نشریه علمی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد شانزدهم، شماره ۴(۶۴)، زمستان ۱۴۰۱، صفحه ۵۸۰-۵۶۳

مقاله پژوهشی DOI: 10.30495/JCEP.2023.1932247.1806

اثر کاربرد منفرد و اختلاط علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت در کنترل علف‌هرزهای هرز سس (*Cuscuta campestris*)، نازک و پهن‌برگ در چغندرقند (*Beta vulgaris* L.)

سید مهدی حسینی[۱]، حسین نجفی[۲]، بهزاد ثانی [۳]*و حمید مظفری[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۹ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۲/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۳۱

چکیده

جهت بررسی اثرات کاربرد منفرد و اختلاط علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت در کنترل علف‌های‌هرز انگلی سس، نازک و پهن‌برگ در چغندرقند، سه آزمایش گلخانه‌ای در سال ۱۳۹۶ در گلخانه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر کرج اجرا شد. آزمایش‌های مذکور در قالب طرح کاملاً تصادفی و به‌ترتیب با ۳۰، ۱۰ و ۹ تیمار و چهار تکرار انجام شد. نتایج این بررسی نشان داد اثر اختلاط دزهای مختلف علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت و بوم گونه‌های سس استان‌های مختلف بر تمام صفات مورد مطالعه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. درصد جوانه‌زنی نهایی (۸۲/۷ درصد)، سرعت جوانه‌زنی روزانه (۰/۱۸ روز) و درصد اتصال به میزبان بوم‌گونه سس استان اردبیل (۸۲/۷ درصد) بیشتر از استان‌های البرز و قم بود. بیشترین درصد اتصال علف‌هرز سس به میزبان چغندرقند نیز در فاصله کشت پنج سانتی‌متر مشاهده شد. کاربرد تیمارهای پروپیزامید ۲/۵ لیتر در هکتار و پروپیزامید ۱/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری + اتوفومزیت یک لیتر در هکتار از ماده تجاری در زمان اتصال سس به میزبان چغندرقند نسبت به علف‌کش اتوفومزیت ضمن کنترل مناسب‌تر علف‌هرز سس (۱۰۰ درصد) و کاهش وزن‌های تر و خشک، تراکم و شاخص کلروفیل برگ علف‌های هرز نازک و پهن‌برگ، توانستند شاخص کلروفیل برگ و عملکرد اندام هوایی چغندرقند را در شرایط گلخانه افزایش دهند. بنابراین، کاربرد تیمارهای مذکور می‌تواند در کنترل علف‌های هرز انگلی سس، نازک و پهن‌برگ چغندرقند و کاربرد تیمار پروپیزامید ۱/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری + اتوفومزیت یک لیتر در هکتار از ماده تجاری در زمان اتصال سس به میزبان چغندرقند می‌تواند علاوه بر اثرات ذکر شده در کاهش اثرات زیست‌محیطی استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی مدنظر باشند.

واژگان کلیدی: اتصال به میزبان، درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص کلروفیل، کنترل شیمیایی.

۱- دانش‌آموخته دکتری، دانشکده کشاورزی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

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

۳- دانشیار دانشکده کشاورزی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

نگارنده‌ی مسئول Dr.b.sani@gmail.com

مقدمه

چغندرقند با نام علمی *Beta vulgaris* L. و انگلیسی Sugar beet گیاهی دگرگشن، دیپلوییید و دوساله از تیره اسفناج است که به‌عنوان یک گیاه صنعتی، اصلی‌ترین منبع تولید شکر مورد نیاز کشور بوده و در تأمین خوراک دام و تناوب زراعی نقش مهمی دارد (Noushad *et al.*, 2017). سطح زیرکشت و میانگین عملکرد چغندرقند در جهان به‌ترتیب ۴/۷۱ میلیون هکتار و ۶۳/۲۱ تن در هکتار و در ایران ۱۴۰/۸ هزار هکتار و ۴۲/۰ تن در هکتار گزارش شده است (Anonymous, 2019). با توجه به عملکرد پایین چغندرقند در ایران توجه به مسایل به‌زراعی، مدیریتی و محیطی امری ضروری است (Ziaeyan *et al.*, 2011).

علف‌های‌هرز از جمله عوامل مهم محدود کننده افزایش تولیدات کشاورزی می‌باشند که با گیاه زراعی در دسترسی به آب، مواد غذایی، نور، فضا و دی اکسیدکربن رقابت کرده و سبب کاهش کمّیت، کیفیت و افزایش تلفات عملکرد محصول می‌گردند (Kavurmaci *et al.*, 2010). چغندرقند به‌خصوص در اوایل دوره رشد در برابر علف‌های‌هرز آسیب‌پذیر بوده و در مواردی خسارت علف‌های‌هرز در چغندرقند به ۱۰۰ درصد هم می‌رسد (Najafi, 2014).

علف‌های‌هرز یک‌ساله تابستانه با توجه به مشابهت در چرخه زندگی و گونه‌های پهن‌برگ با توجه به قدرت رقابت بالا مهم‌ترین عامل محدود کننده تولید در زراعت چغندرقند محسوب شده، به‌طوری‌که رقابت ناشی از عدم کنترل آنها در مرحلهٔ دو تا چهار برگی، منجر به کاهش ۲۶ تا ۱۰۰ درصدی عملکرد می‌شود (Cioni and Manies, 2011).

علف‌های هرز انگلی نیز تمام یا بخشی از آب، کربن و مواد غذایی مورد نیاز خود را از طریق بافت آوندی از ریشه یا اندام هوایی میزبان خود دریافت کرده و به‌همین دلیل از مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد گیاهان زراعی می‌باشند (Press and Phoenix, 2005). علف‌هرز سس انگل اجباری (Obligate parasite) بسیاری از خانواده‌های گیاهی است که گسترش جهانی داشته و از جمله عوامل محدود کننده کشت چغندرقند در بسیاری از مناطق کشور می‌باشد (Zand *et al.*, 2012). بررسی‌ها نشان داد ه است که علف‌هرز سس باعث کاهش ۱۵ درصدی عملکرد ریشه، هفت درصدی قند قابل استحصال، ۱/۸ درصدی ضریب استحصال شکر و ۱۷/۷ درصدی عملکرد شکر قابل استحصال چغندرقند می‌شود (Amirmoradi *et al.*, 2010). همچنین، آلودگی چغندرقند به سس زراعی در ارومیه به‌ترتیب سبب ۲۵ و ۱۸ درصد کاهش عملکرد ریشه و وزن خشک اندام هوایی چغندرقندگزارش شده است (Jafarzadeh *et al.*, 2016).

روش‌های مختلفی جهت کنترل علف‌های‌هرز وجود دارد که کاربرد علف‌کش‌ها یکی از نهاده‌های مهم و ضروری در نظام‌های کشت کشورهای پیشرفته محسوب شده و بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات مرهون مصرف علف‌کش است (Amani Machiani *et al.*, 2018). بروز مشکلات زیست‌محیطی ناشی از کاربرد بی‌رویه علف‌کش‌ها، باعث شده است تا بشر رویکرد جدیدی در استفاده از علف‌کش‌ها داشته باشد. بهینه‌سازی مصرف علف‌کش‌ها از طریق اختلاط با یکدیگر، مؤثرترین و زودبازده‌ترین روش برای رسیدن به هدف مذکور است (Zand *et al.*, 2015).

اختلاط علف‌کش‌ها در صورت وجود اثرات هم‌افزایی (Synergism)، منجر به کنترل طیف وسیعی از فلور علف‌های‌هرز با حساسیت متفاوت، برای به تأخیر انداختن گسترش بیوتیپ‌های مقاوم علف‌های‌هرز، کاهش مصرف، کاهش هزینه کاربرد و اثرات جانبی آن‌ها خواهد شد (Chitband *et al.*, 2015). در این راستا آزمایش حاضر با هدف بررسی اثر اختلاط دزهای مختلف علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت در کنترل علف‌هرزهای هرز انگلی، نازک و پهن‌برگ چغندرقند در شرایط گلخانه انجام شد.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر جهت بررسی اثر اختلاط دزهای مختلف علف‌کش‌های پروپیزامید (نام تجاری Sesout, SC500) و اتوفومزیت (نام تجاری Stemat, SC500) در کنترل علف‌هرز انگلی سس، علف‌های هرز نازک و پهن‌برگ چغندرقند و واکنش بوم گونه‌های علف‌هرز سس مناطق مختلف (اردبیل، قم و البرز) از لحاظ درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، درصد اتصال به میزبان و همچنین، میزان خسارت آنها به چغندرقند سه آزمایش گلخانه‌ای مجزا در سال ۱۳۹۶ در گلخانه مکانیزه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند واقع در کرج انجام شد (جدول ۱).

