

## بیواکولوژی و نوسانات جمعیت لارو پروانه برگخوار استبرق *Danaus chrysippus* Linnaeus (Lep.: Nymphalidae) در استان بوشهر

سید رضا گلستانه<sup>۱</sup>، حسن عسکری<sup>۲</sup>، ناصر فرار<sup>۳</sup>، فرهاد فخری<sup>۴</sup> و فاطمه غلامیان<sup>۵</sup>

۱- نویسنده مسؤول: کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر (golestaneh53@yahoo.com)

۲- استادیار پژوهش، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران

۳ و ۴- اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر

۵- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر

تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۰

### چکیده

پروانه برگخوار استبرق (*Danaus chrysippus* L. (Lep.: Nymphalidae)) از آفات مهم گیاه استبرق *Calotropis procera* Aiton می باشد. خسارت اصلی مربوط به لاروهای آفت می باشد که با تغذیه از برگ و سرشاخه های استبرق باعث ایجاد ضعف و کاهش عملکرد گیاه می شوند. این تحقیق با هدف مطالعه بیواکولوژی و نوسانات جمعیت لارو این آفت بین سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در استان بوشهر (منطقه سعدآباد) انجام شد. نمونه برداری در طبیعت به صورت هفتگی و به روش کاملاً تصادفی انجام شد. جهت بررسی زیست شناسی آفت، مراحل نابالغ این حشره از طبیعت جمع آوری و ابتدا در ظروف پتری ۸ سانتی متری و سپس درون ظروف پرورش ۱۰×۱۲ سانتی متری در آزمایشگاه پرورش داده شدند. حشرات کامل پروانه برگخوار استبرق در اواخر بهمن ماه سال ۱۳۸۵ به تدریج در طبیعت ظاهر شده و تخمگذاری نمودند. جمعیت لاروها در هفته دوم و سوم اسفند ماه حداکثر بود و بعد از آن به تدریج کاهش یافت. در هفته اول فروردین ماه تخمگذاری پروانه های ماده مشاهده شد. اوج فعالیت و جمعیت لاروی به ترتیب در نیمه فروردین، هفته دوم و سوم اردیبهشت، هفته آخر مهر و اوایل آبان مشاهده شد و سپس به تدریج جمعیت لاروها کاهش یافت تا اینکه با سرد شدن هوا و خزان گیاه استبرق، در اواخر آذر، دی و بهمن هیچ لاروی در منطقه سعدآباد مشاهده نگردید. کل مراحل زندگی این پروانه از تخم تا ظهور حشره کامل به طور میانگین  $37/8 \pm 0/5$  روز در دمای ۲۲ درجه سلسیوس و  $26/7 \pm 0/8$  روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس تعیین گردید. این پروانه در طبیعت استان بوشهر دارای ۵ نسل هم پوشان در سال بود. نتایج نشان داد که پروانه برگخوار استبرق در طول فصل تابستان به مناطق مرتفع و خنک تر استان و به سمت استان فارس مهاجرت نمود و در طول فصل زمستان به دلیل شرایط دمایی نامناسب و عدم وجود منبع غذایی در منطقه مورد مطالعه به طرف مناطق ساحلی و کم ارتفاع استان مهاجرت نمود.

کلید واژه ها: بیواکولوژی، نوسانات جمعیت لارو، پروانه برگخوار استبرق، *Danaus chrysippus*، بوشهر

### مقدمه

درختچه ای از گیاهان کائوچویی است که به طور گسترده در مناطق بیابانی، حاره ای و نیمه حاره ای آفریقا، شبه جزایر عربی، جنوب ایران، شرق افغانستان،

استبرق با نام علمی *Calotropis procera* Aiton و از خانواده Asclepiadaceae

*Calotropis gigantean* Aiton گونه های دارویی، متوسط طول دوره تخم ۳ روز (وادنرکار و همکاران<sup>۳</sup>، ۱۹۷۹) و ۲/۶۰±۰/۵۴ روز (شارما و ورما<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵)، متوسط طول دوره لاروی ۹/۵۸ تا ۱۰/۶۶ روز (وادنرکار و همکاران، ۱۹۷۹) و ۹/۸۰±۰/۲۷ روز (شارما و وارما، ۲۰۰۵)، متوسط طول دوره شفیرگی ۵/۸۶ تا ۶/۹۶ روز (وادنرکار و همکاران، ۱۹۷۹) و ۸/۸۰±۰/۲۷ روز (شارما و وارما، ۲۰۰۵) و متوسط طول عمر حشرات بالغ ۵ تا ۱۵ روز (وادنرکار و همکاران، ۱۹۷۹) و ۶/۶۰±۰/۵۴ روز (شارما و وارما، ۲۰۰۵). هیچ گونه تخمگذاری این پروانه تحت شرایط آزمایشگاهی به دست نیامد (وادنرکار و همکاران، ۱۹۷۹). درصد تفریح تخم های این پروانه ۷۵ تا ۸۰ درصد بود. لاروها دارای نوارهای رنگی سیاه، سفید و زرد بودند و دوره پیش شفیرگی فقط یک روز طول کشید (شارما و ورما، ۲۰۰۵). شفیره در رنگ های سبز، صورتی یا زرد کم رنگ (شارما و وارما، ۲۰۰۵؛ سوايلم و اسماعیل<sup>۵</sup>، ۱۹۷۲) و همچنین رنگ سفید کدر (سوايلم و اسماعیل، ۱۹۷۲) دیده شد. چرخه زندگی پروانه *D. chrysippus* روی گونه *C. gigantea* در کشور هندوستان بررسی شد. حشرات بالغ از گیاهان متعددی جهت تغذیه استفاده نموده و روی گونه های *Cryptostegia grandiflora* و *gigantea* Brown تخمگذاری نمودند. دوره کامل رشد از تخم تا حشره کامل ۲۲ تا ۲۴ روز طول کشید (رامانا و همکاران<sup>۶</sup>، ۱۹۹۸). تخم گذاری *D. chrysippus* به صورت انفرادی در سطح زیرین برگ های جوان دیده شد و ۲ یا ۳ عدد تخم روی یک برگ دیده شد. دوره سنین لاروی در دماهای متفاوت، گوناگون بود. نسبت جنسی این پروانه از نمونه های پرورش یافته در

