

بررسی عوامل مؤثر در طغیان برگخوار چغندر قند (کارادرینا) (۲)

پیش گفتار

کارادرینا از جمله حشراتی است که منطقه انتشار وسیعی دارد (۳) و مناطق انتشار آن در اروپا، استرالیا، آفریقا، قسمت عمده‌ای از آمریکا و بالاخره نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری آسیا ذکر گردیده است. مناسبترین منطقه برای شیوع و تولید مثل و ازدیاد جمعیت این حشره آسیای مرکزی نام برده شده است. در ایران این حشره حداقل در کلیه مناطقی که چغندر قند کشت می‌گردد شیوع دارد.

لارو کارادرینا از سری حشرات همه خوار (۴) میباشد و به عده زیادی از نباتات زراعی (یونجه، چغندر، نخود، سوژا، لویا، آفتاب گردان، پیاز، ذرت، پنبه، کرچک، گلرنگ، بادرنجان، گوجه فرنگی، خشخاش، زیره، کلم، ماش، هویج، سیب زمینی، اسفناج، بادام زمینی، فلفل، کاهو و غیره) و علفهای هرزه سلمک، پیچک، تاج خروس، شیرین بیان، نی، سوروف، تاج ریزی و غیره) حمله میکند.

یکی از خصوصیات بارز کارادرینا نوسان انبوهی جمعیت آن در مزارع چغندر قند میباشد. بدین معنی که در بعضی سالها جمعیت آفت بطور ناگهانی بشدت بالا میرود و چنانچه مبارزه بموقع و حساب شده‌ای علیه آن صورت نگیرد در اوایل فصل خسارت هنگفتی به محصول وارد میگردد که گاهی منجر به نابودی حداکثر بوته‌های جوان چغندر قند میشود. در مقابل بعضی سالها وجود دارد که جمعیت آفت در مزارع چغندر قند بعدی ضعیف و قلیل است که آفت هیچگونه اهمیت اقتصادی نداشته و اصولا مبارزه شیمیائی علیه آن ضرورتی پیدا نمیکند. این وضعیت سبب گردید که در مورد بالا رفتن جمعیت این آفت تحقیق و عوامل و عللی را که موجبات طغیان آفت می‌گردند مورد بررسی قرار گیرد. ولذا طرحی در این زمینه تنظیم و در منطقه کرج بموقع اجرا گذاشته شده است که بطور خلاصه از مجموعه بررسی‌های انجام شده در طی مدت ۵ سال

(۱) مهندس محمد خیری - کرج، صندوق پستی ۱۶۷

(2) *Spodoptera exigua* Hb. (LEP. NOCTUIDAE) (3) Cosmopolite (4) polyphage

(۱۳۴۹ تا ۱۳۵۳) نتایجی در این زمینه بدست آمده است که بصورت این مقاله در اختیار علاقمندان گذارده میشود. بررسیهای تکمیلی دیگری در این باره ادامه دارد که نتایج بیشتر وقطعی تر طی مقالات دیگری به اطلاع همگان خواهد رسید

بررسی نوشته ها

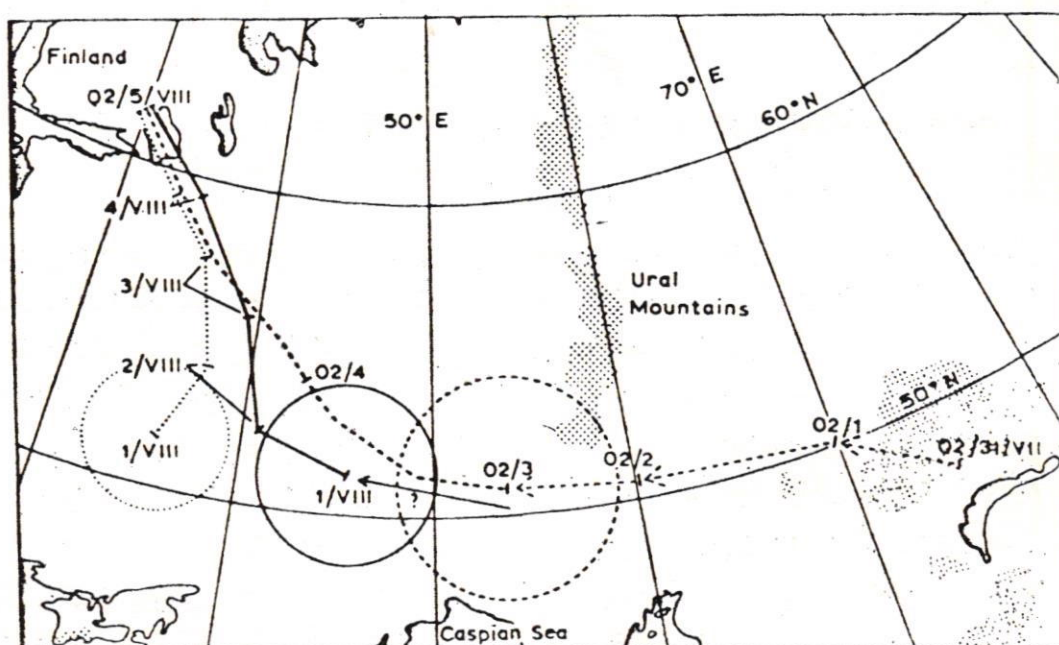
قبل از بیان اصل مطلب و شرح نتایج حاصله در مورد علل تغییرات جمعیت آفت لازم میدانم بطور خیلی خلاصه ای به نتیجه مطالعات بعضی از دانشمندان در مورد کارادرینا اشاره ای بنمایم.

POLYAKOV, KOSSOV 1958 شدت وضع کارادرینا در هر سال مربوط به زمان بروز یخبندان های متوالی زمستان و برخورد آن به مراحل رشدی کارادرینا در اواخر فصل میدانند، بدین معنی که چنانچه حداکثر جمعیت کارادرینا در اواخر فصل (پائیز) در موقع بروز یخبندان های متوالی زمستان در مرحله شفیره گی و لاروهای سنین آخر (کامل) باشد و در طی زمستان هم درجه حرارت هوا نوسان پیدا نکند که هوا گرم و متعجباً فعالیت شفیره ها گردد باید انتظار داشت که کارادرینا در بهار سال بعد شدت خواهد کرد و برعکس در صورتیکه زمان بروز یخبندان های متوالی زمستان مصادف با حداکثر جمعیت آفت در موقع بروز یخبندان های زمستانه به صورت تخم، لارون جوان و حشره کامل باشد در این صورت جمعیت آفت در بهار سال بعد ضعیف و اهمیت اقتصادی پیدا نخواهد کرد و برای پیش بینی شدت وضع این آفت یک فرمول محاسبه حرارتی بمنظور تفکیک نسلها از یکدیگر و مشخص کردن آخرین نسل آفت در اواخر فصل و بالاخره تطبیق محاسبات با وضعیت آفت از نظر مراحل رشدی پیشنهاد کرده اند این فرمول اخیراً توسط سایر دانشمندان شوروی مختصر تغییراتی در آن داده شده و عقیده بر این است که چنانچه پرواز پروانه های نسل آخر آفت همزمان با کاهش حرارت هوا کمتر از $13/5$ درجه سانتیگراد (میانگین حرارت هوا بر حسب دهه ملاک عمل محاسبه است) صورت گیرد وضع آفت برای زمستان گذرانی مساعد است و در بهار سال آینده افزایش جمعیت کارادرینا پیش بینی میشود.

HURST 1965 در مقاله خود مینویسد که در سالهای ۱۹۴۷-۱۹۵۲-۱۹۵۸ و مخصوصاً سال ۱۹۶۲ دسته های بزرگی از پروانه های کارادرینا به انگلیس وارد گردیده و در هر یک از سالهای مذکور شرایط جوی برای مهاجرت پروانه ها از سرزمین اسپانیا یا دورتر از آن به انگلیس مساعد بوده است.

FRENCH 1968 در مورد مهاجرت کارادرینا مطالعات مفصلی با استفاده از اطلاعات هواشناسی راجع به مسیر باد بعمل آورده و توانسته است منشاء اصلی جمعیت بالنسبه انبوهی از کارادرینا را که از جنوب انگلیس به این سرزمین وارد میشود مشخص سازد، نامبرده مینویسد که پروانه های کارادرینا با احتمال زیاد از شبه جزیره اسپانیا و شمال آفریقا به انگلیس وارد میگردد، کوتاه ترین زمان پرواز پروانه ها از مبدأ تا مقصد به ۳۶ تا ۱۰۲ ساعت پرواز نیاز دارد. در مبدأ پرواز جریانهای صعودی هوا به پروانه ها کمک میکند تا به اوج چندین هزار پائی صعود کنند. مسیر پرواز و سرعت پرواز پروانه ها تا حدود زیادی به جریان باد بستگی دارد، با وجود این پروانه های در حال پرواز برای جلوگیری از سقوط ناچارند مقداری انرژی مصرف کنند از این رو حشرات مهاجر مقدار بالنسبه زیادی چربی در بدن خود ذخیره دارند که بعنوان سوخت پرواز آنها بحساب میآید.

MIKKOLA, SALMENSU 1965 در مورد مهاجرت کارادرینا مینویسند که این حشره از آسیای مرکزی به شمال غرب اروپا مهاجرت میکند. مطالعات دو دانشمند مذکور که براساس نقشه‌های سینوپتیک هوا و شکار پروانه‌ها بوسیله تله‌های نوری صورت گرفته است نشان میدهد که مهاجرت پروانه‌های کارادرینا در مسیر باد صورت گرفته و ساعتهای پرواز از غروب تا طلوع آفتاب بوده و ارتفاع پرواز را به احتمال قوی بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ متری و حداکثر ارتفاع پرواز را تا ۲۰۰۰ متری زمین با توجه به اندازه‌گیری‌هایی که در مورد درجه حرارت کرده‌اند حدس زده‌اند. در بررسی‌های دو دانشمند مذکور نسبت پروانه‌های نر مهاجر به ماده دوبرابر بوده است و براساس نقشه‌های هواشناسی و تعیین مسیر باد موفق گردیده‌اند که خط سیر این حشره را از فنلاند و دانمارک تا محلی که مهاجرت از آن حدود صورت گرفته است پی‌گیری کنند و به محل اصلی و طفیان این حشره که در روسیه و نواحی خاصی از آسیای مرکزی در شرق دریای خزر بوده است برسند (شکل‌های ۱ و ۲).

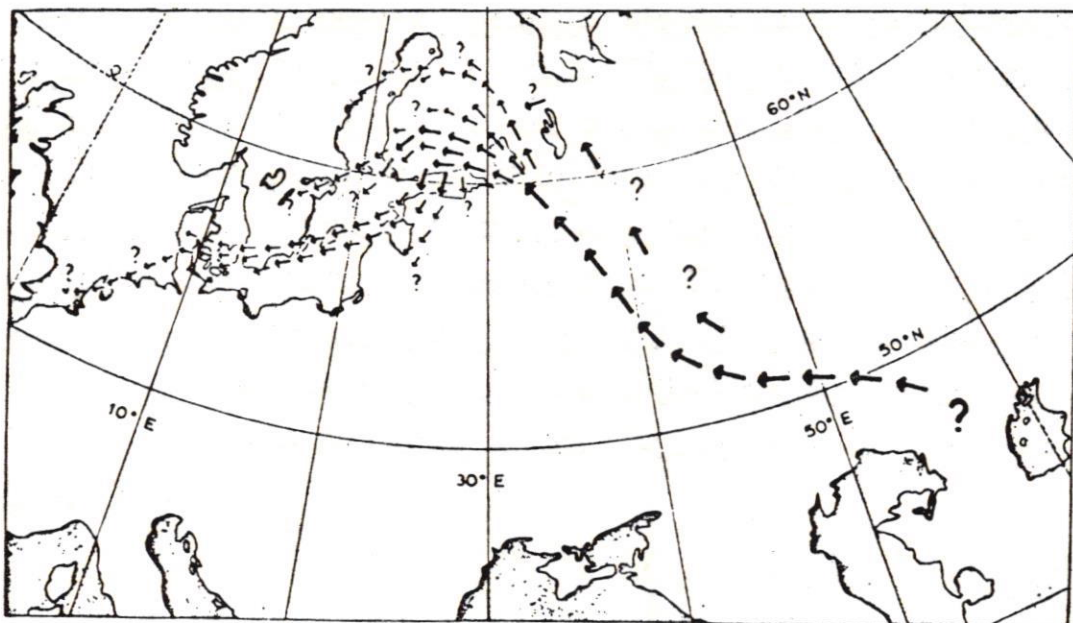


شکل ۱- مسیر حرکت باد در تاریخهای مختلف و در ارتفاعات معین که براساس نقشه‌های هواشناسی تعیین شده است.

(MIKKOLA, SALMENSUU 1965)

FAURE 1943 مینویسد که گونه‌های کارادرینا مانند *Lophocampa eximia* و *Lophocampa exempta* مانند ملخ‌های مهاجر دارای سه فاز مهاجر-بینابین و انفرادی میباشند که این حالات در رنگ - مرفولوژی و خصوصیات رفتاری آنها نیز اثر میگذارد.

BALACHOWSKY 1972 از قول دانشمندانی مانند RIVNEY, TAYLOR, WILLIAMS و دیگران مینویسد پروانه کارادرینا (*S. exigua*) جزو حشراتی که مهاجرت میکنند قلمداد شده است و مانند دو گونه دیگر



شکل ۲ - مسیر مهاجرت پروانه‌های کارادرینا از شرق دریای خزر به فنلاند که با علامت فلش نشان داده شده است

(MIKKOLA, SALMENSUU 1965)

این جنس *S. frugipetra* و *S. exempta* که بترتیب از حشرات مهاجر در جنوب آفریقا و آمریکای شمالی هستند میباشند. بالاشوفسکی هم چنین مینویسد که RIVNEY هم اکنون در حال نتیجه گیری است که کارادرینا زمستان را بطور قطع در نواحی گرم مدیترانه میگذراند و در بعضی سالها با فراهم شدن شرایط مناسب محیطی جمعیت آن بالا میرود و نقاط دیگر را نیز فرا میگیرد ولی در عین حال در مناطق سردسیری منطقه هم دیده میشود.

POLYAKOV سرعت رشد و نمو لاروهای کارادرینا را روی میزبانهای سریع‌الرشد مانند چغندر قند پیچک و یونجه بیش از میزبانهای بالنسبه کم رشدتر مانند کلم - گوجه فرنگی - بادنجان و پنبه میداند RAWAT 1969 و همکارانش لاروهای کارادرینا را روی میزبان نخود فرنگی - نخود معمولی - کلم - گلرنگ و کتان پرورش داده و دریافته‌اند که وزن و اندازه و سرعت این حشره روی نخود فرنگی حداکثر و کتان - نخود معمولی کلم و گلرنگ بترتیب در درجات بعدی قرار دارند.

WENE 1961, 1965 و همکارانش مشاهده کرده‌اند که خسارت کارادرینا در مزارع پنبه جوانتر و کم‌رشدتر بیشتر از مزارع مسن و سریع‌الرشد می باشد و ضمناً پروانه‌های کارادرینا بوته‌های علف هرز تاج خروس را برای تخم‌ریزی و تغذیه بر بوته‌های پنبه ترجیح میدهد.

RANDOLPH 1963 نشوونمای کارادرینا را از تخم تا حشره کامل روی یونجه ۳ هفته و در همان شرایط روی بعضی از ارقام لوبیا و پنبه ۲۷ روز بررسی کرده است.

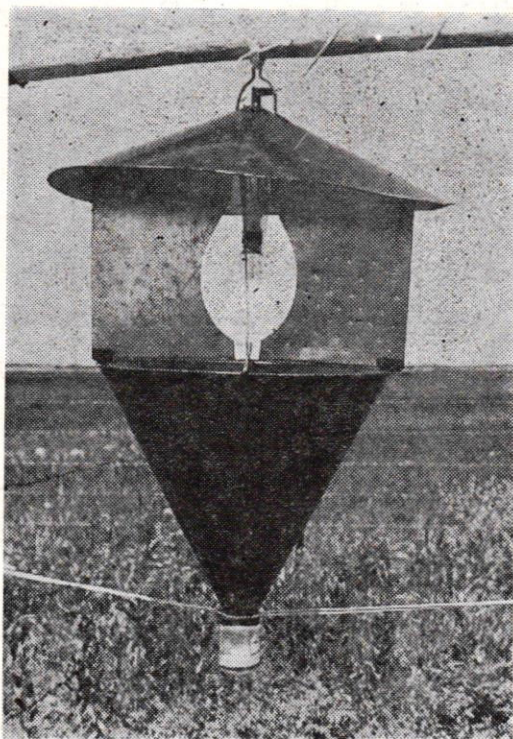
BUTLER 1968 بررسیهای جالبی در زمینه رابطه حرارت و سرعت نشوونمای کارادرینا و پرازیت آن *Cheleonus texanus* بعمل آورده و معادلات رشدی مراحل مختلف دوران انکوباسیون تخم - لارو شفیره را محاسبه کرده و نتیجه‌گیری کرده است که سرعت نشوونمای کارادرینا رابطه زیادی با حرارت داشته و ضمناً این سرعت رشد و نمو آفت در حرارت ثابت و نوسان دار یکسان بوده است.

بررسیهای نگارنده در طی مدت ۵ سال در منطقه کرج نشان داده است که در طغیان کارادرینا عوامل مختلفی تواما شرکت داشته که نتایج حاصله از این بررسیها در این مقاله ذیلا مورد بحث قرار میگیرد.

روش و وسایل بررسی

برای پی بردن به علل و عواملی که شدت وضعف آفت را سبب میگردند و همچنین امکان پیش بینی سالهای طغیانی بررسیهایی در طی مدت ۵ سال با استفاده از روش و وسایلی که ذیلا شرح داده میشود در مزارع چغندر کاری منطقه کرج انجام گرفته است.

برای اندازه گیری جمعیت حشرات کامل در طبیعت و زمان بروز حداکثر آنها در هر نسل از کاربرد تله های نوری (طبق شکل ۳) استفاده شده است، بدین ترتیب که این تله ها بسته به شرایط هر سال از اواسط



شکل ۳ - فرم تله های نوری مورد استفاده برای شکار پروانه های کارادرینا

اسفند و یا اوایل فروردین در جوار اراضی چغندر قند نصب و تعداد پروانه های کارادرینای شکار شده بطور روزانه مشخص گردیده و این بررسی تا آخرین روزهای پائیزی که یخبندانهای زمستانه آغاز گردیده ادامه یافته است.

جهت تعیین تراکم جمعیت توده های تخم و لارو آفت از ابتدای فصل و از زمان شکار اولین حشره کارادرینا در طبیعت مزارع چغندر قند منطقه کرج مورد بازرسیهای مرتب هفتگی قرار گرفته و روش کاربردین طریق بوده است که هر هفته ۲ بار مزارع چغندر قند در یک خط سیر معین مورد بازدید قرار گرفته و در هر بازدید روزانه بسته به کوچکی و بزرگی بوته های چغندر بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ بوته بطور تصادفی (۱) در قسمتهای

(1) Random

مختلف يك نقشه زراعی مورد بررسی قرار گرفته و تعداد توده های تخم ولا روهای کارادرینا شمارش و اندازه گیری شده است و این وضعیت تا آخرین روزهای پائیزی که بوته های چغندر در زمین وجود داشته ادامه یافته است .

از اوایل آبانماه که متوسط حرارت روزانه در کرج در حدود ۱۰ درجه سانتیگراد نوسان داشته است برای اندازه گیری جمعیت شفیره های کارادرینا که ذخیره سال بعد آفت را تشکیل میدهند نمونه هایی به مساحت $0.5 \times 0.5 = 0.25$ متر مربع از زمینهای زیر کشت چغندر قند انتخاب و خاک نمونه ها تا عمق ۲۰ سانتیمتری برگردان گردیده و تعداد شفیره های موجود در هر مرتبه یادداشت شده است این نمونه برداریها هر هفته ۲ بار صورت گرفته و در هر مرتبه نمونه برداری بین ۳۰ تا ۵۰ نمونه مورد بررسی قرار گرفته است .

بمنظور تعقیب نسلهای آفت و هم چنین تطبیق زمان حداکثر پرواز پروانه های هر نسل کارادرینا که از طریق تله های نوری تحت کنترل بوده است نشوونمای آفت از مرحله تخم تا ظهور حشرات کامل در زیر قفسهای توری در شرایط طبیعی زراعت چغندر قند نیز مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است .

میزان پارازیتسم شفیره های آفت که معمولاً در اواخر فصل حداکثر میرسد و بوسیله انواع زنبور و مگس های پارازیت مختلف که نام علمی بعضی از آنها روشن نیست و در زمان شفیره گی کارادرینا مشاهده میگردند از طریق نمونه برداری که فوقاً اشاره گردید مورد بررسی قرار گرفته و اثرات این پارازیتسم در نوسان جمعیت سال بعد مورد مطالعه قرار گرفته است .

جهت بررسی اثرات عوامل محیطی در نوسان انبوهی جمعیت آفت آمار کامل جوی منطقه از ایستگاه کليما تولوژی که به همین منظور ایجاد گردیده است بطور روزانه جمع آوری و اثرات فاکتورهای حرارت رطوبت نسبی و بارندگی در شدت وضعف آفت در هر سال مورد بررسی قرار گرفته است .

نتایج حاصله از بیولوژی آفت

بطور خلاصه بررسیهای بیولوژی آفت در طی مدت ۵ سال نشان داده است که کارادرینا در منطقه کرج ممکن است تا ۴ نسل در سال تولید کند که مهمترین و مضرترین آنها نسلهای دوم و سوم آفت میباشد .

بر اساس همین بررسیها زمان پرواز پروانه های کارادرینا در حدود تاریخهای ذیل بررسی گردیده است .

پروانه های نسل زمستانه	از دهه سوم فروردین تا دهه اول اردیبهشت .
پروانه های نسل اول	دهه اول تا اواسط خرداد .
پروانه های نسل دوم	دهه اول تیر .
پروانه های نسل سوم	دهه اول مرداد .
پروانه های نسل چهارم	دهه اول شهریور .
پروانه های نسل پنجم	اوایل آبان .

حداقل مدت زمان نشوونمای یک نسل کامل آفت از مرحله تخم تا حشره کامل در شرایط طبیعی حدود ۲۴ روز (اواخر بهار و تابستان) و حداکثر زمان تکمیل یک نسل آفت حدود ۵۰ روز (اول بهار و

پائیز) بوده است . مشاهدات انجام شده نشان داده است که در بین نباتات زراعی چغندر قند و در بین علفهای هرز ، سلمک مناسبترین و بهترین میزبان آفت میباشد (شکل ۴) وعلاوه براین دیده شده است که بوته های جوان چغندر قند برای تخم ریزی و تغذیه لارو چغندرهای مسن وچندین برگه ترجیح دارد ولذا نوع غذا در سرعت رشد وازدیاد جمعیت آفت اهمیت بسزائی دارد .



شکل ۴ - لاروهای کارادرینا روی یک برگ چغندر قند
نتایج حاصله از بررسی نوسان انبوهی جمعیت آفت

الف- حشره کامل

ارقام حاصله از بررسیهای مربوط به نوسان انبوهی جمعیت حشرات کامل کارادرینا در طی مدت ۵ سال که بشرح جدول ۱ خلاصه گردیده است نشان میدهد که جمعیت آفت در سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ نسبت به سالهای دیگر فوق العاده زیادتر و تراکم حشرات کامل بیشتر بوده است . میزان انبوهی حشرات کامل کارادرینا در سال ۱۳۵۱ که آفت طغیان داشته است در طی ماههای خرداد و تیر که همزمان با جدول ۱ - بررسی نوسان انبوهی جمعیت پروانه های کارادرینا در طی سالهای ۱۳۴۹ تا ۱۳۵۳ از طریق تله های نوری

ماه سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
۱۳۴۹	۱۰	۶۷	۵۷	۶۶	۲۷۵	۹۷	۳۵	۱۰	-
۱۳۵۰	-	۸	۱۸	۱۰۱۱	۱۵۲۵	۶۸۳	۲۹	۱۰	-
۱۳۵۱	۱۰۲	۲۱۸	۳۴۶۶	۱۵۹۶۷	۳۱۸۶	۱۲۳۵	۲۷۳	۳۹	-
۱۳۵۲	-	۳	۱۲	۶۷	۲۷۰	۱۰۳	۲۸	۲۳	-
۱۳۵۳	-	۲۹	۱۰۰۰	۲۸۱۳	۲۲۸۷	۲۵۶	۵۵	۳۶	۱

نسلهای دوم و سوم آفت بوده است در یک شب بترتیب و بطور متوسط حدود ۱۱۵ و ۵۳۰ کارادرینا در تنه نوری بوده و در سال ۱۳۵۳ نیز که آفت شدت داشته است این ارقام بترتیب حدود ۲۵ و ۹۳ عدد در یک شب بوده است در حالیکه در سالهای غیر طغیانی این ارقام بین ۵/۰ تا ۲ عدد در یک شب در نوسان بوده است.

ب - تخم و لارو

مطالعات مربوط به بررسی تغییرات جمعیت توده‌های تخم و لاروهای آفت که در طی مدت ۵ سال صورت گرفته است نشان میدهد که تراکم جمعیت توده‌های تخم و لارو آفت نیز در سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ در مزارع چغندر قند منطقه کرج فوق العاده زیاد بوده بطوریکه در سال ۱۳۵۱ تا ۸۲ دسته تخم و ۷۸ عدد لارو و در سال ۱۳۵۳ تا ۴۳ دسته تخم و ۱۰۷ عدد لارو در ۱۰۰ متر مربع (معادل ۱۰۰۰ بوته چغندر) مشاهده گردیده که با احتساب متوسط ۷۰ عدد لارو در هر دسته تخم در سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ بترتیب تعداد ۵۸ و ۳۰ عدد لارو در هر متر مربع وجود داشته است. ارقام حاصله از این بررسیها در جدول ۲ خلاصه گردیده است.

جدول ۲ - بررسی تغییرات توده‌های تخم و لارو کارادرینا در ۱۰۰ متر مربع طی سالهای ۱۳۴۹ تا ۱۳۵۳

ماه سال	اردیبهشت		خرداد		تیر		مرداد		شهریور		مهر	
	توده تخم	تعداد لارو	توده تخم	تعداد لارو	توده تخم	تعداد لارو	توده تخم	تعداد لارو	توده تخم	تعداد لارو	توده تخم	تعداد لارو
۱۳۴۹	۰/۸	-	-	۱/۷	-	۹/۸	-	۸	-	۹/۱	-	۳۵/۴
۱۳۵۰	-	-	-	-	۳/۴	۵۴/۸	۴/۶	۴۸/۴	۰/۸	۵۳/۸	-	۷۳/۴
۱۳۵۱	۶	۵/۱	۹/۴	۱۶۰	۸۱/۸	۷۷/۵	۲۶/۷	۷۴	۱/۹	۱۰/۴	-	۴۱/۲
۱۳۵۲	۱	۱/۶	-	۸/۲	۰/۵	۲۵/۷	۰/۱	۱۲/۲	۰/۳	۳۳/۹	-	۲۳/۴
۱۳۵۳	-	-	۲/۶	۱۴۰	۴۲/۲	۱۰۷/۱	۲۶/۶	۱۰۷	۶/۶	۲۴۵/۲	-	۳۵/۷

بطور خلاصه مجموعه بررسیهای ۵ ساله انجام شده در مورد نمونه برداری از تراکم جمعیت آفت چه بصورت حشره کامل و چه بصورت تخم و لارو نشان میدهد که کارادرینا در طی سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ طغیان و شدت داشته و برعکس در سالهای ۱۳۴۹-۱۳۵۰ و ۱۳۵۲ جمعیت آفت کاملاً قلیل و غیر قابل اهمیت بوده است. حال برای پی بردن به عوامل و عللی که سبب شدت و بالا رفتن جمعیت این آفت در سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ گردیده‌اند و بالأخره پیدا کردن عوامل اصلی و درجه اولی که در این نوسان انبوهی جمعیت دخالت داشته‌اند فاکتورهای زنده و غیرزنده مختلفی را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده‌ایم تا اثرات و همبستگی‌های آنها درازدیاد جمعیت آفت روشن گردد که نتیجه این مطالعات بشرح زیر و هر کدام بطور جداگانه توصیف میگردد.

نتایج حاصله از بررسی عوامل مؤثر در طغیان کارادرینا

۱ - بررسی عامل پارازیتسیم

پارازیتسیم که بصورت یک عامل وابسته به جمعیت (۱) عمل میکند و اثرات تخریبی آن در هر نسل مالا در کاهش جمعیت نسل های بعدی آفت ظاهر میگردد و میتواند یک عامل مهمی در شدت و ضعف آفت بحساب آید مورد مطالعه قرار گرفته است. پارازیت های کارادرینا که مجموعه ای از زنبور و مگس های مختلفی از خانواده های *Ichneumonidae*, *Braconidae* میباشند (در مقاله دیگری که درباره مبارزه تلفیقی نوشته خواهد شد بتفصیل بحث میشود) معمولاً فعالیت اکثریت آنها از اوایل تابستان آغاز و در آخر فصل به حد اکثر میرسد و لذا میزان تخریبی آنها در پائین آوردن تراکم ذخیره برای سال بعد میتواند اهمیت زیادی داشته باشد. روی این اصل اثرات این عوامل و درصد فعالیت آنها در آخر فصل در طی ماه های مهر، آبان و آذر از روی تعداد شفیره های جمع آوری شده آلوده در طبیعت محاسبه گردیده که نتیجه این بررسی در جدول ۳ خلاصه گردیده است.

جدول ۳ - بررسی میزان پارازیتسیم شفیره های کارادرینا

تعداد سال	مهر			آبان			آذر			میانگین درصد پارازیتسیم در آخر فصل هر سال
	تعداد کل شفیره	تعداد پارازیت	درصد پارازیت	تعداد کل شفیره	تعداد پارازیت	درصد پارازیت	تعداد کل شفیره	تعداد پارازیت	درصد پارازیت	
۱۳۴۹	۱۶۸۰	۴۰۰	۲۰٪	۸۰۹	۴۹۳	۵۲٪	۵۴	۴۲	۷۷٪	۴۹٪
۱۳۵۰	۱۸	۷	۳۸٪	۵۸	۲۵	۴۳٪	۲۲	۱۳	۵۹٪	۴۶٪
۱۳۵۱	۱۲۲	۸۳	۶۸٪	۲۰۹	۱۶۳	۷۷٪	۴۳	۴۱	۹۳٪	۷۹٪
۱۳۵۲	۴	-	-	۱۰	۲	۲۰٪	۲۵	۲۰	۸۰٪	۳۴٪
۱۳۵۳	۵۳	۴۳	۸۱٪	۷۰	۵۲	۷۴٪	۸	۶	۷۵٪	۷۶٪

باتوجه به ارقام جدول ۳ ملاحظه میشود که فعالیت مجموعه پارازیت های کارادرینا و قدرت تخریبی آنها در اواخر فصل هر سال کاملاً چشمگیر بوده است، بطوریکه در سال های طغیانی که جمعیت آفت زیاد بوده است این میزان تا حدود ۸۰٪ و بیشتر هم رسیده است و در سال های ۱۳۴۹-۱۳۵۰ و ۱۳۵۲ که جمعیت کارادرینا در طبیعت ضعیف و قلیل بوده است از میزان پارازیتسیم نیز کاسته شده است. بدون تردید پارازیت ها از عوامل کنترل کننده و تنظیم جمعیت آفت در طبیعت میباشند و نقش مؤثری را در کاهش جمعیت ذخیره زمستانی و بالنتیجه پائین آوردن تراکم آفت در سال بعد دارند. لذا چنانچه برای مدت چند سال در نتیجه پائین بودن جمعیت کارادرینا فعالیت پارازیت ها بحداقل برسد و در واقع این تعادل طبیعی بین پارازیت و میزبان بهم بخورد جمعیت کارادرینا بالا خواهد رفت ولی بهر حال با وجودیکه مشاهدات چند ساله در این زمینه نشان داده است که عامل پارازیتسیم میتواند در کنترل نسل های سالیانه و تنظیم جمعیت هر نسل نقش مؤثر و

1) Independent factor

بسنائی داشته باشد مع الوصف باید گفت که فعالیت پارازیت ها در اواخر فصل و همبستگی آن در طغیان نسل دوم سال بعد آفت نقش درجه دومی را داشته است .

۲- بررسی عامل تراکم ذخیره زمستانی (شفیره ولارو)

میزان تراکم جمعیت آفت بصورت شفیره ولارو در آخر فصل زراعی طی ماههای آبان و آذر هر سال براساس نمونه برداریهایی که از اراضی زیر کشت چغندر قند برداشته شده ، اثرات آن در شدت وضعف سال بعد آفت مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج حاصله از این بررسیها در جدول ۴ خلاصه گردیده است .

جدول ۴ - متوسط تراکم جمعیت کارادربنا (شفیره ولارو) در ۱۰۰ مترمربع

تعداد سال	آبان			آذر			جمع کل شفیره	جمع کل لارو	وضعیت کلی آفت
	تعداد شفیره	تعداد لارو	متوسط درجه حرارت	تعداد شفیره	تعداد لارو	متوسط درجه حرارت			
۱۳۴۹	۴۶۸	۲۶	۱۱/۱	۳۸	۶	۴/۹	۵۰۶	۳۳	ضعیف
۱۳۵۰	۲۵	۸۱	۱۰/۹	۸	۱۳	۵/۷	۳۳	۹۴	«
۱۳۵۱	۵۴	۳۷	۱۰/۲	۸	-	۲/۸	۶۲	۳۷	طغیان
۱۳۵۲	۵	۵۹	۹/۵	۴	۵	۲/۴	۹	۶۴	ضعیف
۱۳۵۳	۱۵	۱۰	۱۱/۳	۴	۲	۰/۷	۱۹	۱۲	شدید
۱۳۵۴	-	-	-	-	-	-	-	-	ضعیف

بررسی ارقام تراکم جمعیت شفیره های آخر فصل و اثرات آن در شدت وضعف سال بعد آفت نشان میدهد که بین تراکم شفیره آخر فصل و بالا رفتن جمعیت آفت در سال بعد همبستگی وجود نداشته بدلیل اینکه در زمستان سال ۱۳۴۹ که تراکم شفیره های آخر فصل خیلی زیاد بوده است برعکس جمعیت آفت در بهار سال ۱۳۵۰ فوق العاده پائین بوده و به همین ترتیب در زمستان سال ۱۳۵۲ که تراکم شفیره ها حداقل بوده است جمعیت آفت در بهار سال ۵۳ شدید و قابل اهمیت بوده است ولی در بررسیهای انجام شده مشاهده میگردد که یک همبستگی مثبتی بین تعداد لارو در آخر فصل و شدت وضعف آفت در بهار سال بعد وجود دارد بدین ترتیب که در طی ماههای آبان و آذر سالهای ۱۳۵۰ و ۱۳۵۲ که تعداد لاروهای آفت نسبت به سالهای ماقبل بیشتر و حداکثر بوده است ، در بهار سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ جمعیت آفت بالا رفته ولی در سالهای ۱۳۴۹ و ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ که تراکم لاروها کمتر و حداقل بوده است ، جمعیت آفت در بهار سالهای بعد پائین بوده. بنظر میرسد لاروهای آفت هستند که منابع ذخیره شفیره گی سال بعد آفت را تشکیل میدهند نه شفیره های تشکیل شده قبلی ولذا یکی از عوامل اصلی و درجه اول در بالا رفتن جمعیت آفت میزان تراکم لاروهای آخر فصل بنظر میرسد و چنانچه تعداد آنها در ۱۰۰ مترمربع به حدود ۲۰ تا ۹۰ عدد و بیشتر برسد بادر نظر گرفتن سایر فاکتورهاییکه بعداً شرح داده خواهد شد باید انتظار بالا رفتن جمعیت آفت در بهار سال بعد را داشت .

۳ - بررسی عامل سرمای زمستانی

باتوجه به اینکه عامل حرارت نقش بسیار مهم و اساسی در مدت نشوونما و ازدیاد جمعیت آفت دارد بطوریکه حتی برای تفکیک و تعیین نسلهای آفت فرمولهای محاسبه حرارتی پیشنهاد و ارائه گردیده است لذا برای پی بردن به اثرات عامل حرارت در تغییرات جمعیت کارادرینا آمار ۵ ساله منطقه کرج در طی ۹ ماهه هر سال زراعی شامل سه ماهه پائیز، زمستان و بهار که نوسان درجه حرارت زیاد است و میتواند اثرات مستقیمی روی جمعیت آفت داشته باشد جمع آوری و مورد مقایسه قرار گرفته که نتیجه در جدول ۵ داده شده است .

جدول ۵ - آمار درجه حرارت متوسط نه ماهه سال زراعی سالهای ۱۳۴۹ تا ۱۳۵۳ کرج

ماه سال	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	وضعیت کلی آفت
۱۳۴۹	۱۸/۳	۸/۷	۵/۷	۳/۵	۴/۱	۷/۱	۱۵/۲	۱۶/۴	۲۲/۷	ضعیف
۱۳۵۰	۱۸/۷	۱۲/۹	۶/۴	۲/۸	۰/۴	۸/۵	۱۱	۱۸	۲۱/۶	«
۱۳۵۱	۱۶/۶	۱۱/۲	۷/۲	-۲/۷	-۵/۹	۲/۲	۱۱/۲	۱۵/۳	۲۱	طغیان
۱۳۵۲	۲۰/۵	۱۱/۷	۳/۴	-۳/۹	۰/۵	۸/۱	۱۰/۵	۱۶/۲	۲۱/۸	ضعیف
۱۳۵۳	۱۸/۳	۱۱/۲	۳/۷	-۲/۲	-۴/۲	۲/۷	۱۰/۸	۱۶/۸	۲۳/۲	شدید

مقایسه آمار درجه حرارت نه ماهه سال زراعی هر سال در مدت ۵ سال متوالی نشان میدهد که در سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ که آفت طغیان و شدت داشته است، طی سه ماهه زمستان سال قبل سرما و یخبندان شدید بوده و تابهار ادامه داشته است و در واقع یک همبستگی مثبتی بین افزایش جمعیت آفت و میزان برودت زمستان سال قبل وجود داشته است توجه این مطلب چنین بنظر میرسد که اولاً یخبندانهای سخت و طولانی بعلت عدم نوسانات درجه حرارت در این فصل، شفیره های حاصله از لاروهای آخر فصل آفت را که بصورت ذخیره وجود داشته اند تا بهار بخوبی حفظ کرده است و ثانیاً سخت و طولانی شدن زمستان که دامنه آن تا فروردین ماه کشیده شده است بعلت تشکیل شفیره در اعماق پائین تر خاک باعث تأخیر پرواز پروانه های نسل زمستانه و همچنین سبب عقب افتادن کشت چغندر در بهار و مواجه شدن مرحله حساس رشد و نمو چغندر با حمله نسل دوم آفت گردیده است و در مقابل سالهایی نظیر ۱۳۴۹ و ۱۳۵۰ و ۱۳۵۲ که درجه حرارت زمستان بالای صفر نوسان داشته و از اسفند ماه هوا گرم و مساعد برای تهیه زمین و مقدمات عملیات کشت بوده است، کارادرینا در طی این سالها اهمیت اقتصادی پیدا نکرده است و لذا نتیجه گرفته میشود که سرما و یخبندانهای سخت و طولانی زمستان که دامنه آن تا بهار کشیده میشود دومین عامل اصلی و مؤثر در افزایش جمعیت آفت در سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ بوده است .

۴ - بررسی عامل بارندگی

مقدار نزولات آسمانی و اثرات آن در تقلیل و یا افزایش جمعیت کارادرینا در هر سال زراعی جمع آوری و مورد بررسی قرار گرفته است که ارقام جمع آوری شده در جدول ۶ خلاصه گردیده است .

جدول ۶ - مقدار نزولات آسمانی سالیانه کرج در طی سالهای ۱۳۴۹ تا ۱۳۵۳

مقدار سال	مقدار نزولات در نیمه اول سال زراعی	مقدار نزولات در نیمه دوم سال زراعی	جمع مقدار نزولات به میلیمتر	وضعیت کلی آفت
۱۳۴۹	۱۱۹/۵	۵۵/۸	۱۷۵/۳	ضعیف
۱۳۵۰	۱۰۵/۳	۸۳/۳	۱۸۸/۶	«
۱۳۵۱	۱۸۶	۱۷۶/۳	۳۶۲/۳	طغیان
۱۳۵۲	۱۹۲	۳۷/۷	۲۲۹/۷	ضعیف
۱۳۵۳	۱۵۵/۸	۹۳	۲۴۸/۸	شدید

مقایسه ارقام جمع آوری شده از مقدار نزولات آسمانی نشان میدهد که ارتباط مستقیمی بین مقدار بارندگی سالیانه و بالا رفتن جمعیت آفت در طی سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ وجود داشته بخصوص اینکه مقدار نزولات در نیمه دوم سال زراعی نسبت به سالهای ماقبل بیشتر بوده است. بنظر میرسد افزایش میزان نزولات آسمانی در طی هر سال زراعی علاوه بر اینکه پوشش گیاهی مناسبی از نظر فراوانی میزبان برای نسل اول و دوم آفت در طبیعت فراهم میسازد بارندگیهای بهاره مخصوصاً سبب میگردد که کشت چغندر کرپه و شرایط اپتیمم غذائی مناسبی برای نشو و نماي آفت فراهم گردد. لذا از بررسیهای انجام شده چنین نتیجه گرفته میشود که چنانچه میزان بارندگیهای سالیانه از مقدار ۲۵۰ میلیمتر در منطقه کرج بالاتر برود حداقل نصف این میزان بارندگی در نیمه دوم سال زراعی و در اوایل بهار صورت گیرد با توجه به عوامل قبلی باید افزایش آفت را در طی خرداد ماه (نسل دوم) انتظار داشت و بنابراین مقدار نزولات آسمانی سومین عامل مؤثر در بالا رفتن جمعیت آفت بوده است.

۵- بررسی عامل رطوبت نسبی

تغییرات رطوبت نسبی که مآلا اثرات آن در فعالیت نشو و نماي مراحل رشدی آفت و همچنین رشد و نمو گیاهان میزبان ظاهر میگردد در طی سالهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته است که نتیجه آمار جمع آوری شده نه ماهه سال زراعی هر سال در جدول ۷ خلاصه گردیده است.

جدول ۷ - تغییرات رطوبت نسبی نه ماهه سال زراعی سالهای ۱۳۴۹ تا ۱۳۵۳

ماه سال	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
۱۳۴۹	۷۲٪	۸۲٪	۷۸٪	۸۷٪	۸۳٪	۷۵٪	۵۶٪	۶۱٪	۵۲٪
۱۳۵۰	۵۴٪	۶۹٪	۷۸٪	۸۳٪	۷۷٪	۶۶٪	۶۵٪	۶۵٪	۵۹٪
۱۳۵۱	۶۴٪	۷۵٪	۷۳٪	۹۵٪	۹۰٪	۸۳٪	۵۸٪	۶۷٪	۵۶٪
۱۳۵۲	۵۰٪	۶۴٪	۸۳٪	۸۵٪	۸۶٪	۶۳٪	۶۶٪	۶۲٪	۶۰٪
۱۳۵۳	۶۰٪	۵۵٪	۶۳٪	۸۴٪	۹۱٪	۸۷٪	۷۲٪	۵۶٪	۵۶٪

اگرچه مقایسه ارقام رطوبت نسبی سالهای مختلف نشان میدهد که در اسفند سالهای زراعی ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ که آفت طغیان و شدید بوده است بدلیل بارندگی‌هایی که شده است درصد رطوبت نسبی نسبت به سالهای ماقبل بالاتر بوده است ولی ظاهراً تفاوت محسوس و قابل توجهی در ماههای دیگر دیده نمیشود و در واقع ارتباط و همبستگی مستقیمی بین این عامل و افزایش جمعیت آفت نمیتوان مشاهده کرد و لذا در مورد نقش رطوبت نسبی اظهار نظر قاطعی نمیتوان نمود.

۴ - بررسی احتمال پرواز آفت به منطقه کرج

با وجودیکه مسئله مهاجرت کارادرینا در سایر کشورها مورد بررسی و اثبات گردیده است ولی در حال حاضر به علت عدم دلایل کافی در این زمینه اظهار نظر قطعی در مورد مهاجرت این آفت در شرایط کشور ایران مقدور نیست معذالک در بررسی‌های چند ساله علائم و نشانه‌هایی که دلالت بر احتمال پرواز آفت دارد دیده میشود، مثلاً در سال ۱۳۵۱ با بازرسی‌های متوالی و متعدد روزانه‌ای که از مزارع چغندر قند و علفهای هرز بعمل می‌آمد اولین توده تخم این آفت در تاریخ ۲/۲/۵۱ در مزارع چغندرکاری مشاهده گردید. این توده تخم در شرایط طبیعی روی چغندر قند در زیر قفس‌های توری مورد پرورش و بررسی قرار گرفت، هنوز آفت در زیر قفس بصورت لارو بود که از اوایل خرداد تعداد حشرات کامل در تله‌های نوری بالا رفت. همچنین در سال ۱۳۵۳ که در طی ماههای فروردین و اردیبهشت بدفعات متعدد مزارع چغندر قند و علفهای هرز مورد بررسی و کنترل قرار گرفت مطلقاً به مراحل رشدی آفت برخورد نگردید (جدول ۱ و ۲) ولی از اوایل خرداد بطور ناگهانی تعداد پروانه‌های کارادرینا بشدت در تله‌های نوری افزایش یافت که احتمال می‌رود این پروانه‌ها از منابع دیگری حاصل و به منطقه کرج پرواز کرده‌اند. در حال حاضر بنظر می‌رسد در سال‌هاییکه جمعیت کارادرینا بالا می‌رود پروانه‌های آفت از کانونهای آلوده به مناطق دیگر پرواز میکنند و این عامل خود سبب انتشار وسیع و طغیان عمومی آفت میگردد. بدلیل اینکه در سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ که جمعیت آفت در منطقه کرج فزونی داشته این وضعیت بر اساس گزارشهای موجود از سایر شهرستانها تقریباً در کلیه مناطق چغندرکاری کشور نیز وجود داشته است و اگر عامل مهاجرت پروانه‌ها در بین نباشد چگونه ممکن است این آفت در کلیه مناطق درحد مشابهی طغیان و شدت داشته باشد. هم‌اکنون بررسی‌هایی در زمینه اثبات این عامل از طریق مطالعه اورگان ژنی‌تال پروانه‌های شکار شده در دست انجام میباشد که نتایج حاصله در مقاله دیگری به اطلاع همگان خواهد رسید.

خلاصه و نتیجه

کارادرینا از سری حشرات همه‌خوار و همه جایی است که همه ساله در مزارع چغندر قند کرج مشاهده میشود منتهی نوسان انبوهی جمعیت آن در سالهای مختلف متفاوت میباشد. بررسی‌های ۵ ساله این آفت در منطقه کرج نشان داده است که این حشره سالیانه تا ۴ نسل ممکن است تولید کند که نسل‌های دوم و سوم مضرترین و مهمترین نسل‌های آفت بوده و از نظر اقتصادی قابل توجه و حائز اهمیت است. در بررسی‌های انجام شده مشاهده گردیده است که در بین نباتات زراعی چغندر قند و از بین علفهای هرزه سلمک بخصوص در مرحله رشد و نمو اولیه و جوانی برای تخم‌ریزی و تغذیه لاروها بر سایر میزبانهای آفت ترجیح دارد. بررسی

۵ ساله نوسان انبوهی جمعیت این حشره که از طریق تله‌های نوری و نمونه‌برداری از مراحل رشدی آن در مزارع چغندرکاری کرج صورت گرفته نشان داده است که کارادرینا در طی سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ تراکم آن بالا رفته و آفت حالت طغیان و شدت را داشته و در سالهای ۱۳۴۹، ۱۳۵۰ و ۱۳۵۲ جمعیت آفت ضعیف و غیر قابل اهمیت بوده است. برای پی بردن به عوامل و عللی که سبب طغیان و شدت آفت در طی سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ گردیده‌اند عوامل زنده و غیر زنده‌ای از قبیل پارازیتسم - تراکم ذخیره زمستانی - حرارت، بارندگی، رطوبت و بالاخره احتمال مهاجرت پروانه‌ها که بنظر میرسد در این کار دخالت داشته باشند مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و ارتباط و همبستگی آنها در طغیان آفت بررسی گردیده است بطور خلاصه مجموعه بررسیهای انجام شده نشان میدهد که طغیان‌های کارادرینا بستگی به شرکت چند عامل داشته که مهمترین آنها بترتیب عبارتند از:

۱ - بالا بودن تراکم لاروهای کارادرینا در اواخر فصل در طی ماههای آبان و آذر سالهای ۱۳۵۰ و ۱۳۵۲ نسبت به سالهای دیگر به میزان ۶۴ تا ۹۴ عدد لارو در ۱۰۰ مترمربع که منابع ذخیره زمستانی کافی و خوبی بصورت شفیره برای سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ گردیده است. در این بررسیها نتیجه‌گیری شده است که تعداد شفیره‌های تشکیل شده قبل از سرما در ازدیاد جمعیت سال بعد آفت نقشی رانداشته است.

۲ - سرما و یخبندان‌های شدید زمستان‌های سال زراعی ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ که بطور متوسط درجه حرارت بین ۳ تا ۶ درجه زیر صفر نوسان داشته و دامنه سرما تا اوایل فروردین ماه ادامه پیدا کرده است، این وضعیت سبب حفظ بهتر شفیره‌ها و همچنین تشکیل آنها در عمق بیشتری از خاک گردیده و از طرفی این وضعیت باعث تأخیر در خروج پروانه‌های نسل زمستانه و عقب افتادن کشت چغندر و بالاخره مصادف شدن نسل دوم آفت با شرایط اوپتیمم غذایی و حرارتی نیز گردیده است در حالیکه در سالهای دیگر زمستان نسبتاً ملایم و درجه حرارت اکثراً در بالای صفر نوسان داشته و در اسفند ماه که هوا گرم بوده کشت چغندر قند زود انجام گرفته است و نتیجتاً در زمان بروز آفت گیاه رشد زیادی داشته است.

۳ - بالا رفتن میزان بارندگی در طی سالهای زراعی ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ نسبت به سالهای دیگر از عوامل دیگری بوده است که در این امر دخالت داشته، بطوریکه مقدار بارندگی در طی سالهای مذکور بین ۲۵۰ تا ۳۶۰ میلیمتر و تقریباً ۲ برابر سالهای غیر طغیانی بوده و نزدیک به نصف بارندگی‌ها نیز در نیمه دوم سال زراعی ریزش کرده است و این امر سبب پوشش گیاهی مناسبی از جهت فراوانی غذا و تأمین تغذیه لاروهای نسل اول و دوم آفت گردیده است.

۴ - کرپه شدن کشت چغندر قند در طی سالهای زراعی ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ در نتیجه ادامه سرمای زمستان تا اوایل بهار و بارندگی‌های بهاره و برخورد مرحله حساس رشد و نمو چغندر قند با حمله نسل دوم آفت یکی دیگر از عوامل شدت آفت بحساب می‌آید.

۵ - کاهش میزان پارازیتسم در اواخر فصل (مهر - آبان - آذر) سالهای ۱۳۵۰ و ۱۳۵۲ نسبت به سالهای دیگر که نتوانسته است تأثیر و نقش زیادی در تقلیل میزان ذخیره زمستانی سال بعد آفت داشته باشد.

۶ - باتوجه به علائم و نشانه‌هایی که در بررسی‌های انجام شده از ورود پروانه‌های کارادرینا در طی سالهای طغیانی ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ به منطقه کرج وجود دارد، بنظر میرسد در سالهاییکه شرایط فوق‌الذکر

برای ازدیاد جمعیت آفت فراهم و مساعد میگردد در نتیجه تراکم آفت بالا میرود پروانه‌های کارادرینا از مناطقی که آلودگی شدید وجود دارد به مناطق دیگر که احتمالا ممکن است جمعیت پائین تر باشد مهاجرت و بدین ترتیب یک طغیان عمومی و سرتاسری برای این آفت بوجود می‌آید و چنین وضعی در سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۳ که کارادرینا طغیان و شدت داشته است براساس گزارش‌های رسیده از کلیه مناطق چغندرکاری در ایران وجود داشته و اگر موضوع مهاجرت پروانه‌ها وجود نداشته باشد چگونه ممکن است با شرایط مختلف و متغیر آب و هوایی مناطق چغندرکاری کشور این آفت در تمام مناطق گرمسیری و سردسیری بطور یکنواخت و عمومی شدت وحدت داشته باشد.

۷ - بررسیهای انجام شده نشان داده است که رطوبت نسبی نقش اساسی و مهمی در ازدیاد و طغیان آفت نداشته و در این مورد اظهار نظر دقیقی نمیتوان کرد.