علوم و تحقیقات بذر ایران
سال چهارم/ شماره دوم/ ۱۳۹۶ (۴۴ - ۳۱)

DOI: 10.22124/jms.2017.2495

ارزیابی پتانسیل دگرآسیبی بقایای چاودار وحشی (*Secale cereale*) و چچم (*Lolium rigidum*) بر برخی صفات جوانه‌زنی، کلروفیلی و فنلی بذر جو رقم صحرا

گلاره چقا میرزایی[۱]، ابراهیم غلامعلی‌پور علمداری *[۲]، علی نخزری مقدم[۲]، علی راحمی کاریزکی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۱۲

چکیده

آزمایشی به‌منظور ارزیابی پتانسیل دگرآسیبی بقایای دو گونه علف‌هرز چاودار وحشی (*Secale cereale*) و چچم (*Lolium rigidum*) در مراحل مختلف فنولوژیکی بر صفات جوانه‌زنی، میزان کلروفیل و فنل‌کل بذر جو رقم‌صحرا در مرحله اولیه جوانه‌زنی در شرایط گلدان و آزمایشگاه علوم علف‌های‌هرز دانشگاه گنبدکاووس انجام شد. برای آزمایش، مقادیر مختلف پودرهای تهیه شده از کل اندام‌های هر علف‌هرز (۰، ۴،۲، ۸، ۱۶و ۳۲ گرم در یک کیلوگرم خاک لوم) به‌مدت ۴۰ روز جهت پوسیده شدن در گلدان نگه‌داری شدند. سپس ۲۰ گرم بقایای پوسیده در مقادیر مختلف به پتری‌های ضدعفونی شده به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار برای هر علف‌هرز به‌طور جداگانه اضافه گردید. در این آزمایش صفاتی نظیر درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، بنیه بذر، میزان کلروفیل a، b و کل و میزان فنل‌کل مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. نتایج نشان داد برهمکنش اثر مراحل فنولوژیکی و مقادیر مختلف بقایای چاوداروحشی بر تمام صفات به‌جزء صفت فنل‌کل جو معنی‌دار بود. نتیجه در مورد علف‌هرز چچم به‌جزء برهمکنش این عوامل بر صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی و میزان کلروفیل b مشابه چاودار وحشی بود ($p<0.01$). بر اساس نتایج، مقدار بازدارندگی بقایای پوسیده علف‌های‌هرز چچم و چاوداروحشی بر صفات جوانه‌زنی و کلروفیلی جو دارای روند کاهشی متفاوتی در مراحل فنولوژیکی و مقادیر مختلف بودند. به‌طوری‌که بیش‌ترین اثرات دگرآسیبی بر صفات مورد بررسی در مراحل پایانی رشدی در ۳۲ گرم بقایای گیاهی پوسیده، مشاهده شد. اثر بازدارندگی بر صفات جوانه‌زنی و کلروفیلی جو ممکن است به‌خاطر کمیت و کیفیت مواد آلی به‌علاوه پتانسیل قوی آللوپاتیکی علف‌های‌هرز در سطح سلولی باشد. در این مطالعه میزان فنل‌کل جو با افزایش مقادیر بقایای هر دو علف‌هرز، افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: بازدارندگی، بقایای گیاهی، علف‌های‌هرز، مراحل فنولوژیکی

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران
۲- اعضای هیأت علمی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران
* نویسنده مسئول: eg.alamdari@gmail.com

مقدمه

جو (*Hordeum vulgare* L.) به‌عنوان یکی از گیاهان اهلی نقش مهم و اساسی در پیشرفت بشر و تهیه غذای انسان، دام و طیور داشته است (Badripour, 2004). در بین غلات جو بعد از گندم بیش‌ترین سطح زیر کشت را دارد به‌طوری‌که سطح زیر کشت، میزان تولید، عملکرد در شرایط آبی و دیم به‌ترتیب ۱۷۱۳۰۶۴/۲ در هکتار، ۲۹۵۵۴۳۷ تن، ۲۷۱۷/۷ ، ۱۰۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (Annual Statistic Report of Agriculture, 2016).

یکی از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده کشت محصولات زراعی در کشور وجود علف‌های‌هرز در مزارع است. علف‌های‌هرز با رقابت بر سر منابع (آب، مواد غذایی، نور و ...) باعث کاهش تولید محصول گیاهان زراعی می‌شوند، به‌طوری‌که سالیانه در حدود ۱۰ درصد تولیدات کشاورزی جهان در اثر رقابت علف‌های‌هرز با گیاهان زراعی از بین می‌رود (Khanh *et al*., 2008).

کاربرد وسیع و مکرر علف‌کش‌ها منجر به ظهور بیوتیپ‌های مقاوم علف‌های‌هرز شده، که اغلب افزایش هزینه کنترل را در پی داشته است. اسلامی و همکاران (Eslami *et al*., 2006) و اندرسون (Anderson, 2009) هم‌چنین، آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از کنترل شیمیایی و عدم وجود علف‌کش انتخابی برای بسیاری از علف‌های‌هرز از جمله چاودار توسط روبرتز و همکاران (Roberts *et al*., 2001) و چچم بر ضرورت توجه به روش‌های جایگزین مصرف برخی علف‌کش‌ها تأکید می‌کند. یکی از این روش‌های بیولوژیکی استفاده از خاصیت دگرآسیب گیاهان علیه گیاهان دیگر (علف‌های‌هرز) است (Farhoudi *et al*., 2010). مواد دگرآسیب ممکن است از بافت‌های زنده گیاهی به روش‌های مختلفی شامل بخار شدن، ترشحات ریشه‌ایی، آبشویی و تجزیه بقایای گیاهی آزاد شوند (Duke, 1987).

چاوداروحشی (*Secale cereale* L.) یک علف‌هرز مهم گندم زمستانه در سطح جهان به‌شمار می‌رود و یکی از اولین گونه‌های باریک برگ گزارش شده در محصولات گندم و جو می‌باشد (White; Stump and Westra, 2000; Roberts *et al*., 2006; *et al*., 2001). چچم از علف‌های‌هرز مهم مزارع گندم و جو و باغ‌های چای، سبزی و صیفی است (Mahmodi Otaghvari and Asghari, 2012). جنس *Lolium* در ایران دارای ۶ گونه می‌باشد که در زیستگاه‌های مختلف پراکنده‌اند که در مازندران، همدان، جنوب، جنوب شرقی، شمال شرقی، آذربایجان، تهران و اطراف آن و گیلان می‌رویند (Akbarzadeh *et al.,* 2010).

در حال حاضر شواهدی مبنی بر این‌که تعدادی از گونه‌های علف‌هرز بسیار مهاجم یک‌ساله و چندساله از جمله مرغ (*Agropyron repenc* L.)، خارلته (*Cirsium arvense* L.)، قیاق (*Sorghum halepense* L.)، اویارسلام (*Cyperus rotondus* L.)، تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)، پنجه‌مرغی *Cynodon dactylon* (L.)، تاتوره (*Datura stramonium* L.) و تاج‌ریزی (*Solanum nigrum* L.) از طریق رهاسازی سموم از بقایای خود دارای اثرات آللوپاتی می‌باشند (Masanori and Koichiro, 2005).

در این زمینه تحقیقات زیادی توسط محققین انجام شده است اما این تحقیقات به‌صورت پراکنده می‌باشد. جاسکیش (Jaskuish, 1997) بیان نمود گونه‌های *Lolium* بر برنج، یولاف، کاهو و گونه‌های شبدر اثر آللوپاتی نشان می‌دهند و بر رشد دانه‌رست‌های این گیاهان اثر سمی دارند.

بورگوس و تالبرت (Burgos and Talbert, 2000) نیز در بررسی آللوپاتیک عصاره آبی چاودار روی گوجه‌فرنگی، کاهو، تاج‌خروس، علف‌خرچنگ، سوروف، خیار و ذرت مشاهده کردند که عصاره آبی چاودار در غلظت‌های بالا بر درصد جوانه‌زنی گیاهان بذر درشتی چون ذرت و خیار تأثیر معنی‌داری نداشته ولی از درصد جوانه‌زنی گیاهان بذر ریزی نظیر گوجه‌فرنگی، کاهو، تاج‌خروس، علف‌خرچنگ و سوروف می‌کاهد. این محققین اشاره داشتند که عصاره آبی چاودار تنها از جوانه‌زنی گونه‌های بذر ریز تا متوسط جلوگیری می‌نماید و تأثیری روی گونه‌های بذر درشت ندارد.

موهلر و تیسدال (Mohler and Teasdale, 1993) نشان دادند که با افزایش میزان بقایای چاودار، از میزان جوانه‌زنی علف‌های‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز، ارزن پاییزی و سوروف کاسته شد. اسیدهای هیدروکسامیک به‌عنوان مواد آللوپاتیک در چاودار شناسایی شده‌اند (Peterson

and Rover, 2005). آللوپاتی در چاودار به دو ترکیب عمده 2,4- dihydroxy-1, 4 (2H)- benzoxazin- 3- one (DIBOA) و 2 (3H)- benzoxazalin one (BOA) مربوط است. به‌طوری‌که ترکیب BOA به‌وسیله شکستن ترکیب طبیعی DIBOA تشکیل می‌شود (Niemeyer, 1988 ; Barnes and Putnam, 1983).

بابایی و همکاران (Babaie *et al*., 2011) بیان نمودند که غلظت‌های پایین عصاره آبی حاصل از دو نوع (اندام هوایی و ریشه) چاودار در شش غلظت مختلف (۰، ۶/۲۵، ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد) در شش گونه علف‌هرز مورد بررسی چچم (*Lolium rigidum* Gaudin)، خارمریم (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.)، خونی‌واش (*Phalaris minor* Retz.)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، خرفه (*Portulaca oleracea* L.) و قدومه‌کوهی (*Thlaspi arvense* L.)، اثر تحریک‌کنندگی و افزایشی بر صفاتی نظیر درصد جوانه‌زنی، رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن گیاه‌چه برخی از علف‌های‌هرز داشت.

با توجه به رویکرد کشاورزان به کشت ممتد غلات به‌خصوص جو در مناطق شمال‌شرقی، موجب ظهور و توسعه گونه‌های هرز باریک برگ نظیر چاوداروحشی و چچم در مزارع شده است. لذا با توجه به تحقیقات اندک در این زمینه و امکان بهره‌برداری از این علف‌های‌هرز به‌عنوان علف‌کش‌های زیستی، آزمایشی با هدف ارزیابی پتانسیل دگرآسیبی مقادیر مختلف بقایای گیاهی چچم و چاوداروحشی بر صفات جوانه‌زنی، کلروفیلی و فنلی بذر جو انجام شد.

مواد و روش‌ها

مشخصات جغرافیایی منطقه محل جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی و آماده‌سازی آن‌ها

آزمایش‌هایی به‌منظور ارزیابی پتانسیل دگرآسیبی بقایای دو گونه علف‌هرز، *Secale cereale* و *Lolium rigidum* بر صفات جوانه‌زنی، کلروفیلی و فنلی جو رقم صحرا در شرایط گلدان و آزمایشگاه علوم علف‌های‌هرز دانشگاه گنبدکاووس در سال ۱۳۹۲ اجرا شد.

ابتدا علف‌های‌هرز مورد بررسی از سطح مزارع دانشگاه گنبدکاووس در مراحل فنولوژیکی گیاهچه‌ای، گل‌دهی و رسیدگی با کمک فلور منطقه مورد شناسایی و سپس کل اندام‌های آن‌ها جمع‌آوری شد. این منطقه با متوسط بارندگی ده‌ساله در حدود ۴۵۰ میلی‌متر، میانگین دمای سالانه ۲۰ درجه سانتی‌گراد با مختصات جغرافیایی ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ متر ارتفاع از سطح دریا واقع‌شده است. سپس نمونه‌های علف‌های‌هرز توسط آب مقطر برای مدت کوتاهی (برای زدودن گرد و غبار) مورد شستشو قرار گرفتند. نمونه‌ها در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک شدند و سپس توسط آسیاب با مش ۸ پودر شدند. نمونه‌ها تا قبل از استفاده در کیسه‌های پلاستیکی نگه‌داری شدند.

آزمایش‌های آللوپاتیکی

آزمایش‌های آللوپاتیکی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. جهت آزمایش، پودرهای تهیه‌شده علف‌های‌هرز مورد بررسی در مراحل مختلف فنولوژیکی در مقادیر ۰، ۲،۴، ۸، ۱۶ و ۳۲ گرم در یک کیلوگرم خاک لوم (Pourheydar Ghafarbi *et al.*, 2012) مخلوط و به‌مدت ۴۰ روز جهت پوسیده‌شدن در گلخانه نگه‌داری شدند. روزانه ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر به هر گلدان اضافه شد. پس از پوسیدن، نمونه‌ها جهت بخار شدن آللوکمیکال‌های گازی در برابر نور آفتاب قرار گرفتند. سپس خاک گلدان‌ها به آزمایشگاه انتقال یافت. ۲۰ گرم بقایای پوسیده علف‌های‌هرز مورد بررسی در مقادیر مختلف به پتری‌های ضدعفونی شده با اتانول با سه تکرار به‌طور جداگانه اضافه شد.

بذر جو مورد استفاده رقم ایرانی صحرا با شجره Glorias"s"Com //L.B.LRAN/Una8271 از بین مواد دریافتی از مرکز تحقیقات بین‌المللی ذرت و گندم (سیمیت) انتخاب و در سال ۱۳۷۶ آزادسازی شد. این رقم پس از طی مراحل مقایسه عملکرد و ارزیابی سازگاری در سال ۱۳۸۲ نام‌گذاری و معرفی شد که از پرمصرف‌ترین رقم برای تهیه مواد اولیه مالت کشور می‌باشد (Institute of research on the breeding and preparation of seeds and seedlings, 2016). بذر رقم جو صحرا مورد آزمایش از مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبدکاووس از طبقه پرورشی سه تهیه شد. این بذر در سال ۱۳۹۱ توسط این مرکز تولید گردید. این رقم بینابین، رقمی زودرس، مقاوم به

خوابیدگی، مقاوم به ریزش، مقاوم به گرمای محیط بوده و در مناطق گرم شمال (گنبد کاووس، گرگان و ...) کشت می‌شود. دانه این رقم حاوی ۱۲ درصد پروتئین می‌باشد. بذرهای ضد عفونی‌شده جو (با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به‌مدت ۳۰ ثانیه و سپس آبشویی با آب مقطر) به‌تعداد ۲۵ عدد بذر در پتری‌هایی با قطر ۱۱ سانتی‌متر قرار داده شد. به هر یک از پتری‌ها، ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. پتری‌ها در اطاقک رشد با نور تناوبی ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در دمای ۳±۲۵ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. شمارش بذرهای جوانه‌زده روزانه انجام شد و در پایان روز هفتم با اندازه‌گیری ۱۰ نمونه به‌طور تصادفی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به کمک خط‌کش مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

درصد جوانه‌زنی از رابطه (۱) از روز دوم تا روز هفتم محاسبه شد.

رابطه (۱) $GP=100(n/N)$

در این رابطه تعداد بذرهای جوانه زده n تعداد و N کل بذرهای کشت شده می‌باشد (Weston *et al*., 2004).

سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید (Khandakar *et al*., 1983).

معادله (۲) $GS = \sum_{i=I}^{n} \left[\frac{n}{t}\right]$

GS: سرعت جوانه‌زنی، n: تعداد بذر جوانه‌زده در زمان t و t: تعداد روزها از زمان شروع آزمایش

سنجش میزان کلروفیل a، b و کل برگ‌چه و ساقه‌چه جو تیمارشده براساس روش استون سرد انجام شد (Arnon, 1949). هم‌چنین سنجش میزان فنل‌کل براساس روش فولین سیوکالتو انجام شد (Malick and Singh, 1980).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

ابتدا نرمال بودن داده‌ها با نرم‌افزار Minitab با نسخه ۱۴ و سپس تجزیه واریانس داده‌ها به رویه GLM با نرم‌افزار SAS با نسخه ۹/۱ انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها به‌روش آزمون کم‌ترین اختلاف معنی‌دار حفاظت شده[1] برای صفاتی که آماره F آن‌ها معنی‌دار بود (علاوه بر مقایسه تیمارها با شاهد، مقایسه دو به دو تیمارها به‌همراه گروه‌بندی آن‌ها) (Soltani and Torabi, 2014) انجام و نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم شد. برای صفاتی که اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار شد از روش برش‌دهی فیزیکی (مجموع مربعات سطوح یک عامل در هر سطح عامل دیگر) برای تجزیه واریانس استفاده شد. برای صفاتی که اثر متقابل برای آن‌ها معنی‌دار نبود تنها به مقایسه میانگین سطح عاملی_که معنی‌دار بود، اکتفا گردید.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد بقایای علف‌هرز چچم (*Lolium rigidum*) در مراحل مختلف فنولوژیکی اثرات معنی‌داری روی صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، بنیه بذر، میزان کلروفیل a، b و کل برگچه و ساقه‌چه جو داشتند ($p<0.01$). درحالی‌که بر میزان فنل‌کل تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد. اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز نیز بر تمام صفات مورد بررسی در سطح یک درصد معنی‌دار بود. در این مطالعه برهمکنش اثر مراحل فنولوژیکی و مقادیر مختلف بقایای چچم بر تمام صفات به‌جزء صفت درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میزان کلروفیل b و میزان فنل‌کل معنی‌دار بود (جدول ۱).

طبق نتایج به‌دست آمده اثرات دگرآسیب بقایای چچم در مراحل مختلف فنولوژیکی گیاهچه‌ای، گلدهی و رسیدگی از لحاظ تأثیر روی صفات مورد اندازه‌گیری جوانه‌زنی، میزان کلروفیلی a و b برگچه و ساقه‌چه جو متفاوت بود. به گونه‌ای که کم‌ترین درصد جوانه‌زنی (۷۱/۵۶)، سرعت جوانه‌زنی (۷/۳۵ تعداد در روز)، طول ریشه‌چه (۷/۸۲ سانتی‌متر)، بنیه بذر (۱۳۳۸/۶۳) جو مربوط به مرحله فنولوژیکی گل‌دهی بود. هم‌چنین بقایای گیاهی چچم در تیمار مرحله رسیدگی بیش‌ترین تأثیر دگرآسیب معنی‌دار بر صفت طول ساقه‌چه (۹/۶۷ سانتی‌متر) داشتند. در این مطالعه کم‌ترین میزان معنی‌دار کلروفیل a و b و کل مربوط به هر دو تیمار مرحله فنولوژیکی گل‌دهی و رسیدگی از لحاظ آماری بود (جدول ۲).

طبق نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر، مقدار بازدارندگی مواد پوسیده علف‌هرز چچم بر صفات جوانه‌زنی و کلروفیلی جو به مرحله فنولوژیکی این گیاه بستگی دارد. به‌طوری‌که در مراحل انتهایی بیش‌ترین اثرات دگرآسیبی بر صفات مورد اندازه‌گیری مشاهده شد. این می‌تواند به‌واسطه کمیت و کیفیت بیش‌تر برخی از آللوکمیکال‌های ناشی از

[1] Protected Least Significant Difference (PLSD)

مواد پوسیده گیاهی علف‌هرز چچم باشد که صفات جوانه‌زنی و کلروفیلی را در سطح اندام یا سلولی مورد هدف قرار می‌دهد. نتایج مطالعه باقری و حمزه‌نژاد (Bagheri *et al.*, 2011) نشان داد که اثر بازدارندگی در مرحله گل‌دهی و رویشی گیاه اسپند بر سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و رشد ساقه بیش از مرحله بذردهی آن بود و تفاوت معنی‌دار در اثرگذاری مواد آللوکمیکال‌ها در این دو مرحله بر رشد ریشه با یکدیگر مشاهده نشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی صفات جوانه‌زنی، میزان کلروفیلی a ، b و کل و میزان فنل‌کل برگچه و ساقه‌چه جو تحت تاثیر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز *Lolium rigidum* در مراحل مختلف فنولوژیکی

Table 1. Variance analysiss of the germination, content of chlorophyll a, b, total and total phenols of leaflet and shoot of barley under various quantities of *Lolium rigidum* in different phenological stages

میانگین مربعات Mean squares										
منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	درصد جوانه‌زنی (Germination percentage)	سرعت جوانه‌زنی Germination) (rate	طول ریشه‌چه Radicle) (length	طول ساقه‌چه Shoot) (length	بنیه بذر Vigor) (index	میزان کلرفیل a (Chlorophyll a content)	میزان کلروفیل b (Chlorophyll b content)	میزان کلروفیل کل (Total chlorophyll content)	میزان فنل کل (Total phenols content)
مراحل مختلف فنولوژیکی Various phonological stages	2	48.22**	0.49**	24.70**	22.04**	520938.1**	0.02**	0.045**	0.01**	0.70^{ns}
مقادیر مختلف Various quantities	5	1397.29**	16.10**	39.32**	35.98**	3086667.9**	0.02**	0.11**	0.22**	109.29**
مراحل مختلف فنولوژیکی× مقادیر مختلف بقایا Various phonological stages × Various quantities	10	4.31^{ns}	0.10^{ns}	1.53**	1.53**	38476.1**	0.001**	0.003^{ns}	0.007**	1.69^{ns}
خطا Error	36	6.15	0.14	0.21	0.27	6271.6	0.0002	0.002	0.002	1.11
ضریب تغییرات C.V (%)		3.38	5.01	5.18	4.93	5.41	6.36	7.19	5.12	5.38

^{ns} ،** : به‌ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و عدم اختلاف معنی‌دار

**, ^{ns}: indicate significant at 1% and non-significant respectively

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر اصلی بقایای چچم در مراحل مختلف فنولوژیکی بر برخی از صفات جوانه‌زنی، میزان کلروفیل a ، b و کل برگ‌چه و ساقه‌چه جو

Table 2. Mean comparison of the main effect of *Lolium rigidum* in various phenological stages on some traits of the germination, content of chlorophyll a, b and total of leaflet and stemlet of baley

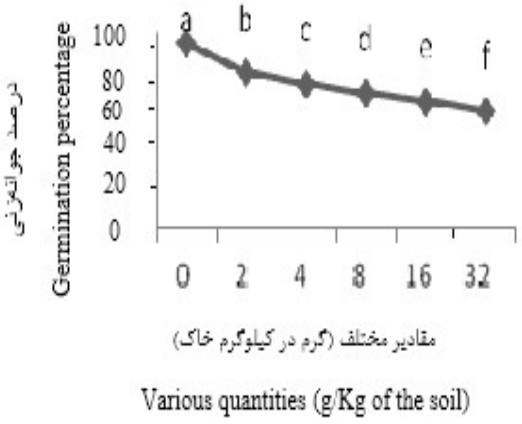
میانگین مربعات								
مراحل مختلف فنولوژیکی (Various phonological stages)	سرعت جوانه‌زنی درصد جوانه‌زنی (Germination percentage) Germination rate (No. day)		طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) Radicle length (cm)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر) Shoot length (cm)	بنیه بذر Vigor index	میزان کلرفیل a (میلی‌گرم برگرم) Chlorophyll a content (mg/g)	میزان کلروفیل b (میلی‌گرم برگرم) Chlorophyll b content (mg/g)	میزان کلروفیل کل (میلی‌گرم برگرم) Total chlorophyll content (mg/g)
گیاهچه‌ای (Seedling)	74.33	7.67	10.09	11.79	1657.74	0.27	0.70	0.97
گل‌دهی (Flowering)	71.56	7.35	7.82	10.18	1338.63	0.22	0.62	0.84
رسیدگی (Maturity)	74.44	7.48	8.46	9.67	1395.97	0.21	0.61	0.82
PLSD5%	1.68	0.25	0.31	0.35	53.54	0.01	0.03	0.06

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری دارند (PLSD).

Mean by non-similar letters at each column are significantly different with 5% confidence intervals using PLSD test

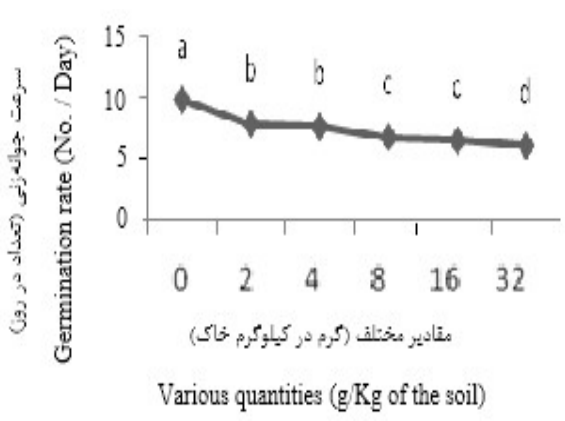
با توجه به اشکال ۱، ۲ و ۳، با افزایش مقادیر بقایای گیاهی چچم، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و میزان کلروفیل b جو نسبت به شاهد کاهش یافت. بیش‌ترین کاهش این صفات مربوط به تیمار ۳۲ گرم بقایای گیاهی در یک کیلوگرم خاک بود. کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی می‌تواند به‌دلیل کاهش فعالیت آنزیم‌هایی نظیر آلفا آمیلاز باشد که در جوانه‌زنی بذر نقش مهمی دارد. رایس (Rice, 1984) بیان نمود که ترکیبات آللوپاتیک با تأثیر روی هورمون‌های جوانه‌زنی مانند جیبرلین و هم‌چنین با اثر روی فعالیت آنزیم‌های ویژه مانند آمیلازها و پروتئینازها که بر فرآیندهای جوانه‌زنی ضروری هستند، باعث کاهش جوانه‌زنی می‌شوند. هم‌چنین توقف در مرحله جوانه‌زنی ممکن است به تغییر فعالیت آنزیم‌هایی که روی انتقال ترکیبات ذخیره‌ای در طی جوانه‌زنی اثر می‌گذارد، نسبت داده شود. باتیش و همکاران (Batish *et al*., 2002)، کروز و همکاران (Kruse *et al.,* 2000) بیان نمودند که مواد بازدارنده مترشحه از اندام‌های مختلف گیاهان سبب کاهش درصد جوانه‌زنی می‌گردد و شدت این بازدارندگی با افزایش غلظت عصاره افزایش پیدا می‌کند.

در این مطالعه میزان فنل‌کل با افزایش مقادیر بقایای گیاهی افزایش یافت. بیش‌ترین افزایش مربوط به تیمار ۳۲ گرم بقایای گیاهی بود (شکل ۴). این یافته‌ها منطبق با یافته‌های دمال (Dhumal, 1983) می‌باشد به‌طوری‌که بیان نمود افزایش ترکیبات فنولیک اسیدها ممکن است به‌خاطر القاء تنش باشد که نقش مهمی را ایفا می‌کند. تیان و لی (Tian and Li, 2007) علت افزایش فنل‌کل به همراه افزایش سایر مواد آللوپاتیک را به‌واسطه آنزیم PLA که یکی از آنزیم‌های مهم در مسیر فنیل پروپانوئید و سنتز ترکیبات فنلی در پاسخ به برخی تنش‌های زیستی و غیر زیستی القاء شده است را در گیاه تحت تیمار دانستند. هیرت و شینوزاکی (Hirt and Shinozaki, 2004) بیان نمودند انباشتگی ترکیبات فنلی نوعی پاسخ دفاعی در برابر تنش‌های زیستی و غیر زیستی است که موجب کاهش رشد و جوانه‌زنی می‌شود.



شکل ۱- مقایسه میانگین مقادیر مختلف بقایای چچم بر درصد جوانه‌زنی گیاهچه جو

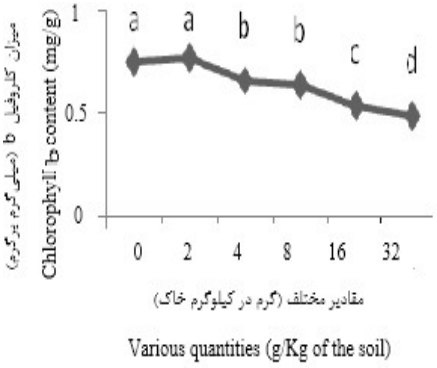
Figure 1. Mean comparison of various quantities of plant residues of *Lolium rigidum* on germination percent of barley seedling



شکل ۲- مقایسه میانگین مقادیر مختلف بقایای چچم بر سرعت جوانه‌زنی بر گیاهچه جو

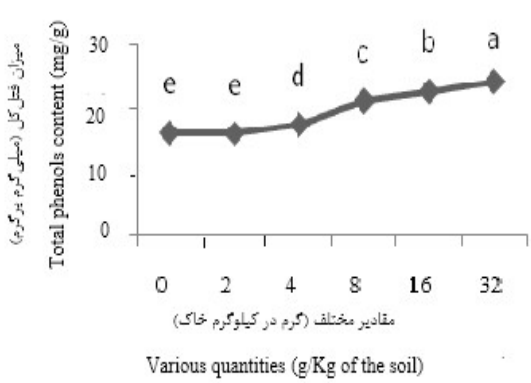
Figure 2. Mean comparison of various quantities of plant residues of *Lolium rigidum* on germination rate of barley seedling

نتایج حاصل از برش‌دهی اثر مقادیر مختلف بقایای گیاهی در هر سطح مرحله فنولوژیکی گیاهچه‌ای، گل‌دهی و رسیدگی کامل علف‌هرز چچم بر صفت طول ریشه‌چه نشان داد صفت مورد اندازه‌گیری با افزایش مقادیر بقایای گیاهی در هر سطح مرحله فنولوژیکی نسبت به شاهد به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. بیش‌ترین کاهش مربوط به تیمار ۳۲ گرم (۵۴/۲۳ درصد) بقایای گیاهی چچم در مرحله گل‌دهی بود. در مرحله گیاهچه‌ای، تیمار ۲ و ۳۲ گرم بقایای گیاهی به‌ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین تأثیر معنی‌دار بر صفت طول ساقه‌چه را داشتند. با افزایش مقادیر بقایای گیاهی در هر دو مرحله فنولوژیکی گل‌دهی و رسیدگی چچم به خاک موجب کاهش طول ساقه‌چه شد.



شکل ۳- مقایسه میانگین مقادیر مختلف بقایای چچم بر میزان کلروفیل b برگچه و ساقه‌چه جو

Figure 3. Mean comparison of various quantities of plant residues of *Lolium rigidum* on leaflet and shootlet chlorophyll b content of barley



شکل ۴- مقایسه میانگین مقادیر مختلف بقایای چچم بر میزان فنل‌کل گیاهچه جو

Figure 4. Mean comparison of various quantities of plant residues from *Lolium rigidum* on total phenols content of barley seedling

کم‌ترین طول ساقه‌چه مربوط به تیمار ۳۲ گرم بقایای گیاهی مخلوط با خاک به‌ترتیب ۴۵/۶۶ و ۴۲/۷۳ درصد بود (جدول ۳). چون و همکاران (Chon *et al.*, 2005) بیان نمودند ترکیبات آللوپاتیک با تأثیر گذاشتن بر رشد ریشه‌ها از طریق کاستن از تشکیل ریشه‌های مویینه باعث کاهش جذب آب در گیاهان و در نتیجه کاهش طول گیاه‌چه می‌شوند. هم‌چنین کاهش رشد طول ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌تواند به‌دلیل تخریب توازون هورمونی و کاهش رشد اندام هوایی و ریشه گیاهچه‌ها باشد. بعضی از مکانیزم‌های فعالیت مواد آللوپاتیک، شبیه هورمون‌های گیاهی است. ترکیبات آللوپاتیک با تأثیر گذاشتن بر رشد ریشه‌ها می‌توانند باعث کاهش جذب آب در گیاهان شده و در نتیجه موجب کاهش طول گیاه‌چه گردند. قاسم (Qasem, 2001) بیان نمود کاهش طول گیاهچه‌هایی که در معرض عصاره‌های گیاهی حاوی مواد بازدارنده قرار می‌گیرند ممکن است به‌دلیل اثر منفی عصاره بر روی تقسیم سلولی یا طویل شدن سلول باشد که علاوه بر رشد طولی گیاه، مواد بازدارنده موجود در عصاره های گیاهی می‌توانند تأثیر منفی بر وزن گیاه تحت آزمایش نیز داشته باشند.

برتین و همکاران (Bertin *et al.*, 2003) بیان نمودند یکی از توضیحات پیشنهادی در مورد توقف رشد و نمو دانه-رست‌ها طی تنش آللوپاتیک، تغییر نرخ تنفس میتوکندریایی است که باعث کاهش تولید ATP می‌شود. کاهش تولید ATP می‌تواند باعث تغییر در سایر فرآیندهای سلولی از جمله جذب یون‌ها و رشد که مراحل پرمصرفی از نظر انرژی هستند، شود. کاهش رشد گیاه در حضور ترکیبات آللوپاتیک با توقف شدید میتوز در سلول‌های مریستمی ریشه‌چه و ساقه‌چه همراه می‌شود و در نتیجه طول ریشه و ساقه کاهش می‌یابد. توقف یا کاهش در جوانه‌زنی بذور مختلف از جمله گندم، جو و کتان توسط واسیلاکوگلو و همکاران (Vasilakoglou *et al.*, 2005)، نخود به‌وسیله محمودی و همکاران (Mohammadi *et al.*, 2004) و برنج توسط الم و همکاران (Alam *et al.*, 2001) در اثر تیمار با عصاره اندام‌های مختلف پنجه‌مرغی گزارش شده است.

با توجه به معنی‌داری مقایسه میانگین اثر مقادیر مختلف بقایای گیاهی در مراحل مختلف فنولوژیکی بر صفت بنیه بذر جو (جدول ۳)، با افزایش مقدار بقایا در خاک، بنیه بذر نسبت به شاهد کاهش معنی‌دار نشان دادند. اما میزان این کاهش در تیمارهای مختلف بقایای گیاهی در مرحله فتولوژیکی گل‌دهی نمایان‌تر و به‌ترتیب ۴۷/۴۳، ۵۲/۳۶، ۵۵/۵۱، ۶۳/۶۸ و ۶۸/۸۳ درصد بود. دلیل تأثیر منفی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی همه مقادیر مواد پوسیده علف‌هرز چچم نسبت به تیمار شاهد به غنی بودن مواد آللوکمیکال این گونه حتی در مقادیر پایین مربوط می‌شود. در مورد صفت کلروفیل a، تنها تیمار مقادیر ۱۶ و ۳۲ گرم بقایای در خاک در مرحله گیاهچه‌ای به‌طور معنی‌داری این صفت را نسبت به شاهد به‌ترتیب ۲۳/۳۳ و ۲۶/۶۷ درصد کاهش دادند. اما در مرحله گل‌دهی و رسیدگی میزان کلروفیل a با افزایش مقدار بقایا به‌جزء تیمار ۲ گرم بقایا در مرحله

گل‌دهی به‌طور معنی‌داری صفت مورد بررسی را کاهش دادند. نتیجه در مورد اثر مقادیر مختلف بقایای گیاهی بر کلروفیل کل به‌جزء مقدار ۲ گرم بقایا در مرحله گیاهچه‌ای که دارای اثر تحریک‌کنندگی بود، مشابه صفت کلروفیل a بود (جدول ۳). این نتیجه مطابق یافته‌های رایس (Rice, 1974) است به‌طوری‌که بیان نمود ترکیبات آللوپاتیکی که در برخی غلظت‌ها دارای اثر بازدارنده می‌باشند در غلظت‌های پایین ممکن است دارای اثر تحریک‌کنندگی باشند. تریپاتی و کوری (Tripathi and Kori, 1999) بیان نمودند مواد آللوپاتیک می‌توانند بر گیاه مجاور ایجاد اختلال نمایند و مقدار کلروفیل گیاه مجاور را تحت تأثیر قرار دهند. آن‌ها علت کاهش میزان کلروفیل در غلظت‌های بالا را در نتیجه تجزیه رنگریزه‌های کلروفیلی و کاروتنوئیدها و یا کاهش سنتز آن‌ها دانستند. حجازی (Hejazi, 2001) نیز گزارش نمود واکنش‌ها و فرآیندهایی همانند تقسیم سلولی، تولید هورمون‌ها، پایداری و نفوذپذیری غشای سلولی، فتوسنتز و تنفس می‌توانند به‌عنوان هدف و نقطه اثر برای مواد آللوپاتیک مطرح باشند.

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر بقایای چاوداروحشی در مراحل مختلف فنولوژیکی، مقادیر مختلف بقایای گیاهی و برهمکنش این فاکتورها بر تمام صفات مورد بررسی به‌جزء اثر متقابل مقادیر مختلف بقایای گیاهی در مراحل مختلف فنولوژیکی بر صفت فنل کل جو معنی‌دار بود (جدول ۴).

برش‌دهی اثر سطوح مختلف بقایای گیاهی در هر یک از سطوح مراحل مختلف فنولوژیکی گیاهچه‌ای، گل‌دهی و رسیدگی علف‌هرز چاوداروحشی برای صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی جو نشان داد اختلاط مقادیر مختلف بقایای گیاهی در خاک در هر سطح مرحله فنولوژیکی مورد بررسی موجب کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی نسبت به شاهد شد. کم‌ترین درصد و سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۳۲ گرم بقایای گیاهی به‌ترتیب ۵۳/۳۳ درصد و ۵/۴۷ تعداد در روز در مرحله گلدهی بود (جدول ۵).

مقایسه میانگین طول ریشه‌چه نشان داد صفات مورد بررسی با افزایش مقادیر بقایای چاوداروحشی در هر مرحله فنولوژیکی نسبت به شاهد کاهش یافت. میزان این کاهش در مقادیر مختلف بقایای گیاهی در تیمار مرحله گل‌دهی بیش‌تر و دامنه‌ای بین ۴۱/۲۶ و ۶۱/۳۹ درصد در مقایسه با شاهد بود. طول ساقه‌چه نیز مانند طول ریشه‌چه با افزایش مقادیر بقایای گیاهی در تمام مراحل مختلف فنولوژیکی کاهش نشان داد. اما بیش‌ترین کاهش مربوط به تیمار مرحله رسیدگی بین ۳۶/۳۰ و ۴۷/۸۴ درصد بود. نتایج مقایسه میانگین بنیه بذر نشان داد که در همه تیمارهای دارای بقایای علف‌هرز چاوداروحشی، بنیه بذر به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. بیش‌ترین درصد بازدارندگی در مراحل مختلف فنولوژیکی گیاهچه‌ای، گل‌دهی و رسیدگی مربوط به تیمار ۳۲ گرم به‌ترتیب ۶۷/۶۳، ۷۳/۹۰ و ۶۸/۸۶ درصد بود (جدول ۵).

در مورد کلروفیل a، تنها تیمار ۳۲ گرم بقایای گیاهی در مرحله گیاهچه‌ای به‌طور معنی‌داری این صفت را نسبت به شاهد کاهش داد. اما در تمام تیمارهای مختلف مقادیر بقایای گیاهی در مراحل گل‌دهی و رسیدگی به‌جزء تیمار ۲، ۴ و ۸ گرم بقایای مخلوط‌شده با خاک در مرحله گل-دهی، میزان کلروفیل a به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. نتایج مقایسه میانگین‌های محتوی کلروفیل b هم‌چنین نشان داد در همه تیمارها به‌جزء تیمار ۲ گرم بقایای گیاهی در مرحله گیاهچه‌ای و رسیدگی این صفت به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بیش‌ترین بازدارندگی مربوط به هر دو تیمار ۱۶ و ۳۲ گرم بقایای گیاهی در خاک در مرحله رسیدگی به‌ترتیب ۳۸/۶۷ و ۴۰ درصد بود. نتیجه در مورد کلروفیل کل به‌جزء در مورد مقدار ۲ گرم بقایای گیاهی در مرحله فنولوژیکی رسیدگی مشابه کلروفیل b بود (جدول ۵).

با توجه به نتایج به‌دست آمده، تجزیه بقایای علف‌های‌هرز چاوداروحشی بر جوانه‌زنی و خصوصیات کلروفیلی برگ‌چه و ساقه‌چه جو تأثیر معنی‌دار کاهشی داشتند. قربانلی و همکاران (Ghorbanli *et al.*, 2008) و صمدانی و باغستانی (Samdani and Baghestani, 2004) نتایج مشابه را گزارش نمودند. همبستگی منفی بین میزان بقایای علف‌هرز و میزان کلروفیل بیانگر این واقعیت است که آللوکمیکال‌های آزادشده از اندام‌های در حال پوسیدن در خاک از طریق کاهش میزان کلروفیل گیاه‌چه و ساقه‌چه، فتوسنتز گیاهچه را تحت تأثیر قرار داده که این امر موجب کاهش صفات جوانه‌زنی مورد بررسی نظیر طول ریشه‌چه، طول گیاه‌چه و بنیه بذر می‌شود.

در بیش‌تر گزارش‌ها مربوط به آللوپاتی، کاهش رشد گیاهان در حضور مواد آللوکمیکال با کاهش کلروفیل در

جدول ۳- برش‌دهی اثر سطوح مختلف بقایای گیاهی در هر سطح مراحل مختلف فنولوژیکی گیاهچه‌ای، گل‌دهی و رسیدگی کامل علف‌هرز چچم بر برخی صفات جوانه‌زنی و میزان کلروفیلی جو

Table 3. Slicing effect of various quantities of the plant residues of *Lolium rigidum* in every level of seedling, flowering and maturiry stages on some traits of germination and chloropyll content of barley

میانگین مربعات						
مراحل مختلف فنولوژیکی (Various phonological stages)	مقادیر بقایا Residues quantities	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) Radicle length (cm)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر) Shoot length (cm)	بنیه بذر Vigor index	میزان کلروفیلa (میلی‌گرم بر گرم) Chlorophyll a content (mg/g)	میزان کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم) Total chlorophyll content (mg/g)
گیاهچه‌ای (Seedling)	0	12.87	14.30	2572.67	0.30	1.05
	2	10.67	13	1925.73	0.30	1.13
	4	10	12.03	1624.80	0.30	1.04
	8	9.87	11.30	1495.47	0.27	1.01
	16	8.87	10.50	1265.33	0.23	0.80
	32	8.30	9.6	1062.47	0.22	0.77
PLSD5%		0.63	0.66	155.37	0.03	0.13
گل‌دهی (Flowering)	0	12.87	14.30	2572.67	0.30	1.05
	2	7.57	10.24	1352.55	0.28	1.01
	4	7.43	9.92	1225.49	0.22	0.85
	8	7.36	9.79	1144.67	0.18	0.77
	16	5.83	9.08	934.35	0.18	0.70
	32	5.89	7.77	802.09	0.14	0.63
PLSD5%		0.76	1.35	141	0.02	0.04
رسیدگی (Maturity)	0	12.87	14.30	2572.67	0.30	1.05
	2	8.28	9.88	1419.57	0.22	0.97
	4	7.84	8.93	1286.58	0.21	0.83
	8	7.02	8.77	1095.04	0.19	0.78
	16	7.32	8.63	1042.82	0.17	0.69
	32	7.46	8.19	959.12	0.16	0.59
PLSD5%		0.99	0.57	61.124	0.02	0.04

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری دارند (PLSD).

Mean by non-similar letters at each column are significantly different with 5% confidence intervals using PLSD test.

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی از صفات جوانه‌زنی، میزان کلروفیل a ، b و کل و میزان فنل‌کل برگچه و ساقه‌چه جو تحت تأثیر غلظت‌های مختلف بقایای *Secale cereale* در مراحل مختلف فنولوژیکی

Table 4. Variance analysiss of the germination, content of chlorophyll a, b, total and total phenols of leaflet and stemlet of barley under various quantities of *Secale* various phenological stages

میانگین مربعات Mean squares										
منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (DF)	درصد جوانه زنی (Germination percentage)	سرعت جوانه‌زنی (Germination rate)	طول ریشه‌چه (Radicle length)	طول ساقه‌چه (Shoot length)	بنیه بذر (Vigor index)	میزان کلروفیل a (Chlorophyll a content)	میزان کلروفیل b (Chlorophyll b content)	میزان کلروفیل کل (Total chlorophyll content)	میزان فنل کل (Total phenols content)
مراحل مختلف فنولوژیکی (Various phonological stages)	2	112.52**	1.70**	9.88**	7.34**	246700.57**	0.07**	0.01**	0.15**	9.65**
مقادیر مختلف (Various quantities)	5	1774.3**	20.45**	52.36**	50.18**	3826913.77**	0.02**	0.10**	0.19**	153.95**
مراحل مختلف فنولوژیکی ×مقادیر مختلف بقایا (Various phonological stages × Various quantities)	10	21.58**	0.33**	1.42**	0.59**	18195.59*	0.003**	0.004**	0.01**	1.67ns
خطا (Error)	36	8.07	0.08	0.63	0.14	6508.22	0.001	0.001	0.001	1.84
ضریب تغییرات C.V (%)		4.01	4.02	9.54	3.74	5.98	11.51	4.97	4.97	6.55

**، * و ns به‌ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و عدم اختلاف معنی‌دار

**, * and ns: indicate significant at 1% 5% and non-significant respectively

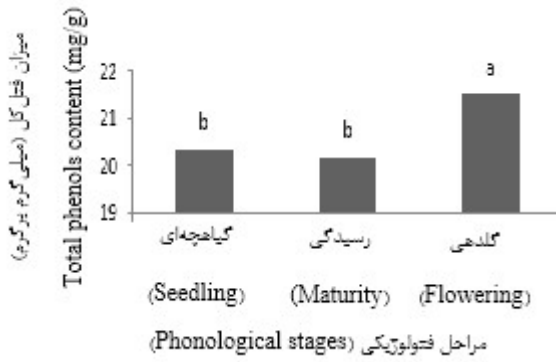
جدول ۵- برش دهی اثر سطوح مختلف بقایای گیاهی در هر سطح مراحل مختلف فنولوژیکی گیاهچه‌ای، گلدهی و رسیدگی کامل علف‌هرز چاودار وحشی بر برخی صفات مورد اندازه‌گیری جو

Table 5. Slicing effect of various quantities of the plant residues of *Secale cereale* in every level of seedling, flowering and maturiry on some traits of barley

میانگین مربعات									
مراحل مختلف فنولوژیکی (Various phonological stages)	مقادیر Quantities	درصد جوانه‌زنی (Germination percentage)	سرعت جوانه‌زنی (Germination rate) (No./ day)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) Radicle length (cm)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر) Shoot length (cm)	بنیه بذر Vigor index	میزان کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم) Chlorophyll a content (mg/g)	میزان کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم) Chlorophyll b content (mg/g)	میزان کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم) Total chlorophyll content (mg/g)
گیاهچه‌ای (Seedling)	0	94.67	9.86	12.87	14.30	2572.67	0.30	0.75	1.05
	2	78.67	8.16	10.10	11.30	1683.20	0.31	0.75	1.05
	4	74.67	7.66	9.03	10.73	1475.87	0.32	0.65	0.96
	8	69.33	7.05	8.17	9.70	1239.73	0.29	0.61	0.89
	16	65.33	6.58	7.53	8.97	1078.27	0.26	0.52	0.78
	32	58	6.05	6.40	7.93	833	0.22	0.53	0.76
PLSD5%		4.52	0.50	0.87	0.68	160.43	0.07	0.06	0.10
گل‌دهی Flowering	0	94.67	9.86	12.87	14.30	2572.67	0.30	0.75	1.05
	2	73.33	7.25	7.56	10.73	1341.23	0.31	0.66	0.97
	4	65.33	6.66	7.77	9.80	1148.75	0.29	0.64	0.93
	8	65.33	6.61	6.75	9.03	999.33	0.27	0.59	0.86
	16	58.67	5.56	5.34	8.65	820.37	0.23	0.56	0.78
	32	53.33	5.47	4.97	7.62	671.64	0.21	0.55	0.76
PLSD5%		4.1	0.45	0.68	0.65	123.33	0.04	0.06	0.07
رسیدگی (Maturity)	0	94.67	9.86	12.86	14.30	2572.67	0.31	0.75	1.05
	2	81.33	8.58	8.31	9.11	1416.27	0.18	0.73	0.92
	4	73.33	7.52	7.73	8.99	1220.89	0.16	0.54	0.70
	8	64	6.58	7.74	7.89	1001.19	0.14	0.58	0.71
	16	57.33	5.69	6.35	7.62	811.12	0.10	0.46	0.56
	32	54.67	5.66	7.56	7.46	801.21	0.09	0.45	0.54
PLSD5%		6.28	0.60	2.18	0.64	144.37	0.03	0.04	0.04

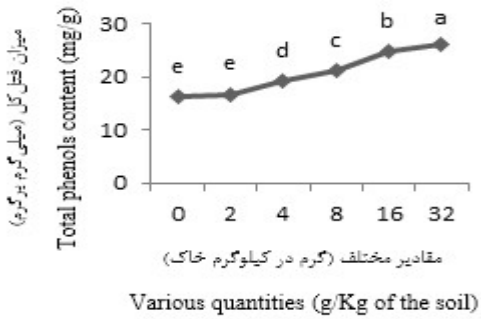
میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون، از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری دارند (PLSD).

