ارزیابی میـزان خسـارت سـرخرطومی ریشـه‌ی *Sitona puncticollis* Stephens (Col.: Curculionidae) بر یونجه در آزمایش‌های گلدانی

علیرضا پورحاجی[1*] و علیرضا توسلی [1]

چکیده

یونجه به‌عنوان یکی از زراعت‌های مهم ایران از حمله‌ی سرخرطومی‌های ریشه‌ی یونجه متعلق به جنس سیتونا (*Sitona* spp.) در امان نمی‌باشد. حشرات کامل و لاروهای این آفت به‌ترتیب با تغذیه از قسمت‌های هوایی و ریشه‌ی این گیاه، خسارت قابل توجهی به آن وارد می‌کنند. در بررسی گونه‌های متعلق به این جنس در مزارع یونجه‌ی یازده منطقه از استان آذربایجان‌شرقی در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴، گونه‌ی *Sitona puncticollis* Stephens بیشترین جمعیت را داشت. جهت برآورد میزان خسارت این گونه، صد گلدان قره‌یونجه (رقم مرسوم منطقه) کاشته و بعد از دو و نیم ماه، پنجاه عدد از گلدان‌ها با تخم این آفت آلوده گردید. تخم‌ها در آزمایشگاه از حشرات جمع‌آوری شده از مزارع یونجه گرفته شد. دو ماه بعد، به منظور برآورد میزان خسارت آفت، طول ساقه و ریشه، وزن خشک و تر ریشه و ساقه در ۳۰ گلدان آلوده و ۳۰ گلدان شاهد اندازه‌گیری شد و با آزمون تی نشان داده شد که در تمام صفات اندازه‌گیری شده بین تیمارهای شاهد و آلوده در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

واژگان کلیدی : سرخرطومی ریشه یونجه، خسارت، آذربایجان‌شرقی.

Archive of SID

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی

* (نگارنده‌ی مسئول) a_pourhaji@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۳۰

تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۲۵

www.SID.ir

مقدمه

هشتاد گونه از سوسک‌های جنس *Sitona*، از منطقه‌ی هولارکتیک[1] (۲۸) و ۲۰ گونـه از مـزارع یونجه‌ی هفده منطقه‌ی مدیترانه جمع‌آوری شـده است (۶). در بررسی‌هـای وجـدانی و دفتـری (۵)، شش گونه از ایـن سوسـک‌هـا از مـزارع یونجـه و چغندرقند جمـع‌آوری گردیـد. از میـان آن‌هـا دو گونـــه‌ی *S. puncticollis* و *S. Callosus* Gyllenhal که به‌طور مخلوط از مـزارع یونجـه‌ی کـرج جمـع آوری گردیدنـد از اهمیـت بـالایی برخوردار بودند. چهار گونه‌ی *S. crinitus* Hrbst.، *S. humeralis* Stephens، *S. lineatus* Linnaeus و *S. logulus* Gyllenhal توسـط مدرس اول (۴) از مزارع یونجـه و اسـپرس اسـتان اردبیل جمع‌آوری شـد. در این بررسـی جمعیـت *S. crinitus* از بقیـه‌ی گونـه‌هـا بیـشتر بـود و در بعـضی از نقـاط همـراه بـا *Hypera postica* Gyllenhal، چین اوّل یونجه را از بین می‌برد. در اسـتـان چهـار محـال و بختیـاری دو گـونه‌ی *S. puncticollis* و *S. humeralis* ازمزارع یونجـه، شبـدر، گاودانـه و اسپـرس جمـع‌آوری شـد کـه *S. humerallis* گونه‌ی غالب این منطقه بـود (۳). مـزارع قـزوین نیـز آلـوده به چهـار گونـه‌ی *S. puncticollis*، *S. discoides* Gyllenhal، *S.crinitus* و *S. fronto* Faust می‌باشند و در بین این گونه‌هـا، *S. fronto* کمتـرین جمعیـت را دارد (۱).

