تحقیقات آفات گیاهی
۶۲-۵۳ :(۴) ۷- ۱۳۹۶

ویژگی‌های زیستی شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری (*Streblote siva* (Lefebvre روی دو گیاه میزبان در شرایط آزمایشگاهی

ناصر فرار*[۱،۲]، عباسعلی زمانی[۲]، ناصر معینی نقده[۲]، مصطفی حقانی[۳] و ابراهیم عزیزخانی[۴]

۱- بخش تحقیقات جنگل، مرتع و آبخیزداری مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر (AREEO)، ۲- گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ۳- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، ۴- گروه حفاظت و حمایت، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۰)

چکیده

شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری *Streblote siva* (Lefebvre) (Lep., Lasiocampidae)، در حال حاضر یکی از آفات مهم درختان کُنوکارپوس (*Conocarpus erectus* L.)، کُنار (*Ziziphus spina-christi* (L.) Willd.) و آکاسیا (*Acacia ampliceps* Maslin) در استان‌های بوشهر، خوزستان و هرمزگان می‌باشد. پارامترهای جدول زندگی سنی- مرحله‌ای دو جنسی آفت مزبور روی برگ کُنوکارپوس و کُنار در شرایط آزمایشگاهی با دمای ۲ ± ۲۷ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۲ ساعت روشنایی: ۱۲ ساعت تاریکی و با استفاده از نرم‌افزار TWOSEX-MSChart (2016) محاسبه شد. نتایج نشان داد که شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری مراحل رشد و نمو خود را روی هر دو گیاه میزبان کامل می‌کند. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) این حشره روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب ۰/۰۸۱ و ۰/۰۶۸ بر روز به دست آمد. نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) نشان داد که جمعیت شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب در هر روز نسبت به روز قبل ۱/۰۸ و ۱/۰۶ برابر شده است. میانگین زمان یک نسل (T) این آفت روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب ۵۶/۲۴ و ۶۲/۷۴ روز به دست آمد و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. نرخ خالص تولیدمثل (R_0) روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب ۹۴/۸۳ و ۶۲/۹۱ نتاج به دست آمد. با توجه به نتایج حاضر به نظر می‌رسد که کُنوکارپوس میزبان گیاهی مناسب‌تری برای این آفت باشد.

واژه‌های کلیدی: شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری، کُنوکارپوس، کُنار، میزبان گیاهی

* نویسنده مسئول: farrar29@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری، *Streblote siva* (Lefebvre) (Lep.: Lasiocampidae)، در حال حاضر یکی از آفات مهم درختان کُنوکارپوس *Conocarpus erectus* L. (Combretaceae)، کُنار *Ziziphus spina-christi* (L.) Willd. (Rhamnaceae) و آکاسیا *Acacia ampliceps* Maslin (Fabaceae) در استان‌های بوشهر، خوزستان و هرمزگان است. لارو این حشره از برگ‌های این درختان تغذیه کرده و ضمن ایجاد خسارت شدید به برگ‌ها، موجب ضعف عمومی درخت و کاهش شدید تولید میوه در درختان کُنار می‌شود (Farrar *et al.*, 2015). این حشره درگذشته خسارت اقتصادی قابل‌توجهی نداشته است، اما پس از کشت گسترده‌ی درخت وارداتی کُنوکارپوس در اماکن شهری و صنعتی استان‌های بوشهر، خوزستان و هرمزگان، به‌شدت طغیان کرده به‌طوری که به‌عنوان تهدیدی جدی برای فضای سبز این استان‌ها، به‌ویژه استان بوشهر مطرح شده است (Farrar and Golestaneh, 2011; Esfandiari *et al.*, 2013).

دموگرافی به معنای تحلیل کمی ویژگی‌های جمعیت‌هاست، به‌خصوص ویژگی‌هایی که مرتبط با الگوهای رشد، زنده‌مانی و جابجایی باشند. دموگرافی حشرات، چشم‌اندازهای جدیدی از رشد جمعیت، دوره زندگی، طول عمر، جدول زندگی، مرگ‌ومیر و بقاء را برای استفاده در مدل‌های جمعیتی حشرات فراهم می‌کند (Carey, 2001). جدول زندگی بررسی تغییرات کمی جمعیت حشرات در طول یک نسل و یا نسل‌های متوالی است که می‌تواند عوامل مؤثر در تغییرات جمعیت را نیز معرفی کند. مفاهیم و مدل‌های مورد استفاده در بررسی‌های مربوط به تحلیل کمی جمعیت عمومی بوده و برای دامنه وسیعی از گونه‌های گیاهی و جانوری به‌کار برده می‌شود (Carey, 2001; Pourbehi *et al.*, 2011). موفقیت در مدیریت تلفیقی آفات مستلزم درک و آگاهی از ویژگی‌های زیستی و جمعیتی آفات و دشمنان طبیعی آن‌هاست که این ویژگی‌ها در پارامترهای دموگرافی جمعیت به‌خوبی توصیف و بیان شده‌اند (Carey, 2001)؛ بنابراین محاسبه‌ی آماره‌های زیستی شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری در فهم منطقی پویایی جمعیت این آفت اهمیت دارد، زیرا که این آماره‌ها بر اساس تغییر و نوسان های جمعیت در برخورد با عوامل محیط زیستی تعیین می‌شوند. اگرچه گزارشی مبنی بر طغیان و شیوع شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی گونه‌های بومی وجود ندارد، اما در چند سال گذشته با ورود برخی گیاهان غیربومی، جمعیت این آفت به‌شدت زیاد شده است. برای مدیریت هر حشره‌ی آفت دانستن برخی رفتارها و ویژگی‌های اکولوژی و زیست‌شناسی آن ضروری است. در این مقوله دانش و آگاهی از مرحله‌ی سنی جمعیت حشره‌ی آفت برای رشد جمعیت لازم است.

