

بررسی تحمل ارقام یونجه (*Medicago sativa* L.) به سس (*Cuscuta campestris* L.)

امین کریم زاده^۱ - سعیده ملکی فراهانی^{۲*} - فریبا میقانی^۳ - محمدحسین فتوکیان^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۸/۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۸

چکیده

با توجه به پیامدهای منفی کنترل شیمیایی علف‌های هرز در بوم‌نظام‌های زراعی، شناسایی ارقام زراعی متحمل به علف‌های هرز، اهمیت زیادی در مدیریت غیرشیمیایی دارد. از این رو در پژوهش حاضر تحمل چند رقم یونجه نسبت به علف‌هرز انگل سس ارزیابی شد. برای این منظور، آزمایشی در سال ۱۳۸۹ در مزرعه و آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد انجام شد. آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت کرت خرد شده در زمان در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش ۱۲ رقم یونجه بود که در میان آنها، ارقام محلی همدانی و فائو به ترتیب حساس‌ترین و متحمل‌ترین رقم به سس بودند. بنابراین در ادامه، در بررسی‌های آزمایشگاهی اثر عصاره آبی بذر این دو رقم یونجه بر جوانه‌زنی بذر سس بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. فاکتورها شامل دو رقم یونجه (متحمل و حساس) و غلظت عصاره آبی بذر آنها در ۵ سطح صفر (آب مقطر)، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بودند. نتایج نشان داد که اثر غلظت‌های این عصاره‌ها بر جوانه‌زنی بذر سس معنی‌دار نبود، اما اثر رقم و اثر متقابل رقم و غلظت عصاره بر این صفت معنی‌دار بود. با افزایش غلظت عصاره آبی بذر یونجه فائو، جوانه‌زنی بذر سس کاهش یافت، در حالی که در یونجه محلی همدانی روند معکوس دیده شد. بنابراین، احتمالاً ترکیباتی در بذر یونجه محلی همدانی وجود دارد که محرک، اما ترکیبات موجود در بذر یونجه فائو (متحمل به سس) بازدارنده جوانه‌زنی بذر سس هستند. دستیابی به نتیجه قطعی نیاز به انجام آزمایش‌های تکمیلی دارد.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، بذر، پلی‌اتیلن گلیکول، عصاره، یونجه

مقدمه

خشک در ایالات متحده ۹۰ میلیون دلار بود (۹). یکی از چالش‌های تولید یونجه، وجود علف‌های هرز در آن می‌باشد که علاوه بر کاهش محصول، بر کیفیت علوفه نیز اثر دارند. این امر می‌تواند بر قیمت و بازارپسندی علوفه تولیدی موثر باشد (۱۱). برآورد دقیقی از خسارت علف‌های هرز یونجه در دست نیست، البته بیشترین خسارت علف‌های هرز به یونجه، مربوط به چین اول است (۲). از علف‌های هرز مهم و مشکل‌ساز یونجه می‌توان به سس (*Cuscuta campestris* L.) اشاره کرد که فاقد برگ و دارای کلروفیل اندکی است. سس، قادر به تامین غذای خود نیست و برای ادامه زندگی کاملاً وابسته به میزبان است. این گیاه با وارد کردن مکینه‌هایی به آوندهای گیاه میزبان از شیره پرورده آن استفاده می‌کند که این پدیده باعث کاهش رشد میزبان می‌شود و عملکرد آن را ۳۵ تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد (۸).

علف‌کش‌های متعددی برای مدیریت سس در یونجه توصیه شده، اما استفاده از آنها مشکلاتی از قبیل آسیب به گیاه زراعی، اثرات سوء بر محیط زیست، ظهور علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش، تغییر گونه علف‌های هرز و افزایش هزینه تولید را در پی دارد. یکی از گزینه‌های مناسب، بهره‌گیری از پتانسیل آللوپاتی ارقام زراعی است. در کشاورزی

مطالعه محصولات علوفه‌ای یکی از جذاب‌ترین جنبه‌های علوم گیاهی است. نقش گیاهان علوفه‌ای در تغلیف دام و در نتیجه تأمین نیاز انسان به فراورده‌های دامی از اهمیت غیر قابل انکاری برخوردار است (۴). یونجه با دارا بودن بیشترین سطح زیر کشت در بین گیاهان علوفه‌ای از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. یونجه قابلیت تطابق بالایی با شرایط مختلف دارد و در دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی و خاکی رشد می‌کند (۱۸). پروتئین بالا به همراه مواد خشبی کم، این گیاه آن را در ردیف گیاهان استراتژیک دنیا قرار داده است. یونجه با توانایی تثبیت نیتروژن، نقش مهمی در حاصلخیزی خاک ایفا می‌کند. یونجه در میزان برداشت نیز منحصر بفرود است، زیرا برداشت علوفه می‌تواند هر ۲۵ تا ۴۵ روز یکبار انجام شود. بنابراین، یونجه از لحاظ سودآوری نیز اهمیت دارد، به طوری که سال ۲۰۰۴ سود ناشی از صادرات علوفه

۱، ۲ و ۴ - به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد

* - نویسنده مسئول: (Email: maleki@shahed.ac.ir)

۳ - دانشیار بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

یونجه قبل از کاشت در ظرف محتوی شن، خاکستر و کود دامی با هم مخلوط شدند. بذرها با شن کش در عمق ۵/۰ تا ۱ سانتی متری خاک قرار گرفتند. آبیاری در هفته‌های اول به دلیل گرمی هوا هر ۳ روز انجام شد، اما بعد از استقرار کامل گیاهچه‌های یونجه آبیاری هر ۵ تا ۷ روز و وجین علف‌های هرز (بجز سس) در صورت نیاز انجام می‌شد. همزمان با کشت یونجه با توجه به نیاز کودی مزرعه، ۳۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (۴۶ درصد) به تمام کرت‌های آزمایشی افزوده شد.

چین اول یونجه، ۶۰ روز پس از کاشت و چین‌های بعد (تا ۴ چین) هر ماه انجام می‌گرفت. پس از هر چین، یونجه و سس از هم تفکیک و وزن خشک ارقام یونجه و سس تعیین شد. برای هر رقم یونجه کرت‌های بدون سس نیز در نظر گرفته و علاوه بر وزن خشک ارقام یونجه، درصد کاهش وزن خشک آنها نسبت به شاهد بدون سس نیز تعیین شد تا با اطمینان بیشتری بتوان حساسیت آنها به سس را با هم مقایسه کرد.

بررسی آزمایشگاهی

بررسی اثر عصاره آبی بذر یونجه بر جوانه‌زنی بذر سس

بعد از انجام تحقیقات مزرعه‌ای، رقم محلی همدانی حساس‌ترین و رقم فائو متحمل‌ترین ارقام یونجه به سس معرفی و بدین ترتیب برای بررسی‌های آزمایشگاهی که در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد انجام شد، انتخاب شدند آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. فاکتورها شامل ارقام یونجه (متحمل و حساس) و غلظت عصاره آبی در ۵ سطح صفر (آب مقطر)، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بودند. برای تهیه عصاره آبی، ۱ گرم بذر یونجه به ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد و ۲۴ ساعت روی دستگاه شیکر قرار گرفت. عصاره حاصل ۴۸ ساعت در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و تاریکی نگهداری و سپس برای تهیه غلظت‌های مورد نظر، با آب مقطر رقیق شد (۵). هر واحد آزمایشی شامل یک پتری‌دیش استریل به قطر ۹ سانتی‌متر بود که در آن ۲۵ بذر سس قرار گرفت و ۱۰ میلی لیتر عصاره آبی بذر یونجه اضافه شد. سپس پتری‌دیش‌ها با پارافیلیم بسته و در ژرمیناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و دوره نوری ۱۲/۱۲ ساعت (روز، شب) نگهداری شدند. پس از ۱۴ روز، درصد بذره‌های جوانه‌زده و طول رشته^۲ سس تعیین شد.

برای تفکیک اثرات ((اسمزی)) از ((آلوپاتی)) باید از روش استاندارد استفاده کرد. بهترین روش، استفاده از پلی‌اتیلن‌گلیکول است. بدین ترتیب که پتانسیل اسمزی عصاره‌ها با دستگاه اسمزسنج تعیین و سپس محلول‌های پلی‌اتیلن‌گلیکول با پتانسیل اسمزی مشابه

مدرن، آلوپاتی نقش مهمی در تولید محصول، تنوع ژنتیکی، حفظ پایداری اکوسیستم و کنترل علف‌های هرز، بیماری‌ها و آفات ایفا می‌کند. واژه آلوپاتی که نخستین بار به وسیله هانس مولیش در سال ۱۹۳۷ برای بیان اثرات متقابل شیمیایی بین گیاهان ارائه شد (۷). به اثرات مفید یا مضر مستقیم و یا غیرمستقیم یک گیاه بر گیاه دیگر و یا میکروارگانیسم‌ها از طریق آزاد شدن مواد شیمیایی و متابولیت‌های آنها اشاره دارد (۱۰ و ۲۳). نوع و مقدار مواد آلوپاتی در جنس‌ها و گونه‌های مختلف گیاهی و حتی در بین ارقام یک گونه متفاوت است (۱۳). در بین محصولات زراعی، یونجه توانایی آلوپاتی بالایی دارد. اندام‌های این گیاه از جمله ساقه، برگ و ریشه، ترکیبات شیمیایی وارد خاک می‌کنند که بازدارنده رشد برخی از علف‌های هرز هستند (۱۵). ساپونین‌های یونجه را بازدارنده رشد گیاهان معرفی می‌کنند که برخی از آنها مخلوطی از چند گلیکوزید هستند (۷). علاوه بر بهره‌گیری از پتانسیل آلوپاتی ارقام زراعی، شناسایی ارقام زراعی متحمل به علف‌های هرز نیز اهمیت زیادی در مدیریت غیر شیمیایی دارد، زیرا منجر به کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی افزایش تنوع زیستی می‌شود (۱، ۸ و ۱۷).

