

نگارش محمدجواد مراد اسحقی^(۱) (گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران)

پرورش کرم خاردار *Earias insulana* Boisd و بررسی خصوصیات

بیولوژیک آن در آزمایشگاه^(۲)

خلاصه

به منظور پرورش کرم خاردار در شرایط آزمایشگاهی (حدود ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتیگراد و حدود ۶۰ درصد رطوبت نسبی) کوششی مبذول شد. تخم پنبه خیسانده شده و پوست کنده مناسبترین غذا برای پرورش کرم خاردار بود. از مجموع لاروهائی که بر روی تخم پنبه پرورش یافتند ۷۳ درصد آنها توانستند سیر تکاملی خود را به پایان رسانیده و حشره کامل شوند. در شرایط آزمایشگاهی ذکر شده و طول عمر حشرات نر بطور متوسط سه الی چهار روز و دوره زندگی حشرات کامل ماده بطور متوسط در حدود هفت روز بود. دوره لاروی در حدود دوهفته و دوران شفیره گی تقریباً یک هفته بطول انجامید. با اندازه گیری عرض کپسول سر در لارو، پنج سن لاروی مورد تأیید قرار گرفت.

پیش گفتار

لزوم بررسی و شناسائی دقیق خصوصیات بیولوژیک کرم خاردار پرورش این آفت را در شرایط کنترل شده آزمایشگاه ایجاب میکند. از طرفی عدم کفایت روش مبارزه شیمیائی باعث میشود که تلفاتی که امروزه سموم حشره کش مورد استفاده در مزارع پنبه بر روی این آفت وارد میآورند نتوانند آنطور که بایستی از خسارت به محصول جلوگیری کنند و این موضوع باعث میشود که با وجود سمپاشیهای مکرر خسارت نسبتاً قابل ملاحظه ای توسط این آفت به محصول پنبه در ایران وارد آید (مراد اسحقی ۱۳۴۷) همچنین از بین رفتن حشرات مفید در اثر سموم حشره کش و بهم زدن تعادل طبیعی هشدار می دهد که ما را وادار میکند تا در بکار بردن بیش از حد سموم شیمیائی در محیط خود محتاط باشیم و در صورت امکان از سایر روشهای مبارزه کمک گرفته و نتایج مبارزه شیمیائی را تکمیل کنیم. بطور کلی موضوع کنترل حشرات با استفاده از حشره کشهای شیمیائی اگرچه هنوز بعنوان قاطع ترین روش مبارزه با حشرات میباشد ولی هنگامی که انسان در مورد مضراتی نظیر خاصیت تراکمی عده ای از

(۱) نویسنده از آقایان حسن نژاد و پرستاری که در انجام قسمتی از آزمایشهای این تحقیق همکاری کرده اند سپاسگزار است.

(۲) قسمتی از هزینه این تحقیق وسیله انستیتوی بررسی آفات و بیماریهای گیاهی تأمین شده است که بدینوسیله سپاسگزاری میشود.

حشره‌کشا و مقاومت حشرات به این ترکیبات و بالاخره باقیمانده این سموم در روی مواد غذایی فکر میکند باین مطلب پی میبرد که چه خطری نسل بشر را تهدید مینماید. این موضوع سبب شده است که اغلب محققین علم حشره‌شناسی روشهای جدید کنترل را که براساس پرورش حشرات در آزمایشگاه است بیشتر مورد بررسی قرار دهند و اغلب مشکلاتی را که در مورد پرورش حشرات بر روی غذای مصنوعی وجود دارد از میان بردارند (Cartier, 1968).

بنابه مراتب بالا تصمیم گرفته شد که روشی پیدا نمود تا بتوان کرم خاردار را به تعداد زیاد و حتی در آزمایشگاههای محلی با صرف کمترین هزینه پرورش داد و از این پرورش برای یک سری مطالعات و تحقیقات دامنه‌دار در زمینه خصوصیات بیولوژیک و روشهای مبارزه استفاده کرد.

روش کار و مواد مورد مصرف

شفیره‌های کرم خاردار را که در مزارع گرگان و گنبد تشکیل شده بودند به آزمایشگاه آورده و در آنجا در حرارت پائین حدود ۴ تا ۵ درجه سانتیگراد بالای صفر قرار دادیم. بعداً بتدریج این شفیره‌ها را در محیط مناسب حدود ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتیگراد و حدود ۶۰ درصد رطوبت نسبی گذاردیم تا تبدیل به حشره کامل شوند. نمونه‌هایی که از نواحی خوزستان و گرمسار جمع‌آوری شده بودند اغلب بصورت لارو بوده که در داخل غوزه‌ها تغذیه میکردند. این لاروها پس از تغذیه از غوزه‌ها در محیط آزمایشگاه تبدیل به شفیره شده‌اند. پس از ظهور حشرات کامل یک نر و یک ماده آنرا در داخل شیشه دهانه‌گشادی که بدین منظور تعبیه شده بود قرار دادیم. برای تغذیه حشرات کامل از شربت عسل ده درصد استفاده شد. شربت عسل را در داخل لوله آزمایشی بطول ۱۰ سانتیمتر و به قطر دهانه در حدود نیم سانتیمتر ریخته و دهانه آنرا با پنبه مسدود کردیم، بعداً این لوله آزمایش را در داخل شیشه دهانه‌گشاد گذاردیم، علاوه بر این در داخل هر شیشه دهانه‌گشاد یک عدد گل پنبه یا گل سایر نباتات خانواده *Malvaceae* قرار دادیم تا غذای پروانه‌ها از نظر ترکیبات لازمه کامل باشد. همچنین به منظور جمع‌آوری تخم و تأمین محل تخم‌ریزی برای حشرات ماده باریکه‌های کاغذی در داخل شیشه دهانه‌گشاد گذاردیم و پس از آن دهانه شیشه را با پارچه توری بسته و در داخل انکو باتور با درجه حرارت مناسب (حدود ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتیگراد و حدود ۶۰ درصد رطوبت نسبی) قرار دادیم.

پنبه آغشته به شربت عسل مرتب و روزانه عوض میشد بدین منظور شیشه دهانه‌گشاد را در یخچال یا اتاق سردی که حرارت آن در حدود ۴ تا ۵ درجه سانتیگراد بالای صفر بود برای مدت سه تا چهار دقیقه میگذاردیم. پروانه‌ها در اثر این عمل از فعالیتشان کاسته شده و بخوبی میتوانستیم لوله تغذیه را عوض کنیم. برای تعیین لزوم یا عدم لزوم غذا برای پروانه‌ها در چند شیشه دهانه‌گشاد بدون اینکه لوله تغذیه و گل در آنها

قرار دهیم پروانه‌های نرو ماده را در شرایط مناسب قرار دادیم. همچنین جهت تعیین اثر وجودی حشره نر در چند شیشه پرورش فقط حشرات ماده قرار داده شد و در شرایط مناسب باغذای کافی نگاهداری گردید.

برای پرورش لاروهای *Earias insulana* Boisd. ابتدا از غذای مصنوعی که فرمول آن توسط Shorey و Hale در ۱۹۶۵ برای چند نوع لارو پروانه‌های خانواده Noctuidae تهیه شده بود استفاده گردید. همچنین برای جلب لاروها به طرف این غذا پوسته غوزه پنبه را که در حرارت خیلی پائین خشک شده بود آرد کرده و به آن اضافه کردیم. دانه نخود غذای دیگری بود که برای تغذیه لاروها بکار رفت، برای این منظور دانه‌های نخود را به مدت ۲۴ ساعت خیسانده و در اختیار لاروهای کرم خاردار گذاردیم. بالاخره عده دیگری از لاروها را از ابتدای خروج از تخم بر روی مغز تخم پنبه خیسانده شده پرورش دادیم. بدین ترتیب که تخم پنبه را به مدت ۲۴ ساعت خیسانده و پس از پوست کندن آن را در اختیار لاروها گذاردیم همچنین به منظور نشان دادن اهمیت تخم پنبه از نظر مواد غذایی تعدادی از لاروها را بلافاصله پس از خروج از تخم به مدت چهار تا پنج روز از مغز تخم پنبه خیسانده شده تغذیه کرده و سپس آنها را بر روی نخود خیسانده قرار دادیم.

برای تعیین تغییرات عرض کپسول سر در سنن مختلف لاروی از اکولر میکرومتری استفاده شده ابتدا تقسیم بندی‌های این میکرومتر بر حسب اسلاید میکرومتری استاندارد محاسبه گردید (Sass, 1966) سپس جمعیتی از سنن مختلف لاروی که بطور تصادفی از مزارع پنبه و همچنین از لاروهای پرورش یافته در آزمایشگاه جمع آوری شده بود انتخاب گردید و عرض کپسول سر آنها اندازه گیری شد.

