



ارائه شده توسط :

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معابر

تأثیرات تغییر زمانی در خطر شکار توسط راسو (*Mustela nivalis*) بر اساس رفتار تغذیه موش صحرایی (*Microtus agrestis*)

چکیده

خطر شکار در طول زمان متغیر است. بدین ترتیب حیوانات شکار (شکار شونده) با مسئله تغذیه یابی و تلاش ضدشکارچی در سراسر موقعیت های مختلف خطر مواجه هستند. یک مدل اخیر توسط Bednekoff و Lima (1999) پیش بینی می کند که یک شکار باید تلاش تغذیه یابی بیشتری را به موقعیت های کم خطر و تلاش ضدشکارچی بیشتر را برای مقابله با موقعیت های خطر بالا با افزایش میزان نسبی خطر در موقعیت های خطر بالا (نسبت حمله) اختصاص دهد. علاوه بر این، هنگامی که نسبت زمانی که شکار در شرایط دارای خطر بالا (p) صرف می کند افزایش می یابد، شکار باید در نهایت در موقعیت های خطرناک تغذیه نماید. با این حال، با افزایش p، افزایش تلاش در زمینه تغذیه در شرایط کم خطر باید به طور واضح بیشتر از تلاش در شرایط دارای خطر بالا باشد.

برای آزمایش این پیش بینی ها، تلاش تغذیه نمودن موش های صحرایی (*Microtus agrestis*) در معرض حضور متغیر راسو (*Mustela nivalis*) و مدفوع های آن در شرایط آزمایشگاهی اندازه گیری شد. ما پیش بینی های کمیتی را با برآورد نسبت های حمله از نتایج یک آزمایش تولید کردیم. این مدل، 15٪ از تغییرات مشاهده شده در تلاش تغذیه موش های صحرایی را توضیح داد. تجزیه و تحلیل های بیشتر نشان داد که تلاش در زمینه تغذیه در موقعیت های خطر بالا، کمتر از شرایط با خطر کم در نسبت حمله بالا بود، اما در نسبت خطر پایین تر اینگونه نبود. موش های صحرایی مواجه شده با حضور یک راسو در دوره های طولانی زمان، نشانه هایی از استرس تغذیه ای را نشان دادند. با این حال، ما هیچ افزایشی در تلاش تغذیه را با افزایش p پیدا نکردیم. این به وضوح به دلیل p حداکثر نسبتاً پایین بود که ما استفاده کردیم چون تنها شرایطی را گنجاندیم که احتمالاً در طبیعت اتفاق می افتد.

واژگان کلیدی: تخصیص، تغذیه، موش صحرایی، راسو، خطر شکار

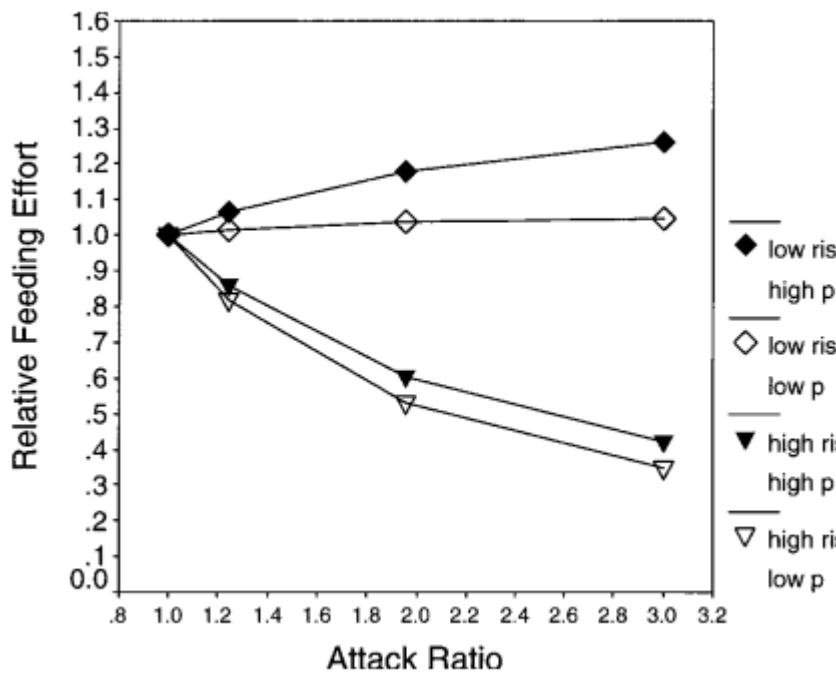
مقدمه

شکارچیانی که به طور فعال شکار می کنند معمولاً بسیار متحرك هستند. در نتیجه خطر شکار شدن یک طعمه با زمان تغییر می کند. با توجه به رفتار ضدشکارچی و دیگر فعالیت های اساسی، مانند تغذیه و جفت گیری، یک شکار باید به شدت از توانایی تنظیم سطح هشیاری و چالاکی خود برای تغییر در سطح فعلی خطر بهره ببرد. به نظر می رسد که بسیاری از حیوانات دارای این توانایی هستند (Kats and Dill, 1998).

فرضیه تخصیص خطر شکار شدن توسط Lima و Bednekoff (1999) تحلیل می کند که چگونه تغییرات زمانی در خطر بر تخصیص رفتار ضدشکارچی و تلاش های تغذیه در سراسر شرایط مختلف خطر تاثیر می گذارد. این فرضیه مطرح می کند که پاسخ یک حیوان به خطر شکار شدن در یک دوره زمانی، باید بستگی به خطر تجربه شده در زمان های دیگر داشته باشد. در یک محیط با خطر متغیر شکار، حیوان، بخش خاصی از زمان خود را در یک وضعیت با خطر بالا (p)، و بقیه آن (1-p) در یک موقعیت کمتر خطرناک صرف می کند. در شرایط با خطر بالا، حملات شکارچی با سرعت α_H و در شرایط کم خطر در نرخ α_L رخ می دهند. حیوان باید تصمیم بگیرد که چه مقدار تلاش (یا هوشیاری) برای تغذیه در میان دو حالت خطر تخصیص بدهد به طوری که بقا به حداقل برسد و نیازهای انرژی برآورده شود.

بر اساس تحلیل نظری Lima و Bednekoff (1999) و زمان صرف شده در یک وضعیت دارای خطر بالا (p) عوامل اصلی موثر بر تصمیم های تخصیص هستند. در شرایط با خطر نامتغیر ($\alpha_H/\alpha_L = 1$), تلاش بهینه تغذیه به حیوان اجازه می دهد تا نیازهای انرژی خود را برآورده کند، اما نباید وابسته به سطح خطر واقعی باشد (Houston و همکاران، 1993؛ Lima و Bednekoff, 1999). با این حال، هنگامی که نسبت حمله افزایش می یابد ($aH > aL$), یک حیوان شکار تلاش تغذیه یابی خود را در شرایط دارای خطر بالا کاهش می دهد و در شرایط خطر پایین، آن را افزایش می دهد. بنابراین، هنگامی که α_H/α_L در حال افزایش است، تفاوت بین

سطح تلاش تغذیه ای در شرایط دارای خطر بالا و پایین باید افزایش یابد. افزایش p می تواند حیوان را به تغذیه یابی حتی در شرایط با خطر بالا مجبور نماید تا نیازهای انرژی خود را تامین کند. البته در این شرایط حیوان سعی می کند تا به اندازه موثر در طول دوره های کوتاه مدت با خطر کمتر تغذیه نماید. بنابراین تلاش تغذیه ای در هر دو وضعیت با خطر بالا و پایین با افزایش یک P افزایش می یابد، اما این افزایش باید در موقعیتها با خطر کمتر نسبت به موارد خطرناک و به ویژه هنگامی که α_H/α_L بالا باشد. از سوی دیگر، این فرضیه پیش بینی میکند که حیوان در α_H/α_L محاط ترین حالت است و کمترین میزان تغذیه را در طول دوره های کوتاه مدت با خطر بالا دارد، زمانی که بالا است (شکل 1).



شکل 1

تاکنون فرضیه تخصیص خطر شکار شدن در سیستم های آزمایشی آبزی مورد آزمایش قرار گرفته است. هر یک از این مطالعات، تعدادی از الگوهای پیش بینی شده توسط این فرضیه را مشاهده کرده اند، اما بعضی از آنها در دیدن Sih and 2002، Van Buskirk et al. 2001، Hamilton and Heithaus 2002، Mc Carthy 2002). بنابراین به نظر می رسد که پاسخ ها به تغییرات زمانی در ریسک شکار شدن در بین

سیستم های مختلف متفاوت است. یکی از تعاملات شکارچی و شکار که نسبتاً به خوبی مورد مطالعه قرار گرفته است، مطالعه بین راسوها و موش های صحرایی است. به نظر می رسد شکار شدن توسط راسوها، می تواند موجب افت تعداد موش های صحرایی شود (Norrdahl و Korpima "ki 1998)، اما نشان داده شده است که تنها حضور آنها باعث تغییرات زیادی در رفتار موش صحرایی می شود (مثل Gorman et al. 1984; Carlsen et al. 1995؛ Borowski 1998a؛ 1996؛ Bondrup-Nielsen و Parsons 1995؛ Ylo in 1989؛ Pusenius and Ostfeld 2000؛ Bolbroe et al. 1999).

در مطالعه حاضر، ما تاثیر تغییرات زمانی در خطر شکار شدن توسط راسوها (*Mustela nivalis*) بر رفتار تغذیه ای موش صحرایی (*Microtus agrestis*) مورد ارزیابی قرار دادیم. راسوها، شکارچیان سیار با قلمروهای بزرگ در مقایسه با شکارهای آنها هستند (به عنوان مثال Sundell و همکاران، 2000). آنها همچنین دارای الگوهای فعالیت زمانی مشخص هستند (Jedrzejewski et al. 1975؛ Erlinge and Widen 2000). موش های صحرایی از زیست توده گیاهی با ارزش انرژی نسبتاً کم تغذیه می کنند و در نتیجه آنها باید هر روز یک سفر گشت و گذار در خارج از لانه خود داشته باشند (Hansson 1971). به این ترتیب موش های صحرایی در شرایط طبیعی به احتمال زیاد به طور موقت در معرض خطرهای متغیر قرار می گیرند که توسط راسوها کشته می شوند. علاوه بر این، آنها باید بتوانند برای مدت کوتاهی از خوردن غذا خودداری کنند، اما در طول دوره طولانی مدت با خطر بالا، احتمالاً به زودی برای ادامه تغذیه انگیزه پیدا خواهند کرد.

ما یک آزمایش آزمایشگاهی برای شبیه سازی یک سناریو انجام دادیم که در آن موش های صحرایی، خطر متغیر شکار شدن توسط راسوها را تجربه می کنند. ما مقدار دانه هایی که موش ها از یک شبکه آزمایشی در حضور راسوها یا مدفوع آن (وضعیت دارای خطر بالا) و در غیاب آنها (وضعیت کم خطر) برداشتند، ثبت کردیم. بر اساس نتایج یک آزمایش که در آن حضور راسو، دارای تأثیر قویتری بر فعالیت تغذیه موش نسبت به حضور مدفوع راسو (به روشهای نگاه کنید) بود، ما دستکاری نسبت حمله را انتخاب کردیم. بدین ترتیب رویه های تغیردهنده حضور و حذف یک راسو در مقابل راسوی بدبو باید نسبت به یکدیگر، شرایط با نسبت حمله بالا نسبت به شرایط با خطر حمله پایین را

نشان دهنده است کاری نسبت زمان در معرض خطر بالا را بر اساس از مطالعات در مورد الگوهای فعالیت و استفاده از فضای توسط راسوها (Nyholm, 1959; Erlinge and Widen, 1975; Jedrzejewski et al., 1975) پایه گذاری نمودیم.

بر اساس نتایج مطالعه آزمایشی خود، مقادیر α_H/α_L را برآورد کردیم. سپس مقادیر نسبی پیش بینی شده برای تلاش های تغذیه کردن در شرایط با خطر کم و بالا را با توجه به فرمول های Lima و Bednekoff (1999) برای مقادیر مختلف p و α_H/α_L محاسبه نمودیم و آنها را با الگوهای مشاهده شده فعالیت تغذیه مقایسه کردیم. علاوه بر این ما پرسیدیم:

1) آیا تفاوت بین برداشتن دانه در وضعیت کم و پر خطر وجود دارد و آیا این مورد با افزایش نسبت حمله، افزایش می یابد؟

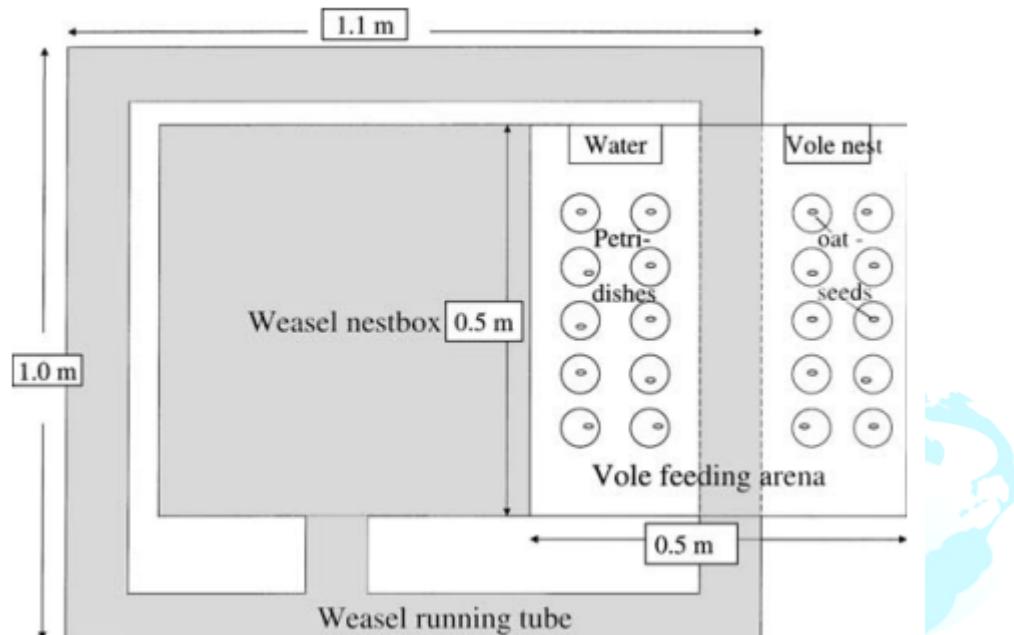
2) آیا تفاوت در برداشتن دانه بین وضعیت کم و پر خطر با افزایش نسبت زمان در ریسک بالا وجود دارد؟

مواد و روش ها

موشش هایی که در آزمایش استفاده می شد، در پاییز سال 2000 از Joensuu، Eastern Finland در پاییز 1999 و Konnevesi، فنلاند مرکزی به دام افتادند. یکی از راسوها، یک نر پیر، در سال 1998 از منطقه Mekrija-rvi، Pielinen، فنلاند شرقی، در بهار 2000 به دام افتاد. موش های صحرایی در قفسه های آزمایشگاهی استاندارد قرار گرفتند، 1 یا 2 حیوان در هر کدام، و با دانه های جو دوسر، هویج، سیب زمینی، آجیل که برای جوندگان آزمایشگاهی طراحی شده است؛ تغذیه شده است. از 63 موش صحرایی مورد استفاده در آزمایشها، 35 نر (56٪) و 28 ماده (44٪) بودند. راسوها در قفس ها در یک اتاق متفاوت از اتاق موش های صحرایی قرار می گرفتند و یک بار در هفته با غذای گربه تغذیه شدند که حاوی گوشت یا موش بود.

ما این آزمایش را در دو اتاق 2×3 متری با دمای مشابه (20 درجه سانتیگراد) و رژیم های نور (تاریکی متناظر) انجام دادیم. هر یک از این اتاق ها دارای یک صحن 0.5 در 0.5 متر فنس کشیده شده با پارچه سخت 0.8 متر با

ورق های فلزی عرضی 0.2 متر در بالای حصار برای جلوگیری از فرار کردن موش ها بود. ما یک بطری آب و یک جعبه لانه با پنبه در یک طرف هر صحن نصب کردیم و کف صحن را با شبکه از ظروف پترب (قطر حدود 3 سانتیمتر) پیچ شده به کف در چهار ردیف از پنج ظروف پوشش دادیم (شکل 2).



شکل 2

طرح آزمایشی ما شامل سه عامل کاملاً متقابل، سطح خطر، نسبت حمله و نسبت زمان صرف شده در وضعیت دارای خطر بالا، هر کدام با دو سطح بود. علاوه بر این، ما یک شرایط کنترل (شاهد) بدون مواجهه با راسو یا بوی آن داشتیم. ما تمام تست ها را هفت بار تکرار کردیم. هر بار که ما آزمایشات را انجام دادیم، به طور تصادفی، شرایط ها و اتاق آزمایشی را برای هر تست انتخاب کردیم. هر آزمایش به مدت 2 روز ادامه پیدا کرد و ما یک آزمایش را همزمان در هر یک از دو اتاق های آزمایش انجام دادیم. ما آزمایش ها را از ماه مارس 2000 تا ژوئن 2001 انجام دادیم.

هر آزمایش شامل یک دوره سکونت بود که از ابتدای آزمایش تا ظهر روز دوم و یک دوره آزمایشی 2 ساعته در پایان هر آزمایش طول کشد. در طول دوره سکونت، موش صحرایی با ترکیبی از یک نسبت حمله معین و نسبت زمان در معرض خطر بالا قرار گرفت (جدول 1). بنابراین در طول دوره آزمایشی، اثرات ترکیبی شرایط پیشین و نیز سطح غالب خطر را اندازه گرفتیم. ما در پنج موضعیت مختلف، غذا را برای موش های صحرایی تامین کردیم. در هر

موقعیت از جمله آغاز امتحان آزمایشی، یک دانه جوی دوتایی را در هر یک از 20 ظرف اضافه کردیم. بنابراین هنگام غذا خوردن، موش‌ها باید حول صحن‌ها حرکت می‌کردند و با شکارچیان بالقوه مواجه می‌شدند. بعلاوه بعضی از دانه‌های جو، مقداری هویج (~ 7.5 گرم) برای موش‌های صحرایی در طی دوره سکونت فراهم کردیم. در طول 27/5 ساعت قبل از دوره آزمایشی، به موش‌های صحرایی یک شانس داده شد که 62.5 کیلوگرم (4 بار تغذیه *) موقعیت/L از دانه‌های جو و به طور کلی 12.5 کیلوگرم از هویج) مصرف کنند. این مقدار کمی کمتر از میانگین انرژی مورد نیاز (64 کیلو جی) محاسبه شده موش‌های صحرایی بود که در آزمایش (میانگین وزن بدن میانگین انرژی مورد نیاز (26.75 ± 5.35 g) برای آن دوره زمانی استفاده شد (Hansson, 1971) را ببینید). به این ترتیب، موش‌های صحرایی احتمالاً انگیزه پیدا می‌کردند تا به دانه‌های ارائه شده برای آنها در طول دوره آزمایشی هجوم ببرند.

