

آفات و بیماریهای گیاهی  
جلد ۵۹، شماره‌های ۱ و ۲، بهمن ۱۳۷۰

## نقش زنجرکهای *Neolitorus* در انتقال بیماری ویروسی **Curly — Top** چغندر قند در استان فارس

**The role of sugarbeet leafhopper in curly — top  
virus disease in Fars  
province**

علی اکبر متصف و محمد خیری  
مرکز تحقیقات کشاورزی فارس و مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

### چکیده

بررسیهای ۵ ساله (۱۳۶۵ — ۱۳۶۱) در حوزه چغندرکاری کارخانه فسا نشان داد که ظهور زنجرکهای زمستان‌گذران (ماده‌های بارور نسل آخر) در مزارع تازه روئیده چغندر قند عمدتاً در نیمه دوم فروردین ماه است. نسل اول حشره روی علفهای هرز و چغندر بذری تشکیل می‌شود. با ظهور پوره‌ها جمعیت زنجرکهای نسل دوم در نیمه خرداد و اوایل مرداد به حداکثر می‌رسد. در این زمان متوسط حرارت حدود ۳۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۱۵ درصد می‌باشد. زنجرکهای ناقل ویروس از جنس *Neolitorus* و اکثر آنها از گونه *N. haematocephus* (M. & R.)، معدودی نیز از گونه *N. tenellus* (Baker) تعیین شده‌اند. بررسیهای انجام‌شده نشان داد که یک عدد زنجرک ناقل قادر است گیاه جوان چغندر قند را به بیماری کرلی تاپ آلوده نماید. همچنین زنجرکهای نر و ماده که از بوته‌های آلوده تغذیه نمودند ویروس عامل بیماری را کسب و به بوته‌های سالم منتقل نمودند. از طرفی پوره‌های سنین مختلف آفت نیز می‌توانند ناقل بیماری باشند. حداکثر آلودگی مزارع به بیماری حدود ۸۰٪ بوته‌ها در خرداد ماه و در مرحله رشد کامل گیاه است.

بیماری علاوه بر ایجاد بدشکلی در اندام هوایی بوته‌ها، دواير متحدالمرکز قهوه‌ای رنگی در مقطع ریشه‌های آلوده بوجود می‌آورد و سبب کاهش وزن تا حدود ۴۰٪ محصول می‌شود. ولی به دلیل کم‌رشدی و کوچک ماندن ریشه‌ها میزان کاهش عیار قند در بوته‌های بیمار ناچیز است.

## مقدمه

بیماری ویروسی کرلی‌تاپ در مزارع چغندر قند منطقه فسا با ابعاد گسترده‌ای شیوع دارد. ناقل بیماری زنجبرک کوچکی است که علاوه بر تغذیه و مکیدن شیره نباتی قادر است ویروس را از بوته‌های آلوده کسب و به بوته‌های سالم منتقل نماید (Westcott, 1969). این حشره دارای دامنه میزبانی بسیار وسیعی است و زمستان را به صورت حشره کامل زیر علفهای هرز در تپه‌ها و بیابانهای اطراف مزارع می‌گذرانند. در اوایل بهار موقعی که حرارت روزانه به حدود ۱۰ درجه سانتیگراد رسید، زنجبرکها فعالیت خود را از سر گرفته و در همان پناهگاهها تغذیه و تولید مثل می‌نمایند (خیری، ۱۳۷۰). سپس زنجبرکها به مزارع تازه روئیده چغندر قند حمله می‌نمایند و در حین ریزش به مزارع، بعضی از آنها آلوده می‌باشند. زمستان‌گذرانی ویروس عامل بیماری ممکن است در نباتاتی مثل چغندر قند، چغندر بذری، اسفناج، علفهای هرز و یاحتی در بدن حشره نیز انجام گیرد (Bennett, 1971). در مزارع چغندر قند فسا گونه‌های متعددی از خانواده Cicadellidae فعالیت دارند. اما از مجموع زنجبرکهای شکار شده از مزارع آلوده این منطقه که جهت تشخیص و تأیید در سال ۱۹۸۵ برای آقای دالابولا (Delabola) به موزه علوم چکسلواکی فرستاده شد، تنها جنس *Neolitorus (= Circulifer)* در اکثر منابع بعنوان ناقل بیماری کرلی‌تاپ معرفی شده است. در ایران بیماری مذکور تا کنون از استانهای فارس، مرکزی، خراسان، کرمان، اصفهان و خوزستان گزارش شده و بررسیهایی تحت عنوان زنجره‌های چغندر قند ایران و نقش آنها در انتقال بیماری در چغندرکارهای استان تهران و مرکزی بعمل آمده (خیری و علیمردی، ۱۳۴۷). اما آنچه در این مقاله مورد بحث قرار گرفته نتیجه مطالعات انجام شده در نواحی چغندرکاری استان فارس بخصوص در منطقه فسا که توسعه بیماری شدیدتر است، می‌باشد.

## روش بررسی

### الف - مطالعات صحرایی در مزارع چغندر قند آلوده

#### ۱ - بررسی نوسانات انبوهی زنجبرک ناقل

این بررسی در شرایط طبیعی در مزرعه آلوده‌ای به وسعت یک هکتار که همه ساله و برای مدت ۵ سال متوالی به همین منظور در منطقه فسا کشت می‌گردید، انجام گرفت. کلیه شرایط احداث

مزرعه آزمایشی مذکور مطابق با استانداردهای متداول در حوزه عمل کارخانه قند فسا بوده است. بطوریکه مزرعه آزمایشی در اواسط اسفندماه کشت و در نیمه اول فروردین ماه بوته‌های چغندر سبز بوده و مطلقاً سمپاشی در آن صورت نگرفته است. بمحض ظهور زنجرفکها در مزرعه آزمایشی (اواسط اردیبهشت ماه) بفاصله هر ۱۰ روز یکبار بطور منظم از مزرعه بازدید و اقدام به شکار زنجرفکهای ناقل بوسیله تور حشره گیری گردیده، بدین نحو که در هر مرحله نمونه برداری با توجه به وسعت مزرعه و در دو قطر آن وسیله یک شخص معین تعداد ۱۰ نمونه (هر نمونه ۱۰ تور بوده است) یعنی جمعاً در هر مرحله ۱۰۰ تور زده شد. زدن تور در مزرعه و در تمام طول بررسی، بطور یکنواخت و هنگام صبح که هوا آرام بود، انجام شد. سپس حشرات و زنجرفکهای شکار شده درون کیسه نایلون در یخدان نگهداری و به آزمایشگاه شیراز منتقل گردید. در فرصت مناسب زنجرفکهای ناقل شکار شده شناسائی و شمارش می‌گردید. ضمناً از شمارش جنس‌های دیگر زنجرفکهای فعال در مزرعه مورد بررسی مثل جنسهای *Empoasca*, *Laodelphax*, *Macrostelles*, *Psammotettix* کرلی تاپ تاکنون مشخص نشده خودداری گردید و فقط جنس *Neolitorus* که بطور مسلم از ناقلین بیماری معرفی و دارای وجه تمایز مشخصی نسبت به سایر جنس‌های می باشد (خیری و علیمرادی، ۱۳۴۷)، تفکیک، شمارش و ثبت می‌گردید.

## ۲ - بررسی میزان آلودگی مزارع چغندر قند به بیماری

پس از رویش بذور چغندر قند و چند برگه شدن بوته‌ها که معمولاً در سالهای مورد بررسی مصادف با اواسط اردیبهشت ماه بود، مزرعه مورد مطالعه بفاصله هر ۱۰ روز یکبار بازدید و تعداد ۱۰۰ عدد بوته چغندر قند بطور تصادفی انتخاب و مورد معاینه قرار می‌گرفت. سپس از بوته‌هایی که علائم بارز بیماری را نشان می‌دادند، شمارش بعمل می‌آمد. این علائم شامل پیچیدگی برگها و لوله شدن آنها به سمت داخل بود. بعلاوه رگبرگهای فرعی پشت برگ متورم و روی آنها برجستگی‌های خارمانندی به اندازه ۱-۲ میلیمتر بوجود می‌آید که از علائم مشخصه بیماری کرلی تاپ است (خیری و علیمرادی، ۱۳۴۷) علائم مذکور ابتدا در برگهای جوان مرکزی بوته‌ها بروز نموده و بتدریج با رشد گیاه تمام برگهای آن آلوده و علائم بیماری را ظاهر می‌سازد. این آمار برداری‌ها از اواسط اردیبهشت تا پایان مهرماه هر سال صورت گرفته است.

## ب - مطالعات گلخانه‌ای جهت بررسی قدرت آلاینده‌گی زنجرفکهای ناقل

۱ - بررسی قدرت آلاینده‌گی زنجرفکهای که بطور طبیعی ویروس را کسب و آلوده گردیده بودند:

هدف از این بررسی آگاهی از میزان و قدرت آلاینده‌گی زنجرفکهای ماده زمستان گذرانی بود

که در فروردین ماه به مزارع تازه روئیده چغندر قند هجوم می آورند. لذا در شرایط گلخانه و در گلدان های نسبتاً بزرگ محتوی خاک ضد عفونی شده بذور مصرفی منطقه از رقم H5505 را کشت نمودیم، بنحویکه نهایتاً در هر گلدان ۴ عدد بوته جوان وجود داشت. سپس در مرحله ۶ — ۴ برگه بودن بوته ها روی آنها را با قفس های شفاف که از طلق درست شده بود، پوشانده و در معرض تغذیه زنجرکهای ناقل که از مزارع آلوده فسا شکار شده بود، قرار می گرفت. این زنجرکها که وسیله تور حشره گیری از مزارع چغندر قند منطقه فسا شکار و به گلخانه آزمایشگاه شیراز منتقل شده بودند از نظر قدرت آلایندهی مورد بررسی قرار گرفتند. نحوه توزیع زنجرچکها در قفس های حاوی بوته های جوان ۶ — ۴ برگه چغندر قند بر اساس یک طرح آماری مشتمل بر ۴ تیمار (۳ قفس محتوی زنجرک بعلاوه یک قفس شاهد) در چهار تکرار بشرح زیر انجام گرفت:

تیمار ۱ — یک عدد زنجرک در هر قفس

تیمار ۲ — دو عدد زنجرک در هر قفس

تیمار ۳ — چهار عدد زنجرک در هر قفس

تیمار ۴ — شاهد (بدون زنجرک)

در این بررسی هر یک از گلدان ها بمدت ۵ روز در معرض تغذیه زنجرکهای ناقل جمع آوری شده از شرایط طبیعی قرار داشت و بعد از این مدت قفس و حشرات درون آن از روی گلدانها حذف و بوته های چغندر بمدت ۳ هفته تحت کنترل بود تا علائم بیماری یا عدم آلودگی بوته ها بررسی گردد.

۲ — بررسی قدرت آلایندهی زنجرکهای که بطور مصنوعی در شرایط آزمایشگاه ویروس را کسب و آلوده گردیده بودند: جهت انجام این بررسی ابتدا بوته های آلوده ای را که علائم بارز بیماری را نشان می دادند، از مزارع چغندر قند فسا انتخاب و در داخل گلدان کشت و به آزمایشگاه شیراز منتقل و بدین ترتیب منبع ویروس برای کسب زنجرکهای ناقل تأمین گردید. پس از اینکه بوته های آلوده به بیماری در داخل گلدان ها کاملاً مستقر و حالت طبیعی پیدا کردند. روی آنها با قفس های شفاف طلقی پوشانیده شد. ضمناً آب مورد نیاز گیاه از بشقاب محتوی آبی که در زیر گلدان قرار گرفته بود، تأمین می گردید. سپس با جمع آوری زنجرکهای ناقل از مزارع چغندر قند و پخش آنها روی بوته های آلوده به بیماری ویروسی کرلی تاپ، در زیر قفس ها اقدام به تکثیر و پرورش زنجرکهای ناقل روی بوته های آلوده به ویروس گردید. بدین ترتیب یک پرورش (کشت) کاملی از زنجرکهای ناقلی که همه حالات مختلف حشره (نر، ماده، سنین مختلف پورگی) که بطور مصنوعی ویروس را کسب و آلوده گردیده بودند، در اختیار قرار داشت. با داشتن این کشت و آلوده سازی مصنوعی آزمایشهای مختلفی از قدرت آلایندهی زنجرکها بشرح زیر انجام گرفت:

الف — آزمایش حشرات کامل (نر) زنجرکهای ناقل با ۴ تیمار در ۴ تکرار

تیمار ۱ — یک عدد زنجرک نر در هر قفس

تیمار ۲ — دو عدد زنجرک نر در هر قفس

تیمار ۳ — چهار عدد زنجرک نر در هر قفس

تیمار ۴ — شاهد (بدون زنجرک)

ب — آزمایش حشرات کامل (ماده) زنجرکهای ناقل با ۴ تیمار در ۴ تکرار

تیمار ۱ — یک عدد زنجرک ماده در هر قفس

تیمار ۲ — دو عدد زنجرک ماده در هر قفس

تیمار ۳ — چهار عدد زنجرک ماده در هر قفس

تیمار ۴ — شاهد (بدون زنجرک)

ج — آزمایش زنجرکهای ناقل بصورت پوره با ۴ تیمار در ۴ تکرار

تیمار ۱ — یک عدد پوره در هر قفس

تیمار ۲ — دو عدد پوره در هر قفس

تیمار ۳ — چهار عدد پوره در هر قفس

تیمار ۴ — شاهد (بدون پوره)

روش بررسی بدین ترتیب بود که برای هر مرحله از آزمایش زنجرکهای ناقل، ابتدا بذور چغندر قند رقم H5505 مورد مصرف در منطقه فسا در ۱۶ گلدان که خاک آن ضد عفونی گردیده بود کشت می گردید. پس از رویش بذور هر گلدان، فقط یک بوته نگهداری و بقیه حذف می شد. در زمانیکه بوته ها در مرحله ۶-۴ برگه بودند مراحل مورد آزمایش زنجرکهای ناقل از قفسهای منبع کشت و تکثیر آنها بوسیله آسپیراتور شکار و به تعداد پیش بینی شده روی بوته های جوان رها می گردید. مدت تغذیه زنجرکهای آلوده به ویروس (بطریق مصنوعی) از بوته های جوان سالم ۵ روز بوده پس از آن زنجرکها از روی بوته ها جوان حذف می گردید. این بوته ها تا بروز و یا عدم بروز آلودگی حداقل برای مدت ۲ هفته تحت بررسی بودند. علاوه بر آزمایش های مذکور در یک تحقیق جداگانه قدرت آلاینده گی یک عدد زنجرک ناقل بنحوی مورد بررسی قرار گرفت که مشخص شود یک عدد زنجرک از مرحله بلوغ تا پایان عمر و در طول حیات خود چند گیاه چغندر قند را می تواند آلوده نماید. جهت انجام این تحقیق با توجه به روش بررسی که فوقاً اشاره شد زنجرک بالغ آلوده شده بطور مصنوعی از منبع تکثیر تهیه شده در آزمایشگاه بوسیله آسپیراتور شکار و بمدت ۵ روز روی بوته جوان رها می گردید و پس از این مدت زنجرک به گلدان دیگر منتقل و این عمل تا پایان عمر حشره تکرار گردید تا معلوم شود چند بوته علائم بیماری را نشان می دهند.



### ج - بررسی تأثیر بیماری کرلی تاپ در کیفیت و کمیت محصول چغندر قند

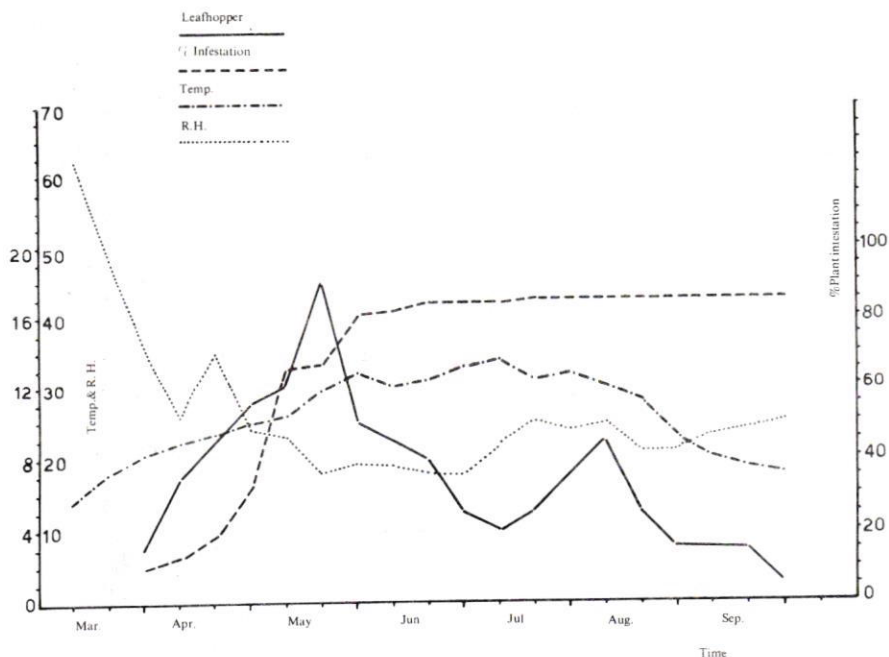
برای آگاهی از تأثیر بیماری در میزان عملکرد محصول و عیار قند مطالعاتی در طی سالهای ۱۳۶۴ و ۱۳۶۵ در مزارع آزمایشی ایستگاه زرقان بعمل آمد. روش کار بدین ترتیب بود که در دو قطعه زمین با شرایط کاملاً یکسان در نیمه اول اسفندماه اقدام به کشت چغندر قند با استفاده از رقم بدر H5505 گردید. پس از رویش بذر در هر یک از قطعات تعداد ۱۲۵ بوته با رعایت استاندارد فاصله، طبق عرف محل نگهداری و بقیه آنها حذف گردید. سپس هر دو قطعه با پارچه نازک ململ کاملاً پوشانیده شد. طول هر قطعه آزمایشی ۱۰ و عرض آن ۵ متر بود. در اوایل تیرماه (۶۴/۴/۸) در یکی از قطعات (قطعه ۱) تعداد ۳ گلدان محتوی بوته‌های کاملاً آلوده به بیماری کرلی تاپ همراه با زنجرکهای ناقل پرورش یافته بر روی آنها قرار داده شد تا زنجرکها با نشو و نما و فعالیت خود موجبات آلودگی بوته‌های چغندر قند این قطعه را فراهم آورند. در حالیکه قطعه دیگر (قطعه ۲) عاری از هرگونه زنجرک ناقل و آلودگی به کرلی تاپ در زیر پوشش پارچه‌ای نگهداری می‌شد. بعد از یک ماه پوشش ململ از روی هر دو قطعه برداشته شد و بوته‌های آلوده در قطعه ۱ شمارش و ثبت گردید. سپس برای جلوگیری از آلودگی قطعه ۲ (شاهد) هر دو قطعه منظمأً با سم دیمیکرون به نسبت یک در هزار سمپاشی شد. در زمان برداشت، محصول هر دو قطعه برداشت و دقیقاً توزین شد. سپس از ریشه‌های سالم و آلوده مقطع تهیه شد تا علائم بیماری که در اواخر فصل معمولاً از روی قسمت هوایی بخوبی مشخص نمی‌باشد از این طریق بررسی گردد. علاوه بر این از ریشه‌های سالم و آلوده قطعات آزمایشی نمونه جهت تعیین درصد قند تهیه و از آنها عیارسنجی بعمل آمد.

### نتیجه و بحث

#### الف - مطالعات صحرایی در مزارع چغندر قند آلوده

##### ۱ - نوسانات انبوهی زنجرک ناقل

بررسیهای ۵ ساله ما نشان داد که ظهور زنجرکهای زمستان گذران به مزارع تازه روئیده چغندر قند عمده‌تأ در نیمه دوم فروردین ماه است و در مزارع دیرکاشت این هجوم دیرتر صورت می‌گیرد. از اواخر فروردین ماه که بوته‌های چغندر قند معمولاً ۶-۴ برگه می‌باشند و متوسط درجه حرارت ۱۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۲۵٪ است زنجرکها از میزبانهای دیگر به بوته‌های جوان چغندر قند حمله نموده و آلودگی را بوجود می‌آورند. از این زمان به بعد جمعیت زنجرکها رو به فزونی می‌گذارد به نحوی که در مردادماه در شرایطی که متوسط درجه حرارت ۳۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۱۵ درصد می‌باشد. به حداکثر خود رسیده، سپس با نوساناتی تا آخر مهر و اوائل آبانماه کاهش چشمگیری پیدا می‌نماید. (شکل ۱)



شکل ۱ - تغییرات جمعیت زنجرک چغندر قند و درصد بوته‌های آلوده به بیماری کرلی تاپ در فسا

Fig. 1. Population fluctuation of sugarbeet leafhopper and % plants infested by curly top virus in Fasa

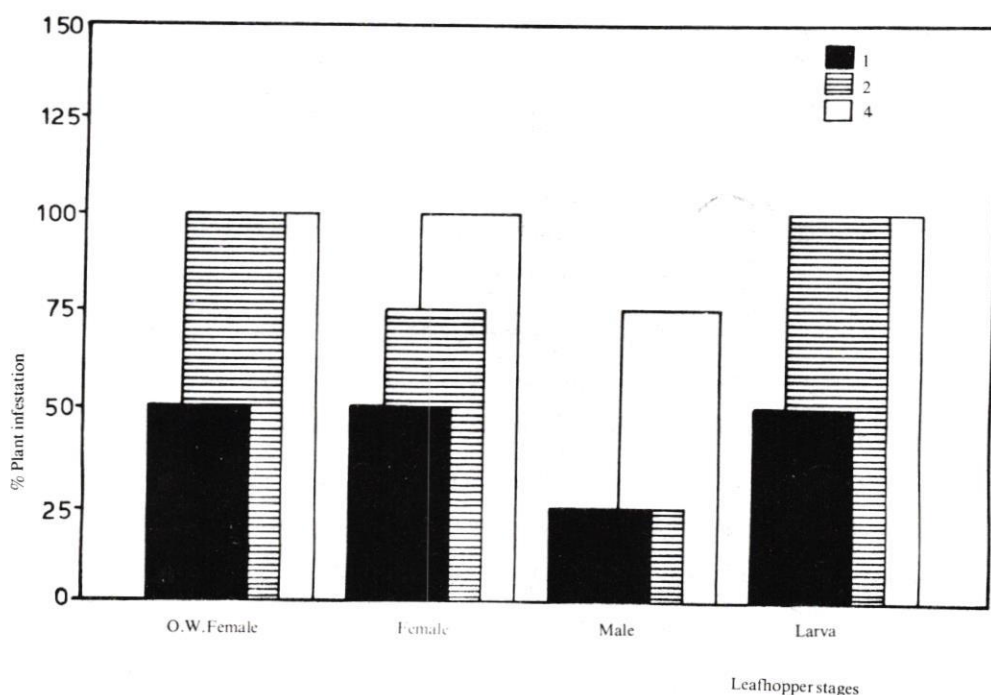
## ۲- چگونگی و میزان آلودگی مزارع چغندر قند به بیماری کرلی تاپ

مطالعات انجام شده در منطقه فسا نشان می‌دهد، اولین آثار آلودگی اندکی بعد از ظهور زنجرک‌های ناقل در مزرعه ظاهر و در اواخر خرداد و اوایل مردادماه به حداکثر می‌رسد. طبق بررسی‌های انجام شده متوسط میزان آلودگی مزارع به بیماری کرلی تاپ ۸۰٪ بوده است. در مزارع زود کاشت بوته‌های آلوده به سرعت به رشد خود ادامه داده بطوریکه آثار آلودگی در بوته‌ها از اوایل تابستان به بعد تقریباً از نظر محو و پنهان شده و گیاه بهبود می‌یابد. در حالیکه در مزارع دیر کاشت و در بوته‌های جوان، آلودگی بوته‌ها به بیماری منجر به توقف کامل رشد گیاه و گاهی منتهی به مرگ آن شده و در این وضعیت لطمه زیادی به محصول وارد می‌گردد. و لذا با توجه به این نتیجه، کشت زود چغندر قند در منطقه فسا گیاه را از خطر آلودگی شدید به بیماری و خسارت نجات می‌دهد.

### ب - قدرت آلاینده‌گی زنجرک‌های ناقل

بررسی و تفکیک گونه‌های زنجرک ناقل در نقطه فسا که از طریق نمونه برداری‌های هفتگی از مزارع چغندر قند صورت گرفت نشان داد که حدود ۷۵٪ از نمونه‌های شکار شده بوسیله تور حشره گیری را گونه *N. haematoceps* و حدود ۲۵٪ از نمونه‌ها را گونه *N. tenellus* تشکیل می‌داد و لذا مطالعات آزمایشگاهی انجام شده در مورد قدرت آلاینده‌گی زنجرک ناقل بیشتر روی گونه غالب

متمرکز بود. بررسیهای سه ساله آزمایشگاهی نشان داد که حتی یک عدد زنجرک ناقل ماده نسل زمستانی، قادر است در گیاه جوان چغندر آلودگی به بیماری کرلی تاپ را سبب گردد. عبارت دیگر همین زنجرکهای زمستان گذران هستند که حامل ویروس عامل بیماری از سالی به سال دیگر بوده و منبع اصلی آلودگی را در اوایل فصل بوجود می آورند. از طرفی نتایج تحقیقات گلخانه ای و پرورش و تکثیر حشره روی بوته های آلوده (آلوده سازی مصنوعی) نشان داد که زنجرکهای نر و ماده پس از تغذیه از گیاه آلوده می توانند به یک نسبت ویروس را به بوته های جوان سالم منتقل نمایند. همین بررسیها نشان داد که پوره های زنجرک ناقل نیز که بطور مصنوعی آلوده گردیده بودند قادر به انتقال بیماری کرلی تاپ می باشند (شکل ۲).



شکل ۲ - قدرت آلودگی زنجرک چغندر قند

Fig. 2. The infestation ability of sugarbeet leafhopper

در بررسیهای دیگر ما در این زمینه مشخص شد که یک زنجرک ناقل ماده از زمان بلوغ تا مرگ که حدود ۳۰ روز در شهریورماه به طول می انجامد، در طول حیات خود قادر است ۴ گیاه جوان چغندر قند را به بیماری کرلی تاپ آلوده نماید.



### ج - تأثیر بیماری در عیار قند و عملکرد محصول

بررسیهای که ما در زمینه تأثیر بیماری در کیفیت و کمیت محصول چغندر قند از طریق آلوده سازی مصنوعی در شرایط طبیعی بعمل آوردیم نشان داد، پس از یکماه رهاسازی زنجیرکهای ناقل پرورش یافته روی بوته های چغندر قند آلوده به بیماری کرلی تاپ حدود ۸۰٪ از بوته ها در قطعه ۱ آلوده به بیماری کرلی تاپ گردیده اند در حالیکه در قطعه ۲ (شاهد) به موردی از علائم بیماری برخورد نگردید. نتیجه توزین محصول و عیارسنجی در قطعات آزمایشی آلوده به بیماری و شاهد (سالم) نشان داد که بیماری کرلی تاپ در مزارع آلوده چغندر قند فسا سبب کاهش وزن تا حدود ۴۰٪ محصول شده در حالیکه تغییرات حاصله در عیار قند بدلیل کم رشدی و کوچک ماندن ریشه ها ناچیز بوده است (جدول ۱).

جدول ۱ - مقایسه وزن و عیار قند ریشه های سالم و آلوده به بیماری کرلی تاپ

Comparison of yield & sugar content in healthy and

Curly \_ top infected beet plants

| عیار قند ریشه<br>Sugar content of roots |                   | وزن ریشه<br>Weight of roots |                   | تعداد ریشه<br>No. of roots |                   | تاریخ<br>Date |
|-----------------------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|---------------|
| سالم<br>Healthy                         | آلوده<br>Infected | سالم<br>Healthy             | آلوده<br>Infected | سالم<br>Healthy            | آلوده<br>Infected |               |
| 16.5                                    | 15.8              | 28 Kg.                      | 17 Kg.            | 50                         | 50                | 1985          |
| 15.4                                    | 14.8              | 24 Kg.                      | 17 Kg.            | 50                         | 50                | 1986          |

### سپاسگزاری

نویسندگان لازم می دانند از آقای دکتر کرامت اله ایزدپناه استاد بخش حفاظت گیاهان دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز از نظر همکاری و مساعدتهایشان و همچنین از آقای غلامحسین بهبهانی راد تکنیسین بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی از جهت همکاری در ترسیم نمودارها تشکر و سپاسگزاری نمایند.

### نشانی نگارندگان:

مهندس علی اکبر منصف - بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی

فارس، زرقان، صندوق پستی ۱۲۱ - ۷۳۴۱۵

دکتر محمد خیری - بخش تحقیقات حشرات زیان آور به گیاهان، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵.