نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷، ص. ۲۲۰-۲۱۵

Journal of Plant Protection
Vol. 32, No. 2, Summer 2018, P. 215-220

بررسی مقاومت ۱۲ ژنوتیپ چغندرقند به شته ریشه *Pemphigus fuscicornis* Koch (Hem.: Aphididae) و ارزیابی تأثیر آن بر کاهش عیار قند در رقم دورتی

امیر محسنی‌امین[1*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۰۹

چکیده

شته ریشه چغندر قند *Pemphigus fuscicornis* Koch یکی از مهم‌ترین آفات چغندر قند در بسیاری از کشورها می‌باشد. در این پژوهش عکس العمل آفت روی ۱۲ ژنوتیپ چغندرقند در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفت. بذور چغندرقند نخست در یک قطعه زمین در مزرعه کشت و بوته‌ها در مرحله شش برگ حقیقی به آزمایشگاه منتقل و پس از اطمینان از عدم آلودگی ریشه‌ها به شته، روی هر ریشه تعداد چهار عدد شته ماده جوان بالغ بی بال قرار گرفت و در گلدان‌های پلاستیکی داخل مخلوط پیت- ورمیکولیت به نسبت ۵۰ : ۵۰ کشت و در داخل انکوباتور با دمای ۲±۲۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. گیاهان به صورت هفتگی آبیاری شده و پس از ۶۰ روز جمعیت شته در ژنوتیپ‌های مورد آزمایش شمارش شد. نتایج نشان داد که از میان ۱۲ ژنوتیپ مورد آزمایش، لاین 19610 در گروه خیلی حساس، OtypeA37.1 و سیمین ۲ در گروه حساس، 19584، Jit13، Polyrave، و OtypeA1 در گروه نیمه حساس، زرقان، شیرین و OtypeC2 در گروه نیمه مقاوم و دو رقم Chincko و Branco در گروه ارقام مقاوم به شته ریشه چغندرقند جای گرفتند. همچنین نتایج نشان داد که در شرایط زراعی، شته عیار قند را در رقم دورتی به شکل معنی‌داری کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: چغندرقند، ژنوتیپ، شته ریشه *Pemphigus fuscicornis*، مقاومت

مقدمه

شته ریشه چغندرقند، *Pemphigus fuscicornis* Koch در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۷۴ از اصفهان گزارش شد (۱). گونه فوق آفت مهم چغندرقند در کشورهای شرقی اروپا مانند لهستان، هلند، اسلواکی، مجارستان، بلغارستان، رومانی، صربستان، کرواسی، یونان، اکراین و روسیه (۵) و در کشورهای آسیایی نظیر گرجستان، ارمنستان، قزاقستان، قرقیزستان و ایران است (۲، ۴، ۵، ۸، ۱۷ و ۱۸). شته ریشه چغندرقند *P. betae* در کشورهایی مثل آلمان و آمریکا دومیزبانه و Holocyclic است. شته *P. fuscicornis* در آلمان زمستان را در گال‌های روی برگ‌های صنوبر یعنی جایی که فرم‌های جنسی شته نمو می‌یابد، سپری نموده و سپس شته‌های مهاجر و مؤسس به مزارع چغندرقند حمله می‌کنند. شرایط آب و هوایی خشک برای توسعه جمعیت شته روی چغندرقند و ایجاد خسارت بسیار مطلوب می‌باشد (۳).

شته‌های ریشه *Pemphigus* spp. به تعداد زیاد روی ریشه‌های فرعی چغندرقند مستقر شده و با تغذیه از شیره گیاهی موجب کوتولگی و پژمردگی گیاه می‌شوند. در آلودگی بالای ریشه چغندرقند به این آفت، ریشه‌های ثانویه از بین رفته و ریشه‌های اصلی پژمرده می‌شوند. علائم ظاهری بوته‌ها شبیه استرس خشکی بوده و برگ‌ها زرد شده و رشد بوته متوقف می‌شود. در آلودگی سنگین ممکن است تا بیش از ۶۰۰۰ شته روی هر ریشه دیده شود. شته ریشه موجب کاهش وزن ریشه وهمچنین ۳۰ تا ۳۶ درصد کاهش عیار قند می‌شود. در ایالات متحده آمریکا استفاده از ارقام مقاوم به این آفت بسیار معمول می‌باشد (۲).

