

شته ریشه چغندر قند
Pemphigus fuscicornis Koch

تحقیق و تنظیم: ولی الله رضایی

شته ریشه چغندر قند

Pemphigus fuscicornis Koch

مقدمه:

شته ریشه چغندر قند اولین بار از سال ۱۳۷۰ توسط بازرسی کارخانجات قند نقش جهان و قند اصفهان مشاهده گردیده است. این شته برای اولین بار توسط احمدی، اخیانی و حجت در سمینار چغندر قند در اصفهان گزارش شده است که البته گونه و جنس دقیق آن بیان نشده است. این شته در سال ۱۳۷۳ توسط درخشان شادمهری از استان خراسان جمع آوری و توسط دکتر علی رضوانی شناسایی شده است. در سالهای اخیر این شته از استانهای خراسان، اردبیل، آذربایجان غربی، قزوین و کرمان توسط نگارنده جمع آوری شده است. احتمالاً شته ریشه چغندر قند در سایر مناطق چغندرکاری ایران نیز وجود دارد.

بررسی منابع:

شته ریشه چغندر قند در آمریکا (*Pemphigus betae* Doane (1900) از ریشه چغندر قند و گالهای درختان تبریزی و سایر درختان جنس *Populus* sp. گزارش شده است. این شته دارای سیکل زندگی مرکب بوده و دارای تناوب میزبان بین ریشه چغندر قند یا گونه‌هایی از *Compositae* و درختان جنس *Populus* sp. است. شته دارای دوجنس نر و ماده مشخص بوده و به صورت تخم روی میزبان اولیه (تبریزی) زمستانگذرانی می‌کند. شته‌ای که در اروپا و آسیا روی ریشه چغندر قند تولید کلنی می‌کند برخلاف گونه موجود در آمریکا تنها روی میزبان ثانویه از گیاهان خانواده *Chenopodiaceae* از جمله *eta* sp. و *Chenopodium* sp. و ریشه گیاهانی جنس *Matricaria* sp. زندگی می‌کند. گونه خاص کشورهای اروپایی و جنوب شوروی سابق *P.fuscicornis* می‌باشد که خصوصیات تقریباً مشابه گونه موجود در ایران دارد.

شکل شناسی:

این شته دارای چهار سن پورگی می‌باشد.

پوره سن اول: بیضی شکل، بطول ۰/۷۵ - ۰/۶۷ میلی‌متر، برنگهای زرد تا سبز و دارای خرطوم به اندازه بدن و پاهای قطور است. چشمها به صورت سه اماتیدی قرمز رنگ در هر طرف سر دیده می‌شود. شاخک چهار بندی و زائده انتهایی آن کوچک ۰/۱۲ - ۰/۸ طول شاخک، پنجه‌ها دو بندی و دارای دو ناخن است. این پوره نسبت به سایر پوره‌ها کمتر آلوده به مواد پودری است ولی در انتهای بدن رشته‌های مومی ایجاد می‌شود.

پوره سن دوم: بیضی تا کشیده، بطول ۰/۸۳ - ۰/۷۵ میلی‌متر و زرد تا سبز رنگ است. طول خرطوم نسبت به بدن از پوره سن اول کمتر است. چشمها بصورت سه اماتیدی در هر طرف سر و شاخک چهاربندی و طول زائده انتهایی ۰/۸ - ۰/۱ طول شاخک می‌باشد. سطح بدن توسط مقدار کمی مواد پودری پوشیده شده و انتهای بدن کم و بیش دارای رشته‌های مومی است.

پوره سن سوم: این پوره نیز همانند دو سن اول بیضی برنگ زرد تا سبز و چشمها به صورت سه اماتیدی است ولی شاخک در این سن دارای یک بند اضافی است. بدین ترتیب که بند چهارم به صورت یک قسمت جدا شده از بند سوم نمایان است. طول بدن ۰/۸۵ - ۱/۲ میلی‌متر و طول زائده انتهایی شاخک ۰/۱۱ طول شاخک است.

پوره سن چهارم: این شته مانند شته‌های بالغ ماده بی بال ولی کوچکتر است. رنگ آن در پاییز زرد و در بهار زرد مایل به سبز است. چشمها به صورت سه اماتیدی، شاخک در اینها دارای پنج بند کامل است. تولید موم و

مواد پودری در این پوره به حداکثر می رسد. طول این پوره $1/5 - 1/3$ میلیمتر و طول زائده انتهایی آن $0/08$ طول شاخک می باشد.

پوره بالدار: بدن نسبت به پوره های بی بال بزرگتر و قهوه ای است. بالهای اولیه به صورت چهار قطعه ضخیم قهوه ای رنگ چسبیده به بدن میباشند. طول بدن در این پوره $2/23 - 2/13$ میلیمتر، شاخک شش بندی و طول زائده انتهایی $0/07$ طول شاخک است. بر روی شاخک ریناریاهای ثانویه مشاهده نمی شود.

ماده بی بال زنده زا: این شته برنگ سبز خاکستری و بندرت زرد- سفید می باشد. شاخک ها پنج بندی طول بند سوم برابر بند چهارم آن است. چشمها به صورت سه اماتیدی در هر طرف سر است. روی سطح پشتی بندهای سه تا شش شکم هر کدام چهار غده مومی و روی بند هفتم دو غده مومی وجود دارد. عسلک به صورت قطرات زرد یا سبز و به مقدار زیاد تولید می شود. بند انتهایی خرطوم دارای دو مو و روی بند اول پنجه پای عقب دو مو و روی بند دوم پنجه ۱۲ عدد مو وجود دارد. در این شته سوراخ کرنیکول دیده نمی شود. طول بدن بسته به شرایط آب و هوایی از $1/74$ تا $2/27$ میلیمتر و طول زائده انتهایی نیز بین $0/118 - 0/079$ طول شاخک متغیر است. بیشترین طول شته در مناطق سردسیر مشاهده می شود.

ماده زمستانگذران: شته ای برنگ زرد تا سبزی کم رنگ طول $2/47 - 2/03$ میلیمتر و طول شاخک $0/51 - 0/43$ میلیمتر است. چشمها به صورت سه اماتیدی قرمز رنگ در هر طرف سر و شاخک دارای شش بند که بند چهارم بنظر می رسد به صورت قطعه ای از بند سوم جدا شده است. تعداد مو روی بند اول پنجه پای عقب دو عدد و روی بند دوم آن $8 - 9$ عدد و روی بند انتهایی خرطوم دو عدد است. عسلک به همراه موم زیاد توسط این شته تولید می شود.

ماده بالدار پاییزه: شته ای برنگ قهوه ای تیره در قسمت سر و سینه و با شکم قهوه ای یا سبز تیره است. شاخک شش بندی و بند های آن برابر است. چشمهای مرکب بیضی شکل و متشکل از تعداد زیادی اماتیدی و در زیر آن سه چشم ساده برجسته دیده می شود. دم به صورت نیم کروی معمولا تیره تر از بدن و صفحه مخرجی هم رنگ دم و بیضی است. سوراخ کرنیکول نیز در این شته دیده نمی شود. ریناریای ثانویه روی بندهای سوم شش تا هفت عدد و روی بند چهارم دو عدد است. طول بدن $2/51 - 2/79$ میلیمتر، طول شاخک $0/69 - 0/49$ میلیمتر، طول زائده انتهایی شاخک $0/80 - 0/06$ طول شاخک، تعداد مو روی بند اول پنجه پای عقب چهار عدد و روی بند دوم آن ۱۲ عدد است. جنس نر این شته در ایران گزارش نشده است.

مواد و روشها:

روشهای بررسی زیست شناسی شته ریشه چغندر قند در آزمایشگاه: این روشها شامل دو نوع متفاوت بوده که هر کدام جهت اهداف خاصی اجرا گردیده است.