چی و لیو (Chi and Lie, 1985) با توجه به سهم افراد نر در تعیین تفاوت‌های بالقوه در رشد جمعیت، تئوری مرحله‌ی سنی دو جنسی را توسعه دادند. اساس آزمایش جدول زندگی سنی- مرحله‌ای زیستی دو جنسی، در نظر گرفتن هر دو جنس (نر و ماده) و نیز رشد و نمو متغیر بین افراد و جنسیت می‌باشد (Chi and Liu, 1985; Chi, 1988).

مواد و روش‌ها

در آبان‌ماه ۱۳۹۲ شفیره‌های شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری (*S. siva*) از روی درختان کُنار، کُنوکارپوس و آکاسیا در منطقه‌ی بوشهر جمع‌آوری و به آزمایشگاه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر منتقل شد. حشرات مزبور در شرایط آزمایشگاهی با دمای ۲ ± ۲۷ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی در قفس پرورش چوبی به ابعاد ۵۰×۵۰×۵۰ سانتی‌متری با دیواره‌هایی از جنس پارچه توری ظریف نگهداری شدند. پس از این‌که یک نسل آزمایشگاهی از شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری به دست آمد، حداقل ۱۰ شب‌پره‌ی ماده‌ی جفت‌گیری کرده از نسل دوم

Archive of SID

www.SID.ir

انتخاب و به مدت ۲۴ ساعت به‌منظور تخم‌ریزی روی قلمه‌های بریده شده‌ی کُنوکارپوس و کُنار به‌طور جداگانه رهاسازی شدند. پس از گذشت این مدت، حشرات ماده روی قلمه‌ها جمع‌آوری و تخم‌های گذاشته شده که همگی کمتر از ۲۴ ساعت سن داشتند، به‌عنوان گروه هم‌سن (کوهورت) آزمایشی نگهداری شدند. لاروهای سن اول پس از تفریخ، با استفاده از قلم‌موی ظریف روی برگ‌های گیاهان مورد مطالعه قرار داده شدند. برگ گیاه میزبان درون ظروف پتری هشت سانتی‌متری با کاغذ صافی در کف آن‌ها، گذاشته شد. هر یک تا دو روز برگ‌های تازه در اختیار لاروها قرار گرفت. بدین ترتیب کلنی‌های جداگانه لاروهای سنین مختلف برای تغذیه روی گونه‌های گیاهی کُنوکارپوس و کُنار راه‌اندازی شد. لاروهای سنین سه به بعد درون قفس‌های پرورش استوانه‌ای شکل به ابعاد ۱۵×۳۰ سانتی‌متر نگهداری شدند.

در بین تخم‌های گذاشته شده‌ی گروه هم سن (کوهورت) حداقل ۷۰ تخم که هر یک از آن‌ها به‌منزله‌ی یک تکرار آزمایشی بود، انتخاب و روند رشد و نمو و تغییرات مراحل مختلف رشدی آن‌ها پایش شد. برای این منظور، هر تخم با استفاده از یک قلم‌موی ظریف به‌صورت جداگانه روی برگ‌های کُنوکارپوس و کُنار تازه منتقل و داخل اتاقک رشد با شرایط کنترل شده (دمای ۲±۲۷ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۲ ساعت روشنایی: ۱۲ ساعت تاریکی) نگهداری شد. هر یک از تخم‌ها به‌صورت روزانه بررسی شده و زمان خروج لاروهای سن اول، طول دوره هر یک از سنین لاروی و دوره‌ی شفیرگی روی هر میزبان به‌طور جداگانه به دست آمد. پس از ظهور حشرات کامل، هر جفت حشره‌ی نر و ماده داخل ظروف مناسب (استوانه‌ای شکل به ابعاد ۱۵×۳۰ سانتی‌متر) و روی برگ‌های بریده شده‌ی کُنوکارپوس و کُنار به‌صورت جداگانه نگهداری شدند. تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط هر حشره‌ی ماده روزانه شمارش شد و این روند تا زمان مرگ آخرین فرد ادامه یافت.

نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، ارزش تولیدمثلی سنی- مرحله‌ای (V_{xj})، نرخ بقای ویژه‌ی سنی (l_x)، امید به زندگی ویژه‌ی سنی- مرحله‌ای (e_{xj})، باروری ویژه‌ی سنی (m_x)، امید به زندگی (e_x) و میانگین زمان یک نسل (T) با استفاده از نرم‌افزار TWOSEX-MSChart (2016) محاسبه شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها بر مبنای نظریه‌ی جدول زندگی سنی- مرحله‌ای دو جنسی (Chi and Liu, 1985; Chi, 1988; Chi, 2009; Huang and Chi, 2013) و با استفاده از نرم‌افزار TWOSEX-MSChart (2016) انجام شد. برای تخمین میانگین و خطای استاندارد آماره‌های جدول زندگی، از روش بوت‌استرپ با ۲۰۰۰۰۰ تکرار استفاده شد (Huang and Chi, 2013). مقایسه‌ی آماری آن‌ها بر اساس فاصله‌ی اطمینان میانگین تفاوت‌ها (CI) (Smucker *et al.*, 2007) با روش بوت‌استرپ جفت شده (PBT pooled) توسط نرم‌افزار آماری TWOSEX-MSChart (2016) در فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪ (CI=95%) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری قادر به تکمیل رشد و نمو خود روی برگ گیاه کُنوکارپوس و کُنار در شرایط دمایی ۲±۲۷ درجه‌ی سلسیوس بود. میانگین طول دوره‌ی جنینی، طول دوره رشدی لاروهای سنین مختلف، شفیره و طول عمر حشره‌ی بالغ در جدول ۱ ارائه شده است. طول دوره‌های جنینی، سنین مختلف لاروی به‌جز لارو سن ششم و شفیرگی روی کُنوکارپوس با اختلاف معنی‌داری کمتر از کُنار بود ($P<0.05$). کوتاه‌تر بودن طول دوره‌ی پیش از بلوغ آفت روی میزبان کُنوکارپوس می‌تواند ناشی از مناسب‌تر بودن آن برای تغذیه آفت و اثرات مثبت آن بر سرعت رشد مراحل پیش از بلوغ آفت باشد. طول دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی حشرات بالغ ($APOP$) و کل دوره‌ی پیش

Archive of SID

www.SID.ir

از تخم‌ریزی حشرات (*TPOP*) روی برگ کُنوکارپوس کوتاه‌تر از برگ کُنار بود. شایان ذکر است که طول دوره‌ی *APOP* روی هر دو گیاه خیلی کوتاه و کمتر از یک روز بوده است (جدول ۱) و این نشان می‌دهد که حشره‌ی ماده برای بلوغ تخم‌ها در تخمدان خود نیازی به تغذیه نداشته و می‌توان این احتمال را بیان کرد که شب‌پره‌ی *S. siva* یک گونه‌ی Pro-ovigenic است.

جدول ۱- دوره‌ی رشد و نمو (میانگین ± خطای استاندارد) شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی دو میزبان گیاهی در شرایط آزمایشگاهی

Table 1. Developmental periods (Mean ± SE) of different stages of *Streblote siva* reared on two host plants under laboratory conditions

Stages	*Conocarpus erectus*	*Ziziphus spina-christi*	Paired bootstrap test (PBT pooled) Confidence interval 95%		
			Mean difference	Lower limit	Upper limit
Egg	8.02±0.12	8.80±0.08	0.78±0.15*	0.48	1.07
1st Larvae	4.92±0.11	5.29±0.10	0.37±0.14*	0.08	0.66
2nd Larvae	3.73±0.10	4.84±0.10	1.11±0.14*	0.83	1.40
3th Larvae	3.82±0.11	4.97±0.10	1.14±0.14*	0.86	1.42
4th Larvae	5.04±0.12	6.04±0.13	0.99±0.18*	0.64	1.34
5th Larvae	8.76±0.13	9.22±0.15	0.45±0.20*	0.06	0.85
6th Larvae	9.96±0.23	10.41±0.20	0.45±0.30 ns	-0.14	1.04
Pupa	10.40±0.14	11.13±0.14	0.73±0.20*	0.33	1.13
Pre-adult	54.24±0.43	60.76±0.44	6.52±0.23*	4.27	7.67
Adult longevity	8.58±0.25	8.76±0.29	0.18±0.38ns	-0.57	0.93
TPOP	55.17±0.59	61.14±0.62	5.97±0.16*	4.27	7.67
APOP	0.08±0.03	0.29±0.08	0.20±0.09*	0.01	0.39
Oviposition days	2.88±0.11	3.43±0.12	0.54±0.15*	0.23	0.85

* Means in each row are significantly different at $P < 0.05$ by using paired bootstrap test.
APOP: Adult pre-oviposition period of female.
TPOP: Total pre-oviposition period of female.

بررسی‌های انجام شده روی شب‌پره‌ی *Streblote panda* Hübner نشان داد که دمای ۲۸ و ۳۱ درجه سلسیوس بهترین دمای بهینه‌ی رشد و نمو برای این حشره روی میزبان گیاهی درخت قطاب یا مادرونیو با نام علمی *Arbutus unedo* L. است (Calvo and Molina, 2005). دوره‌ی رشد از تخم تا حشره‌ی بالغ شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری در دمای ثابت روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب ۰/۴۳±۵۴/۲۴ و ۰/۴۴±۶۰/۷۶ روز بود، در صورتی که این دوره در شب‌پره‌ی *S. panda* در دمای بهینه‌ی رشد و نمو ۲۸ و ۳۱ درجه سلسیوس روی میزبان قطاب به ترتیب ۵۰/۷ و ۴۸/۵ روز به دست آمد (Calvo and Molina, 2005).

منحنی نرخ بقای ویژه‌ی سنی (l_x) شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی کُنوکارپوس به بقای نوع اول نزدیک‌تر بود، به‌طوری که بیش از ۸۵ درصد افراد به سن بلوغ و تولیدمثل رسیدند و بیشترین مرگ‌ومیر افراد جمعیت در دوره پس از بلوغ رخ داد. منحنی بقا روی کُنار تا حدودی متفاوت بود و میزان مرگ‌ومیر در دوران پیش از بلوغ به‌ویژه در سنین اولیه لاروی بیشتر از کُنوکارپوس بوده، به‌طوری که کمتر از ۷۰ درصد از افراد به مرحله بلوغ رسیدند (شکل ۱-A). مرگ‌ومیر آخرین افراد شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب در روزهای ۷۱ و ۷۹ رخ داد. میزان مرگ‌ومیر مراحل نابالغ شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری

Archive of SID

www.SID.ir

در کُنار بیشتر از کُنوکارپوس بود. همچنین مرگ‌ومیر پنجاه درصد از افراد کوهورت روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب در روزهای ۶۱ و ۶۷ مشاهده شد (شکل ۱-A).

منحنی باروری ویژه‌ی سنی – مرحله‌ای (m_x) این حشره پرورش یافته روی کُنوکارپوس و کُنار در شکل ۱-A نیز ارائه شده است. نرخ باروری بیانگر میانگین تعداد افراد تولید شده به ازای هر فرد در هر روز است. شروع تخم‌ریزی روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب در روزهای ۴۹ و ۵۵ اتفاق افتاد. علاوه بر زمان شروع تخم‌ریزی، روند تخم‌ریزی نیز روی دو گونه میزبان تفاوت داشت. بیشترین میزان تخم‌ریزی حشرات ماده روی کُنوکارپوس در روز ۵۹ و به‌طور میانگین برابر با ۱۳ تخم به ازای هر فرد به دست آمد، در حالی که نقطه‌ی اوج تخم‌ریزی روی برگ گیاه کُنار در روز ۶۴ و برابر ۱۴ تخم به ازای هر فرد بود (شکل ۱-A).

نرخ بقای سنی- مرحله‌ای (S_{xj})، شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی کُنوکارپوس و کُنار در شکل ۱-B ارائه شده است. در این منحنی، بین مراحل زیستی مختلف پیش از بلوغ همپوشانی مشاهده شد که نشان‌دهنده‌ی نرخ رشد متفاوت افراد کوهورت است. این منحنی نشان داد که کُنوکارپوس میزبان مناسب‌تری نسبت به کُنار برای بقای لاروها بوده و نسبت بالاتری از لاروها تبدیل به شفیره شدند. اولین حشرات بالغ نر و ماده روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب در روزهای ۴۵ و ۵۶ ظاهر شدند. روند بقای حشرات نر و ماده روی هر یک از میزبان‌های گیاهی بسیار مشابه بود. مرگ آخرین افراد بالغ روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب در روزهای ۷۰ و ۷۸ به وقوع پیوست.