زمستانگذرانی *P. fuscicornis* عموماً در عمق ۱۰-۳۰ سانتی متری خاک سپری می‌شود. وقتی دمای خاک به ۷-۹ درجه سلسیوس

۱- دانشیار پردیس تحقیقات و آموزش کشاورزی بروجرد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بروجرد، ایران
(*- نویسنده مسئول: (Email: a.mohseni@areeo.ac.ir
DOI: 10.22067/jpp.v32i2.63543

www.SID.ir

Archive of SID

یا بالاتر می‌رسد، فعالیت حشره مجدداً آغاز می‌گردد. انتشار این شته در زیر خاک معمولاً توسط پوره‌های جوان فعال و از طریق تونل‌های ایجاد شده توسط کرم‌های خاکی و یا در سطح زمین توسط باد یا عملیات خاک‌ورزی انجام می‌گیرد. میزان تولید مثل حشره بستگی به بافت، رطوبت، دما و تهویه خاک دارد. شته‌ها در خاک‌های شنی و سبک به راحتی حرکت نموده و تشکیل کلنی می‌دهند، اما خاک‌های سنگین و فشرده برای فعالیت شته و تشکیل کلنی نامساعد است. رطوبت بالا برای فعالیت این آفت و به خصوص حرکت پوره‌های کوچک نامساعد می‌باشد (۲).

بررسی مقاومت به شته ریشه *P. betae* در نه ژنوتیپ چغندرقند و یک گونه علف هرز سلمه تره *Chenopodium album* L. (به عنوان میزبان حساس) در آمریکا نتایج نشان داد که تراکم جمعیت شته بالغ در چهار لاین HM 9155، HMTX-18، HM16A و ACH 184 از نظر آماری پائین‌تر از سایر ارقام و به خصوص *Ch. album* بود، به طوری‌که روی رقم HM 9155 هیچ حشره‌ای به سن بلوغ نرسید. آلودگی به این آفت در شرایط مزرعه نیز به خصوص در زمان برداشت محصول پائین بود ولی در ژنوتیپ KW 3580 بالا و به ۵۲/۲ درصد می‌رسید. ژنوتیپ HM LSR-88 در شرایط مزرعه آلودگی نشان نداد، اما در گلخانه جمعیت شته بالا بود. دلیل این مقاومت ظاهراً وجود مکانیسم آنتی‌زنوز گزارش شده است. واریته‌هایی که هم در مزرعه و هم در گلخانه مقاوم بودند دارای مقاومت چندگانه و به خصوص آنتی‌بیوز بودند (۴). بررسی زیست‌شناسی شته ریشه *P. fuscicornis* در اصفهان نشان داد که زمستان‌گذرانی آفت به شکل ماده‌های بالغ با شاخک شش بندی، روی چغندرقندهای دوساله بذری که میزبان مهم شته‌های زمستان‌گذران هستند، و همچنین روی ریشه علف‌های هرز خانوادهٔ Chenopodiaceae و به خصوص سلمه تره *Ch. album*، ریشه‌های علف‌های هرز Asteraceae به خصوص گونه *Sonchus arvensis* L. یا در خاک مزرعه و در مجاورت بقایای گیاهان خانوادهٔ Crassulaceae سپری می‌گردد. این آفت در اصفهان دارای چهار سن پورگی بوده و به طور متوسط سالانه ۱۳ نسل ایجاد می‌کند (۱۴ و ۱۵).

کاهش رطوبت خاک تأثیر قابل توجهی بر شدت خسارت این آفت دارد، بر همین اساس در کشت‌هایی که به روش نشتی (فارویی) آبیاری می‌شوند، خسارت شته در قسمت‌های مختلف مزرعه متفاوت خواهد بود زیرا در قسمت‌های اول کرت که آب بیش‌تری دریافت می‌کند، خسارت آفت کمتر از قسمت‌های پایین‌تر کرت می‌باشد (۷ و ۲۰).

محیسنی و همکاران (۱۳) تعداد نه ژنوتیپ چغندرقند را از نظر میزان مقاومت به شته ریشه مورد بررسی قرار داده‌اند که نتایج پژوهش آن ها نشان داده است که ارقام سیمین ۱ و بیستون در گروه ارقام خیلی حساس و دو رقم دز الیت و Polyrave در ردیف ارقام نیمه مقاوم جای گرفتند.