با توجه به مشکلات ناشی از حضور سس در یونجه و از آنجایی که بررسی جامعی درباره پتانسیل آلوپاتی بذر یونجه بر جوانه‌زنی بذر و رشد سس و همچنین معرفی ارقام حساس و متحمل یونجه نسبت به سس انجام نشده، پژوهش حاضر با این هدف طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

بررسی مزرعه‌ای

بررسی تحمل ارقام یونجه به سس

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد واقع در اتوبان تهران- قم، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت کرت خرد شده در زمان با ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل ۱۲ رقم یونجه ایرانی و خارجی بودند. ارقام ایرانی ۹ رقم همدانی، قره‌یونجه، یزدی، بناب، بمی، اراک، محلی همدانی، محلی اهر و رهنانی و ارقام خارجی ۳ رقم فائو، سن‌لوئیز و قزاقستان بودند.

قبل از کاشت، زمین مورد نظر با گاواهن برگردان دار به عمق ۳۰ سانتی‌متری شخم زده شد و ۱۰ کیلوگرم کود دامی به کرت‌ها افزوده شد. سی و شش کرت به ابعاد ۲×۲ متر در نظر گرفته شد. فاصله پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین هر تکرار ۵۰ سانتی‌متر بود. بذر یونجه از بانک ژن موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه و پس از بوجاری در ۱۴ اردیبهشت ۱۳۸۹ کشت شدند. بذر سس و

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک ارقام یونجه

در حضور سس		
منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک ارقام یونجه
تکرار	۲	۹۱۰/۱۰۶
تیمار (رقم)	۱۱	۷۸۱/۴۱۸ *
خطای اصلی	۲۲	۱۵۵/۵۲۶
چین	۳	۴۵۲۶۷/۸۴۹ **
رقم × چین	۳۳	۱۳۰/۰۱۱ ns
خطای فرعی	۶۶	۱۱۹/۰۶۶
ضریب تغییرات (درصد)		۱۵/۵۳

ns * و ** - به ترتیب عدم تفاوت معنی دار، معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

تهیه شدند (۱۳). برای این منظور، پتانسیل اسمزی عصاره‌های آبی (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) بذر ارقام متحمل و حساس یونجه با دستگاه اسمزسنج، تعیین و سپس پتانسیل‌های اسمزی مشابهی با پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ با غلظت‌های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد تهیه شد. طرح آماری و سایر مراحل مشابه آزمایش قبل بود، اما به پتری‌های محتوی بذر سس، به جای عصاره‌های آبی بذر یونجه، ۱۰ میلی‌لیتر محلول پلی‌اتیلن گلیکول اضافه شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل، نمودارها با برنامه Excel رسم و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی مزرعه‌ای

اثر رقم یونجه و چین بر وزن خشک یونجه در سطح ۱ درصد معنی دار بود، اما اثر متقابل آنها معنی دار نبود (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین‌ها، رقم محلی همدانی کمترین (۵۱/۳۰ گرم در متر مربع) و رقم فائو بیشترین وزن خشک (۸۱/۴۲) گرم در مترمربع) را در حضور سس تولید کرد. بنابراین، تفاوت معنی داری بین واکنش ارقام یونجه به سس مشاهده شد. روند «درصد کاهش» وزن خشک ارقام یونجه در پاسخ به سس نیز مشابه تغییر وزن خشک آنها بود. هر چند وزن خشک رقم محلی همدانی در پاسخ به سس تفاوت معنی داری با ارقام بمی، بناب و اراک نداشت، اما با توجه به اینکه درصد کاهش وزن خشک آن نسبت به شاهد بدون سس، بالاترین مقدار (۶۵/۵ درصد) بود، به‌عنوان حساسترین رقم به سس معرفی می‌شود (جدول ۲).

جدول ۳ وزن خشک سس را در حضور ارقام یونجه نشان می‌دهد. قابل توجه اینکه وزن خشک سس در پاسخ به رقم محلی همدانی بیشترین و در حضور رقم فائو کمترین مقدار (حدود صفر) را نشان داد. این موضوع تایید بیشتری بر تحمل رقم فائو نسبت به سس در مقایسه با سایر ارقام یونجه است.

با توجه به اینکه رقم محلی همدانی کمترین وزن خشک را در حضور سس تولید کرد و از سوی دیگر بیشترین وزن خشک سس در مجاورت این رقم مشاهده شد، این رقم به‌عنوان حساس‌ترین رقم به سس انتخاب می‌شود. با توجه به فزونی وزن خشک یونجه فائو نسبت به سایر ارقام و این که سس کمترین وزن خشک را در مجاورت این رقم نشان داد، یونجه فائو به‌عنوان متحمل‌ترین رقم معرفی و برای انجام بررسی‌های آزمایشگاهی انتخاب شد.

جدول ۲- مقایسه میانگین وزن خشک ارقام یونجه در حضور سس

رقم یونجه	وزن خشک یونجه	رقم یونجه	درصد کاهش وزن خشک یونجه نسبت به شاهد بدون سس
فائو	۸۱/۴۲a	محلی همدانی	۶۵/۵a
قره یونجه	۷۸/۹۷ab	یزدی	۴۶/۷ b
سن لوئیز	۷۶/۷۴ab	بمی	۴۲/۳ b
رهنایی	۷۵/۸۸ab	اراک	۴۱/۵ b
قزاقستان	۷۲/۰۱ab	بناب	۴۱ b
اهر	۷۱/۶۰b	اهر	۴۰ bc
یزدی	۷۱/۱۲b	قره یونجه	۳۶/۸ bc
همدانی	۶۶/۷۵bc	همدانی	۳۵ bc
اراک	۶۶/۵۹bc	سن لوئیز	۳۴/۵ bc
بناب	۶۶/۳۱bc	قزاقستان	۳۳/۳ c
بمی	۶۶/۲۱bc	رهنایی	۳۲ c
محلی همدانی	۵۱/۳۱c	فائو	۳۰ c

اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک نیستند، در سطح آماری ۵ درصد تفاوت معنی دار دارند.

جدول ۳- وزن خشک سس در مجاورت ارقام یونجه در چین اول

رقم یونجه	وزن خشک سس (گرم در متر مربع)
محلای همدانی	۱/۵۶a
رهنانی	۱/۱۵ab
همدانی	۱/۱۲ab
اراک	۰/۳۸c
قزاقستان	۰/۳۷c
سن لوئیز	۰/۳۳c
بمی	۰/۲۹c
قره یونجه	۰/۲۸cd
یزدی	۰/۲۲cd
بناب	۰/۱۹d
اهر	۰/۱۱d
فائو	۰/۰۱e

اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک نیستند، در سطح آماری ۵ درصد تفاوت معنی دار دارند.

داد و بیشترین وزن خشک مربوط به چین چهارم بود (جدول ۴) که اواسط مهر (که از دمای هوا تا حد قابل توجهی کاسته شده بود) برداشت شد. با توجه به اینکه دمای بهینه برای جوانه زنی بذر سس ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتی گراد است (۸)، در این زمان تراکم سس در مزرعه کاهش چشمگیر و بنابراین، وزن خشک یونجه افزایش معنی داری نشان داد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر چین های مختلف بر وزن خشک ارقام

چین	وزن خشک یونجه (گرم در متر مربع)
چین اول	۲۳/۶۴۵d
چین دوم	۶۵/۱۵۵c
چین سوم	۸۵/۱۳۲b
چین چهارم	۶۷/۰۳۱a

اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک نیستند، در سطح آماری ۵ درصد تفاوت معنی دار دارند.

بررسی آزمایشگاهی

اثر عصاره آبی بذر یونجه بر جوانه زنی بذر سس

اثر عصاره بذر ارقام محلای همدانی و فائو بر جوانه زنی بذر و طول رشته سس معنی دار نبود، اما اثر رقم یونجه و اثر متقابل رقم و غلظت عصاره آبی بذر یونجه بر این صفات معنی دار بود (جدول ۵). بر اساس مقایسه میانگین ها (جدول ۶)، جوانه زنی بذر و طول رشته سس در پاسخ به عصاره آبی بذر رقم فائو کمتر از رقم محلای همدانی بود، به طوری که جوانه زنی بذر سس در مجاورت عصاره آبی بذر رقم فائو و محلای همدانی به ترتیب ۲/۸ و ۴/۶ درصد و طول رشته سس به ترتیب ۱/۸۷ و ۳/۲۷ سانتی متر بود.