حشرات کامل و لاروهای این آفت به‌ترتیب با تغذیه از قسمت‌های هوایی و ریـشه‌ی ایـن گیـاه، خسارت قابل توجهی به آن وارد مـی‌کننـد. منـابع متعددی در مورد خسارت گونه‌های *Sitona* وجود دارد (۱۰، ۲۴ و ۲۵)، امـا میـزان خـسارت ایـن جنس در شرایط مزرعه کمتر مـورد بررسـی قـرار گرفتـه است (۱۳) و در مورد میـــزان خـسارت *S. puncticollis* احتمالاً به دلیل کم اهمیت بودن این گونـه در سـایر کـشورها هـیچ منبعـی وجـود ندارد. در آزمایش نیـوتن (۲۷) نـصف ریـشه‌هـای فرعـی و مـویین توسـط لاروهـای *S. hispidulus* Fabricius از بین رفته بود و در ریشه‌هـای اصـلی تعـداد زیـادی نقـاط صـدمه وجـود داشـت و در آزمایشی مـشابه، لاروهـای *S. discoideus* باعـث کاهش ۳۵ درصدی ماده‌ی خشک و ۷۴ درصـدی تعداد گره‌های تثبیت‌کننده‌ی نیتـروژن در کـشت گلدانی یونجـه شـدند (۱۱). بـر اسـاس تحقیقـات گلدسون و همکاران (۱۳)، گیاهان خـسارت دیـده از *S. discoides* مشابه گیاهان تحت تنش کم آبی ناگهان وارد مرحله‌ی خواب می‌شوند.

مطالعـات متعـددی وجـود رابطـه‌ی بـین تغذیـه‌ی لارو ایـن سـرخرطومی‌هـا و پوسـیدگی ریشه‌ی شبدر سفید (۱۸)، یونجه (۹) و پژمردگـی باکتریایی (۱۵) را ثابت کرده اسـت. بیمـاری‌هـای ریشه یکی از عوامل مهم از بین رفتن مزارع یونجه و شبدر می‌باشند (۲۱). به‌طوری که میزان تولید و طـول عمـر مـزارع سـم‌پاشـی شـده بـر علیـه *S. hispidulus* بـا حـشره‌کـش‌هـا و یـا ترکیـب حشـره‌کش‌ها و قارچ‌کـش‌هـا بیـشتر از مـــزارع سم‌پاشی شده با قارچ‌کش‌ها می‌باشـد (۱۲ و ۱۶). بـر اسـاس تحقیقـات مـووات و شـکل (۲۳)، در چمـــن‌زارهای حـاوی شبـــدر سفیـــد و چـــاودار، به‌کارگیری حشره‌کش‌ها در دو سال باعث افزایش

۱- Holarctic

Archive of SID

www.SID.ir

سه برابری شبدر سفید در مقایسه با مراتع شاهد می‌شود. در شمال ایرلند حشرات آفت مثل *S. lepidus* Gyllenhal یکی از عوامل عمده‌ی عدم پایداری شبدر سفید در مراتع و فقیر شدن مراتع اصلاح شده می‌باشد (۲۲). در منطقه‌ی نیویورک از ۶۱ مزرعه‌ی یونجه‌ی مورد بررسی از سال ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۱، ۹۲٪ گیاهان علایم خسارت *S. discoides* را نشان دادند (۱۷). در مزارع شبدر قرمز نیز نتیجه مشابهی در سال‌های ۱۹۵۵ تا ۱۹۵۶ در ایالت نیوجرسی آمریکا مشاهده شد (۲۰).

با توجه به موارد فوق و اهمیت این آفات در دنیا و ایران به منظور بررسی میزان خسارت آن‌ها در مزارع یونجه‌ی استان آذربایجان‌شرقی آزمایش زیر طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

در این بررسی ابتدا گونه‌های *Sitona*، طی سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ با ۳۸ بار نمونه‌برداری از مزارع یونجه‌ی ۱۱ منطقه‌ی استان آذربایجان‌شرقی شامل خسروشهر، گوکان، آذرشهر، عجب‌شیر، بناب، مراغه، میانه، بستان آباد، شبستر، تسوج و سراب با تور حشره‌گیری (۳۰ تور در هر مزرعه) از اوایل فروردین تا اواخر مهر جمع‌آوری و بعد از انتقال به آزمایشگاه و ثبت محل و تاریخ جمع‌آوری برای شناسایی به مؤسسه‌ی تحقیقات گیاهپزشکی کشور ارسال شدند. جهت بررسی میزان خسارت گونه‌ی غالب، با اقتباس از روش ونق سو و همکاران (۱۹)، مراحل ذیل انجام گرفت.

ابتدا مقداری خاک لومی- سیلتی از مزارع گندم مرکز تحقیقات کشاورزی تهیه و با استفاده از غربال‌های ۴ و ۳۰ مش، خاک مورد نیاز جهت استفاده در گلدان‌ها تهیه گردید. خاک به‌دست آمده در اتوکلاو با دمای ۱۳۴-۱۲۱ درجه‌ی سلسیوس به مدت ۱/۵ ساعت تحت فشار ۲/۲ اتمسفر استریل شد. صد گلدان سفالی پنج لیتری به ارتفاع ۳۰ و قطر ۲۰ سانتی‌متر ابتدا استریل و سپس با ترکیب حاصل از خاک و شن استریل، ورمی‌کولیت، سولفات پتاسیم، فسفات تریپل و پودر ضایعات مرغ پر شدند.

نتایج حاصل از تجزیه‌ی خاک مخلوط گلدان‌ها نشان داد، خاک مخلوط حاصل دارای اسیدیته‌ی ۸ بوده و از ترکیباتی به نسبت‌های: کربن آلی ۰/۵۷ درصد، فسفر قابل جذب ۶۶ پی‌پی‌ام، پتاس قابل جذب ۷۱۳ پی‌پی‌ام، شن ۶۶ درصد، سیلت ۱۸ درصد و رس ۱۶ درصد تشکیل شده است.

هر کدام از گلدان‌ها قبل از کاشت، جهت مخلوط شدن بهتر اجزای تشکیل دهنده‌ی خاک، پنج بار به طور یک روز در میان با دویست سی‌سی آب آبیاری شد و آماده کاشت گردیدند. صد گلدان با سی گرم بذر قره یونجه که از بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شده بود بعد از مخلوط شدن با ۱۵ گرم مایع تلقیح باکتری *Rhizobium meliloti*، تهیه شده از بخش بیولوژی مؤسسه‌ی خاک‌شناسی کشور کشت شدند. گلدان‌ها بعد از کاشت در شرایط طبیعی تا عمق ۵ سانتی‌متری درون خاک قرار داده شدند. بیست روز بعد از کاشت، تعداد گیاهچه‌های هر گلدان به سه عدد تقلیل داده شد و در همان روز

Archive of SID

www.SID.ir

گلدان‌ها با یک لیتـر آب حـاوی ۱۵ گـرم از مـایع تلقیح باکتری به طور مساوی تلقیح شدند.

هفتاد و پنج روز بعد از کاشـت، گلـدان‌هـا از خاک بیرون آورده شدند و با سر زنی ارتفاع تمـام گیاهچه‌ها یکسان شد و ۵۰ عدد از آن‌ها بـا تخـم یک هفتـه‌ای *S. puncticollis* اسـتریل شـده بـه روش بیرز (۷) (تخم‌ها ابتدا در الکل اتیلیـک ۷۰٪ به‌مدت ۲ دقیقه و سپس در آب مقطر به‌مدت ۳۰ دقیقه غوطـه‌ور شـدند)، آلـوده شـدند. تخـم‌هـا از حشرات جمع‌آوری شده از مزرعه، کـه گونـه‌ی آن به تایید موسسه‌ی گیاهپزشکی کشور رسیده بـود، تهیه شدند و پنجاه گلدان به‌عنوان شاهد نگهداری شد. گیاهان یک ماه بعد از سر زنـی اولیـه دوبـاره سر زنی شدند.

حدود دو ماه بعد از آلوده‌سازی، گلدان‌ها باز شـده و طول بلندترین ساقه هر گیاهچه و ریشه‌ی اصلی و هم‌چنین وزن خشک و تـر ریـشه‌هـای اصـلی و ساقه‌ی گیاهچه‌های آلوده و سالم اندازه‌گیری شد. داده‌های به‌دسـت آمـده بـا اسـتفاده از نـرم افـزار Mstatc، در قالب آزمون تی مورد تجزیه و تحلیـل قرار داده شدند.

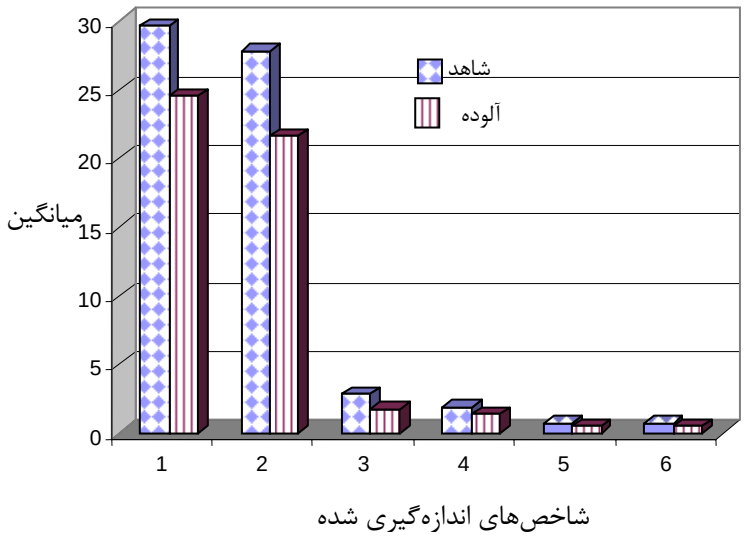
نتایج و بحث

شـــــش گـــــونه‌ی *S.puncticollis*، *S.humerallis*، *S. flavescens* Marsham، *S.callosus*، *S. crinitus* و *S. Cylindricolis* Fahraeus از مزارع یونجه‌ی مناطق مختلف استان جمع‌آوری شد، این در حالی است که ۱۶ گونـه از ایـن جـنس کـه ۱۱ گونـه از آن‌هـا بـه عنـوان سرخرطومی‌هـای ریـشه‌ی یونجـه تـشخیص داده شده‌اند، از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری شـده‌انـد (۲). در بین گونـه‌هـای جمـع‌آوری شـده در ایـن تحقیق *S. puncticollis* با ۹۰۰ عـدد بیـشترین و *S. callosus* با یک عدد کمترین تعداد را داشتند.

در تمام صفات مورد بررسی، بین تیمارهـای شاهد و آلوده اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد (جـدول ۱ و شـکل ۱) . در بـین این صفات، وزن تر و خشک قسمت هوایی گیاهان بیشتر از سایر صفات اثر خسارت آفت را نشان داد و مشابه آزمایش‌های گلدسون و همکاران (۱۴) و بیرز و همکاران (۸) گزارش کردنـد کـه میـانگین وزن تر و خشک گیاهچه‌های سالم حدود دو برابـر گیاهچه‌های آلوده می‌باشد. با ایـن‌کـه بـین طـول سـاقه گیاهچـه‌هـای آلـوده و سـالم نیـز اخـتلاف معنـی‌داری مـشاهده گردیـد ولـی اخـتلاف بـین میانگین طول ساقه‌ی گیاهچه‌های آلوده و سالم به اندازه‌ی اختلاف میانگین وزن گیاهچه‌های آلوده و سالم نبود، چرا که در بررسـی ایـن صـفت، بـدون آنکه تعداد ساقه‌های جانبی هـر گیاهچـه در نظـر گرفتـه شـود فقـط طـول بلنـدترین سـاقه‌ی هـر گیاهچه اندازه‌گیـری شـد و ایـن نـشان مـی‌دهـد آلودگی ریشه‌ها توسـط لاروهـا در کـاهش تعـداد سـاقه‌های جانبی مـؤثرتر از طـول رشـد سـاقه‌هـا می‌باشد و از آن‌جایی که تعداد ساقه‌هـای جـانبی نقش مؤثری در میزان تولیـد ایـن محـصول دارد، کاهش تعداد آن‌ها می‌تواند اثر شدیدی در کاهش میزان محصول داشته باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- شاخص‌های اندازه‌گیری شده و میانگین آن‌ها (سانتی‌متر بر گرم)

۱- ارتفاع ساقه‌ها، ۲- ارتفاع ریشه‌ها، ۳- وزن تر ساقه‌ها، ۴- وزن تر ریشه‌ها، ۵- وزن خشک ساقه‌ها، ۶- وزن خشک ریشه‌ها

وزن خشک و تر ریشه‌های آلوده در این آزمایش حدود دو سوم ریشه‌های سالم است ولی در آزمایش نیوتن (۲۷) روی رقم بوفالو وزن ریشه‌ی گیاهچه‌های آلوده، ۵۰٪ وزن ریشه گیاهچه‌های سالم بود. کمی اختلاف وزن ریشه گیاهچه‌های آلوده و سالم در این آزمایش را می‌توان به عدم توزین ریشه‌های جانبی نسبت داد، زیرا فقط ریشه‌های اصلی آفت زده و سالم بعد از جداسازی ریشه‌های جانبی توزین شدند و بر اساس تحقیقات موری و کلمنت (۲۶)، لاروهای جنس *Sitona* ضمن حرکت رو به پایین روی ریشه‌های اصلی، ریشه‌های فرعی را کنده و از حجم و وزن کل ریشه‌ها می‌کاهد و اگر در این آزمایش ریشه‌های جانبی به‌همراه ریشه‌های اصلی توزین می‌شد، اختلاف وزن ریشه‌ها در این دو تیمار بیشتر از مقدار اندازه‌گیری شده، حاصل می‌شد. طول ریشه‌ها نیز تحت تاثیر حمله‌ی این آفت کوتاه شده و از عمق نفوذ آن‌ها در خاک کاسته می‌شود، به طوری که در این آزمایش میانگین طول ریشه‌های آلوده حدود سه چهارم ریشه‌های سالم است و در آزمایش موری و کلمنت (۲۶) طول ریشه‌های آلوده به لاروهای *Sitona* ۵۰ درصد گیاهان سالم بود و از آن‌جایی که عمق نفوذ ریشه‌ها در اصلاح خاک‌های زراعی نقش مهمی دارد، کوتاه شدن ریشه‌ها می‌تواند از اهمیت این گیاه در اصلاح خاک بکاهد.

نتایج حاصل از این آزمایش نشان می‌دهد رقم غالب منطقه (قره یونجه) در مقابل حمله‌ی *S. puncticollis* حساس می‌باشد به‌طوری که در تمام صفات مورد بررسی، گیاهچه‌های آلوده رشد کمتری نسبت به گیاهچه‌های شاهد داشتند، بنابراین بررسی میزان مقاومت بیوتیپ‌های مختلف منطقه نسبت به حمله‌ی این آفت جهت در دست داشتن ژنوتیپ‌های مقاوم امری ضروری به نظر می‌رسد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ – میانگین وزن خشک و تر، طول ساقه و ریشه‌ی اصلی گیاهچه‌ها در ۳۰ گلدان شاهد و آلوده‌ی یونجه به *S. puncticollis*

	میانگین‌ها											
	وزن خشک (گرم)				وزن تر (گرم)				ارتفاع (سانتی متر)			
	ریشه‌ها		ساقه‌ها		ریشه‌ها		ساقه‌ها		ریشه‌ها		ساقه‌ها	
	شاهد	آلوده	شاهد	آلوده	شاهد	آلوده	شاهد	آلوده	شاهد	آلوده	شاهد	آلوده
	۰/۶۸	۰/۴۷	۰/۷۰	۰/۴۷	۱/۹	۱/۳	۲/۸	۱/۷	۲۷/۸	۲۱/۶	۲۹/۶	۲۴/۶
ارزش t	۲/۶۶**		۳/۴۵**		۲/۸۶**		۳/۹۴**		۴/۲۶**		۲/۷۸**	
احتمال t	۰/۰۱		۰/۰۰۱		۰/۰۰۵۸		۰/۰۰۰۲		۰/۰۰۰۱		۰/۰۰۷۲	
درجه آزادی	۵۸		۵۸		۵۸		۵۸		۵۸		۵۸	

تشکر و قدردانی

از همکاران بخش خاک‌شناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی به‌خاطر همکاری‌های لازم در زمینه‌ی نحوه‌ی تهیه‌ی خاک مخلوط گلدان‌ها و تعیین ترکیب و اسیدیته‌ی آن‌ها و نیز همکاران فعال در بخش بیولوژی خاک موسسه‌ی خاکشناسی کشور به‌علت تهیه‌ی باکتری *R. meliloti*، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع مورد استفاده

۱- ارباب، ع. و ه. برومند. ۱۳۸۱. جمع آوری، شناسایی و تعیین انبوهی نسبی فون سرخرطومی‌های ریشه یونجه (Col. Curculionidae) *Sitona* در منطقه قزوین. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ۲۰-۱۶ شهریور، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۴۷.

۲- خانجانی، م. ۱۳۸۳. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. ۷۱۹ صفحه.

۳- روشندل، س. ۱۳۷۹. معرفی سرخرطومی‌های ریشه‌ی یونجه و بررسی بیولوژی گونه غالب در مزارع یونجه استان چهار محال و بختیاری. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ۱۷-۱۴ شهریور، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۳۰.

۴- مدرس اوّل، م. ۱۳۶۴. جمع‌آوری و تعیین فون سرخرطومی‌های یونجه و اسپرس در منطقه اردبیل. نامه انجمن حشره‌شناسی ایران، صفحه ۱۷-۱.

۵- وجدانی، ص. و ا. دفتری. ۱۳۴۴. سرخرطومی‌های ریشه یونجه. نشریه گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، (۷): ۳۸ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

6- Aeschlimann, J.P. 1980. The *Sitona* (Col.: Curculionidae) species occurring on *Medicago* and their natural enemies in the Mediterranean region. Biocontrol. 139-153.

7- BYERS, R.A. 1995. Factors affecting rearing of clover root curculio (*Coleoptera: Curculionidae*) in con containers. J. Econ. Entomol. 88: 407-414.

8- Byers, R.A., W.A. Kendall, R.N. Peaden, and D.W. Viands. 1996. Field and laboratory selection of *Medicago* plant introductions for resistance to the clover root curculio (Coleoptera: Curculionidae). J. Econ. Entomol. 89: 1033-1039.

9- Dickason, E.A., C.M. Leach, and A.E. Gross. 1968. Clover root curculio injury and vascular decay of alfalfa roots. J. Econ. Entomol. 61: 1163-1168.

10- Dintenfass, L.P. and G.C. Brown. 1986. Feeding rate of larval clover root curculio, *Sitona hispidulus* (Coleoptera: Curculionidae), on alfalfa taproots. J. Econ. Entomol. 79: 506-510.

11- El-Dessouki, S.A. 1971. Der einfluss von larven der gattung *Sitona* (Col.:Curculionidae) auf einige leguminosen. Z. angew. Ent.67: 411-431.

12- Godfrey, L.D. and K.V. Yeargan. 1989. Effects of clover root curculio, alfalfa weevil (Coleoptera: Curculionidae), and soil-borne fungi on alfalfa stand density and longevity in Kentucky. J. Econ. Entomol. 82: 1749-1756.

13- Goldson, S.L., C.B. Dyson, J.R. Proffitt, E.R. Frampton, and J.A. Logan. 1985. The effect of *Sitona discoideus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) on Lucerne yields in New Zealand. Bull. Ent. Res. 75: 429-442.

14- Goldson, S.L., G.W. Bourdot, and J.R. Proffitt. 1987. A study of the effects of *Sitona discoideus* (Coleoptera: Curculionidae) larval feeding on the growth and development of Lucerne (*Medicago sativa*). Journal of Applied Ecology. 24: 153-161.

15- Hill, R.R., Jr.,R.C. Newton, K.E. Zeiders, and Jr.J.H. Elgin. 1969. Relationships of the clover root curculio, *Fusarium* wilt, and bacterial wilt in alfalfa. Crop Sci. 9: 327-329.

16- James, J.R., L.T. Lucas, D.S. Chamblee, and W.V. Campbel. 1980. Influence of fungicide and insecticide applications on persistence of Ladino clover. Agron. J. 72: 781-784.

17- Kalb, D.W., G.C. Bergstrom, and E.J. Shields. 1994. Prevalence, severity, and association of fungal crown and root rots with injury by the clover root curculio in New York alfalfa. Plant Dis. 78: 491- 495.

18- Kilpatrick, R.A. and G.M. Dunn. 1958. Observations on insects and fungi associated with taproot survival of white clover in New Hampshire. Plant Dis. Rep. 42: 819-820.

19- Kwong Sue, D., N. Ferro, and R.M. Emberson. 1980. A rearing method for *Sitona humeralis* Stephens (Coleoptera: Curculionidae) and its development under controlled conditions. Bulletin of Entomological Researeh. 70: 97-102.

20- Lau, N.E. and R.S. Filmier. 1959. Injury of clover root curculios to red clover in New Jersey. J. Econ. Entomol. 52: 1155-1156.

Archive of SID

www.SID.ir

21- Leath, K.T., F.L. Lukezic, H.W. Crittenden, E.S. Elliot, P.M. Halisky, F.L. Howard, and S.A. Ostazeski. 1971. The *Fusarium* root rot complex of selected forage legumes in the Northeast. Pa. Agric. Exp. Stn. Bull. 777.

22- Leydlaw, A.S., D.J. Mowat, and A.S. Laidlaw. 1991. Recent research on white clover (*Trifolium repens* L.) persistence in Northern Ireland. Herba. 4: 24-27.

23- Mowat, D.J. and M.A. Shakeel. 1988. The effect of pesticide application on the establishment of white clover in a newly-sown ryegrass/white clover sward. Grass and Forage Science. 43: 371-375.

24- Murray, P.J. 1991. Pests of white clover. Strategies for weed, disease and pest control in grassland: practical implications of recent developments and future trends. Proceedings of the British Grassland Society Conference: British Grassland Society, Hurley, 81-87.

25- Murray, P.J., D.J. Hatch, and J.B. Cliquet. 1995. Effects of feeding by larvae of *Sitona flavescens* on white clover seedlings. Grassland into the 21st Century: Challenges and Opportunities. Occasional Symposium No. 29. British Grassland Society, UK. 269 - 270.

26- Murray, P.J. and R.O. Clements. 1992. A technique for assessing damage to roots of white clover caused by root feeding insects. Annals of Applied Biology. 715-719.

27- Newton, R.C. 1958. Rearing *Sitona hispidula* larvae for various researches uses. J. Econ. Entomol. 51: 917-918.

28- Phillips, C.B. and B.I.P. Barratt. 2004. A guide to assist detection of newly arrived *Sitona* species (Coleoptera: Curculionidae) in New Zealand and Australia. Proc. 8th Australasian Grassl. Invert. Ecol. Conference.

Archive of SID

www.SID.ir