برای انجام آزمایش‌های گلخانه‌ای ابتدا در مناطق چغندرکاری آلوده سه استان اردبیل، قم و البرز (منطقه مشکین دشت کرج)، اقدام به جمع‌آوری بذرهای سس در فصل پاییز شد (جدول ۲). جمع‌آوری بذرهای سس، از کپسول‌های رسیده بوته‌هایی که به لحاظ ظاهری دارای شرایط یکنواخت و همگن بودند، صورت گرفت. بذرها به‌مدت یک‌ماه در محیط خشک، سایه و دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند و پس از اطمینان از خشک شدن، بذرهای پوک، مواد خارجی و بقایای دیگر گیاهان جداسازی شد.

جهت اطمینان از جوانه‌زنی بوم گونه‌های علف‌هرز انگلی سس جمع‌آوری شده از مناطق مختلف و تعیین درصد جوانه‌زنی، قبل از انجام آزمایش‌های گلخانه‌ای، پیش آزمونی با سه تیمار بوم گونه‌های سس و در سه تکرار، در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند انجام شد. از نه پتری‌دیش با قطر دهانه نه سانتی‌متر، به‌عنوان بستر کشت استفاده شد (Benvenuti *et al.*, 2005)، که در هر پتری‌دیش دو لایه کاغذ صافی واتمن شماره یک بعد از غوطه‌ور کردن کامل در آب مقطر و خارج کردن آب اضافه آن، قرار گرفت (Ibraheem *et al.*, 2014). در مرحله بعد، در هر پتری‌دیش، تعداد ۵۰ عدد بذر علف‌هرز سس تیمار شده با اسید سولفوریک به‌مدت ۱۵ دقیقه، به‌صورت دوایر متحدالمرکز بر روی کاغذهای صافی داخل پتری‌دیش قرار گرفتند (Ibraheem *et al.*, 2014) و درب پتری‌دیش‌ها بسته شد. جهت جلوگیری از تبخیر رطوبت درون پتری‌دیش‌ها و ایجاد شرایط رطوبتی ثابت، درب پتری‌دیش‌ها توسط نوار پارافیلم بسته شد و به ژرمیناتور با شرایط رطوبت نسبی ۶۵ درصد و دمای متناوب ۲۵/۱۵ درجه سلسیوس (شب/روز) و دوره نوری ۱۲ ساعته برای ۱۴ روز منتقل شدند. کار شمارش بذرهای جوانه زده، ۴۸ ساعت بعد آغاز و تا پایان جوانه‌زنی (روز پانزدهم) به‌طور روزانه جوانه‌زنی بذرها یادداشت گردید. معیار جوانه‌زنی، خروج ریشه‌چهٔ قابل مشاهده به اندازه دو تا سه میلی‌متر بود (Chauhan and Johnson, 2008).

از روز دوازدهم به بعد (تا روز پانزدهم)، در بررسی‌ها جوانه‌زنی جدیدی مشاهده نشد که برطبق قوانین انجمن بین‌المللی آزمون بذر، چنانچه در یادداشت برداری‌های مربوط به جوانه‌زنی بذر، در طی سه روز پیاپی هیچ‌گونه جوانه‌زنی جدیدی صورت نگرفته باشد، لازم است که ادامه یادداشت برداری‌ها متوقف گردد (Anonymous, 2009). لذا، روند یادداشت‌برداری جوانه‌زنی بذرهای سس، از روز پانزدهم به بعد متوقف گردید. در نهایت پس از اطمینان درصد جوانه‌زنی بذرهای سس، هر بوم‌گونه علف‌هرز سس به‌صورت جداگانه تا زمان کاشت، در ظروف شیشه‌ای نگهداری شدند. در نهایت جهت تعیین درصد جوانه‌زنی، از رابطه ۱ استفاده شد (Krsmanovic *et al*., 2013).

$$GR= 100 (n / N)$$ رابطه (۱)

در این رابطه n تعداد بذرهای جوانه‌زده و N تعداد بذرهای کاشته شده می‌باشد.

الف) آزمایش اول

جهت بررسی اثر اختلاط دزهای مختلف علف‌کش‌های پروپیزامید (نام تجاری Sesout, SC500) و اتوفومزیت (نام تجاری Stemat, SC500) در کنترل علف‌هرز انگلی سس، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳۰ تیمار و چهار تکرار اجرا شد (جدول ۳). بدین منظور تعداد چهار عدد بذر مونوژروم چغندرقند در وسط هر گلدان به قطر دهانه (۲۰×۲۰) و در عمق دو سانتی‌متر کشت شد که پس از حصول اطمینان از جوانه‌زنی هر چهار بوته چغندرقند، دو بوته آن به‌صورت دستی تنک شد.

بذر چغندرقند کشت شده در گلدان‌ها، تک‌جوانه (مونوژرم)، رقم پارس (SBSI 005) با اندازه سه تا چهار میلی‌متر بود. خاک مورد استفاده در آزمایش‌های گلدانی شامل: ۶۰ درصد خاک مزرعه + ۳۰ درصد خاک‌برگ + پنج درصد ماسه بادی + پنج درصد ورمی‌کمپوست بود. همچنین، جهت آلوده‌سازی گلدان‌ها به علف‌هرز سس، تعداد ۱۰ عدد بذر سس، پس از آن‌که خواب آنها شکسته شد، در فاصله سه سانتی‌متری (به‌جهت اتصال بهتر به میزبان) و به‌عمق سطحی‌تر (۰/۵ سانتی‌متر) نسبت به چغندرقند کشت شد. سایر علف‌های‌هرز پهن‌برگ و نازک‌برگ هر گلدان در طول دوره رشد، به‌صورت روزانه و دستی حذف گردیدند.

به‌منظور مقایسه و ارزیابی درصد جوانه‌زنی بوم گونه‌های مختلف علف‌هرز سس (اردبیل، قم و البرز)، هم‌زمان با شروع جوانه‌زنی (روز هفتم پس از کاشت) و تا پایان جوانه‌زنی (۱۵ روز پس از کاشت)، تعداد سس‌های جوانه‌زده در هر گلدان به‌صورت روزانه مورد ارزیابی و شمارش قرار گرفتند و جهت تعیین درصد جوانه‌زنی، از رابطه ۱ استفاده شد.

سرعت جوانه‌زنی، مدت زمان لازم برای برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی یک توده‌ی بذر را نشان می‌دهد که بر این اساس، هرچه میزان عددی آن کمتر باشد، نشان‌دهنده سرعت جوانه‌زنی بیشتر در آن توده است. مقایسه و ارزیابی سرعت جوانه‌زنی روزانه بوم گونه‌های سس جمع‌آوری شده از مناطق مختلف، هم‌زمان با شروع جوانه‌زنی، به‌صورت یادداشت‌برداری روزانه و ثبت بذرهای جوانه زده تا روز پایان جوانه‌زنی ادامه یافت و تعداد سس‌های جوانه زده در هر گلدان مورد ارزیابی و شمارش قرار گرفت. متوسط جوانه‌زنی روزانه از طریق رابطه ۲ (Hunter *et al*., 1984) و سرعت جوانه‌زنی روزانه، که عکس

متوسط جوانه‌زنی روزانه است، با استفاده از رابطه ۳ محاسبه شد.

$$MDG = FGP/D \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$DGS= 1/MDG \quad \text{رابطه (۳)}$$

در روابط بالا FGP درصد جوانه‌زنی نهایی و D تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دوره اجرای آزمون) است.قدرت اتصال بوم گونه‌های مختلف علف‌هرز انگلی سس از طریق مقایسه و شمارش تعداد سس متصل شده هر بوم‌گونه به میزبان (چغندرقند)، پس از آغاز اولین اتصال در سه فاصله زمانی (۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز بعد از کاشت) ارزیابی شدند. در فاصله زمانی ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از کاربرد تیمارهای علف‌کش نیز، تأثیر کاربرد علف‌کش‌ها، بر کاهش جمعیت علف‌هرز انگلی سس ارزیابی شد. بدین‌منظور، میزان کاهش علف‌هرز سس نسبت به شاهد (عدم کنترل)، از طریق نمره‌دهی چشمی درصد خسارت وارده به سس، تحت تأثیر کاربرد علف‌کش‌ها، براساس مقیاس EWRC تعیین شد (Wilkinson, 1971).

ب) آزمایش دوم

به‌منظور بررسی تأثیر علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت بر کنترل علف‌های‌هرز نازک‌برگ (سوروف و ارزن وحشی) و پهن‌برگ (تاج‌خروس و سلمه‌تره) در محصول چغندرقند، آزمایشی گلخانه‌ای در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار و چهار تکرار اجرا شد (جدول ۳). بدین منظور ۱۰ بذر از گونه‌های مذکور در گلدان کشت شدند. در هر دو آزمایش گلخانه‌ای نیز به‌منظور بررسی تغییرات کلروفیل برگ چغندرقند تحت تأثیر علف‌های هرز انگلی، نازک‌برگ و پهن‌برگ، از دستگاه اسپد (Spad Konica Minolta, Spad-502-Japon) استفاده شد. قبل از کف‌بر کردن اندام هوایی چغندرقند، شاخص مربوطه در سه مرحله و از برگ چهارم ثبت شد. اسپد یک مساحت ۲ ×۳ میلی‌متری از برگ گیاه را با دقت یک واحد اندازه‌گیری می‌کند. اساس اندازه‌گیری کلروفیل برگ در این دستگاه عبور طول موج قرمز (۶۵۰ نانومتر) و نزدیک مادون قرمز (۹۴۰ نانومتر) می‌باشد که طبق رابطه ۴ محاسبه می‌گردد (Ahmadi moghadam *et al.*, 2009).

$$SPAD= k.\log (IR1/IR0) (R1/R0) \quad \text{رابطه (۴)}$$

در رابطه ۴، SPAD شاخص کلروفیل برگ، k عدد ثابت، IR_0 و R_0 مقدار واقعی طول موج ناحیه مادون قرمز و قرمز و IR1 و R_1 مقدار عبور طول موج ناحیه مادون قرمز و قرمز می‌باشد.

در پایان آزمایش پس از شمارش تعداد علف‌های هرز نازک‌برگ‌ها و پهن‌برگ‌ها پس از کاربرد علف‌کش‌ها در گلدان، علف‌های‌هرز و بوته‌های چغندرقند کف‌بر شدند و جهت تعیین وزن‌های تر و خشک، به آزمایشگاه منتقل شدند. در گلدان‌های حاوی سس نیز در پایان آزمایش پس از کف‌بر کردن اندام هوایی (برگ چغندرقند) در هر گلدان، رشته‌های سس (در صورت وجود) با دقت و احتیاط از میزبان جدا شدند و سپس توسط ترازوی دیجیتال و حساس آزمایشگاه توزین شدند. جهت تعیین وزن خشک نیز، نمونه‌ها در آون به‌مدت ۴۸ ساعت و در دمای ۷۵ درجه سلسیوس قرار گرفتند و پس از خشک شدن کامل با ترازوی دیجیتال توزین شدند.

ج) آزمایش سوم

جهت تعیین میزبان اتصال بوم گونه‌های علف‌هرز انگلی سس به گیاه میزبان چغندرقند آزمایشی گلخانه‌ای در قالب طرح کاملاً تصادفی، با نه تیمار و چهار تکرار انجام شد (جدول ۳). به

این منظور بوم گونه‌های مختلف علف‌هرز سس در فواصل متفاوت از میزبان (چغندرقند) کشت شدند. نوع رقم، عمق و شیوه کاشت بذر چغندرقند و عمق کاشت و شکستن خواب بذرهای سس، مطابق با دو آزمایش گلدانی قبل انجام شد. پس از جوانه‌زنی چغندرقند و متعاقب آن جوانه‌زنی بوم گونه‌های سس مناطق مختلف، به‌صورت روزانه تعداد سس‌های جوانه‌زده شده یادداشت و توانایی یا عدم توانایی آنها، تحت تأثیر فواصل مختلف کشت، جهت اتصال با میزبان مورد ارزیابی قرار گرفت.

در نهایت نیز بعد از جمع‌آوری داده‌ها و ثبت در نرم‌افزار اکسل (Excel)، تمامی تجزیه‌های آماری صورت گرفته در تحقیق حاضر با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS، صورت گرفت. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها به‌طور مجزا برای هر آزمایش، بر اساس آزمون LSD در سطح یک درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

صفات بوم گونه‌های علف‌هرز انگلی سس

درصد جوانه‌زنی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در بوم گونه‌های مناطق مختلف علف‌هرز انگلی سس، درصد جوانه‌زنی نهایی در شرایط آزمایشگاه و کشت گلخانه‌ای، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). به‌طورکلی، درصد جوانه‌زنی نهایی بذرهای سس استان اردبیل در هر دو شرایط آزمایشگاهی (۹۵/۶ درصد) و گلخانه‌ای (۸۲/۷ درصد) بیشتر از استان‌های البرز (به‌ترتیب ۹۲/۳ و ۷۷/۰ درصد) و قم (۸۵/۳ و ۷۶/۰ درصد) بود (شکل‌های ۱ و ۲).

در شرایط گلخانه تا ۱۳ روز پس از کاشت درصد جوانه‌زنی علف‌هرز سس بوم گونه استان البرز بیشتر از قم بود که در روز پانزدهم که همزمان با درصد جوانه‌زنی نهایی دو گونه بود، بین گونه‌ها اختلاف معنی‌داری از لحاظ درصد جوانه‌زنی این دو گونه مشاهده نشد (شکل ۲). گرچه برخورداری از صفات مشابه جوانه‌زنی و رویشی در بین بذرهای یک توده اصلاح شده زراعی به‌ویژه در نظام‌های کشاورزی مکانیزه، از معیارهای مهم در افزایش عملکرد این محصولات به شمار می‌رود که البته این شباهت در افراد یک جمعیت اصلاح شده، شرایط مساعدی را نیز برای حمله آفات و بیماری‌ها فراهم می‌نماید، اما در بین علف‌های‌هرز، این موضوع کاملاً متفاوت است. به‌طوری‌که، یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در سازگاری و بقای علف‌های‌هرز و همچنین تحمل در برابر تنش‌های زیستی و غیرزیستی را می‌توان، همین تنوع در خصوصیات جوانه‌زنی و خواب آنها دانست.

نتایج مقایسه میانگین‌های این آزمایش نیز گویای این مطلب است که بوم گونه‌های مختلف سس زراعی به لحاظ جوانه‌زنی بذر، تنوع رفتاری متفاوت و زیادی از خود نشان می‌دهند. در این ارتباط، بنابر گزارش‌ها دلیل این اختلاف و تنوع را می‌توان به طبیعت و ذات علف‌های‌هرز نسبت داد. همچنین، از دلایل موفقیت و تداوم بقای آنها در بوم‌نظام‌های کشاورزی، می‌توان به ویژگی‌های عدم یکنواختی و اختلاف در جوانه‌زنی اشاره کرد (Tang *et al*., 2008).

سرعت جوانه‌زنی روزانه

نتایج نشان داد که سرعت جوانه‌زنی بوم گونه‌های مختلف علف‌هرز سس، به استثنای اولین روز جوانه‌زنی، با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۴). در تمام روزهای مورد بررسی سرعت جوانه‌زنی بذرهای بوم‌گونه سس استان

اردبیل بیشتر از البرز و قم بود، زیرا که از لحاظ عددی مقدار سرعت جوانه‌زنی از روز ۷ تا پانزدهم به‌ترتیب با ۰/۴۷، ۰/۳۸، ۰/۲۹، ۰/۲۳، ۰/۲۱، ۰/۲۰، ۰/۱۹، ۰/۱۸ و ۰/۱۸ روز کمتر از سایر استان‌های مورد مطالعه بود (شکل ۳). کمترین سرعت جوانه‌زنی روزانه نیز مربوط به بوم‌گونه سس استان قم بود، زیراکه به‌ترتیب با ۰/۴۸، ۰/۴۳، ۰/۳۴، ۰/۲۷، ۰/۲۴، ۰/۲۳، ۰/۲۱، ۰/۲۰ و ۰/۲۰ روز مقدار سرعت جوانه‌زنی بیشتری داشتند (شکل ۳).

به‌نظر می‌رسد که منطقه جغرافیایی و محل رویش علف‌هرز سس زراعی، شدت خواب اولیه در این گیاه را تحت تأثیر قرار داده باشد. بدین معنی‌که، شرایط مختلف آب و هوایی، می‌تواند بر ضخامت پوسته سخت بذرهای سس، که مهم‌ترین عامل در جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و ایجاد خفتگی در بذرهای آن می‌باشد تأثیرگذار باشد و باعث تفاوت و تنوع در جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بوم گونه‌های مختلف علف‌هرز سس شود. بر اساس نتایج حاصل از بررسی محققین بر بوم گونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف حوزه چغندرکاری کشور (به‌ترتیب سه، چهار، سه و دو بوم‌گونه از استان‌های اردبیل، آذربایجان‌غربی، قزوین و البرز) مشخص شد که، پس از خراش‌دهی بذرهای سس توسط اسید سولفوریک (به‌منظور شکستن خواب بذرهای سس)، سه بوم گونه‌های سس استان اردبیل بیشترین و سه بوم‌گونه سس استان قزوین درصد کمترین درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی روزانه را داشتند (Yousefabadi *et al.*, 2015).

قدرت اتصال بوم گونه‌های سس به میزبان

تفاوت بین بوم گونه‌های سس مناطق مختلف از نظر قدرت اتصال و پارازیته کردن میزبان، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). قدرت اتصال بوم‌گونه استان اردبیل (۸۵ درصد) بیشتر از قم (۷۶ درصد) و البرز (۷۴ درصد) بود (شکل ۴). بین بوم گونه‌های سس استان‌های البرز و قم نیز تفاوت معنی‌داری از لحاظ اتصال به میزبان مشاهده نشد. اثر فاصله کشت بر قدرت اتصال بوم گونه‌های علف‌هرز انگلی سس به گیاه میزبان چغندرقند نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین درصد اتصال علف‌هرز سس به میزبان چغندرقند نیز در فاصله کشت پنج سانتی‌متر و در بوم گونه‌های سس استان‌های اردبیل، البرز و قم (به‌ترتیب ۹۰، ۷۰ و ۶۵ درصد) مشاهده شد (شکل ۵). در فواصل کشت بیشتر از پنج سانتی‌متر از میزبان، هیچ یک از سه بوم‌گونه علف‌هرز جمع‌آوری شده از استان‌های اردبیل، قم و البرز، توانایی و قدرت اتصال به میزبان چغندرقند را نداشتند (شکل ۵). محققین گزارش کردند که با افزایش فاصله کشت بین علف‌هرز انگلی سس و میزبان از پنج به ۱۵ سانتی‌متر، کاهش ۶۳ درصدی وزن خشک سس و متعاقب آن افزایش ۳۱/۴ درصدی وزن ریشه چغندرقند مشاهده شد (Jafarzadeh *et al.*, 2016).

اثر کاربرد علف‌کش‌های مورد مطالعه بر عملکرد علف‌هرز سس و گیاه چغندرقند

اثر کاربرد دزهای مختلف علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت بر وزن‌های تر و خشک بوم گونه‌های سس مناطق مختلف و گیاه میزبان چغندرقند در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). ۳۰ روز پس از کاربرد تیمارهای مذکور، بیشترین درصد کاهش وزن‌های خشک و تر علف‌هرز انگلی سس و افزایش وزن‌های خشک و تر گیاه چغندرقند در تیمارهای پروپیزامید ۲/۵

لیتر در هکتار از ماده تجاری، در مرحله اتصال بوم‌گونه سس استان‌های البرز، قم، البرز به میزبان، پروپیزامید ۱/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری + اتوفومزیت یک لیتر در هکتار از ماده تجاری، در مرحله اتصال بوم‌گونه سس استان قم و البرز به میزبان، پروپیزامید ۲/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری، در مرحله دو برگی چغندرقند و بوم گونه سس استان قم مشاهده شد (جدول ۶).

تیمارهای مذکور بر مبنای مقیاس نمره‌دهی چشمی (EWRC) موجب نابودی کامل و ۱۰۰ درصدی علف‌هرز سس شدند (جدول ۶). در بین تیمارهای مورد مطالعه کمترین تأثیر بر کاهش وزن‌های خشک و تر علف‌هرز سس و افزایش عملکرد چغندرقند نیز در کاربرد تیمارهای علف‌کش اتوفومزیت در مراحل دو و چهاربرگی گیاه میزبان بود (جدول ۶).

از آن‌جا که در این آزمایش گلخانه‌ای عملکرد نهایی اندام هوایی چغندرقند، به لحاظ وجود علف‌های‌هرز، تحت تأثیر مستقیم وجود علف‌هرز انگلی سس قرار داشت و سایر پهن‌برگ‌ها و نازک‌برگ‌ها به‌صورت دستی و مداوم در طول آزمایش حذف می‌شدند، با در نظر گرفتن این مطلب می‌توان نتیجه گرفت که، کاربرد تکی علف‌کش پروپیزامید (۲/۵ لیتر در هکتار) و اختلاط آن با علف‌کش اتوفومزیت، به‌خصوص در مرحله اتصال به گیاه میزبان تأثیر بیشتری در کنترل سس و افزایش عملکرد گیاه چغندرقند داشتند (جدول ۵). مشابه با نتایج به‌دست آمده، محققین با بررسی کارایی علف‌کش‌های پس رویشی متالاکلر، پروپیزامید و اتوفومزیت در کنترل سس زراعی در مزارع چغندرقند، گزارش کردند که پروپیزامید ۲/۵ لیتر در هکتار به‌عنوان بهترین تیمار، منجر به بیشترین کاهش وزن‌های تر و خشک سس زراعی (۹۳ تا ۹۹ درصد نسبت به شاهد آلوده به سس زراعی) و بیشترین افزایش وزن تر و خشک (۵۱ تا ۹۴ درصد) اندام هوایی چغندرقند شد (Meighani *et al*., 2016).

در خصوص تأثیر کمتر علف‌کش‌های اتوفومزیت مخصوصاً به‌صورت کاربرد منفرد و در دزهای بالا بر عملکرد چغندرقند، بر اساس مشاهدات چشمی و ارزیابی‌های انجام گرفته در هفته‌های ابتدایی پس از کاربرد علف‌کش‌ها، اندکی زردی و دفرمه شدن برگ چغندرقند وجود داشت، که البته پس از مدتی برطرف شد. در نتیجه به‌نظر می‌رسد، این علف‌کش موجب تنش جزیی بر روی برگ چغندرقند می‌شود.

در ارتباط با زمان کاربرد تیمارهای علف‌کش، طبق آنچه نتایج این آزمایش نشان داد، زمانی که علف‌کش‌ها در مراحل ابتدایی جوانه‌زنی یا اتصال علف‌هرز سس به میزبان مورد استفاده قرار گیرند، به‌گونه‌ی مناسب‌تر نسبت به مراحل دو یا چهار برگی چغندرقند، علف‌هرز سس را تحت تأثیر قرار دادند. علف‌کش پروپیزامید در حالت اختلاط با علف‌کش اتوفومزیت، حتی در دزهای پایین‌تر، در مراحل ابتدایی اتصال سس به میزبان و تا مرحله دو برگی چغندرقند نیز، توانست کنترل مناسبی بر کاهش علف‌هرز سس و متعاقب آن افزایش عملکرد اندام هوایی چغندرقند داشته باشد.

اگرچه دزهای توصیه شده و بالاتر علف‌کش پروپیزامید (Ses out SC500) در زمان اتصال سس به چغندرقند توانست ضمن کنترل مناسب‌تر علف‌هرز سس، عملکرد اندام هوایی چغندرقند را افزایش دهد (جدول ۵)، اما با توجه به اهداف و رویکرد از پیش تعیین شده این آزمایش مبنی‌بر کنترل مناسب‌تر علف‌های‌هرز، با

کاربرد دزهای پایین‌تر علف‌کش‌ها از طریق اختلاط، کاربرد تیمار پروپیزامید ۱/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری + اتوفومزیت یک لیتر در هکتار از ماده تجاری در مرحله اتصال سس به گیاه میزبان تا مرحله دو برگی چغندرقند و در هر سه بوم‌گونه سس، توانست بدون داشتن تفاوت معنی‌دار آماری نسبت به دزهای بالای کاربرد تکی علف‌کش پروپیزامید و اتوفومزیت، تأثیر مثبت در کاهش علف‌هرز سس و در نتیجه افزایش عملکرد اندام هوایی چغندرقند داشته باشند (جدول ۶).