در ایالات متحده آمریکا و غرب کانادا در صورت فراهم بودن شرایط رشد و نمو شته *P. betae*، خسارت آن به محصول چغندرقند اقتصادی خواهد بود. نتایج بررسی مقاومت دو لاین SP 471001-0 (Strain .A) و GW 674 (Strain B) به شته ریشه در شرایط کاربرد و عدم کاربرد سم گرانوله فورات نشان داد که استفاده یا عدم استفاده از سم فورات تأثیری بر نتیجه آزمایش نداشت، به طوری‌که در هر دو آزمایش جمعیت شته *P. betae* روی ریشه لاین B دو درصد جمعیت شته روی ریشه لاین A بود و در هر دو آزمایش لاین B مقاومت بیش‌تری نسبت به این آفت نشان داد. در این پژوهش به منظور بررسی جمعیت شته ریشه، در هر کرت تعداد سه ریشه از زمین خارج شده و تعداد شته‌های آن‌ها شمارش گردید (۱۹).

به عقیده خامریو و داونپورت (۱۲) در ازبکستان به منظور کاهش خسارت لارو سوسک‌های Scarabaeidae و Elateridae، آفت *Atomaria linearis* (Stephens)، شته ریشه *P. fuscicornis* و دیگر آفات چغندرقند، باید در حد امکان در کاشت محصول تسریع نموده و در صورت نیاز به کاربرد سموم حشره کش، این سموم را به همراه کودهای خاک کاربرد در اطراف بذر مصرف نمود. همچنین در مناطق بسیار آلوده به شته ریشه *P. fuscicornis*، به منظور جلوگیری از هجوم شته‌ها از مزارع چغندرقند همجوار، کاربرد دو تا سه بار سموم nugor 40% (۰/۵ تا ۱ لیتر در هکتار)، Danadim 40% (۰/۵ تا ۱ لیتر در هکتار) یا Carbofos, 50% (۰/۶ تا ۰/۸ لیتر در هکتار) الزامی است. بر اساس گزارش فوق، پس از برداشت محصول، باید باقیمانده ریشه‌های چغندرقند و دیگر میزبان‌های گیاهی که محل زمستان‌گذرانی شته ریشه هستند از بین برود. شخم عمیق پاییزه کاهش معنی‌دار مگس *Pegomya betae* (Curtis) و شته *P. fuscicornis* را به دنبال خواهد داشت.

نتایج یک پژوهش در شوروی سابق نشان داد که حداکثر تولیدمثل شته ریشه چغندرقند در خاک دارای رطوبت ۴۰ درصد اتفاق می‌افتد (۶). شرایط خشکی آب و هوا در یونان و حمله زود هنگام شته ریشه طی ماه می، ۳۰ تا ۵۰ درصد و حمله آفت در ماه ژولای بین ۲۰ تا ۳۰ درصد خسارت ایجاد می‌کند. انتشار شته ریشه در نواحی که دارای شرایط آب و هوایی خشک بوده و تناوب زراعی رعایت نمی‌شود و دارای علف‌های هرز اختصاصی باشد، بیش‌تر است (۱۱).

به دلیل شرایط خاص زندگی شته در زیر خاک، و تأثیر ترشحات سفید مومی شته بر عدم خیساندن خاک توسط محلول سم و همچنین به دلیل نبود یک سم سیستمیک مناسب، استفاده از سموم شیمیایی به صورت خاک‌آب در کنترل این آفت توصیه نمی‌شود (۲۱). با توجه به بروز خشکسالی در مناطق مختلف کشور، امکان افزایش خسارت این شته در آینده به دور از تصور نیست. بنابراین بررسی ژنوتیپ‌های مقاوم به این آفت بسیار حائز اهمیت است. این پژوهش با هدف

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی مقاومت در ۱۲ ژنوتیپ چغندرقند به این شته و بررسی تأثیر این آفت بر عیار قند در چغندرقند رقم دورتی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی مقاومت ژنوتیپ‌های چقندرقند به شته ریشه، در زمان برداشت محصول با مراجعه به مزارع چغندرقند، چند ریشه‌های آلوده به شته انتخاب و برای آلوده‌سازی گیاهان به آزمایشگاه منتقل شدند.