با وجود معرفی چند روش برای مدیریت سس، معرفی ارقام متحمل به سس، روش اقتصادی ارزشمندی محسوب می شود. پس از اتصال سس به میزبان، مکینه شروع به تولید شدن و نفوذ به بافت میزبان می کند. ادامه رشد مکینه بستگی به پاسخ میزبان (مقاومت یا حساسیت) دارد. از لحاظ آناتومی، مهمترین علل مقاومت گیاهان به سس عبارت است از تشکیل سلول های کامبیوم یا تشکیل سلول های لیگنینی در اطراف دستجات آوندی (۱۲). بررسی های متعددی درباره تحمل گونه های گیاهی به سس انجام شده، اما تاکنون پژوهشی درباره تحمل ارقام یونجه به سس انجام نشده و پژوهش حاضر نخستین گزارش در این زمینه (در ایران) محسوب می شود. وزن خشک یونجه طی چین های مختلف تفاوت معنی داری نشان

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر عصاره آبی بذر ارقام یونجه بر جوانه زنی بذر و رشد سس

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی بذر سس	طول رشته سس
رقم یونجه	۱	۳۲/۴*	۱۹/۶*
غلظت عصاره آبی بذر یونجه	۴	۲/۶۰ns	۲/۸۶ns
رقم یونجه × غلظت عصاره آبی بذر یونجه	۴	۶۳/۴.**	۳۱/۰۳**
خطای آزمایش	۳۰	۱۰/۸۰	۳/۵۸۷
ضریب تغییرات (درصد)		۱۵/۶	۱۲/۳

ns، * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی دار، معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۶- اثر عصاره آبی بذر دو رقم یونجه بر درصد جوانه زنی بذر و طول رشته سس

ارقام یونجه	درصد جوانه زنی بذر سس	طول رشته سس (سانتی متر)
فائو	۲/۸ b	۱/۸۷b
محلای همدانی	۴/۶ a	۳/۲۷ a

اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک نیستند، در سطح آماری ۵ درصد تفاوت معنی دار دارند.

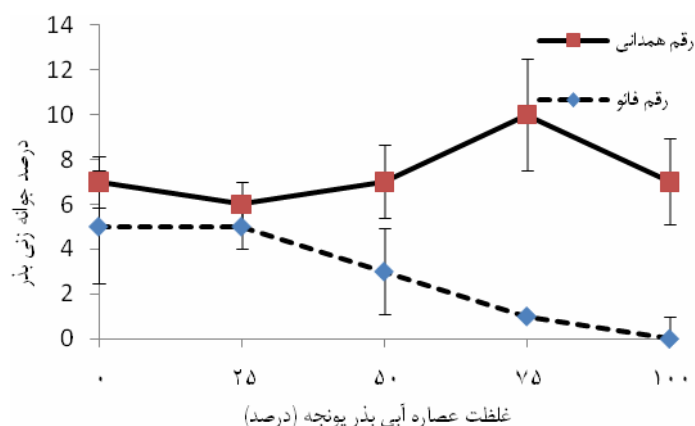
آبی یونجه فائو رسید. طول رشته سس در پاسخ به غلظت ۲۵ درصد عصاره آبی بذر یونجه همدانی به ۰/۵ سانتی متر کاهش، اما با افزایش غلظت این عصاره در غلظت‌های ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره آبی، به ۶ سانتی متر رسید (شکل ۲).

به گزارش نقدی بادی و همکاران (۶) با افزایش غلظت عصاره ساقه، ریشه، برگ و کیسول اسپند (*Peganum harmala*)، جوانه‌زنی بذر سلمه‌تره و خرفه کاهش معنی‌داری پیدا کرد. در بررسی مجاب و محمودی (۵) با افزایش غلظت عصاره علف‌هرز از ۲۵ تا ۱۰۰ درصد، جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهچه ذرت خوشه‌ای کاهش معنی‌داری پیدا کرد. به اعتقاد این محققان، علت کاهش جوانه‌زنی بذر یا رشد گیاهچه، وجود مواد آلوئوشیمیایی (بوژه ترکیبات فنلی) در اندام‌های مختلف گیاهی است که بازدارنده جوانه‌زنی و رشد گیاهان مجاور خواهند شد.

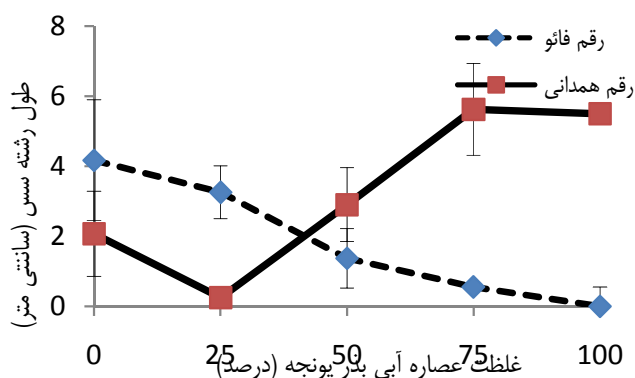
این نتایج علاوه بر تایید نتایج مزرعه‌ای، بیانگر این است که شاید علت حساسیت بیشتر رقم محلی همدانی به سس در مقایسه با رقم فائو این باشد که سس در مجاور این رقم حساس، توانایی جوانه‌زنی و رشد بیشتری دارد و بدین ترتیب رقم محلی همدانی به علت تراکم بیشتر سس آسیب بیشتری از رقم متحمل فائو می‌بیند.

بررسی اثر متقابل غلظت‌های عصاره آبی بذر و رقم یونجه نشان داد که جوانه‌زنی بذر سس با افزایش غلظت عصاره آبی بذر یونجه محلی همدانی افزایش یافت، به طوری که در پاسخ به غلظت‌های ۷۵ و ۱۰۰ درصد این عصاره از ۲ درصد به ۸ تا ۱۰ درصد رسید. بر عکس جوانه‌زنی بذر سس در پاسخ به آب مقطر، ۵ درصد بود، اما در حضور غلظت‌های ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره آبی بذر یونجه به حدود صفر رسید.

نتیجه مشابهی در بررسی اثر متقابل غلظت‌های عصاره آبی بذر و رقم یونجه بر طول رشته سس مشاهده شد، زیرا این صفت از ۳/۵ سانتی‌متر در غلظت ۲۵ درصد به صفر در غلظت ۱۰۰ درصد عصاره



شکل ۱- اثر متقابل غلظت‌های عصاره آبی بذر و رقم یونجه بر جوانه‌زنی بذر سس



شکل ۲- اثر متقابل غلظت‌های عصاره آبی بذر و رقم یونجه بر طول رشته سس

محلی همدانی است. رشد گیاهچه سس نسبت به مواد آلوشیمیایی، حساسیت بیشتری از جوانه‌زنی بذر نشان داد. از آنجا که سس باید قبل از تخلیه ذخائر بذر به میزبان متصل شود، کاهش رشد طول گیاهچه، فرصت رسیدن به میزبان را از آن می‌گیرد. به همین علت، اثر مواد آلوشیمیایی بر رشد گیاهچه سس مهمتر از جوانه‌زنی آن است (۱۴). پاسخ جوانه‌زنی بذر سس به عصاره آبی بذر یونجه همدانی و محلول پلی‌اتیلن‌گلیکول عکس یکدیگرند. اثر غلظت‌های پلی‌اتیلن‌گلیکول بر جوانه‌زنی بذر و طول رشته سس در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۷).

افزایش غلظت پلی‌اتیلن‌گلیکول باعث کاهش طول رشته و درصد جوانه‌زنی بذر سس شد (جدول ۸). افزایش غلظت پلی‌اتیلن‌گلیکول با افزایش پتانسیل اسمزی و ایجاد تنش خشکی باعث کاهش جوانه‌زنی بذر و طول رشته سس می‌شود. به گزارش ملکی فراهانی و همکاران (۱۶) با افزایش پتانسیل اسمزی حاصل از پلی‌اتیلن‌گلیکول، طول ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی جو کاهش یافت. در بررسی قمری زارع و همکاران (۳) ضمن ارزیابی اثر تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن‌گلیکول بر چند گونه یونجه یک‌ساله، روشن شد که ترکیب اخیر نقش مهمی در القای تنش خشکی داشت و جوانه‌زنی بذر گونه‌های یونجه تفاوت معنی‌داری با هم داشتند.

عصاره آبی برگ و ریشه یونجه و ماش، جوانه‌زنی بذر و رشد ریشه‌چه علف‌های هرز تاج‌خروس، چچم و خرفه را کاهش دادند. با افزایش غلظت عصاره آبی تا ۵۰ درصد، جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه علف‌های هرز مذکور به شدت کاهش یافت (۱۵).

نتیجه‌گیری

بر اساس بررسی‌های مزرعه‌ای، یونجه فائو متحمل‌ترین و یونجه محلی همدانی حساس‌ترین ارقام نسبت به سس بودند.

در مجموع، عصاره آبی بذر یونجه محلی همدانی نسبت به رقم فائو طول رشته و درصد جوانه‌زنی بذر سس را افزایش داد. به نظر می‌رسد که ترکیبات شیمیایی بذر یونجه محلی همدانی به‌عنوان محرک جوانه‌زنی بذر سس عمل می‌کنند. از این رو رشد و وزن خشک سس نیز در حضور این رقم در مزرعه افزایش یافت. ممکن است در عصاره بذر رقم فائو (متحمل به سس) مواد بازدارنده جوانه‌زنی بذر سس وجود داشته باشد. با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل عصاره آبی بذر ارقام یونجه بر جوانه‌زنی بذر و طول رشته سس، احتمالاً پتانسیل آلویاتی عصاره بذر این ارقام با یکدیگر متفاوت است. تفاوت ارقام یونجه از لحاظ پتانسیل آلویاتی در سایر پژوهش‌ها نیز به اثبات رسیده است (۱۹). ارقام یونجه مانع رشد گیاهچه کاهو شدند که در بین آنها رقم Lucerne باعث بیشترین کاهش این فرایند شد (۲۲).