نتیجه و بحث

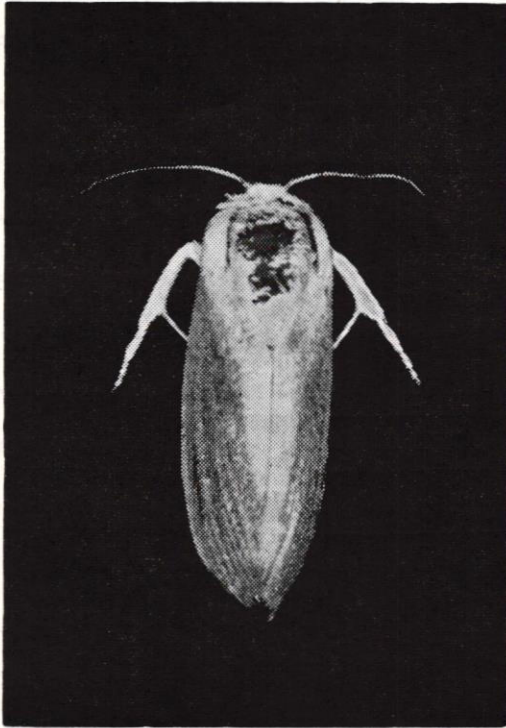
نتایجی که از این تحقیقات بدست آمده معلوم میکند که شرایط حدود ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتیگراد و حدود ۶۰ درصد رطوبت نسبی محیط مناسبی برای تخمگذاری و فعالیت‌های زندگی حشره کامل پروانه کرم خاردار میباشد. این موضوع نتیجه آزمایشهایی را که توسط حیدری (۱۳۴۶) انجام شده است تأیید مینماید - Harpaz و Avidov در ۱۹۶۹ به نقل قول از (Yathom, ۱۹۶۵) پرداخته و ذکر میکنند که درجه حرارت اپتیمم برای تخم‌ریزی و فعالیت این حشره ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتیگراد میباشد و در درجات حرارت بالاتر عده زیادی از حشرات ماده میمیرند. در مورد اثر رطوبت نسبی بر روی فعالیت حشره کامل هیچکدام از این نویسندگان ذکر نکرده اند ولی این آزمایشها نشان میدهد که حدود ۶۰ درصد رطوبت نسبی اثر ناگواری بر روی فعالیت و خصوصیات زندگی این حشره ندارد.

انتخاب شربت عسل ده درصد برای تغذیه پروانه‌ها کاری است که تقریباً برای پرورش حشرات در آزمایشگاه بصورت متداول در آمده است. انواع مختلف فندها برای حشرات نبات خوار خاصیت تحریک‌نازک داشته و باعث میشوند که آنها شروع به تغذیه کنند. آزمایشهای متعدد ثابت کرده است که مخصوصاً Sucrose برای

عده زیادی از حشرات متعلق به خانواده‌های مختلف خاصیت تحریک برای شروع تغذیه دارد. سایر قندها هم مانند Rhamnose, Fructose, Arabinose, Galactose نیز این خاصیت را دارند (Davis, 1968) بر این اساس شربت عسل که حاوی قسمت عمده‌ای از قندهای فروکتوز - ساکاروز و غیره است غذای مناسبی برای حشرات کامل می‌باشد. قراردادن گل‌پنبه یا گل‌های خانواده Malvaceae به منظور تکمیل عمل غذائی شربت عسل برای پروانه‌ها بود زیرا پروانه‌ها جهت تخم‌ریزی احتیاج به مواد پروتئینی و املاح مخصوص دیگری دارند که مسلماً می‌توانند از نوش گل‌ها آن‌ها را تأمین نمایند. Ripper و George در ۱۹۶۵ در باره اهمیت تغذیه در تعداد تخم‌کرم‌خاردار متذکر می‌گردند که تعداد تخمی که بوسیله حشره ماده گذارده می‌شود بستگی زیادی به مقدار غذائی که در دوره لاروی و مقدار نوزی که در دوره بلوغ مصرف شده است دارد. و اگر چنانچه حشره کامل از نظر نوش گل‌ها کمبود مواجه شود تعداد تخم آن به مقدار خیلی زیادی کم خواهد شد. در ابتدا باریکه‌های کاغذی که برای تخم‌ریزی از آن‌ها استفاده می‌شد از نوع کاغذ معمولی بود ولی بعداً متوجه شدیم که تخم‌ها در اثر مرور زمان مقداری از رطوبت خود را به کاغذ می‌دهند و بدین علت از کاغذهای براق که کمتر رطوبت را بخود جذب مینمایند استفاده شد. در هر صورت وجود غذا برای پروانه‌ها و تخم‌ریزی آن‌ها ضروری است و در اثر آزمایش‌های متعدد ثابت شد که هرگاه پروانه‌ها را بدون غذا در شیشه‌های دهانه‌گشاد قرار دهیم و در شرایط مناسب نگاهداری کنیم ابداً رغبتی به جفت‌گیری نشان نداده و تخم‌ریزی هم‌صورت نخواهد گرفت. همچنین ثابت شد که وجود پروانه‌های نر و عمل جفت‌گیری برای تحریک تخمدان‌ها الزامی است و بدون وجود نر حشره ماده هر قدر هم که در شرایط مناسب قرار گیرد تخم‌ریزی نخواهد کرد. در این قسمت از آزمایش جمعاً ۱۱۶ جفت پروانه نر و ماده مورد آزمایش قرار گرفتند. حشرات نر (شکل ۱) در شرایط آزمایشگاهی طول عمرشان کمتر از حشرات ماده می‌باشد و بطور متوسط ۳ تا ۴ روز زنده میمانند.

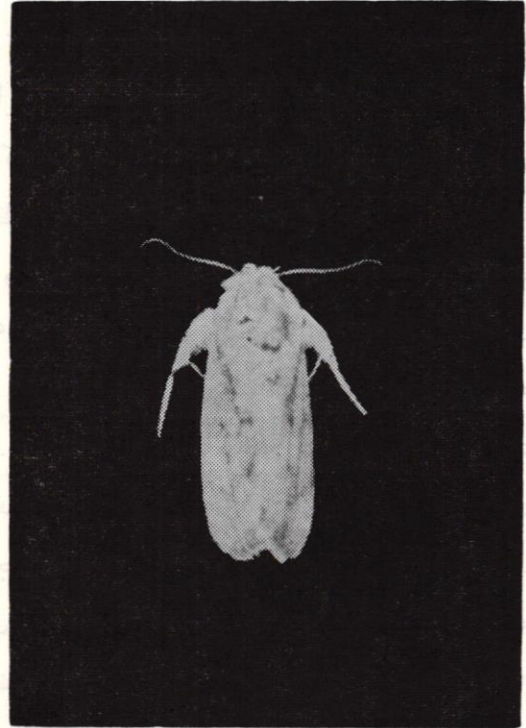
طول عمر حشره ماده (شکل ۲) بطور متوسط در حدود ۷ روز بود و موارد متعددی پیدا شد که طول عمر حشرات ماده تا ۱۳ روز بطول انجامد. حیدری در ۱۳۴۶ طول عمر حشره کامل را در شرایط مساعد طبیعی ۷ تا ۱۰ روز ذکر کرده است. همچنین Avidov و Harpaz در ۱۹۶۹ به نقل قول از (Yathom, 1965) نتیجه گرفته‌اند که هرچه درجه حرارت را در شرایط آزمایشگاهی پائین آوریم طول عمر حشرات کامل زیادتر خواهد شد. مثلاً در ۱۵ درجه سانتیگراد بعضی از حشرات کامل تا ۸۰ روز و در ۲۶ تا ۲۸ درجه سانتیگراد بعضی از حشرات تا ۴۰ روز زندگی کرده‌اند در صورتیکه نصف بیشتر آن‌ها پس از ۱۵ تا ۲۰ روز ازین رفتند. هیچکدام از این نویسندگان به طول عمر پروانه‌های نر و ماده بطور جداگانه اشاره‌ای نکرده‌اند.

قدرت باروری پروانه‌های حاصله از شفیره‌هایی که قبل از فرا رسیدن سرماهای زمستانی در مزارع گرگان و اطراف آن تشکیل شده بود به مراتب بیشتر از پروانه‌های حاصله از شفیره‌هایی بود که بعد از بروز سرمای زمستانی از مزارع جمع‌آوری شده بودند. در این آزمایش عده‌ای از پروانه‌هایی که شفیره آن‌ها از گرگان



شکل ۲- حشره کامل ماده کرم خادار.

Fig. 2. Female adult of spiny bollworm (original)



شکل ۱- حشره کامل نر کرم خادار.

Fig. 1. Male adult of spiny bollworm (original).

جمع آوری شده بود بدون هیچگونه تخمیریزی میمردند و جمعاً از ۱۱۶ جفت حشره‌ای که تحت آزمایش قرار گرفت فقط ۵۹ جفت آن به تخمیریزی مبادرت کردند. در ابتدا تصور میرفت که عدم تخمیریزی و تلفات بقیه پروانه‌ها در اثر بالا بودن درجه حرارت محیط است و همانطور که Avidov و Harpaz در ۱۹۶۹ متذکر گردیده‌اند در حرارت‌های ۲۸ درجه سانتیگراد عده زیادی از ماده‌ها میمیرند و یا اینکه تخمیریزی نمیکنند. ولی از طرفی پروانه‌های حاصله از جمع آوری از نمونه‌های مزارع خوزستان و گرمسار همگی مبادرت به تخمیریزی کردند و کلیه ۲۰۸ جفت حشره‌ای که در سری دوم این آزمایش بکار رفت بطور عادی به تخمیریزی خود ادامه دادند. پروانه‌های حاصله از جمع آوری نمونه‌های گرگان بعد از سه الی چهار روز مبادرت به تخمیریزی کردند. در صورتیکه پروانه‌های حاصله از جمع آوری نمونه‌های خوزستان و گرمسار اغلب بین ظهور و تخمیریزی فاصله بیشتری داشتند و تقریباً در حدود پنج روز طول کشید. این فاصله بین ظهور حشره کامل و تخمیریزی آنها بیشتر از مدتی است که حیدری (۱۳۴۶) ذکر کرده است. تعداد تخم برای هر حشره ماده کاملاً متفاوت و از حداقل یک تا حداکثر ۱۷۳ عدد بود. روی هم رفته متوسط تعداد تخمی که از حشرات حاصله از نمونه‌های گرگان بدست آمد پائین تر از متوسط تعداد تخم گذارده شده بوسیله حشرات خوزستان و گرمسار بود. آماری که از این آزمایش بدست آمد متوسط تعداد تخم را برای هر حشره ماده ۴۶ عدد نشان میدهد. آمار گوناگونی در باره متوسط تعداد

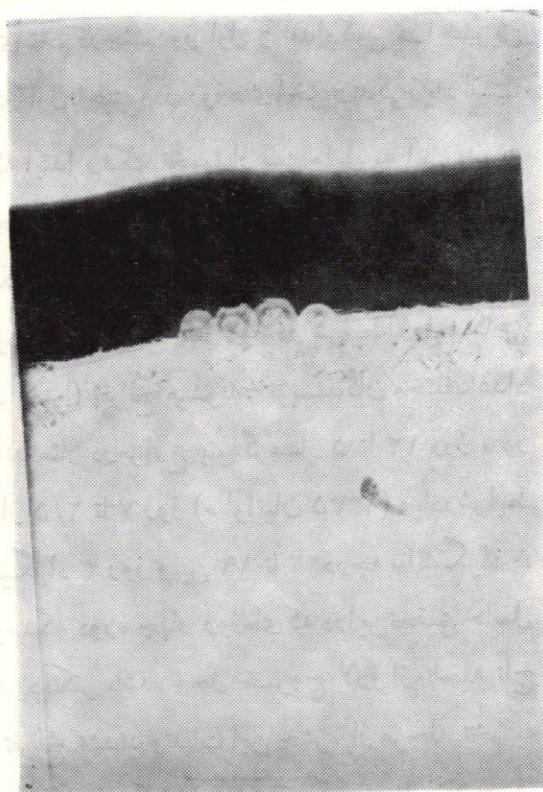
تخم در حشرات ماده در شرایط مختلف ذکر شده است. صلواتیان در ۱۳۳۵ تعداد تخم این حشره را در شرایط عادی حدود ۵۰ عدد و در شرایط مساعد تا ۲۰۰ عدد بیان داشته است. Harpaz و Avidov در ۱۹۶۹ متوسط تعداد تخم را در شرایط پرورش آزمایشگاهی ۱۲۰ عدد و حداکثر تعداد تخم برای یک پروانه ماده را ۲۶۵ عدد ذکر کرده اند. Ripper و George در ۱۹۶۵ متوسط تعداد تخم را در شرایط طبیعی بین ۱۴۰ تا ۲۲۰ عدد میداند. رویهمرفته میتوان گفت که تعداد تخمی که از این تحقیق در شرایط آزمایشگاهی بدست آمده کمتر از ارقامی است که دیگران داده اند و تا حدودی با آنچه که صلواتیان در ۱۳۳۵ در شرایط عادی ذکر کرده است تطبیق مینماید. عمل تخمیزی ممکن است بطور متوالی صورت گرفته و حشره هر روز تعدادی تخم بگذارد و یا اینکه بطور متناوب هر دو الی سه روز یکمرتبه تخمیزی کند و بطور کلی نتیجه این آزمایشها تعیین میکند که عمل تخمیزی بصورت مرتب انجام نگرفته گاهی حشره تعداد زیادی تخم در چند روز اول و تعداد کمی در آخرین روزهای زندگی میگذارد و یا برعکس تعداد تخم آن در روزهای اول ناچیز و در روزهای آخر زندگی زیاد است. نشو و نماي تخم از نظر ظاهری بدین ترتیب است که ابتدا رنگ تخمها از سبز مایل به آبی به سبز خاکستری گرائیده و بتدریج قهوه ای میشوند. تغییر رنگ از محل تاج تخم صورت گرفته و بتدریج به تمام قسمتهای دیگر تخم پراکنده میگردد و تمامی تخم به رنگ قهوه ای شکلاتی در میآید. ولی در هر صورت قسمت تاج از سایر قسمتها پررنگ تر است. بتدریج رنگ قهوه ای تیره تر میشود و بعد از تقریباً چهار روز در شرایط آزمایشگاهی (حدود ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتیگراد و حدود ۶۰ درصد رطوبت نسبی) تفریخ میشوند. نویسندگان مختلف اعداد گوناگونی برای دوران پرورش تخم (Incubation period) داده اند مثلاً در مزارع پنبه گرمسار ۵ تا ۱۲ روز، در مزارع پنبه اهواز ۲ تا ۱۰ روز و در اطاق پرورش آفات در اهواز ۲/۵ تا ۷ روز (صلواتیان ۱۳۳۵) و یاد در شرایط آزمایشگاهی و در درجات حرارت بین ۲۶ تا ۲۹ درجه سانتیگراد ۳ روز و بین ۱۹ تا ۲۲ درجه سانتیگراد ۵ روز ذکر شده است (Avidov and Harpaz, 1969) بنظر میرسد که دوره چهار روزه ای که در این تحقیق حاصل شده است به نتایجی که Avidov, Harpaz بدست آورده اند نزدیکتر باشد. محل خروج لارو از ناحیه تاج تخم میباشد. همه تخمهایی که در انکوباتور گذارده شده بود تفریخ نشدند و تلفات این حشره از مرحله تخم به لاروی نسبتاً زیاد بود. تجربه ثابت کرد که تخمهای حاصله از پروانه هایی که شفیره آنها در گرمای تابستان جمع-آوری شده بود (شهریور) کمتر تلفات داشته و درصد تفریخ در آنها به مراتب زیادتر از تخمهای حاصله از پروانه هایی است که شفیره آنها به هنگام شروع سرماهای زمستانه جمع آوری شده بود. در سال ۱۳۴۷ رویهمرفته ۵۴۷ تخم در انکوباتور گذارده شد تا تفریخ شوند و از این عده ۳۷۷ عدد یعنی تقریباً ۷۰ درصد آنها تفریخ شد. آزمایشهای سال ۱۳۴۸ نشان داد که تخمهای این پروانه به رطوبت خیلی حساس بوده و چنانچه درصد رطوبت نسبی از مقدار ذکر شده در شرایط پرورش (۶۰ درصد) برای مدت بیشتر از یک روز پائین افتد تعداد زیادی از تخمها چروکیده شده و از بین میروند. برای اینکه تا اندازه ای از چروکیدگی و تلفات تخمها جلوگیری شود اولاً بجای باریکهای