تهیه بذور چغندرقند

در این پژوهش، تعداد ۱۰ ژنوتیپ چغندر قند از بخش تحقیقات به‌نژادی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند به همراه رقم نسبتاً مقاوم Polyrave (۱۳) و یک رقم حساس سیمین ۲ (مجموعاً ۱۲ ژنوتیپ 19610، OtypeA37.1، Simin2، 19584، Jit13، Polyrave، OtypeA1، Shirin، Zarghan، OtypeC2، Chinock, Branco) مورد بررسی قرار گرفتند.

روش‌های آزمایشگاهی

روش پژوهش مطابق روش کمبل و هاچیسون (۴) و محیسنی و همکاران (۱۳) بود. به همین منظور در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، حدود دو ماه قبل از زمان برداشت محصول در منطقه، از هر ژنوتیپ یک خط یک متری در شرایط مزرعه کشت شد. پس از حدود ۶۰ روز، در مرحله پنج تا شش برگی از هر ژنوتیپ تعداد ۱۴ بوته سالم انتخاب و به گلدان‌های پلاستیکی به قطر ۱۱ سانتی‌متر محتوی مخلوط پیت–ورمیکولیت (به نسبت ۵۰:۵۰) انتقال داده شدند. در طول آزمایش از هیچ کود شیمیایی یا حیوانی استفاده نشد، زیرا عناصر غذایی باعث تغییر در میزان حساسیت گیاه می‌شوند و گیاهان مواد غذایی مورد نیاز خود را از پیت و ورمیکولیت دریافت می‌کردند. قبل از انتقال گیاهچه‌ها به گلدان، ریشه‌ها با دقت مورد بررسی قرار گرفته تا از آلوده نبودن آن‌ها به شته ریشه اطمینان حاصل شود. سپس به کمک یک قلم موی نرم و ظریف تعداد چهار عدد شته بالغ جوان و مشابه روی ریشه هر گیاه قرار گرفت و گیاهان آلوده به داخل گلدان ها منتقل شدند. گلدان‌ها تحت شرایط یکسان در داخل انکوباتور و دمای ۲±۲۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی قرار گرفتند. آبیاری گلدان‌ها به فاصله هفتگی و با مقدار مورد نیاز آب انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به اجرا درآمد. هر تکرار در یک طبقه از ژرمیناتور قرار گرفت و بین گلدان‌ها فاصله‌ای منظور نگردید. اما برای ایجاد شرایط نسبتاً یکسان برای همه گلدان‌ها، محل تکرارها به صورت هفتگی جابجا می‌شد. پس از گذشت ۶۰ روز از زمان انتقال گیاهان به گلدان‌ها، به منظور شمارش شته‌های تکثیر یافته روی ارقام، و به خاطر جلوگیری از رشد و تکثیر بیش‌تر شته‌ها، دمای ژرمیناتور را یکباره به زیر پنج درجه سلسیوس رسانده و جمعت شته‌ها با استفاده از شناور نمودن ریشه و خاک آن‌ها در داخل یک ظرف آب پلاستیکی سفیدرنگ به قطر ۵۰ سانتی‌متر جمع‌آوری و شمارش شد. سپس با استفاده از اندازه و شکل ظاهری، شته‌ها به دو گروه بالغ و پوره تقسیم بندی شدند. البته در این پژوهش مجموع بالغ و پوره برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است.

هاچیسون و همکاران (۹) وضعیت خسارت شته ریشه چغندرقند را تحت شرایط مزرعه‌ای در شاخص‌های ۰–۵ و به شرح دسته‌بندی نمودند:

۰– روی ریشه کلنی شته و ماده سفید مومی وجود ندارد.

۱– یک کلنی، ماده سفید مومی یا هر دو، لکه‌ای به قطر کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر را روی ریشه ایجاد نموده است.

۲– دو یا بیش از دو کلنی، ماده سفید مومی یا هر دو روی ریشه وجود دارد که قطر هر کلنی کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر بوده و مجموع کلنی‌ها کمتر از ۵۰٪ از سطح ریشه را پوشانیده‌اند.

۳– یک یا بیش از یک کلنی شته، ماده سفید مومی یا هر دو روی ریشه وجود دارد، هر کلنی با قطر بیش از ۲/۵ سانتی‌متر بوده که کمتر از ۵۰٪ سطح ریشه را پوشانیده‌اند.