۱. روش بررسی روی غده چغندر در حال رشد: در این روش از یک محفظه شامل دو لیوان استفاده می شود. لیوان بالایی از مواد پلاستیکی کدر به ارتفاع هشت سانتیمتر و قطر دهانه هشت سانتیمتر و لیوان پایینی به قطر دهانه هشت سانتیمتر و به ارتفاع $13/5$ سانتیمتر از مواد پلاستیکی شفاف انتخاب شده است. یک سوراخ به قطر دو سانتیمتر در کف لیوان کدر جهت خروج ریشه تعبیه گردیده و این سوراخ توسط Foam به قطر پنج میلیمتر یا توری ریز بسته می شود. این توری به قسمت خارجی لیوان کدر چسبیده شده تا از خروج مواد داخل لیوان بالایی و همچنین از ورود شته ها به کیوان بالایی جلوگیری شود. در کف لیوان زیرین نیز یک Foam به قطر دو میلیمتر گذاشته می شود که هم آبهای اضافی را جذب کرده و هم رطوبت نسبی را برای ریشه ها فراهم آورد. بوته های کوچک چغندر قند از مزارع جمع آوری و هر کدام در یک محفظه قرار می گیرد. این بوته ها در لیوان بالایی قرار گرفته و ریشه ها از سوراخ کف آن به سمت پایینی فرستاده می شود. داخل لیوان و اطراف

قسمتی از غده تازه تشکیل شده که داخل لیوان بالایی قرار می گیرد، ترکیبی از مخلوط ۵۰:۵۰ ورمی کولایت و یا مخلوط ۵۰:۵۰ پیت ماس و ماسه بدون خاک پر می شود. لیوان کدر داخل لیوان شفاف قرار می گیرد و آبیاری می شود. هر چند روز یکبار توسط کود مایع و آب مقطر آبیاری تکرار می شود. در این زمان تعدادی مشخص شته روی غده های آویزان در لیوان پایینی قرار می دهیم.

آزمایش شماره ۱: روی هر یک از غدد چغندر یک شته ماده بالغ رها سازی شده که هر روزه تعداد پوره های تولیدی شمرده می شود.

آزمایش شماره ۲: تعدادی از پوره های یک روزه را روی ریشه ها رهاسازی کرده و هر روز مراحل رشد و نمو آنها مورد بررسی قرار می گیرد و بدین ترتیب طول دوره هر سن پورگی و همچنین دوره یک سیکل کامل شته بدست می آید.

آزمایش شماره ۳: می توان پوره هایی روی ریشه چغندر قند رهاسازی کرده و با شوکهای حرارتی، رطوبت، غذایی و نوری، پوره های بالدار و در نتیجه ماده های بالدار زنده زا تولید نمود.

آزمایش شماره ۴: بررسی اثر شته کشها روی شته ریشه چغندر قند نیز به این طریق انجام گرفته است

۲. روش بررسی روی غدد غیر زنده چغندر قند: در کف ظرف یکبار مصرف به ابعاد: $15 \times 20 \times 10$ سانتیمتر، سوراخهایی ایجاد کرده و روی آنها با کاغذ خشک کن یا کاغذ صافی پوشانده می شود. داخل این ظروف ماسه برم ریخته و قطعاتی از غده و یا غدد کوچک چغندر قند گذاشته می شود. این ظروف داخل انکوباتور با رطوبت ۱۰۰ درصد قرار گرفته و جهت انجام آزمایشات مختلفی مثل اثبات بیماریزایی قارچ های پاتوژن مورد استفاده قرار می گیرند.

زیست شناسی:

شته ریشه چغندر قند در ایران دارای سیکل زندگی *Anholocyclic* بوده و کلیه وابستگی های خود را برخلاف گونه موجود در امریکا با میزبان اول از درختان *Populus* از دست داده است. این شته تنها روی میزبان ثانویه از گیاهان خانواده *Chenopodiaceae* و بخصوص چغندر قند زندگی می کند شته فوق فاقد جنس نر و تخم بوده و تنها به طریق بکرزایی ماده زایی تولید مثل می کند.