Attack ratio	Proportion of time at high risk	Risk level	Treatment	Time							
				Day 1				Day 2			
				8.00	11.30	15.00	15.10	8.00	10.00	11.30	13.30
1	0	Low	Control	F_{in}				F_{in}			
Low	Low	Low	After short exposure to odor (apR)	F_{in}		F_{in}	F_{out}	F_{in}	F_{in}	F_{out}	
Low	Low	High	During short exposure to odor (apR)	F_{in}		F_{in}	F_{out}				
Low	High	Low	After long exposure to odor (aPr)	F_{in}	F_{in}	F_{out}		F_{in}	F_{out}		
Low	High	High	During long exposure to odor (aPR)	F_{in}	F_{in}	F_{out}		F_{in}		F_{out}	
High	Low	Low	After short exposure to weasel (Apr)	F_{in}		W_{in}	W_{out}		W_{in}	W_{out}	
High	Low	High	During short exposure to weasel (ApR)	F_{in}		W_{in}	W_{out}		W_{in}	W_{out}	
High	High	Low	After long exposure to weasel (APr)	F_{in}	W_{in}	W_{out}		W_{in}	W_{out}		
High	High	High	During long exposure to weasel (APR)	F_{in}	W_{in}	W_{out}		W_{in}	W_{out}	W_{out}	

جدول 1

ما شرایط دارای خطر بالا (aH) را با قرار دادن موش‌های صحرایی در حضور راسو (شرایط با نسبت حمله بالا) و یا مدفوع‌های تازه آن و برخی از مواد لانه سازی (شرایط با نسبت حمله کم) شبیه سازی نمودیم. در شرایط خطر کم (α_L)، هیچ محرک نشاندهنده خطر شکار وجود نداشت (جدول 1). ما فرض کردیم که سطح خطر شکار شدن در ک شده توسط موش‌ها پس از حذف هر راسو و یا مدفوع آن تقریباً مشابه است. بنابراین رویه‌های تغییر دهنده حضور و حذف یک راسو در مقابل حضور و حذف مدفوع‌های یک راسو باید نسبت به یکدیگر شرایط با نسبت حمله بالا نسبت به حمله کم را نشان دهند. ما دستکاری نسبت حمله را بر اساس یک آزمایش با یک طراحی متناظر انتخاب کردیم که در مطالعه حاضر مورد استفاده قرار گرفته است انتخاب کردیم. در طول دوره آزمایش 2 ساعته، موش‌های صحرایی، دانه‌های کمتری را در حضور یک راسو نسبت به زمان عدم وجود هر گونه محرک که این کار

خطر شکار (کنترل) را افزایش می داد $[N = 4, 9.20 \pm 4.35]$ در مقابل $[N = 5, 6.14 \pm 4.35]$ (از $30, P = 0.04$] نشان دادند. با این حال، موش های صحرایی، دانه های کمی کمتر را در حضور مدفوع های راسو ($N = 6, 16.85 \pm 7.23$) نسبت به گروه شاهد ($P = 0.34$) برداشتند. اما با توجه به شواهد تجربی قبلی (Bolbroe et al., 2000)، ما بوی راسو را به عنوان نشانه ای از خطر شکار شدن پذیرفتیم، اما آن را به عنوان یک نشانه ضعیف تر از حضور یک شبیه ساز واقعی، پذیرفته شد.

با استفاده از دوره ها با خطر بالا از 10 دقیقه تا 5/5 ساعت (جدول 1)، نسبت زمان در خطر بالا را دستکاری کردیم. در شرایط با نسبت کم زمان در معرض خطر بالا، موش ها برای 10 دقیقه در طی روز اول و به مدت 2 ساعت در روز دوم با راسو یا مدفوع های آن مواجه شدند. در شرایط با نسبت زیادی از زمان در معرض خطر بالا، موش به مدت 3.5 ساعت در روز اول و در روز دوم به مدت 5/5 ساعت در معرض راسو یا مدفوع ها قرار گرفت. بدین ترتیب، مقادیر p مورد استفاده در آزمایش به ترتیب 0.07 و 0.31 برای شرایط با p کم و زیاد بود. در شرایطی که راسوها در معرض حضور راسو قرار داشتند، یک لانه جعبه ای برای راسو (طرف $0.5 * 0.5$ متر، ارتفاع 0.45 متر) در کنار صحن تغذیه موش ها نصب نمودیم. برای جعبه لانه، آب و ماده لانه سازی تامین کردیم. راسو قادر به خروج از جعبه لانه و ورود به لوله پلاستیکی (قطر 0.1 متر) بود که از عرصه تغذیه موش عبور می کرد و حلقه ای را در اطراف جعبه لانه راسو ایجاد می کرد (شکل 2). بخشی از لوله که از صحن راسو عبور می کرد، سوراخ هایی را (قطر 0.01 متر) در هر دو طرف داشت. این سوراخ ها باعث بوجود آمدن بوی راسو، خش خش صدا، فین کردن و صدا درآوردن برای نفوذ به صحن راسو می شد. در شرایط با مدفوع های راسو به عنوان نشانه ای از افزایش خطر شکار شدن، بخش مشابهی از لوله با مدفوعات تازه راسو در درون از صحن موش عبور می کرد. در ابتدای شرایط با خطر کم، راسو و جعبه لانه یا مدفوع آن را از اتاق آزمایشی خارج کردیم. در شرایط کنترل، یک لوله خالی را در صحن راسو نصب کردیم.

هر یک از این آزمایشات از ساعت 8 بعد از ظهر در روز 1 آغاز شد، هنگامی که ما به طور تصادفی یک موش را انتخاب کردیم، آن را وزن کردیم و دانه های 20 اونس را به طور آزمایشی در صحن قرار دادیم. 20 دانه را برای

موش ها تامین کردیم و دانهها را مطابق با یک برنامه زمانبندی در تمام شرایط (روز اول: 11.30، روز 2: 15.00، روز 3: 8.00 و 11.30) شمردیم. در طی هر شمارش دانه، تعداد دانه های حذف شده را ثبت کردیم، آنها را جایگزین کردیم، و تمام بقایای مواد غذایی را از جعبه لانه ی راسو برداشتیم. معیار میزان فعالیت تغذیه کردن در طول دوره آزمایشی (در روز 2، بین 11.30 تا 13.30) تعداد دانه های جدا شده از ظرف های پتری بود. برای تولید پیش بینی های کمیتی، مقادیر نسبت خطر را از داده های آزمایشی ارزیابی کردیم (نگاه کنید به بالا). با توجه به Lima و Bednekoff (1999)، نسبت تلاش های تغذیه کردن در شرایط با خطر کم و زیاد (به ترتیب f_L ، f_H) به صورت معکوس نسبت حمله ($f_L/f_H = \alpha_H/\alpha_L$) تغییر می کند. از اینرو ما از سهمیه ها (تعداد دانه های برداشته شده در کنترل / تعداد دانه های برداشته شده در حضور راسو) و (تعداد دانه های برداشته شده در کنترل / تعداد دانه های حذف شده در حضور راسو) به عنوان برآوردهای α_H/α_L برای شرایط نسبت خطر زیاد و کم به ترتیب با مقادیر 1.96 و 1.24 استفاده نمودیم. با استفاده از این مقادیر و مقادیر p در بالا، مقادیر پیش بینی شده برای فعالیت تغذیه را در موقعیت های خطر مختلف را با استفاده از فرمول های Lima و Bednekoff (1999) محاسبه کردیم:

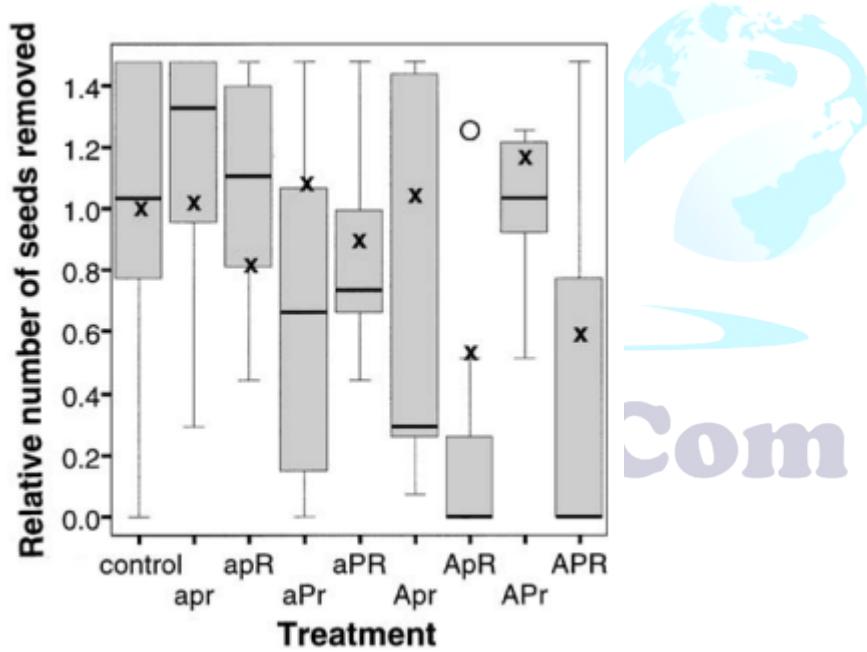
$$f_L = 1/[(1 - p) + (\alpha_H/\alpha_L)p]; f_H = 1/[(\alpha_H/\alpha_L)(1 - p) + p]; \text{ (Fig. 1).}$$

ما مدل Lima و Bednekoff (1999) را با داده های خود با استفاده از تحلیل رگرسیون مواجه نمودیم. از نسبت دانه های برداشته شده به عنوان یک متغیر وابسته و مقادیر پیش بینی شده برای هر یک از شرایط اعمال شده شامل کنترل به عنوان یک متغیر مستقل استفاده نمودیم. علاوه بر متناسب سازی مدل، اثرات نسبت حمله، نسبت زمان صرف شده در یک وضعیت دارای خطر بالا و سطح خطر و تمام تعاملات آنها در فعالیت تغذیه موش های صحرایی با استفاده از ANCOVA مورد آزمایش قرار دادیم. ما مقدار دانه های برداشت شده در طول دوره آزمایشی را برای تغییر فردی در نیازهای انرژی با استفاده از توده بدن موش در ابتدای آزمایش به عنوان یک متغیر در تحلیل تنظم کردیم. داده ها از شرایط کنترل، از این تحلیل حذف شدند. مقادیر حذف دانه ها به نسبت مربع-ریشه قوس-

سینوسی دانه های برداشته شده قبل از همه تجزیه ها حذف شدند. تمام تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج

نتایج تحلیل رگرسیون فقط یک تناسب متوسط بین مدل و داده ها را نشان داد ($B = 0.33 \pm 1.03$, $R^2 = 0.15$). برای تلاش تغذیه منحرف شده از مقدار پیش بینی شده به ویژه در $-ApR$ (کمتر از حد انتظار)، $-apR$ (بالاتر از حد انتظار)، $-aPr$ (کمتر از حد انتظار) و $-APr$ (کمتر از حد انتظار) (شکل 3) متفاوت است.



شکل 3

نتایج ANCOVA نشان داد که میزان برداشتن دانه با جرم اولیه بدن موش ها ($B = 0.029 \pm 0.013$) همبستگی مثبت دارد و بین شرایط با نسبت حمله متفاوت (جدول 2، شکل 3) متغیر است. مهمتر از همه، تفاوت بین تلاش های تغذیه ای در شرایط با خطر بالا و پایین به میزان حمله بستگی دارد، همانطور که توسط نسبت حمله مشاهده شده * تعامل سطح ریسک نشان داده شده است (جدول 2). تلاش در امر تغذیه در موقعیت های با خطر بالا کمتر از

شرایط با خطر بالا در نرخ حمله بالاتر بود، در حالی که هیچ تفاوتی بین تلاش های تغذیه کردن در موقعیت های بالا و پایین در میزان حمله کمتر وجود نداشت (شکل 3). نسبت زمان در معرض خطر بالا بر اختلاف در تلاش برای تغذیه بین موقعیت های با خطر بالا و پایین (سطح خطر غیرمعنادار \times نسبت زمان در تعامل با خطر بالا، جدول 2) تاثیر نگذاشت.