۴– کلنی‌های شته یا مواد سفید مومی یا هر دو در هم آمیخته شده و ۹۵–۵۰ درصد سطح ریشه را پوشانیده‌اند.

۵– کلنی‌های شته یا مواد سفید مومی یا هر دو در هم آمیخته شده و بیش از ۹۵٪ سطح ریشه را پوشش داده‌اند.

روش بررسی تأثیر شته ریشه چغندرقند *P. fuscicornis* بر کاهش عیار قند در مزرعه

به منظور ارزیابی تأثیر درصد آلودگی ریشه چغندرقند به شته *P. fuscicornis* بر درصد عیار قند رقم دورتی که در سال ۱۳۹۰ به صورت گسترده در شهرستان بروجرد کشت شده بود، آزمایشی با چهار تیمار و سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل نمونه‌های با ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد آلودگی ریشه به تارهای مومی و عسلک شته فوق و یک تیمار شاهد (بدون آلودگی) بود. این میزان آلودگی بر اساس روش هاچیسون و همکاران (۹) از شاخص ۲ به بالا برای هر واحد آزمایشی ۱۰ عدد ریشه چغندرقند تقریباً هم وزن اختصاص یافت. عیارسنجی نمونه‌ها در کارخانه قند لرستان انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌ها پس از تبدیلات لازم با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون توکی در سطح ۰/۰۵ انجام شد و بر اساس نتایج گروه‌بندی‌ها،

www.SID.ir

Archive of SID

ارقام به گروه‌های اصلی خیلی حساس، حساس، نیمه حساس، نیمه مقاوم و مقاوم دسته‌بندی شدند.

نتایج و بحث

در این پژوهش بررسی ژنوتیپ‌ها تحت شرایط آزمایشگاهی و بر اساس شمارش جمعیت شته روی ریشه‌ها نشان داد که پس از گذشت ۶۰ روز از زمان آلوده‌سازی ریشه‌ها به شته ریشه، جمعیت شته در ژنوتیپ‌ها از نظر آماری معنی‌دار (F=10.56., df=11, 43., P<0. 01) بود. این موضوع نشان داد که حساسیت ژنوتیپ‌های مورد آزمایش نسبت به شته ریشه متفاوت بود. نتایج این بررسی نشان داد که از میان ۱۲ ژنوتیپ مورد آزمایش، لاین 19610 در گروه خیلی حساس، OtypeA37.1 و سیمین ۲ در گروه حساس، 19584، Jit13، Polyrave و OtypeA1 در گروه نیمه حساس، زرقان، شیرین و $OtypeC_2$ در گروه نیمه مقاوم و دو رقم Chinock و Branco در گروه ارقام مقاوم به شته ریشه جای گرفتند (جدول ۱).

همان گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌گردد، دو رقم Chinock و Branco نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها مقاومت بیش‌تری در مقابل تکثیر جمعیت شته ریشه از خود نشان داده‌اند. محیسنی و همکاران (۱۳) در بررسی مقاومت نه ژنوتیپ چغندرقند (سیمین ۱، بیستون، BR1 کرج، CMS ×۷۲۳۳P29، PP22، IC3، ۷۲۳۳P.12، دز الیت و Polyrave) به شته ریشه، دو رقم دز الیت و Polyrave را به عنوان ارقام نیمه مقاوم و دو رقم سیمین ۱ و بیستون را به عنوان ارقام حساس معرفی می‌نمایند. در این پژوهش رقم Polyrave در گروه ارقام نیمه حساس جای گرفته که با ارقام نیمه مقاوم اختلاف آماری ندارد. همچنین رقم سیمین ۲ که در این آزمایش به عنوان رقم حساس معرفی شده است در گزارش پژوهشگران فوق (البته رقم سیمین ۱) در گروه خیلی حساس قرار گرفته است. با توجه به اینکه مقاومت نسبی است (۱۶)، بنابراین در هر آزمایش بسته به تعداد و نوع ژنوتیپ‌ها، گروه‌بندی‌ها متفاوت خواهند بود. به عبارت دیگر نتایج این پژوهش با گزارش محیسنی و همکاران (۱۳) کاملاً مطابقت دارد. به عقیده اسمیت (۱۶) ما در مقاومت به دنبال مقاومت‌های ژنتیکی یا حقیقی هستیم. یعنی وقتی یک نتیجه در یک جا گرفته شد، باید در همه جا همان نتیجه را بگیرند نه اینکه یک واریته در یک آزمایش مقاوم و در یک آزمایش حساس گزارش گردد. به همین دلیل در پژوهش حاضر از کودهای شیمیایی برای تغذیه گیاهان آزمایشی استفاده نگردید و تغذیه گیاهان توسط مواد غذایی موجود در پیت و ورمیکولیت انجام شد. زیرا کودهای شیمیایی میزان حساسیت گیاهان را در مقابل حشرات تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱۳). کودهای نیتروژنه با افزایش غلظت نیتروژن در شیره گیاهی، معمولاً تأثیر مثبتی بر افزایش جمعیت حشرات مکنده مانند شته‌ها داشته و کودهای پتاسه با تغییر در سختی دیواره گیاهان میزبان، موجب بروز مقاومت القایی در گیاهان می‌شود. بنابراین در این پژوهش به خاطر یافتن منابع ژنتیکی مقاومت، از هیچگونه مواد غذایی شیمیایی استفاده نشده است. به همین دلیل دو رقم Simin1 و Polyrave که در آزمایش محیسنی و همکاران (۱۳) در مقایسه با ژنوتیپ‌های مورد آزمایش به ترتیب در گروه ارقام بسیار حساس و نیمه مقاوم قرار گرفته‌اند، در این پژوهش نیز ارقام $Simin_2$ و Polyrave به ترتیب در گروه‌های حساس و نیمه حساس جای گرفته‌اند. به عبارت دیگر ترتیب قرار گرفتن ژنوتیپ‌ها در این دو آزمایش همخوانی دارد. البته مقاومت‌های دروغی که شامل مقاومت‌های اکولوژیکی و مقاومت القایی می‌شوند بسیار مفید و در IPM کاربرد دارند.

در آمریکا نیز تعداد ۱۲ ژنوتیپ به همراه میزبان حساس *Ch. album* در شرایطی مشابه از نظر مقاومت به شته *P. betae* مورد بررسی قرار گرفت و پس از ۵۰ روز آلوده‌سازی ریشه‌ها به شته، تراکم جمعیت حشره بالغ در ژنوتیپ‌های HM 9155، HMTX-18، HM16A و ACH 184 از نظر آماری پائین‌تر از سایر ارقام و به خصوص *Ch. album* بود، به طوری‌که روی ژنوتیپ HM 9155 هیچ حشره‌ای به سن بلوغ نرسید (۴).

در مزارعی که از نظر مدیریت آبیاری ضعیف هستند، آلودگی به مراتب بیش‌تر از مزارع معمولی با مدیریت آبیاری مناسب است (۱۶). بنابراین نحوه مدیریت آبیاری مزارع تعیین کننده میزان آلودگی به شته ریشه می‌باشد. این موضوع توسط بسیاری از پژوهشگران (۶، ۱۱ و ۲۱) نیز مورد تأیید قرار گرفته است.

بررسی تأثیر شته ریشه چغندرقند *P. fuscicornis* برکاهش عیار قند در مزرعه

نتیجه عیارسنجی تیمارها نشان داد که این آفت تأثیر معنی‌داری بر عیار قند (F=42.05., df=3, 8, P<0. 01) داشت. به طوری‌که عیار قند در تیمارهای آلوده حدود پنج واحد نسبت به تیمارهای شاهد کاهش یافت. تجزیه و تحلیل آماری تیمارها نیز نشان داد که سه تیمار آلوده همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند و اختلاف آن‌ها با تیمار شاهد معنی‌دار بود (جدول ۳).