از اواسط بهار پوره های مهاجر فعال - که توسط ماده های بی بال زنده زای زمستانگذران تولید می شوند - به سمت بوته های چغندر قند مهاجرت کرده و باعث انتشار شته به سایر بوته ها می شوند. در طی فصل رشد، از اواخر بهار تا اواسط پاییز و در بعضی مناطق سرد تا اوایل پاییز این شته به تولید مثل بکرزایی خود ادامه داده و ماده های بی بال زنده زار را تولید می نماید که این نسلهای ایجاد شده باعث خسارت روی محصول می گردند. از اوایل پاییز این شته های بی بال، ماده های بالدار را تولید می کنند که به سمت میزبانهای زمستانی می روند. در محل زمستانگذرانی، این شته ها تولید پوره و ماده های بی بال زنده زا میکنند که این ماده های اخیر فرم زمستانگذرانی شته می باشند که شاخک بند می باشد. این ماده های زمستانگذران تا اواسط بهار با فعالیت کم زندگی کرده و وقتی دمای هوا به حدود ۱۰ درجه سانتیگراد می رسد، فعالیت آنها افزایش یافته و دو تا سه نسل جدید در همان محل زمستانگذرانی ایجاد می کنند. پوره های حاصله به صورت فعال می توانند بوته های چغندر قند را در همان مزرعه یا مزارع مجاور آلوده نمایند.

میزبان شته *P. fuscicornis* در ایران فقط چغندر قند از محصولات زراعی است. و در محیط طبیعی روی سایر فرمهای چغندر دیده نشده است. در آزمایشگاه این شته روی ریشه چغندر لبویی و علوفه ای به رشد و نمو خود ادامه داده و تولید نسل می کند. میزبان دیگر آفت سلمه تره (*Chenopodium album*) هم در طول فصل زراعی و هم مکانی برای زمستانگذرانی شته از اهمیت ویژه ای برخوردار است. همچنین شته روی ریشه گیاه شیر تیغی (*Sonchus arvensis*) دیده شده است.

زمستانگذرانی شته *P.fuscicornis* به صورت حشرات بالغ ماده در روی ریشه چغندر های قند بذری دوساله، ریشه علفهای هرز خانواده *Chenopodiaceae* و بخصوص *Chenopodium album*، ریشه علفهای هرز از خانواده *Asteraceae* از جمله *Sonchus arvensis* و خاک مزرعه در نواحی کمتر فشرده شده مانند مجاور شاخ و برگ چغندر و یا سایر گیاهان مدفون شده می باشد.

اوج تراکم جمعیت شته در مناطق سردسیر در اواخر مرداد و اوایل شهریور و در مناطق گرمتر از شهریور تا اواسط مهر ماه مشاهده می شود. تراکم جمعیت روی ریشه چغندر قند در مناطق گرم نسبت به مناطق سردتر بیشتر است. معمولاً بالدار شدن شته در منطقه گرمسیر دیرتر بوده و طول مدت ظهور بالداران نیز طولانی تر است.

در محیط آزمایشگاه و در دما و رطوبت های متغیر مدت زمان کامل شدن یک نسل متفاوت است. در محیط زنده و روی چغندر قند در حال رشد در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و رطوبت ۷۸ درصد پوره های متولد شده در مدت ۱۸ - ۱۶ روز بالغ می شوند و متوسط زمان طی هر سن پورگی ۴ - ۳ روز است و ۴ - ۳ روز پس از آخرین پوست اندازی و ظهور حشره بالغ، پوره های جدید متولد می شوند. در دمای ۲۶ - ۲۴ درجه سانتیگراد و رطوبت ۱۰۰ درصد طول دوره هر نسل افزایش یافته و تا ۲۲ روز می رسد. بنابراین این شته در محل زمستانگذرانی و پس از فر رسیدن آستانه حرارتی (۱۰ درجه سانتیگراد) تا هنگام مهاجرت به میزبان اصلی تا سه نسل می تواند تولید کند و در داخل مزرعه چغندر قند از هنگام دو برگه شدن تا زمان برداشت محصول در شرایط مختلف تعداد نسل نیز متفاوت است. در مناطق سردسیر که طول فصل زراعی چغندر قند هفت ماه است، از هنگام مهاجرت شته به ریشه چغندر تا بالدار شدن بعضی شته ها سه ماه طول می کشد که در این مدت شته ۶ - ۵ نسل تولید می نماید و پس از بالدار شدن بعضی شته ها، بقیه در خاک مانده و دو نسل تولید می کنند. در مناطق گرمتر که فصل زراعی چغندر قند تا نه ماه طول می کشد از هنگام مهاجرت شته ها به ریشه چغندر قند تا زمان بالدار شدن شته ها یعنی در طی پنج ماه، ۱۰ - ۹ نسل و در مکان زمستانگذرانی نیز دو تا سه نسل ایجاد می شود. در شرایط آزمایشگاهی شته های ماده تابستانی حداکثر ۲۳ پوره بدنیا می آورند. شته های بالدار می توانند چهار تا شش و حداکثر هشت پوره بدون بال روی میزبان زمستانه تولید می کند.