اثر علف‌کش‌های مورد مطالعه بر شاخص کلروفیل برگ چغندرقند

اثر علف‌کش‌های مورد مطالعه بر شاخص کلروفیل برگ چغندرقند، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). بیشترین شاخص کلروفیل برگ چغندرقند در تیمارهای پروپیزامید ۲/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری، در مرحله اتصال بوم‌گونه سس استان‌های البرز (۴۳/۶۷ درصد) و قم (۴۳/۶۵ درصد) و اردبیل (۴۲/۶۸ درصد) مشاهده شد (جدول ۶). کمترین مقدار شاخص کلروفیل برگ نیز در تیمارهای کاربرد پروپیزامید ۲/۵ لیتر در هکتار و اتوفومزیت دو لیتر در هکتار از ماده تجاری در مرحله چهار برگی چغندرقند در بوم گونه‌های سس استان اردبیل (به‌ترتیب ۲۴/۸۲ و ۲۴/۶۳ درصد) و اتوفومزیت دو لیتر در هکتار در مرحله چهاربرگی در بوم گونه‌های سس استان قم (۲۴/۹ درصد) مشاهده شد (جدول ۶). بنابراین، چنانچه علف‌هرز انگلی سس در مراحل ابتدایی جوانه‌زنی و اتصال به میزبان، توسط کاربرد علف‌کش‌ها کنترل نشود، این امر می‌تواند منجر به کاهش محتویات کلروفیل برگ چغندرقند شود. محققین در بررسی‌های خود نشان دادند که همبستگی معنی‌داری (۸۰ تا ۹۰ درصد) بین عملکرد ریشه چغندرقند، عملکرد قند خالص و ناخالص چغندرقند با اعداد دستگاه SPAD سبزینه‌سنج (کلروفیل‌متر) وجود داشت (Noushad *et al.*, 2017). در تحقیقی دیگر گزارش شده است که وجود سس زراعی موجب کاهش میزان عناصر معدنی و کلروفیل برگ چغندرقند شد (Toth *et al.*, 2006).

اثر علف‌کش‌های مورد مطالعه بر علف‌های هرز نازک و پهن‌برگ در مرحله دو تا چهار برگی

اثر کاربرد اختلاط دزهای مختلف علف‌کش‌های مورد مطالعه بر وزن‌های تر و خشک علف‌های هرز نازک و پهن‌برگ، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین درصد کاهش وزن‌های خشک، تر و تراکم علف‌هرز نسب به شاهد در تیمارهای کاربرد پروپیزامید ۲/۵ + اتوفومزیت دو لیتر در هکتار از ماده تجاری (به‌ترتیب ۴۴/۲، ۳۹/۵ و ۸۵/۰ درصد) واتوفومزیت ۲/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری (به‌ترتیب ۴۲/۸، ۳۵/۷ و ۸۰/۰ درصد) در مرحله دو تا چهاربرگی پهن‌برگ‌ها مشاهده شد (شکل ۶). تیمار کاربرد پروپیزامید ۱/۵ + اتوفومزیت یک لیتر در هکتار از ماده تجاری نیز توانست به‌ترتیب با ۳۳/۸، ۲۹/۴ و ۷۵/۰ درصد اثر کاهشی بالایی نسبت به شاهد و سایر تیمارهای مورد مطالعه بر صفات وزن‌های تر و خشک و تراکم علف‌های هرز پهن برگ چغندرقند در مرحله دو تا چهاربرگی داشته باشد (شکل ۶). تیمارهای اتوفومزیت دو لیتر در هکتار از ماده تجاری در علف‌های‌هرز نازک‌برگ، پروپیزامید ۲/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری در علف‌های هرز نازک و پهن‌برگ نیز نسبت به تیمار شاهد اثر کاهشی کمتری بر صفات وزن‌های تر و

خشک و تراکم علف‌هرز داشتند. به‌طورکلی، علف‌کش‌های مذکور در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ چغندرقند نسبت به نازک برگ موفق‌تر بودند. محققین گزارش کردند که علف‌کش پروپیزامید، علاوه‌بر سس، طیف وسیعی از علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند را نیز کنترل می‌نماید (Tomlin, 2003).

اثر علف‌کش‌های مورد مطالعه بر شاخص کلروفیل برگ علف‌های‌هرز

اثر کاربرد علف‌کش‌های مورد مطالعه بر میزان کلروفیل برگ علف‌های هرز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین درصد کاهش شاخص کلروفیل برگ علف‌هرز نسب به شاهد در تیمارهای کاربرد پروپیزامید ۲/۵ + اتوفومزیت دو لیتر در هکتار از ماده تجاری (۶۴/۷ درصد) واتوفومزیت ۲/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری (۶۳/۶ درصد) در مرحله دو تا چهاربرگی علف‌های هرز پهن‌برگ مشاهده شد (شکل ۷). کمترین کاهش کلروفیل برگ نسبت به شاهد نیز در تیمارهای کاربرد اتوفومزیت دو لیتر در هکتار و علف‌های هرز نازک برگ (۴۶/۷ درصد) و پروپیزامید ۲/۵ لیتر در هکتار در علف‌های هرز نازک و پهن‌برگ (۴۷/۸ درصد) بود (شکل ۷). محققین گزارش کردند که کاهش میزان کلروفیل برگ یکی از مهم‌ترین شاخص‌های نشان‌دهنده‌ی تنش‌های محیطی وارده بر گیاه است (Kaya and Buzluk, 2006).

نتیجه‌گیری کلی

درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی روزانه و درصد اتصال بوم‌گونه سس استان اردبیل بیشتر از استان‌های البرز و قم بود و بیشترین درصد اتصال نیز در فاصله پنج سانتی‌متری بوم‌گونه سس از گیاه میزبان مشاهده شد. در زمان اتصال سس به چغندرقند، علف‌کش‌های مورد مطالعه تأثیر بیشتری در کنترل علف‌هرز داشته و کنترل زودهنگام (زمان اتصال سس به چغندرقند)، سبب کاهش وزن‌های خشک و تر علف‌هرز سس و متعاقب آن موجب افزایش عملکرد ریشه چغندرقند شد، لذا از دیدگاه مدیریتی، سس بایستی قبل از اتصال به میزبان و یا در اوایل اتصال به میزبان، تحت کنترل قرار گیرد.

دزهای توصیه شده و بالاتر (۲/۵ لیتر در هکتار) علف‌کش اختصاصی پروپیزامید (Sesout SC500)، در حالت کاربرد منفرد در مرحله اتصال سس به چغندرقند، به نسبت علف‌کش اتوفومزیت، توانایی بالاتری در مهار و کنترل علف‌هرز سس نشان داد. باتوجه به اهداف آزمایش، مبنی بر کنترل مناسب‌تر علف‌های‌هرز سس با کاربرد دوزهای پایین‌تر و کمتر علف‌کش‌ها، از طریق بهره‌گیری از ویژگی‌های اختلاط آن‌ها با یکدیگر، هم‌چنین نظر به‌این‌که، دوزهای پایین‌تر علف‌کش پروپیزامید در اختلاط با علف‌کش اتوفومزیت (پروپیزامید ۱/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری + اتوفومزیت یک لیتر در هکتار از ماده تجاری)، در بازه زمانی اتصال سس تا مرحله دو برگی چغندرقند، در هر سه بوم‌گونه سس استان‌های اردبیل، البرز و قم، توانست تأثیر مثبت در کاهش علف‌هرز سس و افزایش عملکرد اندام هوایی چغندرقند داشته باشد، لذا کاربرد تیمار اختلاط یافته مذکور در بازه زمانی اتصال سس تا مرحله دوبرگی چغندرقند نسبت به کاربرد تکی و دزهای بالای علف‌کش‌های مذکور، می‌تواند در کنترل علف‌های هرز انگلی سس، نازک و پهن‌برگ چغندرقند و کاهش اثرات زیست‌محیطی راهگشا باشند.

جدول ۱- مشخصات آزمایش‌های مورد مطالعه در پژوهش حاضر

Table 1- Details of the studied experiments in the present study

شرایط Condition	آزمایش Experiment	هدف Goal		تعداد تیمار Number of treat	تعداد تکرار Number of replication
آزمایشگاهی Laboratory	پیش آزمون Pre exam	Determination of germination percentage of dodder	تعیین درصدجوانه‌زنی بوم گونه‌های علف‌هرز سس	3	3
گلخانه‌ای Greenhouse	1	The effect of mixing and different doses of propizamide and ethofumesate herbicides in controlling of dodder	تأثیر اختلاط و دزهای مختلف علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت در کنترل علف‌هرز انگلی سس	30	4
	2	The effect of mixing and different doses of propizamide and ethofumesate herbicides in controlling of thin and broadleaf weed	تأثیر اختلاط و دزهای مختلف علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت در کنترل علف‌های هرز نازک و پهن برگ	10	4
	3	Determining the percentage of attachment of dodder to the sugar beet host species	تعیین درصد اتصال علف‌هرز سس به گونه‌های میزبان چغندرقند	9	4

جدول ۲- مشخصات جغرافیایی و اقلیمی مناطق جمع‌آوری بوم گونه‌های سس

Table 2- Geographical and climatic characteristics of the habitat collection areas of the dodder species

بوم‌گونه Species	منطقه جمع‌آوری بذر Seed collection area	طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude	ارتفاع از سطح دریا Elevation (m)	طبقه‌بندی اقلیمی Climatic classification
C1	Alborz, Karaj, Meshgindasht	50°45′48″	35°45′48″	1298	Semi-arid (نیمه خشک)
C2	Ghom	50°55′29″	34°39′33″	914	Arid (خشک)
C3	Ardabil, Parsabad (aslandoz)	47°22′26″	39°25′56″	161	(معتدل تا گرم) Moderate to warm

جدول ۳- تیمارهای مورد مطالعه در آزمایش‌های گلخانه‌ای

Table 3- Studied treatments in greenhouse experiments

آزمایش اول First experiment			آزمایش دوم Second experiment				آزمایش سوم Third experiment	
تیمار Treat	دز مصرفی Dose of use ($L.ha^{-1}$)	زمان مصرف Time of use	تیمار Treat	دز مصرفی Dose of use ($L.ha^{-1}$)	زمان مصرف Time of use	نوع علف‌هرز Type of weed	بوم گونه Species	فاصله کشت Planting distance
P (Ardabil, Gom, Alborz)	2.5	a	P	2.5	ab	TL	Alborz	5
P (Ardabil, Gom, Alborz)	2.5	b	P	2.5	ab	BL	Alborz	10
P (Ardabil, Gom, Alborz)	2.5	c	E	2	ab	TL	Alborz	15
E (Ardabil, Gom, Alborz)	2	a	E	2	ab	BL	Gom	5
E (Ardabil, Gom, Alborz)	2	b	PE	1.5 +1	ab	TL	Gom	10
E (Ardabil, Gom, Alborz)	2	c	PE	1.5 +1	ab	BL	Gom	15
PE (Ardabil, Gom, Alborz)	1.5 + 1	a	PE	2 + 2.5	ab	TL	Ardabil	5
PE (Ardabil, Gom, Alborz)	1.5 + 1	b	PE	2 + 2.5	ab	BL	Ardabil	10
PE (Ardabil, Gom, Alborz)	1.5 + 1	c	شاهد	-	-	TL	Ardabil	15
شاهد19, 20, 21 Control	-	-	Control	-	-	BL	-	-

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات بوم گونه‌های سس مناطق مختلف

Table 4- Analysis of variance of dodder species traits of different regions

منابع تغییرات SO.V.	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی در آزمایشگاه Percentage of germination (laboratory)	درصد جوانه‌زنی در گلخانه Percentage of germination (greenhouse)	سرعت جوانه‌زنی Germanation rate	درصد اتصال Percentage of Connection	ارزیابی چشمی سس Visual evaluation of the dodder
تیمار Treat	2	83.44**	49.13**	0.004**	5.77**	1371.97**
خطا Erorre	6	14. 44	12.48	0.006	0.95	163.85
ضریب تغییرات (٪) C.V.		4.17	4.48	9.28	10.74	12.70

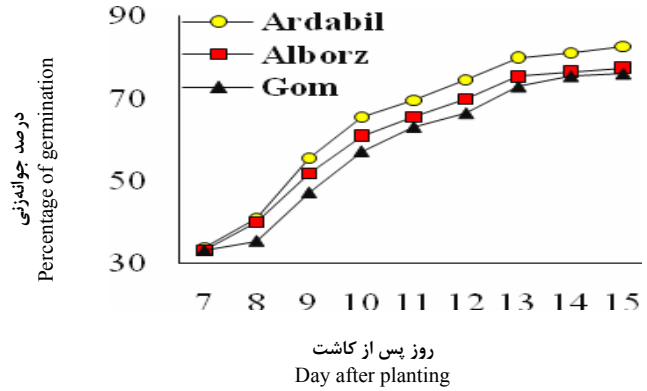
ادامه جدول ۴-

Table 4- Continued

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	وزن تر سس Fresh weight of dodder	وزن خشک سس Dry weight of dodder	وزن تر چغندرقند Fresh weight of sugerbeet	وزن خشک چغندرقند Dry weight of sugerbeet	کلروفیل Chlorophyll
تیمار Treat	2	670.77**	723.36**	683.45**	535.41**	123.91**
خطا Erorre	6	136.99	128.03	78.30	110.46	77.41
ضریب تغییرات (٪) C.V.		10.95	10.55	9.78	11.61	8.77

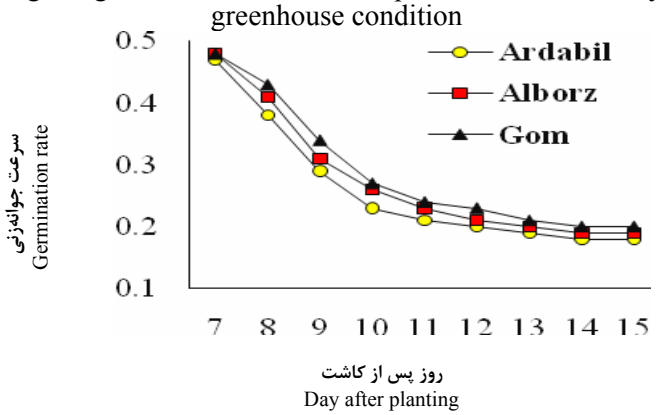
شکل ۱- درصد جوانه‌زنی بوم گونه‌های سس مناطق مختلف در شرایط آزمایشگاه

Figure 1- Seed germination of species of different area dodder in laboratory condition



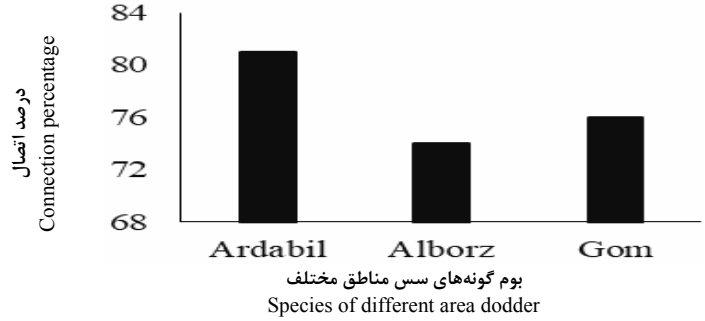
شکل ۲- درصد جوانه‌زنی بوم گونه‌های سس در روزهای پس از کاشت در شرایط گلخانه

Figure 2- Percentage of germination of different spicies of dodder in days after planting in greenhouse condition



شکل ۳- سرعت جوانه‌زنی بوم گونه‌های سس در روزهای پس از کاشت در شرایط گلخانه

Figure 3- Germination rate of different spicies of dodder in days after planting in greenhouse condition



شکل ۴- درصد اتصال بوم گونه‌های سس مناطق مختلف به گیاه چغندرقند

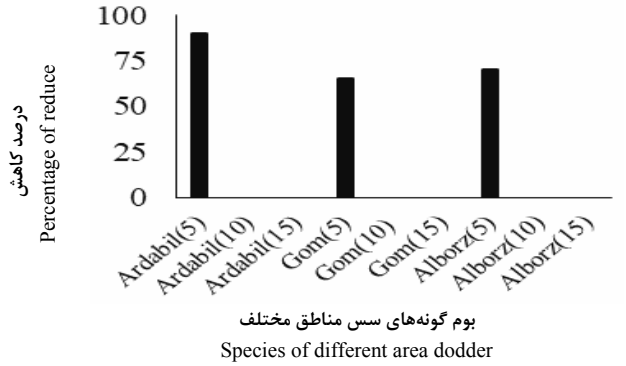
Figure 4- Mean comperition of percentage species in different regions dodder to the sugarbeet

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر علف‌کش‌های مورد مطالعه بر صفات مختلف علف‌های هرز نازک و پهن برگ و اثر فاصله کشت علف‌هرز سس بر درصد اتصال آن بر چغندرقند

Table 5- Analysis of variance of the effect of studied herbicides on different traits of thin and broad leaved weeds effect of weed and distance of dodder cultivation on its conection percentage on sugarbeet

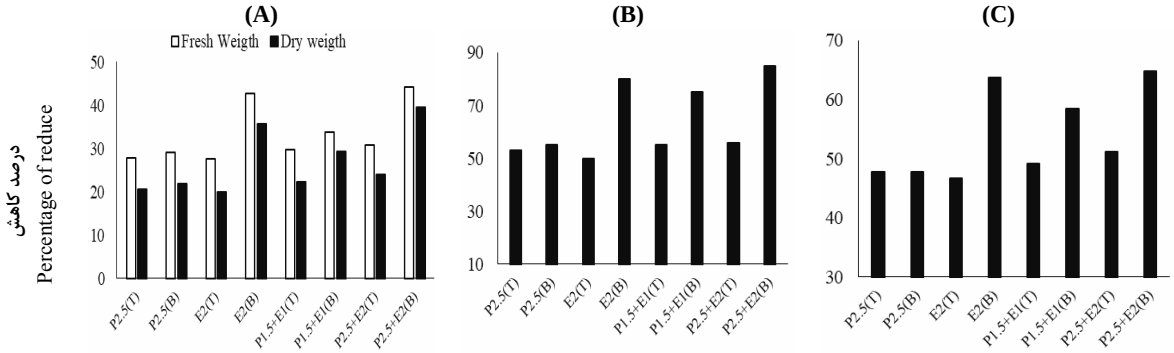
منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	وزن تر Fresh weight	وزن خشک Dry weight	تراکم علف‌هرز Density of weed	کلروفیل Chlorophyll
تیمار Treat	9	176.46**	243.97**	774.79**	222.73**
خطا Erorre	30	57.33	50.43	326.71	93.03
ضریب تغییرات (٪) C.V.		12.78	16.65	18.4	11.96

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	ارزیابی چشمی سس Visual evaluation of the dodder
Treat	8	58.00**
Erorre	27	18.51
ضریب تغییرات (٪) C.V.		17.21



شکل ۵- اثر فاصله کشت بوم گونه‌های سس مناطق مختلف بر درصد اتصال آن به گیاه میزبان

Figure 5- The effect of cultivation distance of species of different area dodder on the percentage of connection to the host plant

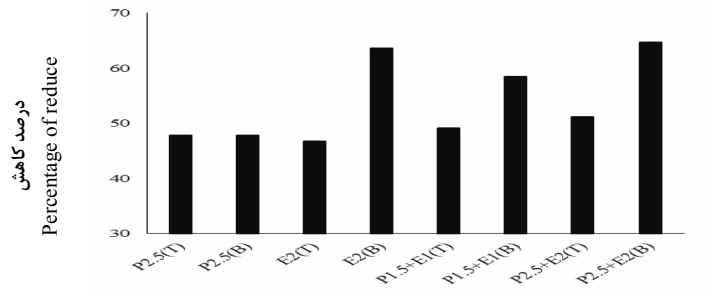


شکل ۶- مقایسه میانگین اثر کاربرد علف‌کش‌های مورد مطالعه بر درصد کاهش وزن‌های تر و خشک (A)، تراکم (B) و شاخص کلروفیل برگ (C) علف‌های‌هرز نازک و پهن‌برگ نسبت به شاهد

Figure 6- Mean comperition of the effect of herbicides on percentage redused of fresh and dry weight (A), density (b) and Chlorophyll of thin and broad leaves weeds in compared to control treat meant

P2.5: Propyzamide (2.5 L ha^{-1}), E2: Ethofumesate (2 L ha^{-1}), P1.5+E1: Propyzamide (1.5 L ha^{-1}) + Ethofumesate (1 L ha^{-1}), P1.5+E2: Propyzamide (1.5 L ha^{-1}) + Ethofumesate (2 L ha^{-1}), T: Thinleaves weed and B: Broad leaves weed

* Mean in each column per each year with the same letter is not significantly different at P<0.01.



شکل ۷- اثر علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت بر شاخص کلروفیل برگ علف‌های هرز در مرحله دو تا چهار برگی

Figure 7- Effect of propyzamide and ethofumesate herbicides on weed chlorophyll in two to four leaf stage

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزیت بر درصد کاهش برخی صفات بوم گونه‌های علف‌هرز سس مناطق مختلف و چغندرقند نسبت به شاهد

Table 6- Mean comparison of the propyzamide and ethofumesate on the percentage of loss of some traits of dodder spacies of different area and sugarebeet compared to the control treat

تیمار Treat	درصد کاهش Percentage of reduce			درصد افزایش Percentage of increase		ارزیابی چشمی سس Visual evaluation of the dodder
	وزن تر سس Fresh weight of dodder	وزن خشک سس Dry weight of dodder	کلروفیل Chlorophyll	وزن تر چغندرقند Fresh weight sugerbeet of	وزن خشک چغندرقند Dry weight of sugerbeet	
$P_{2.5}$, Ardabil (a)	100.0a	100.0a	42.6ab	85.2a	88.1a	100.0a
$P_{2.5}$, Gom (a)	100.0a	100.0a	43.6a	85.7a	88.2a	100.0a
$P_{2.5}$, Alborz (a)	100.0a	100.0a	43.6a	85.6a	88.1a	100.0a
$P_{2.5}$, Ardabil (b)	89.8ab	89.6ac	30.5c	76.8ac	75.8ab	89.5ab
$P_{2.5}$, Gom (b)	100.0a	100.0a	31.5bc	77.6ab	78.1ab	100.0a
$P_{2.5}$, Alborz (b)	89.0ab	89.3ac	31.7bc	76.8ac	76.5ab	89.5ab
$P_{2.5}$, Ardabil (c)	86.9bc	83.1bc	24.8c	52.6ef	57.9c	89.5ab
$P_{2.5}$, Gom (c)	88.3ab	88.2ac	26.6c	57.4df	58.7c	89.5ab
$P_{2.5}$, Alborz (c)	88.1ab	87.2ac	26.6c	53.9df	58.6c	89.5ab
E_2, Ardabil (a)	88.1ab	87.8ac	32.6bc	75.8ac	76.4ab	89.5ab
E_2, Gom (a)	86.6bc	89.2ac	31.7bc	78.4a	79.0ab	89.5ab
E_2, Alborz (a)	88.9ab	88.3ac	31.5bc	77.0ac	76.6ab	89.5ab
E_2, Ardabil (b)	71.6ce	64.2d	25.1c	64.9ce	65.9bc	75.0b
E_2, Gom (b)	73.8bd	64.8d	27.2c	65.3bd	67.4bc	75.0b
E_2, Alborz (b)	70.4de	62.5d	26.8c	64.9ce	67.2bc	75.0b
E_2, Ardabil (c)	65.5e	60.0d	24.6c	50.4f	57.2c	50.0c
E_2, Gom (c)	59.8e	62.1d	24.9c	52.6ef	57.5c	50.0c
E_2, Alborz (c)	62.4e	63.9d	25.3c	52.5ef	58.5c	50.0c
$P_{1.5}T_1$, Ardabil (a)	88.3ab	88.0ac	33.2bc	81.7a	86.2a	89.5ab
$P_{1.5}E_1$, Gom (a)	100.0a	100.0a	33.2bc	82.2a	86.4a	100.0a
$P_{1.5}E_1$, Alborz (a)	100.0a	100.0a	33.8bc	82.7a	86.3a	100.0a
$P_{1.5}T_1$, Ardabil (b)	88.3ab	87.3ac	31.3bc	76.47ac	76.9ab	89.5ab
$P_{1.5}E_1$, Gom (b)	87.0ac	88.2ac	31.8bc	78.8a	78.3ab	89.5ab
$P_{1.5}E_1$, Alborz (b)	87.1ac	87.5ac	31.9bc	77.8a	76.7ab	89.5ab
$P_{1.5}T_1$, Ardabil (c)	66.0e	73.4cd	25.8c	50.6f	57.6c	50c
$P_{1.5}E_1$, Gom (c)	70.2de	74.3bc	27.0c	51.9f	58.6c	50c
$P_{1.5}E_1$, Alborz (c)	67.6e	74.2bd	24.9c	52.2f	57.7c	50c

P2.5: Propyzamide (2.5 L ha^{-1}), P1.5: Propyzamide (1.5 L ha^{-1}), E2: Ethofumesate (2 L ha^{-1}), E1: Ethofumesate (1 L ha^{-1}), P1.5E1: Propyzamide (1.5 L ha^{-1}) + Ethofumesate (1 L ha^{-1}), a: when connection dodder to sugerbeet, b: when sugerbeet in two leaf stage, **c:** when sugerbeet in four leaf stage, FW: Fresh weight of, DW: Dry weight, VED: Visual evaluation of the dodder.

