بسم الله الرحمن الرحيم

١٤١٤٩٨

دانشگاه گیلان

دانشکده علوم کشاورزی

گروه گیاهپزشکی

گرایش حشره شناسی کشاورزی

مطالعه پارامترهای دموگرافیک سن شکارگر *Andrallus spinidens* (F.) (Het.: Pentatomidae) روی *Spodoptera littoralis* (B.) (Lep.: Noctuidae) در شرایط آزمایشگاه

از:

هاله خداوردی

استادان راهنما:

دکتر احد صحراگرد- دکتر مسعود امیرمعافی

استاد مشاور:

دکتر جعفر محقق نیشابوری

مرداد ۱۳۸۸

۱۳۸۹/۷/۳

دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه گیلان

۱۴۱۴۹۸

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

نخستین آموزگاران زندگی ام

و

همسر مهربانم

به پاس همراهی های بی دریغش

سپاس و ستایش خداوند را که فرصت و امکان آغاز و انجام این کار را به من ارزانی داشت.

راهنمایی ها و آموزه های ارزنده استاد راهنمای گرانقدرم جناب آقای دکتر احد صحراگرد را سپاس که آموزگار مدارا، متانت و آرامش من بودند. ریزبینی و نکته سنجی هایشان در همه جای مسیر انجام این پایان نامه شایسته ستایش است.

بزرگواریهای استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر مسعود امیر معافی را سپاس که آموزگار جسارت، پیگیری و توانمندی در کار بودند؛ راهنمایی ها و روشنگریهای ارزشمندشان در لحظه لحظه این کار از بررسی ها تا نتیجه گیری ها و از آزمایشها تا نگارشها موجب قدردانی بسیار من است.

همچنین همراهی های استاد مشاور گرامی ام جناب آقای دکتر جعفر محقق نیشابوری را سپاس می گویم.

از راهنمایی ها و همکاری های داوران گرانمایه آقایان دکتر جلال جلالی سندی و دکتر رضا حسینی قدر دانی می کنم.

از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی خانم دکتر حسن پور، سایر اساتید محترم و کارمندان گروه گیاهپزشکی نیز سپاسگزارم.

از کارمندان محترم بخش سن گندم مرکز تحقیقات گیاهپزشکی کشور خانمهای مهندس فرزانه پارسی، مژگان موسوی، آرزو یوسفی، آسیه ابوالحسنی و نازنین کوپی به پاس یاریهای بی دریغشان سپاسگزارم.

از دوستان بزرگوارم آقای مهندس محمدفتی مرادعلی، خانمها شیرین قدس، ندا خداوردی ، سیما کبیری و همه کسانی که بی همیاری آنان و بی همدلی و همراهی شان، پیمودن این راه آسان نبوده است قدردانی می کنم.

در پایان از پدر و مادر عزیزم، نخستین آموزگاران زندگی ام، خواهران و برادران نازنینم که لحظات شیرین زندگی ام در کنار آنها شکل گرفته است و خانواده محترم همسرم به پاس همراهی ها و مهربانی های بی دریغشان سپاسگزارم.

همچنین از همسر مهربانم که حضورش مایه دلگرمی و آرامش خاطرم بوده و بدون حمایتها و همراهی های دلسوزانه اش انجام این تحقیق دشواریهای بی پایان داشته است سپاس فراوان دارم.

خدایا چنان کن سرانجام کار
تو خشنود باشی و ما رستگار

هاله خداوردی

مرداد ماه ۱۳۸۸

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده فارسی	خ
چکیده انگلیسی	د
مقدمه	۱
فصل اول: بررسی منابع	
۱-۱- معرفی سن‌های خانواده Pentatomidae	۵
۱-۱-۱- رده‌بندی(F.) *Andrallus spinidens*	۵
۱-۱-۲- توزیع جغرافیایی	۵
۱-۱-۳- دامنه میزبانی	٦
۱-۱-٤- زیست‌شناسی و اکولوژی	٦
۱-۱-۵- رفتار شکارگری	۷
۱-۱-٦- پرورش	۸
۱-۱-۷- کنترل بیولوژیک	۸
۱-۲- پروانه *Spodoptera littoralis* (B.)(Lep.:Noctuidae)	۹
۱-۳- دموگرافی (Demography)	۱۱
فصل دوم: مواد و روش ها	
۲-۱- پرورش میزبان و شکارگر	۱۵
۲-۱-۱- ایجاد کلنی و پرورش پروانه *Spodoptera littoralis*	۱۵
۲-۱-۲- طرز تهیه غذای مصنوعی برای لاروهای *Spodoptera littoralis*	۱۵
۲-۲- دموگرافی (Demography)	۲۲
۲-۲-۱- آزمایش دموگرافی *S. littoralis*	۲۲
۲-۲-۲- آزمایش دموگرافی برای سن شکارگر *A. spinidens*	۲٤
۲-۳- روش تجزیه و تحلیل	۲۹
۲-٤-نرخ شکارگری	۳۵
۲-٤-۱-روش تجزیه و تحلیل	۳۵
فصل سوم: نتایج وبحث	
۳-۱- زیست شناسی پروانه *Spodoptera littoralis*	۳۹
۳-۱-۱-طول دوره مراحل مختلف رشدی	۳۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۱-۲- طول دوره پیش از تخمریزی	٤١
۳-۱-۳- طول عمر حشرات بالغ و میزان تخمریزی حشرات ماده	٤١
۳-۲-تحلیل دموگرافیک *Spodoptera littoralis* با استفاده از روش Chi and Liu (1985)	٤٢
۳-۳- زیست شناسی سن شکارگر *Andrallus spinidens*	٥٢
۳-۳-۱-طول دوره مراحل مختلف رشدی	٥٢
۳-۳-۲-طول دوره پیش از تخمریزی	٥٤
۳-۳-۳-طول عمر حشرات بالغ و میزان تخمریزی حشرات ماده	٥٤
۳-٤- تحلیل دموگرافیک سن شکارگر *Andrallus spinidens* با استفاده از روش Chi and Liu (1985)	٥٥
۳-٥- شکارگری	٦٢
۳-٥-۱-تحلیل دموگرافیک شکارگری	٦٥
پیشنهادات	٧٠
منابع	٧١
ضمائم	٨٣

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل۲-۱: لاروهای *Spodoptera littoralis* درسنین پایین قبل از جداسازی(کلنی)	۱۷
شکل۲-۲: سنین ۲،۳ و ٤ لاروهای *Spodoptera littoralis* قبل از جداسازی(کلنی)	۱۷
شکل۲-۳: ظروف نگهداری لاروهای *Spodoptera littoralis* به صورت انفرادی (کلنی)	۱۸
شکل۲-٤: لاروهای سن ٥ و٦ *Spodoptera littoralis* به همراه غذای مصنوعی(کلنی)	۱۸
شکل۲-٥: لارو سن٦ *Spodoptera littoralis* بلا فاصله بعد از پوست اندازی	۱۹
شکل۲-٦: پیش شفیره های *Spodoptera littoralis*	۱۹
شکل۲-۷: شفیره های *Spodoptera littoralis* (کلنی)	۲۰
شکل۲-۸: ظروف تخمگیری از پروانه های *Spodoptera littoralis* (کلنی)	۲۰
شکل۲-۹: ظروف تخمگیری از پروانه های *Spodoptera littoralis* (کلنی)	۲۱
شکل ۲-۱۰: حشره کامل *Spodoptera littoralis*	۲۱
شکل ۲-۱۱: ظروف نگهداری پروانه های *Spodoptera littoralis* (آزمایش دموگرافی)	۲۳
شکل ۲-۱۲:پوره های سن ۱ *Andrallus spinidens* قبل از جدا سازی	۲٦
شکل ۲-۱۳:ظروف نگهداری پوره های سن ۲-٥ *Andrallus spinidens*	۲٦
شکل ۲-۱٤: ظرف نگهداری حشرات بالغ سن *Andrallus spinidens* پس از آخرین پوست اندازی	۲۷
شکل ۲-۱٥: پوره های سن ٥*Andrallus spinidens* در حال تغذیه از لاروهای *Spodoptera littoralis* (کلنی)	۲۷
شکل ۲-۱٦: حشرات کامل *Andrallus spinidens* در حال تغذیه از لارو *Spodoptera littoralis* (کلنی)	۲۸
شکل ۲-۱۷: ماتریس ساختار- سنی- مرحله رشدی جمعیت (N)	۳۱
شکل ۲-۱۸: ماتریس نرخ رشد ویژه سنی- مرحله رشدی (G)، ماتریس نرخ رشد و نمو(D) و ماتریس باروری (F)	۳۱
شکل ۳-۱: منحنی نرخ بقای ویژه سن-مرحله رشدی *Spodoptera littoralis* پرورش یافته روی غذای مصنوعی در شرایط آزمایشگاهی	٤٤
شکل ۳-۲: منحنی امید زندگی ویژه سن-مرحله رشدی *Spodoptera littoralis* پرورش یافته روی غذای مصنوعی در شرایط آزمایشگاهی	٤٥
شکل۳-۳: منحنی میزان تولید مثل ویژه سن-مرحله رشدی *Spodoptera littoralis* پرورش یافته روی غذای مصنوعی درشرایط آزمایشگاهی	٥۱
شکل ۳-٤: منحنی نرخ بقای ویژه سن- مرحله رشدی *Andrallus spinidens* پرورش یافته روی لاروهای *Spodoptera littoralis* در شرایط آزمایشگاهی	٥٦
شکل ۳-٥: منحنی امید زندگی ویژه سن- مرحله رشدی *Andrallus spinidens* پرورش یافته روی لاروهای *Spodoptera littoralis* در شرایط آزمایشگاهی	٥۷
شکل ۳-٦: منحنی میزان تولید مثل ویژه سن- مرحله رشدی *Andrallus spinidens* پرورش یافته روی لاروهای *Spodoptera littoralis* در شرایط آزمایشگاهی	٦۱

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل۳-۷: میزان شکار روزانه سنین مختلف سن شکارگر *Andrallus spinidens* از لارو سن چهارم پروانه *Spodoptera littoralis* در شرایط آزمایشگاهی ٦٤

شکل۳-۸: نرخ شکارگری ویژه سنی – مرحله رشدی (C_{xj}) ، سن شکارگر *Andrallus spinidens* از لارو سن چهارم پروانه *Spodoptera littoralis* در شرایط آزمایشگاهی ٦٦

شکل ۳-۹: نرخ شکارگری ویژه سنی (k_x)، نرخ خالص شکارگری ویژه سنی (q_x) و نرخ بقای ویژه سنی *Andrallus spinidens* از لارو سن چهارم پروانه *Spodoptera littoralis* در شرایط آزمایشگاهی ٦٧

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱: ویژگی‌های زیستی *Spodoptera littoralis* روی غذای مصنوعی در دمای ۲±۲۵ درجه سانتیگراد،رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و طول روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت ۴۰

جدول۳-۲: پارامترهای جمعیت برای *Spodoptera littoralis* روی غذای مصنوعی در دمای ۲±۲۵ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و طول روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت ۴۹

جدول ۳-۳: ویژگی‌های زیستی *Andrallus spinidens* روی لارو *Spodoptera littoralis* در دمای ۲±۲۵ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و طول روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت ۵۳

جدول ۳-۴: پارامترهای جمعیت برای *Andrallus spinidens* روی لارو سن چهارم *Spodoptera littoralis* در دمای ۲±۲۵ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و طول روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت ۶۰

جدول ۳-۵: میانگین شکار سنین مختلف سن شکارگر *Andrallus spinidens* از لارو سن چهارم پروانه *Spodoptera littoralis* در شرایط آزمایشگاهی. ۶۳

مطالعه پارامترهای دموگرافیک سن شکارگر *Andrallus spinidens* (F.) (Het.: Pentatomidae) روی *Spodoptera littoralis* (B.) (Lep.:Noctuidae) در شرایط آزمایشگاه

هاله خداوردی

چکیده

جدول زندگی سن شکارگر *Andrallus spinidens* (F.) (Het.: Pentatomidae) روی لارو سن ٤ پروانه *Spodoptera littoralis* (B.) (Lep.:Noctuidae) در دمای ۲±۲۵ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۵±٦۰ درصد و طول روشنایی ١٦ و تاریکی ٨ ساعت مطالعه شد. داده های به دست آمده بر اساس جدول زندگی دو جنس (نر و ماده)، مراحل رشدی- سنی و با در نظر گرفتن تغییرات رشدی افراد و جنسیت آنها، تجزیه و تحلیل شدند. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ ناخالص تولید مثل (GRR) و متوسط مدت زمان یک نسل (T) سن شکارگر *A. spinidens* روی لارو سن ٤ *S. littoralis* به ترتیب ۰/۰۷۸۹ روز$^{-1}$، ۱/۰۸۲۱ روز$^{-1}$، ۱۰۲/۷۷ نتاج ماده، ۱۹۲/٦۱ تخم ماده و۵۸/٦۸ روز برآورد شد. پارامترهای فوق الذکر برای *S. littoralis* پرورش یافته روی غذای مصنوعی به ترتیب ۰/۱۰۸٤ روز$^{-1}$ ، ۱/۱۱٤۵ روز$^{-1}$ ، ۸۰/۲٦ نتاج ماده، ۱۹۰/٤ تخم ماده و ٤۰/٤٤ روز به دست آمد. میانگین مقدار تولید مثل *A. spinidens* و *S. littoralis* ۳٤۲/۵۸±٤۸/۱۸ و ۲۷٦/۷٦±۵۵/۲۵ تخم به ازای هر ماده برآورد شد. نرخ ذاتی تولد (b) و نرخ ذاتی مرگ (d) برای سن شکارگر *A. spinidens* پرورش یافته روی لارو سن ٤ *S. littoralis* به ترتیب ۰/۰۸۹٤ و ۰/۰۰۷۳ و برای پروانه *S. littoralis* پرورش یافته روی غذای مصنوعی، به ترتیب ۰/۱۲۱۹ و۰/۰۰۷٤ محاسبه شد. در مرحله تخم امید زندگیe_x برای *A. spinidens* پرورش یافته روی لارو سن ٤ *S. littoralis* حدود ٦۸ روز و برای *S. littoralis* پرورش یافته روی غذای مصنوعی حدود ۳۷ روز است. پوره سن اول فقط از آب تغذیه می کند. پوره سن دوم ، سوم و چهارم برای تکمیل دوره پورگی به ترتیب از ۱۲/۲۲، ۲٦/۲۲ و ٤۱/۲۸ عدد لارو پروانه *S. littoralis* تغذیه کردند و در سن پنجم شدت تغذیه افزایش یافته و به میزان ۷۰ درصد (۹٤/۳٦ عدد لارو) لاروهای در اختیار می‌رسد. حشرات ماده و نر نه تنها طول دوره تغذیه طولانی‌تری داشته، بلکه از حدود ۸۵ درصد لاروهای در اختیار تغذیه کردند. نتیجه گیری می شود سن شکارگر فوق می تواند به عنوان عامل کنترل بیولوژیک بالقوه علیه *S. littoralis* استفاده شود.

واژگان کلیدی: دموگرافی، *Andrallus spinidens*، *Spodopetra littoralis*، جدول زندگی

Demographic study of *Andrallus spinidens* (F.) (Het.: Pentatomidae) reared on *Spodoptera littoralis* (B.) (Lep.:Noctuidae) under laboratory conditions

Haleh Khodaverdi

Abstract

Demography of *Andrallus spinidens* (F.) (Het.: Pentatomidae) on *Spodoptera littoralis* (B.) (Lep.: Noctuidae) was studied at 25±2° C, 60±5% RH and a photoperiod of 16:8 L/D h regime. Data were analyzed based on an age-stage, two-sex life table, to take both sexes and variable development into consideration. The intrinsic rate of increase (r_m), finite rate of increase (λ), net reproductive rate (R_0), gross reproductive rate (GRR) and mean generation time (T) of *A. spinidens* on *S. littoralis* were 0.0789 d^{-1}, 1.0821 d^{-1}, 102.77 offspring, 192.61 offspring and 58.68 d, respectively. These values obtained for *S. littoralis* on artificial diet were 0.1084 d^{-1} , 1.1145 d^{-1}, 80.26 offspring, 190.4 offspring and 40.44 d, respectively. The mean reproductive value of *A. spinidens* and *S. littoralis* were estimated as 342.58±48.18 and 276.76±55.25 egg per each female. The intrinsic birth rate (b) and intrinsic death rate (d) for *A. spinidens* on *S. littoralis* were 0.0894 and 0.0073, respectively and for *S. littoralis* on artificial diet were 0.1219 and 0.0074. The life expectancy of *A. spinidens* and *S. littoralis* at their egg stage were 68 and 37 days, respectively. As they aged , the life expectancy declined gradually. First nymphal stages feeds only on water, but second to fourth nymphal stages feed on 12.22, 26.22 and 41.28 of *S. littoralis* larvae to complete their development, respectively. The fifth nymphal stages are voracious and feed on more than 70% of the available prey larvae . Adult female and male due to their longer lifetime feed upon nearly 85% of the prey larvae available. In conclusion, this predatory bug can be considered as a potential biological control agent of *S. littoralis.*

Keywords: Demography, *Andrallus spinidens*, *Spodoptera littoralis*, Life-table

مقدمه

پنبه مهمترین محصول زراعی برای تولید الیاف در جهان می‌باشد و در مناطق گسترده‌ای از جهان کشت می‌گردد. این گیاه در توسعه اقتصادی اغلب کشورهای جهان موثر می‌باشد [Gutierrez, 1995].

در سطح جهانی، پنبه از اولین محصولاتی است که استفاده از آفت‌کش‌ها در آن به سطح غیرقابل قبولی رسیده است. استفاده بی‌رویه از سموم شیمیایی روی پنبه موجب ظهور آفات ثانویه، طغیان مجدد آفات اصلی، ایجاد مقاومت به حشره-کش‌ها و آلودگی محیط زیست را فراهم کرده است [Gutierrez, 1995].

آفت‌کش‌های شیمیایی اگرچه در مواردی به ویژه در کنترل علف‌های هرز و بیماری‌های گیاهی موفق عمل کرده‌اند، اما در بسیاری از موارد، از جمله در کنترل آفات پنبه در بسیاری از کشورها تاثیر کافی نداشته اند. از دلایل اصلی طغیان آفات، نابودی دشمنان طبیعی آنها در اثر کاربرد بی‌رویه سموم است. این عوامل مفید اغلب در برابر سموم شیمیایی حساس‌تر از آفات بوده و در اثر سمپاشی از بین می‌روند.به منظور جلوگیری از تأثیر سوء و افزایش بی‌رویه استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی، برنامه‌های مدیریت آفات در اکوسیستم‌های تولید پنبه، بر تنظیم جمعیت آفات توسط عوامل طبیعی و روش‌های جایگزین تأکید دارند [موسوی، ۱۳۷۹].

یکی از مهمترین روش‌های جایگزین، استفاده از دشمنان طبیعی آفات است. در دو دهه اخیر مطالعات نظری و عملی در مورد دشمنان طبیعی آفات افزایش یافته است. اهمیت و نیاز به شکارگرها و پارازیتوئیدها، سهولت نسبی در پرورش بعضی گونه‌ها در آزمایشگاه و دوره زندگی ساده بسیاری از گونه‌ها باعث گسترش مبارزه بیولوژیک شده است [Jervis and Kidd, 1996].

کاربرد حشرات انگل و شکارگر علیه حشرات زیان آور، یکی از قدیمی‌ترین شیوه‌های کنترل پایدار آفات گیاهی می‌باشد که از دیرباز مورد توجه متخصصین و دست اندرکاران ذیربط بوده است. این روش ازکارآمدترین، سودمندترین و بادوام‌ترین روش‌های کنترل آفات می‌باشد [Kunston, 1998].

ارزیابی دشمنان طبیعی، بخش اساسی تمام برنامه‌های کنترل بیولوژیک به شمار می‌آید. این ارزیابی‌ها به منظور مشخص ساختن دشمنان طبیعی مرتبط با آفات، تعیین دشمن یا دشمنان طبیعی در یک محصول برای تصمیم‌گیری در مدیریت آفات آن محصول، تعیین کارآیی یک گونه دشمن طبیعی بر جمعیت آفت و در نهایت ارزیابی پروژه کنترل بیولوژیک ا ز جنبه‌های اقتصادی صورت می‌گیرند [موسوی، ۱۳۷۹].

مطالعه جدول زندگی پایه و اساس علم اکولوژی جمعیت است. جدول زندگی در حقیقت توصیف جامعی از بقاء، رشد و تولیدمثل یک جمعیت را ارائه می‌دهد. نظریه ها و روش‌های تنظیم جدول زندگی در بسیاری از کتب اکولوژی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است [Chi and Yang, 2003].

جمع‌آوری اطلاعات جداول زندگی برای گونه‌های خویشاوند از سطوح تغذیه‌ای متفاوت در یک زنجیره غذایی پایه و اصل این مطالعات بوده که در حفاظت و مدیریت آفات نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند [Bevill and Louda, 1999; Naranjo, 2001].

Andrallus spinidens به عنوان شکارگر لارو تعداد زیادی از پروانه ها مانند *Parnara mathias* و *Heliothis armigera* گزارش شده است [Rajendra and Patel, 1971 ; Rao and Rao, 1979]. در ایران نیز از آن به عنوان شکارگر آفات برنج از جمله کرم سبز برگخوار برنج *Naranga aenescens* و کرم ساقه خوار برنج *Chilo suppressalis* ، نام برده شده است [جوادی و همکاران، ۱۳۸٤؛ Mohaghegh and Najafi, 2003]. سن شکارگر *A. spinidens* از مهمترین حشراتی است که با فعالیت شکارگری خود نقش بسزایی را در کاهش جمعیت آفات ذکر شده ایفا می کند. این سن متعلق به زیر خانواده Asopinae و خانواده Pentatomidae است که اولین بار در سال ۱۹۰۲ از هند گزارش شد [Distant, 1902].

بررسی منابع در مورد سن شکارگر *Andrallus spinidens* مشخص نمود که مطالعات اندکی روی دموگرافی این شکارگر صورت گرفته است. بنابراین در این تحقیق به مطالعه دموگرافیک سن شکارگر *A. spinidens* پرداخته می شود.

هدف از انجام این بررسی مطالعه دموگرافی و ارزیابی کارآیی سن شکارگر *A. spinidens* در قالب پارامترهای دموگرافیک روی *Spodoptera littoralis* می‌باشد تا بدین وسیله پتانسیل کارآیی این گونه به عنوان دشمن طبیعی مشخص گردد.

کلیات و مرور منابع

۱-۱- معرفی سن‌های خانواده Pentatomidae

خانواده Pentatomidae بزرگترین خانواده سن‌های سپردار (Shield Bugs) از بالاخانواده Pentatomidea و راسته Hemiptera می‌باشد. تاکنون ۵۰۰۰ گونه از این خانواده شناخته شده است. حشرات کامل این خانواده دارای سپرچه (Scutellum) تقریباً مثلثی، شاخک ۵ بندی و پنجه پا۳ بندی می‌باشند [Lariviere, 1995].

بیشتر این حشرات به رنگ روشن هستند، اما به رنگهای دیگر نیز دیده می شوند. سن‌های خانواده Pentatomidae از فراوانترین سن‌ها می باشند [Borror *et al.*, 2005].

این خانواده به پنج زیرخانواده تقسیم می‌شود که شامل Asopinae، Discocephalinae، Edessinae، Podopinae و Pentatominae است. اغلب گونه‌های چهار زیرخانواده آخر، گیاه‌خوار می‌باشند و گونه‌های زیرخانواده Asopinae عموماً به عنوان شکارچی دیگر حشرات گزارش شده‌اند [Borror *et al.*, 2005].

۱-۱-۱- رده‌بندی *Andrallus spinidens* (F.)

سن شکارگر *Andrallus spinidens* (F.)، متعلق به زیر خانواده Asopinae ، خانواده Pentatomidae ، بالاخانواده Pentatomoidea ، زیرراسته Pentatomorpha ، راسته نیم بالان و رده حشرات است.

سن شکارگر *A. spinidens* اولین بار در سال ۱۹۰۲ تحت نام *Audinetia spinidens* (F.) از هند گزارش شده است [Distant, 1902].

Distant (1902) و Ramakrishna (1940) توصیف مختصری از گونه فوق را ارائه داده‌اند. Bergroth در سال ۱۹۰۶ نام جنس *Audinetia* را به نام جنس *Andrallus* تغییر داد [به نقل از Rajendra and Patel, 1971].

۱-۱-۲- توزیع جغرافیایی

سن *A. spindens* پراکندگی وسیعی دارد و از نقاط مختلف دنیا گزارش شده است. این شکارگر از فیجی، تائیتی، شرق آفریقا، مکزیک، پاکستان و ژاپن گزارش شده است [Ragendra and Patel, 1971].

همچنین در بررسی Manley (1982) مشخص شده است که سن *A. spindens* شکارگر عمومی لارو پروانه‌ها در مزارع برنج در غرب مالزی است. سن شکارگر ذکر شده توسط صائب (۱۳۷۱)، در حال تغذیه از لارو *Heliothis* sp. در مزارع بادام‌زمینی ایستگاه لشت نشاء استان گیلان گزارش شده است [به نقل ازجوادی، ۱۳۷۷].

این شکارگر به طور گسترده در اقلیم حاشیه دریای خزر و در مناطقی از جنوب ایران پراکنده است [محقق نیشابوری و امیر معافی، ۱۳۷۹].

۱-۱-۳- دامنه میزبانی

سن شکارگر *A. spinidens* به طور عمده به عنوان شکارگر عمومی لارو تعدادی از پروانه‌ها گزارش شده است. میزبان‌ها عبارتند از: *Heliothis armigera, Earias fabia, Achaea jcnata, Spodoptera maurita, Melanitis ismene, Amsacta albistriga, Acherontia styx, Corcyra cephalonica, Cirphis unipuncta, Argira cribraria, Parnara mathias, Utethesia pulchella, Papilio demoleus, Prodenia litura, Rivula* sp. [Nageswara, 1965; Singh and Singh, 1989; Rajendra and Patel, 1971].

در ایران نیز از گونه فوق به عنوان شکارگر آفات برنج، از جمله: کرم سبز برگ‌خوار برنج و کرم ساقه‌خوار برنج نام برده شده است [جوادی و همکاران، ۱۳۸٤; Mohaghegh and Najafi, 2003].

این سن همچنین به عنوان شکارگر عمومی لارو پروانه ها به ویژه خانواده های Pyralidae وNoctuidae [Mohaghegh and Najafi, 2003]، لارو *Diacrisia obliqua* در مزارع سویا در هندوستان، ساقه خوارهایی مانند: *Scirpophaga incertulas* و *Sesamia inferens* و برگخوارهایی همانند: *Parnara mathias* ، *Cnaphalocrocis medinalis*، *Melanitis ismene* گزارش شده است [Singh and Gangrade, 1975; Rao and Rao, 1979].

۱-۱-٤- زیست‌شناسی و اکولوژی

Rajendra and Patel (1971) در مطالعات زیست‌شناسی سن *A. spinidens* در شرایط آزمایشگاهی، نشان دادند که هر حشره ماده به طور متوسط ۳۷۰ تخم می‌گذارد. حشرات کامل نر و ماده که با لاروهای *Prodenia* و برگ‌های یونجه تغذیه می‌شدند به ترتیب ٤۳/٦۲ و ٤۹/۳۳ روز زنده ماندند. پوره‌های سن یک، تغذیه نکرده و رفتار تجمعی دارند.

زیست شناسی و اکولوژی این سن شکارگر توسط Manley (1982) در مزرعه و آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. در نتیجه این مطالعات مشخص شد که از شکارگر فوق، می‌توان برای کنترل بیولوژیک مزارع برنج استفاده نمود. حشرات ماده تخم‌های خود را معمولاً روی برگ‌های برنج در دو ردیف به طول ۵-۲ سانتی متر قرار می‌دهند. تعداد تخم‌های هر توده از ۹۶-۷ عدد متغیر بوده و به طور متوسط ۵۰ عدد است [Manley, 1982].

در ایران در زمینه زیست‌شناسی و اکولوژی این شکارگر مطالعات اندکی صورت گرفته است. زمستان گذرانی این سن شکارگر به صورت حشره کامل است. این حشره در شرایط مازندران و در طبیعت دارای ۵ نسل است، در صورتیکه در شرایط آب و هوایی استان گیلان دارای ۳ نسل می‌باشد [جوادی و همکاران، ۱۳۸٤].

این حشره در شرایط مزرعه و آزمایشگاه دارای پنج سن پورگی مشخص است که طول دوران مختلف رشدی آنها در شرایط آزمایشگاهی به رطوبت نسبی بستگی دارد و همراه با افزایش رطوبت، مدت زمان یک نسل کوتاه تر می‌شود [Rajendra and Patel, 1971].

نجفی (۱۳۷۵) طول عمر حشرات ماده را بیشتر از حشرات نر می‌داند [به نقل از جوادی و همکاران، ۱۳۸٤].

۱-۱-۵- رفتار شکارگری

از مهمترین نکات مطالعاتی *A. spinidens*، بررسی و تحقیق در مورد فیزیولوژی این شکارگر است. بررسی منابع نشان می‌دهد که مطالعات اندکی روی فیزیولوژی این سن شکارگر انجام گرفته است.

میزان شکارگری روزانه پوره‌های سنین مختلف و حشرات کامل سن *A. spinidens*، از لاروهای *Ephestia kuehniellla* [غنی‌نیا و همکاران، ۱۳۸۱] و نیز از لارو کرم سبز برگ‌خوار [جوادی، ۱۳۷۷ ; Ghaninia and Ebadi, 2002] در آزمایشگاه مطالعه شده است.

پوره‌ها و حشرات کامل، شکار را تعقیب می‌نمایند و با باز کردن خرطوم به طرف جلو، آن را به طور محکم در بدن میزبان فرو کرده و تا تغذیه کامل، شکار را رها نمی‌کنند [Rajendra and Patel, 1971].

در نتایج حاصله از مطالعات انجام شده توسط [محقق و امیرمعافی، ۱۳۷۹] روی تأثیر پرورش نسل‌های متوالی سن شکارگر *A. spinidens* بر ویژگی‌های بیولوژیک آن، مشخص شد که در نسل اول به دلیل عدم سازش با شرایط جدید،

پارامترهای تولیدمثلی حشره کاهش می‌یابد، اما با ادامه نسل‌های آزمایشگاهی این سازش به خوبی شکل گرفته به طوری که در نسل پانزدهم، بهبود پارامترهای مذکور مشاهده می‌شود.

۱-۱-٦- پرورش

از آنجا که این شکارگر متعلق به زیر خانواده Asopinae است و سن های شکارگر *Podisus* که حجم قابل توجهی از منابع علمی را به خود اختصاص داده اند، در همین زیرخانواده قرار دارند، لذا محقق و امیر معافی (۱۳۸۱) با اقتباس از روشهای پرورش *Podisus* [Mukerji and LeRoux, 1965; DeClercq *et al.*, 1988] الگوی مناسبی برای پرورش آزمایشگاهی سن *A. spinidens* ارائه نموده اند.

همچنین مطالعاتی در زمینه پرورش انبوه این سن شکارگر روی کرم موم خوار *Galleria mellonella* (به عنوان میزبان آزمایشگاهی) و بررسی اثر پرورش نسل های متوالی این سن، بر ویژگیهای بیولوژیک آن انجام شده است [محقق و امیر معافی، ۱۳۷۹].

یکی از مشکلات موجود در پرورش انبوه دشمنان طبیعی، با توجه به کمبود طعمه کافی، حفظ بقای کلنی برای مدت طولانی است. استفاده از طعمه منجمد راه‌حل مناسبی برای رفع مشکل موجود در پرورش سن‌های شکارگر است [Warren and Wallis, 1971; De Clerq *et al.*, 1988; Barcelos *et al.*, 1994; Yasuda and Wakamura, 1992; Adams, 2000; Sahayaraj and Jeyalekshmi, 2002]. در ایران باروری سن‌های *A. spinidens* را روی لاروهای زنده و منجمد *Galleria mellonella* و *Ephestia kuehniella* مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است و با مقایسه پارامترهای زیستی روی طعمه منجمد و زنده گزارش شد که معمولاً در شرایط کمبود طعمه زنده، طعمه منجمد می‌تواند جایگزین آن گردد [Mohaghegh and Amir-Maafi, 2007].

۱-۱-۷- کنترل بیولوژیک

Ramakrishna در سال ۱۹٤۰ این سن را به عنوان دشمن طبیعی لارو پروانه‌ها معرفی کرد.

همچنین Lefroy and Howlett (1909)، سن *A. spinidens* را به عنوان شکارگر لارو *Thermesia rubricans* و لارو سایر پروانه‌ها روی انواع رستنی‌ها گزارش کرده‌اند.

جوادی (۱۳۷۷)، سن *A. spinidens* را به عنوان یکی از شکارگرهای *Naranga aenescens* و *Chilo suppressalis* در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی مورد مطالعه قرار داده است. این سن شکارگر نقش به سزایی در کاهش جمعیت دیگر لاروهای پروانه‌ها در مزارع برنج، از جمله: لارو تک نقطه‌ای برنج [Pawar, 1976] ، آفات مزارع دیگر مثل *Heliothis armigera* در مزارع یونجه و باقلا [Ragendra and patel, 1971]، *Diacrisia oblique* در مزارع سویا [Singh and Gangrade, 1975] و لاروهای *Rivula* sp. در مزارع سویا [Singh and Singh, 1989] ایفا می‌کند.

در ایران این سن شکارگر به عنوان یکی از دشمنان طبیعی کرم سبز برگ‌خوار برنج *Naranga aenescens* گزارش شده است [Mohaghegh and Najafi, 2003].

۱-۲- پروانه *Spodoptera littoralis* (B.) (Lep.: Noctuidae)

برگخوار مصری پنبه(Boisduval) *Spodoptera littoralis* یکی از آفات مهم محصولات اقتصادی از جمله: پنبه، یونجه، شبدر، چغندرقند و سبزی ها می‌باشد. لاروها از حدود ٤٠ خانواده گیاهی تغذیه می‌کنند که بسیاری از این میزبان‌ها دارای اهمیت اقتصادی هستند [Avidov and Harpaz, 1969]. این حشره آفت مهم تعدادی از محصولات مانند: پنبه، تنباکو و ذرت در کشورهای حاشیه مدیترانه و همچنین کشورهای آسیایی است [Balackowsky, 1972; Sneh *et al.*, 1981; Sannino *et al.*, 1996]. همچنین این آفت به طور وسیعی در آفریقا، آسیای میانه و مناطق حاشیه مدیترانه نیز گسترش دارد [Navon, 1985; Gomez de Aizpurua and Arroyo, 1994].

S. littoralis باعث آسیب و کاهش محصول در بسیاری از مزارع و گلخانه ها می‌شود [Bayoumi *et al.*, 1998]. در جزایر Azore پرتغال *S. littoralis* در نیمه اول قرن جاری شناسایی شد، ولی در همین سال‌های اخیر به عنوان یکی از آفات مهم روی تنباکو، چغندرقند و ذرت مورد بررسی قرار گرفته است [Carneiro, 1979; Carvalho *et al.*, 1999].

تعداد زیادی از لاروهای *S. littoralis* در مراتع و چمن‌زارها به ویژه روی گونه‌هایی مانند: *Leodonton sp.*، *Trifolium* sp. و *Bromus* spp. و همچنین روی علف‌های هرز *Amaranthus* sp. ، *Rumex* sp. و *Solanum*