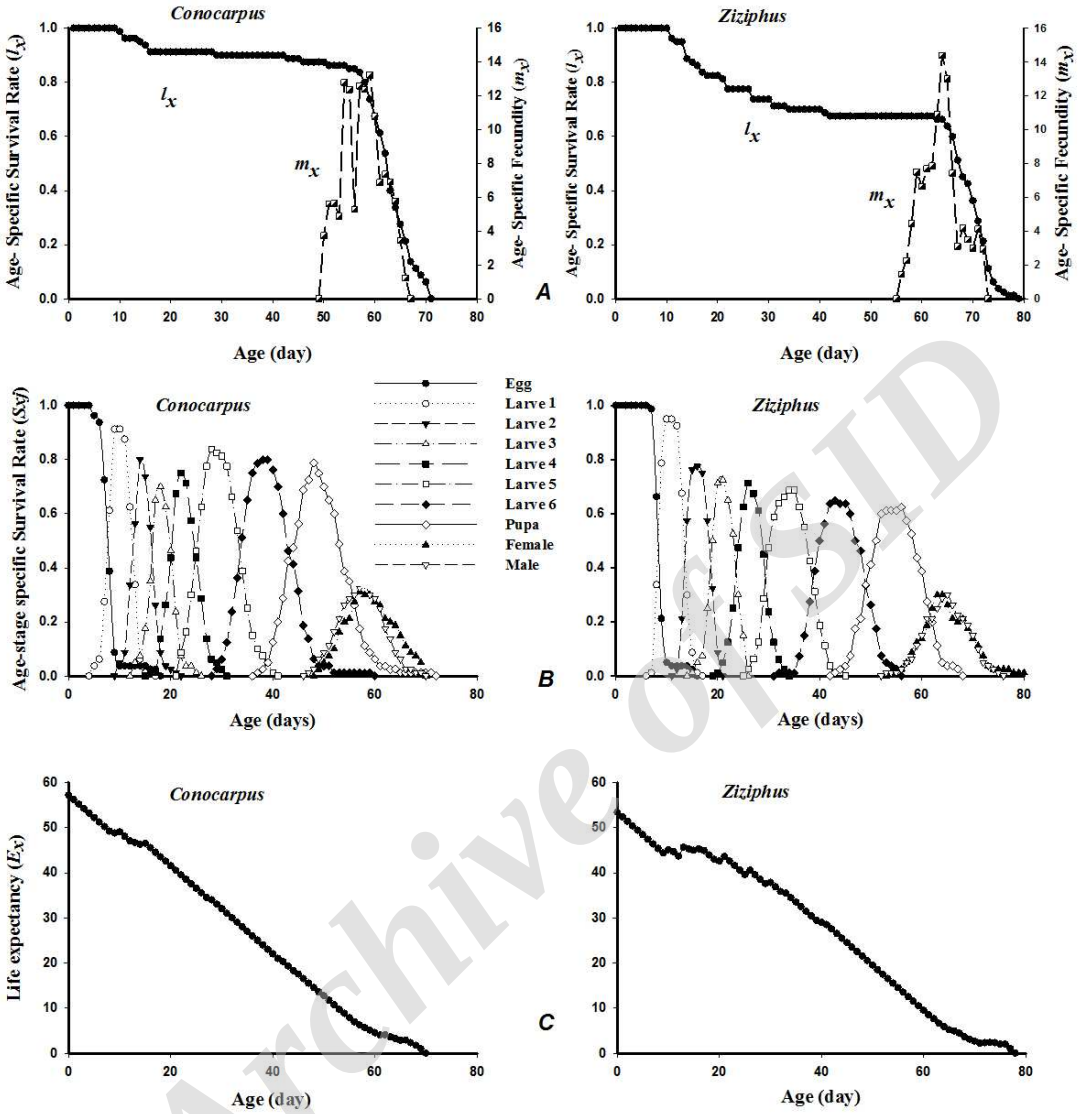
امید به زندگی (e_x) در سن x شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری در اولین روز روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب ۵۷/۲۲ و ۵۴/۱۱ روز بود (شکل ۱-C). امید به زندگی روی کُنوکارپوس با روند تقریباً یکنواختی کاهش یافت، در صورتی‌که روی کُنار با نوسان‌های بیشتری همراه بود.

نرخ ارزش تولیدمثل سنی- مرحله‌ای (V_{xj}) در شکل ۲-A نشان داده شده است. این آماره سهم هر یک از افراد جمعیت را در سن x و مرحله‌ی زیستی j در ایجاد نسل بعد نشان می‌دهد (Atlihan and Chi, 2008). نتایج نشان داد که شفیره‌ها و حشرات ماده بالاترین ارزش تولیدمثلی را روی هر دو گونه‌ی میزبان داشته‌اند. بیشترین مقدار V_{xj} روی کُنوکارپوس و کُنار به‌ترتیب در روزهای ۴۹ و ۵۵ و برای حشرات ماده مشاهده شد. شایان ذکر است که مقدار ارزش تولیدمثلی برای یک فرد تازه متولد شده بیانگر نرخ متناهی افزایش جمعیت می‌باشد.

منحنی تغییرات نرخ توزیع سنی- مرحله‌ای پایدار (SASD) و توزیع سنی پایدار (SAD) شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی کُنوکارپوس و کُنار در شکل ۲-B و C ارائه شده است. توزیع سنی پایدار به پراکنش سنی جمعیتی اطلاق می‌شود که طی رشد و نمو در فضای نامحدود، نرخ تولد و نرخ مرگ ویژه‌ی سنی در آن به پایداری رسیده باشد. وقتی‌که جمعیتی به توزیع سنی پایدار نزدیک می‌شود، نرخ افزایش جمعیت در آن ثابت خواهد بود. چنین جمعیتی می‌تواند مقدار r خود را در مدت زمان نامحدود و در شرایطی مشخص حفظ کند. با شناخت جدول زندگی می‌توان ترکیب یک جمعیت با توزیع سنی پایدار را مشخص کرد و درصد توزیع گروه‌های مختلف سنی را نیز تعیین کرد. برای این منظور نیاز به دانستن میزان مرگ‌ومیر سنین مختلف مراحل نابالغ و بالغ حشره‌ی مورد نظر است (Huang and Chi, 2013). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که روی هر دو گونه‌ی گیاهی میزبان، سهم مراحل پیش از بلوغ شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری در پایداری جمعیت (SASD) بالاتر بوده است (شکل ۲-B). بر اساس مراحل تخم و لاروی، پایداری جمعیت روی گونه‌ی کُنوکارپوس در مقایسه با کُنار بیشتر بوده، به‌طوری که می‌توان گفت کُنوکارپوس گونه‌ی گیاهی مناسب‌تری برای پایداری جمعیت شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری هست.

