



بررسی تحمل برخی از ارقام چغندرقد (*Beta vulgaris L.*) به سس زراعی

(Cuscuta campestris Yunck.)[†]

Evaluation of some sugar beet (*Beta vulgaris L.*) cultivars tolerance to dodder (*Cuscuta campestris Yunck.*)

فریبا میقانی^{۱*}، محمدرضا کرمی نژاد^۲ و ولی‌الله یوسف‌آبادی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۰۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۲

نوع مقاله: پژوهشی

DOI: 10.22092/jsb.2024.364722.1343

ف. میقانی، م.ر. کرمی نژاد و و.ا. یوسف‌آبادی. ۱۴۰۲. بررسی تحمل برخی از ارقام چغندرقد (*Beta vulgaris L.*) به سس زراعی (*Cuscuta campestris Yunck.*). چغندرقد، ۳۹(۱): ۱۲-۱.

چکیده

معرفی ارقام چغندرقد با توانایی متحمل به سس، یک راهکار مناسب در مدیریت این علف‌هرز انگل محسوب می‌شود و انجام تحقیقات جامع در این حوزه، از اهمیت زیادی برخوردار است. بر این اساس و طی یک آزمایش گلدانی و مزرعه‌ای، تحمل هشت رقم چغندرقد شامل اکباتان، SBSI061، آرتا، آریا، سینا، شکوفا، پایا و شریف، نسبت به سس ارزیابی شد. آزمایش گلدانی، بهار سال ۱۴۰۰ در گلخانه بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و آزمایش مزرعه‌ای، بهار سال ۱۴۰۱ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور واقع در مشکین‌دشت استان البرز اجرا شد. از میان صفات مورد بررسی، وزن تر ریشه چغندرقد، وزن تر سس و نسبت وزن تر سس به اندام هوایی چغندرقد، نقش مهمی در تعیین تحمل یا حساسیت ارقام چغندرقد به سس داشتند. نتایج نشان داد که رقم اکباتان و شکوفا به ترتیب کمترین و بیشترین کاهش این صفات را در شرایط آلوده به سس نشان دادند؛ زیرا کاهش وزن تر ریشه در رقم اکباتان، کمترین (۴۱/۵ و ۱۴ درصد به ترتیب در گلخانه و مزرعه) و در رقم شکوفا، بیشترین (۶۳/۵ و ۹۶ درصد به ترتیب در گلخانه و مزرعه) مقدار بود. از سوی دیگر، سس در حضور رقم اکباتان و شکوفا، به ترتیب دارای کمترین (۴۱ گرم در گلدان و ۱۶ گرم در متر مربع در مزرعه) و بیشترین (۸۲/۵ گرم در گلدان و ۵۲/۳ گرم در متر مربع در مزرعه) وزن تر بود. علاوه بر این، نسبت وزن تر سس به اندام‌هوایی چغندرقد، در حضور رقم اکباتان و شکوفا، به ترتیب کمترین (۰/۹۷ و ۰/۱۱ به ترتیب در گلخانه و مزرعه) و بیشترین مقدار (۲/۵۳ و ۰/۴۶ به ترتیب در گلخانه و مزرعه) بود. بدین ترتیب، در میان ارقام بررسی‌شده، اکباتان و شکوفا به عنوان ارقامی به ترتیب با تحمل و حساسیت بیشتر نسبت به سس معرفی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: تحمل، چغندرقد، رقم، سس، علف‌هرز انگل

†- این مقاله مستخرج از پروژه تحقیقاتی به شماره مصوب «۹۳۱۶۵-۱۶-۱۶-۰۴» می‌باشد.

۱- استاد مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. *- نویسنده مسئول: fmaighany@yahoo.com

۲- مربی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۳- استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.



مقدمه

حدود یک درصد (تقریباً ۳۰۰۰ گونه) گیاهان گلدار، علف‌های هرز انگل هستند که بیش از ۳۰۰ گونه‌ی گیاهی را در بر می‌گیرند. البته تعیین دقیق تعداد تیره، جنس و گونه علف‌های هرز انگل، دشوار است، زیرا در این زمینه محققان، نظرات متفاوتی دارند (Meighani and Labbafi 2012). خانواده‌های گیاهی دارای علف‌های هرز مهم انگل عبارتند از: الف) گل‌جالیز (*Orobanchaceae*) (انگل ریشه): تمام گیاهان این خانواده، انگل اجباری هستند. این خانواده دارای ۱۴ جنس و مهم‌ترین آنها از لحاظ خسارت به گیاهان زراعی، جنس گل‌جالیز (*Orobancha* spp.) با ۳۶ گونه در ایران است، ب) خانواده پیچک (*Convolvulaceae*) (انگل ساقه). برخی از گیاه‌شناسان، سس را به‌عنوان جنسی از تیره پیچک که تیره گسترده‌ای با حدود ۵۰ جنس و ۱۸۰۰ گونه است و بعضی دیگر به‌عنوان تنها جنس تیره سس معرفی می‌کنند. سس (*Cuscuta campestris*) با نام انگلیسی Dodder از تیره (*Cuscutaceae*) و جنس (*Cuscuta*) و بومی آمریکای شمالی است (Dawson et al. 1994). سس، به رنگ زرد نارنجی است، زیرا فاقد کلروفیل است و برگ و ریشه نیز ندارد. گونه‌های سس، انگل‌های کامل بالارونده و علفی هستند که به‌وسیله مکینه‌هایی به اندام‌هوایی میزبان متصل می‌شوند (Beliz 1986).

خواب بذر سس، عمدتاً به علت پوسته سخت آن است، بنابراین ممکن است بذر تا زمان پوسیدگی، سال‌ها در خاک به حالت خواب باقی بماند. شرایط محیطی مانند رطوبت، خشکی، انجماد و فعالیت میکروبی، سرانجام پوسته سخت بذر سس را می‌شکند (Mousavi and Shimi 2000). پوسته بذر را می‌توان به‌طور مصنوعی با استفاده از روش‌های مکانیکی یا شیمیایی نیز از بین برد (Ashton and Santana 1976). سس برای جوانه‌زنی نیاز به محرک‌های تولیدشده به‌وسیله میزبان، ندارد (Yaghoubi and Meighani 2006). جوانه‌زنی

بذر سس عمدتاً در فصل گرم و در دامنه‌ی دمایی ۱۵ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد آغاز می‌شود و دمای بهینه رویش آن، ۳۰ درجه سانتی‌گراد است (Hutchison and Ashton 1979). عمق جوانه‌زنی بذر سس در خاک، یک تا ۱/۵ سانتی‌متر است و در عمق بیش از پنج سانتی‌متر، جوانه نخواهد زد (Lanini and Kogan 2005). گیاهچه سس پس از سبز شدن، به‌دنبال میزبان می‌گردد و چنانچه پس از سه تا هفت روز در مجاورت میزبان قرار نگیرد، از بین خواهد رفت. نور و رطوبت، سبب تقویت رشد گیاهچه سس می‌شود (Dinelli et al. 1993). زندگی انگلی سس بعد از تماس با میزبان، از طریق تغذیه از موادفتوستتزی میزبان آغاز می‌شود و روزانه بیش از هفت سانتی‌متر رشد می‌کند (Parker and Riches 1993).

سس زراعی انگل، حدود ۱۰۰ گونه میزبان (Dawson et al. 1994) از جمله گیاهان یک‌ساله مانند بادمجان، سویا، لوبیا، سیب‌زمینی، پیاز و چندساله‌های چوبی مانند مرکبات، گیاهان زینتی از قبیل داودی و علف‌های هرز تک‌لپه (از قبیل سوروف) محسوب می‌شود. برخی از گونه‌های زراعی نسبت به سس، تحمل ذاتی دارند. به‌عنوان مثال، سس گیاهان تیره گندمیان را آلوده نمی‌کند. گزارش‌هایی درباره حمله سس به این تیره وجود دارد، اما احتمالاً سس به‌وسیله میزبان‌های مجاور آنها، نه خود گرامینه، حمایت می‌شود (Sarić-Krsmanović et al. 2015). سس یکی از علف‌های هرز مشکل‌ساز یونجه (Meighani et al. 2017) و چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) (Meighani et al. 2012; Meighani et al. 2017; Meighani et al. 2021) محسوب می‌شود که علاوه بر کاهش عملکرد، بر کیفیت محصول نیز اثر دارد. سس زراعی موجب ۲۱/۶ تا ۳۷/۴ درصد کاهش عملکرد و ۱۲ تا ۱۵/۲ درصد کاهش عیار قند چغندر قند می‌شود (Toth et al. 2006).

بررسی‌های محدودی درباره‌ی تحمل ارقام چغندر قند به سس انجام شده و در این زمینه، یافته‌ی جامعی در دست نیست.

۶) تشکیل فیتوآلکسین‌ها برای دفاع، مانند رابطه‌ی انگلی آفتابگردان (*Heliantus annuus*) و گل‌جالیز کومانا (*Orobancha cumana*)؛ ۷) افزایش ترکیبات فنلی در میزبان؛ ۸) انباشتگی گلیکوپروتئین‌های غنی از هیدروکسی‌پرولین (Goldwasser et al. 2012).

آرنولد و همکاران (Arnold et al. 1996) رویدادهای بیوشیمیایی سلولی در لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) متحمل به سس رفلکسا را در مقایسه با لوبیا طلایی (*Phaseolus aureus*) حساس به سس بررسی و گزارش کردند که مکینه این گونه سس، قادر به اتصال به آوند چوبی میزبان نیست. آنها علت آن را تقسیم‌سلولی گسترده القا شده در فلوئم میزبان، ترشح یک لایه بی‌شکل محتوی ترکیبات پلی‌فنلی، افزایش فعالیت پراکسیدازهای محلول و تحریک تولید اتیلن معرفی کردند.

بررسی حاضر با هدف معرفی ارقام متحمل چغندرقد نسبت به سس زراعی اجرا شد. با این امید که به‌توان با کشت ارقام متحمل چغندرقد نسبت به سس، منجر به کاهش سطح آلودگی مزارع چغندرقد و افزایش عملکرد این محصول راهبردی در کشور شد.

مواد و روش‌ها

در بررسی حاضر، تحمل هشت رقم چغندرقد: اکباتان، SBSI061، آرتا، آریا، سینا، شکوفا، پایا و شریف به سس زراعی ارزیابی شد. بذر ارقام چغندرقد، از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد و بذر سس، از مزرعه چغندرقد واقع در ارومیه با آلودگی شدید به سس، تهیه شد. آزمایش‌ها در گلخانه و مزرعه به‌صورت فاکتوریل و با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل رقم چغندرقد (هشت رقم) و آلودگی به سس (با و بدون آلودگی) بود. تعداد تکرار در گلخانه و مزرعه به‌ترتیب شش (گلدان) و سه بود.

ضمن غربال‌گری تحمل دو رقم چغندرقد به نام‌های والتیا و رقم ۵۵۱ در ترکیه (Üstüner 2018) مشاهده شد کاهش عملکرد رقم والتیا در شرایط آلوده به سس، کمتر از رقم ۵۵۱ بود بنابراین رقم والتیا به‌عنوان رقمی با تحمل بیشتر نسبت به سس معرفی شد. ضمن غربال‌گری تحمل ارقام تجاری چغندرقد (پائولینا، فلورس، کستل، بریجیتا و لاتیتیا) نسبت به سس (Fallahpoor et al. 2013) بر اساس تغییرات وزن ریشه ارقام چغندرقد و وزن تر سس، مشاهده شد رقم فلورس بیشترین و رقم پائولینا کمترین تحمل را نسبت به سس دارند. مکانیسم‌های متعددی مسئول تحمل میزبان به علف‌های هرز انگل هستند (Nagar and Sanwal 1984). در پنبه، تشکیل یک لایه چوب‌پنبه‌ای طی حمله سس گزارش شده است. علت تحمل سیب‌زمینی به سس گونه رفلکسا را غلظت بالای کلسیم در مقایسه با میزبان‌های حساسی از قبیل یونجه (*Medicago sativa*)، لوبیا (*Phaseolus vulgaris*)، خردل (*Sinapis sp.*) و آفتابگردان (*Heliantus annuus*) می‌دانند. کلسیم مانع فعالیت آنزیم‌های مؤثر در نفوذ مکینه می‌شود. سایر مکانیسم‌های مربوطه عبارتند از: ۱) کاهش تولید محرک جوانه‌زنی، مانند رابطه انگلی چائیر (*Sorghum bicolor*) و استریگا (*Striga sp.*) و رابطه انگلی باقلا (*Vicia faba*) و گل‌جالیز (*Orobancha sp.*)؛ ۲) مورفولوژی اختصاصی ریشه، به‌عنوان مثال انشعاب ناچیز در خاک مانند رابطه‌ی انگلی باقلا (*Vicia faba*) و گل‌جالیز کرناتا (*Orobancha crenata*) و رابطه‌ی انگلی چائیر (*Sorghum bicolor*) و استریگا (*Striga sp.*)؛ ۳) داشتن ریشه ضخیم‌تر، مانند رابطه‌ی انگلی باقلا (*Vicia faba*) و گل‌جالیز کرناتا (*Orobancha crenata*)؛ ۴) عدم‌القای تشکیل مکینه، مانند رابطه‌ی انگلی چائیر (*Sorghum bicolor*) و استریگا (*Striga sp.*)؛ ۵) ترکیبات القاننده‌ی شیمیوتروپیسیم در تراوش‌های ریشه، مانند رابطه انگلی چائیر (*Sorghum bicolor*) و استریگا (*Striga sp.*)؛

تراکم بذر چغندر قند و سس و سایر عملیات صورت گرفته طی بررسی‌های گلدانی و میدانی، در جدول ۱ ارائه شده است.

آزمایش‌ها در خرداد سال ۱۴۰۰ در گلخانه بخش تحقیقات علف‌های هرز انجام شد، زمان کاشت و برداشت چغندر قند،

جدول ۱ زمان‌بندی عملیات و ارزیابی‌های آزمایش گلدانی و مزرعه

فرایند	گلدان	مزرعه
زمان کاشت بذر چغندر قند	هفته اول خرداد ۱۴۰۰	هفته اول اردیبهشت ۱۴۰۱
آلوده‌سازی خاک به بذر سس	هفته سوم خرداد ۱۴۰۰	هفته سوم فروردین ۱۴۰۱
تراکم بذر چغندر قند	بعد از تنک، دو بوته در هر گلدان	۸ بوته در متر مربع
تراکم بذر سس	۱۰ بذر در هر گلدان	۲۰۰ گرم در ۳۶۰ متر مربع
آبیاری	هفته‌ای دو بار	هفته‌ای یک‌بار
کود مصرفی	پتاس، ۵۰ کیلوگرم در هکتار	پتاس، ۵۰ کیلوگرم در هکتار
	اوره، ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار	اوره، ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار
	سوپرفسفات، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	سوپرفسفات، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار
زمان برداشت و ارزیابی‌ها	هفته اول شهریور ۱۴۰۰	هفته اول مرداد ۱۴۰۱
روش برداشت چغندر قند و سس	به صورت دستی	به صورت دستی

بعد از سبزشدن، امکان اتصال به میزبان را داشت. صفات مورد بررسی در چغندر قند و سس، مشابه بررسی گلخانه‌ای بود (Üstüner 2018).

تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد

نتایج و بحث

گلخانه

نخستین گیاهچه سس، شش روز پس از کاشت بذر در سطح گلدان‌ها مشاهده شد. سس چهار روز پس از سبزشدن، به میزبان متصل و پیچش آن دور میزبان آغاز شد. ۱۰ روز پس از اتصال سس، آلودگی بوته‌های چغندر قند شدت گرفت و حدود نیمی از گلدان‌ها به سس آلوده شد. ۳۰ روز پس از کاشت بذر سس، تمام گلدان‌ها، به سس آلوده شدند و شدت آلودگی ارقام چغندر قند، مشابه بود. با افزایش دما، تراکم رشته‌های سس روی بوته‌های چغندر قند افزایش یافت، به نحوی که هنگام برداشت چغندر قند، تمام گلدان‌ها بوسیله سس پوشیده شده بود و جداسازی چغندر قند از سس، فرایند دشواری بود. در

برای بررسی گلخانه‌ای، حدود ۱۰ بذر چغندر قند در گلدان‌های محتوی خاک لومی‌شنی کشت شدند. تعداد بوته‌های چغندر قند پس از سبزشدن در گلدان، به دو بوته تنک شد. پس از رسیدن چغندر قند به مرحله چهار برگگی، حدود ۱۵ بذر سس که خواب آنها ضمن تیمار ۱۰ دقیقه‌ای با اسید سولفوریک ۹۸ درصد شکسته شده بود (Amhemed et al. 2020) در اطراف گیاهچه‌های چغندر قند و در عمق حدود سه میلی‌متری خاک کشت شدند. آبیاری گلدان‌ها تا پایان آزمایش، هفته‌ای یک یا دو بار انجام شد. بوته‌های چغندر قند سه ماه پس از کاشت، برداشت شدند.

صفت‌های مورد بررسی در چغندر قند شامل وزن تر ریشه و اندام‌هوایی و صفات مورد بررسی در سس شامل وزن تر سس و نسبت وزن تر سس به اندام‌هوایی چغندر قند بود (Üstüner 2018).

برای بررسی مزرعه‌ای، ابعاد کرت‌های آزمایشی، ۲/۵ متر در شش متر و فاصله بلوک‌ها دو متر بود. با توجه به اینکه آلوده‌سازی مزرعه به سس بعد از کاشت چغندر قند، دشوار بود، برخلاف شرایط گلدانی آلوده‌سازی پیش از کاشت چغندر قند صورت گرفت. در هر صورت هم در گلدان و هم مزرعه، سس

مجموع، در پایان آزمایش گلدانی، تفاوت ظاهری چشمگیری بین ارقام چغندر قند از نظر شدت آلودگی به سس، مشاهده نشد.

در شرایط بدون آلودگی به سس، تفاوت معنی‌داری بین ارقام چغندر قند از نظر وزن تر ریشه (به جز رقم SBSI061 با وزن تر ریشه ۴۰/۵ گرم که به طور معنی‌داری کمتر از دو رقم آرتا و اکباتان بود) مشاهده نشد و این صفت، در دامنه حدود ۴۷ الی ۵۳ گرم بود (جدول ۲).

۱- وزن تر ریشه ارقام چغندر قند (الف) در شرایط عاری از سس

جدول ۲ مقایسه میانگین وزن تر ریشه و اندام‌هوایی ارقام چغندر قند در شرایط بدون و با آلودگی به سس در گلخانه و مزرعه

مزرعه		گلدان		رقم چغندر قند	
وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن تر ریشه (گرم) ^a		
۷۵۳۳/۳a	۳۹۰d	۵۰/۳۴ a	۵۰/۳۹ ab ^b	شکופا بدون سس	بدون سس
۳۴۳۶/۷d	۳۸۶/۴d	۴۷/۳۸ ab	۴۰/۴۷ b	SBSI061 بدون سس	
۳۷۲۶/۷cd	۴۸۰b	۵۱ a	۵۰/۰۲ ab	پایا بدون سس	
۴۸۰۰b	۴۱۶/۵c	۴۰/۰۴ b	۴۸/۶۷ ab	آریا بدون سس	
۴۱۴۳/۳c	۴۵۳/۲bc	۴۲/۶۶ b	۵۱/۸۸ a	آرتا بدون سس	
۳۰۳۳/۳de	۲۰۰/۶g	۴۹/۲۶ ab	۵۰/۴۵ ab	شریف بدون سس	
۲۸۳۶/۷e	۷۰۸/۳۳a	۳۷/۵۵ bc	۴۷/۴۹ ab	سینا بدون سس	
۷۷۸۳/۳a	۲۴۳/۳۳e	۴۶/۷۵ ab	۵۳/۱۱ a	اکباتان بدون سس	
۱۱۲/۷h	۱۴/۳۳j	۳۲/۶ c	۱۸/۳۶de	شکופا با سس	با سس
۱۵۳/۳g	۱۴۴h	۳۹/۰۱ bc	۱۸/۴ de	SBSI061 با سس	
۱۲۶/۷gh	۲۱۰fg	۴۶/۵۳ ab	۲۳/۸۴ d	پایا با سس	
۳۴۰f	۲۱۶/۶۷f	۳۸/۸۴ bc	۲۰/۶۵ d	آریا با سس	
۸۰/۳i	۱۴۳/۳۳h	۳۶/۴ bc	۱۴/۸۶ e	آرتا با سس	
۹۰/۳hi	۱۱۰i	۴۶/۹۷ ab	۲۵ cd	شریف با سس	
۹۵h	۴۳۳/۳۳c	۳۱/۴۴ c	۲۶/۳۶cd	سینا با سس	
۷۷۸۳/۳a	۲۴۳/۳۳e	۴۶/۷۵ ab	۵۳/۱۱ a	اکباتان بدون سس	
۱۶۰g	۲۱۰fg	۴۲/۲۳ b	۳۱/۰۷ c	اکباتان با سس	

^a واحد گرم در گلخانه، "گرم در گلدان" در مزرعه، "گرم در مترمربع" بود.

^b ستون‌های با حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

(ب) در شرایط آلوده به سس

تفاوت معنی‌داری میان ارقام چغندر قند از نظر وزن تر ریشه در حضور سس، مشاهده شد. بیشترین وزن تر ریشه مربوط به ارقام اکباتان (۳۱ گرم در گلدان)، سینا (۲۶/۴ گرم در گلدان) و شریف (۲۵ گرم در گلدان) بود. گروه آماری دوم، مربوط به ارقام پایا (۲۳/۸ گرم در گلدان)، آریا (۲۰/۶ گرم در گلدان)، SBSI061 (۱۸/۴ گرم در گلدان) و شکופا (۱۸/۴ گرم در گلدان) بود. کمترین وزن تر ریشه (۱۴/۹ گرم در گلدان) در رقم آرتا مشاهده شد که البته از نظر آماری مشابه شکופا و SBSI061 بود (جدول ۲).

به‌منظور دستیابی به نتایج گویاتر، با استفاده از داده‌های جدول ۱، «درصد کاهش» وزن تر ریشه ارقام چغندر قند در حضور سس، محاسبه شد. کاهش وزن تر ریشه ارقام شکوفای SBSI061، پایا، آریا، آرتا، شریف، سینا و اکباتان، به‌ترتیب ۶۳/۵، ۵۴/۵، ۵۲/۳، ۵۷/۵، ۷۱/۴، ۵۰/۴، ۴۴/۵ و ۴۱/۵ درصد بود. از این نظر، ارقام به چهار گروه تقسیم شدند: کاهش ۴۰ الی ۴۵ درصد (اکباتان و سینا)، ۵۰ الی ۵۹ درصد (SBSI061، پایا، آریا و شریف)، ۶۰ الی ۶۵ درصدی (شکوفای) و ۷۰ الی ۷۵ درصد (آرتا) وزن تر ریشه (جدول ۳).

بررسی تحمل برخی از ارقام چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) به...

سس، محاسبه شد. بر این اساس، کاهش وزن تر اندام هوایی ارقام شکوفا، SBSI061، پایا، آریا، آرتا، شریف، سینا و اکباتان به ترتیب ۳۵، ۱۷/۷، ۸/۸، ۲/۹، ۱۴/۷، ۴/۶، ۱۶/۳ و ۹/۷ درصد بود. از این نظر، ارقام به سه گروه تقسیم شدند: ۱- کاهش ۳ الی ۱۰ درصد (پایا، آریا، شریف و اکباتان)، ۲- کاهش ۱۴ الی ۱۷ درصد (SBSI061، آرتا و سینا) و ۳- کاهش بیش از ۱۷ درصد (شکوفا با کاهش ۳۵ درصدی) (جدول ۳).

از نظر کاهش وزن تر اندام هوایی ارقام چغندر قند در پاسخ به سس، پایا، آریا، شریف و اکباتان، به عنوان «متحمل ترین» و شکوفا، «حساس ترین» ارقام نسبت به سس معرفی می شوند.

۳- وزن تر سس در حضور ارقام چغندر قند

اثر ارقام چغندر قند بر وزن تر سس در سطح یک درصد معنی دار بود. وزن تر سس در حضور رقم شکوفا، بالاترین مقدار (۸۲/۵ گرم در گلدان) بود که البته تفاوت معنی داری با آرتا (۷۶/۳ گرم در گلدان) نداشت. وزن تر سس در حضور ارقام شریف، SBSI061 و آریا بدون تفاوت معنی دار، به ترتیب ۶۸/۸، ۶۳/۴ و ۶۳/۹ گرم در گلدان بود. کمترین وزن تر سس، در حضور ارقام سینا و اکباتان (بدون تفاوت معنی دار) با مقادیر به ترتیب ۴۱/۲ و ۴۱ گرم در گلدان مشاهده شد (جدول ۴).

۴- نسبت وزن تر سس به اندام هوایی چغندر قند

نسبت وزن تر سس به اندام هوایی ارقام چغندر قند، در دامنه ۰/۹۷ الی ۲/۵ بود که به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار آن مربوط به ارقام اکباتان و شکوفا بود (جدول ۵).

یکی از شاخص‌های تأثیرگذار در تعیین تحمل ارقام به سس، نسبت وزن سس به وزن اندام هوایی میزبان است. این نسبت در رقم متحمل نخود، ۰/۱۴ اما در رقم حساس نخود، ۰/۸۶ بود که نشان می‌دهد مکینه انگل، سازگاری کمتری با دستگاه آوندی میزبان متحمل، دارد. بنابراین، گسترش ثانوی

بنابراین، از نظر کاهش وزن تر ریشه ارقام چغندر قند در حضور سس، اکباتان و سینا به عنوان «متحمل ترین» و آرتا و شکوفا، به عنوان «حساس ترین» ارقام چغندر قند نسبت به سس ظاهر شدند.

۲- وزن تر اندام هوایی ارقام چغندر قند

الف) در شرایط عاری از سس

تفاوت میان وزن تر اندام هوایی ارقام چغندر قند در شرایط بدون آلودگی به سس، معنی دار بود. بیشترین وزن تر، مربوط به رقم پایا (۵۱ گرم در گلدان) بود که البته تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد آماری با SBSI061 (۴۷/۴ گرم در گلدان)، شکوفا (۵۰/۳ گرم در گلدان)، شریف (۴۹/۳ گرم در گلدان) و اکباتان (۴۶/۷ گرم در گلدان) نداشت. گروه بعد، شامل ارقام آریا (۴۰ گرم در گلدان)، آرتا (۴۲/۷ گرم در گلدان) و سینا (۳۷/۵ گرم در گلدان) بودند (جدول ۲).

ب) در شرایط آلوده به سس

تفاوت معنی داری میان وزن تر اندام هوایی ارقام چغندر قند در حضور سس مشاهده شد و ارقام به سه گروه آماری تقسیم شدند: گروه اول شامل ارقام شریف و پایا با وزن تر اندام هوایی به ترتیب ۴۶/۹ و ۴۶/۵ گرم در گلدان بودند. گروه دوم شامل ارقام اکباتان، SBSI061، آریا و آرتا با وزن تر اندام هوایی به ترتیب ۴۲/۲، ۳۹، ۳۸/۸ و ۳۶/۴ گرم در گلدان بودند. کمترین وزن تر اندام هوایی (۳۲/۶ گرم)، مربوط به رقم شکوفا و سینا با وزن تر اندام هوایی به ترتیب ۳۲/۶ و ۳۱/۴۴ گرم در گلدان بود که البته تفاوت معنی داری با ارقام SBSI061 و آریا نداشتند (جدول ۲).

مشابه وزن تر ریشه، به منظور بیان واضح تر تغییرات وزن تر اندام هوایی ارقام در پاسخ به سس، با استفاده از داده‌های جدول ۲، «درصد کاهش» این صفت تحت تأثیر

انگل در رقم متحمل در مقایسه با رقم حساس، تقریباً متوقف می‌شود. ناتوانی مکینه انگل در برقراری اتصال کارآمد با سیستم آوندی میزبان، سرانجام منجر به فقر غذایی و مرگ سس خواهد شد (Goldwasser et al. 2012).

جدول ۳ واکنش ارقام چغندر قند و سس تحت تأثیر رابطه انگلی در گلخانه و مزرعه

رقم چغندر قند	درصد کاهش وزن تر ریشه		درصد کاهش وزن تر اندام هوایی		وزن تر سس (گرم)		نسبت وزن تر سس به اندام هوایی	
	گلخانه	مزرعه	گلخانه	مزرعه	گلخانه	مزرعه	گلخانه	مزرعه
شکوفه	۶۱-۷۰	۹۱-۱۰۰	۳۱-۴۰	۹۱-۱۰۰	۸۱-۹۰	۵۱-۶۰	۲/۵۳	۰/۴۶
SBSI061	۵۱-۶۰	۶۱-۷۰	۱۱-۲۰	۹۱-۱۰۰	۶۱-۷۰	۲۱-۳۰	۱/۶۲	۰/۱۷
پایا	۵۱-۶۰	۵۱-۶۰	۵-۱۰	۹۱-۱۰۰	۵۱-۶۰	۲۱-۳۰	۱/۲۷	۰/۲۱
آریا	۵۱-۶۰	۴۱-۵۰	۱-۱۰	۹۱-۱۰۰	۶۱-۷۰	۵۱-۶۰	۱/۶۴	۰/۱۵
آرتا	۷۱-۷۵	۶۱-۷۰	۱۱-۲۰	۹۱-۱۰۰	۷۱-۸۰	۵۱-۶۰	۱/۸۰	۰/۶۳
شریف	۵۱-۶۰	۴۱-۵۰	۱-۱۰	۹۱-۱۰۰	۶۱-۷۰	۱۱-۲۰	۱/۴۶	۰/۲۲
سینا	۴۱-۵۰	۳۱-۴۰	۱۱-۲۰	۹۱-۱۰۰	۴۱-۵۰	۲۱-۳۰	۱/۳	۰/۳۱
اکباتان	۴۱-۵۰	۱۱-۲۰	۱-۱۰	۹۱-۱۰۰	۴۱-۵۰	۱۱-۲۰	۰/۹۷	۰/۱۱

^a واحد گرم در گلخانه، «گرم در گلخانه» و در مزرعه، «گرم در مترمربع» بود.

جدول ۴ مقایسه میانگین وزن تر سس در حضور ارقام چغندر قند

رقم چغندر قند	گلخانه	
	وزن تر سس (گرم)	مزرعه
شکوفه	۸۲/۵۰ a ^b	۵۲/۳۳a
SBSI061	۶۳/۴۳ bc	۲۶ bc
پایا	۵۹/۱۳ c	۲۶ bc
آریا	۶۳/۸۸ bc	۵۱/۶۷ a
آرتا	۷۶/۲۸ ab	۵۱a
شریف	۶۸/۷۷ b	۲۰c
سینا	۴۱/۲۱ d	۲۹b
اکباتان	۴۱d	۱۶d

^a واحد گرم در گلخانه، «گرم در گلخانه» و در مزرعه، «گرم در متر مربع» بود.

^b ستون‌های با حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد است.

جدول ۵ نسبت وزن تر سس به اندام هوایی چغندر قند

رقم چغندر قند	گلخانه	مزرعه
شکوفه	۲/۵۳	۰/۴۶
SBSI061	۱/۶۲	۰/۱۷
پایا	۱/۲۷	۰/۲۱
آریا	۱/۶۴	۰/۱۵
آرتا	۱/۸۰	۰/۶۳
شریف	۱/۴۶	۰/۲۲
سینا	۱/۳	۰/۳۱
اکباتان	۰/۹۷	۰/۱۱

مزرعه

برقرار کرد و پیچش آن دور میزبان آغاز شد. آلودگی کرت‌ها به سس، ۱۵ روز پس از اتصال سس به میزبان شدت گرفت و تمام ارقام، شرایط تقریباً مشابهی داشتند. تا زمان برداشت

نخستین گیاهچه‌ی سس، ۲۰ روز پس از کاشت بذر در سطح خاک سبز شد و بعد از حدود یک هفته، با میزبان ارتباط

کمترین وزن تر ریشه تحت تأثیر سس (۱۴ گرم در مترمربع) در رقم شکوفا مشاهده شد (جدول ۲).

به منظور دستیابی به نتایج واضح‌تر، با استفاده از داده‌های جدول ۲، «درصد کاهش» وزن تر ریشه ارقام چغندرقد در حضور سس، محاسبه شد که در ارقام شکوفا، SBSI061، پایا، آریا، آرتا، شریف، سینا و اکباتان، به ترتیب ۹۶، ۶۳، ۵۶/۲، ۴۸، ۴۵، ۶۸/۳ و ۳۹ و ۱۴ درصد بود (جدول ۳).

رقم اکباتان و بعد از آن سینا از نظر کاهش وزن تر ریشه تحت تأثیر حضور سس، متحمل‌ترین و رقم شکوفا و بعد از آن آرتا، به‌عنوان حساس‌ترین ارقام بودند که تأییدکننده نتایج آزمایش‌های گلخانه‌ای است.

وزن تر ریشه ارقام چغندرقد بیش از اندام‌هوایی تحت تأثیر سس قرار گرفت. کاهش چشمگیر عملکرد ریشه چغندرقد در حضور سس در مقایسه با اندام‌هوایی، مورد تأیید سایر محققان نیز است (Dawson et al. 1994).

۲- وزن تر اندام هوایی ارقام چغندرقد

الف) در شرایط عاری از سس

بیشترین وزن تر اندام‌هوایی، مربوط به رقم اکباتان (۷/۸ کیلوگرم در مترمربع) بود که البته تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با رقم شکوفا (۷/۵ کیلوگرم در مترمربع) نداشت. وزن تر اندام‌هوایی سایر ارقام در محدوده ۲/۸ الی ۴/۸ کیلوگرم در مترمربع بود (جدول ۲).

ب) در شرایط آلوده به سس

بیشترین وزن تر اندام‌هوایی مربوط به رقم آریا (۳۴۰ گرم در مترمربع) بود. SBSI061، پایا و اکباتان با وزن تر اندام‌هوایی به ترتیب ۱۵۳/۳، ۱۲۶/۷ و ۱۶۰ گرم در مترمربع، در یک گروه آماری قرار گرفتند. ارقام شکوفا، شریف و سینا با وزن تر اندام‌هوایی به ترتیب ۱۱۲/۷، ۹۰/۳ و ۹۵ گرم در مترمربع در یک گروه آماری قرار گرفتند. کمترین وزن تر اندام‌هوایی (۸۰ گرم در مترمربع) مربوط به رقم آرتا بود (جدول ۲).

بوته‌های چغندرقد (سه ماه پس از کاشت) با افزایش دما، تراکم رشته‌های سس روی بوته‌های چغندرقد نیز افزایش می‌یافت به‌نحوی که هنگام برداشت چغندرقد، رشته‌های سس روی بوته‌ها را پوشانده بودند و جداسازی انگل و میزبان، بسیار دشوار بود. در مجموع، تفاوت ظاهری چشمگیری از نظر شدت آلودگی به سس، میان ارقام چغندرقد مشاهده نشد. درصد گیاهان آلوده به سس، یکی از شاخص‌های تحمل سس محسوب می‌شود (Goldwasser et al. 2001). اما در بررسی حاضر چنین تفاوتی میان ارقام چغندرقد در گلخانه و مزرعه مشاهده نشد، زیرا شدت آلودگی به سس در تمام ارقام چغندرقد، تقریباً مشابه بود. البته در تأیید نتایج بررسی حاضر، زمان شروع آلودگی به سس در ارقام متحمل و حساس نخود مشابه بود و درصد پیشروی سس هم مشابه و روند افزایشی داشت (Goldwasser et al. 2012).

۱- وزن تر ریشه ارقام چغندرقد

الف) در شرایط عاری از سس

در مقایسه با نتایج گلدانی، در شرایط بدون حضور سس، تفاوت بیشتری میان ارقام چغندرقد از نظر وزن تر ریشه مشاهده شد. رقم سینا بیشترین (۷۰۸ گرم در مترمربع) وزن تر ریشه را داشت. وزن تر ریشه سایر ارقام چغندرقد در دامنه ۲۰۰ الی ۴۸۰ گرم در مترمربع بود (جدول ۲).

ب) در شرایط آلوده به سس

ارقام از نظر کاهش وزن تر ریشه، به پنج گروه آماری تقسیم شدند. سینا بیشترین وزن تر ریشه (۴۳۳ گرم در مترمربع) را داشت. اکباتان، پایا و آریا با به ترتیب ۲۱۰، ۲۱۰ و ۲۱۷ گرم وزن تر ریشه، در یک گروه آماری قرار گرفتند. ارقام آرتا و SBSI061 با وزن تر ریشه به ترتیب ۱۴۳ و ۱۴۴ گرم در مترمربع، تفاوت معنی‌داری نداشتند. رقم شریف با وزن تر ریشه ۱۱۰ گرم در مترمربع، چهارمین گروه آماری محسوب می‌شود.

نسبت وزن تر سس به اندام‌هوایی ارقام چغندرقد، در دامنه ۰/۱۱ الی ۰/۶۳ بود. اکباتان دارای کمترین (۰/۱۱) و آرتا دارای بیشترین نسبت (۰/۶۳) بود (جدول ۵).

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نهایی

در گلخانه، کاهش وزن تر ریشه در حضور سس، ۴۰ تا ۷۰ درصد، اما کاهش وزن تر اندام‌هوایی، از حدود ۳ الی حداکثر ۳۵ درصد بود. در مزرعه نیز مشابه گلخانه، تحت‌تأثیر سس، کاهش وزن تر ریشه، ۱۴ الی ۹۶ درصد، اما کاهش وزن تر اندام‌هوایی، ۹۳ الی ۹۸ درصد بود. در گلخانه، ارقام چغندرقد از نظر کاهش وزن تر ریشه (صفتی که نقش مهمی در تعیین تحمل ارقام به سس دارد) به سه گروه تقسیم می‌شوند: اکباتان و سینا با کمترین کاهش: ۴۱ الی ۵۰ درصد، شکوفا و آرتا با بیشترین کاهش: ۶۱ الی ۷۰ درصد و سایر ارقام با کاهش ۵۱ الی ۶۰ درصدی. در مزرعه، این گروه‌بندی عبارت است از: رقم اکباتان با کمترین (۱۱ الی ۲۰ درصد) و رقم شکوفا با بیشترین (۹۱ الی ۱۰۰ درصد) کاهش وزن تر ریشه. رقم سینا بعد از اکباتان، کمترین کاهش (۳۱ الی ۴۰ درصد) وزن تر ریشه را نشان داد.

در گلخانه، وزن تر سس در حضور اکباتان و سینا، کمترین (۴۱ الی ۵۰ گرم در گلدان) و در مجاورت رقم شکوفا بیشترین (۸۱ الی ۹۰ گرم در گلدان) مقدار بود. در مزرعه، سس در حضور رقم شکوفا، آرتا و آریا بیشترین (حدود ۵۰ گرم در مترمربع) و در حضور رقم اکباتان، کمترین (۱۶ گرم در مترمربع) وزن تر را نشان داد. وزن تر سس یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده‌ی تحمل گونه‌های گیاهی به سس محسوب می‌شود. در بررسی تحمل ارقام نخود به سس، وزن تر سس در حضور ژنوتیپ‌های متحمل، بسیار کمتر از انواع حساس بود. ژنوتیپ‌های متحمل، مانع اتصال مکینه سس به سیستم آوندی میزبان می‌شوند و بنابراین، دچار کاهش وزن تر یا عدم‌رشد نخواهند شد (Goldwasser et al. 2012).

بهمنظور ارائه نتایج واضح‌تر، با استفاده از داده‌های جدول ۲، «درصد کاهش» وزن تر اندام‌هوایی ارقام چغندرقد در حضور سس، محاسبه شد. این عدد در ارقام شکوفا، SBSI061، پایا، آریا، آرتا، شریف، سینا و اکباتان، به‌ترتیب ۹۸/۵، ۹۵/۵، ۹۶/۶، ۹۳، ۹۸، ۹۷، ۹۷ و ۹۸ درصد بود (جدول ۳). با توجه به دامنه محدود درصد کاهش وزن تر اندام‌هوایی در مزرعه به‌نظر می‌رسد در شرایط مزرعه (برخلاف گلخانه)، درصد تغییرات وزن تر اندام‌هوایی را نمی‌توان برای مقایسه تحمل ارقام چغندرقد به سس، مورد استفاده قرار داد و ظاهراً، این صفت، شاخص تأثیرگذاری برای تعیین تحمل ارقام چغندرقد به سس در مزرعه، محسوب نمی‌شود. البته دستیابی به نتیجه قطعی، نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد.

هرچند در شرایط گلخانه، درصد کاهش وزن تر اندام‌هوایی، قادر به تمایز نسبی تحمل ارقام چغندرقد به سس بود، کاهش عملکرد ریشه چغندرقد تحت‌تأثیر سس، چشمگیرتر از کاهش وزن اندام‌هوایی بود. زیرا کاهش وزن تر ریشه، در دامنه ۴۰ تا ۷۰ درصد، اما کاهش وزن تر اندام‌هوایی، از حدود ۳ الی حداکثر ۳۵ درصد بود. سایر محققان نیز معتقدند عملکرد ریشه چغندرقد تحت‌تأثیر سس، معمولاً بیش از سایر صفات، کاهش می‌یابد (Dawson et al. 1994).

۳- وزن تر سس

وزن تر سس در حضور رقم شکوفا، بیشترین مقدار (۵۲/۳۳ گرم در مترمربع) بود که البته تفاوت معنی‌داری با رقم آرتا (۵۱ گرم در مترمربع) و آریا (۵۱/۶۷ گرم در مترمربع) نداشت. وزن تر سس در حضور ارقام SBSI061، پایا، آریا، شریف و سینا با مقادیر به‌ترتیب ۲۶، ۲۶، ۲۰ و ۲۹ گرم در مترمربع، تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین وزن تر سس (۱۶ گرم در مترمربع) در حضور رقم اکباتان مشاهده شد (جدول ۵).

۴- نسبت وزن تر سس به اندام‌هوایی چغندرقد

دیگر، سس در حضور رقم اکباتان و شکوفا به ترتیب کمترین و بیشترین وزن تر را داشت. همچنین، نسبت وزن تر سس به اندام هوایی چغندرقد، در رقم اکباتان، کمترین و در رقم شکوفا، نسبتاً مقدار آن زیاد بود.

بدین ترتیب، در این پژوهش اکباتان به عنوان رقمی با تحمل بیشتر و شکوفا رقمی با حساسیت بیشتر به سس معرفی می‌شوند. بدیهی است دستیابی به نتایج مطمئن، نیاز به ارزیابی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی دقیق‌تری دارد.

در هر دو بررسی گلخانه‌ای و مزرعه‌ای، تغییر وزن تر ریشه و اندام‌هوایی ارقام چغندرقد، تغییر وزن تر سس و همچنین نسبت وزن تر سس به وزن تر اندام‌هوایی ارقام چغندرقد، معنی‌دار بودند. اما درصد کاهش وزن تر اندام‌هوایی ارقام چغندرقد در مزرعه، تحت تأثیر سس قرار نگرفت.

با توجه به هم‌سویی نتایج گلخانه و مزرعه از نظر کاهش وزن تر ریشه ارقام چغندرقد تحت تأثیر سس، اکباتان به عنوان رقمی با کمترین و شکوفا به عنوان رقمی با بیشترین کاهش عملکرد ریشه در حضور سس معرفی می‌شود. از سوی

References:

منابع مورد استفاده:

- Amhemed K, Sakran M, Ustuner T. Effect of seed's age on some treatments' efficiency for Breaking of Dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.) Seed's Dormancy. International Journal of Science and Research. Publications. 2020; 10 (4): 326-330. doi:10.29322/IJSRP.10.04.2020.p10038
- Arnold MC, Renaudin S, Fer A. Investigations into the cellular and biochemical events involved in the resistance of a legume (*Phaseolus vulgaris*) to a parasite higher plant (*Cuscuta reflexa*). In: Proceeding of the 6th International Parasitic Weed Symposium (eds MT Moreno, JI Cubero, D Berner, DM Joel, LJ Musselman & Cparker), 1996; 592-598. Junta De Andalucia, Cordoba, Spain.
- Ashton FM, Santana D. *Cuscuta* spp. (dodder): a literature review of its biology and control. Div. Agric., Univ. California Bull. 1976; 24 pp.
- Beliz, TC. A revision of *Cuscuta* section Cleistogra using phenetic analysis with a comparison of reproductive mechanisms and host preferences in species from California, Mexico, and Central America. 1986; Ph.D. Dissertation, Univ. California, Berkeley.
- Dawson JH, Musselman LJ, Pieter W. Biology and control of *Cuscuta*, Rev. Weed Sci. 1994; 6, 265-317.
- Dinelli G, Bonetti A, Tibiletti E. Photosynthetic and accessory pigments in *Cuscuta campestris* Yuncker and some host species. Weed Res. 1993; 33: 253-260. doi.org/10.1111/j.1365-3180.1993.tb01939.x
- Fallahpoor F, Koochki A, Nasisi Mahalati M, Falahati Rastgar M. Study of of sugarbeet cultivars resistance to dodder (*Cuscuta campestris*). Iranian Journal of Field Crops Research. 2013; 208-214. [In Persian]
- Goldwasser Y, Miryamchik H, Sibony M, Rubin B. Detection of resistant chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes to *Cuscuta campestris* (field dodder). Weed Res. 2012; 52: 122-130. doi.org/10.1111/j.1365-3180.2012.00904.x
- Goldwasser Y, Lanini WT, Wrobel RL. Tolerance of tomato varieties to lespedeza dodder. Weed Science. 2001; 49, 520-523.

- Hutchison JM, Ashton. FM. Effect of desiccation and scarification on the permeability and structure of the seed coat of *Cuscuta campestris*. American Journal of Botany. 1979; 66, 40-46.
- Lanini WT, Kogan M. Biology and Management of *Cuscuta* in Crops. Cienciae Investigacion Agraria, 2005; 32, 165-179.
- Meighani F, Labbafi MR. Parasitic Weeds, Ecophysiology and Management. Iranian Research Institute of Plant Protection Publication, 2012; pp.190 [In Persian]
- Meighani F, Nezamabadi N, Jafarzadeh N, Sharifi Ziveh P. Study of the efficacy of new herbicides in the control of dodder (*Cuscuta campestris*) in sugarbeet (*Beta vulgaris*). Proceedings of the 4th Weed Science Congress, 2012; Feb 6-8, Ahwaz, Iran. [In Persian]
- Meighani F, Nezamabadi N, Karaminejad MR, Jafarzadeh N. Investigating efficacy of new herbicides to control dodder (*Cuscuta campestris*) in sugarbeet (*Beta vulgaris*) fields. Iranian Journal of Weed Science. 2017; 12 (2), 199-209. [In Persian]
- Meighani F, Karaminejad MR, Najafi H. Parasitic Weed: *Cuscuta campestris* (Biology and Management). Handbook. Research Institute of Plant Protection Publication. Tehran, Iran. 2017; pp. 21. [In Persian]
- Meighani F, Najafi H, Karaminejad MR, Evaluation of Chemical Control and Tank-mix Efficacy in Dodder (*Cuscuta campestris*) Management in Sugar beet. Proceedings of the 9th Iranian Weed Science Congress, 2021; Nov 16-17, Tehran, Iran. [In Persian]
- Mousavi MR, Shimi P. Parasitic Weeds of the World (Biology and Management). Azad University Press, 2000; pp. 389. [In Persian]
- Nagar R, Sanwal GG. Biochemical aspects of parasitism in *Cuscuta reflexa*: inhibition of cell wall degrading enzymes of *Cuscuta* by non-susceptible plants. 1984; Pages 175-183 in C. Parker, L. J.
- Parker C, Riches CR. Parasitic weeds of the world: biology and control. CAB International, 1993; Wallingford, UK. 304 pp.
- Üstuner T. The effect of field dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.) on the leaf and tuber yield of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2018; 42: 348-353. doi.org/10.3906/tar-1711-108
- Toth P, Tancik JJ, Cagan L. Distribution and harmfulness of field dodder (*Cuscuta Campestris*) at sugarbeet fields in Slovakia. Proc. Nat. Sci, Matica Novi Sad, 2006; 110, 179-185. doi:10.2298/ZMSPN0610179T
- Yaghoubi Z, Meighani F. Effect of planting depth on germination and germination of dodder (*Cuscuta* sp.) and pigweed (*Amaranthus* sp.). Proceedings of the 1st Weed Science Congress, 2006; Jan 25-26, Iranian Research Institue of Plant Protection, Tehran, Iran. [In Persian]

Evaluation of some sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars tolerance to dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.)

F. Meighani^{1*}, M.R. Karaminejad² and V.A. Yosefabadi³

(Received 21 Jan. 2024 ; Accepted 21 Apr. 2024)

F. Meighani, M.R. Karaminejad and V.A. Yosefabadi. 2023. Evaluation of some sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars tolerance to dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.). **J. Sugar Beet. 39(1): 1- 12 (in Persian).**

Abstract

Introduction of sugar beet cultivars with tolerance to dodder is considered an inevitable necessity in the management of this parasitic weed, and conducting comprehensive research in this area is of great importance. Therefore, the tolerance of eight sugar beet cultivars including Ekbatan, SBSI061, Arta, Aria, Sina, Shokoofa, Paya, and Sharif, was evaluated against dodder in pot and field trials. The pot trial was carried out in the spring of 2021 in the greenhouse of the weed research department and in the spring of 2022 in the research field of Iranian Research Institute of Plant Protection in Meshkindasht, Alborz. Among studied traits, fresh weight of sugar beet root, dodder fresh weight, and the ratio of dodder fresh weight to shoot fresh weight of sugar beet played an important role in determining the tolerance or susceptibility of sugar beet cultivars to dodder. Results showed that Ekbatan and Shokoofa experienced the lowest and highest reduction of the above-mentioned traits, respectively under contamination with dodder; because the root fresh weight reduction was the lowest (41.5 and 14% in greenhouse and field, respectively) in Ekbatan and the highest (63.5 and 96% in greenhouse and field, respectively) in Shokoofa. On the other hand, in the presence of Ekbatan and Shokoofa cultivars, dodder had the lowest (41 g pot⁻¹ and 16g m⁻² in the field) and the highest (82.5g pot⁻¹ in the pot and 52.3 g m⁻² in the field). In addition, the ratio of fresh weight of dodder to shoot of sugar beet was the lowest (0.97 and 0.11 in greenhouse and field, respectively) in Ekbatan and the highest (2.53 and 0.46 in greenhouse and field, respectively) in Shokoofa, respectively. Therefore, among studied cultivars, Ekbatan and Shokoofa are introduced as cultivars with greater tolerance and susceptibility to dodder, respectively.

Key words: Cultivar, Dodder tolerance, Parasitic Weed, Sugar beet

1. Associate professor of Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran. *. Corresponding Author contact information email: fmaighany@yahoo.com

2. Instructor of Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

3. Assistant professor of Sugar Beet seed Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.