Archive of SID

بررسی تاثیر دگرآسیبی عصاره‌ی آبی جو بر جوانه زنی و تخریب غشاء سلولی گیاهچه‌های یولاف وحشی و چچم

روزبه فرهودی[۱]، مریم مکی زاده تفتی[۲]و علیرضا صفاهانی لنگرودی[۳]

چکیده

این تحقیق جهت بررسی تاثیر دگر آسیبی عصاره ی آبی بقایای گیاهی جو (با غلظت ۴،۰، ۸ و ۱۲ درصد) بر جوانه زنی و میزان نشت پذیری غشاء سلولی چچم (***Lolium multiflorum***) و یولاف وحشی (***Avena ludoviciana***) به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار انجام شد. نتایج نشان دادند که افزایش غلظت عصاره‌ی آبی جو سبب کاهش طول گیاهچه و وزن خشک گیاهچه در چچم و یولاف وحشی شد. افزایش غلظت عصاره‌ی آبی جو همچنین سبب افزایش تخریب غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید در بافت گیاهچه‌ی گیاهان هدف شد. در بالاترین سطح غلظت عصاره ی آبی جو بیشترین میزان تخریب غشاء سلولی (۵۲٪) و کمترین وزن خشک گیاهچه (۰/۲۸ گرم) در چچم مشاهده شد.

کلمات کلیدی: آللوپاتی، جو، جوانه زنی، مالون دی آلدهید

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر

۲- دانشجوی دکترای زراعت، دانشگاه تبریز

۳- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

هرچند که علف کش های شیمیایی به عنوان یک روش کلیدی در کنترل علف های هرز محسوب می شوند اما مشکلاتی مانند اثر سوء مواد شیمیایی بر محیط زیست و افزایش گونه‌های علف هرز مقاوم به سموم شیمیایی از پیامدهای استفاده از این ترکیبات می باشد. برای جلوگیری از گسترش مقاومت علف‌های هرز و همچنین کاهش مشکلات زیست محیطی ایجاد شده در اثر مصرف علف کش ها و نیز کم کردن هزینه های تولید باید از استراتژی جایگزین مانند استفاده از روش های بیولوژیکی و زراعی در کنار روش های شیمیایی استفاده کرد. یکی از این روش های بیولوژیکی استفاده از خاصیت دگرآسیب گیاهان علیه گیاهان دیگر (علف های هرز) است. تحقیقات اصغری و تواری (۱۳۸۴) بیانگر کاهش رشد گیاهچه ی خردل وحشی تحت تاثیر عصاره‌ی آبی جو بود. در همین حال تحقیقات لبافی حسین آبادی و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد که رشد گیاهچه ی یولاف وحشی و ماشک گل خوشه ای تحت تاثیر بذر گندم در حال جوانه زنی کاهش یافت.

شناسایی مکانیزم های عمل مواد دگرآسیب در گیاهان می تواند نقش مهمی در معرفی، تولید و استفاده از این مواد به صورت عملی داشته باشد. یکی از جنبه های تاثیر تنش محیطی از جمله ترکیبات آللوپاتیک بر گیاهان، تولید انواع رادیکال های آزاد اکسیژن است. رادیکال های اکسیژن قادرند با حمله به لیپیدهای غشاء، پروتئین و ماده‌ی وراثتی سلول (DNA) سبب تخریب آن ها شوند (۶). بررسی غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهی می تواند بیانگر میزان تخریب غشاء سلولی باشد زیرا این ترکیب تحت تاثیر تخریب غشاء سلولی آزاد می‌شود (۷). تحقیقات یو و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که رشد گیاهچه های خیار تحت تاثیر ترکیبات آللوپاتیک کاهش یافت. ایشان همبستگی مثبتی میان کاهش رشد گیاهچه‌ی خیار تحت شرایط حضور ترکیبات دگرآسیب با تخریب و پراکسیده شدن غشاهای سلولی خیار مشاهده کردند. در همین حال فرهودی و همکاران (۱۳۸۴) کاهش رشد خردل وحشی تحت تاثیر عصاره‌ی آبی آفتابگردان را ناشی از تخریب غشاء سلولی در گیاهچه‌ی خردل وحشی عنوان نمودند.

کنترل علف های هرز در مرحله‌ی جوانه زنی و استقرار بذر می تواند نقش به سزایی در کاهش خسارت علف‌های هرز در مزارع گیاهان زراعی داشته باشد. تحقیق حاضر به منظور بررسی توانایی دگرآسیبی عصاره‌ی آبی اندام هوایی جو بر رشد گیاهچه و پایداری غشاء سلولی گیاهچه چچم و یولاف وحشی به عنوان یک ساز و کار خسارت زا انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر عصاره‌ی آبی جو (*Hordeum vulgare* L.) بر رشد گیاهچه‌ی چچم (*Lolium multiflorum*) و یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) در دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر انجام شد. این تحقیق در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار انجام گردید. فاکتور اول غلظت عصاره‌ی آبی جو (۰، ۴، ۸ و ۱۲ درصد) و فاکتور دوم گیاهان هدف (چچم و یولاف وحشی) بودند. به منظور تهیه‌ی عصاره‌ی آبی ۴، ۸ و ۱۲ درصد جو، به ترتیب ۴، ۸ و ۱۲ گرم پودر کاه و کلش جو (رقم ماکویی) که از مزارع آبی این گیاه جمع آوری شده بود در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر ریخته شد. پس از ۱۲ ساعت نمونه ها به دستگاه شیکر با دور ۱۲۰ دور در دقیقه به مدت ۱۲ ساعت منتقل شد. به منظور شکست خواب بذر چچم و یولاف وحشی از روش

www.SID.ir

Archive of SID

سرمادهی (۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ روز در خاک اره مرطوب) استفاده شد. قبل از سرمادهی بذور هدف توسط محلول وایتکس ۵ درصد به مدت ۳ دقیقه ضدعفونی شدند. برای آزمایش جوانه زنی ۲۵ عدد بذر از هر گیاه در پتری دیش حاوی یک عدد کاغذ صافی واتمن قرار گرفت و پنج میلی لیتر از محلول مورد نظر یا آب مقطر (به عنوان شاهد) به محیط پتری دیش اضافه شد. شمارش روزانه بذور برای جمع آوری اطلاعات هر روز در ساعت ۱۱ صبح انجام می شد. در طول آزمایش، بذور در دستگاه جوانه زنی در دمای۱ ±۲۲ درجه سانتی‌گراد، رطوبت ۷۰ درصد و تاریکی قرار گرفتند. در این آزمایش درصد جوانه زنی، میانگین زمان جوانه زنی، وزن خشک گیاهچه، نشت پذیری غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهچه مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور تعیین غلظت مالون‌دی آلدهید در برگ، ابتدا ۰/۳ گرم بافت تازه‌ی گیاهچه را در محلول ۲۰ درصد تیوکلرواستیک اسید[۲] (TCA) که حاوی ۰/۵ درصد تیو باربیتوریک اسید[۳] است کاملا پودر کرده و سپس این مخلوط به مدت ۲۵ دقیقه در دمای ۹۵ درجه سانتی گراد در حمام بن ماری حرارت داده شد. سپس این مخلوط را در حمام یخ سرد کرده و طبق روش والنتوویک و همکاران(۲۰۰۶) غلظت مالون‌دی آلدئید توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۲ نانومتر اندازه گیری شد. نشت پذیری غشاء سلولی نیز توسط روش والنتوویک و همکاران (۲۰۰۶) سنجیده شد. در این روش نیم گرم بافت گیاهچه را پس از شستشو با آب مقطر در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر در قوطی های فیلم استریل شده در دمای اتاق به مدت دو ساعت شناور کرده و در پایان دو ساعت، هدایت الکتریکی آب توسط هدایت سنج مدل۱Inob در دمای اتاق سنجیده شد. سپس نمونه ها به انکوباتور با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد منتقل شده و به مدت ۲۰ دقیقه در این شرایط قرار گرفتند. پس ازخنک شدن نمونه ها، مجدداً هدایت الکتریکی نمونه ها را اندازه گرفته و از معادله ۱ نشت پذیری غشاء بر حسب درصد اندازه گیری شد (۹).

(معادله۱):

نشت پذیری غشاء سلولی= (E۱/E۲) ۱۰۰

E۱: هدایت الکتریکی آب قبل از اتوکلاو

E۲: هدایت الکتریکی آب بعد از اتوکلاو

برای اندازه گیری درصد جوانه زنی بذور از معادله‌ی ۲ استفاده شد(۹).

(معادله ۲):

$$\text{درصد جوانه زنی} = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه زده در دوره‌ی آزمایش}}{\text{کل بذرهای کاشته شده}} \times ۱۰۰$$

میانگین زمان جوانه زنی بذور نیز با استفاده از معادله ۳ محاسبه شد (۹).

(معادله ۳):

$$\text{میانگین زمان جوانه زنی} : \frac{\sum fi\ ni}{N}$$

fi: روز شمارش

ni: تعداد بذر جوانه زده در روز f

N: کل بذور جوانه زده

محاسبات آماری داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار Mstat-c انجام شد و برای رسم نمودارها و گراف‌ها از نرم‌افزار Excel و برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (در سطح۵ درصد) استفاده و جهت محاسبه‌ی همبستگی میان صفات مورد نظر از نرم افزارSPSS و جهت نرمال کردن داده‌ها از روش

۲ - Tiocloro Acetic Acid
۳ - Barbituric Acid

www.SID.ir

Archive of SID

آرک سینوس استفاده گردید.

نتایج و بحث

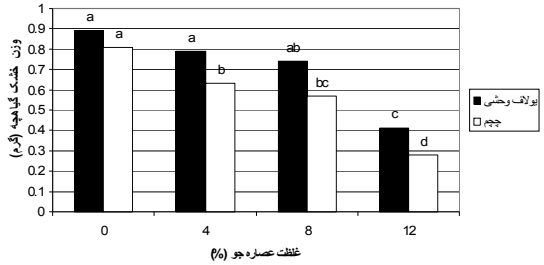
وزن خشک و طول گیاهچه

نتایج نشان داد که وزن خشک و طول گیاهچه های هدف تحت تاثیر معنی دار گیاه هدف، غلظت عصاره‌ی آبی جو و اثرات متقابل این دو فاکتور قرار گرفت (جدول ۱). با افزایش غلظت عصاره‌ی آبی جو کاهش وزن خشک گیاهچه در گیاهان یولاف وحشی و چچم مشاهده شد (شکل ۱) که این کاهش در گیاه چچم بیش از یولاف وحشی بود. نتایج نشان داد که وزن خشک گیاهچه‌ی یولاف وحشی تنها تحت غلظت ۱۲ درصد عصاره‌ی آبی جو در مقایسه با شاهد کاهش یافت در حالی‌که کاهش وزن خشک گیاهچه چچم از سطح ۴ درصد عصاره‌ی آبی جو آغاز شد که بیانگر حساسیت بیشتر گیاهچه‌ی چچم به ترکیبات دگر آسیب جو است. همچنین نتایج نشان داد که علی رغم کاهش طول گیاهچه در چچم و یولاف وحشی، این صفت در گیاهچه‌ی چچم بیشتر تحت تاثیر ترکیبات دگرآسیب عصاره‌ی جو قرار گرفت و کاهش یافت (جدول ۲). بین وزن خشک و طول گیاهچه با نشت پذیری غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید همبستگی منفی مشاهده شد (جدول ۳) که بیانگر تاثیر منفی تخریب غشاء سلولی بر رشد گیاهچه‌ی یولاف وحشی و چچم است. در همین حال یو و همکاران (۲۰۰۳) کاهش وزن و رشد گیاهچه‌ی *Lolium rigidum* تحت تأثیر اثرات دگرآسیب گندم را گزارش نمودند. اصغری و توازی (۱۳۸۴) بیان نمودند که ترکیبات دگرآسیب گیاه جو سبب کاهش رشد گیاهچه‌ی خردل وحشی می شوند که با تحقیق حاضر هم خوانی دارد.