پاکستان و تمام مناطق بیابانی غرب هند انتشار دارد. استبرق در ایران در نقاط گرمسیر و سواحل جنوبی دریای عمان از خوزستان تا مکران بلوچستان و تا ارتفاع ۱۱۰۰ متری از سطح دریا دیده می شود (ثابتی، ۱۳۷۳؛ فاکر باهر، ۱۳۷۳؛ میرحیدر، ۱۳۷۳). مهمترین و عمده ترین رویشگاه های استبرق در استان بوشهر شامل مناطق سعدآباد - آبخش، سمل و کاکی است. محدوده رویشگاه سعدآباد - آبخش که مهمترین آن است در حد فاصل طول های جغرافیایی ۲° و ۵۱° تا ۹° و ۵۱° و عرض های جغرافیایی ۲۲° و ۲۹° تا ۳۷° و ۲۹° واقع شده و مساحت این رویشگاه حدود ۲۰۰۰ هکتار است (حسینی و همکاران، ۱۳۷۹). یکی از آفات مهم درختان استبرق پروانه برگخوار استبرق با نام علمی *L. Danaus chrysippus* متعلق به زیرخانواده *Danainae* از خانواده *Nymphalidae* می باشد. لاروهای این حشره از برگ و سرشاخه های جوان استبرق تغذیه نموده و باعث ضعف عمومی و کاهش رشد گیاه می شوند. در برخی موارد حمله لاروها به نهال های جوان و کوچک استبرق باعث خشکیدگی و مرگ نهال گردیده است (عبایی، ۱۳۷۸). پازوکی و اوزریک (۱۹۹۵) پروانه *D. chrysippus* را برای اولین بار از ایران گزارش نمودند. عبایی (۱۳۷۸) پروانه برگخوار استبرق *D. chrysippus* را به عنوان مهمترین آفت این درختان با اهمیت اقتصادی متوسط گزارش کرد. این پروانه تا حدی مهاجر بوده و معمول ترین روز پرواز در هند می باشد (گی و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۹۲). این گونه در هر کشوری که دارای بیابان باشد، پیدا می شود و حتی در ارتفاعات به بلندی ۲۷۴۳ متر نیز دیده شده است (گانکار<sup>۲</sup>، ۱۹۹۶).

تحقیقی در مورد زیست شناسی این حشره روی میزبان گیاهی *Calotropis procera* انجام نشده است ولی در کشور هندوستان روی میزبان گیاهی

3 - Wadnerkar et al.

4 - Sharma &amp; Verma

5 - Swailem &amp; Ismail

6 - Ramana et al.

1 - Gay et al.

2 - Gaonkar

### مواد و روش ها

این مطالعه در استان بوشهر و شهرستان دشتستان انجام شد. همزمان با ظهور حشرات کامل در طبیعت، نمونه برداری از درختان استبرق به صورت هفته ای یکبار، به صورت تصادفی و به روش نمونه برداری خوشه ای دو مرحله ای<sup>۲</sup> در رویشگاه مورد مطالعه (سعدآباد) انجام شد. طبق این روش در ابتدا دو واحد سیاسی این رویشگاه از لحاظ تقسیمات کشوری شامل بخش شبانکاره و بخش سعد آباد انتخاب و سپس پنج محل شامل شهر آبیخس، شهر سعدآباد و روستاهای مشفق آباد، بویری و گناوکان به عنوان نقاط نمونه برداری در طول سال انتخاب گردیدند. در هر نمونه برداری ۱۰ درخت به صورت تصادفی انتخاب و ۳ شاخه از ۴ جهت مختلف جغرافیایی و از سه منطقه بالایی، میانی و پایینی هر درخت انتخاب و بریده شد. در مجموع ۱۲۰ عدد شاخه در هر بار نمونه برداری مورد بازدید قرار گرفت و تعداد لاروهای روی این شاخه ها شمارش شد تا با استفاده از مجموع تعداد لارو در هر هفته، نوسانات جمعیت لاروهای آفت در طول سال تعیین شود. به موازات تعیین نوسانات جمعیت این حشره، هر هفته در منطقه مورد مطالعه، حالات مختلف زندگی حشره (مرحله تخم، دوره لاروی، شفیرگی، حشره کامل، زمستان گذرانی و تابستان گذرانی) مورد بررسی قرار گرفت. همچنین بازدیدهایی به صورت هفتگی در اواخر دوره فعالیت این حشره در هر نسل و در فصل های تابستان و زمستان در طبیعت انجام شد تا شکل و محل زمستان گذرانی و تابستان گذرانی آفت تعیین گردد. جهت تعیین زیست شناسی آفت، با بررسی های مستقیم شاخه و برگ درختان استبرق ضمن مشخص نمودن تاریخ و نحوه تخم گذاری حشرات در طبیعت، ۱۰۰ عدد تخم جمع آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. در آزمایشگاه هر عدد تخم به صورت جداگانه به همراه برگ استبرق درون یک

آزمایشگاه (نسبت جنسی نر به ماده) حدود ۲:۱ تعیین شد. هیچ پارازیت و یا میکروارگانیزی روی لاروها و شفیره های پرورش یافته در آزمایشگاه دیده نشد (سویلیم و اسماعیل، ۱۹۷۲).

پارامترهای زیستی جمعیت چهارچوب آماری دقیق تری نسبت به آنچه که اخیراً در حشره شناسی کاربردی و پایه ای وجود دارد، فراهم می کند. تحلیل کمی و تعیین نوسانات جمعیت حشرات امکانات جدیدی برای استفاده از سیستم های مدل جمعیتی حشرات در مطالعه مفاهیم دوره زندگی، طول عمر، جدول زندگی، مرگ و میر و بقا را فراهم می کند. مفاهیم، تکنیک ها و مدل های مورد استفاده در مطالعات مربوط به تحلیل کمی جمعیت عمومی بوده و برای دامنه وسیعی از گونه های گیاهی و جانوری به کار برده می شود. موفقیت در مدیریت تلفیقی آفات مستلزم درک و آگاهی از ویژگی های زیستی و جمعیتی آفات و دشمنان طبیعی آنهاست (کری<sup>۱</sup>، ۱۹۹۳). این ویژگی ها در پارامترهای دموگرافی جمعیت به خوبی توصیف و بیان شده اند.

پروانه *D. chrysippus* مهمترین آفت درختچه استبرق در استان بوشهر می باشد که خسارت لاروهای برگخوار آن در رویشگاه طبیعی حدود ۱۰-۱۵ درصد و در نهالستان ها روی نهال های جوان بیش از ۵۰ درصد توسط نگارنده و همکاران مشاهده شده است که در صورت عدم کنترل و مبارزه با جمعیت لاروی، لاروها تمام برگ ها را مورد تغذیه قرار داده و باعث خشکیدگی و مرگ نهال می گردند. هدف از انجام این تحقیق، تعیین برخی پارامترهای زیستی و تعیین نوسانات جمعیت لارو پروانه برگخوار استبرق در استان بوشهر است که از نتایج به دست آمده می توان در مدیریت تلفیقی آفت (IPM) استفاده نمود.

تجزیه و تحلیل آماری داده ها، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن توسط نرم افزار SPSS انجام شد.

## نتایج و بحث

### زیست شناسی

اولین حشرات کامل پروانه برگخوار استبرق از اواخر بهمن ماه سال ۱۳۸۵ به تدریج در منطقه آبپخش ظاهر شده و فعالیت خود را شروع کردند. تمام مراحل زندگی این پروانه از تخم تا ظهور حشره کامل به طور میانگین  $26/7 \pm 0/8$  روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و  $37/8 \pm 0/5$  روز در دمای ۲۲ درجه سلسیوس تعیین گردید. این پروانه در طبیعت استان بوشهر دارای ۵ نسل در سال می باشد (جدول ۱). به دلیل اینکه ظهور حشرات کامل در طبیعت به صورت تدریجی بود، بنابراین هم پوشانی نسل ها مشاهده شد. در بررسی طول عمر حشرات بالغ انجام شده در آزمایشگاه، حشرات نر و ماده ای که غذا در اختیار آنها قرار نگرفته بود،  $2/4 \pm 0/1$  روز زنده بودند. اما در حشراتی که به همراه محلول آب و عسل و گیاه استبرق قرار گرفته بودند، طول عمر حشره نر  $10/4 \pm 0/7$  روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و  $15/1 \pm 0/4$  روز در دمای ۲۲ درجه سلسیوس و طول عمر حشره ماده  $7/8 \pm 0/3$  روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و  $11/2 \pm 0/3$  روز در دمای ۲۲ درجه سلسیوس تعیین شد (جدول ۲).

در آزمایشگاه درون ظروف پرورش و به همراه گیاه استبرق و محلول آب و عسل، جفت گیری و تخم گذاری این پروانه دیده نشد. تخم گذاری فقط در طبیعت و معمولاً صبح در ساعات گرم روز مشاهده گردید. که نتایج فوق با مطالعات کانت<sup>۱</sup> (۲۰۰۵)، سوايلم و اسماعیل (۱۹۷۲)، واندرکار و همکاران (۱۹۷۹)، اسمیت و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۸۸) و شارما و ورما

عدد ظرف پتری به قطر ۸ سانتی متر که در کف آن کاغذ صافی قرار داشت، گذاشته شد و ضمن بررسی روزانه طول دوره رشد جنینی ثبت گردید. پس از ظهور لاروهای سن اول و ورود به سن دوم لاروی، لاروها هر کدام جداگانه به ظروف پرورش پلاستیکی شفاف استوانه ای به قطر ۱۰ و ارتفاع ۱۲ سانتی متر که درب آنها با توری نازک و کش محصور شده بود، منتقل شدند. بررسی های روزانه تا کامل شدن مراحل لاروی، پیش شفیرگی و شفیرگی انجام شد و بدین ترتیب تعداد سنین لاروی، طول دوره لاروی، پیش شفیرگی و شفیرگی برای هر لارو ثبت گردید. پس از خروج حشرات بالغ از شفیره، هر جفت به صورت جداگانه درون ظروف پرورش بزرگتر به قطر ۱۰ و ارتفاع ۳۰ سانتی متر قرار داده شد و شاخه استبرق محتوی برگ و گل تازه و محلول آب و عسل در اختیار آنها قرار گرفت. ضمن بررسی های روزانه، طول دوره پیش از تخم ریزی، تخم ریزی و تعداد تخم گذاشته شده و همچنین طول عمر حشرات بالغ ثبت شد. جهت تعیین نسبت جنسی، حشرات کامل نر و ماده جمع آوری شده در طبیعت به آزمایشگاه منتقل و با استفاده از خصوصیات شکل شناسی (اندام تناسلی و نقش و نگار بال ها) از یکدیگر تفکیک و شمارش شدند. در آزمایشگاه نیز حشرات کامل حاصل از پرورش تخم ها و لاروهای سنین مختلف جمع آوری شده از طبیعت، به تفکیک حشرات نر و ماده مورد شمارش قرار گرفت و نسبت جنسی (نسبت حشرات ماده به نر) تعیین شد. جهت شناسایی دشمنان طبیعی، مراحل تخم، لاروهای سنین مختلف و شفیره این آفت از طبیعت جمع آوری شده و ضمن پرورش جداگانه هر یک از این مراحل در داخل ظروف پتری و ظروف پرورش، پارازیتوئیدهای احتمالی موجود جداسازی و شناسائی شدند. بررسی های آزمایشگاهی در شرایط  $25 \pm 2$  و  $22 \pm 2$  درجه سلسیوس دما، ۶۰ درصد رطوبت نسبی و ۱۶ ساعت نور در شبانه روز) انجام شد.

1 - Kunte

2 - Smith et al.

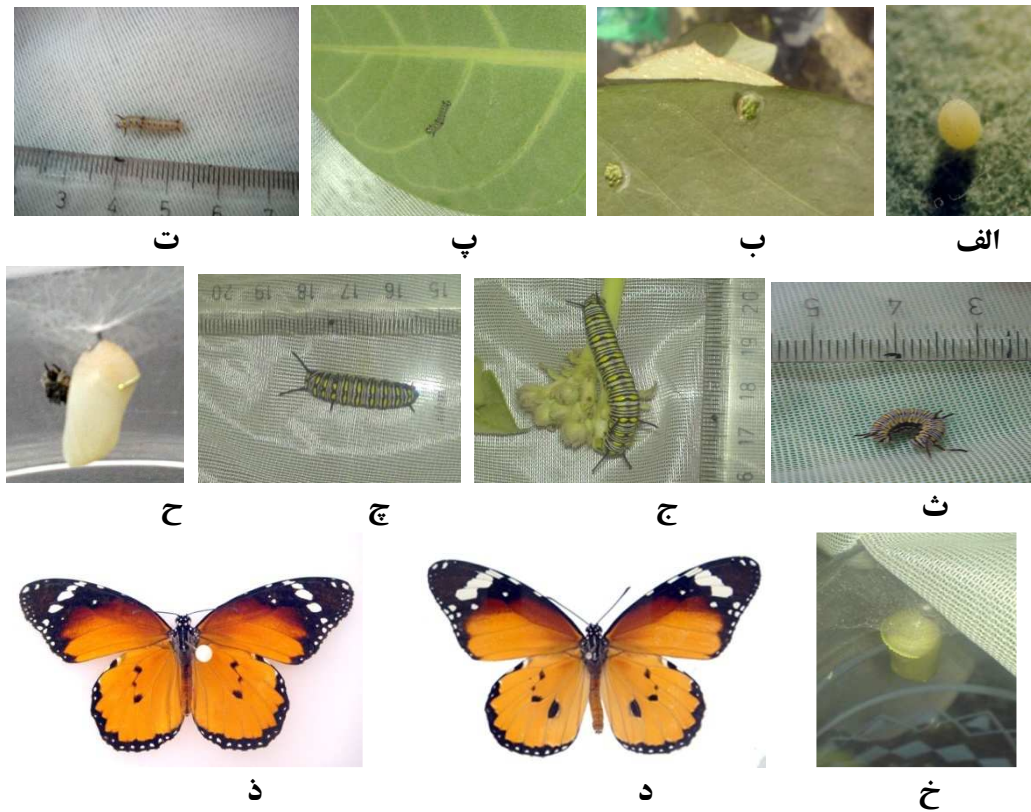
## جدول ۱- تعداد نسل پروانه برگخوار استبرق (بهمن ماه ۱۳۸۵ لغایت بهمن ماه ۱۳۸۶)

نسل	شروع فعالیت	پایان فعالیت
اول	هفته چهارم بهمن ۱۳۸۵	هفته اول فروردین ۱۳۸۶
دوم	هفته اول فروردین ۱۳۸۶	هفته اول اردیبهشت ۱۳۸۶
سوم	هفته اول اردیبهشت ۱۳۸۶	هفته اول خرداد (مهاجرت تابستانه) ۱۳۸۶
چهارم	هفته دوم مهر ۱۳۸۶	هفته دوم آبان ۱۳۸۶
پنجم	هفته دوم آبان ۱۳۸۶	هفته سوم آذر (مهاجرت زمستانه) ۱۳۸۶

حدود ۱ تا ۲ دقیقه طول کشید. پروانه روی هر درخت ۴ تا ۶ عدد تخم و روی هر برگ فقط یک عدد تخم می گذارد و سپس به سمت درخت دیگر پرواز می کند. دوره جنینی تخم  $0.1 \pm 0.3$  روز و  $0.1 \pm 0.4$  روز به ترتیب در دمای ۲۵ و ۲۲ درجه سلسیوس طول کشید (جدول ۲). تخم در ابتدای تشکیل سفید رنگ و سپس تغییر رنگ داده، کرم رنگ و در نهایت در هنگام تفریح قهوه ای رنگ می شود (شکل ۱، الف). لاروها به صورت انفرادی از برگ درختان استبرق تغذیه کرده و چند ساعت قبل از جلداندازی و تغییر سن لاروی دیگر تغذیه نکردند (شکل ۱، ب تا ج). طول دوران لاروی  $0.2 \pm 0.12$  روز و  $0.4 \pm 0.19$  روز به ترتیب در دمای ۲۵ و ۲۲ درجه سلسیوس طول کشید. آغاز مرحله پیش شفیرگی زمانی است که لارو سن پنجم از تغذیه کردن خودداری کرده و ثابت می شود، بدن منقبض شده و تغییر رنگ می دهد. در این زمان لارو به حداکثر رشد خود رسیده است (شکل ۱، چ). طول دوره پیش شفیرگی  $0.1 \pm 0.15$  روز و  $0.1 \pm 0.24$  روز به ترتیب در دمای ۲۵ و ۲۲ درجه سلسیوس بود. قبل از شفیره شدن، لارو بالغ از تغذیه کردن خودداری کرده و بدون حرکت دراز می کشد. سپس یک توده ابریشمی می تند که باعث درگیر شدن بندهای انتهایی بدن (صفحات مخرجی و پاهای شکمی مخرجی) شده و سپس وارونه می شود. شفیره  $0.4 \pm 0.17$  میلی متر طول و  $0.4 \pm 0.7$  میلی متر عرض دارد. نتایج به دست

(۲۰۰۵) مطابقت دارد. عدم تخم گذاری این پروانه در آزمایشگاه چالش های جدی را در بحث پرورش این حشره در آزمایشگاه جهت بررسی های آزمایشگاهی، مطالعات ژنتیکی و تهیه جداول زندگی به وجود می آورد که ضرورت انجام تحقیقات بیشتر جهت دستیابی به روش مناسبی برای تخم گذاری این پروانه در آزمایشگاه را آشکار می سازد. به نظر می رسد که دلایل اصلی عدم جفت گیری و تخم گذاری این پروانه در آزمایشگاه، نیاز حشرات بالغ به پرواز در طبیعت و تغذیه از شهد انواع گل ها و گیاهان جهت تکامل تخمدان و همچنین تکامل فرمون های ضروری برای جفت گیری و تخم گذاری می باشد. در تکمیل این مبحث اسمیت و همکاران (۱۹۸۸) بیان می کنند که این پروانه در آزمایشگاه جهت انجام مطالعات ژنتیکی به راحتی پرورش نمی یابد و نرهای حاصل از پرورش های آزمایشگاهی ۷ تا ۱۰ روز پس از ظهور قادر به جفت گیری نیستند زیرا فاقد فرمون ضروری جهت جفت گیری با ماده ها می باشند. در طبیعت پروانه ماده هنگام تخم گذاری به دور درخت می چرخد و این کار را چندین بار با پروازهای آرام تکرار می کند و پس از انتخاب برگ مناسب که معمولاً شاداب و جوان می باشد و بیشتر از قسمت های میانی به سمت پایین درخت انتخاب می گردد، در حاشیه برگ نشسته و با خم کردن نوک شکم، پشت برگ یک عدد تخم می گذارد. مدت زمان تخم گذاری

گلستانه و همکاران: بیواکولوژی و نوسانات جمعیت لارو پروانه...



شکل ۱- مراحل مختلف رشدی پروانه برگخوار استبرق. الف- تخم؛ ب- لارو سن اول؛ پ- لارو سن دوم؛ ت- لارو سن سوم؛ ث- لارو سن چهارم؛ ج- لارو سن پنجم؛ چ- پیش شفیره؛ ح- شفیره (کرم رنگ)؛ خ- شفیره (سبز رنگ)؛ د- حشره (نر)؛ ذ- حشره (ماده)

پروانه از تخم تا ظهور حشره کامل و طول عمر حشرات نر و ماده (شکل ۱، د و ذ) در آزمایشگاه با نتایج مطالعات سوايلم و اسماعيل (۱۹۷۲)، وادنرکار و همکاران (۱۹۷۹)، رامانا و همکاران (۱۹۹۸) و شارما و ورما (۲۰۰۵) مشابه بود. بنابراین با توجه به نتایج مطالعات محققين فوق، به نظر می رسد که بدون در نظر گرفتن زیر گونه های این پروانه، شرایط اقلیمی به خصوص دما نقش تعیین کننده ای در سیکل زندگی این پروانه و طول عمر حشرات بالغ دارد.

آمده در خصوص طول دوران لاروی، پیش شفیرگی و شفیرگی با نتایج مطالعات برابی<sup>۱</sup> (۲۰۰۰)، رامانا و همکاران (۱۹۹۸) و شارما و ورما (۲۰۰۵) هم خوانی داشته ولی تفاوت های اندکی با نتایج سوايلم و اسماعيل (۱۹۷۲) و وادنرکار و همکاران (۱۹۷۹) داشت. دلایل اصلی این اختلافات می تواند به دلیل متفاوت بودن زیر گونه این پروانه، گیاه میزبان و شرایط اقلیمی باشد. شفیره در دو رنگ سبز کم رنگ و قهوه ای کم رنگ (کرم رنگ) دیده شد (شکل ۱، ح و خ). طول دوران شفیرگی  $9/8 \pm 0/3$  روز و  $14/6 \pm 0/7$  روز به ترتیب در دمای ۲۵ و ۲۲ درجه سلسیوس طول کشید (جدول ۲). کل مدت زمان مراحل زندگی این

جدول ۲- میانگین ( $\pm SE$ ) طول دوره مراحل مختلف رشدی پروانه برگخوار استبرق در دمای ۲۲ و ۲۵ درجه سلسیوس

مدت زمان بقاء		مراحل زندگی
در دمای ۲۵ درجه سلسیوس برحسب میانگین (روز)	در دمای ۲۲ درجه سلسیوس برحسب میانگین (روز)	
۳/۴ $\pm$ ۰/۱	۴/۵ $\pm$ ۰/۱	تخم
۸۶	۷۹	تعداد مشاهدات (n)
۲/۵ $\pm$ ۰/۱	۳/۴ $\pm$ ۰/۱	لاروسن اول
۶۵	۶۱	تعداد مشاهدات (n)
۲/۵ $\pm$ ۰/۱	۳/۹ $\pm$ ۰/۱	لاروسن دوم
۶۱	۵۸	تعداد مشاهدات (n)
۲/۵ $\pm$ ۰/۱	۳/۹ $\pm$ ۰/۱	لاروسن سوم
۶۰	۵۶	تعداد مشاهدات (n)
۲/۵ $\pm$ ۰/۱	۳/۹ $\pm$ ۰/۱	لاروسن چهارم
۶۰	۵۵	تعداد مشاهدات (n)
۲/۵ $\pm$ ۰/۱	۳/۹ $\pm$ ۰/۱	لاروسن پنجم
۶۰	۵۵	تعداد مشاهدات (n)
۱۲/۵ $\pm$ ۰/۲	۱۹/۱ $\pm$ ۰/۴	مجموع دوره لاروی
۱/۵ $\pm$ ۰/۱	۲/۴ $\pm$ ۰/۱	پیش شفیرگی
۵۸	۵۲	تعداد مشاهدات (n)
۱۰/۲ $\pm$ ۰/۳	۱۶/۱ $\pm$ ۰/۷	شفیره نر
۳۲	۲۸	تعداد مشاهدات (n)
۸/۱ $\pm$ ۰/۲	۱۱/۶ $\pm$ ۰/۳	شفیره ماده
۲۳	۲۱	تعداد مشاهدات (n)
۹/۸ $\pm$ ۰/۲	۱۴/۶ $\pm$ ۰/۷	شفیرگی
۵۵	۴۹	تعداد مشاهدات (n)
۲۶/۷ $\pm$ ۰/۸	۳۷/۸ $\pm$ ۰/۵	تخم تا حشره کامل
۵۱	۴۳	تعداد مشاهدات (n)
۱۰/۴ $\pm$ ۰/۷	۱۵/۱ $\pm$ ۰/۴	طول عمر حشره نر
۲۹	۲۴	تعداد مشاهدات (n)
۷/۸ $\pm$ ۰/۳	۱۱/۲ $\pm$ ۰/۳	طول عمر حشره ماده
۲۲	۱۹	تعداد مشاهدات (n)

محاسبه گردید. طبق جدول ۳ نسبت جنسی نر: ماده در آزمایشگاه ۱:۰/۷ و در طبیعت ۱:۰/۹ تعیین شد.

نسبت جنسی این پروانه از حشرات بالغ خارج شده از نمونه‌های پرورش یافته در آزمایشگاه و همچنین نمونه‌های گرفته شده با تور حشره گیری در طبیعت،

## جدول ۳- نسبت جنسی پروانه برگخوار استبرق

تعداد کل	نر	ماده	نسبت جنسی (نر : ماده)	درصد ماده ها در کل جمعیت
آزمایشگاه	۴۵	۳۳	۰/۷:۱	٪۴۲/۳
طبیعت	۲۳	۲۱	۰/۹:۱	٪۴۷/۷

## نحوه تغذیه

لاروهای سن اول در ابتدا از پوسته تخم و سپس از اپیدرم زیرین برگ تغذیه می کنند. آنها یک حلقه دایره ای کوچک روی سطح برگ جویده و یک ناحیه حلقوی که صمغ در آن جریان پیدا نمی کند را ایجاد می نمایند (شکل ۲، الف و ب). سنین دوم و سوم لاروی از برگ های تازه (از حاشیه برگ یا بین رگبرگ های جانبی) تغذیه می کنند. سنین چهارم و پنجم لاروی از کل برگ و گاهی جوانه ها هم تغذیه می نمایند (شکل ۲، پ).

پروانه برگخوار استبرق در طول فصل تابستان (اواخر خرداد ماه تا اواسط مهر ماه) در منطقه مورد مطالعه دیده نشد و جستجو برای یافتن مرحله ای از زندگی این پروانه روی شاخ و برگ، تنه، اطراف طوقه و خاک پای درختچه های استبرق بی نتیجه بود. ولی در همین تاریخ، جمعیت های پراکنده ای از حشرات کامل روی میزبان های متنوع گیاهی و لاروهای این پروانه روی گونه های *C. procera*

*Pripluca* و *Pergularia tomentosa* در *Asclepiadaceae* از خانواده ارتفاعات ۶۰۰ تا ۷۰۰ متر از سطح دریا، مناطقی چون پشتکوه برازجان و کنار تخته (مرز استان فارس) دیده شد. بنابراین با توجه به گزارش های گانکار (۱۹۹۶)، گی و همکاران (۱۹۹۲) و اسمیت<sup>۱</sup> (۱۹۷۵)، مبنی بر مهاجر بودن این گونه و وجود گرمای شدید در فصل تابستان (دمای بین ۳۵ تا ۴۰ درجه سلسیوس) در منطقه سعدآباد، این پروانه در طول فصل تابستان به مناطق



الف



ب



پ

شکل ۲ الف - نحوه تغذیه لارو سن اول؛ ب - دوم؛ پ - پنجم پروانه برگخوار استبرق تابستان گذرانی و زمستان گذرانی

مرتفع و خنک تر استان و به سمت استان فارس مهاجرت می نماید که این موضوع با مطالعات سواپلم و اسماعیل (۱۹۷۲) و رامانا و همکاران (۱۹۹۸) هم



مرداد و شهریور هیچ لاروی در منطقه مورد مطالعه (سعدآباد) دیده نشد. اولین حشرات کامل در فصل پاییز در اواسط مهر ماه به تدریج در طبیعت ظاهر شده و تخمگذاری نمودند. اوج جمعیت لاروها در هفته آخر مهر ماه و اوایل آبان ماه به دست آمد. در نیمه آبان ماه حشرات بالغ به تدریج ظاهر شده و تخم گذاری نمودند. در هفته آخر آبان ماه بیشترین تعداد لارو مشاهده شد و سپس به تدریج جمعیت لاروها کاهش یافت تا اینکه با سرد شدن هوا و خزان گیاه استبرق، در اواخر آذر ماه، دی ماه و بهمن ماه هیچ لاروی مشاهده نگردید (جدول ۴ و نمودار ۱). نتایج به دست آمده نوسانات جمعیت این پروانه در منطقه سعدآباد استان بوشهر با نتایج سواپلم و اسماعیل (۱۹۷۲) و رامانا و همکاران (۱۹۹۸) مشابه بوده و نشان داد که حداکثر جمعیت این پروانه در شرایط اقلیمی مناسب (دمای بین ۱۸ تا ۳۰ درجه سانتی گراد با اپتیمم ۲۵ درجه سانتی گراد) و حداقل آن در شرایط نامساعد اقلیمی (گرما و سرمای زیاد) به دست آمد. نتایج این تحقیق وجود پنج نسل هم پوشان را در سال در استان بوشهر نشان داد هر چند که این پروانه در کل سال در مناطق مختلف استان، پراکنش دارد که این موضوع با نتایج تحقیقات کانت (۲۰۰۵) مطابقت می کند. با توجه به مطالعات انجام شده و اهمیت شرایط اقلیمی به خصوص دما در نوسانات جمعیت و تعداد نسل این پروانه، رابطه بین نوسانات جمعیت و میانگین دما، رطوبت و بارندگی در طول سال ۱۳۸۶ بررسی شد (جدول ۵). منحنی رابطه میانگین دما و جمعیت لاروی (نمودار ۲) نشان داد که حداکثر جمعیت لاروی در دمای بین ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد به دست آمد و در دمای خیلی بالا (۳۵ تا ۴۰ درجه سانتی گراد) و پایین (۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد) حداقل جمعیت لارو به دست آمد و این منحنی فرضیه فوق را تایید می نماید. تجزیه و تحلیل داده ها با Pearson Correlation در نرم افزار SPSS، هیچ گونه رابطه

خوانی دارد. همچنین در طول فصل زمستان (اواخر آذر ماه تا اواخر بهمن ماه) هیچ مرحله ای از زندگی این پروانه (تخم، لارو، شفیره و حشره بالغ) در منطقه سعدآباد به دلیل خزان درختچه استبرق و سرما (دمای بین ۱۱ تا ۱۵ درجه سلسیوس) دیده نشد ولی در همین تاریخ، جمعیت هایی از این پروانه به شکل لارو و حشرات کامل در مناطق ساحلی و کم ارتفاع استان چون کاکلی، دیر و کنگان تا مرز استان های بوشهر و هرمزگان روی میزبان *C. procera* دیده شد. بنابراین این پروانه در طول فصل زمستان به دلیل شرایط دمایی نامناسب و عدم وجود منبع غذایی در منطقه سعدآباد به طرف مناطق ساحلی و کم ارتفاع استان مهاجرت می نماید. با توجه به مطالعات انجام شده، به نظر می رسد که دما و همچنین وجود منبع غذایی مهمترین عوامل در مهاجرت این گونه باشند. این موضوع را مالکولم و زالوکی<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) در مورد مهاجرت گونه *D. plexippus* نیز بیان نموده اند.

### نوسانات جمعیت لاروی

حشرات کامل پروانه برگخوار استبرق در اواخر بهمن ماه سال ۱۳۸۵ به تدریج در طبیعت ظاهر شده و تخم گذاری نمودند. جمعیت لاروها در هفته دوم و سوم اسفند ماه حداکثر بود و بعد از آن به تدریج کاهش یافت. در هفته اول فروردین ماه سال ۱۳۸۶ تخم گذاری پروانه های ماده مشاهده شد. اوج فعالیت و جمعیت لاروی در نیمه ماه فروردین دیده شد و پس از آن به تدریج کاهش یافت تا اینکه در اوایل اردیبهشت ماه به کمترین تعداد خود رسید. در اوایل اردیبهشت ماه حشرات بالغ در طبیعت به تدریج ظاهر شده و تخمگذاری نمودند. هفته دوم و سوم اردیبهشت ماه اوج جمعیت لاروی بود و سپس به تدریج جمعیت کاهش یافت تا اینکه به پایین ترین تعداد خود در نیمه خرداد ماه رسید. در اواخر خرداد ماه و ماه های تیر،

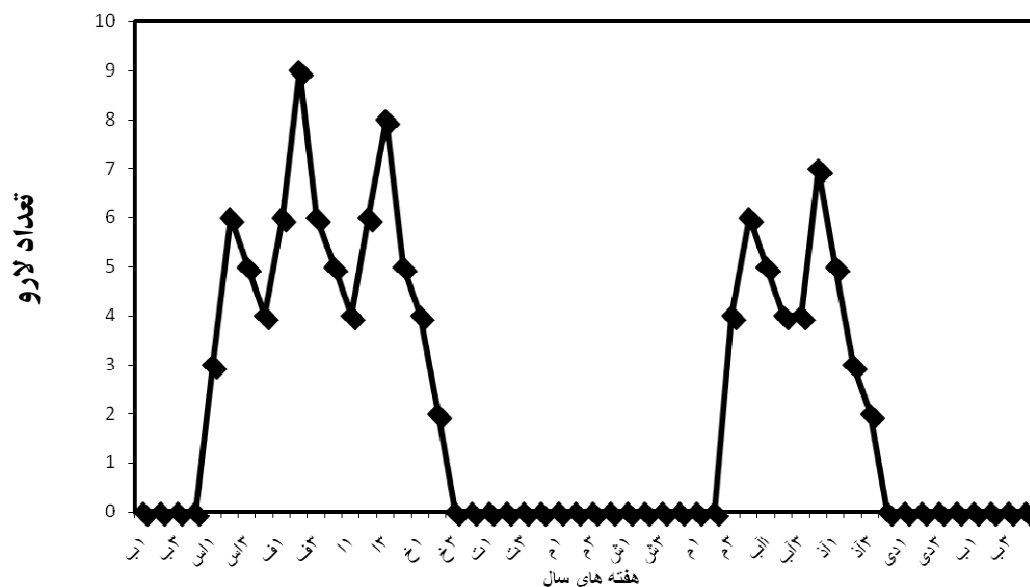
گلستانه و همکاران: بیواکولوژی و نوسانات جمعیت لارو پروانه...

معنی داری بین دما، رطوبت نسبی و بارندگی با نوسانات جمعیت لاروی را نشان نداد.

#### جدول ۴- نوسانات جمعیت لاروی پروانه برگخوار استبرق

(بهمن ماه ۱۳۸۵ لغایت بهمن ماه ۱۳۸۶)

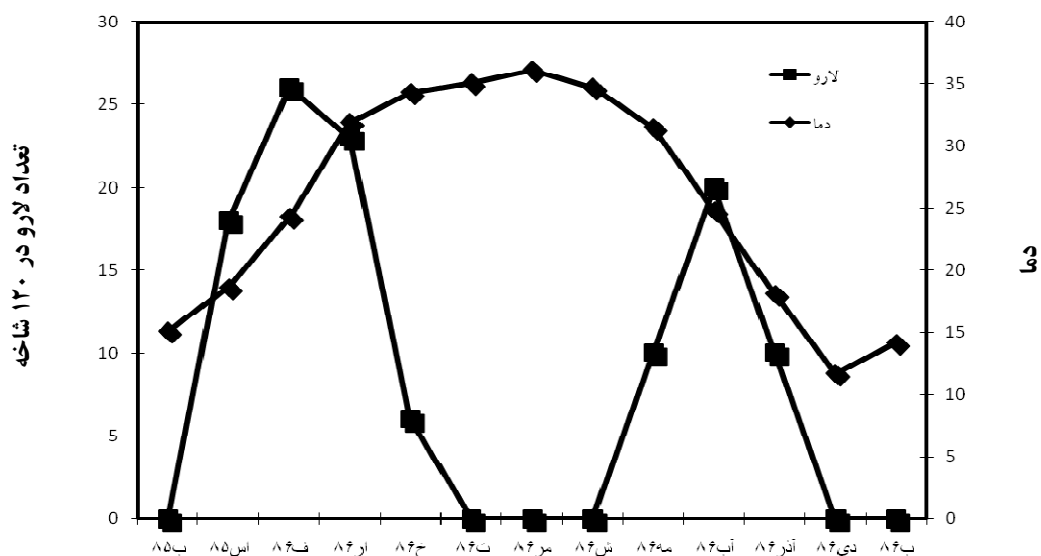
مجموع	تعداد لارو در هفته چهارم	تعداد لارو در هفته سوم	تعداد لارو در هفته دوم	تعداد لارو در هفته اول	زمان های نمونه برداری
۰	۰	۰	۰	۰	بهمن ۱۳۸۵
۱۸	۴	۵	۶	۳	اسفند ۱۳۸۵
۲۶	۵	۶	۹	۶	فروردین ۱۳۸۶
۲۳	۵	۸	۶	۴	اردیبهشت ۱۳۸۶
۶	۰	۰	۲	۴	خرداد ۱۳۸۶
۰	۰	۰	۰	۰	تیر ۱۳۸۶
۰	۰	۰	۰	۰	مرداد ۱۳۸۶
۰	۰	۰	۰	۰	شهریور ۱۳۸۶
۱۰	۶	۴	۰	۰	مهر ۱۳۸۶
۲۰	۷	۴	۴	۵	آبان ۱۳۸۶
۱۰	۰	۲	۳	۵	آذر ۱۳۸۶
۰	۰	۰	۰	۰	دی ۱۳۸۶
۰	۰	۰	۰	۰	بهمن ۱۳۸۶



نمودار ۱- نوسانات جمعیت لارو پروانه برگخوار استبرق (بهمن ماه ۱۳۸۵ لغایت بهمن ماه ۱۳۸۶)

جدول ۵ - تعداد لارو، میانگین دما، رطوبت نسبی و بارندگی در منطقه سعدآباد استان بوشهر (بهمن ماه ۱۳۸۵ لغایت بهمن ماه ۱۳۸۶)

تاریخ	مجموع تعداد لارو	میانگین دما	میانگین رطوبت نسبی	میانگین بارندگی
بهمن ۱۳۸۵	۰	۱۵/۱۰	۶۶/۱۵	۳۷/۲۰
اسفند ۱۳۸۵	۱۸	۱۸/۶۰	۵۴/۵۰	۲
فروردین ۱۳۸۶	۲۶	۲۴/۳۰	۵۰/۹۷	۳۷/۸۰
اردیبهشت ۱۳۸۶	۲۳	۳۱/۹۲	۳۳/۱۰	۱
خرداد ۱۳۸۶	۶	۳۴/۳۱	۳۶/۹۸	۰
تیر ۱۳۸۶	۰	۳۵/۰۸	۳۸/۰۵	۰
مرداد ۱۳۸۶	۰	۳۶/۱۲	۴۳/۵۵	۰
شهریور ۱۳۸۶	۰	۳۴/۷۳	۴۶/۰۲	۰
مهر ۱۳۸۶	۱۰	۳۱/۵۰	۴۵/۳۵	۰
آبان ۱۳۸۶	۲۰	۲۴/۸۰	۴۵/۰۰	۰
آذر ۱۳۸۶	۱۰	۱۸/۱۰	۶۰/۵۰	۲۷/۱۰
دی ۱۳۸۶	۰	۱۱/۷۰	۷۴/۵۰	۶۲/۷۰
بهمن ۱۳۸۶	۰	۱۴/۱۵	۶۷/۰۰	۳۴/۲۰



نمودار ۲- رابطه میانگین دما و نوسانات جمعیت لاروی پروانه برگخوار استبرق در منطقه سعدآباد استان بوشهر ( بهمن ماه ۱۳۸۵ لغایت بهمن ماه ۱۳۸۶)

### سطح انتشار جغرافیایی

پروانه برگخوار استبرق *D. chrysippus* در تمام نقاط استان به صورت پراکنده انتشار دارد و از انواع گل های درختان، گیاهان مرتعی، جنگلی و غیره تغذیه می نماید. فعالیت حشرات بالغ این پروانه در مناطق دیلم، گناوه، دشتستان، بوشهر، تنگستان، دشتی، دیر و کنگان مشاهده شد. بیشترین پراکنش در منطقه سعدآباد از شهرستان دشتستان و منطقه کاکلی از شهرستان دشتی وجود دارد که مهمترین رویشگاه های درخت استبرق در سطح استان می باشند.

### دامنه میزبانی

حشره بالغ این پروانه دامنه میزبانی وسیعی دارد و از انواع گل ها تغذیه می نماید اما لاروها فقط از برگ های گیاه استبرق *C. procera* تغذیه می نمایند و مراحل زندگی را روی آن کامل می کنند. در ارتفاعات استان علاوه بر گیاه استبرق دو گونه گیاه دیگر از خانواده *Asclepiadaceae* بنام *Pripluca* و *Pergularia tomentosa* وجود دارد که میزبان های دیگر لاروهای این پروانه می باشند.

### دشمنان طبیعی

#### شکارگرها

بررسی ها در منطقه مورد مطالعه نشان داد که تعدادی شکارگر در فون منطقه سعدآباد از جمله خزنده ای مانند مارمولک صحرایی روی درختچه های استبرق وجود دارند که در کاهش جمعیت این پروانه نقش دارند.

### پارازیتوئیدها

در طول این تحقیق هیچ پارازیتوئیدی از مراحل مختلف زندگی این پروانه (تخم، لارو، شفیره و حشره کامل) در پرورش های آزمایشگاهی جداسازی نشد. برخلاف نتایج این تحقیق تیواری و شوکلا<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) و

ماتور و ماتور<sup>۲</sup> (۱۹۷۸) مگس پارازیتوئید *Sturnia convergens* Wiedemann (Diptera: Tachinidae) را از روی *D. chrysippus* در هندوستان و سواپلم و اسماعیل (۱۹۷۲) زنبور پارازیتوئید *Trichogramma evanescens* Westwood را از روی تخم های این پروانه در کشور مصر گزارش نموده اند. بنابراین بنظر می رسد که اظهار نظر در مورد پارازیتوئیدهای این حشره در ایران هنوز زود بوده و تحقیقات تکمیلی را در سایر نقاط استان و مناطق جنوبی کشور می طلبد. فعالیت خزنده ای مانند مارمولک صحرایی در رویشگاه گیاه استبرق در استان بوشهر دیده شد که در کاهش جمعیت لاروها و حشرات بالغ این پروانه موثر است. این یافته ها با نتایج تحقیقات مالکولم و برور<sup>۳</sup> (۱۹۸۹) مبنی بر فعالیت شکارگری بند پایانی از قبیل کنه ها، عنکبوت ها، مورچه ها، زنبورها و سن ها و نتایج لارسن<sup>۴</sup> (۱۹۹۴) که شکارگری سوسمار آفریقایی (*Chameleo delipes*) و نتایج ایرودایاراج و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۲) که شکارگری *Rhynocoris marginatus* (نوعی سوسمار) را روی پروانه *D. chrysippus* گزارش نموده اند، مطابقت دارد.

### سپاس گزاری

از پروفیسور دیوید اسمیت بخاطر تایید نام علمی گونه ها و همچنین از کمک همکاران در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر در مراحل اجرای این پژوهش قدردانی می شود.

2 - Mathur & Mathur

3 - Malcolm & Brower

4 - Larsen

5 - Irudayaraj et al.

1 - Tiwari & Shukla

### منابع

۱. ثابتی، ح.ا. ۱۳۷۳. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات دانشگاه یزد، ۴۱۰ ص.
۲. حسینی، س.ح. و صادقی، ح. ۱۳۷۹. شناسایی رویشگاه‌ها و تعیین پراکندگی و تراکم گیاهان تولید کننده محصولات فرعی جنگل و مرتع در استان بوشهر. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، ۸۵ ص.
۳. عبایی، م. ۱۳۷۸. آفات درختان و درختچه‌های جنگلی و غیر مثمر ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج وزارت کشاورزی، ۱۷۸ ص.
۴. فاکر باهر، ز. ۱۳۷۳. گیاهان مولد کائوچو، شماره ۱۰۰، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
۵. میر حیدر، ح. ۱۳۷۳. معارف گیاهی (جلد سوم). چاپ اول. انتشارات دفتر نشر و فرهنگ اسلامی، ۵۳۲ ص.
6. Braby, M.F. 2000. Butterflies of Australia: their identification, biology and distribution. CSIRO Publishing.
7. Carey, J.R. 1993. Applied Demography for biologists: with special emphasis on insects. Oxford University Press, 224 p.
8. Gaonkar, H. 1996. Butterflies of the Western Ghats, India ( including Sri Lanka) a biodiversity assessment of a threatened mountain system. Center for Ecological Sciences, IISc, Bangalore, India & Natural History Museum, London, UK.
9. Gay, T., Kehimkar, I., and Punetha, J.C. 1992. Common butterflies of India. WWF India and Oxford University Press, Mumbai, India.
10. Kunte, K. 2005. India – A lifescape: butterflies of Peninsular India. Universities Press, Hyderabad, India.
11. Irudayaraj, V., Martin, P., Selvaraj, P., and Sahayaraj, K. 2003. Predatory behaviour of *Rhynocoris marginatus* on *Danaus chrysippus* L. Insect Environment, 8(4): 146.
12. Larsen, T. 1994. Butterflies of Egypt. Saudi Aramco World. 5: 24-27.
13. Malcolm, S.B., and Brower, L.P. 1989. Evolutionary and ecological implications of cardenolide sequestration in the monarch butterfly. *Experientia*, 45: 284-295.
14. Malcolm, S.B., and Zalucki, M.P. 1993. Biology and conservation of the Monarch butterfly. Natural history museum of Los angeles county. Preface, pp: 397-398.
15. Mathur, S., and Mathur, R. 1978. *Sturmia convergens* Wied. (Diptera: Tachinidae) an endo larval – pupal parasitoid of *Danaus chrysippus*. Indian Journal of Entomology, 40(3): 353.

16. Pazuki, A., and Wazrick, N. 1995. New butterflies for Iranian fauna (1) additions and corrections to the list given by (Eckweiler & Hofman 1980). Journal of Entomological Society of Iran, 15: 53-63.
17. Ramana, S.P.V, Atluri, J.B., and Reddi, C.S. 1998. Life cycle of *Danaus chrysippus* (Lep.:Danaiidae) from India. Journal of the Taiwan Museum, 51(1): 125-128.
18. Sharma, N., and Verma, T.D. 2005. Life stages and development of *Danaus chrysippus* L. infesting commercially cultivated medicinal plants of mid hill regions of Himachal Pradesh. Journal of Hill Research, 18: 33-34.
19. Smith, D.A.S. 1975. Genetics of some polymorphic forms of the African butterfly *Danaus chrysippus* L.(Lep.: Danaiidae). Entomologica Scandinavica, 6: 134-144.
20. Smith, D.A.S., Shoesmith, E., and Smith, A. 1988. Pupal polymorphism in the butterfly *Danaus chrysippus* L.: environmental, seasonal and genetic influences. Biological Journal of the Linnean Society, 33: 17-50.
21. Swailem, S.M., and Ismail, I.I. 1972. Biological studies on *Danaus chrysippus* L. (Lepidoptera: Danaiidae ). Bulletin De La societe Entomologique Egypte, 55: 211-218.
22. Tiwari, R.K., and Shukla, R.S. 1991. A record of parasitism of *Sturmia convergens* Wiedemann (Dip.: Tachinidae) on *Danaus chrysippus* L. from Varanasi. Uttar Pradesh Bioved, 2(2): 223-224.
23. Wadnerkar, D.W., Tayde, D.S., and Thombre, U.T. 1979. Bionomics of *Danaus chrysippus* Linn. (Danaiidae: Lepidoptera) on *Calotropis gigantea* Linn. Research Bulletin Marathwada Agricultural University, 3: 43.