

The effect of insect parasitic nematode, *Strelkovimermis spiculatus* on behavioral alteration of the mosquito host *Culex pipiens*

Hana Haji Allahverdipour¹, Yi Wang², Reza Talaei-Hassanlou³, Javad Karimi⁴ and Randy Gaugler²

¹-Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran;

²-Department of Entomology, Rutgers University, NJ, USA;

³-Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, University of Tehran, Karaj, Iran;

⁴-Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Insight into the mosquito host and the parasitic nematode interaction is a key point for the biocontrol of mosquitoes by nematodes. Parasitic infections are sometimes associated with host behavior manipulation. To study the behavior manipulation of *Culex pipiens* mosquitoes by the parasitic nematode *Strelkovimermis spiculatus* (Mermithidae: Nematoda), a three choice (water, blood-meal and no choice made) assay was designed to reflect the responses of the parasitized female mosquitoes towards the cues and the number of captured mosquitoes in both traps and in-between area were counted. The data showed that the majority of

uninfected female mosquito preferred blood feeding while the infected ones were attracted to water ($\chi^2 = 5.99$; $P < 0.05$).

Parasitized females significantly preferred water (63.12 ± 10.46) over blood (20.46 ± 6.57) whereas unparasitized females were twice as likely to go to the blood trap (63.91 ± 4.08 vs. 32.61 ± 5.38). This hydrotaxis is aimed at the release of nematodes in their required aquatic environment. This coevolving parasite circumvents the situation by changing the blood-meal preference of the parasitized mosquitoes to its own benefits. This phenomenon can be exploited in inoculative release or autodissemination of this nematode and pesticides in the wild. In the second test, comparison of the aggregation parameters for uninfected (1.82) and infected larvae (0.72) proved a significant difference between two treatments ($P = 0.04$) and more aggregation of infected larvae on the day of emergence. This host aggregation facilitates the mermithid cluster formation because they don't have to travel long distance to find each other. Either of these behavioral changes in mosquito adults and larvae guarantee the fitness and reproductive success of the parasitic nematode.

Key words: host manipulation, parasite, mosquito vectors, mermithidae

1425-o

اثر نماتد انگل حشرات *Strelkovimermis spiculatus* بر تغییر رفتار پشه میزبان *Culex pipiens*

هانا حاجی‌اللهپور^۱، لی واتگ^۲، رضا طلایی^۳، جواد کریمی^۴ و رندی کاظمی^۲

۱- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛

۲- گروه حشره شناسی، دانشگاه راتگرز، نیوجرسی، آمریکا؛

۳- گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۴- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

درک کامل برهم‌کنش نماتد انگل و پشه‌های میزبان نکته‌ای کلیدی در کنترل زیستی پشه‌ها توسط نماتدها است. آلودگی‌های انگلی گاهی با تغییراتی در رفتار میزبان همراه است. برای مطالعه تغییر رفتار پشه‌های ماده پرازیت با نماتد انگل (*Memithidae: Nematoda*) *Culex pipiens* *Strelkovimermis spiculatus* آزمون سه گزینه‌ای (آب، خون و بدون انتخاب) برای انعکاس پاسخ‌های پشه‌های ماده پرازیت به محرک‌ها طراحی و تعداد پشه‌های به‌دام افتاده در هریک از تله‌های آب و خون و منطقه میانی شمارش شد. داده‌ها نشان داد که اکثریت پشه‌های ماده غیرآلوده خون‌خواری را ترجیح می‌دهند درحالی‌که ماده‌های آلوده جذب آب شدند ($\chi^2 = 5.99; P < 0.05$). ماده‌های پرازیت به‌طور معنی‌داری آب را ($63/12 \pm 10/46$) به خونخواری ($20/46 \pm 6/57$) ترجیح دادند اما ماده‌های غیرپرازیت تقریباً با احتمال دو برابر منبع خون را انتخاب کردند ($32/61 \pm 5/38$ درمقابل $63/91 \pm 4/08$). این هیپروتاکیسی مثبت جز به هدف رهاسازی نماتدها در محیط آبی موردنیازشان معنای دیگری نخواهد داشت و این رهاسازی نماتود در آب، سطح پراکندگی نماتود را با احتمال یافتن پشه‌های جدید یا مکان مناسب برای بقا افزایش می‌دهد. این گونه هم‌فرگشت شرایط را با تغییر در رفتار خونخواری ماده‌های پرازیت به نفع خود تغییر می‌دهد. این پدیده را می‌توان در رهاسازی تلقیحی و یا توزیع خودکار این نماتود و یا آفت‌کش‌ها در طبیعت به‌کار گرفت. در آزمون دوم، برای پاسخ به این سوال که آیا لاروهای آلوده توزیع مکانی متراکم‌تری نسبت به لاروهای غیرآلوده نشان می‌دهند، لاروهای پشه سن دو آلوده به نسبت ۳:۱ و لاروهای غیرآلوده به ظرف‌های 31×78 سانتی‌متر مربع (خانه‌بندی شده به 160 مربع کوچک) انتقال داده شدند. در روز خروج نماتودها، مقایسه پارامتر تجمع برای لاروهای غیرآلوده ($1/82$) و آلوده ($0/72$) اختلاف معنی‌داری بین دو تیمار ($P = 0/04$) نشان داد و تراکم بیشتر تیمار آلوده را ثابت کرد. این تجمع میزبان تشکیل توده‌های نماتودها را تسهیل می‌سازد زیرا نماتودها اجباری برای طی مسافت طولانی برای یافتن یکدیگر ندارند. این دو تغییر رفتاری در حشرات کامل و لاروهای پشه، شایستگی و موفقیت تولیدمطلی نماتود