جدول ۱- تجزیه‌ی واریانس تاثیر عصاره آبی جو بر جوانه زنی و خصوصیات گیاهچه‌ی چچم و یولاف وحشی*

منبع تغییرات	درصد جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه زنی	طول گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهچه	نشت پذیری غشاء سلولی
گیاه هدف	۳۹/۲ ns	۴/۳ *	۲۸/۹ *	۴/۲۲ **	۳/۹ *	۱۹۴/۱ *
غلظت عصاره‌ی آبی	۳۱/۱ ns	۲/۱**	۲۲/۲۳*	۱/۰۲*	۳/۱**	۱۰۸/۱*
گیاه هدف × غلظت عصاره‌ی آبی	۲۱/۰ ns	۰/۱۴*	۹/۱۷ *	۰/۵۶ *	۰/۰۵۴*	۸۱/۵ *
خطای آزمایش	۲۶/۱	۰/۰۴	۲/۱۲	۰/۰۲۶	۰/۰۰۴	۱۶/۱
ضریب تغییرات (درصد)	۱۳/۴	۷/۲	۹/۱	۸/۵	۱۱/۲	۱۴/۹

** : معنی دار در سطح یک درصد *: معنی دار در سطح پنج درصد ns: معنی دار نیست



شکل ۱- تاثیر عصاره آبی جو بر وزن خشک گیاهچه‌ی چچم و یولاف وحشی

www.SID.ir

Archive of SID

درصد و میانگین زمان جوانه زنی

نتایج نشان داد که درصد جوانه زنی گیاهچه های هدف تحت تاثیر معنی دار گیاه هدف، غلظت عصاره آبی جو و اثرات متقابل این دو فاکتور قرار نگرفت اما تأثیر گیاه هدف، غلظت عصاره‌ی آبی جو و اثرات متقابل این دو فاکتور بر میانگین زمان جوانه زنی بذر های هدف معنی دار بود (جدول ۱). نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره آبی جو میانگین زمان جوانه زنی در گیاهچه‌ی یولاف وحشی و چچم افزایش یافت. افزایش معنی دار میانگین زمان جوانه زنی درگیاه چچم از سطح ۸ درصد عصاره‌ی آبی جو آغاز شد در حالی که در گیاه یولاف وحشی افزایش معنی دار میانگین زمان جوانه زنی تنها در سطح ۱۲ درصد عصاره آبی جو مشاهده شد. درسطح عصاره آبی ۱۲ درصد جو بیشترین میانگین زمان جوانه زنی در گیاه چچم مشاهده شد. بین میانگین زمان جوانه زنی با نشت پذیری غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید همبستگی مثبت و معنی دار مشاهده شد (جدول ۳) که می تواند بیانگر تاثیر منفی تخریب غشاء سلولی بر ظهور گیاهچه و میانگین زمان جوانه زنی باشد. احتمالا تخریب بیشتر غشاهای سلولی در چچم در مقایسه با یولاف وحشی دلیل تأخیر در ظهور گیاهچه و افزایش میانگین زمان جوانه زنی در این گیاه است که با تحقیقات فرهودی و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت دارد. تحقیقات عباس دخت و چایی چی (۱۳۸۲) نیز نشان داد که بقایای نخود سیاه سبب کاهش درصد و سرعت جوانه زنی سورگوم، سویا و آفتابگردان شد. نامبردگان گزارش کردند که واکنش سرعت جوانه زنی به مواد دگرآسیب بِیشتر از درصد جوانه زنی بود. مطالعات اورزاک و همکاران (۲۰۰۳) نیز بیانگر افزایش تخریب غشاهای سلولی در گیاهچه خردل وحشی و در نتیجه کاهش سرعت ظهور و رشد گیاهچه‌ی آن تحت تاثیر عصاره‌ی بقایای آفتابگردان بود که با نتایج آزمایش حاضر هم خوانی دارد.

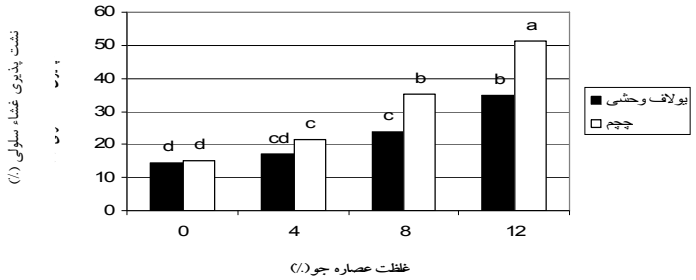
جدول ۲- مقایسه میانگین تاثیر عصاره آبی جو بر جوانه زنی و خصوصیات گیاهچه چچم و یولاف وحشی*

گیاه هدف	غلظت عصاره آبی جو (٪)	طول ساقه چه (میلی متر)	میانگین زمان جوانه زنی (روز)	درصد جوانه‌زنی	غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهچه (نانومول بر گرم بافت تازه)
یولاف وحشی	۰	۶۷ a	۱/۶۵ c	۷۵/۰ a	۰/۱۶۵ d
	۴	۶۴ a	۱/۷۷ c	۷۶/۱ a	/۱۷۱ d
	۸	۶۳ ab	۱/۹۷ bc	۶۸/۲ a	/۲۰۸ cd
	۱۲	۴۶ b	۲/۱۲ b	۶۷/۱ a	/۲۵۳ b
چچم	۰	۵۲ ab	۱/۳۵ c	۶۸/۸ a	/۱۵۹ d
	۴	۴۴ b	۱/۸۷ bc	۷۰/۲ a	/۲۴۶ c
	۸	۳۹ c	۲/۳۶ a	۶۹/۳ a	/۲۶۸ b
	۱۲	۱۸ d	۲/۷۸ a	۶۶/۸a	/۳۰۲ a

*:در هر ستون میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند دارای تفاوت آماری در سطح پنج درصد نمی باشند

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- تاثیر عصاره‌ی آبی جو بر نشت پذیری غشا سلولی گیاهچه های چچم و یولاف وحشی

نشت پذیری غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید برگ

نتایج نشان داد که نشت پذیری غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید برگ گیاهچه‌های هدف تحت تاثیر معنی دار گیاه هدف، غلظت عصاره‌ی آبی جو و اثرات متقابل این دو فاکتور قرار گرفت (جدول ۱). با افزایش غلظت عصاره‌ی آبی جو افزایش نشت پذیری غشاء سلولی (شکل۲) و غلظت مالون دی آلدهید گیاهچه (جدول ۲) در یولاف وحشی و چچم دیده شد. افزایش معنی دار این دو صفت در چچم از سطح غلظت عصاره‌ی آبی ۴ درصد آغاز شد در حالی که در گیاه یولاف وحشی نشت پذیری غشاء سلولی از سطح عصاره‌ی آبی ۸ درصد و غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهچه تنها در سطح عصاره آبی ۱۲ درصد معنی دار شد (شکل ۲ و جدول ۲). این نتایج نشان دهنده‌ی تأثیر پذیری بیشتر گیاهچه چچم از ترکیبات دگرآسیب گیاه جو است. یو و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند که اضافه نمودن ترکیبات دگرآسیب به محیط هیدروپونیک رشد خیار سبب تخریب غشاهای سلولی و کاهش رشد گیاهچه های خیار شد. فرهودی و همکاران (۱۳۸۶) نیز کاهش رشد گیاهچه های خردل وحشی و کلزا تحت تاثیر ترکیبات دگرآسیب آفتابگردان را ناشی از افزایش تخریب غشا سلولی در این گیاهان عنوان نمودند. در آزمایش حاضر گیاهچه های چچم که در مقایسه با گیاهچه های یولاف وحشی از وزن خشک و طول گیاهچه کمتری برخوردار بودند نشت پذیری غشا سلولی و غلظت مالون دی آلدهید بیشتری داشتند که بیانگر حساسیت بیشتر گیاهچه های چچم به ترکیبات دگرآسیب جو است. مطالعات اورزاک و همکاران (۲۰۰۳) نیز نشان داد که تخریب غشاهای سلولی در گیاهچه خردل وحشی تحت تاثیر بقایای گیاهی آفتابگردان عامل اصلی کاهش رشد گیاهچه و افزایش زمان جوانه زنی در این گیاه است.

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که وزن خشک گیاهچه های یولاف وحشی و چچم تحت تأثیر عصاره‌ی آبی جو قرار گرفت و کاهش یافت (شکل۱) اما واکنش این دو گیاه به غلظت عصاره آبی جو متفاوت بود زیرا گیاهچه چچم بیشتر تحت تاثیر منفی ترکیبات دگرآسیب عصاره جو قرار گرفت. تاثیر منفی ترکیبات دگرآسیب حاصل از گیاهان مختلف از جمله جو بر جوانه زنی و رشد گیاهچه در بسیاری از گیاهان گزارش شده است (۱، ۲، ۴ و ۵). تخریب غشاهای سلولی تحت تاثیر ترکیبات دگرآسیب می تواند یکی از دلایل عمده‌ی کاهش رشد گیاهچه گیاهان هدف تحت تاثیر حضور مواد دگرآسیب باشد (۴ و ۱۲). با توجه به نتایج آزمایش حاضر می توان نتیجه گرفت که

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی صفاتی مانند نشت پذیری غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید گیاهچه (به عنوان نشانه تخریب غشا سلولی) می تواند نقش به سزایی در بررسی پاسخ گیاهچه گیاهان هدف به ترکیبات دگرآسیب داشته باشد. با توجه به همبستگی منفی میان نشت پذیری غشا سلولی و غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهچه هدف در این آزمایش با صفاتی نظیر وزن خشک گیاهچه‌ی و طول گیاهچه (جدول ۳) می توان گفت یکی از مکانیسم های آسیب ترکیبات دگرآسیب در آزمایش حاضر تخریب غشاهای سلولی است. گیاهچه های یولاف وحشی با نشت پذیری غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید کمتر از وزن خشک و طول گیاهچه بیشتری برخوردار بودند در حالی که میانگین زمان جوانه زنی کمتری داشتند. این نتایج می تواند بیانگر این باشد که تخریب غشاهای سلولی در این دو علف هرز به ویژه چچم یکی از مکانیسم های اصلی خسارت‌زای ترکیبات دگرآسیب جو باشد.

جدول ۳- همبستگی میان صفات مورد بررسی در آزمایش تاثیر عصاره آبی جو بر رشد گیاهچه یولاف وحشی و چچم*

صفات مورد بررسی	وزن خشک اندام گیاهچه	طول ساقه چه	درصد جوانه زنی	میانگین زمان جوانه زنی	غلظت مالون دی آلدهید برگیاهچه	نشت پذیری غشا سلولی
وزن خشک گیاهچه	۱					
طول ساقه چه	۰/۸۱**	۱				
درصد جوانه زنی	۰/۲۳ns	۰/۱۳ns	۱			
میانگین زمان جوانه زنی	-۰/۶۶**	-۰/۷۱**	۰/۳۱ns	۱		
غلظت مالون دی آلدهید گیاهچه	-۰/۸۳**	-۰/۴۹*	-۰/۱۶ns	۰/۷۱**	۱	
نشت پذیری غشا سلولی	-۰/۷۱**	-۰/۵۵*	-۰/۳۷*	۰/۶۸**	۰/۸۹**	۱

*: معنی دار در سطح پنج درصد **: معنی دار در سطح یک درصد ns: معنی دار نیست

منابع

۱. اصغری، ج. و جی.پی تواری. ۱۳۸۴. بررسی توان دگر آسیبی ارقام جو بر جوانه زنی و رویش بذر خردل وحشی و دم روباهی. مجموعه‌ی مقالات اولین همایش علوم علف هرز ایران. موسسه‌ی تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی. تهران، ایران.

۲. صمدانی، ب. و م .ع. باغستانی. ۱۳۸۴. اثرات آللوپاتیک گونه های مختلف درمنه بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه یولاف وحشی. مجله‌ی پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۶۸ : صفحات ۶۹ الی ۷۴ .

۳. عباس دخت،ح. و م. ر. چایی چی.۱۳۸۲. پتانسیل اثر آللوپاتیک کاه و کلش ارقام نخود سیاه بر جوانه زنی و رشد سورگوم، سویا و آفتابگردان. مجله علوم کشاورزی ایران.ج۳۴. صفحه :۶۱۷-۶۲۴.

۴. فرهودی، ر.، ع. ر. صفاهانی لنگرودی، م. مکی زاده تفتی، م. م. کوچک پور و ع. ا. حسامی. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر دگرآسیب عصاره آبی آفتابگردان بر جوانه زنی و محتوی آنزیم کاتالاز در گیاهچه کلزا،

www.SID.ir

Archive of SID

خـــردل وحشـــی و پنیـــرک. دومـــین همـــایش علـــوم علـــف هـــای هـــرز ایـــران (اکوفیزیولـــوژی علف های هرز). مشهد. جلد ۲. صفحه ۲۲۴-۲۲۷.

۵. لبافی حسین آبادی، م.ر.، حجازی، ا.، میقـانی، ف.، خلـج، ح. و م.ع.باغسـتانی ۱۳۸۷. بررسـی توانـایی آللوپاتی ارقام گندم بر رشد گیاهچه یولاف و ماشـک گـل خوشـه ای، مجلـه پـژوهش و سـازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۹: ۴۵-۵۲.

۶. Farooq, S. and Azam, F.۲۰۰۶. The use of cell membrane stability (CMS) technique to screen for salt tolerance wheat varieties. Journal of Plant Physiology. ۱۶۳: ۶۲۹-۶۳۷.

۷. Meloni, D. A.; Oliva, C.A. and Cambraia, J. ۲۰۰۳. Photosynthesis and activity of superoxide dismiotase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. Brazian Journal of Plant Physiology. ۱۵: ۱۲-۲۱.

۸. Orzak, K., Bogotak, R. and Bailly, C. ۲۰۰۳ Indution of oxidative stress by sunflower allelopatic during germination of Mustard seed. Abstract of third conference of allelopathy. Japon, pp:۱۵۹.

۹. Scott, S. J.; Jones R.A. and Williams, W.A. ۱۹۸۴. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science. ۲۴:۱۱۹۲-۱۱۹۹.

۱۰. Valentovic, P.; Luxova, M. Kolarovi, L.and Gasparikora, O.۲۰۰۶. Effect of osmotic stress on compatible solutes content, memberane stability and water relation in two maize. Plant Soil Enviroment.۵۲ (۴):۱۸۶-۱۹۱.

۱۱. Wu, H.; Pratley, J.and Haig, T.۲۰۰۰. Laboratory screening for allelopatic potential of wheat accessions against annual raygrass (*Lolium rigidum*). Australian Journal of Agricultural Recearch. ۵۱:۲۵۹-۲۶۶.

۱۲. Yu, J.Q.; FYe, S. Zhang, M.F. and Hu, W.H.. ۲۰۰۳. Effects of root exudates and aqueous root extract of cucumber and allelochemicals on photosynthesis and antioxidant enzymes in cucumber. Biological Systems and Ecology. ۳۱: ۱۲۹-۱۳۹.

www.SID.ir