* Mean in each column per each year with the same letter is not significantly different at P<0.01.

References منابع مورد استفاده

- Ahmadi Moghaddam, P., M.A. Haddad Derafshi, and M. Shayesteh. 2009. Laboratory estimation of sugar beet leaf nitrogen status by color image processing. *Journal of Sustainable Agriculture Science.*19 (1): 189-200. (In Persian).
- Amani Machiani, M., A. Javanmard, M.A. Morshedloo, and F. Maggi. 2018. Evaluation of yield, essential oil content and compositions of peppermint (*Mentha piperita* L.) intercropped with fababean (*Vicia faba* L.). *Journal of Cleaner Production.* 171: 529-537.
- Amirmoradi, S., M.P. Rezvani, and M. Abdollahian Noghabi. 2010. Effect of dodder on yield quality characteristics of sugar beet in Chenaran conditions. *Iranian Journal of Field Crop Research*. 8: 965-974. (In Persian)
- Anonymous. 2009. International rules for seed testing (ISTA). *Seed Science and Technology*. 27: 50-52.
- Anonymous. 2019. FAO. Production statistics, Food and Agriculture Organization of the United Nations, http://www.fao.org.
- Benvenuti, S., G. Dinelli, and A. Bonetti Catizone. 2005. Germination ecology, emergence and host detection in field dodder (*Cuscuta campestris*). *Weed Research*. 45: 270-278.
- Chauhan, B.S., and D.E. Johnson. 2008. Seed germination and seedling emergence of giant sensitive plant (*Minosa invisa*). *Weed Science*. 56: 244- 248.
- Chitband, A.A., R. Ghorbani, M.A. Rashed Mohasse, M. Abbaspoor, and R. Abbasi. 2015. Reduced dose of PSII + fatty acid inhibitors herbicides and clopyralid mixtures and their chlorophyll fluorescence evaluation to control important broadleaf weeds in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Department of Agronomy, Faculty of Agriculture: Ferdowsi University of Mashhad, Ph.D. Thesis. (In Persian).
- Cioni, F., and G. Maines. 2011. Weed control in sugar beet. *Sugar Beet Technology*. 12 (3): 243- 255.
- Hunter, E.A., C.A. Glasbey, and R.A.L. Naylor. 1984. The analysis of data from germination test. *Journal of Agriculture Science, Cambridge*. 102: 207-213.
- Ibraheem, M., M. Aliyas, M. Ahmeed, and Y. Ali. 2014. Germination response of dodder seed with some agricultural crops seeds in laboratory condition. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 4(6.): 56-64.
- Jafarzadeh, N., H. Hadi, A. Pirzad, M.A. Bagestani, and R. Maleki. 2016. Effect of field dodder (*Cuscuta campestris*) on some physiological and yield traits of sugar beet (*Beta vulgaris*). *Iranian Journal of Weed Research*. 11: 105-115. (In Persian).
- Kavurmaci, Z., U. Karadavut, K. Kokten, and A. Bakoglu, 2010. Determination critical period of weed-crop competition in fababean (*Vicia Faba* L). *International Journal of Agriculture and Biology.* 12(2): 318-320.
- Kaya, R., and S. Buzluk. 2006. Integrated weed control in sugar beet through combinations of tractor hoeing and reduced dosages of an herbicide mixture. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 30: 137-144.

- Krsmanovic, M., D. Bozic, D. Pavlovic, L. Radivojevic, and S. Vrbnicanin. 2013. Temperature effects on *Cuscuta campestris* Yunk. seed germination. *Pesticphtyomed*. 28(3): 187-193.
- Meighani, F., N. Nezamabadi, M.R. Karaminejad, and N. Jafarzadeh. 2016. Investigation efficacy of new herbicides to control dodder in sugar beet fields. *Iranian Society of Weed Science*. 12: 199-209. (In Persian)
- Najafi, H., M. Bazoobandi, and N. Jafarzadeh. 2014. Evaluation of efficacy values in herbicide various components on broadleaf weeds control of sugar beet. *Weed Research Journal.* 2(1): 43-53. (In Persian).
- Noushad, C., R. Mohammadian, and Q. Khaymim. 2017. Effect of different levels of potassium and nitrogen on quantitative and qualitative yield of sugar beet in drought stress conditions. *Sugar Beet Journal*. 32 (1): 49-37. (In Persian).
- Press, M.C., and G.K. Phoenix. 2005. Impacts of parasitic plants on natural communities. *New Phytolo*. 166:737-751.
- Tang, D.S., M. Hamayun, Y.M. Ko, Y.P. Zhang, S.M. Kang, and I.J. Lee. 2008. Role of red light Temperature, stratification and nitrogen in breaking seed dormancy of *Chenopodium album* L. *Journal of Crop Science and Biotechnology*. 11: 199-204.
- Tomlin, C.D.S. 2003. The pesticide manual. Thirteen Editions. 375 p.
- Toth, P., J.J. Tancik, and L. Cagan. 2006. Distribution and harmfulness of field dodder (*Cuscuta Campestris* Yuncker) at sugar beet fields in Slovakia. *Weed Science*. 110: 179-185.
- Wilkinson, R.E. 1971. Research methods in weed science. South Weed Science. 40 pp.
- Yousefabadi, A., M.T. Alebrahim, A. Toubeh, A. Zand, and M. Abdolahian Noughabi. 2015. Evaluation of germination and seed dormancy characteristics in different species of dodder (*Cuscuta campestris Yuncker*). Sixth Iranian Weed Science Conference, Birjand. 43-47. (In Persian).
- Zand, E., K. Moosavi, and A. Heidari. 2015. Herbicides and their application methods. Mashhad Jahad Press. pp.567. (In Persian).
- Zand, E., M.A. Baghestani, N. Nezamabadi, and P. Shimi. 2012. Important weeds and herbicide of Iran. Jahade Daneshgahi Mashad, 176 pp. (In Persian).
- Ziaeyan, A.A., N. Niromand, and H. Noshad. 2011. Sugar beet response to the application of slow-release nitrogen fertilizers. *Sugar Beet Journal*. 27 (1):85-99.

Research Article DOI: 10.30495/JCEP.2023.1932247.1806

Investigation the Effect of the Application of Single and Mixing of Propyzamide and Ethofumesate Herbicides in the Control of Dodder (*Cuscuta Campestris*), Grass and Broad Leaves Weeds of Sugar beet (*Beta vulgaris* L.)

Sayyed Mahdi Hosseyni[1], Hossein Najafi[2], Behzad Sani[3*] and Hamid Mozafari[3]

Received: June 2021 , Revised: 24 June 2021, Accepted: 1 August 2021

Abstract

In order to investigation the effect of the application of single and mixing of propyzamide and ethofumesate herbicides in the control of dodder, grass and broad leaves weeds of sugar beet, three experiment carried out at the greenhouse of sugar beet seed breeding research institute in 2017. The experiments were performed in a completely randomized design with 30, 10 and 9 treatments and four replications, respectively. Result showed that the effect of mixing different doses of Propyzamide and Ethofumesate herbicides and species of different area dodder on all studied traits in the present study was significant 1%. In general, the percentage of final germination (82.7%), daily germination rate (0.18 days) and the percentage of connection of Ardabil dodder to the host plan (82.7%) were higher than Alborz and Qom species. The highest percentage of weed conection of the dodder to the sugar beet was observed in the treat that cultivation distance of 5 cm. Application of Propisamide 2.5 $L.ha^{-1}$ and Propisamide 1.5 $L.ha^{-1}$ + Ethofumesate 1 $L.ha^{-1}$ in connecting the dodder to the host, compared to Ethofumesate could control of dodder weeds (100%) and reduction of fresh and dry weights, density and chlorophyll of thin and broad leaveas weed and increased leaf chlorophyll and yield of sugar beet in green house condition. Therefore, the application of these treatments can be used in the control of parasitic, thin and broad leaves weed of sugar beet and application Propisamide 1.5 $L.ha^{-1}$ + Ethofumesate 1 $L.ha^{-1}$ in connecting the dodder to the host, can be considered in addition to the mentioned effects and in reducing the environmental effects of the use of chemical herbicides.

Key words: Chemical control; Chlorophyll; Connection to host; Germination ratio; New herbicide; Percentage of germination.

1- Ph.D. Condinate, Department of Agronomy, Shahre-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2- Associate Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.
3- Associate Professor, Department of Agronomy, Shahre-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
**Corresponding Author: dr.b.sani@gmail.com*