- خسارت: شته ریشه چغندر قند از شیره ریشه های فرعی و غده چغندر قند تغذیه می کند و همچنین به ریشه چه ها و ریشه های ثانویه خسارت می زند. تغذیه با سوراخ کردن پارانشیم ریشه های ثانویه توسط خرطوم صورت می گیرد. وجود تراکم کم شته روی ریشه باعث پژمردگی و زردی گیاه می شود ولی در تراکم بالا اگر شیره کافی در گیاه نتواند حرکت کند، گیاه می میرد. در اصفهان کاهش وزن ناشی از وجود این شته چهار تا پنج درصد و کاهش عیار قند نیز از ۰/۱۵ تا ۱/۹۵ درصد گزارش می شود.

- انتشار: انتشار پاییزه این شته توسط ماده های بالدار زنده زا صورت می گیرد که شته می تواند به سایر میزبانها و همچنین محللهای زمستانگذران نقل مکان کند. انتشار بهاری شته توسط پوره های فعال بدون بال از طریق لایه سطحی خاک و بندرت از سطح خاک انجام می گیرد. انتشار بهاره در طی فصل زراعی شته را قادر می سازد تا کلنی های جدیدی روی محصول چغندر قند در همان مزرعه یا مزارع مجاور تولید کند.

- اثر حرارت: کمترین دمایی که شته در بهار می تواند فعالیت خود را آغاز کند، ۱۰ درجه سانتیگراد برآورد شده است ولی توسعه شته در حرارت های بالاتر بشدت افزایش می یابد. حرارت همچنین روی تعداد نسل نیز اثر گذار است. در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد شته در ۱۴ روز و در دمای ۲۴ درجه سانتیگراد در طی مدت ۱۸ روز و در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد در طی مدت ۲۲ روز یک نسل این شته کامل می شود. کمترین دمایی خاک که شته توانسته است به زندگی خود ادامه دهد طبق مشاهدات ۱۵- درجه سانتیگراد بوده است.

- اثر نور: شته های بی بال جنس *Pemphigus sp.* کلا دارای نورگرایی منفی بوده و تنها در تراکم بسیار بالا در روی خاک و در قسمت طوقه مشاهده می شوند. شته های بالدار دارای نور گرایی مثبت هستند. این شته

برخلاف سایر شته ها به طرف رنگ زرد جلب نمی شود که این امر با استفاده از تله های آبی زرد در اطراف مزارع آلوده اثبات شده است.

- **وجود ازت:** وجود ازت در شیره گیاه و خاک باعث جلب شته به سمت گیاه می شود. شته ها معمولاً به میزان ازت گیاه حساسیت نشان می دهند و تا هنگامی که در صد ازت در گیاه پایین نیامده است روی ریشه ها مستقر هستند. در مزارعی که از کودهای ازته و بخصوص کود اوره استفاده بیش از حد می شود، تراکم شته روی ریشه ها بیشتر است ولی در آخر فصل که میزان قند چغندر بالا رفته و میزان ازت در آن کاهش می یابد، شته های بالدار ظاهر می شوند
- **اثر بافت خاک:** طبق مقایسه ای که بین خاک مزارع مختلف و خاک قسمتهای آلوده و غیر آلوده در یک مزرعه صورت گرفته است، تراکم شته در مزرعه های دارای خاک Sandy-Clay_Loam بسیار بیشتر از تراکم آنها در مزارع دارای خاک Sandy-Loam است چون حرکت شته ها در داخل مزارع شنی بسیار مشکلتر از مزارع رسی است ولی باید توجه کرد که بین خاک قسمتهای آلوده و غیر آلوده در یک مزرعه تفاوت معنی داری از نظر بافت خاک مشاهده نمی شود.
- **همزیستی و همسفرگی:** این شته برخلاف سایر شته ها از همزیستس با مورچه ها بی بهره است و حتی در خاک، مورچه ها بعنوان یک عامل کنترل به شکار آنها می پردازند. دو گونه کنه شامل *Histiostoma feroniarum* و *Tyrophagus casei* در کلنی شته ها از موم و عسلک این شته تغذیه می نمایند.

روشهای مبارزه با شته ریشه چغندر قند

مبارزه زراعی :

- **آبیاری منظم:** آبیاری و غرقاب نمودن مزرعه آلوده تا حد زیادی از تراکم شته ها می کاهد و همچنین آبیاری منظم مقاومت گیاه را در برابر آفات گیاهی بخصوص شته ریشه چغندر قند افزایش می دهد.
- **استفاده صحیح از کودهای شیمیایی:** طبق مشاهدات در مزارعی که کود ازته نسبت به کود پتاس مصرف بیشتری دارد تراکم شته بسیار بالاست بنابراین متعادل نگهداشته نسبت N / K در خاک مزرعه می تواند از عوامل کاهش جمعیت شته محسوب گردد.
- **دفع علفهای هرز:** علفهای هرز علاوه بر کاهش مقاومت گیاه در مقابل آفت، میزبان زمستانی شته بشمار می آید. مبارزه با علفهای هرز خانواده های *Asteraceae* و *Chenopodiaceae* بعنوان یک روش مبارزه با آفت و پیشگیری از خسارت مورد توجه قرار می گیرد.
- **روش صحیح کشت:** این شته در مزارع جوی و پشته ای بکرات بیشتر از مزارع کرتی مشاهده می شود و بکارگیری روش کرتی تا حد زیادی از خسارت آفت می کاهد ولی با توجه به معایب بسیار روش کشت کرتی، توصیه این روش بدور از منطق می باشد.
- **آیش و تناوب:** این شته از محصولات زراعی تنها روی چغندر قند می تواند در محیط طبیعی تولید آلودگی کند بنابراین تناوب زراعی با سایر محصولات و همچنین آیش یک ساله زمین می تواند شته را در مزرعه کنترل کرده و خاک آن را آلودگی زدایی کند.
- **ارقام مقاوم:** تمام ارقامی که لااقل در استان اصفهان کشت می شوند می توانند مورد تهاجم این شته قرار گیرند ولی در کشورهای اروپایی و آمریکا ارقام مقاومی در برابر این شته گزارش شده است که لازم است با

واردات آنها و انجام آزمایشات ، مقاومت آنها مورد تأیید قرار گرفته و جهت کشت در مزارع آلوده بکار گرفته شوند.

– **یخآب زمستانه:** در روزهای سرد، آبیاری مزرعه و ایجاد یخآب روی خاک مزرعه می تواند از تراکم شته های نزدیک سطح خاک بکاهد.

– **دفع چغندر های دوساله:** همانطور که بیان شد غده چغندره های دوساله کانون اصلی زمستانگذرانی شته محسوب می شوند. خارج نمودن این غده ها از داخل مزرعه و زمینهای اطراف، تا حد زیادی از خسارت بهاره شته می کاهد.

مبارزه بیولوژیک:

در استان اصفهان کنترل بیولوژیک شته ریشه چغندر قند توسط عوامل زیر صورت می گیرد:

۱. مگس شکارچی (*Thaumatomyia glabra* (Dip. Chloropidae): این مگس مهمترین عامل کنترل کننده آفت در امریکا و کشورهای اروپایی و شوروی سابق بوده است. در استان اصفهان لارو این مگس شکارچی در مزارع چغندر قند آلوده، از پوره ها و حشرات بالغ بدون بال شته ریشه چغندر قند تغذیه می کند.

۲. **نماتد پارازیت (*Panagrolaimus* sp. (Panagrolaimidae):** این اولین گزارش از وجود نماتدهای پارازیت شته در دنیا و اولین گزارش نماتد های پارازیت حشرات آفت در ایران است. این نماتد که توسط پروفیسور Paul Delay از بخش پارازیتولوژی بین المللی OXU انگلستان شناسایی شده است در یک مزرعه در استان اصفهان پوره ها و حشرات بالغ شته ریشه چغندر قند را پارازیت کرده است. ارزیابی کارایی این نماتد به علت عدم انتشار آن در مزارع چغندر قند مقدور نمی باشد.

۳. **قارچها:** مهمترین قارچهایی که روی شته ریشه چغندر قند در خاک مشاهده می شود شامل قارچهای جنس *Aspergillus* sp. و *Penicillium* sp. می باشد. همچنین قارچ *Fusarium* sp. از یک مزرعه در استان اصفهان از شته های آلوده جدا شده که شته ها را بعد از دو روز از بین می برد. بیماریزایی این قارچ در آزمایشگاه تایید شد.

۴. **مورچه ها:** مورچه ها در خاک از پوره ها و حشرات بالغ تغذیه می کنند و بکرات دیده شده که پوره ها را از داخل خاک خارج می نمایند. در داخل محفظه های بررسی بیولوژی شته ریشه در آزمایشگاه، هنگامی که مورچه ها وارد خاک این محفظه ها می شوند، پس از چند روز دیگر اثری از شته روی ریشه ها مشاهده نمی شود.

مبارزه شیمیایی:

در شوروی سابق از سموم بادوام کلره و فسفره در مبارزه با این شته به صورت اولسیون یا گرانول در خاک بکار برده شده است. این سموم شامل دیازینون گرانول ۱۰ درصد ، متیل پاراتیون ۲/۵ درصد و دی فون ایت (Fonofos) بوده که در این بین سم دیازینون بعد از ۲۴ ساعت شته را کاملا کنترل کرده است. در امریکا از سموم فسفامان (Fosfaman) ۱۰ درصد و دیازینون ۵ تا ۱۰ درصد استفاده شده است.

در ایران به علت عدم اهمیت اقتصادی این شته به هنگام اجرای این تحقیق، از سموم شیمیایی در مزارع استفاده نشد ولی در مراحل اولیه ارزیابی سموم در آزمایشگاه، سم اکاتین نسبت به متاسیستوکس، پرمور و هوستاکوئیک موثر تر بوده است. این سموم به صورت امولسیون روی شاخ و برگ گیاه پاشیده شده اند.

منابع:

۱. درخشان شادمه‌ری، علی. ۱۳۷۳. شناسایی فون شته‌های تربت‌حیدریه و بررسی بیولوژی شته *Brachycaudus helichrysi* روی بادام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۶۴ صفحه
۲. رضایی، ولی‌الله. ۱۳۷۵. شته‌های گالزای تبریزی در استان اصفهان و بررسی شته ریشه چغندر قند *Pemphigus fuscicornis* در استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۱۴ صفحه
3. Dixon, A. F. G. .1973. Biology of Aphids, Study in biology. London: Edward Arnold. 58 PP.
4. Fedorenko, V. R. .1990. The factor in development of the beet root aphid. Annu. Rew. Agric. No:4871, PP:544
5. Gaponova, A.F., Zhukova, T.P., and Strukova, S.I. 1977. The food relations of the beet root aphid. Annu. Rew. Agric. Entomol. No. 318 PP:103
6. Gaponova, A.F. 1977. Tropic links of the beet root aphid: *P.fuscicornis* Koch and measures for controlling it. Annu. Rew. Agric. Entomol. No. 6823 PP:1830
7. Golikov, V.I. and Kosmachevskii, A.S. 1976. The root beet aphid. Annu. Rew. Agric. Entomol. No:369. PP:117
8. Harper, A.M. 1959. Gall aphid on poplar in Alberta. The Canadian Entomologist (1959) Vol:32. No:1, PP:680-685
9. Harper, A.M. 1962. Effect of insecticides on the sugar beet root aphid, *P.betae*. Doane. Jour. Econ. Entomol. Vol6, PP:1152-1153
10. Harper, A.M. 1963. sugar beet root aphid, *P.betae*. Doane. insouthern Alberta. Jour. Econ. Entomol. Vol 6, PP:1152-1153
11. Heie, Ole.E. 1980. Fauna Enthomologica Scandinavica. The Aphidoidea of Fennoscandia & Denmark 1. Scand Sc. Press LTD. PP:23
12. Mamontova, V.A., and Doroshinal, L.D. 1976. The specific identify of the beet root aphid. Annu. Rew. Agric. Entomol. No. 319 PP:130