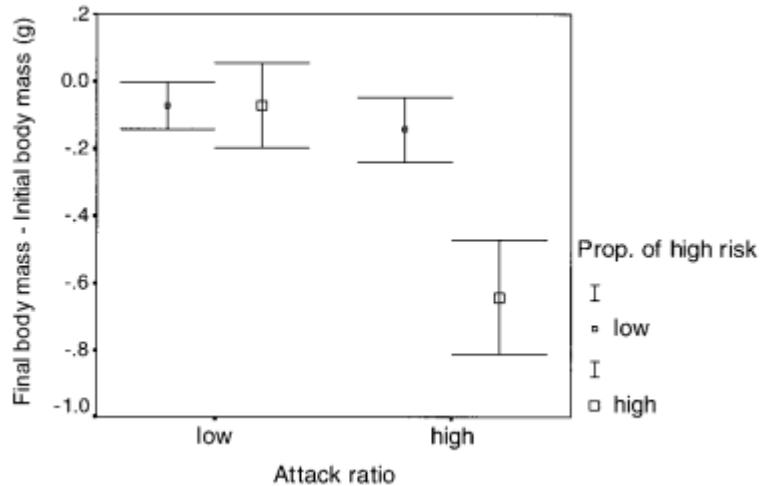
Source of variation	Sum of squares	df	F	Sig.
Body mass	1.14	1	5.09	0.029
Risk level (R)	0.89	1	3.96	0.052
Proportion of time at high risk (P)	0.06	1	0.28	0.60
Attack ratio (A)	1.76	1	7.83	0.007
$R \times P$	0.06	1	0.27	0.60
$R \times A$	1.23	1	5.47	0.024
$P \times A$	0.88	1	3.91	0.054
$R \times P \times A$	0.002	1	0.01	0.93
Error	10.56	47		

Seed removal during initial feeding period was used as a covariate. $R^2 = 0.37$.

جدول 2

برای شناسایی شرایطی که تغییرات در خطر شکار شدن، باعث تغییر نرخ میزان برداشت دانه نسبت به وضعیت بدون تغییر در خطر می شد، هر یک از شرایط را با شرایط کنترل مقایسه نمودیم. یک مقدار پیشین ساده (ANOVA، جرم بدن به عنوان یک متغیر) نشان داد که تنها میزان برداشتن دانه در شرایط APR به طور معنی داری (کمتر) از آن چیزی است که در کنترل (تخمین کنتراست) ($P = 0.006$, $df = 1$, 0.76) مشاهده شد. میزان برداشتن دانه در شرایط APR تمایل به پایین تر بدن نسبت به شرایط کنترل (برآورد کنتراست = 0.53 , $df = 1$, $P = 0.054$) داشت.

در نهایت، ما آزمایش کردیم که مواجهه طولانی مدت با خطر بالا بر حالت تغذیه ای موش ها تاثیر می گذارد، همانطور که توسط تغییرات در جرم بدن آنها در طی آزمایشات نشان داده شد. جرم بدن به طور چشمگیری در شرایط با نسبت خطر بالا و نسبت بالای زمان در ریسک بالا نسبت به دیگر شرایط کاهش یافت (rmANOVA، تفاوت جرم بدن * نسبت حمله * نسبت زمان در ریسک بالا $F_{1,52} = 4.22$, $P = 0.045$; شکل 4)



شکل 4

بحث

نتایج این مطالعه نشان دهنده اهمیت تغییرات زمانی در خطر شکار شدن به عنوان عامل موثر بر تصمیم گیری های تغذیه های موش بود. نتایج ما نشان می دهد که تلاش تغذیه تخصیص داده شده به شرایط با خطر کم در برابر شرایط با خطر بالا وابسته به درجه نسبی خطر در شرایط با خطر بالا بود، یعنی، نسبت جمله. همچنین به نظر می رسید که موش ها، بالاترین رفتار ضد شکار شدن را در طی شرایط مختصر با خطر بالا نشان دادند. بنابراین یافته ها ما موافق با برخی از پیش بینی های کلیدی فرضیه تخصیص خطر شکار شدن توسط Bednekoff و Lima (1999) است. با این حال، هیچ مدرکی روشن از تغییرات در ارتباط با تنوع در نسبت زمان صرف شده در شرایط دارای خطر بالا مشاهده نشد. علاوه بر این، تناسب بین مقادیر مشاهده شده تغذیه و مقادیر پیش بینی شده از مدل Bednekoff و Lima (1999)، فقط در حد متوسط بود.

در مطالعه حاضر افزایش اختلاف در فعالیت تغذیه ای بین دوره ها با خطر پایین و بالا با افزایش میزان حمله، ناشی از کاهش در فعالیت تغذیه ای در طول دوره های پر خطر در سطح بالای حمله بود. حضور واقعی یک راسو سبب کاهش قابل ملاحظه ای در فعالیت موش ها شد، در حالی که عطر و بوی ناخوشایند باعث ایجاد اثرات متوسطی شد. واضح است که سیگنال های شنوایی و بصری نشان دهنده حضور یک حیوان با اندازه راسو، نشان دهنده بیشترین خطر احتمالی برای موش هاست. حضور عطر و بوهای بد به تنها یی نشان می دهد که راسو در اطراف بوده است، اما

شانس این مورد که دوباره برگردد ممکن است بیش از حد بزرگ نباشد (نگاه کنید به زیر). در واقع سطوح فعالیت تغذیه ای پس از بازدیدهای مختلف از راسو متناظر با سطوح اندازه گیری شده در حضور بُوی آن بود.

هرچند، بزرگترین کاهش در تلاش تغذیه ای در طی یک مواجهه مختصر با راسو رخ داد، تلاش تغذیه ای در طی مواجهه طولانی تر با راسو، در طی مواجهه کوتاهتر، چندان بالاتر نبود. می توان دید که آزمایشات انقدر کوتاه بودند که موجب تغییرات چندانی در شرایط تغذیه ای موش ها نشدند. هرچند، کاهش در جرم بدن در موش ها در طی آزمایشات با بالاترین مقادیر p و نسبت های حمله (بدون کاهش در طی آزمایشات دیگر) نشان می دهد که موش ها از سوء تغذیه در حضور طولانی مدت راسو رنج می برند. بنابراین آنها باید انگیزه پیدا کنند تا به منظور حفظ تعادل انرژی خود، ریسک کنند. یک دلیل که این اتفاق رخ نداد، شاید این بود که موش های قرار گرفته در آزمایشگاه برای یک دوره طولانی، تعادل انرژی عمدتاً مطلوبی داشتند.

به نظر می رسد فعالیت تغذیه کردن موجب نجات سریعتر بعد از مواجهه با راسوها می شود. هرچند، از سطوح اندازه گیری شده در شرایط با خطر پایین در سطوح پایین تر نسبت حمله، بیشتر نبود. در حقیقت، نسبت های حمله نسبتاً پایین و مقادیر p استفاده شده در مطالعه حاضر، یک افزایش ملموس خاص را در تلاش تغذیه ای بعد از یک مواجهه طولانی مدت با خطر شکار شدن بالا پیش بینی نکرد. این ویژگی در الگوی برخاسته از شبیه سازی Lima و Bednekoff (1999) ملموس تر بود که بر اساس محدوده وسیعی از مقادیر پارامتری نسبت به مطالعه حاضر بود. با این حال، تلاش تغذیه ای مشاهده شده پس از مواجهه طولانی مدت با خطر بالا، حتی برای سطوح پیش بینی شده نسبتاً پایین افزایش نیافت (نگاه کنید به شکل 3).

دلیل انتخاب مقادیر p مورد استفاده در مطالعه حاضر، هدف ما در استفاده از مقادیر پارامتری با توجه به ویژگی های رفتاری حیوانات مورد مطالعه بود. راسوها، به طور متوسط 2 دوره فعالیت دارند که به طور متوسط 2 ساعت طول می کشد (Sundell et al., 2000; Jedrzejewski et al., 1975; Erlinge and Widen, 1974; Nyholm, 1959). زمانی که راسوها، بسیار متحرک هستند و دارای محدوده های زندگی بزرگی هستند (Erlinge, 1993; Viitala and Pusenius, 1993)، بعید است که آنها با یک موش صحرایی (محدوده صفحه اصلی < 0.01 هکتار،

Sundell et al. 2000) مکرراً در طول یک فعالیت مشخص مواجه شوند. همچنین راسوها اغلب مناطق فعالیت خود را تغییر می دهد و به نظر نمی رسد که بیش از چند روز در هر یک از آنها باقی بمانند (Nyholm, 1959). بنابراین، ما اعتقاد داریم که نسبت بیشتر زمان در معرض خطر مورد استفاده در مطالعه حاضر (0.31) نشان دهنده برآورد بالایی برای مواجهه واقع بینانه موش های صحرایی با خطر شکار شدن توسط راسو در چند روز است. برای هر دوره زمانی طویل تر، مقدار p باید بسیار پایین باشد. این پیشنهاد قابل هضم است که مواجهه بین راسوها و موش ها عمدتاً کوتاه است و مقدار پایین p مورد استفاده در مطالعه حاضر می تواند وضعیتی را نشان دهد که احتمالاً در طبیعت اتفاق می افتد.

نتایج ما بسیار شبیه به نتایج Van Buskirk و همکاران (2002) به نظر می رسد. این نویسندها، بجه قورباغه ها را با شکارچیان لاروهای سنجاقک مواجه نمودند و هوشیاری در موقعیت های با خطر بالا را با افزایش نسبت حمله دیدند، اما هیچ تأثیری ناشی از تغییرات در p مشخص نشد. نتایج Heithaus و Hamilton (2001) و Sih (2001) و McCarthy (2002) یک افزایش در فعالیت تغذیه کردن شکار را همراه با p بالا نشان دادند. هر دو این مطالعات، حلزون ها را با شکارچیان مواجه نمودند. با این حال، و Heithaus (2001) و Hamilton (2001) پاسخ در دوره های پر خطر را تشخیص داد، در حالی که Sih و McCarthy (2002) افزایش بزرگی در فعالیت های طعمه را در طول یک دوره با خطر پایین پس از مواجهه شدید با خطر بالا نشان دادند. بر اساس نتایج این مطالعات و مطالعه حاضر، به نظر می رسد که وقوع پدیده های پیش بینی شده توسط Lima و Bednekoff (1999) بستگی به سیستم مورد مطالعه دارد. Van Buskirk و همکاران (2002) پیشنهاد کردند که اگر زمان موجود برای شکار به منظور جمع آوری منابع مورد نیاز، نسبت به مدت زمان شرایط خطر بالا، کوتاه مدت باشد، بنابراین مقدار p باید بر تخصیص تلاش تغذیه ای بین موقعیت های دارای خطر بالا در مقابل خطر پایین اثر داشته باشد. ما شک داریم که آیا موش ها می توانند با نسبت بالایی از زمان، در معرض خطر بالای شکار شدن توسط راسو قرار گیرند یا خیر. هنوز موش ها، نسبت بالایی از زمان خود را برای مواجهه با ریسک شکار شدن صرف می کنند که ناشی از وجود چندین گونه شکارکننده آنهاست (به عنوان مثال Lin و Batzli, 1995). بنابراین آزمایش فرضیه Lima و Bednekoff شکارکننده آنهاست.

(1999) با نمونه های مختلف شکارچیان شکارکننده موش های صحرایی می تواند نتایج بسیار متفاوتی در برداشته باشد (نگاه کنید به مثال Korpima *ki* و همکاران، 1996).

References

- Bolbroe, T., Jeppesen, L. and Leirs, H. (2000) Behavioural response of field voles under mustelid predation risk in the laboratory: more than neophobia. *Ann. Zool. Fennici* **37**, 169–178.
- Borowski, Z. (1998a) Influence of predator odour on the feeding behaviour of the root vole (*Microtus oeconomus* Pallas, 1776). *Can. J. Zool.* **76**, 1791–1794.
- Borowski, Z. (1998b) Influence of weasel (*Mustela nivalis* Linnaeus, 1766) odour on spatial behaviour of root voles (*Microtus oeconomus* Pallas, 1776). *Can. J. Zool.* **76**, 1799–1804.
- Carlsen, M., Lodal, J., Leirs, H. and Jensen, T.S. (1999) The effect of predation risk on body weight in the field vole *Microtus agrestis*. *Oikos* **87**, 277–285.
- Erlinge, S. (1974) Distribution, territoriality and numbers of the weasel *Mustela nivalis* in relation to prey abundance. *Oikos* **25**, 308–314.
- Erlinge, S. and Widen, P. (1975) Hermelinens aktivitetsmönster under hösten. *Fauna och flora* **70**, 137–142.
- Gorman, M.L. (1984) The response of prey to stoat (*Mustela erminea*) scent. *J. Zool.* **202**, 419–423.
- Hamilton, I.M. and Heithaus, M.R. (2001) The effects of temporal variation in predation risk on anti-predator behavior: an empirical test using marine snails. *Proc. R. Soc. Lond. B* **268**, 2585–2588.
- Hansson, L. (1971) Habitat, food and population dynamics of the field vole *Microtus agrestis* (L.) in South Sweden. *Viltrevy* **8**, 267–374.
- Houston, A.I., Mc Namara, J.M. and Hutchinson, J.M.C. (1993) General results concerning the trade-off between gaining energy and avoiding predation. *Phil. Trans. Royal Soc. Lond. B* **341**, 375–397.
- Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B., Zub, K. and Nowakowski, W.K. (2000) Activity patterns of radio-tracked weasels *Mustela nivalis* in Białowieża National Park (E Poland). *Ann. Zool. Fennici* **37**, 161–168.
- Kats, L.B. and Dill, L.M. (1998) The scent of death: chemosensory assessment of predation risk by prey animals. *Ecoscience* **5**, 361–394.

- Korpimäki, E. and Norrdahl, K. (1998) Experimental reduction of predators reverses the crash phase of small-rodent cycles. *Ecology* **79**, 2448–2455.
- Korpimäki, E., Koivunen, V. and Hakkarainen, H. (1996) Microhabitat use and behavior of voles under weasel and raptor predation risk: predator facilitation? *Behav. Ecol.* **7**, 30–34.
- Koskela, E. and Ylönen, H. (1995) Supressed breeding in the field vole (*Microtus agrestis*): an adaption to cyclically fluctuating predation risk. *Behav. Ecol.* **6**, 311–315.
- Lima, S.L. and Bednekoff, P.A. (1999) Temporal variation in danger drives antipredator behavior: the predation risk allocation hypothesis. *Am. Nat.* **153**, 549–559.
- Lin, Y.K. and Batzli, G.O. (1995) Predation on voles: an experimental approach. *J. Mammal.* **73**, 1003–1012.
- Nyholm, E.S. (1959) Kärpää ja lumikosta ja niiden talvisista elinpiireistä. *Suomen Riista* **13**, 106–116.
- Parsons, G.J. and Bondrup-Nielsen, S. (1996) Experimental analysis of behaviour of meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*) to odours of the short-tailed weasel (*Mustela erminea*). *Ecoscience* **3**, 63–69.
- Pusenius, J. and Viitala, J. (1993) Varying spacing behaviour of breeding field voles, *Microtus agrestis*. *Ann. Zool. Fennici* **30**, 143–152.
- Pusenius, J. and Ostfeld, R.S. (2000) Effects of stoat's presence and auditory cues indicating its presence on tree seedling predation by meadow voles. *Oikos* **91**, 123–130.
- Sih, A. and McCarthy, T.M. (2002) Prey responses to pulses of risk and safety: testing the risk allocation hypothesis. *Anim. Behav.* **63**, 437–443.
- Sundell, J., Norrdahl, K., Korpimäki, E. and Hanski, I. (2000) Functional response of the least weasel, *Mustela nivalis nivalis*. *Oikos* **90**, 501–508.
- Van Buskirk, J., Muller, C., Portmann, A. and Surbeck, M. (2002) A test of the risk allocation hypothesis: tadpole responses to temporal changes in predation risk. *Behav. Ecol.* **13**, 526–530.
- Ylönen, H. (1989) Weasels *Mustela nivalis* suppress reproduction in cyclic bank voles *Clethrionomys glareolus*. *Oikos* **55**, 138–140.



- Gorman, M.L. (1984) The response of prey to stoat (*Mustela erminea*) scent. *J. Zool.* **202**, 419–423.
- Hamilton, I.M. and Heithaus, M.R. (2001) The effects of temporal variation in predation risk on anti-predator behavior: an empirical test using marine snails. *Proc. R. Soc. Lond. B* **268**, 2585–2588.
- Hansson, L. (1971) Habitat, food and population dynamics of the field vole *Microtus agrestis* (L.) in South Sweden. *Viltrevy* **8**, 267–374.
- Houston, A.I., Mc Namara, J.M. and Hutchinson, J.M.C. (1993) General results concerning the trade-off between gaining energy and avoiding predation. *Phil. Trans. Royal Soc. Lond. B* **341**, 375–397.
- Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B., Zub, K. and Nowakowski, W.K. (2000) Activity patterns of radio-tracked weasels *Mustela nivalis* in Białowieża National Park (E Poland). *Ann. Zool. Fennici* **37**, 161–168.
- Kats, L.B. and Dill, L.M. (1998) The scent of death: chemosensory assessment of predation risk by prey animals. *Ecoscience* **5**, 361–394.
- Korpimäki, E. and Norrdahl, K. (1998) Experimental reduction of predators reverses the crash phase of small-rodent cycles. *Ecology* **79**, 2448–2455.
- Korpimäki, E., Koivunen, V. and Hakkarainen, H. (1996) Microhabitat use and behavior of voles under weasel and raptor predation risk: predator facilitation? *Behav. Ecol.* **7**, 30–34.
- Koskela, E. and Ylönen, H. (1995) Supressed breeding in the field vole (*Microtus agrestis*): an adaption to cyclically fluctuating predation risk. *Behav. Ecol.* **6**, 311–315.
- Lima, S.L. and Bednekoff, P.A. (1999) Temporal variation in danger drives antipredator behavior: the predation risk allocation hypothesis. *Am. Nat.* **153**, 549–559.
- Lin, Y.K. and Batzli, G.O. (1995) Predation on voles: an experimental approach. *J. Mammal.* **73**, 1003–1012.
- Nyholm, E.S. (1959) Kärpästä ja lumikosta ja niiden talvisista elinpiireistä. *Suomen Riista* **13**, 106–116.
- Parsons, G.J. and Bondrup-Nielsen, S. (1996) Experimental analysis of behaviour of meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*) to odours of the short-tailed weasel (*Mustela erminea*). *Ecoscience* **3**, 63–69.
- Pusenius, J. and Viitala, J. (1993) Varying spacing behaviour of breeding field voles, *Microtus agrestis*. *Ann. Zool. Fennici* **30**, 143–152.
- Pusenius, J. and Ostfeld, R.S. (2000) Effects of stoat's presence and auditory cues indicating its presence on tree seedling predation by meadow voles. *Oikos* **91**, 123–130.
- Sih, A. and McCarthy, T.M. (2002) Prey responses to pulses of risk and safety: testing the risk allocation hypothesis. *Anim. Behav.* **63**, 437–443.
- Sundell, J., Norrdahl, K., Korpimäki, E. and Hanski, I. (2000) Functional response of the least weasel, *Mustela nivalis nivalis*. *Oikos* **90**, 501–508.
- Van Buskirk, J., Muller, C., Portmann, A. and Surbeck, M. (2002) A test of the risk allocation hypothesis: tadpole responses to temporal changes in predation risk. *Behav. Ecol.* **13**, 526–530.
- Ylönen, H. (1989) Weasels *Mustela nivalis* suppress reproduction in cyclic bank voles *Clethrionomys glareolus*. *Oikos* **55**, 138–140.

برای خرید فرمت ورد این ترجمه، بدون واتر مارک، اینجا کلیک نمایید.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

✓ لیست مقالات ترجمه شده

✓ لیست مقالات ترجمه شده رایگان

✓ لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI

سایت ترجمه فا؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی