Archive of SID

کنترل بیولوژیک آفات و بیماری‌های گیاهی
دورهٔ ۴، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۴ (۱۲۹-۱۲۱)

زیست‌شناسی و آماره‌های جدول زندگی سن شکارگر *Nabis pseudoferus* با تغذیه از شتهٔ جالیز

۱. طیبه‌السادات مهدوی؛ ۲. حسین مددی*
۱ و ۲. دانش‌آموختهٔ کارشناسی ارشد و دانشیار حشره‌شناسی کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۱۳ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۶/۳۰)

چکیده

سن شکارگر *Nabis pseudoferus* در مزارع یونجه تراکم بالایی دارد و از طعمه‌های مختلفی تغذیه می‌کند. در این تحقیق، برخی از ویژگی‌های زیستی این شکارگر با تغذیه از شتهٔ جالیز در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱±۲۵ درجهٔ سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۰±۶۰ درصد و دورهٔ نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) بررسی شدند. تجزیهٔ داده‌ها براساس روش جدول زندگی سن- مرحله دوجنسی انجام شد. نتایج نشان دادند که میانگین طول دورهٔ تخم و پورهٔ سن اول تا پنجم، به‌ترتیب ۰/۵۰±۹/۰۰، ۰/۰۲±۲/۸۹، ۰/۰۲±۲/۸۶، ۰/۰۳±۳/۱۰، ۰/۰۳±۳/۶۷، ۰/۰۵±۵/۸۷ و حشرهٔ کامل ۰/۵۲±۱۹/۴۷ روز برآورد شد. مقادیر آماره‌های جدول زندگی شامل r، R_0، GRR، λ و T به‌ترتیب، ۰/۰۰۲±۰/۰۶ بر روز، ۱/۹۹±۱۶/۳۹ تخم به ازای هر فرد، ۶/۱۶±۵۹/۵۸ تخم به ازای هر فرد، ۰/۰۰۲±۱/۰۷ بر روز و ۰/۳۱±۴۳/۹۷ روز تخمین زده شد. نرخ‌های مرگ و میر و تولد نیز به‌ترتیب ۰/۰۲ و ۰/۰۸ محاسبه شدند. با توجه به شکارگری بیشتر مراحل زندگی سن شکارگر *N. pseudoferus* به نظر می‌رسد این شکارگر می‌تواند یکی از کاندیداهای بالقوه برای کاهش جمعیت شتهٔ جالیز به‌حساب آید.

کلیدواژگان: کنترل بیولوژیک، نرخ ذاتی افزایش طبیعی، *Nabis pseudoferus*، *Aphis gossypii*.

مقدمه

در سال‌های اخیر، با توسعهٔ کشاورزی پایدار در کشورهای مختلف جهان و ضررهای استفاده از سموم شیمیایی، توجه چشمگیری به کاربرد دشمنان طبیعی برای مهار جمعیت آفات شده است و امروزه، یکی از روش‌های مؤثر و ایمن کنترل آفات محسوب می‌شود.

راستهٔ ناجوربالان علاوه بر داشتن گونه‌های گیاه‌خوار، تعداد چشمگیری گونه‌های شکارگر نیز دارند. یکی از خانواده‌های شکارگر مهم این راسته، خانوادهٔ Nabidae است که در انگلیسی معروف به Damsel bugs است (Modarres Awal 2009) و بیش از ۳۸۰ گونه در قالب ۲۰ جنس در سراسر جهان دارد (Kerzhner and Henry 2008). از جنس‌های معروف این خانواده، جنس *Nabis* است. دامنهٔ شکارگری در سن‌های این جنس بسیار بالاست و از شته‌ها، تخم و لارو بال‌پولکداران، دوبالان کوچک، پسیل‌ها، تریپس‌ها، مراحل اولیهٔ پورگی ملخ‌ها، لارو سرخرطومی یونجه، تخم و لارو سخت‌بالپوشان، تخم و پورهٔ سایر سن‌ها، کنه‌ها و حتی عنکبوت‌های کوچک تغذیه می‌کنند (Al-Azawi 1984, Lattin1989, Cornelis and Coscaron 2013). گونهٔ *Nabis pseudoferus* Remane در مزارع یونجه تراکم بسیار بالایی دارد و در تمام مراحل کشت یونجه در مزرعه یافت می‌شود، اما در مزارع خیار و کدو به نسبت تراکم کمتری دارد. این گونه، به رنگ قهوه‌ای متمایل به خاکستری، روی قسمت

* تلفن: ۰۸۱-۳۴۴۲۴۱۹۰
E-mail: madadiho@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

عقبی سر یا جلوی پیش‌گرده یک لکهٔ نواری تیره، نیم‌بال‌پوش‌های طویل‌تر از طول شکم دارد و در قسمت انتهایی کوریوم ۳۵-۲۵ عدد مو دیده می‌شود (Linnavuori and Modarres Awal 1999). پنج سن پورگی دارد و درون بافت گیاهی تخم‌گذاری می‌کند و زمستان را به‌صورت حشرهٔ کامل می‌گذراند.

با توجه به این‌که خانواده Nabidae بالاترین تراکم را در بین عوامل بیولوژیک کنترل کننده آفات در بسیاری از مزارع از جمله پنبه، یونجه و سویا دارند و در کنترل آفاتی که دارای سطح زیان اقتصادی بوده می‌توانند موثر باشند (Braman and Yeargan 1988)، بنابراین، درنظرداشتن و گنجاندن این شکارچیان در راهبردهای آیندهٔ مدیریت آفات نیازمند درک صحیحی از زیست‌شناسی و خصوصیات رفتاری آن‌هاست.

مجموعهٔ داده‌های حاصل از جدول زندگی برای گونه‌های مرتبط با سطوح مختلف تغذیه‌ای در یک زنجیرهٔ غذایی برای مدیریت تلفیقی آفت بسیار مهم و اساسی است (Maia *et al.* 2014). همچنین، نتایج جدول زندگی شکارگر و شکار برای پرورش انبوه و به‌کارگیری یک دشمن طبیعی در سیستم‌های کنترل بیولوژیک ضروری می‌نماید (Chi 2008). جدول زندگی به بررسی تغییرات کمّی جمعیت حشرات در طول یک نسل یا نسل‌های متوالی می‌پردازد و می‌تواند عوامل مؤثر در تغییرات جمعیت را نیز معرفی کند (Radjabi 2008)، از طرف دیگر، مطالعهٔ جدول زندگی، اطلاعات جامعی را دربارهٔ زنده‌مانی، رشد و نمو و میزان زادآوری جمعیت فراهم می‌کند (Yu *et al.* 2005).

دربارهٔ بررسی آماره‌های زیستی و جدول زندگی سن شکارگر *N. pseudoferus* منبعی به زبان فارسی وجود ندارد، اما مطالعه‌های بسیار اندکی دربارهٔ سایر گونه‌های جنس *Nabis* در داخل و خارج از کشور وجود دارد، به طوری که، ویژگی‌های زیستی سن شکارگر *Nabis capsiformis* Ramber، *N. roseipennis* Reuter، *N. rufusculus* Reuter، *N. americoferus* Carayon و *N.kinbergii* Reuter روی طعمه‌های مختلف مطالعه شده و نتایج آن‌ها منتشر شده است (Pena 1971, Samson and Blood 1979, Nagauda and Pitre 1986, Guppy 1986, Siddique and Chapman 1987, Braman and Yeargan 1988, Fathipour and Jafari 2008).

هدف از این تحقیق، بررسی زیست‌شناسی و آماره‌های مختلف جدول زندگی *N. pseudoferus* با تغذیه از شتهٔ جالیز *Aphis gossypii* Glover در شرایط آزمایشگاه است تا از این طریق علاوه بر مطالعهٔ روند رشد و نمو و تولید مثل سن شکارگر، به پتانسیل و کارایی این شکارگر در کنترل جمعیت آفت مذکور پی برده شود.

مواد و روش‌ها

کلنی اولیهٔ حشرات کامل سن شکارگر *N. pseudoferus*، از مزارع یونجهٔ روستای دستجرد، در استان همدان (طول جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱ دقیقهٔ شمالی و عرض جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۱ دقیقهٔ شرقی) و به روش تورزنی تهیه، جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. حشرات مذکور، درون ظرف‌های استوانه‌ای پلاستیکی، به طول ۱۱ و عرض ۸ سانتی‌متر و به نسبت مساوی نر و ماده (به‌ازای هر ظرف ۱۰ جفت) قرار داده شدند. کلنی شتهٔ جالیز نیز با جمع‌آوری تعدادی شته از مزارع خیار آلودهٔ همدان و انتقال آن‌ها به بوته‌های خیار رقم PS، در شرایط گلخانه تشکیل شد.

به هریک از ظروف، یک غلاف لوبیای سبز به‌عنوان بستر تخم‌گذاری و کاغذ چین‌دار برای جلوگیری از هم‌خواری اضافه شد. روزانه تعدادی پوره و حشرات کامل شتهٔ جالیز برای تغذیهٔ سن‌های بالغ استفاده شد. غلاف‌های لوبیا روزانه یک‌بار تعویض و با غلاف جدید جایگزین می‌شد.

بعد از تفریخ تخم‌ها، پوره‌ها به‌طور انفرادی درون پتری منتقل شدند و با توجه به توانایی کم پوره‌های سن اول در شکارگری و احتمال ناتوانی در تغذیه از شتهٔ جالیز به میزان کافی، از تخم پروانهٔ بید آرد *Ephestia kehniella* Zeller فقط برای تغذیه در این مرحله و از شتهٔ جالیز برای تغذیهٔ سنین دوم پورگی به بعد و از تکه‌های غلاف لوبیا به‌منظور تأمین رطوبت مورد نیاز استفاده شد.

همهٔ مراحل پرورش و تهیهٔ جدول زندگی دوجنسی ویژهٔ سن- مرحله درون ژرمیناتور با شرایط دمای ۱±۲۵ درجهٔ سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دورهٔ نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

پس از دو نسل پرورش سن شکارگر با تغذیه از رژیم غذایی اشاره‌شده در شرایط آزمایشگاه، تعداد ۲۶۹ تخم با طول عمر حداکثر ۱۳ ساعت به‌عنوان کوهورت یا گروه همزادگان انتخاب شدند. پس از گذشت شش روز، برای جداسازی تخم‌های گذاشته‌شده داخل غلاف لوبیا، غلاف برش داده شد. هر تخم درون یک پتری به قطر ۶ سانتی‌متر منتقل و شماره‌گذاری شد. برای حفظ رطوبت غلاف لوبیا و زنده‌ماندن تخم‌ها، قطعهٔ برش‌داده‌شدهٔ غلاف لوبیای حاوی تخم روی پنبهٔ مرطوب قرار داده شد. سپس، غلاف‌ها روزانه بازدید و تاریخ خروج پوره‌ها از تخم، درصد تفریخ و نیز زنده‌مانی پوره‌ها ثبت شدند. برای تغذیهٔ پوره‌ها روزانه حداقل ۸۰ و حشرات کامل بیش از ۱۵۰ عدد شتهٔ جالیز و از تکه‌های غلاف لوبیا برای تأمین رطوبت مورد نیاز شکارگر استفاده شد و هر روز علاوه بر تعویض ظرف و تکه‌های لوبیا غذای مورد نیاز در اختیار پوره‌ها قرار می‌گرفت. پس از طی مراحل پورگی و ظهور حشرات کامل، هر سن شکارگر ماده به همراه یک سن نر و یک غلاف لوبیا و غذای کافی به درون ظروف تخم‌گذاری منتقل و در شرایط ذکرشده نگه‌داری شدند. در نهایت، غلاف‌ها روزانه تعویض و تعداد تخم‌های گذاشته‌شده توسط هر ماده شمارش و ثبت شدند. فرآیند آزمایش و ثبت اطلاعات روزانه تا مرگ آخرین فرد انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برآورد آماره‌های جدول زندگی با استفاده از روش جدول زندگی سن ـ مرحلهٔ دوجنسی (Age – Stage, two sex life table program version 2014.116) انجام شد (Chi 2014). از مزایای این روش لحاظ‌کردن تلفات مراحل پیش از بلوغ و برآوردکردن نقش حشرات نر در افزایش جمعیت موجودات مورد بررسی، محاسبهٔ طول دوره‌های مختلف سنی و رشدی به تفکیک جنسیت است (Kavousi *et al.* 2009).

بر این اساس، برآورد آماره‌های مهم جدول زندگی شامل، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) و متوسط زمان یک نسل (T) محاسبه شدند، همچنین، برآورد خطای استاندارد آماره‌های فوق با استفاده از روش Bootstrap (با ۴۰۰۰۰ تکرار) اجرا شد. به‌منظور مقایسهٔ طول عمر حشرات کامل ماده و نر و با توجه به نرمال‌نبودن داده‌ها از آزمون غیرپارامتری Mann- Whitney U Statistic استفاده شد. ترسیم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Sigmaplot spw11 انجام شد.

نتایج و بحث

از ۲۶۹ تخم که به‌عنوان کوهورت اولیه انتخاب شدند، ۲۴۶ عدد به پورهٔ سن اول تبدیل شدند که طول دورهٔ نمو مراحل مختلف سنی پیش از بلوغ و حشرات کامل در جدول ۱ درج شده است. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، به‌طور میانگین کمترین طول دورهٔ رشد و نمو پیش از بلوغ مربوط به پورهٔ سن دوم با ۲/۸۶±۰/۰۲ روز و بیشترین طول دوره، مربوط به مرحلهٔ تخم با ۹/۰۰±۰/۰۵روز است.

به‌طور میانگین طول عمر (از مرحلهٔ تخم تا مرگ حشرهٔ کامل)، در حشرات ماده ۵۳/۳±۰/۷۳ و برای حشرات نر ۴۳/۰۵±۰/۵ روز و حداکثر طول عمر حشرهٔ کامل به‌ترتیب ۳۴ و ۲۲ روز محاسبه شد؛ همچنین، حداکثر طول دورهٔ رشد و نمو برای حشرهٔ ماده ۶۲ روز و برای حشرهٔ نر ۵۰ روز محاسبه شد و نیز نسبت جنسی با اختلاف اندکی به نفع افراد ماده بود (ماده ۵۲/۲ و حشرات نر ۴۷/۸ درصد) که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با نسبت ۱:۱ نداشت.

مقایسهٔ طول دورهٔ زندگی مراحل مختلف در حشرات نر و ماده نشان می‌دهد که در مراحل پیش از بلوغ اختلاف معنی‌داری در طول دورهٔ زندگی وجود ندارد (P=۰/۱۱۸، Mann – Whitney U Statistic =۱۹۲۹/۵)، اما برای طول عمر حشرات کامل این اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۰۱، Mann–Whitney U Statistic =۶۱۵/۵).

در حشرات ماده، طول دورهٔ پیش از تخم‌ریزی، یعنی از زمانی که تبدیل به حشرهٔ کامل می‌شوند تا شروع تخم‌ریزی که با (APOP)[1] نشان داده می‌شود ۱۰/۱۵±۰/۱۹ روز و کل دورهٔ پیش از تخم‌ریزی، از زمان تشکیل تخم تا شروع تولید مثل (TPOP)[2]، ۳۷/۶۸±۰/۲۲ روز است (جدول ۱).

1. Adult preoviposition period
2. Total preoviposition period

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. طول مراحل مختلف سنی و رشدی (میانگین±خطای استاندارد) *N. pseudoferus*

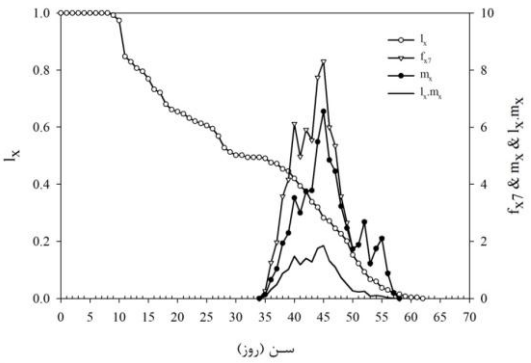
دورهٔ رشدی و سنی	طول دوره (روز)		
	کل جمعیت	حشرات نر	حشرات ماده
تخم	۹/۰۰±۰/۵۰	۸/۹۳± /۰۹	۸/۸۹± /۰۹
پورهٔ سن اول	۲/۸۹±۰/۰۲	۲/۹۳±۰/۰۳	۲/۹۴±۰/۰۳
پورهٔ سن دوم	۲/۸۶±۰/۰۲	۲/۸۳±۰/۰۵	۲/۹۵±۰/۰۴
پورهٔ سن سوم	۳/۱±۰/۰۳	۳/۱۴±۰/۰۶	۳/۰۳±۰/۰۷
پورهٔ سن چهارم	۳/۶۷±۰/۰۳	۳/۶۵±۰/۰۶	۳/۶۹±۰/۰۶
پورهٔ سن پنجم	۵/۸۷±۰/۰۵	۶/۰۳±۰/۰۸	۵/۶۹±۰/۰۸
کل مرحلهٔ رشدی پیش از بلوغ	۲۷/۳۶±۰/۱۱	۲۷/۲±۰/۱۵	۲۷/۵۱±۰/۱۵
حشرهٔ کامل	۱۹/۴۷±۰/۵۲	۱۵/۸۵±۰/۴۷	۲۲/۷۹±۰/۷۱
دورهٔ پیش از تخم‌ریزی	—	—	۱۰/۱۵±۰/۱۹
کل دورهٔ پیش از تخم‌ریزی	—	—	۳۷/۶۸±۰/۲۲
دورهٔ کامل زندگی	۴۶/۸۳±۰/۵۴	۴۳/۰۵±۰/۵۰	۵۰/۰۵±۰/۷۳

با بررسی جدول ۲ که مربوط به تبدیل جمعیت اولیه (کوهورت) به هریک از مراحل رشدی و سنی و در ادامهٔ آن از یک مرحله به مرحلهٔ دیگر، مشاهده می‌شود که درصد بقا برای تبدیل تخم به تعداد افراد ماده بیشتر از نرها، برای افراد ماده ۲۶/۳۹ و در مورد افراد نر ۲۴/۱۶ درصد است. همچنین، بیشترین تلفات پیش از مرحلهٔ بلوغ، به‌ترتیب مربوط به پوره‌های سنین پنجم، اول و سوم و کمترین تلفات نیز مربوط به مرحلهٔ پورگی سن دوم است.

جدول ۲. درصد زنده‌مانی مراحل مختلف رشدی و سنی

مرحلهٔ رشدی	درصد زنده‌مانی
تبدیل تخم به پورهٔ سن ۱	۹۱/۴۵
تبدیل تخم به پورهٔ سن ۲	۸۲/۱۶
تبدیل تخم به پورهٔ سن ۳	۷۸/۰۷
تبدیل تخم به پورهٔ سن ۴	۶۸/۷۷
تبدیل تخم به پورهٔ سن ۵	۶۱/۷۱
تبدیل تخم به حشرهٔ کامل ماده	۲۶/۳۹
تبدیل تخم به حشرهٔ کامل نر	۲۴/۱۶
تبدیل پورهٔ سن ۱ به پورهٔ سن ۲	۸۹/۸۴
تبدیل پورهٔ سن ۲ به پورهٔ سن ۳	۹۵/۰۲
تبدیل پورهٔ سن ۳ به پورهٔ سن ۴	۸۸/۱۰
تبدیل پورهٔ سن ۴ به پورهٔ سن ۵	۸۹/۷۳
تبدیل پورهٔ سن ۵ به حشرهٔ کامل	۸۱/۹۳

تعداد روزهای تخم‌گذاری در حشرات ماده ۹/۱۰±۰/۴۰ روز و متوسط تعداد تخم تولیدشده ۶۲/۱۱±/۰۹ عدد به‌ازای هر فرد ماده تخمین زده شد. حداکثر تخم‌گذاری در چهل‌وپنجمین روز از آغاز زندگی و برابر با تعداد ۸/۳ تخم به‌ازای هر فرد ماده به‌دست آمد (شکل ۱). همچنین، با توجه به منحنی باروری ویژهٔ سنی کل جمعیت (m_x)، شروع تولید مثل برای این شکارگر با شرایط ذکرشده روز ۳۴ بود و تا روز ۴۵ روند صعودی داشت و پس از آن، کاهش یافت تا اینکه در روز ۵۷ به صفر رسیده است (شکل ۱).



شکل ۱. نرخ بقا ویژهٔ سنی (l_x)، باروری ویژهٔ سنی کل جمعیت (m_x)، زایش ویژهٔ سنی ($l_x.m_x$)، باروری ویژهٔ سن ـ مرحلهٔ ماده (f_{x7}) (حشرهٔ ماده به‌عنوان هفتمین مرحلهٔ زندگی) *N. pseudoferus* با تغذیه از شتهٔ جالیز

توزیع سنی- مرحله‌ای پایدار نشان‌دهندهٔ نسبت افراد متعلق به مرحلهٔ سنی x و مرحلهٔ زندگی j در جمعیت است و حاوی اطلاعات مفیدی دربارهٔ ساختار داخلی رشد جمعیت است (Carey 1982, Khodaverdi *et al.* 2010). این آماره ویژهٔ سنی برای مرحلهٔ تخم، پورهٔ سن اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم به‌ترتیب ۵۵/۳۹، ۱۰/۵۵، ۸/۰۰۱، ۶/۶۶، ۵/۶۴ و ۶/۰۶ و برای

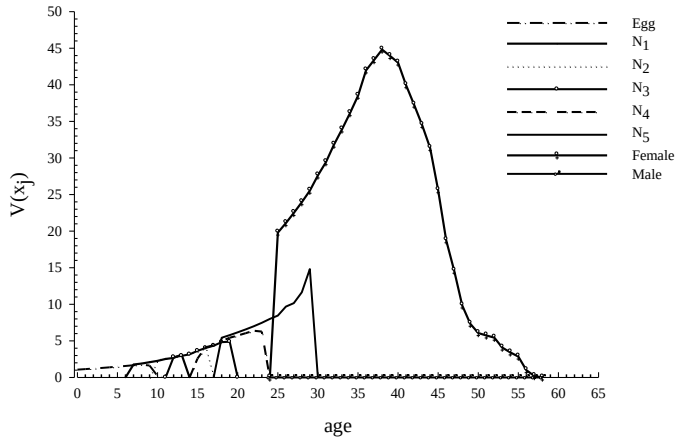
www.SID.ir

Archive of SID

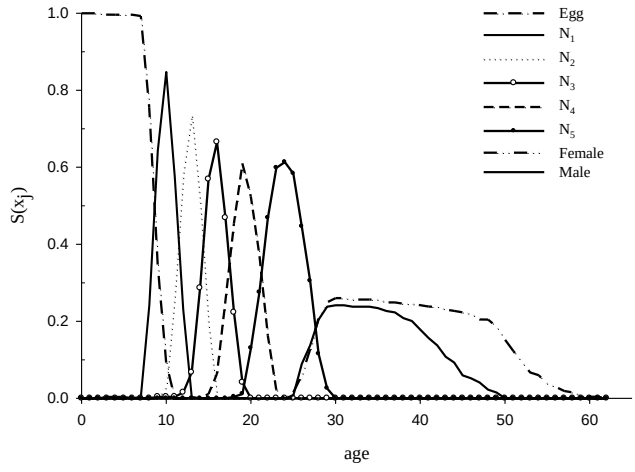
حشرات کامل نر و ماده ۳/۳۶ و ۴/۳۰ درصد تخمین زده شد و حاکی از آن است که کمترین مشارکت در پایداری جمعیت را حشرات نر و بیشترین را تخم‌ها داشتند.

سهم یک فرد در هر سن و مرحلهٔ مشخص در به‌وجودآوردن نسل بعدی ارزش تولید مثل نامیده شده است و با v_{xj} نشان داده می‌شود (Atlihan and Chi 2008)، در حقیقت، در جدول زندگی دوجنسی سن- مرحلهٔ زندگی، شاخص v_{xj} معیاری است که سهم هر فرد دارای سن x و مرحلهٔ j را در تشکیل جمعیت نسل آینده نشان می‌دهد (Yang and Chi 2006). ارزش تولید مثلی سن ـ مرحله با آغاز تولید مثل شروع به افزایش می‌کند. بر این مبنا، برای یک فرد تازه متولدشده، مقدار ارزش تولید مثلی ۱/۰۶۵ به‌دست آمد که برابر با مقدار نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) است و حداکثر میزان آن در روز ۳۸ برابر ۴۴/۸ است. با توجه به شکل ۲، حشرات ماده به‌دلیل تخم‌گذاری دارای ارزش تولید مثلی بالاتری هستند. شایان توضیح است که چنانچه حشرهٔ ماده‌ای نتاجی تولید نکند، هرچند نرخ تولید مثل آن‌ها صفر می‌شود، منحنی بقا همچنان ادامه می‌یابد (Hu *et al.* 2010) (شکل ۲).

در منحنی بقای ویژهٔ سنی- مرحله‌ای، احتمال رسیدن یک فرد تازه متولدشده به هر سن و مرحلهٔ زیستی نمایش داده می‌شود، همان‌طور که در شکل ۳ دیده می‌شود منحنی بقا مربوط به مراحل مختلف زندگی سن شکارگر دارای هم‌پوشانی مشخصی است. در حقیقت، این هم‌پوشانی به این دلیل بروز می‌کند که افراد متعلق به مراحل مختلف زندگی با نرخ‌های متفاوتی رشد و نمو می‌کنند (Chi and Su 2006).



شکل ۲. منحنی ارزش تولید مثلی ویژهٔ سن ـ مرحلهٔ *N. pseudoferus* با تغذیه از شتهٔ جالیز



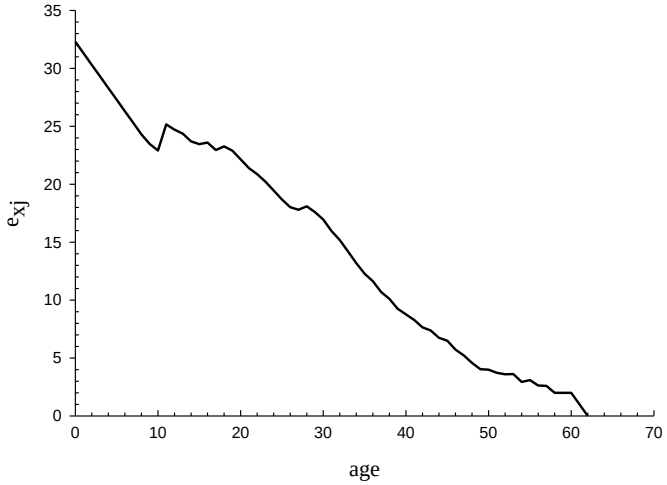
شکل ۳. منحنی نرخ بقا ویژهٔ سن- مرحلهٔ *N. pseudoferus* با تغذیه از شتهٔ جالیز

www.SID.ir

Archive of SID

امید به زندگی ویژهٔ سن- مرحلهٔ زندگی (e_{xj}) به معنی مدت زمانی است که انتظار می‌رود فردی با سن x و در مرحلهٔ زندگی j زنده بماند (Yang and Chi 2006). منحنی امید به زندگی سنی این سن شکارگر نیز در شکل ۴ آورده شده است. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، با افزایش سن امید به زندگی شکارگر به‌صورت یکنواختی کاهش می‌یابد.

اما بدون شک مهم‌ترین خروجی جدول زندگی، برآورد مقادیر آماره‌های زیستی است. مقادیر آماره‌های جدول زندگی *N. pseudoferus* با تغذیه از شتهٔ جالیز، در جدول ۳ درج شده است بر این اساس نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) که بیانگر قدرت تولید مثل، رشد و نمو و بقای جمعیت است برای این شکارگر ۰/۰۶±۰/۰۲ بر روز به‌دست آمد. مقدار سایر آماره‌ها نیز در جدول ۳ آورده شده است. مقادیر نرخ بقا، مرگ و میر و تولد نیز به‌ترتیب ۰/۹۸، ۰/۰۲ و ۰/۰۸ محاسبه شدند. در حقیقت، نرخ بقاء احتمال رشد یک تخم تازه گذاشته شده با سن x و مرحله j را نشان می‌دهد (Chi and Su 2006).



شکل ۴. منحنی امید به زندگی ویژهٔ سن ـ مرحلهٔ زندگی *N. pseudoferus* با تغذیه از شتهٔ جالیز

جدول ۳. آماره‌های جدول زندگی *N. pseudoferus* با تغذیه از شتهٔ جالیز

آمارهٔ زیستی	مقدار±خطای استاندارد	واحد
r	۰/۰۶±۰/۰۲	بر روز
R_0	۱۶/۳۹±۱/۹۹	تخم به ازای هر فرد[1]
GRR	۵۹/۵۸±۶/۱۶	تخم به ازای هر فرد
λ	۱/۰۷±۰/۰۰۲	بر روز
T	۴۳/۹۷±۰/۳۱	روز

1. Eggs / individual

با بررسی منابع مشخص می‌شود که دربارهٔ مطالعهٔ جدول زندگی یا آماره‌های زیستی گونهٔ *N. pseudoferus* مطالعه‌های بسیار اندکی انجام شده است و بیشتر محدود به چندین مقاله دربارهٔ گونه‌های مشابه است.

Fathipour and Jafari (2008) طول دوره‌های مختلف رشد پورگی *N. capsiformis* را با تغذیه از سنک قوزهٔ پنبه برای مرحلهٔ تخم تا پورهٔ سن پنجم به‌ترتیب ۷/۲۳±۰/۰۵، ۲/۹۴±۰/۰۶، ۲/۶۳±۰/۰۵، ۳/۱۴±۰/۰۶، ۲/۹۱±۰/۰۸ و ۳/۴۱±۰/۱۶ و کل دورهٔ پورگی را ۱۴/۰۵±۰/۳۷روز برآورد کردند که ارقام حاصله تا حدی نزدیک به این تحقیق است. همچنین، آن‌ها اوج تخم‌ریزی روزانه را مربوط به اواخر دورهٔ تخم‌ریزی تخمین زدند؛ در حالی که، در این تحقیق، اوج تخم‌ریزی روزانه با توجه به شکل ۱ مربوط به اواسط دورهٔ تخم‌ریزی است.

Pena (1971) طول دورهٔ زندگی *N. capsiformis* را در شرایط دمایی ۲۷ درجهٔ سلسیوس و با تغذیه از لارو شب‌پرهٔ *Bacculatrix thuberiella* Buack ۳۵ روز و طول دورهٔ پورگی را ۱۷ روز تخمین زد که بسیار نزدیک به نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق (۱۸/۳۹ روز) است، همچنین، وی تعداد تخم تولیدشده توسط هر فرد ماده را ۱۱۲/۴ عدد ذکر کرد که از این تحقیق بیشتر است.

Samson and Blood (1979)، نرخ ذاتی افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

جمعیت *N. capsiformis* با تغذیه از لارو *Heliothis punctigera* Wall را در دمای ۱۸، ۲۳ و ۲۸ درجهٔ سلسیوس به‌ترتیب ۰/۲۸، ۰/۶۹ و ۰/۹۲ تخم بر هفته و میانگین تولید روزانه تخم توسط هر حشرهٔ ماده را ۱۰/۴ عدد محاسبه کردند که هر دو آماره نسبت به داده‌های به‌دست‌آمده بیشتر است که به نظر می‌رسد دلیل این تفاوت در نوع رژیم غذایی و گونهٔ شکارگر باشد.

Nadgauda and Pitre (1986) طول هریک از مراحل رشد پورگی (از سن اول تا پنجم) گونهٔ *N. roseipennis* با تغذیه از لارو هلیوتیس را به‌ترتیب، ۲/۶، ۴/۴، ۸/۳، ۸/۴ و ۲/۷ روز و با تغذیه از سن لیگوس به‌ترتیب، ۱/۴، ۷/۳، ۸/۳، ۸/۴، ۸/۷ روز برآورد کردند که تفاوت چشمگیری با داده‌های این تحقیق داشت. همچنین، براساس آن تحقیق، میانگین تخم تولیدی روزانه ۸/۲ عدد و زادآوری کل ۱۵۷ عدد به‌ازای هر فرد ماده تخمین زده شد که بیشتر از این تحقیق است.

Guppy (1986)، طول دورهٔ پورگی را با تغذیه از شتهٔ نخود ۰/۷۶±۲۸/۶ و لارو مینوز یونجه ۰/۳۵±۲۵/۸ روز و طول دورهٔ قبل از تخم‌ریزی را با تغذیه از شته ۱۰-۷ و دورهٔ تخم‌ریزی را ۳۲-۹ روز برآورد کرد. همچنین، وی طول دورهٔ پورگی را در دماهای ۱۸، ۲۳، ۲۸ و ۳۱ درجهٔ سلسیوس، به‌ترتیب ۵۳/۵، ۳۰/۴، ۲۰/۱ و ۱۹ روز محاسبه کرد که نشان‌دهندهٔ اثر مثبت دما بر طول دورهٔ رشد و نمو است، به این صورت که با افزایش دما طول دورهٔ رشد و نمو کاهش می‌یابد.

Siddique and Chapman (1987)، با اثر سه نوع تغذیه روی *N. kinbergii*، طول دورهٔ رشد از تخم تا حشرهٔ کامل را با تغذیه از *Sidnia kinbergii* Stal و *Acyrthosiphon pisum* Harris و *Plutella xylostella* Linneaus به‌ترتیب ۲۹/۱، ۲۲/۵ و ۲۵/۹ روز محاسبه کردند. آن‌ها طول دورهٔ پورگی را به‌ترتیب ۱۴/۴، ۱۵/۷ و ۱۴/۴ روز و تعداد کل تخم تولیدشده به‌ازای هر حشرهٔ ماده با تغذیه از شتهٔ نخود ۱۹۸ و بید کلم را ۷۹۴ عدد محاسبه کردند که مقایسهٔ اعداد حاصله با تحقیق قبلی و این تحقیق نشان از مناسب‌بودن تغذیه از رژیم غذایی لارو بال‌پولکداران برای سن‌های خانواده Nabidae است.

Braman and Yeargan (1988) طول دورهٔ تخم در سه گونهٔ *N. americoferus*، ۰/۱±۱۰، *N. roseipennis*، ۰/۱±۱۲/۸ و *N. rufusculus* ۰/۱±۱۱/۶ روز و همچنین، طول کل دورهٔ تخم و پورگی در دمای ۲۴ درجهٔ سلسیوس را برای گونه‌های فوق به‌ترتیب، ۰/۳±۲۵/۲، ۰/۵±۲۹/۲ و ۰/۵±۲۹/۳ روز محاسبه کردند.

تفاوت داده‌های حاصل از تحقیقات فوق با این پژوهش را می‌توان ناشی از تفاوت گونهٔ سن شکارگر و نوع طعمهٔ مربوط دانست.

نرخ ذاتی افزایش جمعیت یکی از ملاک‌های به‌کاررفته در انتخاب عوامل بیولوژیک (به‌ویژه پارازیتوئیدها) برای محدودکردن جمعیت آفات است و در این رابطه انتظار می‌رود، عواملی که نرخ‌های نزدیک یا بیشتر از شکار مورد نظر داشته باشند، موفقیت بیشتری در مهار آفت هدف داشته باشند (Mohajeri Parizi *et al.* 2012). با بررسی مقادیر آماره‌های جدول زندگی به‌دست‌آمده مندرج در جدول ۳، مقدار r، برای این شکارگر ۰/۰۶۴ بر روز برآورد شد که هرچند مقدار آن براساس مقایسه با نرخ ذاتی افزایش جمعیت شتهٔ جالیز به‌عنوان مثال روی خیار، کدو مسمایی و خربزه (به‌ترتیب ۰/۴۷، ۰/۳۹ و ۰/۴۹ بر روز) (Shirvani and Hoseini naveh 2004) و روی خیار رقم هلندی (۰/۴۷۱ بر روز) (Mollashahi *et al.* 2009)، بسیار کمتر است، در عین حال نمی‌توان گفت که این شکارگر توان کنترل جمعیت شتهٔ جالیز را ندارد، زیرا، برخلاف پارازیتوئیدها که هر تخم تولیدشده به مرگ یک فرد در جمعیت آفت یا میزبان خود منجر می‌شود دربارهٔ شکارگرها این‌گونه نیست و رابطهٔ بین تعداد تخم‌های تولیدشده و مرگ و میر طعمه حالت خطی ندارد. در حقیقت، دربارهٔ شکارگران، به‌ازای هر تخم گذاشته‌شده چندین طعمه کشته می‌شود و برای آنکه بتوان اظهار نظر دقیق‌تری دربارهٔ توان شکارگری یک شکارگر داشت، باید نرخ شکارگری آن نیز به‌طور هم‌زمان برآورد شود. برای مثال مجموع نرخ کل شکارگری این گونه برای حشرات کامل نر و ماده ۸۴/۸±۲۴۸۱/۹ شتهٔ جالیز تخمین زده شد (Mahdavi 2015). بنابراین، نمی‌توان فقط با درنظر گرفتن این آماره نسبت به کارایی این شکارگر در کنترل جمعیت آفت مزبور قضاوت کرد. در حقیقت، امکان دارد که یک شکارگر با نرخ مصرف بالا بتواند این کمبود را برطرف کند.

www.SID.ir

Archive of SID

سن *N. pseudoferus* شکارگری عمومی[1] است و به گونه‌های متعددی از طعمه‌ها حمله می‌کند که این امر می‌تواند سبب کاهش کارایی آن در برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات شود، ولی با توجه به شکارگری بیشتر مراحل زندگی این سن شکارگر و نیز طول عمر حشرات کامل نر و ماده به نظر می‌رسد، این شکارگر می‌تواند یکی از کاندیداهای مناسب برای محدودکردن جمعیت شتهٔ جالیز به‌حساب آید. برای اظهارنظر قطعی بهتر است که کارایی و نرخ شکارگری این شکارگر با تغذیه از شتهٔ جالیز نیز برآورد شود.

REFERENCES

Al-Azawi BM (1984) Factors affecting the efficiency of *Nabis alternatus* as a predator of the tobacco budworm *Heliothis virescens* (F). Ph.D., University of Arizona. United States.

Atlihan R, Chi H (2008) Temperature-dependent development and demography of *Scymnus subvillosus* (Coleoptera: Coccinellidae) Reared on *Hyalopterus pruni* (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology 101(2): 325-333.

Braman SK, Yeargan KV (1988) Comparison of developmental and reproductive rates of *Nabis americoferus, N. roseipennis*, and *N. rufusculus* (Hemiptera: Nahidae). Annals of Entomological Society of America 81(6): 923-930.

Carey JR (1982) Demography and population dynamics of the Mediterranean fruit fly. Ecological Modeling 16(2-4): 125-150.

Chi H (2014) Computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. Available at: http://www.znu.ac.ir/modules.php

Chi H, Su H (2006) Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. Environmental Entomology 35(1): 10-21.

Cornelis M, Coscaron MC (2013) The Nabidae (Insecta, Hemiptera, Heteroptera) of Argentina. ZooKeys 333: 1-30.

Fathipour Y, Jafari A (2008) Biology of *Nabiscapsiformis* (Het.,Nabidae) Preying upon *Creontiades pallidus* (Het., Miridae) in laboratory conditions. J. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 12(43): 157-166. (in Persian)

Guppy JC (1986) Bionomics of the damsel bug, *Nabis americoferus* Carayon (Hemiptera: Nabidae), a predator of the alfalfa blotch leaf miner (Diptera: Agromyzidae). Canadian Entomologist 118 (8): 745-751.

Hu LX, Chi H, Zhang J, Zhou Q, Zhang RJ (2010) Life-Table Analysis of the performance of *Nilaparvata lugens* (Hemiptera: Delphacidae) on two wild rice species. Journal of Economic Entomology 103(5): 1628-1635.

Kavousi, A Chi H, Talebi K, Bandani A, Ashouri A, Hosseininaveh V (2009) Demographic traits of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on leaf discs and whole leaves. Journal of Economic Entomology 102(2): 595-601.

Kerzhner IM, Henry TJ (2008) Three new species, notes and new records of poorly known species, and an updated checklist for the North American Nabidae (Hemiptera: Heteroptera). Proceedings of the Entomological Society of Washington 110: 988-1011.

Khodaverdi H, Sahragard A, Amir-Maafi M, Mohaghegh J (2010) A Study on the demographic parameters of Egyptian Cotton leaf worm *Spodoptera littoralis* (B.) (Lep.: Noctuidae) fed on artificial diet and under laboratory conditions. Iranian Journal of Plant Protection Science 41(1): 61-69. (in Persian)

Lattin JD (1989) Bionomics of the Nabidae. Annual Review of Entomology 34: 383-400.

Linnavuori RE, ModarresAwal M (1999) Studies on the Heteroptera of the Khorasan province in N. E. Iran. II. Cimicomorpha: Miridae. Entomologica Fennica 10(4): 215-231.

Mahdavi TS (2015). Predation rate and prey preference of predatory bug *Nabis pseudoferus* fed on *Tuta absoluta* and *Aphis gossypii*. M.Sc., Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. (in Persian)

Maia Ade N, Pazianotto RA, Luiz AJ, Marinho-Prado JS, Pervez A (2014) Inference on arthropod demographic parameters: Computational advances using R. Journal of Economic Entomology 107(1): 432-439.

Modarres Awal M (2009) Classification of insects. Ferdowsi University of Mashhad Press. Volume I. (in Persian)

Mohajeri Parizi E, Madadi H, Allahyari H, Mehrnejad MR (2012) A comparison of life history parameters of *Hippodamia variegate* feeding on either *Aphis gossypii* Glover or *Acyrthosiphon pisum*. Iranian Journal of Plant Protection Science 43(1): 73-81.

1. Generalist

www.SID.ir

Archive of SID

Mollashahi M, Sahragard A, Hosseini R (2009) A comparative study on the population growth parameters of *Coccinella septempunctata* (Col.: Coccinellidae) and melon aphid, *Aphis gossypii* (Hem.: Aphididae) under laboratory conditions. Journal of Entomological Society of Iran 29(1): 1-12. (in Persian)

Nadgauda D, Pitre HN (1986) Effects of temperature on feeding, development, fecundity, and longevity of *Nabis roseipennis* (Hemiptera: Nabidae) fed tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae and tarnished plant bug (Hemiptera: Miridae) nymphs. Environmental Entomology 15: 536-539.

Pena DO (1971) Bionomics and habits of *Nabis capsiformis* Germar (Hemip.: Nabidae). Sociedad EntomologicaDel Peru 14: 297-303.

Radjabi GH (2008) Insect ecology applied and considering the conditions of Iran. 2nd edition. Agricultural Education and Research Organization. (in Persian)

Samson P, Blood PRB (1979) Biology and temperature relationships of *Chrysopa* sp., *Micromus tasmaniae* and *Nabis capsiformis*. Entomologia Experimentalis et Applicata 25(3): 253-259.

Shirvani A, Hoseininaveh V (2004) Fertility life table parameters estimation of *Aphis gossypii* Glover. Iranian, Journal Agriculture Science 35(1): 23-29. (in Persian)

Siddique AB, Chapman RB (1987) Effect of prey type and quantity on the reproduction, development, and survival of Pacific damsel bug, *Nabis kinbergii* Reuter (Hemiptera: Nabidae). New Zealand Journal of Zoology 14(3): 343-349.

Yang T, Chi S (2006) Life tables and development of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) at different temperatures. Journal of Economic Entomology 99(3): 691-698.

Yu JZ, Chi H, Chen BH (2005) Life table and predation of *Lemnia biplagiata* (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) with a proof on relationship among gross reproduction rate, net reproduction rate, and preadult survivorship. Annals of the Entomological Society of America 98(4): 475-482.

www.SID.ir

Archive of SID

Biological Control of Pests and Plant Diseases
Vol. 4, No. 2, Autumn & Winter 2015/ 2016

Biology and life table parameters of *Nabis pseudoferus* by feeding on cotton aphid *Aphis gossypii*

Taiebe Sadat Mahdavi[1] and Hossein Madadi[2*]
1, 2. Former M. Sc. Student and Associate Professor of Agricultural Entomology, Department Plant Protection, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
(Received: Jul. 4, 2015 - Accepted: Sep. 21, 2015)

ABSTRACT

Predatory damsel bug, *Nabis pseudoferus* Remane has a high density in the alfalfa fields and feeds on different prey types. In this study, biological properties and life table statistics of *N. pseudoferus* by feeding on melon aphids have been determined under controlled conditions (at 25±1^{0}C, 60±10% relative humidity and under a photoperiod of 16h light/8h dark). Data analysis carried out based on age-stage two sex life table program. The results indicated that the mean duration of eggs, 1st instar, 2nd instar, 3rd instar, 4th instar, 5th instar nymphs and adult longevity was 9.00±0.05, 2.89±0.02, 2.86±0.02, 3.10±0.03, 3.67±0.03, 5.87±0.05 and 19.47±0.52 days respectively. Life table statistics include r, R_0, GRR, λ and T were estimated as 0.06±0.002 day^{-1}, 16.39±1.99 eggs/individual, 59.58±6.16 eggs/individual, 1.07±0.002 day^{-1} and 43.97±0.31 days, respectively. The death and birth rates for this predator by feeding on melon aphid were determined 0.02 and 0.08, respectively. With regard to predatory habit of most life stages of *N. pseudoferus* and longevity of adults, this predator could be considered as a potential candidate for reducing cotton aphid populations.

Keywords: *Aphis gossypii*, bicontrol, intrinsic rate of population increase, *Nabis pseudoferus*.

* Corresponding author E-mail: madadiho@gmail.com Tel: +98 81 34424190

www.SID.ir