مواد آلوشیمیایی مانع جذب آب توسط بذر و در نتیجه کاهش فعالیت آنزیم‌های پروتئاز می‌شود که نقش مهمی در هیدرولیز پروتئین‌ها هنگام جوانه‌زنی بذر ایفا می‌کنند. افزایش غلظت مواد آلوشیمیایی باعث کاهش بیشتر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز می‌شود. به نظر می‌رسد علت کاهش جوانه‌زنی بذر تحت تاثیر مواد آلوشیمیایی، تخریب متابولیسم سلول است که منجر به کاهش یا تاخیر جوانه‌زنی می‌شود (۲۳). عکس‌العمل متفاوت جوانه‌زنی بذر سس در پاسخ به عصاره آبی بذر ارقام یونجه بیانگر این است که درصد جوانه‌زنی بذر سس وابسته به علائم شیمیایی تولید شده بوسیله میزبان است. طی جوانه‌زنی، عملکرد ژیرلین در القای تولید آنزیم آلفا آمیلاز تحت تاثیر مواد آلوشیمیایی آسیب می‌بیند (۲۱).

جوانه‌زنی بذر مهم‌ترین صفت قابل ارزیابی در بررسی‌های آلویاتی است (۲۰). رشد گیاهچه سس در پاسخ به پایین‌ترین غلظت عصاره آبی گردو تغییری نشان نداد، اما با افزایش غلظت آن ابتدا کاهش و سپس افزایش یافت که مشابه نتایج بررسی حاضر در رقم

جدول ۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) جوانه‌زنی بذر و طول رشته سس در پاسخ به غلظت‌های پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰

منبع تغییرات	درجه آزادی	رقم فائو		رقم محلی همدانی	
		طول رشته سس (سانتی‌متر)	درصد جوانه‌زنی بذر سس	طول رشته سس (سانتی‌متر)	درصد جوانه‌زنی بذر سس
غلظت پلی‌اتیلن‌گلیکول	۴	۹/۰۳۲*	۲۱/۲**	۱۷/۹۳**	۳۰/۸*
خطای آزمایش	۱۵	۱/۱۹۷	۳/۷۳۳	۱/۲۸۸	۳/۴۶۷
ضریب تغییرات (درصد)		۱۲/۳	۱۳/۳	۷/۶	۸/۶

* و ** - به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۸- اثر غلظت‌های پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ بر طول رشته و درصد جوانه‌زنی بذر سس

رقم همدانی		رقم فائو		غلظت پلی اتیلن گلیکول (درصد)
درصد جوانه‌زنی بذر سس	طول رشته سس (سانتی متر)	درصد جوانه‌زنی بذر سس	طول رشته سس (سانتی متر)	
۷ a	۴/۹۵ a	۴ ab	۳/۴۲ a	۰
۶ ab	۴/۰۷ ab	۵ a	۲/۲ab	۲۵
۴ b	۲/۶۲ b	۳ b	۰/۷۲ c	۵۰
۱ c	۰/۵۵ c	۱ c	۰/۲۲d	۷۵
۱ c	۰/۱۳ c	۱ c	۰/۲d	۱۰۰

اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک نیستند، در سطح آماری ۵ درصد تفاوت معنی‌دار دارند.

می‌شود. با توجه به اهمیت کشاورزی پایدار و آسیب‌های جبران ناپذیر علف‌کش‌ها به کشاورزی، و گسترش وسیع سس در کشور و اهمیت کشت یونجه به‌عنوان یک گیاه استراتژیک، بررسی‌های تکمیلی درباره معرفی ارقام یونجه متحمل به سس پیشنهاد می‌شود.

