موش ورامین بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۱

Table 8- Ranking of the treatments in the field trials of the rodenticides on *N. indica* based on the LSD test at 0.01

شماره تیمار No.	مشخصات تیمار Treatment	میانگین (برحسب درصد) Mean %	مقایسه در سطح احتمال ٪۱ Comparison at 1% Prob.
2	Baraki-wax block	97.75	A
1	Baraki-Pellet	97.25	AB
3	Lanirat	94.75	B
4	Carrot-Control	1.25	C

جدول ۹- گروه بندی تکرارهای آزمایش سم در موش ورامین بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۱

Table 9- Ranking of the replicates in the field trials of the rodenticides on *N. indica* based on the LSD test at 0.01

شماره تکرارها No.	مشخصات تکرارها Replicates	میانگین Mean	مقایسه در سطح احتمال ٪۱ Comparison at 1% Prob.
3	1	73.25	A
4	2	73.25	A
1	3	72.25	A
2	4	72.25	A

www.SID.ir

Archive of SID

همانگونه که از نتایج آزمایش‌های فوق مشاهده می‌شود کارایی سم باراکی در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی بسیار خوب بوده و این سم چه از لحاظ عملکرد و چه از لحاظ رجحان غذایی می‌تواند با سم ثبت شده لانی‌رت که سمی با دو برابر مقدار ماده فعال نسبت به باراکی می‌باشد کاملاً برابری کرده و در اکثر مواقع نسبت به این سم کارایی بهتری را نشان دهد. سموم آنتی کوآگولانت به دلیل نوع فرمولاسیون و مسمومیت‌زایی پایین دارای عملکرد کندی می‌باشند و بدین جهت می‌توانند از ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی و ایجاد مسمومیت در موجودات غیر هدف که مخصوصاً در سموم با تأثیر حاد دیده می‌شود جلوگیری به عمل آورد. بنابراین استفاده از باراکی به لحاظ داشتن خطرات زیست محیطی پایین، داشتن ماده فعال کمتر نسبت به سموم مشابه و نهایتاً به لحاظ دارا بودن قابلیت و کارایی بالا برای کنترل موش ورامین پیشنهاد می‌گردد تا نهایتاً شاهد نتایج بهتری در امر مبارزه و ایجاد آلودگی کمتر در محیط زیست باشیم.

نشانی نگارنده: محسن مروتی، بخش تحقیقات آفت‌کش‌ها، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران.

www.SID.ir