بررسی اثرات آللوپاتی علف‌های هرز چاودار (*Secale cereale* L.) و یولاف (*Avena ludoviciana* L.) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم (*Triticum aestivum* L.)

ماهرخ بلندی عموقین*[1]، احمد توبه[2]، رقیه شاکری عموقین[3]

[1] کارشناس‌ارشد شناسایی و مبارزه با علف هرز، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی

[2] استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی

[3] کارشناس‌ارشد علوم و تکنولوژی بذر، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۱۰

چکیده

مطالعات آزمایشگاهی و گلخانه‌ای برای تعیین اثر آللوپاتیک علف‌های هرز باریک برگ بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم در سال ۱۳۹۲ در آزمایشگاه و گلخانه تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی انجام گرفت. بررسی آزمایشگاهی بر اساس طرح کامل تصادفی با ۷ تیمار عصاره بقایای گیاهی شامل: عصاره بذر چاودار، عصاره ریشه چاودار، عصاره اندام هوایی چاودار، عصاره بذر یولاف، عصاره اندام هوایی یولاف، عصاره ریشه یولاف با شاهد (آب مقطر) بود. بررسی گلخانه‌ای به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، که فاکتور اول: بقایای گیاهی در ۵ سطح (شاهد بدون بقایای گیاهی، پودر بذر چاودار، پودر اندام هوایی چاودار، پودر بذر یولاف، پودر اندام هوایی یولاف) و فاکتور دوم: مدیریت بقایای گیاهی در ۳ سطح (۱: ابتدا کاشت بذر گندم سپس اضافه کردن پودر بقایای گیاهی و در آخر اضافه کردن خاک،۲: ابتدا کاشت بذر گندم سپس اضافه کردن خاک بر روی بذر گندم و در آخر اضافه کردن پودر بقایای گیاهی و ۳: ابتدا کاشت بذر گندم در گلدان و سپس اضافه کردن خاک بر روی بذر گندم و در آخر اضافه کردن پودر بقایای گیاهی به علاوه استفاده از عصاره بقایای گیاهی) بود. هر دو آزمایش در ۳ تکرار اجرا گردید. نتایج آزمایشگاهی نشان داد، عصاره بذر چاودار (*Secale cereale* L.) و اندام هوایی یولاف (*Avena ludoviciana* L.) نسبت به بقیه اندام ها تاثیر آللوپاتی بیشتری بر جوانه‌زنی و رشد گندم داشتند. به‌طوری که تعداد گیاهچه ظاهر شده را، به ترتیب ۱۷و ۱۱ درصد، طول گیاهچه را به‌ترتیب ۲۸ و ۳۰ درصد، تعداد برگ را به ترتیب ۲۲ و۱۰ درصد و درصد گیاهچه نرمال را به‌ترتیب ۲۱ و ۱۱ درصد نسبت به شاهد کاهش دادند. نتایج آزمایش گلخانه‌ای نشان داد، بقایای بذر چاودار در زمان اعمال هر سه مدیریت به‌ویژه در مدیریت اول و سوم و بقایای بذر یولاف به‌ویژه در مدیریت دوم تاثیر بازدارندگی بیشتری روی شاخص‌های اندازه‌گیری گندم داشتند. در میان بقایای گیاهی، بذر چاودار بیشترین اثر آللوپتیک را روی شاخص‌های اندازه‌گیری نشان داد و این می‌تواند نویدی باشد در تولید علف‌کش‌هایی با منشأ طبیعی.

واژگان کلیدی: جوانه‌زنی، چاودار، عصاره گیاهی، گندم، یولاف

*نویسنده مسئول: mahrokh_bolandi@yahoo.com

مقدمه

واژه آللوپاتی اولین بار در سال 1937 توسط مولیش مورد استفاده قرار گرفت. آللوپاتی معمولاً با بر همکنش بین گیاهان زنده همراه است و برای قرن‌ها در زمین‌های کشاورزی دیده شده است. با توجه به اهمیت سلامت عمومی و حفاظت محیط زیست، راه‌هایی برای کاهش مصرف علفکش‌ها و استفاده از تکنولوژی‌های سازگار با محیط زیست و ایمن موضوع اصلی پیش روی پژوهشگران علف‌های هرز بوده است (Rice, 1984). طی ۵۰ سال گذشته تولیدات زراعی به شدت به کودها و آفت‌کش‌های سنتتیک وابسته شده است (Ohno et al., 2000). این وابستگی منجر به آلودگی منابع آب‌های سطحی و تحت الارض شده است (Inderjit and Nilsen, 2003). علاوه برآن افزایش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها، لزوم کاهش هزینه نهاده‌ها و نیز عوارض زیست محیطی و خطرات احتمالی برای سلامت بشر، موضوع کاهش مصرف سموم در کشاورزی را مطرح نموده است. این عوامل باعث توسعه استراتژی مدیریت علف‌های هرز مبتنی بر کاربرد روش‌های جایگزین برای کنترل آن‌ها و کاربرد محدودتر و معقولانه تر علف‌کش‌ها گردیده است. در این راستا استفاده از ویژگی آللوپاتی گیاهان آللوپات می‌تواند نقش مهمی در مدیریت و کنترل علف های هرز ایفا کند. این گیاهان از طریق تولید و ترشح متابولیت‌هایی که به محیط اطراف خود آزاد می‌کنند، تاثیر منفی بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز مجاور گذاشته و از این طریق رشد و تراکم آنها را محدود می‌کنند. لذا استفاده از این نوع گیاهان و یا بقایای آنها می‌تواند موجب کاهش مصرف علف‌کش‌ها شود (Mighani, 2003).

شواهد علمی زیادی مبنی بر وجود اثر آللوپاتی برخی گونه‌ها بر روی بعضی دیگر ارائه شده است. به‌عنوان مثال، خیار، یولاف، چاودار، سویا، سورگوم و برنج دارای ویژگی آللوپاتی بوده و برخی علف‌های هرز را به خوبی کنترل می‌کنند. اگر چه تمام اندام‌های گیاه ممکن است حاوی مواد آللوپاتیک باشند ولی برگ‌ها و ریشه‌ها از مهمترین منابع تولیدکننده ترکیبات آللوپاتیک هستند (Rice, 1987). از پتانسیل آللوپاتی گیاهان در تحقیقات برای یافتن علف‌کش‌های طبیعی نیز می‌توان استفاده نمود، این ترکیبات اختصاصی‌تر عمل کرده و نسبت به علف‌کش‌های مصنوعی موجود، عوارض نامطلوب زیست محیطی کمتری نیز دارند (Kobayashi, 2004). چاودار از مهمترین علف‌های هرز مزارع گندم به شمار می‌رود و کنترل آن ها به علت انعطاف‌پذیری به شرایط مختلف محیطی، مقاومت در برابر خشکی، ظرفیت تولید بالا و نیاز رطوبتی پایین، قدرت جذب بالای آب و مواد غذایی، دارا بودن چرخه زندگی مشابه با گندم و داشتن خواص آللوپاتیک مشکل است (Pester et al., 2000). علف‌هرز یولاف وحشی (*Avena fatua*) در مقایسه با ارقام جدید گندم از ارتفاع بیشتری برخوردار بوده و در صورت آلودگی مزرعه به این علف‌هرز سهم نور دریافتی توسط گندم محدود می‌شود. این امر می‌تواند یکی از دلایل کاهش عملکرد گندم در حضور این علف‌هرز باشد (David et al., 1991).

علف‌های هرز با وجود این که تنها یک درصد گیاهان جهان را تشکیل می‌دهند باعث خسارت اقتصادی شدیدی می‌گردند. گزارش شده است که بعضی مواقع علف‌های هرز موجب خسارت ۱۰۰ درصدی به گیاهان زراعی می‌گردند (Singh et al., 2006). خسارت‌های ایجاد شده به وسیله‌ی علف‌های هرز در جهان مدرن در کمترین مقدار، ۱۵ درصد در سال می‌باشد و در بعضی مناطق مثل ساحل خشک در آفریقا، خسارت می‌تواند ۵۰ تا ٦۰ درصد در مناطق تحت کشت غلات باشد (Malkomes, 2006). کاهش در عملکرد گیاهان زراعی ممکن است به وسیله‌ی خصوصیات آللوپاتیک علف‌های هرز نیز ایجاد گردد (Shaukat et al., 2003). عموماً تصور بر این است که کاهش در عملکرد

گیاهان زراعی توسط علف‌های هرز، نتیجه‌ی مستقیم رقابت و آللوپاتی و یا فعالیت توأم آن دو با هم می‌باشد (Alam et al., 2001).

در کشورهای در حال توسعه که علف‌های هرز به‌طور کامل کنترل نمی‌شوند بخشی از محصول به دلیل رقابت با علف‌های هرز یا اثر آللوپاتی علف‌های هرز از بین می‌رود. در چنین شرایطی شناخت نوع بر هم کنش علف‌های هرز با گیاهان زراعی در انتخاب روش صحیح مبارزه با علف‌های هرز موثر خواهد بود. البته آللوپاتی استراتژی جانشین برای مدیریت علف‌های هرز است و در آینده با به کارگیری این استراتژی مصرف علف‌کش‌های سنتی در خاک کاهش یافته و علفکش زیستی جایگزین علف‌کش‌های سنتزی خواهند شد (Malinowskii et al., 1990). بنابراین هدف این آزمایش، بررسی اثر آللوپاتی علف‌های هرز چاودار و یولاف، بر رشد و جوانه زنی گندم به‌عنوان مهم ترین گیاه زراعی و منبع اساسی تامین نیاز غذایی بشر بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۲ در گلخانه و آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی بر روی بذر رقم آذر ۲ گندم، به اجرا در آمد. آزمایش در ۳ مرحله جداگانه شامل: ۱- جمع آوری، تهیه بقایا، پودر و عصاره از اندام‌های مختلف چاودار و یولاف، ۲- آزمون جوانه‌زنی در آزمایشگاه و ۳- آزمایش گلخانه‌ای انجام گرفت. بررسی جوانه‌زنی و آزمایشگاهی بر اساس طرح کامل تصادفی با ۷ تیمار انواع عصاره بقایای گیاهی شامل: عصاره بذر چاودار، عصاره ریشه چاودار، عصاره اندام‌هوایی چاودار، عصاره بذر یولاف، عصاره اندام‌هوایی یولاف، عصاره ریشه یولاف و آب مقطر به‌عنوان شاهد بود. بررسی گلخانه‌ای به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. هر دو آزمایش در ۳ تکرار اجرا گردید. فاکتورهای مورد مطالعه در آزمایش گلخانه‌ای شامل فاکتور اول: بقایای گیاهی در ۵ سطح، (شاهد بدون بقایای گیاهی، پودر بذر چاودار، پودراندام هوایی چاودار، پودر بذر یولاف، پودر اندام هوایی یولاف) فاکتور دوم: مدیریت بقایای گیاهی در ۳ سطح، (ابتدا کاشت بذر گندم سپس اضافه کردن پودر بقایای گیاهی و در آخر اضافه کردن خاک، ابتدا کاشت بذر گندم سپس اضافه کردن خاک بر روی بذر گندم و در آخر اضافه کردن پودر بقایای گیاهی، ابتدا کاشت بذر گندم در گلدان و سپس اضافه کردن خاک بر روی بذر گندم و در آخر اضافه کردن پودر بقایای گیاهی به علاوه استفاده از عصاره بقایای گیاهی) بود.

تهیه عصاره گیاهی: برای تهیه‌ی آبی عصاره‌ی بذر، ریشه و اندام هوایی گیاهان چاودار (*Secale cereale* L.) و یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* L.)، ابتدا بخش‌های رویشی آن‌ها را با آب شسته و در آزمایشگاه خشک گردید، سپس قسمت‌های مختلف آنها (بذر، ریشه و اندام هوایی) توسط آسیاب خرد شد. برای تهیه عصاره به ازای هر ۱۰گرم بقایای گیاهی ۱۶۰ سی‌سی آب مقطر اضافه شد و در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد)، پس از ۲٤ ساعت خیساندن برای صاف شدن عصاره، مخلوط از کاغذ صافی عبور داده شد. عصاره حاصل از هر اندام در ظروف در بسته در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد تا پایان آزمایش نگهداری شدند تا در طول آزمایش تغییری در خصوصیات شیمیایی آن‌ها رخ ندهد. از آب مقطر نیز به عنوان شاهد استفاده شد.

آزمایش جوانه‌زنی در آزمایشگاه: ابتدا بذر گندم با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد به مدت دو دقیقه ضدعفونی گردید و بلافاصله چندین بار با آب مقطر شستشو داده شد. آنگاه بذور برای طی مرحله جذب آب (آماس کردن) به مدت ۳ ساعت در آب مقطر قرار داده شدند، تعداد ۲۱ عدد پتری‌دیش یکبار مصرف تهیه و قبل از شروع

آزمایش ضد عفونی گردیدند. تعداد ۳۰ عدد بذر گندم سالم انتخاب و به طور منظم در ظروف پتری دیش و بر روی کاغذ صافی چیده شدند. سپس از هر عصاره تهیه شده به اندازه‌ای که سطح بذرها خیس شوند به طور مساوی به آرامی به هر پتری دیش اضافه گردید و بر حسب نیاز مقدار کمی از عصاره‌ها، تا زمان برداشت به هر پتری دیش ریخته شد. برای تیمار شاهد نیز از آب مقطر استفاده گردید. شمارش جوانه‌زنی، روزی یک‌بار تا ثابت شدن ادامه یافت. رشد گیاهچه‌ها تحت نور لامپ فلورسانت تا زمان برداشت (۱٤روز پس از شروع جوانه‌زنی) ادامه یافت. جهت تعیین اثر عصاره اندام‌های مختلف چاودار و یولاف بر جوانه‌زنی گندم، روند تغییرات وزن خشک گیاهچه و روند تغییرات طول اجزای گیاهچه ارزیابی گردید.

بررسی گلخانه‌ای: آزمایش در گلخانه دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی در محیطی کنترل شده و مجهز به سیستم تهویه در سال ۱۳۹۲ اجرا گردید. برای تهیه خاک گلدان، یک سوم خاک، یک سوم ماسه و یک سوم کود حیوانی را با هم مخلوط و خاک گلدان تهیه گردید و بر حسب تیمارهای مورد نظر ٤٥ عدد گلدان آماده کرده و تا سه سانتی‌متر مانده به لبه‌ی گلدان‌ها برای تمامی گلدان‌ها خاک ریخته و برای اعمال مدیریت مالچ ها در گلدان‌های شماره۱: ۱۵عدد بذر سالم گندم کشت گردید، سپس پودر بقایای گیاهی را به اندازه یک سانتی‌متر لبه ی گلدان وزن کرده و برای تمامی گلدان‌ها همان مقدار بقایای گیاهی در نظر گرفته و سپس تا لبه‌ی گلدان دوباره خاک ریختیم. برای اعمال مدیریت مالچ در گلدان‌های شماره۲: تا سه سانتی‌متر مانده به لبه گلدان کشت گندم انجام شد و سپس ۲ سانتی‌متر خاک ریخته و یک سانتی‌متر مانده به لبه، بقایای گیاهی مورد نظر اضافه شد. برای اعمال مدیریت مالچ درگلدان‌های شماره ۳: کاشت به صورت گلدان‌های شماره ۲ انجام گرفت، با این تفاوت که گلدان‌های شماره ۲ علاوه بر آبیاری با آب، از عصاره بقایای آماده شده نیز به اندازه ۱۵ سی‌سی برای هر گلدان ریخته شد. آبیاری و اضافه کردن عصاره به گلدان‌ها بسته به نیاز خاک گلدان بوده است. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه گردید، مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD انجام و نمودارهای مربوطه نیز با نرم افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

بررسی آزمایشگاهی: با توجه به جدول ۱ تجزیه واریانس، اثر عصاره‌های آبی بقایای گیاهی بر تعداد بذر جوانه زده و وزن خشک اندام هوایی در سطح احتمال پنج درصد و بر طول گیاهچه، تعداد برگ و درصد گیاهچه‌های نرمال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین تعداد بذر جوانه زده، مربوط به زمان استفاده از عصاره بذر یولاف بود، عصاره ریشه و اندام هوایی چاودار و ریشه یولاف در گروه یکسان با شاهد قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری بر تعداد گیاهچه و طول گیاهچه نشان ندادند. کمترین تعداد جوانه‌زنی بذر گندم مربوط به زمان استفاده از عصاره بذر چاودار و اندام هوایی یولاف بود که به‌ترتیب ۱۷ و ۱۰ درصد نسبت به شاهد تعداد گیاهچه‌های جوانه زده گندم را کاهش دادند. بیشترین طول گیاهچه نیز مربوط به زمان استفاده از عصاره ریشه چاودار بود که در گروه یکسان با تیمارهای شاهد و عصاره بذر و ریشه یولاف قرار داشت (جدول ۲). شایان ذکر است که مواد آللوپاتیک موجود در عصاره آبی همیشه عامل بازدارنده نبوده و در مواردی به ویژه در غلظت‌های پایین اثرات تحریک کنندگی نیز بر جوانه‌زنی گیاهان داشته است. کمترین طول گیاهچه مربوط به زمان استفاده از عصاره اندام هوایی یولاف بود که در گروه مشترک با عصاره بذر چاودار قرار داشت و به ترتیب طول گیاهچه را۳۰ و ۲۸ درصد نسبت به شاهد کاهش دادند (جدول ۲). نتایج به دست آمده از این بررسی‌ها نشان داد عصاره بذر چاودار و عصاره اندام هوایی یولاف

پتانسیل آللوپاتی قوی بر گندم دارند. کمترین تعداد برگ ظاهر شده گندم در زمان استفاده از عصاره بذر چاودار بود که اختلاف معنی‌داری را نسبت به بقیه تیمارها نشان داد. عصاره بذر چاودار، پتانسیل آللوپاتی بالاتری نسبت به بقیه تیمارها نشان داد (جدول ۲). در رابطه با صفت وزن خشک گیاه، همه عصاره‌های گیاهی مورد استفاده در گروه مشترک با شاهد قرار گرفتند با این حال، عصاره بذر چاودار نسبت به بقیه تیمارها بیشترین کاهش وزن خشک اندام هوایی را نشان داد. از سوی دیگر عصاره قسمت‌های هوایی چاودار و یولاف، برای گیاهچه‌های گندم بازدارنده تر از عصاره‌های ریشه بود (جدول ۲). بیشترین درصد گیاهچه‌های نرمال نیز در زمان استفاده از عصاره بذر یولاف به‌دست آمد. عصاره بذر چاودار در گروه مشترک با عصاره اندام هوایی یولاف و با اختلاف معنی‌دار نسبت به بقیه تیمارها بیشترین تاثیر را در کاهش درصد گیاهچه‌های نرمال داشت. عصاره ریشه و اندام‌هوایی چاودار با عصاره ریشه یولاف در گروه یکسان با تیمار شاهد قرار گرفتند و اختلاف چندانی را با هم بر درصد گیاهچه نرمال نشان ندادند. با مروری به نتایج ملاحظه می‌گردد که در مجموع برای گندم تاثیر بازدارندگی عصاره چاودار نسبت به یولاف بیشتر بوده است و اختلاف در میزان نسبی این مواد در این دو گیاه، باعث تفاوت اثر بازدارندگی بر روی گیاه گندم شده است. قسمت‌های هوایی فعالیت آللوپاتیکی بیشتری نسبت به ریشه‌ها دارند. این نتایج با یافته‌های قبلی گزارش شده مبنی بر اثرات بازدارنده تر عصاره‌های هوایی نسبت به عصاره‌های ریشه مطابقت دارد (جدول ۲).

عده‌ای از محققان برگ، ریشه، و بذر را منبع اصلی آللوکمیکال ها می‌دانند (Mighani, 2003). اما به‌طورکلی ریشه‌ها به طور معنی‌داری مقدار ترکیبات آللوپاتیک کمتری دارند (Clarka, 2006). بقایای چاودار در مقادیر کم و آللوکمیکال‌های موجود در آن در غلظت‌های پایین، باعث تحریک رشد برخی گونه ها می‌شود از این رو می‌توان از این ویژگی چاودار به عنوان مکانیسمی در کنترل انتخابی علف‌های هرز بر اساس عمق و سختی بذور استفاده نمود (Randhawa et al., 2002).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در گندم (آزمایشگاه)

تیمار	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد گیاهچه	طول گیاهچه	تعداد برگ	وزن خشک اندام هوایی	درصد گیاهچه نرمال
عصاره	٦	١٠/٧٦*	٢٠/٦٤**	٠/٠١**	٠/٠٠٠٠٢٥*	١١٩/٥٣**
اشتباه آزمایشی	١٤	٢/٩٠	١/٣٣	٠/٠٠٢٤	٠/٠٠٠٠٠٧٤	٣٢/٢٥
ضریب تغییرات(٪)	-	٦/٣٥	٧/٨٧	٥/٦	١٣/٢٩	٦/٣٥

* و ** به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی از صفات مورد مطالعه متاثر از اثرات ساده عصاره‌ها

سطوح مورد آزمایش	تعداد گیاهچه	طول گیاهچه (سانتی متر)	تعداد برگ در بوته	وزن خشک اندام هوایی (میلی گرم)	درصد گیاهچه‌های نرمال
شاهد	٢٨^{ab}	١٦/٠٧^{a}	٠/٩٣^{a}	٠/٠١٥^{ab}	٩٣/٣٣^{ab}
عصاره بذر چاودار	٢٣/٣٣^{c}	١١/٤٩^{bc}	٠/٧٢^{b}	٠/٠١^{b}	٧٧/٧٧^{c}
عصاره ریشه چاودار	٢٧/٦٦^{ab}	١٧/٧٧^{a}	٠/٩٢^{a}	٠/٠٢^{a}	٩٢/٢٢^{ab}
عصاره اندام هوایی چاودار	٢٨^{ab}	١٣/٣٥^{b}	٠/٩٣^{a}	٠/٠٢^{a}	٩٣/٣٣^{ab}
عصاره بذر یولاف	٢٨/٣٣^{a}	١٥/٨١^{a}	٠/٩٣^{a}	٠/٠٢^{a}	٩٤/٤٤^{a}
عصاره ریشه یولاف	٢٧/٣٣^{ab}	١٦/٨٣^{a}	٠/٩١^{a}	٠/٠٢^{a}	٩١/١١^{ab}
عصاره اندام هوایی یولاف	٢٥^{bc}	١١/٢٢^{c}	٠/٨٤^{a}	٠/٠١^{ab}	٨٣/٣٣^{bc}

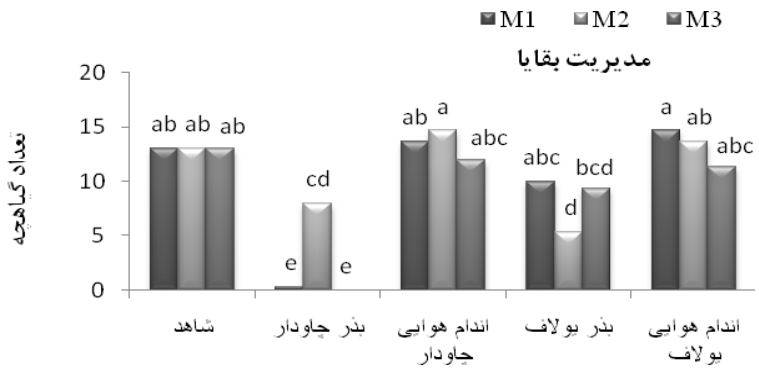
میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.

اثرات بازدارندگی بیشتر بقایا و عصاره های بذر چاودار در مقایسه با اندام‌های هوایی، می‌تواند بیانگر این حقیقت باشد که پدیده آللوپاتی به نوع آللوشیمیایی، غلظت مواد آلیلوشیمیایی و حساسیت گیاه هدف (گندم) بسیار وابسته است (Regosa and Pedrol, 2002). پتانسیل آللوپاتی یک گیاه به عوامل مختلف شامل گونه گیاهی، رقم، مرحله رشد گیاه و نوع اندام گیاهی بستگی دارد (Rashed Mohasel et al., 2009). از آللوکمیکال‌های مهم چاودار می‌توان به بوا و دیبوا اشاره کرد (Sina et al., 2003). به‌نظر می‌رسد عصاره اندام‌های هوایی، مواد آللوشیمیایی بیشتری نسبت به ریشه دارند. دلیل این امر می‌تواند این باشد که این دو گیاه هنگام تهیه عصاره زمانی برداشت شدند که در مرحله تشکیل دانه بودند. در این مرحله چون بیشتر مواد از ریشه به سمت بالا یعنی برگ‌ها و گل‌ها انتقال می‌یابند بنابراین غلظت متابولیت‌های ثانوی در ریشه کاهش می‌یابد (Bernat et al., 2004).

بررسی گلخانه‌ای: نتایج تجزیه واریانس حاصل از بررسی صفات در جدول ۳ نشان داد، اثر متقابل بقایای گیاهی در مدیریت بقایا، بر روی صفات تعداد گیاهچه و طول گیاهچه در سطح احتمال پنج درصد و بر وزن خشک و درصد گیاهچه های نرمال در سطح احتمال یک درصد تاثیر معنی‌داری داشته است. تعداد برگ ظاهر شده گندم نیز در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر بقایا گیاهی قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری را نشان داد. بقایای اندام هوایی چاودار در زمان اعمال مدیریت دوم و بقایای اندام هوایی یولاف در مدیریت اول، تاثیر مثبتی در افزایش تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده و درصد گیاهچه‌های نرمال گندم داشتند (شکل ۱ و ٤)، که می‌توان احتمال داد چون در مدیریت دوم تماس بقایای اندام‌های هوایی چاودار با بذر گندم کمتر بوده به نحوی تاثیر چندانی در کاهش رشد و جوانه زنی گندم نداشته است. در رابطه با بقایای اندام‌هوایی یولاف نیز می‌توان گفت، چون در زمان اعمال مدیریت دوم، بقایای اندام هوایی یولاف تماس مستقیم با بذر گندم داشته در واقع بر خلاف چاودار باعث تحریک رشد بذر گندم شده است. بقایای بذر چاودار در زمان اعمال هر سه مدیریت به‌ویژه در مدیریت اول و سوم و بقایای بذر یولاف به‌ویژه در زمان اعمال مدیریت دوم تاثیر بازدارندگی بیشتری بر رشد و جوانه‌زنی گندم داشته و باعث کاهش معنی‌دار تعداد گیاهچه ظاهر شده به‌ترتیب به میزان۹۷،۱۰۰ و ۵۹ درصد، طول گیاهچه به‌ترتیب به میزان ۹۹، ۱۰۰ و ٦۳ درصد و وزن خشک اندام هوایی گندم به‌ترتیب ۹۹، ۱۰۰ و۵۰ درصد و درصد گیاهچه‌های نرمال به‌ترتیب ۹۷، ۱۰۰ و ٦٤ درصد نسبت به شاهد شدند (شکل ۱، ۲، ۳ و ٤). با توجه به این نتایج به‌نظر می‌رسد که بقایای بذر چاودار و یولاف نسبت به اندام‌های هوایی خاصیت بازدارندگی بیشتری بر رشد گیاه زراعی گندم داشته است. در رابطه با صفت وزن خشک اندام هوایی، به غیر از بقایای بذر چاودار در مدیریت اول و سوم و بذر یولاف در مدیریت دوم، بقیه تیمارها در گروه یکسان با هم قرار گرفته و اختلاف معنی‌دار چندانی با هم بر وزن خشک گیاه نشان ندادند (شکل ۳). این بررسی‌ها وجود اثرات آللوپاتی بقایای قسمت‌های هوایی خشک شده و بذر (به‌خصوص چاودار) را در خاک اثبات کرد. این امر ممکن است ناشی از ترکیبات آللوشیمیایی آزاد شده و یا تولید شده طی فرآیند تجزیه میکروبی باشد. با توجه به نکات ذکر شده و نتایج بدست آمده می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که وجود علف‌های هرز چاودار و یولاف یا بقایای آن‌ها در مزارع گندم می‌تواند باعث ایجاد اثر آللوپاتی و کاهش رشد و عملکرد گندم شود. با مروری به نتایج ملاحظه می‌گردد که در مجموع برای گندم تاثیر بازدارندگی بقایای بذر چاودار در زمان اعمال مدیریت اول و سوم و بقایای بذر یولاف در مدیریت دوم بیشتر بوده است. تفاوت اثر را می‌توان چنین توجیه نمود بقایا که نحوه مدیریت و احتمالاً اختلاف در میزان تماس بقایای این گیاهان با بذرگندم و آزاد سازی متفاوت مواد فیتوتوکسینی در زمان اعمال مدیریت‌های مختلف بقایا، باعث تفاوت اثر بازدارندگی بر روی بذر گندم شده است طوری که تماس مستقیم بقایای بذر چاودار با بذر گندم در زمان اعمال مدیرت اول و استفاده از عصاره بقایا همراه با خود بقایای بذر چاودار در مدیرت دوم اثر

