نشریه آفات و بیماریهای گیاهی
جلد ۵۴ ، شماره‌های ۱و۲ ، بهمن ۱۳۶۵

نگارش : ناهید دستغیب بهشتی[۱] و حسین سیدالاسلامی[۲]

پیش آگاهی از فنولوژی کرم سیب *Laspeyresia pomonella* L. در باغات سیب غرب اصفهان بر اساس محاسبه درجه حرارت مؤثر[۳]

چکیده

کاربرد انواع تله‌های فرومونی ، نوری و نوارهای چین‌دار مقوائی برای سالهای ۱۳۵۵ - ۱۳۶۲ در شکار پروانه‌های کرم سیب *Laspeyresia pomonella* L. و امکان استفاده از درجه حرارت موثر در ارتباط با شکار پروانه‌ها در پیش آگاهی از فعالیت کرم سیب در باغات اصفهان مورد بحث قرارگرفته است .

متوسط مجموع درجه حرارت موثر مازاد بر ۱۰ وکمتر از ۳۱ از اول بهمن‌ماه تااولین شکار تله‌های فرومونی ۸۰درجه وازاین تاریخ تااولین اوج شکار همزمان با ۳۴درصد شکار نسل اول ۱۴۵/۶ درجه ودر ۵۰، ۵۰ و۹۵ درصد شکار بترتیب ۲۷ و۲۱۴ و۷۵۸ برای نسل اول محاسبه و برای نسل دوم ۸۰۷، ۹۹۴و۱۵۳۸ وبرای نسل سوم ۱۵۸۷، ۱۷۷۴ و۲۳۱۸ درجه تخمین زده شد. مدل حاصل برای ۵۰-۹۵ درصد شکار درنسلهای اول تاسوم،در نسل اول با شکار تله‌های فرومونی ودر نسلهای اول تاسوم با شکار ماده‌ها توسط تله‌های نوری تطبیق نمود (انتظار می‌رود ماده‌های شکارشده ماده‌های درحال تخمریزی وتخمریزی کرده باشند). در

۱- مهندس ناهید دستغیب بهشتی، صندوق پستی ۴۱۹، آزمایشگاه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی اصفهان .

۲- دکترحسین سیدالاسلامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- این مقاله در تاریخ ۱۳۶۴/۳/۱۳ به هیئت تحریریه رسید.

مقایسه مدل با نتایج آزمایش سموم در سالهای ۱۳۵۶ - ۱۳۶۳، انجام دو سمپاشی در دامنه حرارتهای موثر ۱۰۷ - ۴۷۴ درجه همزمان با ۲-۸۴ درصد شکار نسل اول ویک نوبت سمپاشی در دامنه های حرارت موثر ۹۲۱-۹۶۷ همزمان با ۳۴-۴۵ درصد شکار در نسل دوم ویک نوبت سمپاشی در دامنه حرارتهای موثر ۱۶۸۹ -۱۷۶۵ همزمان با ۳۰-۴۸ درصد شکار در نسل سوم در طول فصل و در موقع برداشت محصول با ۹۱/۵ -۹۶/۵ درصد کنترل خسارت نسبت به شاهد همراه بود. این مدل با منابع علمی در دسترس نیز مقایسه شد. مجموعه اطلاعات حاصل تائیدی برصحت نسبی مدل تلقی شده ودرحال حاضر به کارشناسان حفاظت گیاهان در منطقه پیشنهاد می گردد ازاین مدل در پیش آگاهی ازوضعیت کرم سیب در باغات منطقه استفاده نمایند.

مقدمه

در چند دهه گذشته کرم سیب *Laspeyresia pomonella* L. مهمترین آفت مستقیم در باغات سیب اصفهان بوده است . در مورد زیستشناسی و روشهای مبارزه با این آفت تحقیقات وسیعی درایران صورت گرفته است (رجبی وهمکاران ۱۳۵۶، ۱۳۵۹- علوی وهمکاران ۱۳۵۷، ۱۳۵۸ - بهشتی ۱۳۶۲ - مستعان ۱۳۶۲) . درسطح بین المللی با وجود تحقیقات گسترده در مورد کرم سیب بعلت موفق نبودن کامل روشهای شیمیائی در مبارزه با این آفت هنوز استفاده از حشره کشها نقش اساسی دارد (Riedel & Croft, 1978). در ایران نیز بامیزان اطلاعات موجود استفاده از این روش مبارزه فعلا غیرقابل اجتناب است. در اصول مدیریت دفع آفات استفاده از حداقل حشره کشها بمنظور حفاظت محیط زیست و مصرف کننده ، تقلیل در هزینه مبارزه، پیش آگاهی و تعیین زمان فعالیت آفت ومصرف بموقع سموم حشره کش از مهمترین اصول است(Glass, 1975, Newson et *al.*, 1976, Riedel et *al.* 1976).

روشهای مختلفی جهت اطلاع اززمان حضور جمعیت فعال کرم سیب مورداستفاده و گزارش گردیده است (رجبی و همکاران ۱۳۵۶، علوی وهمکاران ۱۳۵۷، ۱۳۵۸ و۱۳۶۲ و Southwood (1975) که استفاده از انواع تله های نوری،طعمه‌ای و فرومونی برای شکار حشرات کامل ، استفاده از نوارهای چین‌دار مقوائی برای تعیین مستقیم زمان خروج حشرات کامل از شفیره، نمونه‌برداری مستقیم از میزبان نظیر شمارش تخم، لارو وارزیابی خسارت کرم سیب را میتوان از جمله این روشها نام برد. هریک ازاین روشهای نمونه‌برداری دارای محاسن ومعایبی است وآمارهای جمع‌آوری شده با این روشها باید باتوجه به‌ارزش آن روش تجزیه وتحلیل گردد تا نتایج حاصل از یک روش مکمل نتایج حاصل از روش دیگر باشد.در اصفهان درسالهای ۱۳۵۴ -۱۳۵۹ مطالعات مربوط به کرم سیب بااستفاده از مجموعه روشهای فوق دردست اجرا بوده که نتیجه قسمتی ازاین تحقیقات قبلاگزارش شده است(رجبی وهمکاران ۱۳۵۶، ۱۳۵۹). علاوه براین درسالهای ۱۳۶۱ - ۱۳۶۳ تله های فرومونی جهت تعیین زمان فعالیت آفت مورد استفاده قرارگرفته و اثر سموم در آزمایشات مختلف بررسی گردیده است. دراین نوشتار مجموعه

آمارهای جمع‌آوری شده دراین‌سالها باتوجه به‌ارزش هرنوع روش نمونه‌برداری جمع بندی‌گردیده و باتوجه به‌مجموع درجه‌حرارت مؤثر ویاتقویم فیزیولوژیکی آفت زمان مبارزه با کرم‌سیب در باغات غرب اصفهان دردوره مطالعات ارزیابی شده است.

روش و وسائل بررسی

۱ـمناطق موردمطالعه

محل مطالعه باغات‌سیب غرب وجنوب‌غرب اصفهان واقع درگلشهر، ماربین ودستگرد بوده‌که مناطق اصلی سیب‌کاری اطراف اصفهان است. این مناطق ازنظر اقلیمی ظاهراً نماینده دو منطقه می‌باشند. (الف) باغات ماربین ودستگرد که نماینده باغات حاشیه زاینده‌رود بوده و نسبت بمنطقه دوم مرطوبتر وسردتر است . (ب) باغات گلشهر وشرق و جنوب شرقی نجف‌آباد. میزبانهای کرم‌سیب در این باغات‌واریته های مختلف سیب،گلابی‌وبه بوده‌اند.گرچه دراین‌مناطق وباغات موردمطالعه سمپاشیهای پراکنده‌ای انجام می‌شده ولی در قسمتهائی از باغات‌که این تحقیقات متمرکز بوده از سمپاشی خودداری شده است.

۲- روشهای نمونه‌برداری

روشهای مختلف نمونه‌برداری‌بوسیله تله های‌نوری، فرومونی ونوارهای چین‌دار مقوائی که دراین مطالعات استفاده شده برای سالهای ۱۳۵٤ - ۱۳۵٦ قبلا گزارش‌گردیده (رجبی و همکاران ۱۳۵٦) وارزش این‌روشهای نمونه‌برداری توسط علومی‌وهمکاران (۱۳۵۷ و۱۳۵۸) وSouthwood (۱۹۷۵) و Riedelوهمکاران (۱۹۷٦)موردبحث قرارگرفته است. نظربه‌اینکه تله های فرومونی تا سال ۱۳٦۲ نیز استفاده شده مشخصات استفاده ازاین تله ها بطورکاملتر در جدول شماره ۱ ارائه‌گردیده است. درمواردداستثنائی‌بازدید تله ها زودتر یادیرتر ازهفت‌روز انجام شده که دراین‌صورت تعداد شکار تله ها برای شکارمتوسط روزانه در فواصل دوبازدید محاسبه‌و مجموع شکار به‌فواصل هفت‌روز موردمقایسه قرارگرفته است. تاریخ نصب تله ها در اسفندماه‌و قبل‌از مساعد شدن فصل‌برای خروج‌پروانه ها بوده است.نوع تله لوله‌ای‌پولیکا وچسب ساخت کارخانه .The Tangle Foot Co بوده ودرموارد لزوم‌تعویض‌گردیده است. نوع فرومون مورد استفاده (Trans - 8, trans-10, dodecadien- 1 - 10)ساخت کارخانه Zoecon Corporation بوده و تله ها دراتفاع ۱/٥ متری از زمین روی درخت نصب می‌شده است.

۳- روشهای تجزیه‌وتحلیل

در این مطالعات آمارهای بدست آمده بشرح زیر مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفته است.

الف ـ تله های‌فرومونی برای تعیین تاریخ اولین شکار، اوج شکار، پایان تقریبی شکار ودرصدهای مختلف شکار درنسل اول وشروع تقریبی نسل دوم.

بـ نوارهای چین‌دار مقوائی برای تعیین تاریخ تقریبی شروع نسل دوم .

جـ تله های نوری برای آگاهی از دوره تخم‌ریزی.

نظر به‌اینکه شکار حشرات درطول سال در مقایسه با تقویم زمانی بعلل مختلف ازجمله اثرعوامل اقلیمی روی رشدونمو حشره ومیزبانش تغییرات زیادی را نشان‌می‌دهدبرای پیش‌آگاهی از جمعیت فعال کرم سیب استفاده از حرارت‌سوتر (Riedel وهمکاران ۱۹۷۶، Croft & Riedel ۱۹۷۸، رجبی وهمکاران ۱۳۵۶، علوی وهمکاران ۱۳۵۷) مورداستفاده وتوصیه قرار گرفته است.

جدول ۱ - تعداد تله و فواصل تعویض کپسول فرومون به روز در سالها و محلهای مختلف

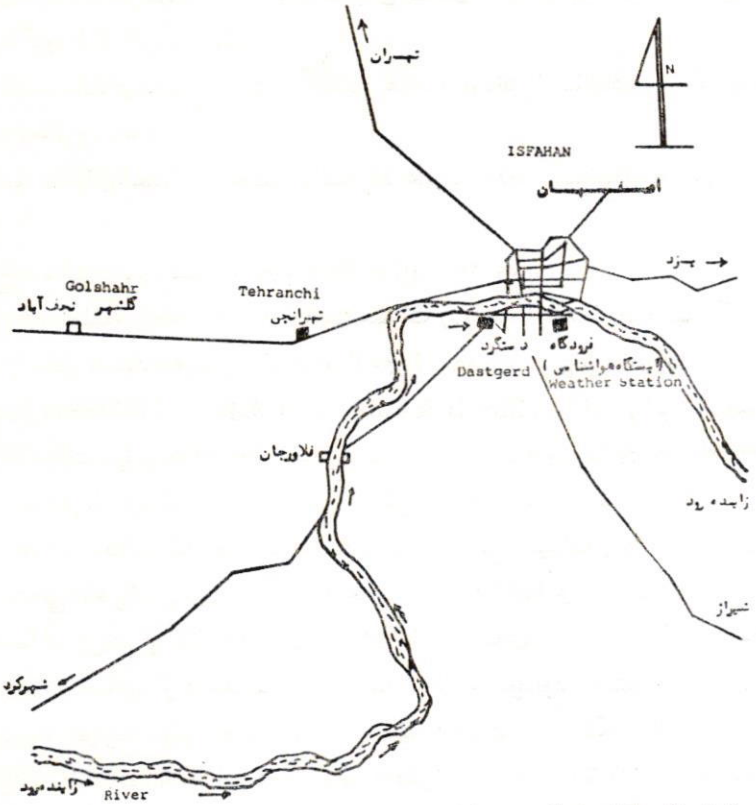
Table 1 - Number of traps and interval days for change of phermone capsules, in different years and places.

محل بررسی Place	سالهای بررسی Year	تعداد تله‌ها No. of traps	فواصل تعویض کپسول‌فرومون Intervals
Golshahr گلشهر	1977	1	31
»	1978	1	31
»	1979	1	31
»	1980	1	31
»	1982	1	42
»	1983	1	42
Tehranchi تهرانچی	1976	2	31
»	1977	2	31
»	1978	2	31
Dastgerd دستگرد	1982	1	42

٤- آمارهای هواشناسی

در سالهای اولیه این مطالعات آمارهای هواشناسی در باغات ثبت می‌گردیده ولی در عمل دیده شد که ثبت چنین‌آمارهائی بعلت مشکلات موجود همیشه از دقت کافی برخوردار نیستند. بعلت همبستگی بین ماکروکلیما و میکروکلیما استفاده از ایستگاههای هواشناسی استاندارد درمناطقی که بخصوص ازنظر ارتفاع ازسطح دریا، پستی‌و بلندی وساحلی بودن یا نبودن‌متفاوت نباشدتوصیه‌شده است(Riedel & Croft 1978). باتوجه‌به‌اینکه هدف ازاین‌نوشتار

جامعیت‌دادن اطلاعات بدست آمده به‌منطقه وسیعتری از باغات موردمطالعه می‌باشدو اینکه در حال‌حاضر با سابقه‌ترین و معتبرترین ایستگاه هواشناسی سینوپتیک در منطقه ایستگاه هواشناسی فرودگاه سابق اصفهان است آمارهای ثبت شده دراین ایستگاه مورداستفاده قرارگرفته است. بنظر نگارندگان باتوجه به‌اینکه این ایستگاه هواشناسی دشت اصفهان رازیرپوشش دارد در صورتی که اثرات میکروکلیمائی در تجزیه‌وتحلیلها موردتوجه قرارگیردآمارهای این ایستگاه می‌تواند در پیش آگاهی از آفات منطقه قابل استفاده باشد. موقعیت‌باغات موردمطالعه نسبت به محل ایستگاه هواشناسی ورودخانه زاینده‌رود در شکل ۱ نشان داده شده است.



Distance from weather station to Golshahr 25 Km.
" " " " " Tehranchi 18 Km.
" " " " " Dastgerd 6 Km.
Distance from River to Golshahr 10 Km.
" " " Tehranchi 4 Km.
" " " Dastgerd 1 Km.
" " " weather station 1.5Km.

۱ـ فاصله مزرعه تا ایستگاه هواشناسی) تاگلشهر ۲۵ کیلومتر
۲ـ " " " " تاتهرانچی ۱۸ "
۳ـ " " " " تادشنگرد ۶ "
۴ـ فاصله رودخانه زاینده رود تا گلشهر ۱۰ "
۵ـ " " " تهرانچی ۴ "
۶ـ " " " د شنگرد ۱ "
۷ـ فاصله فرودگاه (ایستگاه هواشناسی) تازاینده رود ۱/۵ "

شکل ۱ـ موقعیت باغات موردمطالعه نسبت به محل ایستگاه هواشناسی ورودخانه زاینده رود

Fig 1. Location of study orchards in relation of location of weather station and Zayande Rood river.

متوسط درجه‌حرارت ماهیانه وسالیانه وحداقل وحداکثر حرارت روزانه‌درسالهای‌مورد

نظر از ایستگاه هواشناسی فرودگاه اصفهان دریافت شده وبا انتخاب آستانه حرارت رشد ۱ درجه سانتیگراد (Riedel و همکاران ۱۹۷۶، رجبی وهمکاران ۱۳۵۶، علومی وهمکاران، ۱۳۵۷، Anon. (۱۹۶۸) و با انتخاب ۳۱ درجه سانتیگراد (Riedel و همکاران ۱۹۷۶) بعنوان حداکثر حرارتی که درپیش ازآن رشد ونمو حشره کند یا متوقف می‌گردد مجموع حرارت موثر روی کرم سیب برای هرسال وهرمنطقه وسایر وقایع موردنظر نظیراولین شکاروغیره محاسبه شد. برای محاسبه متوسط درجه‌حرارت موثر درهر یک ازدو منطقه‌گلشهر وحاشیه زاینده رود باتوجه به‌آمارهای هواشناسی ومحاسبه مجموع ومعدل‌حرارتهای ماهیانه وسالیانه سالهای‌مورد مطالعه به سالهای سرد و دیگر سالها که در اینجا سالهای معتدل نامیده می‌شود تقسیم شد و آمارهای مربوط درسه‌گروه طبقه‌بندی‌گردیدند.

الف ـ سالهای معتدل در منطقه گلشهر عبارت بودند از سالهای ۱۳۵۶، ۱۳۵۷، ۱۳۵۸، ۱۳۵۹ و۱۳۶۱

ب ـ سالهای معتدل در حاشیه زاینده‌رود عبارت بودند از سالهای ۱۳۵۶، ۱۳۵۷و ۱۳۶۱

ج ـ سالهای سردگلشهر ۱۳۶۲ و حاشیه زاینده‌رود ۱۳۵۵

برای محاسبه رابطه خطی‌بین فعالیت حشرات ودرجه‌حرارت موثر جمعیتهائی که دارای منحنی سینی‌شکل هستند سه‌روش آمار log - logistic, log - arc/sinus, log - Probit پیشنهاد شده است. (1970, Morris & Fulton و 1978, Ruppel & Dimoff) از این سه‌روش طریقه تبدیل درجه‌حرارت موثررا به log 10 وتبدیل درصدفعالیت‌را به‌پرویت برای *Hyphanteria cunea*، Riedel و همکاران (۱۹۷۶) نیز همین روش را در مورد کرم سیب با موفقیت استفاده کرده‌اند. در این مطالعه نیز بعلت سینی شکل بودن منحنی تغییرات پروانه‌های نر کرم‌سیب و شیب منحنی‌ها در نسل اول باتبدیل درجه‌حرارت به log 10 و درصد شکار پروانه‌های نر به‌پرویت ماهمین‌روش را بکار برده‌ایم. سه‌سری آمار طبقه‌بندی شده‌روی کاغذ log 10 - Prbit رسم شد و برای قسمتی از درصد شکارکه رابطه خطی ملحوظ‌بود بااستفاده از ماشین‌حساب لگاریتم درجه حرارت موثر محاسبه و برای تعیین پرویت درصد شکار از جدول پرویت Finney (1952) استفاده شد ومعادلات‌رگرسیون به‌روش Sokal & Rohlf (1969) محاسبه‌گردید. ازاین معادلات متوسط شکار دردامنه ۵۰-۹۰ درصد برای هریک از سه‌سری‌آمار محاسبه‌گردید.

بسیاری ازتغییرات مشاهده شده در فعالیت نسل اول کرم‌سیب نسبت به‌درجه حرارت موثر در ارتباط باتغییرات اقلیمی‌قبل از اولین‌شکارگزارش‌گردیده وانتخاب یک نقطه بیولوژیکی ثابت مثل اولین شکار توسط تله‌های فرومونی بعنوان مبنی برای جمع‌نمودن درجه‌حرارت موثر توصیه‌گردیده است(Riedel وهمکاران ۱۹۷۶). لذا درجه‌حرارتهای موثر برای‌درصد شکار از تاریخ متوسط‌درجه حرارت موثر در اولین شکار برای آن شرایط محاسبه وبا جمع‌نمودن درجه

حرارت موثر از اول بهمن‌ماه مقایسه‌گردید. نهایتاً با محاسبه متوسط شرائطی که باهم اختلاف فاحش ندارند حرارت موثر لازم برای درصدهای مختلف شکار توسط تله های فرومونی در نسل اول بصورت یک مدل برای منطقه‌غرب اصفهان محاسبه شد.

برای سالهای ۱۳۵۵، ۱۳۵۶ و۱۳۵۷ تاریخ اولین خروج پروانه‌های کرم سیب از نوارهای مقوائی موجود بود. متوسط درجه‌حرارت موثر از اولین شکار تله های فرومونی تا اولین خروج پروانه های نسل دوم از نوارهای مقوائی‌محاسبه و بعنوان درجه حرارت موثر لازم برای تکمیل نسل اول منظور شد. با فرض اینکه تله های فرومونی در نسلهای دوم وسوم نیز از حساسیتی مشابه نسل اول برای شکار برخوردار باشند ودرجه حرارت موثر لازم برای‌تکمیل نسلهای مختلف مساوی است درجه حرارتهای مؤثر برای ۵۰-۹۰ درصد شکار در نسلهای دوم و سوم تخمین زده شد. مدل مشابهی نیز برای نسلهای دوم وسوم با تخمین شروع فعالیت نسل دوم از شکار تله های فرومونی محاسبه شد. نهایتاً این مدل در مقابل سایر آمارهای موجود بشرح زیر مقایسه‌گردید.

۱-در مقایسه باآمارهای شکار توسط تله های فرومونی برای هرسال وهر منطقه‌بطور جداگانه وبا احتساب درجه‌حرارت موثر از تاریخ اولین شکار تله های فرومونی

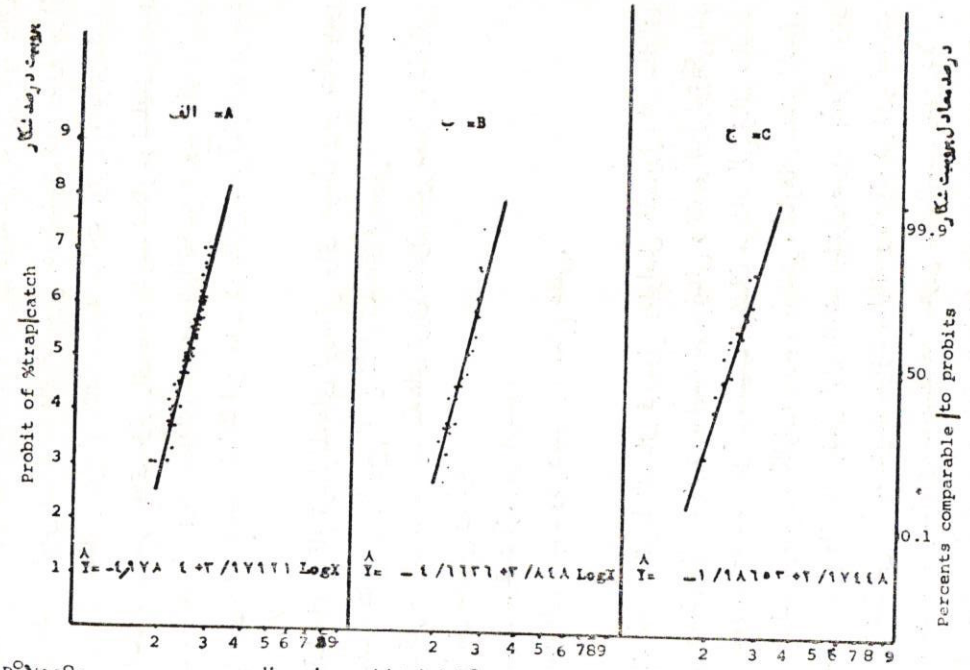
۲- درمقایسه با شکارحشرات ماده توسط تله های نوری شانژن بانور معمولی، تله‌بانور ماوراءبنفش به‌دوصورت بابرق معمولی وباطری

۳-درمقایسه بامیزان موفقیت آزمایش اثرسموم

٤- درمقایسه باآمارهای موجود ودر دسترس از منابع علمی.

نتیجه و بحث

تعداد شکار پروانه های نر توسط تله های فرومونی به‌فواصل هفت‌روز برای سالهای مختلف در دو منطقه‌گلشهر وحاشیه زاینده‌رود در مقایسه تقویم‌زمانی و تقویم فیزیولوژیکی در کلیه سالها در دو منطقه موردمطالعه سه نسل کرم سیب را نشان می‌داد ولی زمان فعالیت و تراکم جمعیت متفاوت بوده است(رجبی وهمکاران، ۱۳۵۶ وبهشتی، آمارهای منتشر نشده). درسالهای ۱۳۵۵ و ۱۳۶۲ شکار پروانه‌ها درنسل اول باتأخیر بیشتری صورت پذیرفته بودو مطالعه آمارهای هواشناسی نشان می‌داد که متوسط حرارت سالیانه وماهیانه در دوره فعالیت نسل اول دراین دو سال نسبت به‌سایر سالهای موردمطالعه کمترین بوده است. بدین دلایل آمارهای شکار برای سالهای سردو سالهای دیگر برای هرمنطقه بطورجداگانه موردتجزیه و تحلیل قرارگرفتند. در سالهای ۱۳۵۶ و ۱۳۶۱ گرچه درجه‌حرارت موثر محاسبه شده درهر دو منطقه موردمطالعه برای اولین شکار مساوی بود ولی در حاشیه زاینده‌رود درصد شکار پائین‌تر بوده واین اختلاف به‌دودرصد کل شکار نسل اول می‌رسید. درسال ۱۳۵۷ اولین شکار دردو منطقه در تاریخهای مختلف ثبت شده ودرجه حرارت موثر متفاوت بوده است ولی درصد شکار



شکل ۲- رابطه خطی Log10 مجموع درجه‌حرارت موثر ازتاریخ اول بهمن‌ماه وپروبیت ۹۹٪ - ۱٪ شکار توسط تله‌های فرمونی در نسل اول در (الف) گلشهر سالهای معتدل (ب) تهرانچی سالهای معتدل (ج) گلشهر ۱۳۶۲ وتهرانچی ۱۳۵۵ سالهای سرد نقاط مربوط بمیشتر از ۹۹٪ وکمتر از ۱٪ درصد شکار حذف شده . درمعادلات $\hat{Y}$=تخمین پروبیت درصد شکار و X= درجه حرارت موثر بعد از اول بهمن ماه.

Fig.2.Linear relationship between log10 of total degree days from Janvary 21st to probit of %1-%99 of phermone trap catch in first generation in(A)Golshahr,mild years(B)Tehranchi,mild years and(C)Golshahr 1983 and Tehranchi 1976 . Cold years.Points related to more than %99.and less than %1 are omitted.In equations $\hat{Y}$= porobitestimate of percent crap catch,X=Total degree days from Janvary 21st.

هم دردو منطقه متفاوت بوده واین تفاوتها مجموعاً اختلافات میکروکلیمائی دو منطقه رانشان می‌داد. گرچه آمار مربوط به‌سالهای سرد برای دو منطقه باهم متعادل بود ولی نسبت به‌سالهای معتدل تفاوت زیادی را نشان می‌داد و درجه حرارت موثر محاسبه شده در اولین شکار و اوج شکار درسالهای سرد به‌مراتب کمتر از سالهای معتدل بود. مقایسه درصدهای شکار پروانه‌های نرکرم سیب درنسل اول نسبت به‌تقویم زمانی و نسبت به‌مجموع درجه‌حرارت موثر از اول بهمن ماه نشان داد که با استفاده از درجه حرارت موثر دامنه تغییرات بخصوص تا قسمتی از منحنی که ۷۰ درصد شکار را نشان می‌داد تقلیل یافته است. افزایش دامنه تغییرات در مقایسه با تقویم زمانی را برای بیش از ۷۰درصد باید تاحدی مربوط به‌عدم حساسیت کافی تله‌های فرومونی برای شکار پروانه‌های نر با پیشرفت فصل دانست (Riedelو همکاران ۱۹۷۶).

رابطه لگاریتم درجه حرارت موثر نسبت به پروبیت درصد شکار درسه سری آمار طبقه بندی شده در شکل ۲نشان داده شده است ورابطه خطی بین ۱-۹۹ درصد شکار ملحوظ بوده که معادلات خطی آن محاسبه شده و نقاط کمتر از ۱ درصد وبیشتر از ۹۹ درصد شکارکه

جدول ۲- متوسط درجه‌حرارت مؤثر مازاد بر $10^{\circ}C$ وکمتر از $31^{\circ}C$ از اول بهمن‌ماه برای ۵-۹۵ درصد شکار پروانه‌های نرکرم سیب توسط تله‌های فرومونی در نسل اول.

Table 2 - Average $D^{\circ} > 10^{\circ c} < 31^{\circ c}$ from January 21st for %5 - %95 male codling moth phermone trap catch in first generation.

درصدشکار % trap catch	Average degree days متوسط درجه حرارت موثر		
	Mild years سالهای‌معتدل		Cold years سالهای‌سرد
	گلشهر Golshahr	تهرانچی ودستگرد Tehranchi & Dastgerd	گلشهر و تهرانچی Golshahr & Tehranchi
5	124.3	121.3	62.5
10	153.3	150.7	82.8
20	197.8	196.2	116.4
30	237.7	237.2	148.7
40	278	278.9	183.5
50	321.9	324.6	223
60	372.7	377.7	271.6
70	436	444	335
80	523.9	537.1	428.3
90	675.8	698.9	602.1
95	834	868.5	797.7

انحراف زیادی نشان میداده از محاسبات حذف‌گردیده است. بااستفاده از معادلات خطی ۵-۹۵ درصد شکار در سه وضعیت مختلف محاسبه ودر جدول شماره ۲ ارائه‌گردیده است. دراین جدول مشاهده می‌شود که برای درصدهای مساوی شکار در سالهای معتدل در دو منطقه در مقایسه باسالهای سرد اختلاف درجه حرارت موثر لازم کم بوده ولی اختلاف بین‌سالهای سرد ومعتدل زیاد می‌باشد. برای مثال در ۵ درصد و ۵۰ درصد شکار بترتیب حدود ۶۰ و ۱۰۰ درجه اختلاف بین سالهای سرد ومعتدل وجود دارد که باتوجه به زمان وقوع ۵درصد و ۵۰ درصد شکارکه بترتیب در فروردین ماه واردیبهشت ماه صورت می‌گیرد و متوسط درجه حرارت موثر روزانه دراین ماهها (آمارهای منتشر نشده) بین سالهای سرد ومعتدل ۱۰-۱۵ روز اختلاف وجودخواهد داشت. نظربه اینکه قسمت عمده‌ای ازاین تغییرات شدید درجه حرارت در ابتدای فصل تشخیص داده شده متوسط درجه حرارت موثر اولین شکار برای‌گلشهر وحاشیه زاینده رود در سالهای معتدل وبرای سالهای سرد بترتیب ۱۰۳/۴، ۹۹۰/۳ ۲ درجه سانتیگرادمحاسبه گردید و مجموع درجه حرارت موثر برای ۵-۹۵ درصد شکار در نسل اول از تاریخ وقوع اولین شکار توسط تله‌های فرمونی درسه وضعیت مختلف تخمین زده شد (جدول ۳) .

جدول ۳- متوسط درجه حرارت مؤثر مازاد بر ۱۰°C وکمتر از ۳۱°C از تاریخ اولین شکار برای ۵-۹۵ درصد شکار پروانه‌های نرکرم سیب توسط تله‌های فرمونی در نسل اول

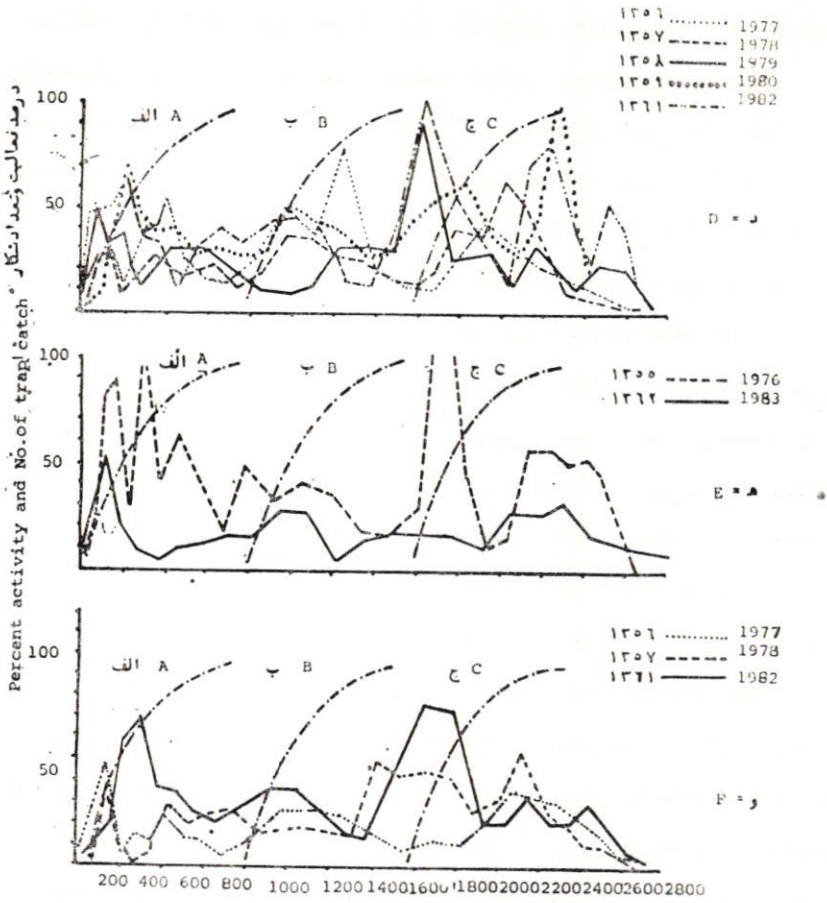
Table 3 - Average D° > 10°c < 31°c from first catch for %5 - %95 male codling moth trap catch in first generation.

درصدشکار % trap catch	متوسط درجه حرارت موثر Average degree days			
	سالهای معتدل Mild years		سالهای‌سرد Cold years	منوسط برای مناطق Average
	گلشهر Golshahr	تهرانچی ودستگرد Tehranchi&Dastgerd	گلشهروتهرانچی Golshahr & Tehranchi	
5	20.9	31	29.5	27
10	49.9	60.4	49.5	53
20	94.4	105.4	83.4	95
30	133.6	146.7	115.7	132
40	174.6	187.7	150.5	171
50	218.1	234.3	190	214
60	269.3	287.4	238.6	265
70	332.6	353.7	302	329
80	420.5	446.8	395.3	421
90	572.4	608.6	569.1	583
95	730.6	778.2	764.7	758

بطوریکه ملاحظه می‌شد ازاین طریق تفاوت بین سالهای سرد ومعتدل بطور قابل ملاحظه‌ای نقصان یافته است ودر مقایسه باآمارهای هواشناسی (آمارهای منتشر نشده) وپیش بینی درصد فعالیت پروانه‌های نر بااختلاف ۲-۳ روز ممکن می‌باشد. معدل این سه مدل فرعی بعنوان مدلی برای شکار پروانه‌های نر کرم سیب در نسل اول توسط تله‌های فرومونی ودر رابطه با درجه حرارت موثر برای منطقه غرب اصفهان انتخاب شده است (جدول ۳ستون پنجم).

متوسط درجه حرارت موثر لازم از تاریخ اول بهمن‌ماه برای خروج اولین پروانه‌های نر نسل دوم‌از نوارهای چین‌دار مقوائی ۹۱۰ درجه و برای اولین‌شکار پروانه نر توسط تله‌های فرومونی در نسل‌اول برای سالهای ۱۳۵۰-۱۳۵۷، ۸۳ درجه واز تفاوت آن درجه حرارت موثر تقریبی لازم برای تکمیل نسل اول ۸۳۲ درجه سانتیگراد تخمین زده شد. متوسط درجه حرارت موثر لازم از اول بهمن ماه تا اولین‌شکار تله‌های فرومونی‌در دو منطقه برای کلیه سالها ۸۵ درجه و برای شروع تقریبی نسل دوم ۸۶۵ درجه واز این آمار درجه حرارت موثر تقریبی لازم برای تکمیل نسل اول ۷۸۰ درجه تخمین زده شد. چون نروماده بودن پروانه‌های خارج شده از نوارهای‌مقوائی‌در مطالعات مشخص‌نشده بود وباتوجه به‌گزارشات قبلی(رجبی‌وهمکاران ۱۳۵۶ ، علوی و همکاران ۱۳۵۷ وRiedel و همکاران ۱۹۷۶ و ۱۹۷۸) بنظر رسید که ۷۸۰ درجه حرارت موثر برای تکمیل نسل اول تخمین‌بهتری باشد. بااضافه نمودن ۷۸۰درجه بمجموع درجه حرارت موثر لازم برای درصدهای مختلف ۵-۹۵ درصد شکار پروانه‌های نردر نسل اول مدلی برای شکار پروانه‌های نر در نسل دوم تخمین زده شد وبااضافه نمودن ۷۸۰ درجه به اعداد نسل دوم مدلی برای نسل سوم برآوردگردید که بصورت منحنی‌های سینی‌شکل در شکلهای ۲و۳ نشان داده شده‌اند. در این برآوردها فرض ما این بود که تله‌های فرومونی در نسلهای دوم وسوم نیز ازحساسیتی معادل نسل‌اول برخوردار باشند. ولی‌می‌دانیم که ممکنست عواملی در تغییرات جمعیت اثرگذارد . وقوع دیاپوز در اواخر نسل دوم در اصفهان (رجبی و همکاران، ۱۳۵۶) و اثر متقابل‌فتوپریود وحرارت‌روی‌وقوع دیاپوز (Riedel & Croft, 1978b) وگستردگی دامنه فعالیت در نسلهای دوم و سوم نسبت به نسلهای قبلی(Clark et *al*. 1974) از جمله این عواملند. باوجود این تا ارائه مدل کاملتری این مدل می‌تواند وضعیت پرواز پروانه‌های نرکرم سیب را در منطقه غرب اصفهان برای سالهای مورد مطالعه نشان دهد . برای اینکه بدانیم این مدل تا چه اندازه در شرایط ما با واقعیات تطبیق دارد و می‌توانیم در پیش آگاهی استفاده نمائیم نیاز به ارزیابی این مدل داریم و این ارزیابی به چهار صورت مختلف بشرح زیر انجام‌گرفته است .

الف- مقایسه مدل هرسه نسل باشکار تله های فرومونی که مدل خود برقسمتی از آن استقرار یافته (شکل ۲) نشان می‌دهد که درجه حرارت محاسبه شده در نسل اول از نظر پیش آگاهی قابل استفاده است وصعود ونزول منحنی تغییرات جمعیت در نسل اول در تمام



مجموع درجه حرارت موثرپس ازدره درجه سانتیگراد ازتاریخ اولین شکارتله‌های فرومونی

Total $D^{\circ}10^{C}31^{OC}$ after first phermon/trap catch

شکل ۳- مقایسه مدل درصد فعالیت پروانه نرکرم سیب(الف، ب،ج) بترتیب درنسلهای اول تاسوم نسبت به تعداد شکارتله‌های فرمونی درسالهای مختلف در(د) گلشهر سالهای معتدل (ه) گلشهر ۱۳۶۲ وتهرانچی ۱۳۵۵ سالهای سرد (و) تهرانچی سالهای معتدل

Fig 3.Comparison of percent male codling moth activity model(A.B.C)respectiviely in first,Second,and third generation in relation to male phermone trap catch in different years in(D)Golshahr,mild years(E)Golshahr 1983 and Tehranchi 1976 cold years and(F) Tehranchi mild years.

موارد بااختلاف کمی مدل را تعقیب می‌نماید. باوجود اینکه اوج شکار در نسلهای دوم وسوم در دامنه مدل قرار می‌گیرد ولی دامنه تغییرات زیاد است که البته باتوجه به عدم حساسیت کافی تله‌های فرومونی باپیشرفت فصل چنین وضعی قابل انتظار است.

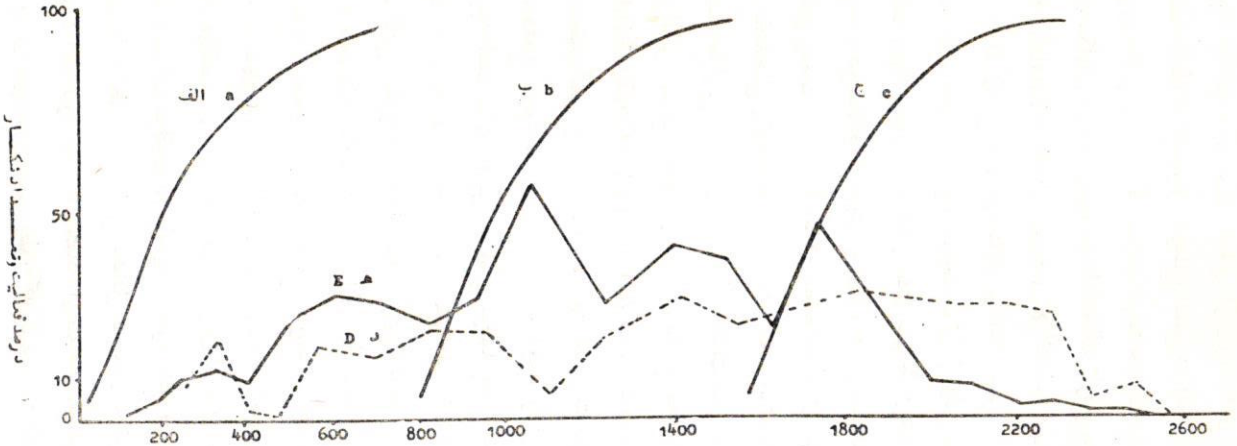
ب- شکار پروانه‌های ماده در یک باغ توسط تله‌های نوری شانژن، ماوراءبنفش با برق معمولی وماوراءبنفش باباطری برای سالهای ۱۳۵۴-۱۳۵۷ در باغات حاشیه زاینده‌رود ثبت شده بود. برای سالهای ۱۳۵۵ و ۱۳۵۶ آمار کاملتری ازاین وجود داشت وتغییرات جمعیت نسبت به زمان باهر کدام از انواع تله درهر باغ وضعیت مشابهی را داشت (رجبی وهمکاران، ۱۳۵۶ وبهشتی آمارهای منتشر نشده) لذا مجموع شکار توسط انواع تله نوری بفواصل هفت روز برای هرباغ برای این دو سال با مدل مقایسه گردید (شکل ۳) و چون انتظار می‌رود اکثر پروانه‌های ماده شکار شده تخمریزی کرده باشند (Southwood ، ۱۹۷۵، علومی وهمکاران، ۱۳۵۷، ۱۳۵۸) می‌توان استنباط کرد که مدل شکار پروانه‌های نر با واقعیت بطور نسبی تطبیق داشته باشد. درمقایسه این مدل باشکار پروانه‌های ماده مشاهده می‌شود که باپیشرفت فصل اوج شکار پروانه‌های نر وماده به‌هم نزدیکتر می‌شود. این موضوع را می‌توان مربوط به افزایش جمعیت وتلاقی نسلها باپیشرفت فصل دانست ولی باتوجه به منابع علمی موجود که در روش چهارم ارزیابی این مدل مورد بحث قرار خواهدگرفت بنظر می‌رسد ۷۸۰ درجه حرارت موثر برای تکمیل یک نسل بیش از واقعیت باشد وما عقیده داریم تخمین دقیقتری از شروع نسل دوم لازم می‌باشد که می‌توان بااستفاده از نوارهای چین‌دار مقوائی آنرا تعیین و نسبت به تأیید یا اصلاح مدل اقدام نمود.

ج- نتایج آزمایش اثر سمومی که درسالهای‌گذشته باسموم موثر روی کرم سیب انجام شده بامدل مقایسه‌گردیده ودر جدول شماره ٤ ارائه گردیده است. در سال ۱۳۵۶ روی سیب گلاب دو سمپاشی برعلیه نسل اول در دامنه حرارتهای موثر ۱۰۷-۲۵۳ درجه پس از اولین شکار تله‌های فرومونی‌صورت‌گرفته وخسارت نسل‌اول‌را کنترل نموده است. درسالهای ۱۳۶۱ ۱۳۶۲ روی سیب‌گلدن در یک باغ جدا ازسایر باغات انجام دو سمپاشی در دامنه حرارتهای موثر ۲۵۵-٤۷٤ وانجام یک نوبت سمپاشی در دامنه حرارتهای موثر ۹۲۱-۹۶۷ ویک نوبت دیگر در دامنه حرارتهای موثر ۱۶۸۹ - ۱۷۶۵ برعلیه نسلهای دوم و سوم کنترل مناسبی از کرم سیب درطول فصل انجام داده است. درسال ۱۳۶۲ یک نوبت سمپاشی هم در درجه حرارت موثر ۲۳٤۱ انجام شده که درمقایسه بامدل برای انجام این سمپاشی دیر بوده است. درسال ۱۳۵۶ روی سیب گلدن انجام دو سمپاشی در دامنه حرارتهای موثر ۱۲۸-۲۷۶ برای کنترل کرم سیب درطول فصل کافی نبوده ودر پایان نسل اول نیز نتایج ارزیابی نشده است. احتمالا عدم موفقیت این مبارزه به علت سمپاشی نشدن برعلیه نسلهای دوم وسوم بوده است. در سال ۱۳۵۹ نیز که چهار نوبت سمپاشی انجام شده تاریخ انجام سمپاشیها از نظر

درجه حرارت موثر معادل آن در مقایسه باسالهای ۱۳۶۱ و ۱۳۶۲ با تأخیر زیاد انجام شده است. علاوه برآن درختهای مجاور پلاتهای آزمایش در این سال سمپاشی نشده بود. بطور خلاصه می‌توان نتیجه‌گرفت که انجام دوسمپاشی برعلیه نسل اول در دامنه حرارتهای موثر ۱۰۷-۴۷۴ درجه باقبول خسارت ۸/۹-۳/۵ درصد برای کنترل نسل اول کافی است ولی احتمالا برای موفقیت بیشتر درکنترل بایستی سمپاشی‌اول در درجه حرارت موثر بیشتر از ۱۰۷ درجه وسمپاشی دوم در درجه حرارت موثر کمتر از ۴۷۴ و با رعایت فاصله دو سمپاشی از نظر دوام سم صورت‌گیرد. ولی انتخاب دقیق این دامنه حرارتی موثر مناسب مستلزم تحقیقات بیشتر در آینده است.

در مناطق مجزا یا مناطقی که بطورکامل برنامه مبارزه شیمیائی اجرا می‌گردد روی سیبهای‌گلدن علاوه بردونوبت سمپاشی علیه نسل اول برای کنترل نسلهای دوم وسوم نیز دو سمپاشی در دامنه‌های حرارتی ۹۲۱-۹۶۷و ۱۶۸۹-۱۷۶۵ باید صورت پذیرد. سه دامنه حرارتی‌عرضه شده، از روی مدل به‌ترتیب ۲-۸۴ و ۳۴-۴۵ و ۳-۴۸ درصد شکار پروانه‌های نر در نسلهای اول، دوم وسوم را شامل می‌شود و بطوری که در (شکل ۴) ملاحظه می‌شود این دوره‌ها همزمان باتخمریزی پروانه‌های ماده و یا قبل از شکار اکثریت پروانه‌های ماده تخمیریزی کرده ویا درحال تخمریزی در تله‌های نوری بوده وبا توجه به دوام سموم مورد استفاده که ۱۰-۲۰ روز می‌باشد اکثریت لاروهای جوان در تماس با سم قرارگرفته ودرصد کنترل بالائی حاصل شده است و می‌توان این را برتأیید نسبی مدل تلقی نمود. بامطالعات انجام شده می‌توان توصیه نمود در باغات مجزا و در باغاتی که در کلیه منطقه سمپاشی انجام می‌شود و امکان مهاجرت جمعیتهای جدید بداخل باغات نیست انجام چهار نوبت سمپاشی در دامنه حرارتی ذکر شده برای کنترل نسبی آفت کافی است. درمناطقی که بطور پراکنده سمپاشی صورت میگیرد باغداران بایستی درهر نسل حداقل دو سمپاشی در اوج دوره تخمریزی بعمل آورند.

انجام فقط دو سمپاشی برعلیه نسل دوم بطوریکه علومی وهمکاران (۱۳۵۷) درکرج توصیه نموده‌اند باتوجه به جمعیتهای زمستان‌گذران فراوان در منطقه غرب اصفهان کافی بنظر نمی‌رسد ولی ممکن است در مناطق مجزا که جمعیت‌زمستان‌گذران محدودتر باشد کنترل کافی بهمراه آورد. در موارد یاد شده در فوق درصورتیکه میزان خسارت قابل قبول توسط باغداران به صفر نزدیک شود بایستی برای توصیه مناسب آزمایشات دیگری در دامنه‌های حرارتی‌متفاوت انجام‌داد ویا تعداد دفعات سمپاشی درهر نسل‌را افزایش داد. دراین آزمایشات سیبهای خسارت دیده ۱۰-۲۰ درصدآلوده به‌کرم به (*Euyophera bigella* Zell.) و بقیه آلوده به‌کرم سیب بوده‌اندکه نشان می‌دهد این سمپاشیها در تاریخهای انجام شده کنترل نسبی از کرم به روی سیب نیز انجام داده است. نظربه‌اینکه پس از تهیه‌این نوشتار نتایج آزمایشات



مجموع درجه حرارت مؤثر بیش از ده درجه سانتیگراد از تاریخ اولین شکار تله‌های فرومونی Total $D^{O}>10^{C}<31^{OC}$ after first phermone trap catch

شکل ۴- مقایسه مدل درصد فعالیت پروانه نر کرم سیب (الف ب ج) بترتیب در نسلهای اول تا سوم نسبت به تعداد شکار حشره ماده کرم سیب توسط تله نوری (د ه) بترتیب در سالهای ۱۳۵۵ و ۱۳۵۶، مدل بر اساس شکار تله‌های فرمون در نسل اول، تخمین درجه حرارت مؤثر لازم برای تکمیل یک نسل مجموع درجه حرارت مؤثر از تاریخ اولین شکار تله‌های فرمون و فرضیاتی در مورد دیاپوز و نیازهای حرارتی کرم سیب استقرار یافته است.

Fig.4.Comparison of percent male codling moth activity model(A.B.C.)respectively in first,second and third generation in relation to number of female trap catch by light traps(E,D)respectively in 1976,1977.The model is developed on the bases of phermone trap catch in first generation,estimated degree days necessary for completion of one generation,total degree days accumulated from first phermone catch,some assumptions made on diapause and degree days necessary for completion of each generation.

سموم برعلیه سیب در همان باغ برای سال ۱۳۶۳ نیز آماده گردید این نتایج در جدول ٤ ارائه گردیده است تا با نتایج قبلی مقایسه‌گردد.

د ـ درجه حرارت موثر برای بعضی از پارامترهای کلیدی تخمین زده شده دراین مطالعات در مقایسه بااطلاعات موجود درمنابع علمی در (جدول ٥) ارائه‌گردیده است. انتخاب مجموع درجه حرارت موثر از زمانی که متوسط درجه حرارت بیش از ده درجه(رجبی وهمکاران، ۱۳۵٦، علومی‌وهمکاران ،۱۳۵۷) بوده و یا انتخاب تاریخ مناسبی مثل اول ژانویه (Riedel وهمکاران، ۱۹۷٦ ,Croft &Riedel، ۱۹۷۸) و انتخاب اول‌بهمن ماه دراین‌مطالعات دامنه تغییرات زیادی را نشان می‌دهد و استقرار برنامه پیش‌آگاهی براساس آن از دقت کافی برخوردار نخواهد بود. مجموع درجه حرارت موثر از اولین شکار توسط تله‌های فرومونی در نسل اول اختلاف را به حداقل می‌رساند. مثلا متوسط درجه حرارت موثر در اولین شکار در اوج شکار نسل اول در مطالعات جاری ۱٤٥/٦ و در مطالعات (Croft &Riedel ,۱۹۷۸) ۱٤۰ درجه تخمین زده شده است.گرچه در مطالعات جاری مطالعه‌ای در مورد تفریح تخم و تخمریزی انجام نشده ولی باتوجه به آزمایش اثر سموم ملاحظه می‌شود که انجام سمپاشیها در نسل اول در دامنه حرارتی ۱۰۷ -٤۷٤ بسیار موفقیت‌آمیز بوده است وباتوجه به متوسط درجه حرارت موثر در اولین تفریخ تخم ، ٥۰ درصد تفریخ تخم و ٥۰ درصد تخمریزی بطوریکه در مطالعات Riedel وCroft (۱۹۷۸) ارائه شده و دامنه حرارتی ۱۳۸ - ۲٥۸ را شامل می‌شود، نتایج موفقیت‌آمیز آزمایش سموم در این مطالعات قابل توجیه است. رجبی وهمکاران (۱۳٥٦) نیز مجموع درجه حرارت موثر ۲٥۰ درجه را از زمانی که متوسط درجه حرارت بیش از ۱۰ درجه است برای اولین سمپاشی توصیه نموده‌اند ومسلماً انجام این سمپاشی در بعضی از موارد در دوره تفریخ تخم صورت خواهد گرفت ولی برای همه سالها برای شروع سمپاشی از دقت کافی برخوردار نخواهد بود. دراین مقایسه دامنه تغییرات ثبت شده برای نسل دوم بسیار زیاد وهیچگونه مقایسه‌ای نمی‌توان انجام داد.

در مجموع باتوجه به‌اینکه مجموع درجه حرارت موثر سالیانه در اصفهان تا پایان فصل زراعی در سالهای مورد مطالعه ۲٤۰۰-۲۸۰۰ درجه بوده و وجود سه نسل کامل کرم سیب در منطقه وتخمین ۷۸۰-۸۳۲ درجه برای تکمیل یک نسل و تطبیق مدل باشکار پروانه‌های ماده ومیزان موفقیت در آزمایش سموم بنظر می‌رسد این مدل می‌تواند در باغات سیب غرب اصفهان ازنظر پیش‌آگاهی حداقل در حال حاضر زیرنظر کارشناسان مورد استفاده قرار گیرد. باوجود این لازم است با استفاده از تله‌های فرومونی برای تعیین شروع نسل اول واستفاده از نوارهای چین‌دار مقوائی بطوریکه کلیه زیستگاههای کرم سیب را نمونه‌برداری نماید برای تعیین شروع نسل دوم واستفاده از تله‌های نوری وشمارش تخم در سالهای آینده نسبت به اصلاح این مدل اقدام نمود.

جدول ٤ - میزان موفقیت اثر سموم در دامنه‌های حرارت موثر متفاوت

Table 4 - Degree of success in chemical control in different ranges of degree days.

تاریخ Date	درجه‌حرارت موثر Degree days	درصد خسارت نسبت به شاهد % Damage to check	درصد شکار پروانه‌های نر از روی مدل % male activity model	نوع واریته سیب Apple variety	تاریخ ارزیابی خسارت Damage evaluation date
Apr. 23 1977	107	6.7	1st. Gen. 20	Golab	درصد آلودگی سیبهای ریخته شده + موقع برداشت At harvest + dropped fruits during the season
May 8 1977	253		» » 58		
Apr. 25 1977	128	42.7	» » 27	Golden	
May 10 1977	276		» » 62		
Apr. 29 1978	473	29.3	» » 84	»	
May 13 1978	683		» » 93		
May 12 1980	384	42.2	» » 76	»	
May 26 1980	479		» » 85		
June 4 1980	1113		2nd. Gen. 70		
Aug. 13 1980	1810		3rd. Gen. 57		
May 10 1982	286	8.9	1st. Gen. 64	»	
May 20 1982	414		» » 78		
June 24 1982	967		2nd. Gen. 45		
Aug. 4 1982	1689		3rd. Gen. 30		
May 14 1983	255	3.5	1st. Gen. 59		
May 30 1983	474		» » 84		
June 4 1983	921		2nd. Gen. 34		
Aug. 7 1983	1765		3rd. Gen. 48		
Sep. 7 1983	2341		» » 95		
May 13 1984	233	2	1st. Gen. 50	»	
May 29 1984	392		» » 80		
July 12 1984	1104		2nd. Gen. 60		
Aug. 18 1984	1806		3rd. Gen. 55		

جدول ۵ - مقایسه درجه حرارت موثر برای بعضی از پارامترهای کلیدی این مطالعه با اطلاعات در دسترس از منابع علمی

Table 5 - Comparison of degree days for some key parameters in this study with available literature.

منابع مورد مقایسه Source of informations / پارامتر مورد نظر Key parameter	References منابع مورد استفاده			
	رجبی وهمکاران	علوسی و همکاران	ریدل وهمکاران ریدل و کرافت	This study
	حرارت موثر بیش ازده درجه Degree days $>10^{oc}$	حرارت موثر بیش ازده درجه Degree days $>10^{oc}$	درجه حرارت بیش ازده درجه و کمتر از ۳۱ درجه Degree days $>10^{oc}<31^{oc}$	Degree days $>10^{oc}<31^{oc}$
Range from winter to first phermone trap catch	15 -104	—	—	22 -150
Average » » » »	—	65.3	138	85
» » » to first peak phermone trap catch	—	174.22	278	230.6
» » » to first egg hatch	—	—	272	—
» » » to %50 » »	—	—	396	—
Average from first phermone trap catch to first peak catch	—	—	140	145-6
» » » » » to first egg hatch	—	—	135	—
» » » » » to %50 oviposition	—	—	214	—
» » » » » to %50 egg hatch	--	—	258	—
Range from winter to start of second generation	520 — 900	—	—	819-940
Average » » » » » » »	—	358-8	693	864-7
Completion of first generation	—	—	555	780

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای دکتر غلامرضا رجبی یکی از پیشگامان تحقیقات در زمینه پیش آگاهی ازکرم سیب واز آقای دکتر ابراهیم بهداد ریاست آزمایشگاه بررسی آفات وبیماریهای گیاهی اصفهان بعلت همکاری ومطالعه پیش‌نویس مقاله وارائه پیشنهادات مفید واز آقای حسین حسن پور تکنسین آزمایشگاه برای رسم‌گرافیکها ،محاسبات آمارهای هواشناسی وکمک وهمکاری در طول بررسیهای چند ساله وهمچنین از مسئولین سازمان هواشناسی کل کشور در مرکز واصفهان به جهت دراختیارگذاشتن آمارهای هواشناسی صمیمانه تشکر می‌شود.