

مطالعاتی روی بیولوژی، اکولوژی و مبارزه پروانه فری *ZEUZERA PYRINA* L. در کرج و شمیرانات

مطالعه بیولوژی این آفت چوبخوار در اوین از تاریخ ۴۶/۳/۱ و در کرج از تاریخ ۴۶/۳/۱۵ شروع شده است. ناحیه اوین را میتوان نمونه‌ای از شمیرانات بحساب آورد. قبل از شروع بحث در زندگی این حشره بذکر مقدمه‌ای در مورد آن میپردازیم.

مقدمه

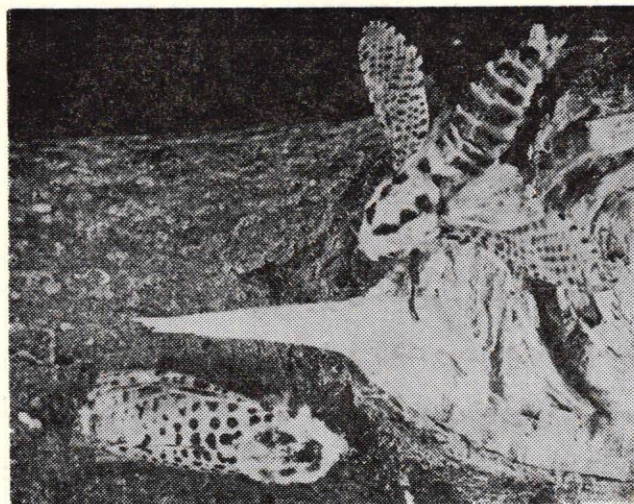
این حشره از خانواده *Zeuzeridae* جنس *Zeuzera* میباشد که در منطقه Palearctique که شامل ایران نیز میباشد فقط یک گونه دارد که همان چوبخوار مورد بحث ماست. لارو این پروانه چوبخوار بوده و به درختان کاملاً زنده و سالم حمله میکند. این حشره در تمام نواحی معتدل اروپا و اطراف دریای مدیترانه، شمال آفریقا و خاورمیانه بدرختان سیب و گلابی و به خسارت وارد می‌آورد. طبق نظر یکی از حشره شناسان شوروی منطقه انتشار این آفت تا اورال میرسد و حتی در سواحل اقیانوس کبیر (سواحل شرقی روسیه)، شمال و شمال شرقی چین کره و ژاپن نیز بصورت غیر مداوم یافت میشود.

لارو این پروانه دالانهای عمیقی درامتداد محور ساقه‌های زنده ایجاد میکند.

مختصری درباره مرفولوژی پروانه فری

بالهای این پروانه کم عرض است. عرض پروانه بالهای باز در افراد ماده ۶۰ - ۷۰ میلیمتر و در افراد نر ۴۰ - ۵۰ میلیمتر میباشد. دوشکلی جنسی در این حشره بسیار مشخص است بدین معنی که شاخک‌ها در افراد ماده نخی بوده درحالیکه شاخک افراد نر نیمه‌اول پرورش و در نیمه دوم نخی میباشند. رنگ پروانه‌های نر و ماده یکی است. بالهای جلوی سفید و دارای لکه‌های متعدد برنگ آبی فولادی تیره هستند. بالهای

عقبی نیز سفیدولی لکه‌های آن کمرنگ بوده و تعداد آنها نیز کمتر است. سینه پروانه سفید و روی آن ۶ لکه آبی فولادی دیده می‌شود. شکم تیره بوده و درماده بیک تخم‌ریز محکم و قابل انعطاف ختم می‌گردد (عکس شماره ۱).



شکل ۱ - پروانه‌های ماده پروانه فری که یکی از آنها در حال تخم‌ریزی است (عکاس: مجیب).

Fig. 1. *Zeuzera pyrina* L. Les papillons femelles dont une est en train de pondre.

لاروهای این حشره در آخر دوره تکاملی بطول ۶۰ میلیمتر می‌رسند. سر لارو و پلاک پشت سینه اول بخوبی رشد کرده و رنگ آنها سیاه است. پلاک انتهای بدن نیز بهمان رنگ پلاک پشت سینه اول است. سینه و شکم لارو برنگ زرد و روی آنها تعداد زیادی نقاط سیاه دیده می‌شوند و جود این نقاط سیاه لاروهای این حشره چوبخوار را از لاروهای سایر چوبخوارها بخوبی متمایز میکند. لاروهای نوزاد برنگ گلی بوده و فاقد نقاط سیاه هستند.

قسمت اول - بیولوژی

هدفهای اصلی از مطالعات بیولوژی بشرح زیر خلاصه می‌شوند.

- تعیین شروع و همچنین زمان لازم برای مراحل مختلف این حشره در طبیعت.
- مطالعه تکمیلی در مورد تعیین دقیق نحوه خسارت لاروهای سنین مختلف.
- تعیین مدت لازم جهت يك نسل این آفت در مناطق کرج و شمیرانات.

(اغلب انتخاب کرج و شمیرانات اینست که این آفت فقط در کرج و شهریار و اطراف تهران فعالیت بسیار شدیدی دارد).

۱- حشره کامل و دوره خروج آن

برای تعیین اولین و آخرین موقع خروج حشرات کامل از متدهای زیر استفاده شد:

- گذاردن تله‌های نوری در باغات مهردشت و فردوس کرج: در این طریق پروانه‌های ماده که سنگین

بوده و قادر به پرواز قابل توجهی نیستند بدست نمی‌آمدند و فقط تعدادی نر گرفته میشد.

- بستن کیسه‌های ململی روی سوراخهای ورودی لاروهای این آفت روی تنه و شاخه‌های قطور بمنظور گرفتن حشره کامل در موقع خروج. این کیسه‌ها روی سوراخهایی بسته میشد که احتمال قوی میرفت از آنها حشره خارج شود (حشره کامل از همان سوراخهای ورود خارج میشود).

طریقه‌ای که متأسفانه در سال ۱۳۴۶ از آن استفاده نشد فقط در بهار سال ۱۳۴۷ آن را بکار بردیم استفاده از پوسته‌های شفیرگی است که حشره در موقع خروج دردهنه سوراخ خروجی از خود باقی میگذارد بدین معنی که با بررسی روزانه‌ها پیدا کردن اولین پوسته شفیرگی که معمولاً مدتی بعد از خروج حشره کامل داخل سوراخ باقی میماند اولین خروج حشرات را میتوان تعیین کرد.

در سال ۱۳۴۶ چون مطالعه از خرداد ماه شروع شد و در آن موقع مدتی از اولین خروج حشرات کامل گذشته بود لذا فقط توانستیم آخرین خروج حشرات را تعیین نمایم.

- آخرین پروانه گرفته شده در تاریخ ۴/۶/۴۶ بوده است (پروانه‌ماده).

حال اگر اولین خروج را با احتمال نزدیک به یقین اواخر اردیبهشت آن سال بحساب آوریم ملاحظه میشود که در منطقه کرج در سال ۱۳۴۶ دوره خروج حشرات کامل پروانه فری در حدود ۳/۵ ماه طول کشیده است.

خروج متراکم حشرات کامل در سال ۱۳۴۶ بین تاریخهای ۲۵/۳/۴۶ و ۵/۵/۴۶ یعنی در حدود ۴۰ روز بوده است. قبل و بعد از دوره خروج حشرات کامل کم و بطور پراکنده صورت گرفته است. در بهار سال ۱۳۴۷ از متد پوسته‌های شفیرگی برای تعیین اولین خروج حشرات کامل استفاده شد که نتیجه آن بشرح زیر است:

- اولین پروانه که نر بود در حدود تاریخ ۱۸/۳/۴۷ خارج شد. جنس این پروانه از روی پوسته شفیرگی تعیین شد.

- آخرین پروانه که آن نیز نر بود در حدود تاریخ ۱۷/۶/۴۷ خارج شد.

چنانکه مشاهده میشود خروج پروانه‌ها در سال ۱۳۴۷ در حدود ۲۰ روز دیرتر از ۱۳۴۶ شروع شد و علت آن هم ادامه سرمای بهار سال ۱۳۴۷ است چنانچه در بعضی از روزهای اواسط خرداد سال ۱۳۴۷ حداقل حرارت به ۶ درجه سانتیگراد میرسیده است.

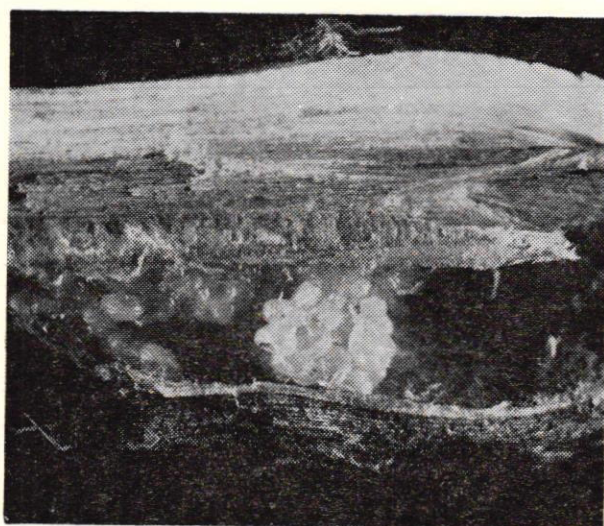
خروج متراکم حشره کامل از حدود ۱۰/۴/۴۷ شروع شد و تا حدود ۱۵/۵/۴۷ طول کشیده (۳۵ روز)

II - تخم و دوره تخمگذاری

حشره ماده بعد از خروج در شب بعد یا شب دوم جفت‌گیری و بلافاصله تخم‌ریزی میکند لذا میتوان در سال ۱۳۴۶ اولین تخمگذاری را اواخر اردیبهشت و اوائل خرداد بحساب آورد. آخرین تخمگذاری نیز در

تاریخ ۴۶/۶/۵ بوده است . تراکم اصلی تخمگذاری در سال ۱۳۴۶ تقریباً در همان فاصله زمانی خروج متراکم حشرات کامل یعنی بین تاریخهای ۴۶/۳/۲۵ و ۴۶/۵/۵ بود . البته تطبیق کامل دو فاصله زمانی بایکدیگر در مورد این پروانه کاملاً طبیعی است زیرا حشره کامل ابتداء تغذیه نمیکند و خرطوم آن تقریباً از بین رفته است و همانطور که قبلاً نیز گفته شد ماده‌ها بمحض خروج و در اولین فرصت که ممکن است شب بعد باشد جفتگیری کرده بلافاصله تخم‌ریزی را شروع نمایند . بنابراین ممکن است از موقع خروج يك ماده تا شروع تخمگذاری بیش از ۲ روز حتی کمتر فاصله نباشد .

در بهار سال ۱۳۴۷ اولین تخمگذاری در حدود ۴۷/۳/۲۵ و شروع تخمگذاری متراکم از تاریخ ۴۷/۴/۱۰ بود . آخرین تخم تازه در تاریخ ۴۷/۶/۱۳ دیده شد . تخمها غالباً در دهانه سوراخهای خروجی سال قبل و یا سوراخهای خروجی همان سال بصورت دسته بزرگ و گاهی بصورت دسته‌های کوچکی گذاشته میشوند (عکس شماره ۲) .



شکل ۲ - يك دسته تخم پروانه فری که در دهانه سوراخ خروجی گذاشته است (عکاس : مجیب).

Fig. 2. Ponte dans une galerie. de sortie.

گاهی نیز تخمها روی ساقه و سطح صاف آن بصور پراکنده دیده میشوند . يك نکته مهم اینكه ظاهراً تخمها در سوراخهای خروجی که کم و بیش مرطوب هستند گذاشته میشوند این موضوع را میتوان به احتیاج تخمها به رطوبت کافی تغییر کرد .

تخمها اول سفید با زمینه زرد کم رنگ بوده و سپس گلی رنگ شده و در مراحل آخر زمینه خاکستری پیدا میکنند . شکم پروانه‌های ماده تبدیل به کیسه‌ای پراز تخم میشوند و دستگاه هاضمه بمناسبت عدم تغذیه از بین رفته بنظر میرسند . حداقل تخم در ماده‌هایی که تخمهای آنها بوسیله شکافتن شکم آنها شمرده شد ۵۰۳ و حداکثر ۹۸۶ بوده است .

در مورد تعیین دوره جنینی تخم این پروانه در آزمایشگاه و در طبیعت آزمایشها و مشاهداتی انجام گردید. در آزمایشگاه از حرارت‌های ۲۵ و ۳۰ و ۳۵ درجه سانتیگراد استفاده شد. رطوبت نسبی برای تمام این آزمایشها ۶۰ درصد بوده است که با استفاده از نمک نترات کلسیم متبلور با فرمول $Ca(NO_3)_2 + 4H_2O$ تأمین میشد. نتایج حاصله در جدول شماره ۱ منعکس هستند.

جدول شماره ۱: دوره جنینی تخم پروانه فری در شرائط آزمایشگاه

مدت زمان دوره جنینی تخم بحسب روز	درجه حرارت مورد آزمایش بحسب سانتیگراد		
	۲۵	۳۰	۳۵
۸ روز			X
۷ روز		X	
تخمها خشکیده و از بین رفتند	X		

در آزمایش فوق ختم دوره جنینی را موقعی بحساب می‌آوردیم که نصف تخمها تفریخ شده بودند. در طبیعت نیز آزمایشهایی جهت تعیین دوره جنینی پروانه فری صورت گرفت که نتایج حاصله بشرح زیر هستند (باغ فردوس کرج).

دو دسته تخم گذاشته شده در تاریخ ۴۶/۴/۱۹ در تاریخ ۴۶/۵/۱ تفریخ شدند (۱۳ روز)
دو دسته تخم گذاشته شده در تاریخ ۴۶/۴/۲۰ در تاریخ ۴۶/۵/۲ تفریخ شدند (۱۳ روز)
دو دسته تخم « « « ۴۶/۴/۲۱ « ۴۶/۵/۲ « (۱۲ روز)
دو دسته تخم « « « ۴۶/۴/۲۱ « ۴۶/۵/۳ « (۱۳ روز)

از آزمایشهای فوق معلوم میشود که مدت دوره جنینی تخم پروانه فری در اواخر تیرماه سال ۱۳۴۶ در حدود ۱۳ روز بوده است که البته میتوان با مراجعه به نمودار حرارتی روزانه کرج در سال ۱۳۴۶ ایده بهتری از نظر ارتباط مدت زمان دوره جنینی و حرارت بدست آورد.

III- لارو

در مورد لارو مطالعات خود را بشرح زیر تقسیم بندی میکنیم:

۱- رفتار لارو بعد از خروج از تخم

لاروهای سن اول پس از خروج از تخم يك محفظه بسیار نازك ابریشمی از تار دور دسته تخم خود تنیده و در داخل آن محفظه مدتی که حداکثر ۲ روز است میمانند پس از این مدت خارج شده و با سرعت زیاد در جستجوی محل مناسب جهت نفوذ برآمده و روی درخت پراکنده میشوند (عکس شماره ۳).



شکل ۳ - لاروسن اول پروانه فری در جستجوی محل مناسب جهت نفوذ. طول حقیقی لارو ۲ میلیمتر است (عکاس: مجیب).

Fig. 3. Chenille du premier stade (longueur 2mm)

این لاروها بوسیله تار بسیار نازکی که با غدد دهانی خود میسازند از شاخه‌ای به شاخه دیگر منتقل میشوند و غالباً دوسر تار خود را به دو نقطه متصل کرده و از آن برای انتقال خود استفاده میکنند. گاهی اوقات که در جستجوی جای مناسب بطرف قسمتهای پائین تر میآیند و محل مورد علاقه خود را نمییابند از تار خود که در بالا بجائی ثابت شده است بعنوان نردبان استفاده کرده و از آن بالا میروند و خود را بقسمتهای بالائی درخت میرسانند. جریان خفیف باد نمیتواند لاروهای سن اول را ساقط کند چون فوری تار تنیده و خود را بجائی از درخت میآویزند. گاهی اوقات مدت زمانی بحالت آویزان از تار خود میمانند. يك مانع عمده برای این لاروها تارهای عنكبوت است که بین شاخ و برگهای درختان تنیده میشوند و لاروها در داخل آنها گرفتار گشته و مستأصل شده و بعد از مدتی از بین میروند. مدت زمان لازم بین خروج لارو از لانه ابریشمی و نفوذ در نبات بسته به شرایط و تسهیلات فرق میکند. این مدت در مشاهدات ما حداقل ۴۵ دقیقه و بطور متوسط ۱ - ۲ ساعت است. این فاصله زمانی از نظر مبارزه حساس است چون در این مرحله اثر سموم آسانتر و سریعتر انجام میگردد.

۲ - نحوه خسارت لاروهای سن اول

برای تعیین نحوه دقیق خسارت لاروهای سن اول يك درخت ۷ ساله سیب پیوندی را در محوطه آزمایشگاه گیاه پزشکی کرج انتخاب کرده و آن را ۵ بار بالاروهای سن اول این پروانه بین تاریخهای ۴۶/۴/۳۱ و ۴۶/۴/۲۵ (در فاصله زمانی ۵ روز) آلوده کردیم. نحوه کاربردین ترتیب بود که تخمها پس از جمع آوری از باغات در شرائط آزمایشگاه نگهداری شده و سپس درست در لحظه تفریخ و یا کمی بعد از تفریخ آنها را روی شاخه‌های درخت آزمایشی منتقل میکردیم. تخمها در موقع آلوده کردن درخت شمرده

نشدند چون امکان داشت که عده‌ای از لاروها پس از خروج از تخم و قبل از دخول در اعضای گیاهی بعللی از بین بروند لذا به آنها امکان داده شد که سوراخهای ورودی خود را حفر کرده و سپس محل‌های سوراخ شده که از خارج بعلت جمع شدن پودر نارنجی مشخص بودند شمرده شدند . عمل شمارش در اعضای مختلف گیاهی دو روز بعد از آخرین آلودگی صورت گرفت . البته این فاصله دوروز کافی است چون زمان بین تفریخ لارو نوزاد و دخول آن در نبات طبق مشاهدات ما هیچوقت از ۲ روز تجاوز نمیکند . شمارش در جدول شماره ۲ منعکس است .

جدول شماره ۲

محل خسارت	رگبرگ اصلی و دمبرگ	محل اتصال دمبرگ به ساقه	محل اتصال برگ به جوانه	محل اتصال جوانه به ساقه	ساقه به قطر ۲-۴ میلیمتر	ساقه به قطر ۴-۸ میلیمتر
تعداد	۵۱	۳۴۱	۳۶	۲۲	۵۸	۱۵
درصد	٪۱۰	٪۶۵	٪۰۷	٪۰۴	٪۰۱۱	٪۰۳

طبق نتایج حاصله در جدول شماره ۲ لاروهای سن اول از نازکترین عضو خشبی یعنی رگبرگها تا شاخه‌های بقطر ۸ میلیمتر را مورد حمله قرار میدهند . قسمتی از نبات که بیشتر از همه مورد حمله لاروهای سن اول قرار میگیرد محل اتصال دمبرگ بساقه‌های نازک است بطور کلی تمام لاروهای سن اول در جوانترین اعضای نبات که در سرشاخه‌ها هستند خود را متمرکز میکنند حتی در بعضی موارد دیده شد که لاروهای سن اول به رگبرگهای فرعی برگ نیز حمله‌ور شده‌اند در عکسهای شماره ۴ و ۵ حمله لارو به رگبرگ اصلی و محل اتصال دمبرگ بشاخه نازک دیده میشود . خسارت بوسیله تجمع پودر در محل نفوذ لارو قابل تشخیص است . همانطور که در قسمت مبارزه بحث خواهیم کرد بهترین موقع مبارزه با این آفت چوبخوار موقعی است که لاروهای سن اول در مراحل اولیه نفوذ خود در اعضای جوان نبات هستند چون در این موقع هم عمقی که لاروها نفوذ کرده‌اند کم بوده و هم اینکه لاروهای سن اول در مقابل سموم حساسیت بیشتری از خود نشان میدهند .

۳ - مهاجرت و فعالیت تغذیه‌ای لاروها

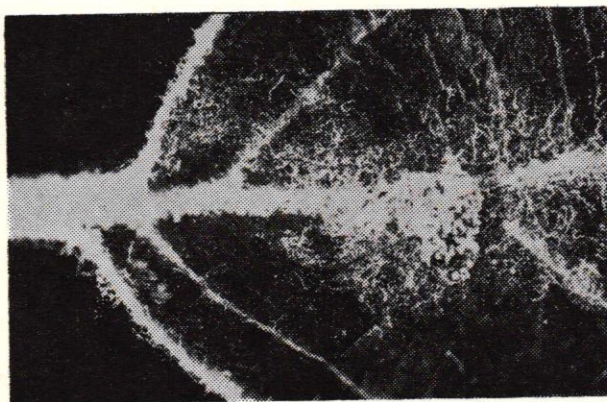
لاروهای سن اول این آفت بعد از مدتی تغذیه از اعضای مورد حمله خود از همان سوراخ ورودی خارج شده و به شاخه‌های قطور تر نبات حمله میکنند اگر این انتقال از قسمتهای پائین را مهاجرت بنامیم يك لارو این نوع مهاجرت را چندین بار انجام میدهد تا بالاخره به آخرین قسمت مورد نظر که شاخه‌های بسیار قطور و تنه اصلی میباشد منتقل میگردد و در این آخرین قسمت است که پس از طی دوره لاروی و تغذیه کامل تبدیل به شفیره میگردد . دو تاسه بار مهاجرت حد معمولی و رایج مهاجرت‌های لاروی این آفت است . طبق آخرین مطالعات Audemard و Feron در فرانسه مهاجرت‌های لاروهای این آفت در گل‌ابی اکثراً

داخلی است بدین معنی که لاروبرای ورود به شاخه‌های قطورتر از شاخه‌های نازک خارج نمیشود بلکه از داخل همان شاخه‌ها دالان خود را تا مقصد گسترش میدهد در حالیکه درسیب این مهاجرتها اغلب خارجی است یعنی لارو از محل نفوذ خود روی شاخه جوان خارج شده و از بیرون در جستجوی محل مناسبی جهت نفوذ بعدی برمیآید و همانطوریکه در قسمت اکولوژی بحث خواهیم کرد لاروها پس از خروج از شاخه‌ها در معرض حمله دشمنانی مانند پرنده‌ها و یا حشرات شکاری قرار میگیرند وعده‌ای از آنها ازین میروند .

ما از مهاجرتها ی خارجی لاروها روی سیب برای مطالعه دقیق و روزانه مهاجرتها استفاده کردیم بدین معنی که با شمارش روزانه سوراخهای جدید که دهانه آنها با پودر نارنجی رنگی انباشته شده و از خارج مشخص میشوند مهاجرتها ی لاروها را مرتباً زیر نظر گرفتیم . برای مطالعه نحوه مهاجرتها از درخت آزمایشی داخل محوطه گیاه پزشکی کرج و همچنین یک درخت آزمایشی سیب در محوطه مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی اوین استفاده کردیم . یعنی اول بالاروهای سن اول درختان را آلوده کردیم و سپس با بررسیهای روزانه مهاجرتها را تحت نظر گرفتیم . بطور مثال خلاصه بررسی در این مورد را روی درخت آزمایش کرج در سال ۱۳۴۶ ذکر میکنیم . این درخت را بین تاریخهای ۲۵/۴/۴۶ و ۳۱/۴/۴۶ بالاروهای سن اول آلوده کردیم در حمله اولیه قطر قطورترین شاخه مورد حمله ۸ میلیمتر بود پس از ۱۳ روز بزرگترین شاخه مورد حمله قطری معادل ۲۴ میلیمتر داشت و پس از ۲۰ روز قطر قطورترین شاخه مورد حمله ۲۵ میلیمتر بود . پس از ۴۰ روز یعنی در تاریخ ۱۰/۶/۴۶ تنه اصلی درخت بقطر ۵۳ میلیمتر نیز مورد حمله واقع شده بود البته در آن زمان در شاخه‌های نازکتر نیز تعداد فراوانی لارو وجود داشت حتی در شاخه‌های بقطر ۶ میلیمتر نیز لاروها هنوز در حال فعالیت بودند و این نشانه آنست که مهاجرت لاروها حتی اگر یک سن نیز باشد بتدریج همگامی خود را ازدست میدهد و این پدیده تحت اثر عوامل زیادی از قبیل نیروی حیاتی خود لارو ، رقابت بین لاروها و غیره بوجود میآید . چهل روز فاصله زمانی فوق مصادف با گرم‌ترین فصل سال بود و لاروها حداکثر فعالیت را داشته‌اند و از طرفی درخت آزمایشی ما جوان و ۷ ساله بود و نمیتوان نتیجه گرفت که در درختان مسن‌تر نیز لاروهای پیش‌تاز بتوانند با این سرعت خود را به تنه اصلی برسانند .

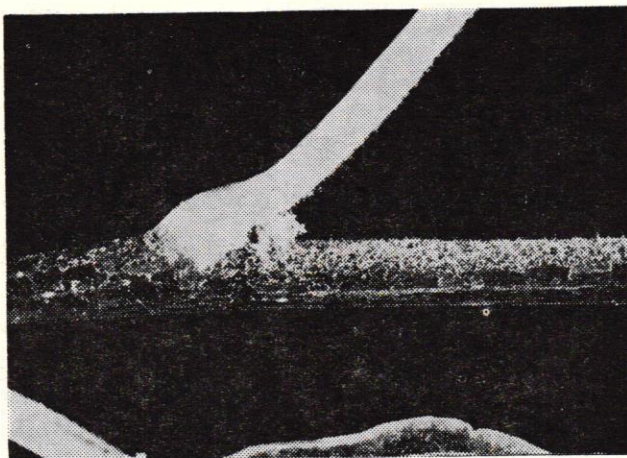
در سال ۱۳۴۶ مهاجرت لاروها تا تاریخ ۵/۸/۴۶ ادامه داشت و از آن تاریخ بعد مهاجرت بکلی قطع شد . قطع مهاجرت لاروها با قطع فعالیت تغذیه‌ای آنها همراه نیست بدین معنی که مدتی بعد از اتمام مهاجرت نیز لاروها به تغذیه خود ادامه میدهند . دانستن اینکه لاروها تغذیه میکنند یا خیر در مورد این آفت آسان است بدین معنی که لاروها در موقع تغذیه فضولات خود را مرتباً از سوراخ ورودی به بیرون میریزند که مقداری از آن در دره‌ها این سوراخها جمع میشوند . با پاک کردن روزانه این پودرهای جمع شده میتوانیم فعالیت تغذیه‌ای لارو را تعقیب کنیم . آخرین فعالیت تغذیه‌ای لاروها در کرج در تاریخ ۲۹/۹/۴۶ (سال ۱۳۴۶) بوده است بعبارت دیگر تغذیه در حدود ۵۵ روز بعد از آخرین مهاجرت نیز ادامه داشته است . البته این موضوع را باید در نظر

داشت که مسلماً در روزهای گرم زمستان لاروها فعالیت مختصر و موقت دارند ولی این فعالیتها آثار ظاهری از خود نشان نمیدهند. موضوع قابل توجه اینست که در اثنای فعالیت تغذیه‌ای لاروها (درفصل فعالیت) گاهی اوقات بعلت بروز سرمای ناگهانی تغذیه تا شروع گرمای مجدد موقتاً قطع میشود (مثال: از ۴۶/۹/۹ لغایت ۴۶/۹/۱۲ که هوا بسیار سرد شده بود).



شکل ۴ - خسارت لاروسن اول به رگبرگ اصلی برگ سیب که بوسیله تجمع پودر نارنجی در محل نفوذ مشخص است (عکاس: مجیب).

Fig. 4. Nervure centrale d'une feuille de pommier attaquée par une larve du premier stade.



شکل ۵ - خسارت لاروسن اول به دمپرگ در محل اتصال به شاخه که بوسیله تجمع پودر نارنجی در محل نفوذ مشخص است (عکاس: مجیب).

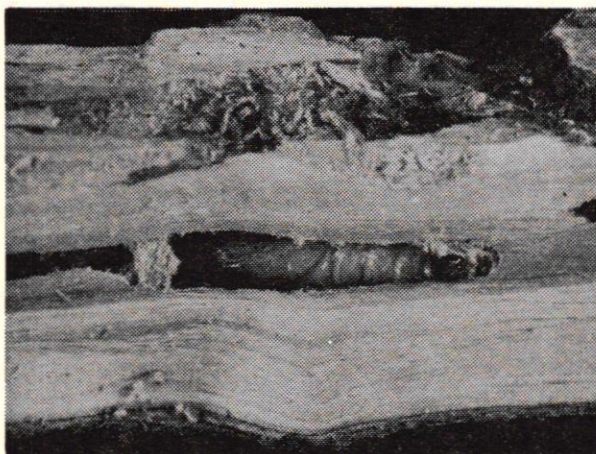
Fig. 5. Pétiole d'une feuille de pommier attaquée par une larve du premier stade.

مطالعه مهاجرت و تغذیه لاروها در بهار سال ۱۳۴۷ نیز ادامه داشت. در سال ۱۳۴۷ تغذیه لاروها از تاریخ ۱۳/۱/۴۷ و ۱۵ روز زودتر از اولین مهاجرت لاروهای سال قبل شروع شد (اولین مهاجرت در سال ۱۳۴۷ در تاریخ ۴۷/۱/۲۸ بوده است).

بطوریکه ملاحظه میشود دوره تغذیه لاروها طولانی تر از دوره مهاجرت آنهاست که البته طبیعی است. يك نکته که ذکر آن لازم بنظر میرسد اینست که لاروها درموقع سوراخ کردن شاخه‌ها و تنه در اثنای مهاجرت‌های خود از دمبرگ‌ها و یاجوانه‌های موجود روی شاخه‌ها بعنوان تکیه‌گاهی برای سوراخ کردن پوست و چوب استفاده میکنند و بهمین جهت اکثر سوراخ‌ها را در محل اتصال جوانه و یا دمبرگ بساقه می‌بینیم.

IV - شفیره

لاروها پس از رسیدن به رشد کافی و تکمیل تغذیه خود را به دهانه سوراخ ورودی روی تنه یا شاخه‌های قطور رسانده و در آنجا بدون آنکه از بیرون دیده شوند تبدیل به شفیره میشوند. در اواخر دوران شفیرگی، شفیره که قادر به حرکت است خود را به دهانه سوراخ ورودی لاروی رسانده و پروانه پس از خروج پوسته شفیرگی را در دهانه سوراخ باقی میگذارد بطوریکه قسمتی از این پوسته خارج از سوراخ قرار میگیرد. دوره شفیرگی طبق مشاهدات ۲۰-۴۰ روز طول میکشد که البته این نوسان مدت شفیرگی بستگی به حرارت هوا دارد زمان شفیرگی در ناحیه کرج از اوائل اردیبهشت تا اوائل شهریور یعنی قریب ۵ ماه طول میکشد (عکس شماره ۶).



شکل ۶ - شفیره پروانه فری داخل شاخه سیب (عکاس: مجیب).

Fig. 6. Chrysalide dans sa galerie avec le bouchon de sciure obstruant le trou de sortie.

V - زمان لازم برای تکامل يك نسل پروانه فری در کرج و اوین

برای تعیین زمان لازم جهت تکامل يك نسل این حشره در دو منطقه کرج و اوین که از نظر شرائط آب و هوایی اختلاف چندانی بایکدیگر ندارند آزمایشهای زیر در زمانهای مختلف بشرح زیر انجام شد:

اول فصل گرما و فعالیت

در اوین يك درخت سیب ۴ ساله را در تاریخ ۱/۳/۴۶ با تعداد زیادی لارو سن اول پروانه فری آلوده کردیم. تاریخ فوق مصادف با اولین خروج پروانه‌ها در منطقه کرج و با اختلاف بسیار کمی در منطقه

اوین بود . بنابراین لاروها تمام فصل مناسب و گرم را جهت فعالیت و تکامل خود در اختیار داشتند بطوریکه اگر قرار بود تمام افراد و یا تعدادی از افراد این حشره يك نسل در سال داشته باشند می باید در این آزمایش بآن میرسیدیم . لذا در بهار سال بعد (بهار ۱۳۴۷) مراقب خروج حشرات کامل بودیم و مشاهده شد که در تاریخ ۲۵/۳/۴۷ اولین پروانه نر از این درخت خارج شد که بلافاصله بعد از آن پروانه ماده خارج گردید محل خروج این پروانه ها تنه اصلی درخت بقطر تقریبی ۵۰ میلیمتر بود . آخرین پروانه از این درخت در تاریخ ۲۸/۴/۴۷ خارج شد . بعبارت دیگر تمام افراد موجود در این درخت که در آخر دوره تکامل تعداد آنها به ۷ عدد تقلیل پیدا کرد (بعلت مرگ و میر در داخل و خارج نبات) توانستند در یکسال دوره زندگی خود را با تمام برسانند .

دوماه بعد از شروع فصل گرما و فعالیت

در محوطه باغ آزمایشگاه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی کرج يك درخت سیب ۷ ساله را در فاصله بین ۲۵/۴/۴۶ و ۳۱/۴/۴۶ یعنی تقریباً دوماه بعد از آلودگی درخت آزمایشی اوین بالاروهای سن اول آلوده کردیم که بینیم در مورد اینکه اگر آلودگی در اواخر تیرماه صورت گیرد يك نسل این حشره در چه مدتی می شود . در سال بعد (۱۳۴۷) مشاهده شد که اولین پروانه که نر بود در تاریخ ۱۲/۴/۴۷ خارج گردید . از این درخت جمعاً ۶ پروانه خارج شد که آخرین خروج در تاریخ ۳۱/۴/۴۷ بوده است و ۶ عدد لاروزنده نیز روی شاخه های بقطر ۱۷-۵۵ میلیمتر فعالیت داشتند این لاروها زمستان سال ۴۷ را نیز بصورت لاروی گذراندند . در بهار سال ۱۳۴۸ این عده شفیره و کامل شدند و اولین خروج حشره کامل در تاریخ ۱۰/۳/۴۸ بود که با توجه به سردی هوا در بهار سال ۴۸ اوائل فعالیت محسوب میشود . پنج حشره بعدی در فاصله ۱۰ روز خارج شدند یعنی دوره زندگی این عده دو سال بوده است .

در اواخر بهار سال ۱۳۴۶ روی تعداد زیادی از سوراخهای ورودی در تنه های اصلی درختان سیب در دو باغ چهل هکتاری مهر دشت در کرج و باغ فردوس دانشکده کشاورزی کرج کیسه هایی از پارچه ململ بستیم هدف از اینکار این بود که مانع از فرار پروانه های خارج شده بشویم و آنها را گرفته در آزمایشهای لابراتواری از آنها استفاده کنیم . این سوراخها در اواخر بهار (موقع بستن کیسه ها) با در نظر گرفتن اینکه تخمگذاری تازه در اواخر اردیبهشت و اوائل خرداد آن سال شروع شده بود مسلماً حاوی لاروهائی بودند که یکسال را گذرانده و می باید شفیره میشدند و خارج میگرددند . بعد از مدتی مشاهده شد که از تعدادی از این سوراخها پروانه های کاملی در تاریخهای مختلف خارج شدند و در تعداد دیگری از این سوراخها لاروها به تغذیه خود ادامه داده و زمستان دوم را نیز بصورت لاروی گذراندند و در بهار سال ۱۳۴۷ پروانه های آنها خارج شدند . اولین پروانه که ماده بود در تاریخ ۲۲/۳/۴۷ خارج گردید و بقیه نیز تا تاریخ ۱۷/۴/۴۷ یعنی در فاصله زمانی ۲۵ روزه حشره کامل شدند . این فاصله زمانی خروج پروانه های دوساله را با در نظر گرفتن

اینکه اصولاً بهار سال ۱۳۴۷ سرد بوده بطوریکه اولین پروانه‌های این آفت در طبیعت در تاریخ ۱۸/۳/۴۷ خارج شده بودند میتوان بحساب اوائل فصل فعالیت گذاشت .

نتیجه :

با در نظر گرفتن اینکه لاروهائی که در اول فصل فعالیت حمله خود را شروع کردند توانستند در يك سال يك نسل خود را کامل کنند و لاروهائی که در اواخر تیر (سال ۱۳۴۶) یعنی دوماه بعد از شروع فصل واقعی فعالیت در سال ۱۳۴۶ فعالیت خود را شروع کردند در حدود ۵۰٪ آنها در یکسال توانستند کامل شوند و همچنین آنهائی که يك نسل در دو سال داشتند پس از دو سال در اول فصل فعالیت سال سوم خارج شدند به نتایج زیر میرسیم :

۱ - در حدود ۵۰٪ از افراد آفت چوبخوار پروانه فری در مناطق کرج و شمیرانات يك نسل در یکسال دارند و بقیه يك نسل در دو سال دارند .

۲ - آنهائی که هر دو سال يك نسل دارند زمستان دوم را نیز بصورت لاروهای سنین آخر گذرانده و در اوائل فصل فعالیت بعدی (منظور فعالیت لاروهاست) خارج میشوند این افراد مسلماً نسل بعدی را در يك سال طی خواهند کرد مگر آنکه تغییر ناگهانی شرایط جوی باعث طولانی شدن دوره لاروی گردد .

قسمت دوم - اکولوژی

عواملی که در پائین آوردن جمعیت این آفت مؤثرند

I - شرائط اقلیمی

حرارت و رطوبت دو عنصر اصلی شرایط اقلیمی هستند آنطور که از ظواهر امر پیداست رطوبت نمیتواند نقش عمده‌ای در نوسان جمعیت این آفت داشته باشد و اگر قرار باشد عوامل اقلیمی اثری در نوسان جمعیت این آفت داشته باشند بیشتر مربوط به عامل حرارت خواهد بود . البته نباید فراموش کرد که اثر عامل حرارتی در رطوبتهای مختلف میتواند متفاوت باشد لذا لازم است که اثر عامل رطوبت هم بطور جداگانه و هم توأماً با عامل حرارتی تحت مطالعه قرار گیرد . برای شروع مطالعه این سری عوامل حرارت را که بنظر میرسد مهمترین عامل اقلیمی باشد انتخاب کردیم .

حرارت از دو جهت میتواند اثر بد داشته باشد :

اول : سرمای بیش از حد توانائی افراد زمستان گذران .

دوم : گرمای بیش از حد توانائی افراد تابستان گذران .

اول : مطالعه اثر سرماهای مختلف

این حشره زمستان را بصورت لاروهای سنین مختلف میگذراند (رجوع شود به قسمت بیولوژی این آفت) .

برای پی بردن به اثر سرماهای مختلف روی مرحله زمستان گذران این آفت لازم شد که قبل از آزمایشگاه اثر سرماهای مختلف روی لاروهای سنین مختلف این آفت مطالعه شود. این سری آزمایشها تدریجی و در دو سری انجام شد در يك سری اثرات سرماهای ۱۰، صفر و ۵- درجه سانتیگراد روی لاروهای سن اول انجام شد البته در زمستان ما تا کنون لاروهای سن اول این آفت را پیدا نکرده ایم و طبیعتاً لاروهای سن اول سرما حساسیت بیشتری از لاروهائی که زمستان گذران و مسن تر هستند دارند. ولی برای داشتن ایده ای از حساسیت لاروهای سنین مختلف این حشره در مقابل سرماهای مختلف چنین آزمایش لازم بود نتایج این سری آزمایشها بشرح زیر است.

- در ۱۰ درجه تمام لاروهای سن اول قبل از ۲۵ روز مردند. لاروهای این آزمایش در دودسته ۶۲ و ۴۶ عددی آزمایش شدند که در دسته اول بعد از ۱۰ روز تعداد ۴۷ عدد مرده بودند و فقط ۱۵ عدد زنده مانده بودند در دسته دوم که بعد از ۲۰ روز دیده شدند ۴۳ عدد مرده و فقط ۳ عدد زنده مانده بودند.

- در صفر درجه تمام لاروهای سن اول قبل از ۱۰ روز مردند. این لاروها نیز در دو سری ۳۵ عددی و ۴۵ عددی بودند که سری اول بعد از ۵ روز دیده شدند که از آن عده ۳ عدد زنده بودند و سری بعد که بعد از ۱۰ روز دیده شد تماماً مرده بودند.

- در ۵- درجه تمام لاروهای سن اول قبل از ۵ روز مردند جمع لاروهای آزمایشی ۶۵ عدد بودند که بعد از ۵ روز که دیده شدند تماماً مرده بودند.

این آزمایشها نشان داد که لاروهای سن اول این آفت به سرما بسیار حساس هستند ولی این حساسیت نمیتواند مسئله نوسان جمعیت را روشن نماید چون این آفت زمستان را اصولاً بصورت لاروهای سن اول نمیگذارند. موضوعی که قابل یادآوری است اینست که برای تهیه لاروهای سن اول ما تخمهای این آفت را در طبیعت جمع آوری کرده و آنها را در حرارت ۲۵ درجه میگذاشتیم تا تفریخ شوند و سپس لاروهای سن اول را به محض خروج از تخم تحت آزمایش قرار میدادیم. در مورد آزمایش اثر سرما روی لاروهای زمستان گذران لاروها تماماً قبل از شروع زمستان جمع آوری شدند. حرارتهای آزمایشی صفر و ۲/۵- درجه ۵- درجه ۸- درجه ۱۲- درجه ۱۸- درجه سانتیگراد بودند. آزمایشات انجام شده در حرارتهای صفر و ۲/۵- و ۵- درجه دقت زیادی نداشته اند ولی توانسیم ایده ای از مقاومت لاروها که بطول ۳۵-۶ میلیمتر بودند بدست آوریم. در صفر درجه مقاومت متوسط لاروها در حدود ۵۵ روز است (تعداد لاروهای آزمایشی در حدود ۱۵ عدد). در حرارت ۲/۵- درجه مقاومت متوسط لاروها در حدود کمی بیش از ۴۵ روز میباشد (تعداد لاروهای آزمایشی ۱۷ عدد) در ۵- درجه مقاومت لاروها در حدود ۴۵ روز میباشد (تعداد لاروهای آزمایشی ۱۸ عدد). موضوعی که ذکرش لازم است اینست که لاروهای کوچکتر نسبتاً حساس تر بنظر میرسیدند.

در حرارت ۸- درجه سانتیگراد لاروها بطول ۸-۳۳ میلیمتر و در ۴ سری آزمایش شدند این ۴

سری لاروها در زمانهای مختلف از سرما خارج شدند در این درجه حرارت لاروها بعد از ۲۰ روز تماماً زنده بودند ولی بعد از ۶۰ روز تماماً در اثر سرما از بین رفتند

در حرارت ۱۲ - درجه سانتیگراد اولین تلفات از روز پانزدهم شروع شد و بعد از ۲۸ روز تمام لاروها مردند (طول لاروها ۸-۳۵ میلیمتر).

حرارت ۱۸ - درجه سانتیگراد روی ۸۰ لارو بطول ۶-۲۵ میلیمتر آزمایش شد و دیده شد که بعد از ۷۰ ساعت تمام افراد از بین رفتند.

آزمایش اثر سرمای ۱۸ - درجه سانتیگراد روی لاروهای زمستان گذران پروانه فری

بعد از ۴۰ ساعت			بعد از ۶۴ ساعت			بعد از ۷۰ ساعت		
مرده	زنده	کل	مرده	زنده	کل	مرده	زنده	کل
۱۱	۲۳	۳۴	۱۲	۴	۱۶	۳۰	۳۰	۳۰
۰/۳۲			۰/۷۵			۰/۱۰۰		

چنانچه ملاحظه میشود حساسیت لاروهای زمستان گذران پروانه فری در مقابل سرمای ۱۸ درجه بسیار زیاد است. و حداکثر مقاومت آنها از ۷۰ ساعت تجاوز نمیکند در ضمن اختلاف قابل ملاحظه‌ای از نظر حساسیت به سرما بین لاروهای بانداژه‌های مختلف دیده نشد.

اکنون قبل از اینکه به نتیجه‌گیری پردازیم باید ببینیم که اصولاً حرارت محیط بیرون بچه صورت به دالانهای پروانه فری منتقل میشود و آیا حرارت داخل این دالانها با حرارت بیرون اختلافی دارد. برای روشن شدن این موضوع يك سری اندازه‌گیری از حرارت داخل دالانهای پروانه فری در باغ فردوس کرج در اثنای زمستان سال ۱۳۴۷ انجام شد. طریقه انجام کار باین صورت بود که دودرخت سیب انتخاب شدند و روی هر درخت نیز دو سوراخ پروانه فری که یکی از سوراخها در جهت شمال شرقی و سوراخ دیگر در جهت جنوب غربی قرار داشت برگزیده شدند علت انتخاب دو سوراخ با جهت‌های فوق اینست که جهت شمال شرقی سردترین و جهت جنوب غربی گرم‌ترین جهت است بدین معنا که حرارت‌های موجود در این دو نوع دالان لاروی دو حد نهائی هستند و بقیه دالانهای لاروی حرارت‌های بینابینی خواهند داشت.

برای اندازه‌گیری از میزان الحراره‌های الکلی بسیار کوچک و حساس استفاده شد. البته سوراخهای انتخابی آنهائی بودند که تا حدودی مستقیم بوده و گرما سنج داخل آنها قرار داده میشد. دهنه سوراخها بعد از هر اندازه‌گیری با مقداری علف پوشانده میشد تا میکروکلیمای خاص داخل دالانها حفظ شود.

طبق این اندازه‌گیریها بطور کلی صبحها حرارت داخل دالان لاروی کمتر از حرارت محیط خارج است و این بدان معنی است که دالانها سرمای شب و صبح را دیرتر از دست میدهند و بتدریج که هوا گرم میشود

حرارت داخل دالانها بهمان نسبت بالا نمیرود. این اختلاف تا حدود ساعت ۳ بعد از ظهر ادامه دارد و پس از آن وضع برعکس میشود یعنی حرارت داخل دالانهای لاروی بیشتر از محیط خارج است و این اختلاف بتدریج که بغروب نزدیک میشود کم میشود و این نیز بدان معنی است که دالانها حرارت خود را دیرتر از دست میدهند. البته این قانون در روزهای عادی است (یعنی حداکثر سرما صبح زود و حداکثر گرما حدود ساعت ۳-۳/۵ باشد) از نظر اختلاف حرارتی در دو جهت شمال شرقی و جنوب غربی اینطور نتیجه گیری شد که حرارت موجود در دالانهای جنوب غربی بطور خفیفی بیشتر از حرارت موجود در دالانهای شمال شرقی است. این اختلاف حرارتی از ۱-۲ درجه تجاوز نمیکند.

اختلاف حرارتی قبل از ظهر بین دالانهای لاروی و محیط خارج معمولاً زیاد است یعنی دالانها بطور قابل ملاحظه ای سردتر هستند. در جدول زیر اختلاف حرارتی در دو ساعت معین $9\frac{1}{4}$ و $10\frac{1}{4}$ صبح و در روزهای مختلف زمستان سال ۱۳۴۷ در سوراخهای دو جهت شمال شرقی و جنوب غربی منعکس هستند.

اختلاف حرارتی دالانهای لاروی پروانه فری و محیط خارج در ساعات قبل از ظهر (زمستان ۱۳۴۷ کرج)

تاریخ	۴۷/۱۰/۹	۱۰/۱۱	۱۰/۱۸	۱۱/۷	۱۱/۱۴	۱۱/۱۶	۱۱/۲۱	۱۲/۷
ساعت اندازه گیری	$9\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{4}$
حرارت محیط	۱۷	۷	-۵/۵	-۱	-۱/۵	۲	۲	۶/۵
حرارت دالان شمال شرقی	۸	-۲	-۸/۵	-۵	-۴	-۴/۵	-۴	۱/۵
حرارت دالان لاروی جنوب غربی	۸	-۲	-۸	-۵	-۳	-۳	-۴	۱/۵

چنانچه در جدول فوق مشاهده میشود در ساعات مختلف صبح حرارت هوای بیرون در زمستان بیشتر از حرارت داخل دالانهای لاروی پروانه فری است و این اختلاف در حدود ساعت ۹ صبح گاهی به ۱۰ درجه نیز میرسد. ولی بتدریج که هوا گرم تر میشود این اختلاف کم میشود تا جائی که حرارت هوای بیرون و حرارت هوای داخل دالانها مساوی میشود و این موقع ثابت نیست و از حدود ساعت ۲ تا ۴ بعد از ظهر تغییر میکند و از آن پس حرارت داخل دالان حرارتی بیشتر از محیط خارج دارد البته همانطور که قبلاً نیز گفته شد این در صورتی است که قانون کلی سرد و گرم شدن هوا بطور معمولی طی شده باشد ولی در صورتیکه

ناگهان در خلال روز هوا سرد شود و یا برف بیارد این قانون بهم میخورد و حرارت داخل دالان همانطور کم و بیش سردتر از هوای خارج میماند و یا بطور کلی هر انقلاب ناگهانی جوی این وضع را بهم میزند .
 اکنون نتیجه اندازه گیری يك روز از ساعت ۹ صبح تا ساعت ۶ بعد از ظهر را منعکس مینمائیم
 تا این تغییرات بهتر نمایانده شود (۴۷/۱۲/۱۷) هوا در آن روز بطور کلی ابری بوده است .

ساعت اندازه گیری	۱۰	۱۱	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
حرارت محیط	۱۴	۱۳	۱۳	۱۴/۵	۱۵/۵	۱۴	۱۳	۱۴/۵
حرارت دالان شمال شرقی	۱۱	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۴	۱۴
حرارت دالان جنوب غربی	۱۰/۵	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۵	۱۴/۵

بطوریکه در جدول بالا منعکس است حرارت هوای بیرون و حرارت هوای داخل دالانهای لاروی در حدود بین ساعت های ۱۵ و ۱۶ (تقریباً ۳/۵ بعد از ظهر) بایکدیگر مساوی میشوند و از آن پس هوای محیط حرارت خود را سریعتر از هوای داخل دالانها از دست میدهد و در نتیجه هوای حرارت دالانها پس از آن ساعت تا حدودی بیشتر از حرارت هوای بیرون است . البته همانطور که مشهود است در حدود ساعت ۱۸ دوباره اختلاف از بین میرود (همانطور که قبلاً یادآوری شده این قانون در مورد روزهایی است که سرد و گرم شدن هوای ۲۴ ساعت يك روز طبق قاعده عمومی باشد و اگر سرما و یا گرمای ناگهانی در اثنای روز بروز کند این قانون نیز بهم میخورد) .

با این ترتیب می بینیم که سرمای محیط خارج درخت بتدریج داخل دالانهای لاروی پروانه فری نفوذ کرده و بتدریج از آن خارج میشود و بطور کلی لاروهای داخل دالان در مدت زمستان همان سرمای محیط خارج را بدون تغییر قابل ملاحظه ای متحمل میشوند. اکنون باروشن شدن تقریبی این موضوع بینیم که اصولاً شرایط جوی کرج در سالهای اخیر چه وضعیتی داشته اند. در جدول زیر حداقل مطلق حرارتی را در دوازده سال اخیر منعکس مینمائیم.

حداقل مطلق حرارتی سالهای ۱۹۵۷-۱۹۶۸ در کرج

سال	۱۹۵۷	۱۹۵۸	۱۹۵۹	۱۹۶۰	۱۹۶۱	۱۹۶۲	۱۹۶۳	۱۹۶۴	۱۹۶۵	۱۹۶۶	۱۹۶۷	۱۹۶۸
حداقل مطلق حرارتی	-۱۴/۴	-۸/۸	-۱۴/۲	-۱۰/۲	-۹/۴	-۶/۵	-۱۳/۴	-۲۰/۳	-۱۴/۴	-۴/۲	-۱۲	-۱۱/۵

بطوریکه از جدول فوق پیداست فقط در سال ۱۹۶۴ حرارت حداقل مطلق کرج به ۲۰/۳- درجه رسید اگر این نوع حداقلهای مطلق حرارتی برای مدتی دوام داشته باشند میتوانند در تقلیل جمعیت این آفت اثری دارا باشند مثلاً در سال ۱۹۶۴ بطور مسلم سرمای محیط اثر زیان بخشی روی این آفت داشته است چون طبق آزمایشهای ما در حرارت ۱۸- بعد از ۴۰ ساعت ۰/۳۲ تلفات داشته ایم و تلفات ۰/۱۰۰ پس از ۷۰ ساعت بوده است و مسلماً سرمای ۲۰- درجه ۱۹۶۴ چه مداوم و چه غیرمداوم در هر صورت مدتی ادامه داشته و در نتیجه اثری نیز روی تقلیل جمعیت این حشره داشته است. پس از آن سال سرمای زمستانه در کرج برای این آفت قابل تحمل شد بطوریکه در سال ۱۹۶۶ حداقل مطلق حرارتی ۴/۲- درجه بود و از آن پس نیز زمستانهای بسیار سردی نداشتیم. لذا بنظر ما با احتمال قوی یکی از علل طغیان این آفت در سالهای اخیر در کرج فقدان سرمای شدید زمستانه در این سالها بوده است.

II - عوامل زنده (دشمنان طبیعی)

در بین عوامل زنده نقش مورچهها را نباید از نظر دور داشت بنظر ما مورچهها مهمترین حشره شکاری پروانه فری در ایران هستند. مرحله ای از زندگی پروانه فری که بیشتر از همه مورد حمله مورچهها واقع میشود تخمهای این حشره است. بهمین علت تخم پروانه فری در باغات باشکال پیدا میشود و فقط تعداد کمی از تخمها بعللی از حمله مورچهها در امان میمانند و تفریخ میشوند. بنظر ما سمپاشی هائی که در باغات مورد حمله پروانه فری بر علیه آفات مختلف انجام میشود گذشته از تمام جنبه های آن يك ضرر عمده دارد و آن اثر کشنده سم روی مورچههای مختلف باغی است که در نتیجه به بالا رفتن جمعیت آفت چوبخوار پروانه فری کمک میکنند.

در ضمن مطالعات روی مهاجرتهای لاروهای پروانه فری دیده شد که لاروها در موقع مهاجرت که مستلزم خارج شدن از دالان قدیمی است مورد حمله بعضی از حشرات شکاری مانند سن هائی از خانواده *Reduviidae* قرار میگیرند این سنها که برداتور هستند لاروهای بسیار درشت این آفت را نیز در حال حرکت گرفتار کرده و با خرطوم خود محتویات داخلی آنها را می مکند.

نقش پرنده ها را در تقلیل جمعیت این آفت مخصوصاً لاروهای آن باید مورد توجه قرار داد. پرنده ها لاروهای در حال مهاجرت را اغلب مورد حمله قرار داده و از آنها تغذیه مینمایند.

برای اینکه مجموع تلفات افراد این آفت را از هنگامی که لاروهای سن اول آن داخل نبات نفوذ میکنند تا وقتی که حشرات کامل خارج میشوند حساب کنیم آزمایشی نمودیم که اکنون به بحث در اطراف آن می پردازیم. البته تلفات تخمها را که بیشتر توسط مورچهها انجام میشود و یا تلفات لاروهای سن اول را قبل از نفوذ داخل نبات که بعلل مختلف ایجاد میشود بحساب نیاورده ایم.

همانطور که قبلاً گفته شد روی يك درخت ۷ ساله سیب پیوندی در تاریخهای بین ۲۵/۴ و ۳۱/۴ تا ۴/۴

لاروهای سن اول پروانه فری رارها کردیم و سپس آنهایی را که توانستند داخل نبات نفوذ کنند از روی محل خسارت و نفوذ که بوسیله تجمع پودر قرمز رنگ مشخص بودند شمریم تعداد آنها ۵۲۳ عدد بود. در بهار سال ۱۳۴۷ جمعاً ۶ عدد پروانه از این درخت خارج شد (کرج) و ۶ لارو فعال دیگر روی تنه و شاخه‌های قطور به فعالیت خود ادامه دادند که در بهار سال ۱۳۴۸ کامل و خارج شدند.

با این ترتیب از مجموع ۵۲۳ عدد فقط ۱۲ عدد توانسته‌اند زندگی خود را با موفقیت با تمام برسانند این رقم در حدود ۰/۲۳ کل افرادی است که بصورت لاروسن اول داخل نبات نفوذ کرده بودند. یعنی در حدود ۰/۹۷/۷ افراد از این رفته‌اند. همانطور که گفته شد تلفات قبل از نفوذ لاروهای سن اول و تخمها را در نظر نگرفتیم که در آن صورت تلفات رقم بیشتری را تشکیل میداد. این ارقام نشان میدهند که چه تلفات سنگینی به افراد این آفت در مراحل مختلف زندگی وارد می‌آید. در طبیعت این موضوع کامل تأیید میشود زیرا روی اغلب درختان تنومند حداکثر ۱۰ عدد لارو فعال می‌بینیم و چون تخم بصورت دسته روی یک درخت گذاشته میشود و هر دسته شامل چند صدد تخم است لذا میتوان توجیه کرد که بقیه از بین رفته‌اند.

موضوعی را که باید یادآوری نمود اینست که دیده میشود بعضی از برگها چند روز بعد از ابتلاء به لاروهای سن اول در اثر وزش باد و یا عوامل دیگری که باعث حرکت درخت و شاخه‌های آن میشوند قطع شده بزمین می‌افتند. سقوط این برگها بعلت پاره شدن دمبرگ در اثر حمله لاروهای سن اول است. در دمبرگهای افتاده شده غالب اوقات لارونیز دیده میشود که اکثراً در موقع سقوط زنده بوده و پس از سقوط در داخل همان دمبرگ می‌میرند. مادر مطالعات فوق این نوع مرگومیر را نیز بحساب آورده‌ایم.

قسمت سوم : مبارزه

همانطور که در قسمت بیولوژی پروانه فری بحث شد بهترین موقع مبارزه علیه این حشره موقعی است که لاروهای سن اول به قسمتهای جوان نبات که همان رگبرگها و شاخه‌های نازک است حمله میکنند. در این موقع چون عمق نفوذ لاروها هنوز چندان زیاد نیست میتوان با استفاده از سموم نفوذی مؤثر برای دفع این آفت استفاده کرد. البته لازم بیادآوری است که در کشورهای خارج مبارزه با تخمها، لاروهای بزرگ در داخل شاخه‌های قطور و تنه اصلی و حشره کامل بصورت آزمایشی انجام شده است و نتیجه مطلوب نداده است و کارشناسان فرانسوی و اسرائیلی نیز که در مورد بیولوژی و مبارزه این حشره مطالعه میکنند، بهترین مبارزه را بر علیه لاروهای جوان میدانند.

برای انتخاب نوع سم مورد مطالعه ما از نتایج بررسی کارشناسان فرانسوی و اسرائیلی و سوییسی استفاده کردیم و در نتیجه فقط دو سم Phosphamidon و Gusathion (M) را که در ردیف سموم مؤثر شناخته شده‌اند و از طرفی مصرف آنها در کشور ما آزاد است با مقدار ۵۰ گرم ماده خالص در ۱۰۰ لیتر آب انتخاب کردیم. در اینجا از جزئیات نحوه مبارزه آزمایشی و ارقام حاصله خودداری میشود فقط به ذکر این موضوع

اکتفا میشود که این آزمایشها در باغ فردوس کرج روی درختان سیب نرک ۳ - ۵ ساله و در دو سری انجام شد. در سری اول که منظور دوام این دوسم بود چند دسته درخت را بفواصل زمانی تعیین شده سمپاشی کرده و سپس تمام آنها را در یک روز بالاروهای سن اول آلوده کردیم. قطع شاخهها و شمارش لاروهای زنده و مرده داخل آنها سه روز بعد از آلوده کردن درختان بالاروهای سن اول انجام شد. طبق این آزمایشها اثر کشندگی صددرد گوزاتیون روی لاروهای جوان پروانه فری تا ۸ روز ادامه دارد در حالیکه این مدت برای سم فسفامیدون ۲ روز است.

در سری دوم که منظور تعیین اثر نفوذی و عمقی دو سم فوق بود تمام درختان آزمایشی در یک روز بالاروهای سن اول آلوده شدند و سپس در فواصل سمپاشی روی آنها انجام گرفت. در این آزمایشها نیز قطع شاخهها و شمارش لاروهای زنده و مرده داخل آنها ۳ روز بعد از سمپاشی انجام گردید. طبق این آزمایشها هر دوسم فوق روی لاروهائی که تا ۷ روز قبل از سمپاشی داخل نبات نفوذ کرده اند اثر قاطع و صددرد داشته اند. در نتیجه سم گوزاتیون را میتوان هر ۱۵ روز یکبار که حاصل جمع ارقام ۸ و ۷ است و سم فسفامیدون را هر ۹ روز یکبار که حاصل جمع ارقام ۲ و ۷ است مصرف کرد و نتیجه رضایت بخش از آنها گرفت. برای اطمینان از اثر سموم ۵ درخت را بعنوان شاهد انتخاب کردیم و تمام آنها را در یک روز با لاروهای سن اول آلوده کردیم سپس آنها را بعد از فواصل زمانی ۲-۴-۶-۸-۱۰ روز قطع ولاروهای زنده و مرده آنها را شمردیم و ملاحظه شد که حداکثر تلفات لاروها بعد از ۱۰ روز ۰.۲۲ بوده است که مقایسه با تلفات ناشی از سموم آزمایشی اثر قاطع سموم را بخوبی آشکار میکند. در شکل زیر نحوه اثر دوسم فوق روی لاروهای سن اول پروانه فری نمایش داده شده است.

روزهای بعد از سمپاشی

روزهای قبل از سمپاشی

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
گوزاتیون										گوزاتیون									
فسفامیدون										فسفامیدون									

با توجه به فاصله زمانی بین خروج حشره کامل و تخم‌ریزی (۲ - ۳ روز) و دوره جنینی تخمها در شرایط آب و هوایی کرج (حداقل ۱۲ روز) لازم است که سمپاشی اول ۱۵ روز بعد از خروج اولین حشرات کامل و آخرین سمپاشی ۱۵ روز بعد از آخرین خروج حشرات کامل انجام شود. نوع سم مورد مصرف نیز

طبق آزمایشهای فوق فعلاً گوزاتیون است که هر ۱۵ روز یکبار باید مصرف شود . البته در مورد سیبهای که برداشت آنها مصادف با جریان مبارزه شیمیائی بر علیه پروانه فری میشود سمپاشی را موقتاً متوقف کرده و بعد از برداشت بلافاصله ادامه دهند . در ضمن بعثت زندگی خاص این حشره میباید اقلاً دو سال متوالی سمپاشی را با دقت فراوان انجام داد تا هر دو گروه یکساله و دوساله این حشره از بین بروند . درخاتمه باید متذکر شود که آزمایش سموم بر علیه این آفت ادامه خواهد داشت .