با توجه به حساسیت یونجه محلی همدانی به سس، احتمالاً این رقم دارای مواد محرک جوانه‌زنی بذر سس است که این مواد یا در رقم فائو غلظت کمتری دارند و یا به جای آنها، مواد بازدارنده جوانه‌زنی دارد و بنابراین، فائو به عنوان رقم متحمل به سس معرفی

منابع

- ۱-راشدمحصل م.، نجفی ح. و اکبرزاده د. ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علف‌های هرز، انتشارات دانشگاه فردوسی. ۱۲۵ صفحه
- ۲-زند ا.، رحیمیان مشهدی ح.، کوچکی ع.، خلقانی ج.، موسوی ک. و رضانی ک. ۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز (کاربردهای مدیریتی). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۱۰ صفحه
- ۳-قمری زارع ع.، رضوانی س. و فروتن م. ۱۳۸۷. اثر تنش خشکی ناشی از PEG در چند گونه یونجه یکساله در شرایط آب کشت. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۲، (۲): ۱۸۲-۱۹۷.
- ۴-کریمی ه. ۱۳۸۴. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۵۰ صفحه
- ۵-مجاب م. و محمودی س. ۱۳۸۷. بررسی اثرات اللوپاتیک عصاره آبی اندام‌های هوایی و زیرزمینی علف هرز از کم بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ذرت خوشه‌ای. تولید گیاهان زراعی. جلد ۱. ۴: ۶۵-۷۸.
- ۶-نقدی بادی ح.، امیدی ح.، شمس ه.، کیان ی.، دهقانی مشکانی م. و سیف سهندی م. ۱۳۸۸. اثرات بازدارنده عصاره آبی اسپند (*Peganum harmala* L.) بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های خرفه (*Portulaca oleracea* L.) و سلمه تره (*Chenopodium album* L.). گیاهان دارویی، ۱ (۳۳): ۱۱۶-۱۲۷.
- ۷-میقانی ف. ۱۳۸۳. آللوپاتی (دگرآسیبی) از مفهوم تا کاربرد. نشر پرتو واقعه. ۲۵۲ صفحه.
- ۸-میقانی ف و لبافی م. ج. ۱۳۹۱. علف‌های هرز انگل (اکوفیزوبولوژی و مدیریت)، ناشر موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۱۹۱ صفحه.
- 9-Anomymous. 2001. Crop Production. National Agricultural Statistics Service, United States Dept of Agriculture.
- 10-Barberi P. and Mazzoncini M. 2001. Changes in weed community composition as influenced by cover crop and management system in continuous corn. Weed Science, 49: 49-499.
- 11-Cords H.P. 1973. Weeds and alfalfa hay quality. Weed Science. 21:400-401.
- 12-Farahi A.F. 2007. Resistance of some plant species to field dodder (*Cuscuta campestris*). African Crop Science Conference Proceedings, 8: 913-917.
- 13-Fay P. and Duke W.B. 1997. An assessment of allelopathic potential in Avena germplast. Weed Science, 25: 224
- 14-Hassannejad S. and Porheidar Ghafarbi S. 2013. Allelopathic effects of Allspice, Eucalyptus, Jujube, and Persian walnut on field dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.) seed germination and seedling growth. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4 (3): 442-449.
- 15- Koloren A. 2007. Allelopathic effect of *Medicago sativa* L. and *Viciacracca* L. leaf and root extracts on weeds. Pakistan Journal of Biological Science, 10: 1639-1642.
- 16-Maleki Farahani S., Mazaheri D., Chaichi M., Tavakol Afshari R. and Savaghebi G. 2010. Effect of seed vigour on stress tolerance of barley (*Hordeum vulgare*) seed at germination stage. Seed Science and Technology, 38: 494-507.
- 17- Meighani F., Khalghani J., Baghestani M.A. and Najafpour M. 2007. Allelopathic potential of *Trifolium resupinatum* L. (Persian clover) and *Trifolium alexandrinum* L. (Berseem clover). Weed Biology and Management, 7:

178-183.

18-McWilliam J.R. 1968. Lucerne, the plant. Journal of Australian Institute of Agricultural Science, 34: 191-193.

19-Muhammad A., Muhammad K.I., Muhammad T., Muhammad T. and Muhammad A.N. 2013. Allelopathic effects of winter legumes on germination and seedling Indicators of various Summer Cereals. Agricultural Tropica et Subtropical, 45(4): 179-183.

20-Panahyan-e-Kivi M., Tobeh A., Aghighi Shahverdikandi M. and Jamaati-e-Somarin S. 2010. Inhibitory impact of some crop plants extracts on germination and growth of Wheat (*Triticum aestivum*). American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science, 9: 47-51.

21-Seyyedi M., Rezvani Moghaddam P., Shahriari R., Azad M., and Eyshi Rezaei E. 2013. Allelopathic potential of sunflower and castor bean on germination properties of dodder (*Cuscuta compestris*). African Journal of Agricultural Research, 8 (7): 601-607.

22-Xuan T.D. and Tsuzuki E. 2002. Varietal difference in allelopathic potential of alfalfa. Agronomy and Crop Scienc. 188: 2-7.

23-Yarnia M., Farajzadeh E., Ahmadzadeh V. and Nobari N. 2013. Allelopathic effect of corn, alfalfa, redroot pigweed and bermuda grass on germination and growth of rye. International Journal of Biosciences, 3 (3): 41-49.