ضرابی (۲۱) عقیده دارد که خسارت شته *P. fuscicornis* به عملکرد وزن ریشه چغندرقند در ایران برخلاف گونه *P. betae* در کانادا (۹) اقتصادی نیست. مطالعات پژوهشگر فوق در شمال اصفهان بر اساس شش مقیاس خسارت صفر و ۱ تا ۵ به ترتیب بدون آلودگی، کمتر از ۲۵، بین ۲۵ تا ۵۰، بین ۵۰ تا ۷۰، بین ۷۰ تا ۹۰ و بیش از ۹۰ درصد آلودگی ریشه به کلنی‌ها و ترشحات مومی شته نشان داد که در مقیاس‌های آلودگی یک تا سه (یعنی تا ۷۰ درصد آلودگی ریشه) کاهش قند در ریشه معنی‌دار نمی‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش توکی مربوط به جمعیت شته *Pemphigus fuscicornis* روی ۱۲ ژنوتیپ چغندرقند در دمای ۲±۲۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی

Table 1- Means comparison of *Pemphigus fuscicornis* population on 12 sugarbeet genotypes at 20 ± 2°C, 75 ± 5% RH and 16L: 8D photoperiod (by Tukey's test)

ژنوتیپ Genotypes	مجموع پوره و حشره کامل Adults + Nymphs	درجه بندی مقاومت گیاه Grading of plant resistance
19610	4.5 [a]± 28.00	خیلی حساسHighly Scusceptible
OtypeA37.1	4.07 [b] ± 13.50	حساس Susceptible
Simin2	2.09 [b]± 12.67	حساس Susceptible
19584	4.36 [bc]±9.00	نیمه حساس Moderately Susceptible
Jit13	2.52 [bc]± 8.28	نیمه حساس Moderately Susceptible
Polyrave	1.37 [bc]± 8.00	نیمه حساس Moderately Susceptible
OtypeA1	1.34 [bcd]± 5.5	نیمه حساس Moderately Susceptible
Shirin	1.95 [cde]±3.50	نیمه مقاوم Moderately Resistance
Zarghan	1.58 [cde]±3.14	نیمه مقاوم Moderately Resistance
OtypeC2	0.31 [de]± 1.20	نیمه مقاوم Moderately Resistance
Chinock	0.33 [e]± 0.33	مقاوم Resistance
Branco	0.18 [e]±0.286	مقاوم Resistance

اعدادی که در هر ستون با حروف مشابه نشان‌داده شده‌اند در سطح ۵ درصد اختلاف آماری ندارند

Numbers followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$)

اما در مقیاس چهار (بیش از ۷۰ درصد آلودگی ریشه) ممکن است خسارت اقتصادی باشد. سایر پژوهشگران مانند هاچیسون و کمپل (۹ و ۱۰) عقیده بر کاهش عملکرد محصول در اثر خسارت *P. betae* دارند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که آلودگی بیش از ۱۵ درصد ریشه‌ها به این آفت باعث کاهش معنی‌دار عیار قند در رقم دورتی خواهد شد.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌ها تاثیر میزان آلودگی ریشه چغندرقند به شته *Pemphigus fuscicornis* بر عیار قند در رقم دورتی (به روش توکی)

Table 2- Means comparison of rate of sugarbeet root infestation to *Pemphigus fuscicornis* on the sugar content (by Tukey's test) in Doreti variety

تیمارها Treatments	درصد عیار قند the sugar content%
شاهد Control	0.39[a]±20.32
۱۵ درصد آلودگی 15% infestation	0.25[b]±16.38
۳۰ درصد آلودگی 30% infestation	0.37[b]±16.03
۴۵ درصد آلودگی 45% infestation	0.29[b]±15.83

اعدادی که در هر ستون با حروف مشابه نشان‌داده شده‌اند در سطح ۵ درصد اختلاف آماری ندارند

Numbers followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$)

چنانچه برای کشت چغندرقند در مناطق آلوده به این شته، از ژنوتیپ‌های مقاوم مانند Chinock و Branco یا از ارقام نیمه مقاوم مانند OtypeC2، Zarghan و Shirin استفاده شده و از کاشت ارقام حساس جلوگیری گردد، در آن صورت با اجرای مدیریت صحیح آبیاری و جلوگیری از بروز استرس آبی و به خصوص در خاک‌های سبک شنی و ماسه‌ای، بدون نیاز به استفاده از سموم شیمیایی، مهار این آفت امکان‌پذیر خواهد بود.

منابع

1- Ahmadi A., Akhiani A., and Hadjat S. H. 1995. The first record of sugar beet root aphid from Esfahan, Iran. The 1st Congrees of Sugar Beet in Iran. Esfahan. P 40. (In Persian with English abstract)

2- Anonymous. 2007. *Pemphigus fuscicornis* (Koch). Sugar Beet Root Aphid. Available in: *http://www.agroatlas.ru*

www.SID.ir

Archive of SID

/en/content/ pests/Pemphigus_ fuscicornis/

3- Bosch B., and Duda A. 1994. Overwintering behavior of the sugar beet root aphid. Zuckerrube, 433(3): 188-189.

4- Campbell C.D., and Hatchiosn W.D. 1995. Sugar beet resistance to Minnesota population of sugar beet root aphid (Homoptera: Aphidiade). Journal of Sugar beet Research, 32(1): 37-46.

5- Camprag D., Sekulic R., and Keresi T. 2003. Sugar beet aphid (*Pemphigus fuscicornis* Koch) with a survey to integrated control against the most important sugar beet pests. *Poljopriveredni fakultet*, Institut za zastitut bilja i zivotne sredine. Novi Sad, pp. 133.

6- Fedorenko V.P. 1991. The optimal humidity regime for the Beet root aphid. Zashchita-Rastenii, 12: 26-27.

7- Harveson R.M., Hein L., Smith J.A., Wilson R.G., and Yonts C.D. 2002. An integrated Approach to cultivar evaluation and selection for improving Sugar Beet Profitability. A Successful case study for the central high plains. Plant Diseases, 86(3): 192-204.

8- Heie O.E. 1980. The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark Scandinavian Scince Press Ltd., Klampenborg, Denmark, pp. 236.

9- Hutchison W.D., and Campbell C.D. 1994. Economic Impact of sugar beet Root Aphid (Homoptera: Aphidiae) on sugar beet Yield and Quality in Southern Minnesota. Annales of Entomological Society of America, 87(2): 465-475.

10- Hutchison W.D., and Campbell C.D. 1995. Sugar beet root aphid research in Minesota, 1990-1994: recommendations for future research. In: Proceeding 1994 Sugar beet research and extension reports. N. Dakota State University. Extension Service. NDSU. Fargo, 25: 175-177.

11- Ioannidis P.M. 1996. The effect of the root aphid *Pemphigus fuscicornis* Koch on sugar beet. Canadian Entomologists, 95: 269-276. Rastenii. 9: 36.

12- Khamraev A.Sh., and Davenport C.F. 2004. Identification and control of agricultural plant pests and diseases in Khorezm and the Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan. Economic and Ecological Restructuring of Land and Water Use in Uzbekistan/Khorezm: A Pilot Program in Development Research. 124 pp.

13- Mohiseni A., Rahnamaeian M., and Ghaed Rahmati M. 2010. Resistance to sugar beet root aphid, *Pemphigus fuscicornis* (Hem.: Aphididae), in nine sugar beet genotypes at laboratory conditions. Plant Protection Journal, 2(1): 25-34. (In Persian with English abstract)

14- Rezaei V. 1996. Sugar Beet Root Aphid in Esfahan, Iran. M.Sc. Thesis, Agricultural Entomology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran. (In Persian with English abstract)

15- Rezvani A. 1993. The Fauna of Sugar Beet Root Aphids in Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 15: 45-51. (In Persian with English abstract).

16- Smith C.M. 1989. Plant resistance to insects. John Wiley and Sons.

17- Toth P., Tancik I., Tothova M., and Pacuta V. 2006. Distribution, host plant and natural enemies of Sugar beet Root Aphid (*Pemphigus fuscicornis*) in Slovakia. Proceedings of the National Academy of Sciences. Matica Srpska Novi Sad, 110, 221—226.

18- Toth P., Tothova M., and Tancik J. 2004. First records of *Pemphigus fuscicornis* (Homoptera, Pemphigisae) from Slovakia, 59(2): 271-272.

19- Wallis R.L., and Gaskil J.O. 1963. Sugar-Beet Root Aphid Resistance in Sugar Beet. Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists, 571- 572.

20- Winter S.R. 1999. Root aphid infestation relationship to agronomic performance and field position in furrow irrigated sugar beet cultivar comparisons. The Journal of Sugar Beet Research, 36: 1- 13.

21- Zarrabi M. 2007. Effect of sugar beet root aphid, *Pemphigus fuscicornis* (Homoptera: Pemphigidae), on sugar beet yield and quality in Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(19): 3462-3465.

www.SID.ir