اثرات دگرآسیبی ترشحات ریشه‌ای دو رقم برنج بر جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست‌های جو وحشی

یلدا قطب زاده*[۱]، هما محمودزاده[۲]، فروغ عباسی[۲]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، مشهد، ایران

۲. استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۶/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۲/۰۸

چکیده

آللوپاتی (دگرآسیبی) به اثرات سودمند یا زیان‌آور یک گیاه بر گیاه دیگر، از طریق آزادسازی مواد شیمیایی از بخش‌های یک گیاه بوسیله ترشحات ریشه، تبخیر و بقایای گیاهی در سیستم‌های کشاورزی و طبیعی اشاره دارد. تحقیق حاضر در گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد در سال ۱۳۸۹ انجام شد. در این تحقیق برای بررسی پتانسیل آللوپاتی ترشحات ریشه دانه رست‌های برنج، دانه رست‌های ٦ روزه دو رقم برنج (شمال و کلات) با دانه رست‌های ۳ روزه جو وحشی در ظروف پتری و در شرایط کنترل شده در چهار تیمار (۲، ٤، ۸ و ۱۰ روز) قرار گرفتند. برای بررسی درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای جو، آب حاوی ترشحات ریشه دو رقم برنج که در شرایط گلدانی کشت شده بودند، جمع‌آوری گردید و تیمارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد برای مطالعه اثر آنها بر سرعت و درصد جوانه‌زنی جو مورد استفاده قرار گرفت. هر دو رقم برنج از رشد ریشه چه، ساقه‌چه و وزن تر دانه رست‌های جو جلوگیری کردند. بیشترین اثر بازدارندگی بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار دو روزه برنج شمال و همچنین بیشترین میزان بازدارندگی بر وزن تر در برنج شمال در تیمار ده روز بود. در حضور این تیمارها سرعت و درصد جوانه‌زنی بذرهای جو کاهش یافت. کمترین درصد و سرعت جوانه زنی در تیمار ۲۵ درصد برنج کلات با میانگین ۰/۸۱± ۳ و ۰/۰۱۹ ± ۰/۰۹ مشاهده شد.

واژگان کلیدی: آللوپاتی، آللوکمیکال، برنج، ترشحات ریشه، جووحشی.

مقدمه

روش‌های متفاوتی برای کنترل علف‌های هرز وجود دارد که رایج‌ترین شیوه، استفاده از علف‌کش‌هاست. آنچه که موجب رواج علف‌کش‌ها شده کارایی، صرفه‌جویی در وقت و نیروی انسانی و امکان استفاده از سیستم‌های شخم حداقل است. اما اعتماد بیش از حد به این روش، خطرناک خواهد بود (Kruidhof et al., 2009). افزایش مقاومت گونه‌های علف‌های هرز به علف کش‌ها و مشکلات زیست محیطی نظیر آلودگی آبهای زیرزمینی به دلیل استفاده از علف کش‌های سنتزی، منجر به اتخاذ راهکارهای مدیریت علف‌های هرز و تولید علف‌کش‌های جدید بر اساس مواد طبیعی شده است (Sanyal et al., 2008).

Email:Yaldaghotbi@rocketmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

این روش‌های جایگزین نیاز به استفاده از علف کش‌ها را کاهش می‌دهند. دگرآسیبی یکی از این روش‌ها است که در طول دهه‌های گذشته مطالعه شده و به اثر یک گیاه بر گیاهان مجاورش از طریق تولید ترکیبات شیمیایی به محیط اطلاق می‌شود (Rice, 1984). برنج گیاهی یکساله از خانواده غلات (Gramineae) با نام علمی *Oryza sativa* L. است. علف‌های هرز مزارع برنج در کاهش کیفیت و کمیت محصول نقش مهمی دارند و قابلیت محصول دهی مزارع برنج را پایین می‌آورند. کاهش عملکرد علف‌های هرز بسته به گونه، نوع، طول مدتی که علف هرز با گیاه زراعی رقابت می‌کند، رقم، روش کاشت، میزان حاصلخیزی خاک و اثرات آللوپاتیکی حاصل از گونه‌های مختلف علف هرز، متفاوت خواهد بود (میرشکاری، ۱۳۸۰). برنج از گیاهانی است که آللوکمیکال‌ها را به محیط اطراف خود آزاد و رشد گونه‌های مختلف گیاهی را متوقف می‌کنند. ترکیبات زیادی مثل اسیدهای فنولی و چرب و ترپن‌ها در ترشحات ریشه برنج به عنوان مواد آللوکمیکال معروف شناسایی شده اند (Noguchi, 2008). اثرات فیزیولوژیکی متعددی از تیمار با فنول‌های آللوکمیکال از جمله کاهش رشد گیاه و جذب آب، کاهش مصرف یونها و ذخیره آب برگ، کاهش فشار تورگر و پتانسیل اسمزی مشاهده شده است (Yang et al., 2002). برنج از نظر توانایی کنترل علف‌های هرز، با هدف ورود این صفات به ارقام پرمحصول جدید، مورد مطالعه گسترده قرار گرفته است (Dilday et al., 1991). تحقیقات اخیر درباره آللوپاتی برنج منجر به نتایج علمی زیادی از جمله وجود تنوع زیاد در بین ارقام برنج و اثر بازدارندگی آن بر علف‌های هرز تک لپه و دو لپه می‌باشد (Yang et al., 2002).

برای جداسازی ذخیره آللوپاتی برنج روش‌های متعددی از جمله روش پلکانی، تست کشت هیدروپونیک، تست محیط کشت آگار و آنالیز خوشه‌ای با استفاده از زیست سنجی HPLC پیشنهاد شده است. هر کدام از این روش‌ها می‌تواند به عنوان یک ابزار قابل استفاده برای ارزیابی ذخیره آللوپاتی مورد استفاده قرار گیرد (Kim and Shin, 2009). علف هرز جو وحشی (*Hordeum spontaneum* L.) به طور عمده در حاشیهٔ جاده‌ها، مزارع و محصولات زراعی مختلف مشاهده می‌شود. در خاک‌های شنی و سنگلاخی رشد نسبتاً خوبی دارد و از جمله علف‌های هرزی است که برای مزارع، غلاّت و باغ‌ها مشکلات فراوانی ایجاد می‌نماید. هدف از این تحقیق بررسی اثرات آللوپاتی ترشحات ریشه برنج ارقام شمال و کلات بر فاکتورهای رشدی نظیر طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن تر، درصد و سرعت جوانه زنی علف هرز جو وحشی رقم c12-1 می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر آللوپاتیک برنج بر جوانه‌زنی و رشد علف هرز جو وحشی، این تحقیق در سال ۱۳۸۹ در گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد در قالب طرح تصادفی در سه تکرار در شرایط آزمایشگاه انجام گردید. ابتدا بذر برنج (دو رقم شمال و کلات) از مرکز تحقیقات شمال و کلات مشهد و همچنین بذر جو وحشی رقم c12-1 از اسفراین تهیه شد. سپس بذرهای سالم انتخاب و با هیپوکلریت سدیم ۲ درصد ضدعفونی و با آب مقطر شستشو داده شد.

آزمایش اول: بذرهای دو رقم برنج به طور جداگانه بعد از ضدعفونی شدن در داخل گلدان‌های پلاستیکی قرار داده شدند و آبیاری گلدان‌ها هر سه روز یکبار انجام گرفت. آب حاصل از آبیاری گلدان‌ها هر هفته جمع‌آوری گردید و این کار به مدت پنجاه روز ادامه داشت. آب جمع‌آوری شده که حاوی ترشحات ریشه‌های برنج بود، به صورت تیمارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد برای مطالعه اثر بر سرعت و درصد جوانه زنی بذرهای جو مورد استفاده قرار گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

برای تعیین درصد جوانه‌زنی از فرمول زیراستفاده گردید (Maguire, 1962):

$$\text{درصد جوانه زنی} = \frac{n}{N} \times 100$$

n: تعداد بذرهای جوانه زده؛ N: تعداد کل بذرها

برای محاسبه سرعت جوانه زنی از فرمول زیر استفاده شد (Maguire, 1962):

$$\text{سرعت جوانه زنی } (Nday^{-1}) = \frac{n}{1 \times 24} + \frac{n}{2 \times 24} + \frac{n}{3 \times 24} \ldots + \frac{n}{N \times 24} + \ldots$$

n: تعداد بذرهای جوانه زده در هر N ساعت

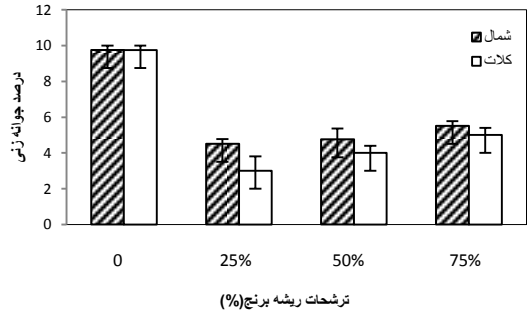
آزمایش دوم: بذرهای برنج به ظروف پتری حاوی کاغذ صافی منتقل و در تاریکی و دردمای ۲۵°C قرار داده شدند. سه روز بعد بذرهای جو در پتری حاوی کاغذ صافی و در تاریکی قرار گرفتند. برای شکستن خواب بذرهای جو از تیمار سرما (٤°C به مدت یک هفته) استفاده شد. سپس دانه‌رست‌های برنج و دانه‌رست‌های جو تقریباً یکدست برای بررسی اثر آللوپاتی انتخاب شدند و در پتری در مجاور یکدیگر قرار گرفتند. چهار تیمار ۲، ٤، ۸ و ۱۰ روز که هر تیمار شامل ٤ تکرار بود درنظر گرفته شد. در تیمار شاهد دانه‌رست‌های جو به تنهایی بر روی کاغذ صافی قرار گرفتند. برای هر تیمار، شاهد جداگانه‌ای در نظر گرفته شد. هر ٦ ساعت ۵ میلی‌لیتر محلول بافر فسفات $۱۰^{٤}$ میلی مولار با pH٦ برای تامین پتانسیل اسمزی مناسب به محیط اضافه می‌شد (Weidenhamer et al., 1987). در هر تیمار طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر دانه‌رست‌های جو اندازه‌گیری شد.

جهت آنالیز داده ها از نرم‌افزار MINITAB 16 و به منظور بررسی داده‌ها از آزمون توکی در سطح ۰/۰۵ استفاده گردید و رسم نمودارها در نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج

آزمایش اول: بررسی درصد و سرعت جوانه زنی بذرهای جو تحت تاثیر تیمارهای مختلف ترشحات ریشه برنج شمال و کلات

شکل ۱ درصد جوانه زنی بذرهای جو را در حضور غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد ترشحات ریشه برنج (ارقام شمال و کلات) نشان می‌دهد. بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به گروه شاهد با ۹/۷۵ ٪ و کمترین مقدار در تیمار ۲۵٪ رقم کلات مشاهده می‌شود. به طور کلی رقم کلات اثر بازدارندگی بیشتری بر درصد جوانه زنی بذرهای جو نشان می‌دهد. در هر دو رقم اختلاف معنی دار از نظر آماری بین گروه شاهد و تیمارها وجود دارد (جدول ۱).



شکل ۱: درصد جوانه زنی بذرهای جو تحت تیمارهای مختلف ترشحات ریشه دو رقم برنج

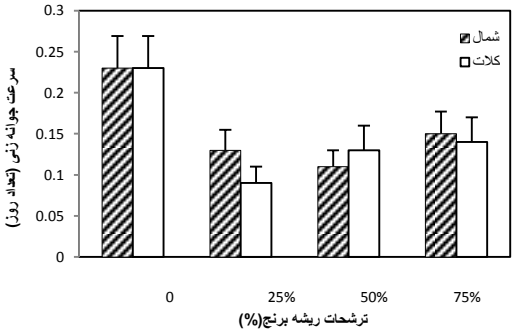
جدول ۱: آنالیز واریانس درصدجوانه زنی بذرهای جو تحت تاثیر تیمارهای مختلف ترشحات ریشه برنج کلات و شمال

	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره فیشر	Sig.
کلات					
بین گروهی	۱۰۷/۱۸۸	۳	۳۵/۷۲۹	۳۳/٦۲۷	۰.۰۰۰**
درون گروهی	۱۲/۷۵۰	۱۲	۱/۰٦۳		
کل	۱۱۹/۹۳۸	۱۵			
شمال					
بین گروهی	۷۲/۲۵۰	۳	۲٤/۰۸۳	۳۸/۵۳۳	۰.۰۰۰**
درون گروهی	۷/۵۰۰	۱۲	۰/٦۲۵		
کل	۷۹/۷۵۰	۱۵			

*مقدار معنی داری کمتر از ۰/۰۵ بیانگر معنی دار بودن اختلاف بین گروه شاهد و تیمارها در هر دو رقم است.

Archive of SID
www.SID.ir

کاهش سرعت جوانه‌زنی بذرهای جو در تیمارهای بکار برده شده در مقایسه با گروه شاهد چشمگیر می‌باشد و در تمامی تیمارها اختلاف معنی دار از نظر آماری با گروه شاهد وجود دارد (جدول ۲). کمترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار ۲۵٪ رقم کلات مشاهده می‌شود که نسبت به بذرهای شاهد حدود ٦۰٪ کاهش نشان می‌دهد. ترشحات ریشه رقم کلات اثر بازدارندگی بیشتری بر سرعت جوانه زنی بذرهای جو نشان می‌دهند (شکل ۲).



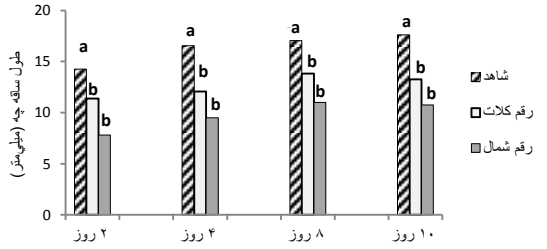
شکل ۲: سرعت جوانه زنی بذرهای جو تحت تیمارهای مختلف ترشحات ریشه دو رقم برنج

جدول ۲: آنالیز واریانس سرعت جوانه زنی بذرهای جو تحت تاثیر تیمارهای مختلف ترشحات ریشه برنج کلات و شمال

	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره فیشر	Sig.
کلات:					
بین گروهی	۲۸۱۱/۰۰۰	۳	۹۳۷/۰۰۰	۸/۳۲۹	۰/۰۰۸**
درون گروهی	۹۰۰/۰۰	۸	۱۱۲/۵۰۰		
کل	۳۷۱۱/۰۰۰	۱۱			
شمال:					
بین گروهی	۸۱۰/۲۵۰	۳	۹۳٦/۷۵	۸/۵۵۵	۰/۰۰۷**
درون گروهی	۸۷٦/۰۰۰	۸	۱۰۹/۵۰۰		
کل	۳۸۸٦/۲۵۰	۱۱			

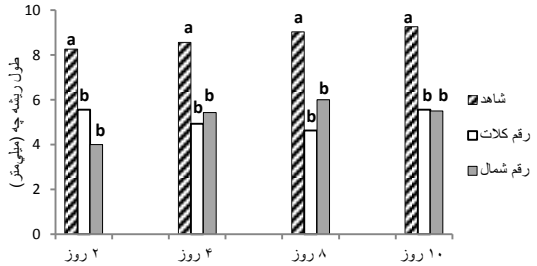
آزمایش دوم: بررسی تاثیر ترشحات ریشه برنج شمال و کلات بر طول و وزن دانه رست‌های در تیمارهای مختلف

طبق شکل ۳ طول ساقه چه جو در تیمارهای ۲، ٤، ۸ و ۱۰ روز برنج شمال و برنج کلات در مقایسه با گروه‌های شاهد کاهش یافته است و این کاهش در تمامی تیمارها از نظر آماری معنی‌دار است.



شکل ۳: طول ساقه چه دانه رستهای ۳روزه جو تحت تیمارهای مختلف ترشحات ریشه برنج ارقام شمال و کلات (در هر ستون اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح $p\leq0.05$ اختلاف معنی‌دار ندارند)

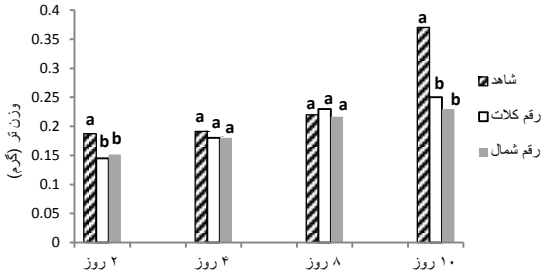
با توجه به شکل ٤، عصاره‌های برنج شمال و کلات موجب کاهش طول ریشه چه گیاه جو در تیمارهای اعمال شده (۲، ٤، ۸ و ۱۰ روز) گردیده است. در مقایسه با گروه‌های شاهد، این اختلاف از نظر آماری و در سطح $p\leq0.05$ معنی‌دار می‌باشد (نمودار ٤).



شکل ٤: طول ریشه چه دانه رست‌های ۳ روزه جو تحت تیمارهای مختلف ترشحات ریشه برنج ارقام شمال و کلات (در هر ستون اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح $p<0.05$ اختلاف معنی‌دار ندارند)

شکل ۵ نشان می‌دهد که وزن تر جو در تیمار ۲ روز در شاهد به طور معنی‌داری از وزن تر جو تحت تاثیر عصاره‌های برنج شمال و کلات بیشتر است. وزن تر جو در تیمارهای ۸ و ٤ روز در شاهد و تحت تاثیر دو رقم برنج شمال و کلات نزدیک به هم می‌باشد و تفاوت معنی‌داری ندارند، در حالی که در تیمار ۱۰ روزه، وزن تر دانه رست‌های جو تحت تیمارهای دو رقم شمال و کلات به طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش نشان می‌دهد (شکل ۵).

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۵: وزن تر دانه رست‌های ۳روزه جو تحت تیمارهای مختلف ترشحات ریشه برنج شمال و کلات

(در هر ستون اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح $p\leq0.05$ اختلاف معنی‌دار ندارند)

بحث

نتایج آزمایش رشد دانه رست‌های جو در مجاورت دانه رست‌های برنج نشان می‌دهد که رشد طولی ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن تر علف هرز جو وحشی در مجاورت برنج کاهش یافته است. ریشه اولین اندامی است که با آللوکمیکال‌ها در محیط ریشه ارتباط دارد. مهار رشد گیاهچه در شرایط تنش آللوپاتی ممکن است باعث کاهش در جذب یون باشد (Gniazdowska and Bogatwk, 2005). آللوکمیکال‌ها به دلایل مختلف سبب کاهش رشد گیاه می‌شوند از آن جمله: تغییر میزان جذب یون‌ها (اصغری و همکاران، ۱۳۸۰)، کاهش تولید ATP (آللوکمیکال‌ها روی تنفس و فتوسنتز تاثیر می‌گذارند و باعث کاهش ATP می‌شوند و فرایندهای سلول که به انرژی نیاز دارد، مختل می‌گردد. مهار H^+- ATPase سبب کاهش جذب مواد معدنی و آب از ریشه‌ها می‌شود و یک اثر قوی روی اعمال گیاهی مهمی مثل فتوسنتز، تنفس و سنتز پروتئین دارد و سبب کاهش رشد گیاه می‌گردد). کاهش رشد در حضور آللوکمیکال‌ها مربوط به مهار قوی میتوز و تخریب سایر اندامک‌ها (میتوکندری و هسته) است (Gniazdowska and Bogatwk, 2005). Hiroshi (۲۰۰۸) اثر عصاره گونه‌های مختلف برنج را بر رشد ریشه و ساقه گیاهان *Lettuce*, Barnyard grass, *Eclipta thermalis* بررسی کرد و نشان داد این گونه‌ها دارای آللوکمیکال‌های محلول می‌باشند که از رشد ریشه Lettuce جلوگیری کرده، اما رشد ساقه دو گیاه دیگر را تحریک می‌نماید. Yiqing و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که دو گونه وحشی برنج *Oryza burthii* و *Oryza rufipogon* ارتفاع گیاه و وزن خشک Barnyard grass را کاهش می‌دهند. Farooq و همکاران (۲۰۰۸) پتانسیل اللوپاتیک بخش‌های مختلف برنج بر گیاهان گندم، جو و چاودار را بررسی کرد. عصاره ساقه برنج جوانه‌زنی، طول و وزن خشک دانه رست‌های گیاهان مورد مطالعه را کاهش داد. تعداد ریشه‌ها نیز در همه گیاهان به جز گندم کاهش یافت. سلطانی پور و همکاران (۱۳۸۵) بیان کردند که اسانس برگ گیاه مورخوش اثرات دگرآسیبی بر گندم، گوجه‌فرنگی و ترتیزک دارد و وزن تر و خشک آنها را کاهش می‌دهد. Bhomik و Doll (۱۹۷۹) در آزمایش خود دریافتند که پتانسیل آللوپاتیکی بقایای دم روباهی موجب کاهش رشد ریشه ذرت می‌شود و از رشد طولی، وزن تر و جوانه زدن ذرت و سویا جلوگیری می‌کند.

نتایج آزمایش درصد و سرعت جوانه‌زنی نشان می‌دهد که میزان درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای جو در حضور ترشحات ریشه برنج شمال و کلات کاهش یافته است. رویش دانه یکی از مراحل بحرانی و مهم در سیکل زندگی گیاهان عالی است. تاثیر بسیاری از آللوکمیکال‌ها بر رویش دانه چشمگیرتر از رشد و نمو گیاهان بالغ می‌باشد. بهترین وسیله تشخیص آللوپاتی، سنجش زیستی عصاره گیاه و خاک روی جوانه‌زنی دانه و رویش گیاهچه است. پتانسیل ترکیبات آللوپاتیک اغلب به وسیله آزمون اثرشان بر رویش و قابلیت زیست دانه بررسی می‌شود (Gniazdowska and Bogatwk, 2005). مهار یا تاخیر جوانه‌زنی بذرها می‌تواند دلایل متفاوتی داشته باشد. به عنوان مثال عدم تحرک ذخایر دانه، بلوکه شدن مسیرهای تنفسی و افزایش تنش اکسیداتیو. کاهش درصد جوانه‌زنی ممکن است ناشی از کاهش فعالیت آنزیم آلفا – آمیلاز در بذر تحت تیمار باشد. در این صورت با کاهش فعالیت آنزیم آلفا – آمیلاز تجزیه نشاسته به گلوکز کاهش و در نتیجه میزان انرژی متابولیکی قابل دسترس برای رویش بذر کاهش می‌یابد.

Archive of SID
www.SID.ir

Singh و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که ترکیبات فنلی باعث کاهش جوانه زنی بذرها از طریق مهار تولید و ترشح آنزیم آلفا- آمیلاز می‌شود. Jazayeri و همکاران در ۲۰۰۷ نشان دادند که اسید وانیلیک با اثر روی جیبرلیک اسید سبب کاهش درصد و سرعت جوانه زنی گیاه برنج می‌شود.

نتیجه گیری نهایی

در تحقیق حاضر، پتانسیل آللوپاتی دو رقم برنج بر علف هرز جو وحشی بررسی گردید. در زیست سنجی‌های آزمایشگاهی مشخص گردید درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور جو وحشی تحت تاثیر ترشحات ریشه برنج کاهش یافت. همچنین طول دانه رست‌ها و وزن تر آنها نیز در تیمارهای مختلف ترشحات ریشه برنج کاهش نشان داد. رقم کلات اثرات بازدارندگی بیشتری در مقایسه با رقم شمال نشان داد. این نتایج نشان می‌دهد که اثرات اللوپاتیک برنج همراه با کاهش جوانه‌زنی بذور و رشد دانه‌رست‌ها می‌باشد و از آن می‌توان در مدیریت علف‌های هرز استفاده کرد.

منابع

سلطانی پور، م.، مرادشاهی، ع.، رضایی، م.ب.، خلد برین، ب. و برازنده، م.م. (۱۳۸۵). اثرات دگرآسیبی اسانس گیاه مورخوش (*Zhumeria mejdae* Rech) بر جوانه‌زنی بذور و رشد دانه گیاهان زراعی گوجه فرنگی و گندم. مجله زیست شناسی ایران، جلد۱۹، شماره ۱، صفحات ۲۸-۱۹.

میرشکاری، ب. (۱۳۸۰). علوم تولید گیاهان زراعی مولف: هانسیگی و کریشنا. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تبریز. صفحه ۳۵۳.

Bhomik, P.C. and Doll, J.D. (1979). Evaluation of allelopathic effects of selected weed species on corn and soybean. In: Proceedings, North Central Weed Control Conference, 34: 43.

Dilday, R.H., Nastasi, P. and Smith, R.J. (1991). Allelopathic activity in rice (*Oryza sativa* L.) against ducksalad (*Heteranthera limosa*). In Sustainable Agriculture for the Great Plains. Symposium Proc. M J S J D Hanson, D A Ball, C V Cole. USDA, Washington, DC. pp 193-201.

Farooq, M., Jabran, K., Rehman, H. and Hussain, M. (2008). Allelopathic effects of rice on seedling development in wheat, oat, barley and bersee. Allelopathy Journal, 22: 385-390.

Gniazdowska, A. and Bogatek, R. (2005). Allelopathic interactions between plants. Multisite action of Allelochemicals. Acta Physiologiae Plantarum, 27:395-407.

Hiroshi, N. (2008). Effects of husk extracts of wild rice spp. On seedling growth of lettuce, barnyard grass and *Eclipta thermalis*. Allelopathy Journal. 22: 39-396.

Jazayeri, O., Aghajanzadeh, T.A. and Sadeghpour, G. (2007). Study of growth a-amylase and peroxidase activity in various cultivars of Rice (*Oryza sativa* L.) under vanilic acid stress. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(10): 1673-1678.

Kim, K., and Shin, D. (2009). The importance of allelopathy in breeding new cultivars – Kil – Ung Kim and Dong-Hyun Shin. Agriculture and Consumer Protection. pp: 1-13.

Kruidhof, H.M., Bastiaans, L. and Kropf, M.J., (2009). Cover crop residue management for optimizing weed control. Plant Soil, 318: 169-184.

Maguire, J.D. (1962). Speed of germination aid in section and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, 2:176-177.

Nnoguchi, H. (2008). Review of progress in the chemistry of rice allelopathy. Fourth world congress on allelopathy, pp:1-3.

Rice, E.l. (1984). Alleloathy. 2nded. Academic Press.

Sanyal, D., Bhowmik, P.C., Anderson, R.L. and Shrestha, A., (2008). Revisiting the perspective and progress of integrated weed management. Weed Science, 56: 161-167.

Singh, A., Singh, D. and Singh, N.B. (2009). Allelochemical stress produced by aqueous leachate of *Nicotiana plumbaginifolia* Viv., Plant Growth Regulation, 58: 163-171.

Weidenhamer, J.D., Morton, T.C. and Romeo, J.T. (1987). Solutionvolume and seed number: Often overlooked factors in allelopathic bioassays. Journal of Chemical Ecology, 13: 1481-1491.

Archive of SID

www.SID.ir

Yang, C.M., Lee, C.N. and Chou, C.H. (2002). Effect of three allelopathic phenolic on chlorophyll accumulation of rice (*Oryza sativa*) seedling: I. Inhibition of supply_orientation. Botanical Bulletin of Acadamia Sinica. 43:299-304.

Yiqing, G., Fudou, Z., Dayun, T., Liuqing, Y. and David, G. (2005). Preliminary studies on the allelopathic potential of wild rice (*Oryza*) germplasm. Allelopathy journal. 15:13-20.

Archive of SID

www.SID.ir