بازدارندگی بیشتری بر روی بذر گندم گذاشت. بقایای اندام‌هوایی چاودار و یولاف در زمان اعمال مدیریت سوم نسبت به دو سطح دیگر مدیریت تاثیر بازدارندگی بیشتری بر رشد گیاهچه‌های گندم داشته و در واقع باعث کاهش تعداد گیاهچه ظاهر شده، طول گیاهچه‌ها و درصد گیاهچه‌های نرمال شده‌اند که دلیل این امر را می‌توان به اثر بازدارندگی همزمان بقایا و عصاره گیاهی بر رشد گندم نسبت داد (شکل ۱، ۲ و ٤). بقایای اندام هوایی چاودار در گروه یکسان با تیمار شاهد قرار گرفته و باعث افزایش تعداد برگ در بوته‌های گندم شده است و بقایای بذر چاودار با اختلاف معنی‌دار نسبت به بقیه تیمارها باعث کاهش تعداد برگ به میزان ۷۹ درصد نسبت به تیمار شاهد شد که با این مشاهدات می‌توان گفت بذر این گیاهان نسبت به اندام‌های هوایی خاصیت بازدارندگی بیشتری داشته است (شکل ۵). همان طور که اشاره کردیم مواد آللوپاتیک موجود در عصاره و بقایای گیاهی همیشه عامل بازدارنده نبوده و در مواردی به‌ویژه در غلظت‌های پایین اثرات تحریک‌کنندگی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهان داشته است. توقف در جوانه‌زنی ممکن است به تغییر آنزیم‌هایی که بر روی انتقال ترکیبات دخیره‌ای در طی جوانه‌زنی اثر می‌گذارد، نسبت داده شود، تحرک ترکیبات ذخیره‌ای در طی تنش‌های آللوپاتیکی، متوقف و یا با تاخیر مواجه می‌گردد (El-Khatib et al., 2004).

بقایای چاودار در خاک مواد شیمیایی آزاد می‌سازند که نزدیک سطح خاک انباشته گردیده و از جوانه‌زنی و رشد برخی علف‌های هرز جلوگیری می‌نماید. آن مواد از تراوش ساقه چاودار، جدا و شناسایی شده‌اند (Purvis et al., 1985). اثرات آشکار ترکیبات آللوپاتیک شامل عقب افتادن رشد گیاهچه می‌باشد (El-Khatib et al., 2004). اثرات آللوپاتیک نه تنها منجر به کاهش جوانه‌زنی می‌گردد بلکه باعث تاخیر در جوانه‌زنی نیز می‌گردد که این تاخیر در جوانه‌زنی می‌تواند اثرات بسیار زیادی بر روی نتیجه‌ی رقابت گیاهان داشته باشد و گیاهچه‌هایی که اندازه‌ی بزرگتری را به دست آورده‌اند ممکن است تحت شرایط ناسازگار مانند رطوبت کم خاک یا محدودیت غذایی با همسایگان‌شان رقابت بهتری داشته باشند (Escudero et al., 2000). تاخیر و یا توقف تحرک مواد ذخیره‌ای در بذوری که در معرض آللوکمیکال‌ها قرارگرفته‌اند می‌تواند منجر به کمبود فرآورده های سوبستراهای تنفسی گردد و با ایجاد محدودیت انرژی میزان رشد گیاهچه نیز کندتر از گیاهان شاهد خواهد بود (Mighani, 2003). اثر متوقف کنندگی آللوکمیکال بر روی جوانه زنی از طریق از هم پاشیدگی متابولیسم سلولی به همراه ایجاد خسارت به اندامک ها ایجاد می‌شود و بر متابولیسم پروتئین های ذخیره ای و بر فعالیت آنزیم ها در انتقال ترکیبات ذخیره‌ای در طی جوانه زنی اثر می‌گذارد که در نهایت منجر به کاهش تجمع مواد ذخیره‌ای در گیاهچه ها می‌گردد (Bogatek et al., 2005). فعالیت ممانعتی آللوکمیکال‌ها بر رشد گیاهان مربوط به کاهش عمل فتوسنتز نیز است که در نهایت منجر به کاهش تجمع ماده‌ی خشک در اندام‌های گیاهی می‌گردد (Colpas et al., 2003).

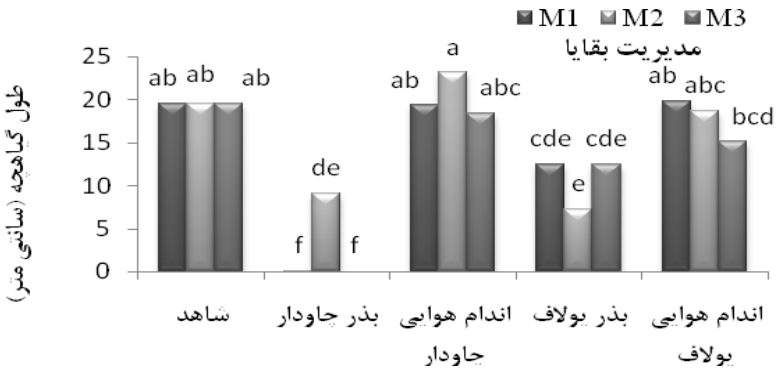


شکل ۱- اثر متقابل بقایای گیاهی و مدیریت بقایا بر تعداد گیاهچه گندم

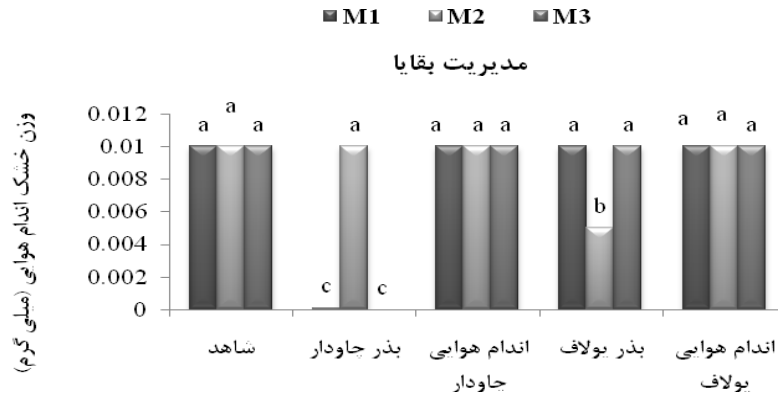
جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در گندم (گلخانه)

تیمار	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد گیاهچه	طول گیاهچه	تعداد برگ	وزن خشک اندام هوایی	درصد گیاهچه نرما
تکرار	۲	۳/٤٦	۵/۳۸	۰/۰۰٦٦	۰/۰۰۰۰۱۷	۲۱٤/۷۱
بقایای گیاهی (A)	٤	۱۹٤/۵۷**	٤۸۵/٦۷**	۰/۵۱**	۰/۰۰۰۱۵**	۸۷۰۹/٤۳**
مدیدیت بقایا (B)	۲	۱۲/٦۰ns	۲۲/۳۸ns	۰/۰۲ns	۰/۰۰۰۰۱۰ns	۵۸۲/٤۲ns
اثر متقابل (A×B)	۸	۲۰/۵٤*	۳۱/۰٦*	۰/۰٦ns	۰/۰۰۰۰٤٤**	۹۷۹/٤۸**
اشتباه آزمایشی	۲۸	٦/۸۰	۱۲/۰٦	۰/۰۳	۰/۰۰۰۰۰٦۱	۲۹۷/۵۹
ضریب‌تغییرات (٪)	-	۲۵/۷۳	۲٤/۲۷	۱۵/۲۷	۲۳/۲۷	۲۵/۵۷

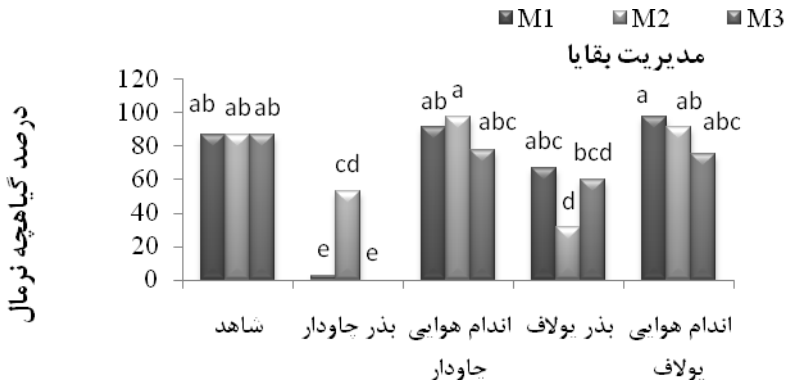
*، ** و ns به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیر معنی‌دار.



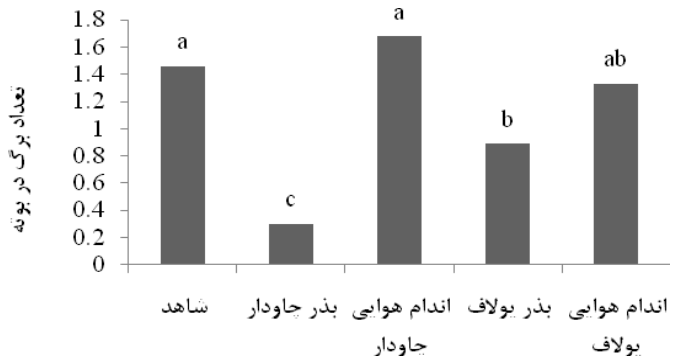
شکل۲- اثر متقابل بقایای گیاهی و مدیریت بقایا بر طول گیاهچه گندم



شکل۳- اثر متقابل بقایای گیاهی و مدیریت بقایا بر وزن خشک اندام هوایی گندم



شکل ٤- اثر متقابل بقایای گیاهی و مدیریت بقایا بر درصد گیاهچه نرمال گندم.



شکل ٥- اثر بقایای گیاهی بر تعداد برگ در بوته گندم.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد، عصاره بذر چاودار و اندام هوایی یولاف پتانسیل آللوپاتی قوی بر گندم دارند و در شرایط گلخانه‌ای نیز کاهش معنی‌دار صفات مورد مطالعه در اثر تیمار با عصاره و بقایای اندام‌های مختلف مشاهده شد. این موضوع می‌تواند تاییدی بر وجود آللوکمیکال‌های مختلف در اندام‌های این علف‌های هرز و تاثیر پذیری صفات مختلف گندم از این مواد در مراحل مختلف رشدی به‌صورت متفاوت باشد، به‌طوری که می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که وجود علف‌های هرز چاودار و یولاف یا بقایای آنها در مزارع گندم می‌تواند باعث ایجاد اثرات آللوپاتی و کاهش رشد و عملکرد گندم شود. با توجه به اثرات منفی وجود این علف‌های هرز یا بقایای آن‌ها در مزارع، امید این است با مدیریت‌های زراعی در قالب اصول کشاورزی پایدار، ضمن مقابله صحیح بتوان در افزایش رشد منتهی به عملکرد گام برداشت. در نهایت با بررسی بیشتر سایر علف‌های هرز مزارع گندم و اثر آن‌ها بر ارقام مختلف گندم می‌توان در مدیریت علف‌های هرز تغییر ایجاد نمود و مصرف علف‌کش‌های سنتزی را کاهش داد.

References

Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Kan, M.A. and Ansari, R. 2001. Allelopathy and it's role in agriculture. J. Bio. Sci. 1(5): 308-315.

Bernat, W., Gawronska, H.F. and Janowiak, S.W. 2004. The effect of sunflower allelopathics on germination and seedlings vigor of wheat and mustard. Zeszo porobt. Post. Nauk roln. 496: 289-299.

Bogatek, R., Gniazdowska, A., Stepien, J. and Kupidlowska, E. 2005. Sunflower allelochemicals Mode of action in germinating mustard seeds. Proceeding of 3th Allelopathy Congress, Australia, 5-8 June. p108.

Clarka, D. 2006. The role of allelopathy in agricultural ecosystems. Department of Pomology and Basic Natural Sciences in Horticulture. Warsaw Agricultural University. p418.

Colpas, F.T., Ohno, E.O., Rodrigues, J.D. and Pass, D.S. 2003. Effects of some phenolic compounds on soybean seed germination and on seed- borne fungi. Bio. Technol. 46(2): 167-173.

David, W., Cudney, M., Lowell, S., Jordan, L.S. and Hall, D.1991. Effect of wild oat (*Avena fatua*) infestation on light interception and growth rate of wheat (*Triticum aestivum*). Weed Sci. 39:175-179.

El-Khatib, A.A., Hegazy, A.K. and Gala, H.K. 2004. Does allelopathy have a role in the ecology of *Chenopodium murale*. Ann. Bot. Fennici. 4: 37-45.

Escudero, A., Albert, M.J., Pita, J.M., Garcia, F.P. 2000. Inhibitory effects of *Artemisia herba alba* on the germination of the gypsophyte *Helianthemum squamatum*. Plant Eco. 148: 71-80.

Inderjit, A. and Nilsen, E.T. 2003. Bioassays and field studies for allelopathy in terrestrial plants: progress and problems. Crit. Rev. in Plant Sci. 22: 3-4.

Kobayashi, K. 2004. Factors affecting phytotoxic activity of allelochemicals in soil. Weed Bio. Manag. 4: 1-7.

Malinowski, D.P., Belesky, D.P. and Feeders, J.M. 1990. Endophyte infection may affect the competitive ability of tall rescue grown with red clover. J. Agro. Crop Sci. 183: 91-101.

Malkomes, H.P. 2006. Allelopathy of middle european agricultural weeds: an overview. Biologische Bundesanstalt für Landund Forstwirtschaft, Institut für Unkraut forschung, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig.

Mighani, F. 2003. Allelopathy theorical to practical. Parto Vaghela Publication.tehran.p256.

Ohno, T., Doolan, K., Zibilske, L. M., Liebman, M. E., Gallandt, R. and Berube, C. 2000. Phytotoxic effects of red clover amended soils on wild mustard seedling growth. Agri. Eco. Environ. 78: 187-192.

Pester, T.A., Westra, P., Anderson R.L., Lyon, D.L., Miller, S.D., Stahlman, P.W., Northam, F.E. and Wicks, G.A. 2000. *Secale cereale* interference and economic thresholds in winter *Triticum aestivum*. Weed Sci. 48: 720-727.

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

Randhawa, M.A., Cheema, Z.A. and Anjum, A.M. 2002. Allelopathic effect of Sorghum water extract on the germination and seedling growth of *Trianthema Portulacastrum*. Agri. Bio. 4(3):383-384.

Rashed Mohasel, M.H., Qarakhloo, J. and Rastgoo, M. 2009. Allelopathic effect of safran (*Crocus sativus*) leaf extract on redroot pigweed and common goosefoot. Iran. J. of Crop Res. 7(1): 53-61.

Regosa, M. and Pedrol, N. 2002. Allelopathy from molecules to ecosystems. Science publisher's gnc. NH. USA. p12- 195.

Rice, E. L. 1987a. Allelopathy on over view Acs–symposium series. America. Chem. Soci. 330: 822.

Rice, E.L. 1984b. Allelopathy 2nd ed. Orlando, Fl: Academic press, p.1-7, 41-47: 306-307.

Shaukat, S.S., Munir, N. and Siddiqui, I.A. 2003. Allelopathic response of (*Conyza Canadensis* L.) cronquist: a cosmopolitan weed. J. Plant Sci. 2(14):1034-1039.

Singh, H.P., Batish, D.R., and Kohi, R.K. 2006a. Handbook of sustainable weed management. Food Products Press. p658.

Singh, H.P., Batish, D.R. and Kohli, R.K. 2003b. Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. Crit. Rev. Plant Sci. 22(3&4): 239-311.