Mean by non-similar letters at each column are significantly different with 5% confidence intervals using PLSD test



شکل ۵- مقایسه میانگین بقایای چاودار وحشی در مراحل مختلف فنولوژیکی بر میزان فنل‌کل گیاهچه جو

Figure 5. Mean comparison of various quantities of plant residues of *Secale cereale* on total phenols content of barley seedling



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر اصلی مقادیر مختلف بقایای چاودار وحشی بر میزان فنل‌کل گیاهچه جو

Figure 6. Mean comparison of *Secale cereale* in various phenological stages on total phenols content of barley seedling

آن‌ها همبستگی دارد. ممکن است این کاهش کلروفیل یک اثر ثانویه ناشی از عملکرد مواد آللوکمیکال ویژه باشد. بسیاری از علف‌های‌هرز یا محصول اثر منفی دارد (Hoffman, 1996). نسیم و همکاران (Naseem *et al*., 2009) گزارش دادند که تولید مواد آللوکمیکال در گیاهان و آزادسازی آن‌ها در خاک توسط گیاهان می‌تواند جوانه‌زنی و رشد گونه‌های گیاهی را تحت تأثیر قرار دهد. این اثرات انتخابی است و بستگی به‌غلظت و نوع بقایا می‌تواند سبب اثرات بازدارندگی یا تحریک‌کنندگی رشد در گیاهان زراعی یا علف‌های‌هرز شود.

با توجه به شکل ۵، اثر اصلی مراحل مختلف فنولوژیکی بر صفت میزان فنل‌کل از لحاظ تأثیر متفاوت بود. میزان فنل‌کل در مراحل مختلف فنولوژیکی به‌صورت گل‌دهی >رسیدگی=گیاهچه‌ای بود. با توجه به شکل ۶ چنین استنباط می‌شود با افزایش مقادیر بقایای گیاهی، میزان فنل‌کل افزایش نشان داد.

نتیجه‌گیری کلی

طبق نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر، مقدار بازدارندگی بقایای پوسیده علف‌های‌هرز چچم و چاوداروحشی بر صفات جوانه‌زنی و کلروفیلی جو-رقم صحرا دارای روند کاهشی متفاوتی در مراحل مختلف فنولوژیکی بودند. به‌طوری‌که در مراحل پایانی رشدی بیش‌ترین اثرات دگرآسیبی بر صفات مورد بررسی مشاهده شد. این ممکن است به‌دلیل فرآهمی بیش‌تر ترکیبات آلی و غیرآلی و کمیت و کیفیت مواد آللوکمیکال حاضر در دوره‌های پایانی مراحل فنولوژیکی باشد. بنابراین پی بردن به‌نحوه تأثیر و عمل این ترکیبات به‌طور دقیق، می‌تواند مسیری دیگر به سوی سنتز علف‌کش‌های زیستی بگشاید.

از سوی دیگر به‌منظور پاسخ به این سوال که این اختلاف به کمیت و کیفیت مواد آللوکمیکال در هر دوره فنولوژیکی مربوط می‌شود، تجزیه فیتوشیمی اندام‌های گیاهان مورد بررسی در مراحل مختلف فنولوژی، ضروری است. هم‌چنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که جو رقم صحرا در مراحل اولیه رشد رویشی حساس به مواد آللوپاتیک علف‌های‌هرز مورد بررسی می‌باشد. بنابراین توصیه به استفاده از ارقام مقاوم جو در منطقه شمال شرق به‌ویژه گنبدکاووس می‌باشد.

سپاس‌گزاری

نویسندگان از کارشناس محترم آزمایشگاه علوم علف‌های‌هرز به‌واسطه همکاری در اجرای آزمایش صمیمانه تشکر می‌نمایند.

منابع

Akbarzadeh, M., Shekarchi, H., Keshavarzi, M. and Oshibnetaj, M. 2010. Ecological study of *Lolium perenne* in Mazandaran province. The 3rd Iranian Weed Science Congress, February 2010. Pp. 159-162. (In Persian)**(Conference)**

Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Kan, M.A. and Ansari, R. 2001. Allelopathy and its role in agriculture. Journal of Biological Science, 1(5): 308-315. **(Journal)**

Anderson, R.L. 2009. Impact of preceding crop and cultural practices on rye growth in winter wheat. Weed Technology, 23: 564-568. **(Journal)**

Annual Statistic Report of Agriculture (from 2014-2015). 2016. Ministry of Agriculture Jihad, Vice Minstrry of programming & economic, and Center for Information Technology and Telecommunnication Press. (In Persian)**(Handbook)**

Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenol oxidase in Beta. Plant Physiology, 24: 1-5. **(Journal)**

Babaie, S., Alizadeh, H., Nosrati, I., Dianat, M. and Farrokhi, Z. 2011. Allelopathic effect of cereal extract on traits of seed germination and seedling growth of several species of weeds. Journal of Iranian Crop Sciences, 42: 3. pp 475-483. (In Persion)**(Journal)**

Badripour, H. 2004. Country pastore/forage resourse profiles. Range land management expert in the technical bureau of Range land-Forest, Range land and Watershed Management Organization (FRWO). Ministry of Jahad-e-Agricullture, Tehran, Iran, pp. 1-350. (In Persian)**(Book)**

Bagheri, R., Mohammadi, C., Gangjo, M. and Hadian, J. 2011. Survey of allelopathic effect of *Artemisia sieberi* on germination, radicle and seedling growth. Conference of Watershad and Management of Water and Soil. Kerman, Iranian Irrigation Engineering Association and Water. (In Persion)**(Conference)**

Barnes, J.P. and Putnam, A.R. 1983. Rye residues contribute weed suppression in no-tillage cropping systems. Journal of Chemical Ecology, 9: 1045-1057. **(Journal)**

Batish, D., Tung, P. Singh, H. and Kohli, R. 2002. Phytotoxicity of sunflower residues against some summer season crops. Journal of Agronomy and Crop Sciences, 188: 19-24. **(Journal)**

Bertin, C., Yang, X. and Weston, L.A. 2003. The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. Plant and Soil, 256: 67-83. **(Journal)**

Burgos, N.R. and Talbert, R.E. 2000. Different activity of allelochemicals from *Secale cereale* in seeding bioassays. Weed Science, 48: 302- 310. **(Journal)**

Chon, S.U., Jang, H.G., Kim, D.K., Kim, Y.M., Boo, H.O. and Kim, Y.J. 2005. Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants. Scientia Horticulture, 106: 309-317. **(Journal)**

Dhumal, K.N. 1983. Physiological studies in sugarcane, Ph.D. Thesis submitted to Shvaji University, Kolhapur, India, 230 p. **(Thesis)**

Duke, S.O. 1987. Reproduction and echophysiology of weed. Weed Physiology, 1: 133-150. **(Journal)**

Eslami, S.V., Gill, G.S., Bellotti, B. and McDonald, G. 2006. Wild radish *(Raphanus raphanistrum*) interference in wheat. Weed Science, 54: 749-756. **(Journal)**

Farhoudi, R., Malekizadeh Taphti, M. and Sfahani Langroodi, A. 2010. Allelopathic effect of aqueous extract of barley on germination and cell plasma membrane distraction of seedling of Oat (*Secale* sp.) and *Lolium*. Journal of Agricultural Research, 3: 25-36. (In Persian)**(Journal)**

Ghorbanli, M.L., Bakhshi Khanegi, Gh.R. and Shojaie, A.A. 2008. Survey of allelopathic potential of *Artemisia siberi beeser* on *Avena lodoviciana* seedling and *Amaranthus retroflexus.* Pazhoesh Sazandegi in Natural Resources. pp: 129-134. (In Persian)**(Journal)**

Hejazi, A. 2001. Allelopathy (Autotoxicity and Hetrotoxicity). Tehran University Press. pp: 181. (In Persian) **(Book)**

Hirt, H. and Shinozaki, K. 2004. Plant responses to abiotic stress topics in current genetics. Spring berlin/New York. **(Book)**

Hoffman, M.L., Weston, L.A., Shyder, J.C. and Regnier, E.E. 1996. Separating the effects of sorghum (*Sorghum bicolor*) and rye (*Secale cereal*) root and shoot residues on weed development. Weed Science, 44: 402-407. **(Journal)**

Research Institute of Breeding and Preparation of Seeds and Seedlings. 2016. Introduction of crop varieties (security and nutrition health). Organization of Research, Education and Promotion Agriculture Press. (In Persian)**(Book)**

Jaskuish, D. 1997. Allelopathic effect of spring barley, oats and spring wheat. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczejw Szczecinie Rolnictwo, 65: 127-133. **(Journal)**

Khandakar, A.L. and Bradbeer, J.W. 1983. Jute seed quality, Bangladesh Agricultural Research Council. Dhaka. **(Handbook)**

Khan, T.D., Cong, I.C., Xuan, T.D., Lee, S.J., Kong, D.S. and Chung, I.M. 2008. Weed-suppressing potential of dodder (*Cuscuta hygrophilae*) and its. Diploid and tetraploid cytotypes of *Centaurea stoebe* (Asteraceae) in central Europe. **(Handbook)**

Kruse, M., Strandberg, M. and Strandberg, B. 2000. Ecological effects of allelopathic plants a Review. National Environmental Research Institute, Silkeborg, Denmark. 66 pp. –NERI Technical Report No. 315. **(Handbook)**

Mahamodi Otaghvari, A. and Asghari, J. 2012. Important weeds of farms and range land of Iran. Mazandaran University Publisher. 179p. (In Persian)**(Book)**

Malick, C.P. and Singh, M.B. 1980. In plant Enzymology and Histo Enzymologhy, Kalyani Publishers, New Dehli. **(Book)**

Masanori, M. and Koichiro, K. 2005. Plant growth inhibitors: Patchoulane-type sesquiterpenes from *Cyperus rotundus*. Weed Biology and Management, 5(4): 203-209. **(Journal)**

Mohammadi, A., Jawanshir, A., Rahimzadeh Khoei, F.S., Mohamadi, A. and Zehtab, S. 2004. Allelopathic effects some weed species on germination and seedling growth of chickpea. Beaban Journal, 9: 148. (In Persian)**(Journal)**

Mohler, C.L. and Teasdale, G.R. 1993. Response of weed emergence to rate of *Vicia villosa* Roth *Secale Cereal* residue. Weed Research, 33: 487-499. **(Journal)**

Naseem, M., Aslam, M., Asnar, M. and Azhar, M. 2009. Allelopathic effects of sunflower water extract on weed control and wheat productivity. Palastanian Journal of Weed Science Research, 15(1): 107-116. **(Journal)**

Niemeyer, H.M. 1988. Hydroxamic acids (4-hydroxy-1, 4-benzoxazin-3-ones), defence chemicals in the Gramineae. Phytochemistry, 27: 3349-3358. **(Journal)**

Peterson, J. and Rover, A. 2005. Comparison of sugar beet cropping systems with dead and living mulch using a glyphosate-resistant hybrid. Journal of Agronomy and Crop Science, 191: 55-63. **(Journal)**

Pourheydar Ghfarbi, S., Eslami, S., Hasannezhad, S., Alizadeh, H. and Zamani, G. R. 2012. Allelopathic effect *Secale* sp. on sweet corn and some important weeds. Journal of Agricultural and Sustainable Production, 2 12-29. (In Persian)**(Journal)**

Purvis, C.E., Jessop, R.S. and Lovea, J.V. 1985. Selective regulation of germination and growth of annual weeds by crop residues. Weed Research, 25: 415-421. **(Journal)**

Qasem, J.R. 2001. Allelopathic potential of white top and syrian sage on vegetable crops. Agronomy Journal, 93: 64-71. **(Journal)**

Rice, E.L. 1974. Allelopathy. Academic Press, New York. 353 p. **(Book)**

Rice, E.L. 1984. Allelopathy. 2nd Edn. Orlando, Florida, USA, Academic Press. **(Book)**

Rice, E.L.1995. Biological control of weeds and plant diseases. University of Oklahoma Press: Norman and London. **(Book)**

Roberts, J.R., Peeper, T.F. and Solie, J.B. 2001. Wheat *(Triticum aestivum)* row spacing, seeding rate and cultivar affect interference from rye *(Secale cereale)*. Weed Technology, 15: 19-25. **(Journal)**

Samdani, B. and Baghestani, M.A. 2004. Allelopathic effect of different various *Artemisia* species on seed germination and seedling growth of *Avena ludoviciana*. Journal of Agronomy and Horticulture Research and Construction, 68: 74-69. (In Persian)**(Journal)**

Soltani, A. and Torabi, B. 2014. Design and analysis of agricultural experiments (with SAS program). Jahad-e Danshgai Publisher of Mashhad. 489p. (In Persian)**(Book)**

Stump, W.L. and Westra, P. 2000. The seedbank dynamics of feral rye (*Secale cereale*). Weed Technology, 14: 7-14. **(Journal)**

Tian, X. and Li, Y. 2007. Nitric oxide treatment alleviates drought stress in wheat seedlings. Biologia Plantarum, 50: 775-778. **(Journal)**

Tripathi, S.A. and Kori, D.C. 1999. Allelopathic evolution of tectonagrandis leaf, root and soil aqua extracts on soybean. Indian Journal of Forestry, 22: 366-374. **(Journal)**

Vasilakoglou, I., Dhima, K. and Eleftherohorinos, I. 2005. Allelopathic potential of Bermuda grass and Johnson grass and their interference with cotton and corn. Agronomy Journal, 97: 303-313. **(Journal)**

Weston, L.A., Bertin, C. and Yang, Y. 2004. Bioactive root exudation in germination species: localization, mode of action and gene regulation. Polish Academy of Sciences Pl.ISSN 0137-5891. **(Journal)**

White, A.D., Lyon, D.J., Mallory-Smith, C., Medlin, C.R. and Yenish, J.P. 2006. Feral rye (*Secale cereale*) in agricultural production systems. Weed Technology, 20: 815-823. **(Journal)**

Evaluating hetrotoxicity potential of decomposed plant residues of *Secale cereale* and *Lolium rigidum* on some traits of germination, chlorophyll and phenols of barley seed (Sahra variety)

Gelareh Chegha Mirzaee[1], Ebrahim Gholamalipour Alamdari[*2], Ali Nakhzari[2], Ali Rahemi Karizaki[2]

Received: September 4, 2015 Accepted: May 1, 2016

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the hetrotoxicity potential of decayed plant residues of the two weed species: i.e. *Secale cereal* and *Lolium rigidum* in various phenological stages on germination traits, chlorophyll content and total phenols content of barely seed (Sahra variety). In this experiment, various quantities of the prepared residue powder of each weed (0, 2, 4, 8, 16 and 32 g per one kg loamy soil) was used in a factorial experiment based on the completely randomized design with three replications. Barely germination traits such as germination percentage, germination rate, radicle, and shoot length, vigor index and content of chlorophyll a, b, total, as well as total phenols content were measured. Results showed that the interaction effects of the phenological stages and various quantities of the plant residues of *Secale cereal* was significant on the whole studied traits except total phenols content. Regarding *Lolium rigidum*, the results were similar to the results of the *Secale cereale* except for the interaction effect of these factors on the germination percent, the rate of germination and chlorophyll b content ($p<0.01$). Based on these results, the inhibition rate of decomposed plant residues from *Secale cereal* and *Lolium rigidum* weeds on the germination traits and the chlorophyll content of the barley depends on the quantities and phonological stage of the weeds. Thus, the most hetrotoxicity effect on the studied traits was observed at the end of the weed growth with the rate of 32g. Negative influence on barley germination traits and chlorophyll content might be due to different organic and inorganic constituents as well as the strong allelopathic potential of the weeds at cellular or organ level. Phenol content in barley increased as the weed plant residues increased.

Key words: Inhibition; Phenological stages; Plant residues; Weeds

How to cite this article

Chegha Mirzaee, G., Gholimipour Alamdari, E., Nakhzari, A. and Rahemi Karizaki, A. 2017. Evaluating hetrotoxicity potential of decomposed plant residues of *Secale cereale* and *Lolium rigidum* on some traits of germination, chlorophyll and phenols of barley seed (Sahra variety). Iranian Journal of Seed Science and Research, 4(2): 31-44. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2017.2495

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1- M.Sc. Student of Agronomy, Faculty of Agriculture, Gonbad Kavoos University, Gonbad Kavoos, Iran

2- Faculty members, Faculty of Agriculture, Gonbad Kavoos University, Gonbad Kavoos, Iran

*Corresponding Author: eg.alamdari@gmail.com