Archive of SID

www.SID.ir

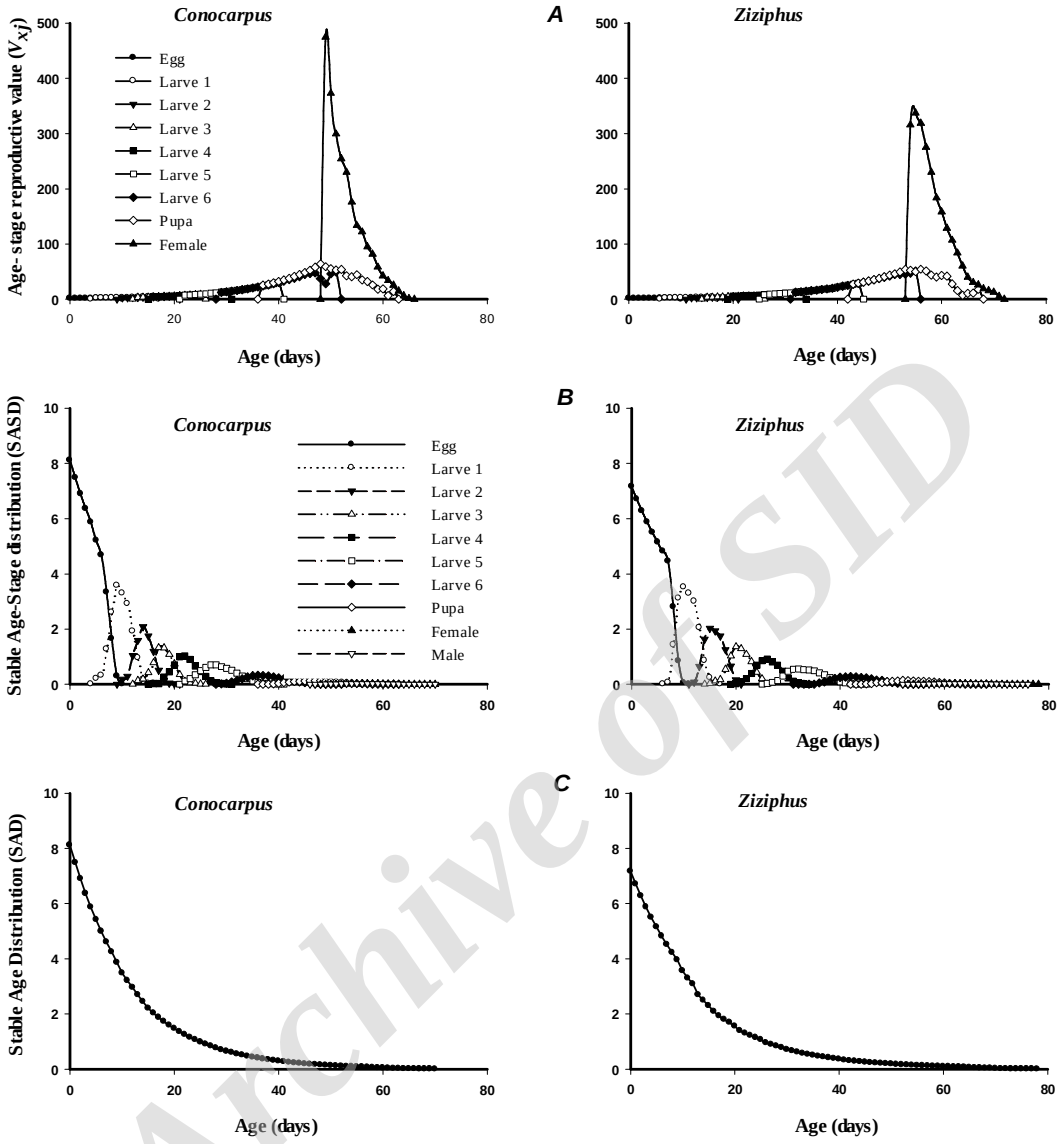


شکل ۱- (A): منحنی بقای ویژه‌ی سنی (l_x) و باروری ویژه‌ی سنی (m_x)، (B): نرخ بقای سنی- مرحله‌ای (S_{xj})، (C): امید به زندگی (e_x) شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری (*Streblote siva*) روی دو میزبان گیاهی در شرایط آزمایشگاهی

Figure 1. (A): The age-specific survival rate (l_x) and age-specific fecundity (m_x), (B): Age-stage specific survival rate (S_{xj}), (C): life expectancy (e_x) of *Streblote siva* on two host plants under laboratory conditions

