نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۱، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۲۱۴-۲۰۸

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 11, No. 2, Summer. 2013, p. 208-214

بررسی مقاومت ارقام تجاری چغندرقند به علف هرز سس (*Cuscuta campestris*)

فرنوش فلاح پور[1*]- علیرضا کوچکی[2]- مهدی نصیری محلاتی[3]- ماهرخ فلاحتی رستگار[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۷/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۲۳

چکیده

از میان علف‌های هرز انگل، گونه *Cuscuta campestris* انگل‌اجباری بسیاری از خانواده‌های گیاهی است که دربین گونه‌های سس بیشترین پراکنش را در جهان دارد و در سال‌های اخیر خسارت فراوانی به زراعت چغندرقند در استان‌های خراسان وارد کرده‌است. لذا در این تحقیق، مطالعات گلخانه‌ای و مزرعه‌ای جهت ارزیابی تحمل احتمالی ارقام تجاری چغندرقند نسبت به این علف هرز انجام شد. آزمایشات گلخانه‌ای در قالب طرح کاملا تصادفی، با پنج تکرار و آزمایشات مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل پنج رقم چغندرقند (کستل، پائولینا، بریجیتا، فلورس و لائتیتیا) همراه با آلودگی سس و تیمارهای شاهد (ارقام بدون آلودگی سس) بودند. صفات مورد بررسی شامل وزن خشک و تر ریشه و اندام‌هوایی چغندرقند، وزن خشک سس، تعداد هوستوریوم روی اندام‌هوایی چغندرقند و درصد رشد سس و چغندرقند بود. براساس نتایج بدست‌آمده ارقام مورد بررسی سطوح مختلفی از مقاومت به انگل سس را نشان دادند. رقم فلورس در حضور انگل از لحاظ درصد وزن خشک ریشه و اندام‌هوایی نسبت به شاهد در مقایسه با سایر ارقام در بالاترین سطح قرارگرفت در حالیکه رقم پائولینا با داشتن ۱۳/۴۸ درصد وزن خشک ریشه و ۳۱/۹۶ درصد وزن خشک اندام‌هوایی نسبت به شاهد، کمترین مقاومت را نشان‌داد. در مورد وزن خشک سس و تعداد هوستوریوم در هر تیمار، بیشترین و کمترین مقدار به ترتیب به رقم کستل و فلورس بود. در این آزمایش رقم فلورس به عنوان مقاوم‌ترین و رقم کستل حساس‌ترین رقم به انگل سس شناخته‌شدند.

واژه های کلیدی: سس زراعی، چغندرقند، هوستوریوم، انگل اجباری

مقدمه

جنس Cuscuta شامل گونه های زیادی است که در جهت زندگی انگلی سازگاری پیدا کرده اند. این جنس را بعضی در خانواده اختصاصی خود Cuscutaceae جای داده‌اند، ولی برخی از آن به عنوان تنها عضو انگلی خانواده Convolvulaceae نام می‌برند (۸ و۱۰). تعداد گونه‌های آن بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ گونه (به طور میانگین ۱۷۰ گونه) ذکر شده است (۶، ۷ و ۱۰) که تا کنون ۱۸ گونه از این انگل در ایران گزارش شده است که در این میان سس یونجه یا سس زراعی (*Cuscuta campestris* Yunch) با رشته های باریک، و سس درختی (*Cuscuta monogyna* Vahl.) که دارای رشته های ضخیم می باشد، خسارت زاترین سس های ایران به شمار می روند (۲).

سس گیاهی است یکساله، پیچنده، فاقد کلروفیل و انگل که توسط بذر تکثیر می شود، البته در تعدادی از گونه های این جنس از جمله *C. pentagona* و *C. reflexa* کلروپلاست و فتوسیستم ها به همراه مقدار کمی کلروفیل پیدا شده است (۴). گیاهچه های این گیاه زرد رنگ، باریک، به طول ۲/۵ تا ۷/۵ سانتی متر و بدون ریشه هستند. ساقه به رنگ‌های متفاوت زرد، نارنجی روشن و یا سبز کمرنگ مشاهده می‌شود. این گیاه بدون برگ است و یا اینکه برگ‌ها به فلس‌های نامشخص تحلیل یافته‌اند (۱ و ۱۰). بذرهای سس برای جوانه زنی نیازی به حضور میزبان ندارند. تعدادی از بذرها بر اساس پوست سخت و غیرقابل نفوذ خود دارای دوره خفتگی هستند (۱۱). شکستن پوسته سخت بذر بستگی به عوامل متعددی از جمله سائیدگی روی خاک، فعالیت میکروفلور خاک و سرمای زمستان دارد (۲). قرارگیری بذور در خاک مرطوب با دمای مناسب جوانه زنی، شکستن خواب را تسهیل می کند (۷)، در شرایط مطلوب زراعی هر ساله حدود ۷ تا ۵۵ درصد از بذور سس موجود در خاک جوانه می زنند (۸). جوانه زنی به تدریج در اواخر اسفند یا اوایل فروردین ماه آغاز می‌شود و رویش آن تا خرداد ماه ادامه می‌یابد، از اواسط خرداد به بعد به علت گرمای زیاد بذرها قادر به رویش نیستند (۳).

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری و استادان گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: farnoush.fallahpour@stu-mail.um.ac.ir)
۴- استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

سس مواد غذایی مورد نیاز خود را از طریق مکنده هایی (هوستوریوم) که بوسیله آنها آنزیم های ترشحی به درون گیاه میزبان می‌فرستد تأمین می کند (۱۱). مکنده ها روی ساقه به صورت برجستگیهایی ظاهر می‌شوند که حاصل فعالیت اولیه دایره محیطیه است. سس با تولید انشعابات فراوان سریعاً گسترش یافته و گیاهان مجاور را آلوده می‌کند. این آلودگی منجر به تضعیف یا نابودی گیاه میزبان می‌شود (۱). گرچه ویژگی های بیولوژی این گیاه انگل کاملاً مشخص نیست ولی تعدادی از گونه‌های آن از لحاظ فیزیولوژیکی و ساختاری دامنه سازگاری بالایی دارند (۱۰). بر خلاف سایر علف‌های هرز انگل که تنها روی میزبان‌های اختصاصی فعالیت می‌کنند، گونه-های سس خانواده‌های زیادی از گیاهان را مورد هجوم قرار می‌دهند، از جمله جلبک‌های سبز، سرخس‌ها، بازدانگان و دامنه وسیعی از نهاندانگان (۱۲).

کنترل مؤثر سس به دلیل دوره طولانی جوانه بذر مشکل است، بذر بعضی گونه‌ها می‌توانند تا ۵۰ سال یا بیشتر در انبار خشک و تا ۱۰ سال در مزرعه زنده بمانند و به تدریج جوانه بزنند (۲). علاوه بر این به دلیل ارتباط نزدیکی که بین میزبان و گیاه انگل وجود دارد استفاده از علفکش‌ها امکان پذیر نیست و باید از علفکش‌های کاملاً انتخابی استفاده کرد، در غیر این صورت گیاه میزبان نیز تحت تاثیر علفکش قرار خواهد گرفت (۷).

پراکنش جغرافیایی وسیع سس همراه با دامنه میزبانی بالا و روش‌های ناکارآمد مدیریتی، این علف هرز را به یکی از خسارت-زاترین گونه‌های انگل تبدیل کرده‌است. سس زراعی گسترش جهانی دارد و در ایران نیز خسارت زیادی را به مزارع یونجه، سبزی و صیفی و چغندرقند وارد می‌کند. وابستگی سس به میزبان می‌تواند باعث کاهش رشد گیاه شده و عملکرد را بین ۳۵ تا ۵۰ در صد کاهش دهد (۱). بلیاوا و همکاران (۱۹۷۸)، برآورد نمودند که *C. campestris* می‌تواند محصول چغندرقند را ۴-۳/۵ تن در هکتار کاهش دهد، همچنین استوسین (۱۹۹۱) گزارش کرد که وزن ریشه چغندرقند آلوده به سس ۴۱-۲۳ درصد و میزان قند آن ۲/۶-۱/۳ درصد کاهش می‌یابد (۲).

گرچه تاکنون ارقامی از چغندرقند با مقاومت کامل به این انگل گزارش نشده است ولی برخی ارقام با وجود آلودگی توانسته‌اند عملکردی قابل مقایسه با گیاهان غیرآلوده تولید نمایند و رشد و تکثیر انگل سس را کاهش دهند. مکانیزم‌های دفاعی پیشنهاد شده گیاه در برابر انگل شامل ایجاد لایه غیر قابل نفوذ در بافت گیاهی، پاسخ‌های فوق حساسیت توسط گیاه، تشکیل لیگنین، ذخیره ترکیبات فنولی، حضور مواد فیتوتوکسین و پروتئین‌های وابسته به انگل و گلیکوپروتئین‌های غنی از هیدروکسی پرولین می‌باشند. تحقیقات زیادی در زمینه یافتن ژنوتیپ های مقاوم به ویروس‌ها، عوامل بیماری‌زای گیاهی، نماتدها و حشرات انجام شده‌است در حالیکه تحقیقات در زمینه یافتن گیاهان متحمل به علف‌های هرز انگل بسیار محدود می‌باشد (۷) لذا این مطالعه با هدف بررسی مقاومت ارقام تجاری چغندرقند نسبت به علف هرز سس صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

مطالعات گلخانه‌ای: به منظور بررسی مقاومت ۵ رقم چغندرقند به علف هرز سس، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت شرایط کنترل شده به اجرا درآمد. مطالعات گلخانه‌ای در گلدان‌های ۴ لیتری انجام گرفت و هر گلدان معادل یک تکرار در نظرگرفته شد. بذور سس در تابستان و پاییز سال ۱۳۸۵ از مزارع چغندرقند آلوده به این انگل در منطقه چناران جمع آوری شدند. بذور خشک شده و تمیز شدند و تا زمان استفاده در پاکت‌های پلاستیکی در دمای اتاق نگهداری شدند. پیش از کاشت، بذور سس با اسید سولفوریک به مدت ۳۰ دقیقه تیمار شدند، سپس در آب مقطر شستشو شده و در دمای اتاق خشک شدند. ارقام چغندرقند مورد بررسی شامل کستل[1]، بریجیتا[2]، فلورس[3]، پائولینا[4] و لائتیتیا[5] بودند. جهت انجام آزمایش از خاک لومی شنی استفاده شد و در هر گلدان تعداد ۴ بذر چغندرقند کاشته شد و در نهایت در هر گلدان دو گیاه نگه داشته شد. زمانیکه چغندرها در مرحله دوبرگی بودند تعداد ۱۰ تا ۱۵ عدد بذر سس در عمق ۳ تا ۵ میلیمتری در هر گلدان کاشته شد (تیمار شاهد شامل گلدان‌های دارای ارقام چغندرقند بدون آلودگی سس بود). تعداد بوته‌های سس در هر گلدان پس از سبز شدن تا ۲ عدد تنک شدند و گلدان‌ها تا پایان آزمایش به مقدار مورد نیاز تحت آبیاری قرار گرفتند. مشاهدات به صورت روزانه تا ۶۰ روز پس از سبز شدن بذور سس ثبت شد. توسعه سس روی میزبان بر طبق مراحل: ۱) جوانه زنی، ۲) اتصال انگل به میزبان، ۳) پیچیدن انگل به دور میزبان ، ۴) تشکیل هوستوریوم اولیه توسط انگل و ۵) تشکیل هوستوریوم ثانویه ثبت شدند. رشد سس به صورت مشاهده ای در مقیاس صفر درصد (گلدان‌های فاقد آلودگی) تا ۱۰۰ درصد (گلدان‌های کاملاً پوشیده شده بوسیله سس) ثبت و رشد ارقام مختلف چغندرقند به صورت درصد از شاهد محاسبه شد. پس از پایان آزمایش وزن خشک ریشه و اندام هوایی چغندرقند و وزن خشک سس پس از خشک شدن در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت تعیین گردید همچنین تعداد هوستوریوم تشکیل یافته در هر گلدان شمارش شد.

مطالعات مزرعه‌ای: پس از آزمایشات گلخانه ای بر اساس مقایسات آماری نتایج، سه رقم از میان پنج رقم مورد بررسی به عنوان ارقام حساس، متحمل و حدواسط انتخاب شدند و جهت بررسی بیشتر در مزرعه مورد مطالعه قرار گرفتند. به این منظور آزمایشی در قالب

1- Castille
2 -Brigitta
3- Flores
4- Paulina
5- Laetitia

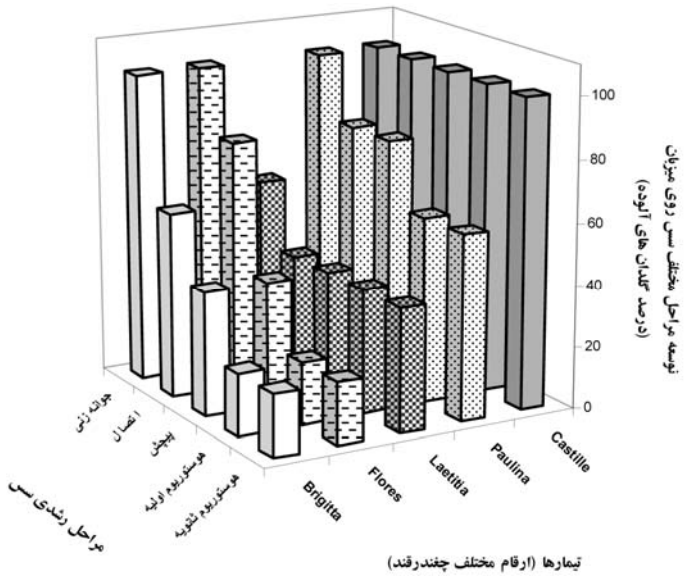
طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجـرا شـد. عملیـات آمـاده سازی زمین و کاشت بذور چغندرقند در نیمه دوم فروردین مـاه ۱۳۸۸ صورت گرفت. ابتدا جوی و پشته هایی به عرض ۵۰ سانتیمتر ایجاد و زمین براساس نقشه کاشت کرت بندی گردید. در هر کرت ۴ ردیف به طول ۲۰۰ سانتیمتر برای تمام تیمارها در نظـر گرفتـه شـد. عملیـات کاشت به روش خشکه کاری و با دسـت صـورت گرفـت. کاشـت بـه صورت متـراکم انجـام شـد و در مرحلـه ۴ برگـی چغندرقنـد پـس از اطمینان از استقرار گیاهچه، تنک صورت گرفت و تراکم گیـاه زراعـی به ۲۰ بوته در مترمربع رسید. در این مرحله بذور سس پس از تیمار در اسید سولفوریک و شستشو در آب مقطر به تعداد ۱۰۰ بـذر در حاشـیه هریک از ردیف ها در عمق ۵-۳ میلیمتـری کاشـته شـدند. عملیـات آبیاری و وجین سایر علف‌های هرز در طول فصل رشد صورت گرفت. بعد از ۴ ماه با توجه به شدت آلودگی کرت‌هـای دارای رقـم حسـاس برداشت صورت گرفت. نمونه گیری به صورت تصادفی انجام شد و از هر کرت ۶ بوته برداشت گردید. به منظور حذف اثـرات حاشـیه‌ای دو ردیف کناری و تعداد دو بوتـه از ابتـدا و انتهـای هـر کـرت در نمونـه برداری لحاظ نشدند. بلافاصله بعد از برداشت و انتقـال نمونـه هـا بـه آزمایشگاه وزن تر ریشه و اندام هوایی چغندر قنـد و وزن رشـته‌هـای سس اندازه‌گیری شد. وزن خشک ریشه و انـدام هـوایی چغندرقنـد و وزن خشک سس پـس از خشـک شـدن در آون در دمـای ۷۰ درجـه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت تعیین گردید.

داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افـزار MINITAB ver.16 آنالیز شدند.

نتایج و بحث

مطالعات گلخانه‌ای: اولین جوانه سـس ۳ روز پـس از کاشـت ظاهر شد. در پنجمین روز پس از کاشت اولین تماس با میزبان برقـرار شد و پیچش سس به دور میزبان آغاز گردید. پـس از ده روز از زمـان کاشت بذور سس، هوستوریوم اولیه روی ساقه میزبان تشـکیل شـد و پس از آن تشکیل هوستوریوم ثانویه آغاز شد. در ایـن مرحلـه اتصـال رشته سس با بذر کاملاً قطـع شـده و گیـاه انگـل جهـت جـذب آب، موادمعدنی و عناصر غذایی به طور کامل به میزبان خود وابسته شد. از این زمان تفاوت در سرعت توسعه سس روی ارقـام مختلـف مشـهود بود. در رقم کستل تا پایان آزمـایش در تمـامی تکرارهـا پـنج مرحلـه رشدی سس مشاهده شد در حالیکه در ارقام فلورس و بریجیتا توسـعه هوستوریوم اولیه و ثانویه تنها در ۲۰ درصـد گلـدان‌هـا مشـاهده شـد (شکل ۱).

۲۰ روز پس از کاشت، انشعابات فرعی جهت بهبود جذب مـواد از رشته اولیه سس تشکیل یافت که در نتیجه آن گلدان‌های حاوی ارقام کستل و پائولینا کاملاً بوسیله توده سـس پوشـیده شـدند امـا در رقـم فلورس پس از پیچش سس به دور میزبان، با وجود توسعه رشته‌هـای جانبی و تشکیل دیسک‌های چسبنده روی اندام گیاهی نفوذ گیاه انگل به داخل بافت با شکست مواجه شد و با توجه به اینکه در ایـن زمـان اتصال سس به بذر از میان رفته بود، عدم فراهمی آب و مـواد غـذایی منجر به مرگ گیاهچه سس شد بدون آنکه تاثیری بـر رشـد میزبـان داشته باشد.



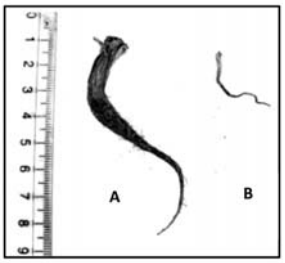
شکل ۱- درصد گلدان های آلوده به هریک از مراحل رشدی سس در تیمارهای مختلف در طول رشد

جدول۱- تفاوت ارقام مختلف چغندرقند از لحاظ وزن خشک ریشه و اندام هوایی، وزن خشک سس و تعداد هوستوریوم

رقم	وزن خشک ریشه (درصد نسبت به شاهد)	وزن خشک اندام هوایی (درصد نسبت به شاهد)	وزن خشک سس (g)	تعداد هوستوریوم
فلورس	۱۰۱/۷۰a	۹۵/۷۶a	۰/۰۱۷a	۰/۶a
بریجیتا	۷۸/۴۸ab	۵۸/۳۴ab	۰/۰۴۶a	۲/۸a
لائتیتیا	۷۸/۱۷bc	۶۱/۷۷ab	۰/۲۹۰ab	۵a
کستل	۲۱/۲۹d	۴۱/۶۵b	۱/۲۰۰c	۳۴/۲b
پائولینا	۱۳/۵۰d	۳۱/۹۶b	۰/۷۷۸bc	۳۰/۴b

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ ندارند.

در کلیه صفات اندازه گیری شده تفاوت معنی داری ($p <$ ۰/۰۵) بین ارقام مورد بررسی مشاهده شد. درصد وزن خشک ریشه و اندام هوایی چغندرقند نسبت به شاهد، در رقم فلورس به ترتیب با ۱۰۱ درصد و ۹۵ درصد در مقایسه با سایر ارقام در حداکثر و در رقم پائولینا با ۱۳/۴۸ درصد و ۳۱/۹۶ درصد در حداقل مقدار خود بود (شکل۲ و جدول۱).

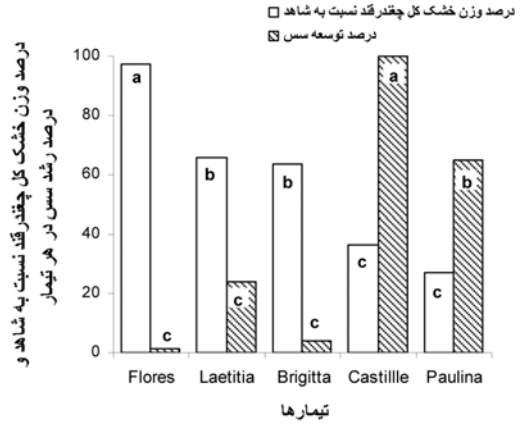


شکل۲- A: ریشه چغندرقند رقم فلورس که تحت آلودگی سس بوده است، ۶۰روز پس از کاشت. B: ریشه چغندرقند رقم پائولینا که تحت آلودگی سس بوده است، ۶۰روز پس از کاشت

بیشترین و کمترین میزان وزن خشک سس و تعداد هوستوریوم در گلدان به ترتیب در ارقام کستل (۱/۲ گرم و ۳۴/۲ عدد) و فلورس (۰/۰۱۷ گرم و ۰/۶ عدد) مشاهده شد (جدول۱).

در ارقام فلورس، لائتیتیا و بریجیتا توسعه سس کمتر از ۲۰ درصد بود و بیشترین و کمترین درصد وزن خشک کل چغندرقند نسبت به شاهد به ترتیب در ارقام فلورس (۹۷/۲۶ درصد) و پائولینا (۲۷/۲۹ درصد) مشاهده شد (شکل۳).

رابطه میان وزن خشک سس و وزن خشک کل در چغندرقند در سطح ۵٪ معنی دار بود. به طوریکه با افزایش وزن خشک سس از ۰/۰۱۶ به ۱/۲ گرم، وزن خشک اندام هوایی چغندرقند نسبت به شاهد ۳۶ درصد و وزن خشک ریشه چغندرقند ۱۲درصدکاهش یافت (شکل۴).

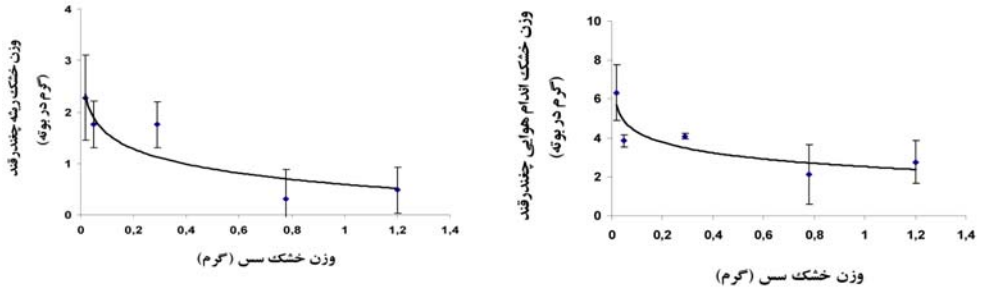


شکل۳- ارزیابی رشد سس (*Cuscuta campestris*) و ارقام مختلف چغندرقند ۶۰ روز پس از کاشت (هر ستون میانگین ۵ تکرار است)

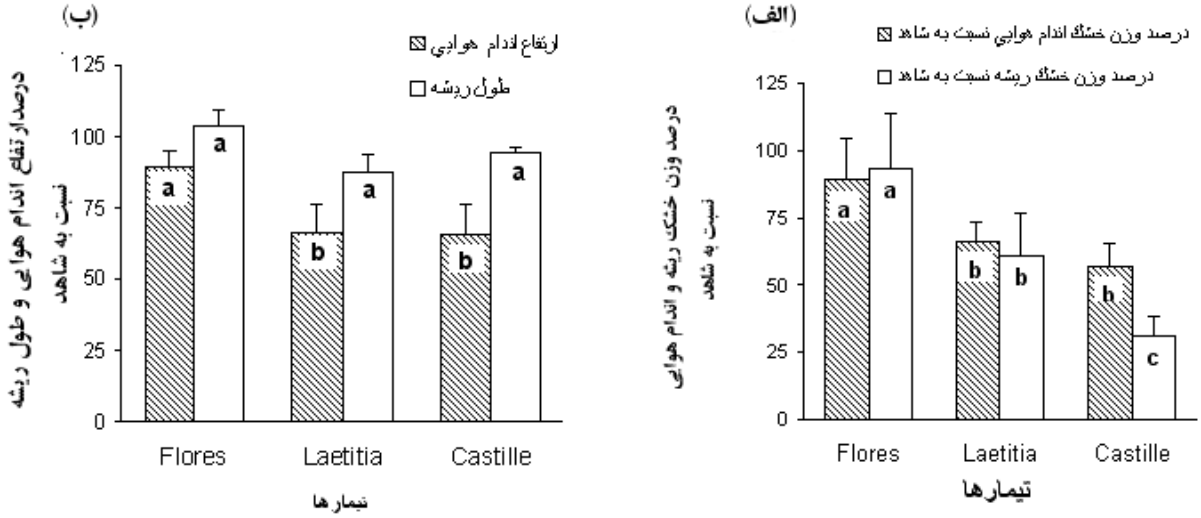
با توجه به نتایج آزمایشات گلخانه ای در بین ارقام مورد بررسی، رقم فلورس با کمترین سطح آلودگی به علف هرز سس به عنوان رقم مقاوم و رقم کستل با بیشترین آلودگی به عنوان رقم حساس شناخته شدند. به منظور مطالعه تکمیلی، ارقام کستل و فلورس و رقم لائتیتیا که سطح متوسطی از آلودگی را تحت شرایط گلخانه‌ای نشان داد جهت بررسی های مزرعه ای انتخاب شدند.

مطالعات مزرعه ای: جوانه زنی بذور سس در شرایط مزرعه‌ای در بازه زمانی بیشتری نسبت به شرایط گلخانه ای صورت پذیرفت و با وجود جوانه زنی یکنواخت بذور سس در کرت های مختلف، پس از ورود سس به مرحله پیچش به دور میزبان و تشکیل هوستوریوم اولیه تفاوت در توسعه سس میان تیمارهای مختلف مشاهده شد.

نتایج نشان داد که درصد وزن خشک ریشه و اندام هوایی در رقم فلورس آلوده به سس، تفاوت معنی داری با شاهد نداشت. در این صفات رقم کستل کمترین مقدار را به خود اختصاص داد ولی از نظر وزن خشک اندام هوایی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با رقم لائتیتیا نداشت. از نظر ارتفاع اندام هوایی و طول ریشه نیز تفاوت معنی داری میان تیمارها مشاهده نشد (شکل۵).



شکل٤- رابطه میان وزن خشک سس و وزن خشک ریشه و اندام هوایی چغندرقند

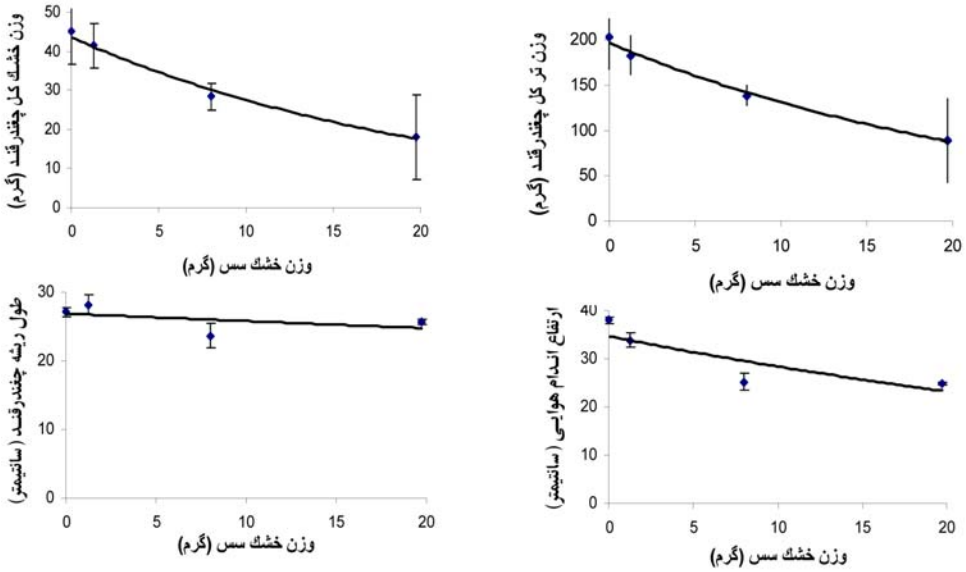


شکل۵- درصد وزن خشک ریشه و اندام هوایی چغندرقند(الف) و ارتفاع اندام هوایی و طول ریشه چغندرقند (ب) در تیمارهای مختلف نسبت به شاهد (میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر ندارند)

بیشترین وزن خشک سس (۲۰ گرم در متر مربع) در رقم کستل مشاهده شد. نتایج رگرسیون، رابطه منفی و معنی‌داری را در سطح احتمال ۵ درصد میان وزن خشک سس و وزن خشک و تر ریشه و اندام هوایی و همچنین ارتفاع اندام هوایی چغندرقند نشان داد. در حالیکه افزایش وزن خشک سس اثر معنی داری بر طول ریشه چغندرقند نداشت (شکل ۶).

با توجه به نتایج این آزمایش در بین ارقام مورد بررسی، رقم فلورس با کمترین سطح آلودگی به علف هرز سس به عنوان رقم مقاوم و رقم کستل با بیشترین آلودگی به عنوان رقم حساس شناخته شدند.

روابط ناسازگاری بین گونه های سس و ارقام گوجه فرنگی توسط سام و لافلر (۱۹۹۵) گزارش شده است. آنها روابط بین ۳۰ رقم گوجه فرنگی (*Lycopersicom esculentum*) و گونه *Cuscuta reflexa* را بررسی کردند. علت مقاومت برخی ارقام نسبت به علف هرز سس را مواردی از جمله توسعه اپیدرم، هیپودرم و کلانشیم سلولهای گوجه فرنگی، تشکیل بافت های نکروزه اطراف هوستوریوم اولیه، سوبرینیزه شدن دیواره های سلولی مجاور بافت نکروزه و ممانعت از تشکیل هوستوریوم ذکر کرده اند (۷). به علاوه تجمع اسید کلوروژنیک، مشتقی از اسید هیدروسینامیک و وجود پراکسیدازها در ساقه گوجه فرنگی آلوده شده به انگل سس مشاهده شده است. ایل و میرچ (۹) مقاومت ۲۲ رقم گوجه فرنگی را نسبت به چهار گونه سس شامل *C. reflexa*، *C. japonica*، *C. odorata* و *C. europaea* را بررسی کردند، در کلیه موارد عدم تشکیل هوستوریوم کارآمد به دلیل پاسخ های فوق حساسیت لایه خارجی سلول های ساقه گوجه فرنگی پس از تماس هوستوریوم اولیه با آنها بود، طوریکه به دنبال افزایش فعالیت پراکسیداز، لایه سلولی مرده در بافت گیاهی از نفوذ هوستوریوم ممانعت کرد.



شکل ٦- اثر وزن خشک علف هرز سس (گرم در مترمربع) بر وزن تر، وزن خشک، ارتفاع اندام هوایی و طول ریشه چغندرقند در تک بوته

برینگمن و همکاران (۵) استوژنین های مشتق شده از گیاه *Ancistrocalus beneanus* را شناسایی کرده اند که در روابط مقاومتی گیاه در مقابل گونه *C. reflexa* نقش دارند. با توجه به گزارشات گلدواسر و همکاران (۷) در واریته های متحمل گوجه فرنگی به علف هرز سس با وجود پیچش انگل به دور میزبان، هوستوریوم قادر به نفوذ به داخل بافت میزبان نمی باشد و در نتیجه انگل از بین می رود و در بررسی های آن ها اتصال سس به واریته‌های متحمل به میزان ۷۵ درصد کمتر از واریته های حساس گزارش شده که با کاهش ۷۰ درصدی رشد سس همراه بوده است، البته تاکنون هیچ یک از ارقام به طور کامل متحمل شناخته نشده‌اند اما در مقایسه با ارقام حساس عملکرد قابل ملاحظه ای داشته‌اند.

پیشنهادها

مدیریت موفقیت آمیز سس بسیار مشکل است چراکه بذور آن دارای پوسته سخت هستند که بقای علف هرز را برای سال های متوالی در خاک حفظ می کنند و می توانند به صورت پیوسته در فصول گرم جوانه بزنند، در واقع مدیریت مؤثر این علف هرز با استفاده از چندین روش کنترل امکان پذیر است.

این تحقیق جز اولین تحقیقات انجام شده در ایران است که مقاومت ارقام مختلف چغندرقند را به سس زراعی (*C. campestris*) مورد بررسی قرار می دهد و از آن میان ارقامی را به عنوان رقم متحمل معرفی می کند، لذا تحقیقات فیزیولوژیکی، آناتومیکی، ژنتیکی و بیوشیمیایی بیشتری مورد نیاز است تا مکانیزم تحمل ارقام مختلف را به انگل سس روشن سازد.

قدردانی

از آقای دکتر شهرام امیرمرادی برای همکاری در اجرای این تحقیق، تشکر و قدردانی می شود.

منابع

۱- راشد محصل، م. ح.، ح. نجفی و م. اکبرزاده. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علفهای هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- شیمی، پ. و م. ر. موسوی. ۱۳۷۶. علف های هرز انگلی جهان (زیست شناسی و مبارزه). انتشارات برهمند، تهران.

۳- طاهباز، ف. و م. صانعی شریعت پناهی. ۱۳۷۱. زیست شناسی علف های هرز. انتشارات دانشگاه تهران.

4- Berg, S., K. Krupinska, and K. Krause. 2003. Plastids of three Cuscuta species differing in plastid codinh capacity have a common parasite-specific RNA composition. Planta, 218: 135-142.

5- Bringmann, G., J. Schlauer, M. Ruckert, B. Wiesen, K. Ehrenfeld, P. Proksch, and F. Czygan. 1999. Host derived acetogenins involved in the incompatible parasitic relationship between *Cuscuta reflexa* and *Ancistrocladus beyneanus*. Plant Biology, 1: 581-584.

6- Dawson, J. H., L. J. Musselman, P. Wolswinkel, and I. Dorr. 1994. Biology and control of Cuscuta. Weed Science, 6:265-317.
7- Goldwasser, Y., W. T. Lanini, and R. L. Wrobel. 2001. Tolerance of tomato varieties to lespedeza dodder. Weed Science, 49: 520-523.
8- Haidar, M. A., N. Iskandarani, M. Sidahmed, and R. Baalbaki. 1999. Response of field dodder (*Cuscuta campestris*) seeds to soil solarization and chicken manure. Crop Protection, 18: 253-258.
9- Ihl, B., and I. Miersch. 1996. Susceptibility and resistanc of *Lycopersicon* to infection by *Cuscuta*. 6th International Parasitic Weed Symposium. Pages 600-605.
10- Lanini, W. T., D. W. Cudney, G. Miyao, and K. J. Hembree. 2002. Dodder-Integrated pest management for home gardeners and professional horticulturalists. IPM Education and Publication, UC Statewide IPM project, University of California, Davis. No. 7496.
11- Mishra, J. S., B. T. S. Moorthy, M. Bhan, and N. T. Yaduraju. 2007. Relative tolerance of rainy season crops to field dodder (*Cuscuta campestris*) and its management in niger (*Guizotia abyssinica*). Crop Protection, 26:625-629.
12- Vaughn, K. C. 2002. Attachment of the parasitic weed dodder to the host. Protoplasma, 219:227-237.