کاغذ خشک‌کن از کاغذهای براق برای تخم‌ریزی استفاده شد. ثانیاً رطوبت نسبی داخل دستگاه پرورش مرتباً تحت کنترل بود تا از مقدار ذکر شده در فوق پائین‌تر نیاید. با این شرایط درصد تفریخ تخم‌ها کمی افزایش یافته و در بعضی موارد به حدود ۸۲ درصد رسید.

لاروهای تازه تفریخ شده تا اندازه‌ای فعال هستند و پس از خروج از تخم حرکت کرده و از پوسته‌های تخم دور میشوند (شکل ۳). این تحرك و فعالیت باعث این است که لارو می‌خواهد غذای مناسب خود را بیابد (حیدری ۱۳۴۶). بلافاصله پس از خروج از تخم لارو سن اول از نظر ظاهری دارای سر تیره پهن‌تر از سایر قسمتهای بدن است. بتدریج که لارو تغذیه میکند و رشد مینماید در اواخر سن اول تقریباً پهنای سر و حلقه‌های بدن یکسان میشود (شکل ۴). در این هنگام است که لاروسن اول آماده تعویض جلد میباشد.



شکل ۴- لاروسن اول کرم‌خاردار
Fig. 4. First stage larva of spiny bollworm (original).



شکل ۳- تخم و لارو تازه تفریخ شده کرم‌خاردار
Fig. 3. Eggs and newly emerged larva of spiny bollworm (original).

نتیجه این تحقیقات ثابت کرد که غذای مصنوعی که توسط Shorey and Hale در ۱۹۶۱ برای لاروهای پروانه‌های خانواده Noctuidae تهیه شده بود غذای مناسبی برای لاروهای پروانه کرم‌خاردار نیست و ابداً لاروها بطرف این نوع غذا جلب نمیشوند. ابتدا تصور میشد که شاید این غذا ماده جالب‌کننده برای لاروها

ندارد بدین لحاظ پوسته غوزه پنبه را آرد کرده و با این غذای مصنوعی مخلوط نمودیم و برای اینکه از نظر ترکیبات آنزیمی و احیاناً سایر مراد شیمیائی دیگر تغییری در این پوسته‌ها بوجود نیاید آنها را در حرارت خیلی پائین و در سایه خشک کردیم. بعد از اختلاط این گرد با غذای مصنوعی ملاحظه شد که لاروها به طرف غذای مصنوعی جلب میشوند ولی بدون تغذیه بعد از چند ساعت میمیرند پرورش لاروها بر روی دانه‌های نخود خیسانده شده نیز چندان موفقیت آمیز نبود. بطور کلی از ۸۱ عدد لاروی که بر روی نخود پرورش داده شد فقط چهار تایی آنها توانستند رشد نسباً کافی نموده و خود را به مرحله شفیره‌گی برسانند و بالاخره یکی از شفیره‌ها به مرحله حشره کامل رسید. بعبارت دیگر تقریباً $1/2$ درصد لاروهائی که بر روی نخود پرورش یافتند سیر تکاملی خود را تا حشره کامل به پایان رسانیدند آنچه که قابل ذکر است لاروهای سنین بالا با رغبت بیشتری از نخود خیسانده می‌خوردند (شکل ۵). لاروهای سنین اولیه به طرف نخود جلب شده و تغذیه مختصری میکردند ولی پس از مدت کوتاهی غذای خود را رها کرده و به اطراف ظروف پرورش سرگردان شده و بعد از یک تا دو روز میمردند. لاروهائی که در برابر مرگ مقاومت کرده و گهگاه از نخود تغذیه میکنند اغلب رشد خیلی کمی از خود نشان میدهند و از نظر اندازه در همان سنین اولیه باقی میمانند. دوره لاروی هنگام تغذیه از نخود خیسانده شده طولتر شده و به ۲۱ تا ۲۷ روز رسید. دوره شفیره‌گی لاروهائی که از نخود تغذیه شده بودند در حدود ۹ روز بود.



شکل ۵- لارو کرم خاردار در حال تغذیه از نخود

Fig. 5. The spiny bollworm larva feeding on chick peas (original).

مغز تخم پنبه خیسانده شده مناسب‌ترین غذایی بود که برای پرورش لاروها بکار رفت. لاروها با رغبت فراوان از این غذا خورده و اغلب رشد تکاملی خود را به پایان رسانیدند (شکل ۶). تعداد ۵۷۰ عدد لارو بر



شکل ۶- لارو کرم خاردار در حال تغذیه از مغز تخم پنبه
Fig. 6. The spiny bollworm larva feeding on cotton seeds (original).

روی تخم پنبه خیسانده شده تغذیه شدند که از این عده ۴۳۲ عدد آنها شفیره شدند و ۴۱۳ پروانه حاصل گردید. عبارت دیگر ۷۳ درصد لاروهائی که بدین نحو پرورش یافتند توانستند سیر تکاملی خود را به پایان رسانیده و حشره کامل شوند. طول دوره لاروی در این پرورش از ۸ تا ۱۷ روز طول کشید ولی بیشتر لاروها در حدود دوهفته دوره لاروی داشتند. مقایسه این اعداد معلوم میکند که دوره لاروی در شرایط ذکر شده و تغذیه از تخم پنبه با مقایسه با آنچه که حیدری در ۱۳۴۶ در شرایطی شبیه به آن بدست آورده است کمی طولانی تر است. این نویسنده در شرایط رطوبت ۵۵ تا ۶۰ درصد و حرارت ۲۷ تا ۲۸ درجه سانتیگراد دوره لاروی را بطور متوسط ۸ روز و در همین رطوبت وقتی که حرارت ۲۵ تا ۲۶ درجه سانتیگراد بوده است بطور متوسط ۱۱ روز بدست آورده است. در نوشته‌های خارجی دوران لاروی این حشره در شرایط آزمایشگاهی ۲۸ درجه سانتیگراد ۹ روز و در ۲۶ درجه سانتیگراد ۱۰ روز و در ۲۱ درجه سانتیگراد ۱۹ روز ذکر شده است (Avidov and Harpaz, 1969). دوره شفیرگی در این شرایط و روش تغذیه تقریباً یک هفته بود که با آنچه که Avidov and Harpaz در ۱۹۶۹ در ۲۸ درجه سانتیگراد بدست آورده اند تطبیق میکند. برای اینکه اثر ولزوم تخم پنبه را در تغذیه کرم-

خاردار تا اندازه‌ای روشن کنیم تعداد ۷۶ لارو را پس از خروج از تخم به مدت چهار الی پنج روز بر روی تخم پنبه قرار دادیم. لاروها به رشد خود ادامه دادند و سپس آنها را به روی نخود خیسانده شده منتقل کردیم، لاروها در سنین بالا بخوبی از نخود تغذیه کرده و رشد تکاملی خود را به پایان رسانیدند. از این عده لارو ۵۹ عدد آن شفیله شده ۵۷ عدد پروانه حاصل گردید. به عبارت دیگر تقریباً ۷۵ درصد از لاروها توانستند به مرحله حشره کامل برسند. نتیجه‌ای که میشود از این تحقیق گرفت این است که تخم پنبه حاوی موادی است که در مراحل رشد اولیه لارو پروانه کرم خاردار ضروری است. اگر چنانچه این موضوع را از نظر فیزیولوژی و بیوشیمی بخواهیم تفسیر کنیم شاید بشود تصور کرد که چون در دانه‌های پنبه مقدار زیادی مواد چربی وجود دارد و ترکیبات شیمیائی این لیپیدها تا اندازه‌ای تشابهی با اسکلت ساختمانی مواد هورمونی بدن موجودات زنده دارد و اصولاً استروئیدها و لیپیدها در ساختمان هورمونها بکار میروند شاید وجود مواد لیپیدی داخل تخم پنبه جهت هورمونهای رشدی و تغییر جلد و تکامل کرم خاردار لازم است و لارو پس از آنکه مقدار حداقل از این مواد را گرفت میتواند رشد خود را شروع کرده و حتی سنین آخر لاروی را بر روی نخود که فاقد این مواد لیپیدی است ادامه دهد. البته این مطلب فقط یک تفسیری از عکس العمل لارو در برابر این مواد غذایی است و برای روشن شدن موضوع بایستی مطالعات بیشتری در این زمینه انجام داد.

لاروهائی که از مناطق خوزستان و گرمسار جمع آوری شده بود اغلب آلوده به یک نوع قارچ ساپروفیت بودند که در محیط آزمایشگاه پراکنده شد و اغلب جعبه‌های پرورش را آلوده کرد. این قارچ را آزمایشگاه بیماریهای نباتی گروه گیاه پزشکی بنام *Aspergillus* sp. شناخته است. آلودگی ظروف پرورش و باریکه‌های کاغذ تخم‌گذاری باین قارچ باعث شد که لاروهای سنین اول و دوم و بخصوص لاروهائی که تازه از تخم تفریخ شده بودند تلفات سنگینی متحمل شوند. این قارچ در روی بدن لاروهای نیمه جان و مرده دیده شد. برای ماهنوز معلوم نیست که این قارچ مستقیماً باعث از بین رفتن لاروها گشته است و یا اینکه در اثر ترشح نوعی ماده سمی (Toxin) باعث مرگ و میر شدید لاروها و نابود کردن محیط پرورش شده است. موارد متعددی نیز پیدا شد که لاروهای سنین آخر به این قارچ آلوده شدند. همچنین این قارچ بر روی پيله این حشره مشاهده گردید. در این گونه موارد ندرتاً حشرات کامل ظاهر شدند ولی هیچگونه فعالیتی که منجر به تخم‌ریزی و تولید مثل شود از خود نشان ندادند. این حشرات عمرشان به مراتب کوتاهتر از حشرات معمولی بود.

صلاوتیان در ۱۳۳۵ از یک نوع قارچ ساپروفیت بنام *Mucor* تحت عنوان امراض قارچی کرم خاردار در نواحی خوزستان و گرمسار نام برده و متذکر گردیده است که این قارچ روی بدن بیشتر لاروهای مرده دیده شده و بخصوص در آب‌ان و آذر تلفات لاروهای مبتلا بیشتر است. بهر صورت برای ما هنوز معلوم نیست که تلفات کرم خاردار در اثر وجود این قارچ در محیط زندگی او چگونه است و مسلماً تحقیقات بیشتری در این زمینه بایستی انجام داد.

اغلب نویسندگانی که درباره زندگی کرم خاردار مقاله‌ای نوشته‌اند متذکر گردیده‌اند که کرم خاردار دارای پنج سن لاروی است (صلواتیان ۱۳۳۵ - حیدری ۱۳۴۶ - میرزائی ۱۳۴۵ - Avidov and Harpaz, 1969 - Ripper and George, 1965) براساس این نوشتجات کپسول سرلاروهای سنین مختلف اندازه‌گیری شد. جمعاً ۸۶۱ لارو در این اندازه‌گیری بکار رفت و پنج گروه مشخص اندازه کپسول سرکه معرف پنج سن لاروی به شرح زیر است بدست آمد.

عرض کپسول سر به میلیمتر

سن لاروی

۰/۳۰ - ۰/۴۵	اول
۰/۸۰ - ۰/۶۲	دوم
۱/۰۰ - ۰/۸۷	سوم
۱/۳۰ - ۱/۲۰	چهارم
۱/۶۵ - ۱/۴۲	پنجم

با اندک دقتی به آسانی میتوان دریافت که حوزه تغییرات عرض کپسول سر در سنین اول و دوم و پنجم وسیعتر از سنین سوم و چهارم میباشد.