Archive of SID

www.SID.ir



Archive of SID

شکل ۲- (A): ارزش تولیدمثلی ویژه‌ی سنی (V_{xj})، (B): توزیع سنی- مرحله‌ای پایدار (SASD)، (C): نرخ توزیع سنی پایدار (SAD) شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری (*Streblote siva*) روی دو میزبان گیاهی در شرایط آزمایشگاهی

Figure 2. (A): Age-specific reproductive value (*Vxj*), (B): The stable age-stage distribution (SASD), (C): Stable age distribution (SAD) of *Streblote siva* reared on two host plants under laboratory conditions

www.SID.ir

در رابطه با تأثیر کیفیت مواد غذایی و طول دوران رشدی، کالوو و مونیلا دادند که رشد و نمو شب‌پره‌ی *S. panda* روی گیاه میزبان *Retama sphaerocarpa* (L.) نسبت به گونه‌ی *Arbutus unedo* (L.) سریع‌تر بوده و مراحل زیستی آن سریع‌تر به پایان می‌رسد و نتیجه گرفتند که رشد لاروها علاوه بر دما به رژیم غذایی نیز وابسته است. آن‌ها اثبات کردند که رشد و نمو شب‌پره‌ی *S. panda* روی گونه‌ای از مرکبات به نام *Citrus reticulata* به‌صورت کامل اتفاق نمی‌افتد (Clavo and Monila, 2004; 2010). تغذیه روی گیاهان بی‌کیفیت و فقیر از نظر عناصر و مواد شیمیایی لازم برای رشد و نمو لاروهای *S. panda* تأثیر مستقیمی بر اندازه بالغ، باروری ماده‌ها و توانایی انتشار آن‌ها دارد (Calvo and Molina, 2004; 2010). نتایج حاصل از تخمین آماره‌های مختلف جدول زندگی شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری و مقایسه‌ی آماری آن‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- آماره‌های جدول زندگی سنی- مرحله‌ای دوجنسی شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری (*Streblote siva*) روی دو میزبان گیاهی در شرایط آزمایشگاهی

Table 2. Population parameters (Mean ± SE) based on age- stage life table of *Streblote siva* reared on two host plants under laboratory conditions

Parameter	*Conocarpus erectus*	*Ziziphus spina-christi*	Paired bootstrap test (PBT pooled) Confidence interval 95%		
			Upper limit	Upper limit	Upper limit
R_0 (offspring)	94.83±12.11	62.91±9.67	31.95±15.49*	1.58	62.32
r (day^{-1})	0.081±0.00	0.068±0.00	0.02±0.00*	0.01	0.02
λ (day^{-1})	1.08±0.00	1.06±0.00	0.02±0.00*	0.01	0.02
T (day)	56.24±0.59	62.74±0.60	6.49±0.85*	4.36	8.15
GRR (offspring)	130.94±16.65	104.43±14.87	26.59±22.35^{ns}	-17.22	70.39

* Means in each row are significantly different at $P < 0.05$ by using paired bootstrap test.

نرخ خالص تولیدمثل (R_0) شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری، روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب ۹۴/۸۳ و ۶۲/۹۱ نتاج به دست آمد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) نشان دهنده‌ی سرعت افزایش جمعیت در هر روز است و تفاوت بین نرخ مرگ‌ومیر و نرخ زادوولد را نشان می‌دهد و مقدار آن برای شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی کُنوکارپوس بیشتر از کُنار محاسبه شد و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت آفت روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب ۰/۰۸۱ و ۰/۰۶۸ بر روز به دست آمد. بالا بودن مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت روی کُنوکارپوس نشان دهنده‌ی مناسب بودن این گونه‌ی گیاهی نسبت به کُنار می‌باشد. نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی کُنوکارپوس و کُنار در هر روز نسبت به روز قبل به ترتیب ۱/۰۸ و ۱/۰۶ برابر شده است که مقدار این آماره بین دو میزبان گیاهی تفاوت معنی‌دار داشته است ($P<0.05$). میانگین زمان یک نسل (T) این آفت روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب ۵۶/۲۴ و ۶۲/۷۴ روز به دست آمد و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود ($P<0.05$). نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR) شب‌پره‌ی برگ‌خوار دو نواری روی کُنوکارپوس و کُنار به ترتیب ۱۳۰/۹۴ و ۱۰۴/۴۳ نتاج محاسبه شد که اختلاف معنی‌دار با هم نداشتند.

مقایسه‌ی مقادیر آماره‌های جدول زندگی به‌وضوح نشان داد که کُنوکارپوس میزبان مناسب‌تری نسبت به کُنار می‌باشد؛ بنابراین یکی از علل طغیان این حشره را می‌توان به کشت گسترده‌ی درخت وارداتی کُنوکارپوس در اماکن شهری و صنعتی استان‌های بوشهر، خوزستان و هرمزگان نسبت داد.

Archive of SID

www.SID.ir

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر و موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور به خاطر در اختیار گذاشتن محیط‌های آزمایشگاهی و تحقیقاتی تشکر و قدردانی می‌شود. این مقاله حاصل بخشی از رساله‌ی دکتری نویسنده‌ی اول مقاله می‌باشد که توسط دانشگاه رازی کرمانشاه حمایت مالی شده است.

References

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

Calvo, D. and Molina, J. M. 2004. Fitness traits and larval survival of the lappet moth, *Streblote panda* (Hübner, 1820) (Lepidoptera: Lasiocampidae), reared on different host plants. **African Entomology** 12(2): 278–282.

Calvo, D. and Molina, J. M. 2010. Differences in foliage affect performance of the lappet moth, *Streblote panda*: Implications for species fitness. **Journal of Insect Science** 10: (177): 1-14.

Calvo, D. and Molina, J. M. 2005. Developmental rates of the Lappet Moth *Streblote panda* Hübner [1820] (Lepidoptera: Lasiocampidae) at constant temperatures. **Spanish Journal of Agricultural Research** 3(3): 319-325.

Carey, J. R. 2001. Insect biodemography**. Annual Review of Entomology** 46: 79-110.

Chi, H. 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals. **Environmental Entomology** 17: 26-34.

Chi, H. 2009. TWOSEX-MSChart: A computer program for the age-stage, two-sex life table analysis, http://140.120.197.173/Ecology/.

Chi, H. and Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. **Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica** 24: 225-240.

Esfandiari, M., Mossadegh, M. S., Farrar, N. and Fazelinejad, A. 2013. Report of *Streblote siva* (Lepidoptera: Lasiocampidae) damage on Conocarpus trees in south and southwestern provinces of Iran. **Plant Pest Research** 2(2): 75-80. (In Persian)

Farrar, N. and Golestaneh, S. R. 2011. *Streblote siva* a potential defoliator of Konar (*Ziziphus* spp.) in Bushehr, Iran. Proceedings of 2nd International Jujube Symposium Xinzheng, 3-7 September, China. pp. 28-29.

Farrar, N., Zamani, A. A., Moeeny Naghadeh, N. Azizkhani, E. and Haghani, M. 2015. Estimation of development threshold and thermal requirements of Jujube lappet moth *Streblote siva* (Lefebvre). **Iranian Journal of Forest and Range Protection Research** 13 (2): 150-159. (In Farsi)

Huang, Y. B. and Chi, H. 2013. Life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae): with an invalidation of the jackknife technique. **Journal of Applied Entomology** 137: 327-339.

Pourbehi, H., Talebi, A. A., Zamany, A. A., Goldasteh, Sh. and Farrar, N. 2011. Comparison of the life table and reproduction parameters of the *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lep.,Pyralidae) on three cultivars of date in laboratory conditions. **Journal of Entomological Research** 3(2): 143-151. (In Persian)

Smucker, M. D., Allan, J. and Carterette, B. 2007. Comparison of statistical significance tests for information retrieval evaluation. Proceedings of the sixteenth ACM conference on information and knowledge management, Lisbon, 9 November, Portugal. pp. 623-632.

Archive of SID

www.SID.ir

Plant Pest Research
2017- 7(4): 53-62

Life table parameters of *Streblote siva* (Lefebvre) on two host plants under laboratory conditions

N. Farrar[1, 2*], A. A. Zamani[2], N. Moeeny Naghadeh[2], M. Haghani[3] and E. Azizkhani[4]
1. Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), 2. Department of Plant Protection, Campus of Agriculture and Natural Resource, Razi University, Kermanshah, Iran, 3. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Iran, 4. Institute of Forests and Rangelands of Iran (AREEO)

(Received: August 1, 2017- Accepted: March 11, 2018)

Abstract

Streblote siva (Lefebvre) (Lepidoptera: Lasiocampidae) is one of the important potential pest of *Conocarpus erectus* L., *Ziziphus spina-christi* (L.) Willd. and *Acacia ampliceps* Maslin at Bushehr, Khuzestan and Hormozgan provinces. The life table parameters of *S. siva* was studied on *C. erectus* and *Z. spina-christi* based on the age-stage, two-sex life table at 27±2 ºC, 65±5% RH, and a photoperiod of 12:12 (L:D) h under laboratory conditions using TWO SEX-MS Chart program. The mean and standard errors of the life table parameters were estimated using paired bootstrap method with 200,000 bootstraps. Results showed that *S. siva* completed its development on every two hosts. The intrinsic rate of increase (*r*) of *S. siva* on *C. erectus* and *Z. spina-christi* was 0.081 and 0.068 d^{-1}. The finite rate of increase (λ) revealed that the population of *S. siva* increased as 1.08 and 1.06 times per day on *C. erectus* and *Z. spina-christi*, respectively. The mean generation time (*T*) was 56.24 and 62.74 days on *C. erectus* and *Z. spina-christi*, respectively and this difference was statistically significant. The net reproductive rate (R_0) of *S. siva* was 94.83 and 62.93 offspring, respectively. According to the results, it seems that *C. erectus* is a more suitable host plant for this pest.

Key words: *Streblote siva*, *Conocarpus erectus*, *Ziziphus spina-christi*, Host plants

*Corresponding author: Farrar29@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir