اثر بقایای اندام‌های علف هرز پنجه‌مرغی (*Cynodon dactylon* L.) بر برخی از صفات مورفولوژیک و عملکرد گندم نان (*Triticum aestivum* L.)

مهرداد یارنیا[1]

چکیده

این بررسی به منظور ارزیابی اثرات مقادیر مختلف بقایای اندام‌های مختلف علف هرز پنجه‌مرغی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم به صورت آزمایش فاکتوریل در سه تکرار در سال ۱۳۸۷ اجرا گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل بقایای اندام‌های مختلف پنجه مرغی در چهار سطح شامل بقایای حاصل از برگ، ساقه، ریشه و کل اندام‌های پنجه‌مرغی و مقدار بقایای اضافه شده به خاک در پنج سطح شامل صفر(شاهد)، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ گرم در مترمربع بود. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که اثر بقایای حاصل از اندام‌های مختلف پنجه‌مرغی منجر به کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه، تعداد برگ، طول سنبله، وزن صد دانه و بیوماس شد. با افزایش میزان بقایای پنجه‌مرغی در خاک محل رشد گندم، میزان کلیه صفات مورد بررسی کاهش بیشتری نشان دادند به طوری که با اضافه کردن ۱۰۰ گرم بقایای پنجه‌مرغی به خاک، ارتفاع بوته، تعداد برگ، تعداد پنجه بارور، طول سنبله، طول دم گل‌آذین، تعداد دانه، وزن صد دانه و بیوماس به ترتیب ۵۶/۷۶، ۷۰/۶۷، ۲۰/۴۰، ۶۱/۸۶، ۴۱/۷۷، ۷۵/۶۰، ۳۳/۲۴ و ۶۳/۹۵ درصد نسبت به رشد گیاه در شرایط شاهد کاهش یافتند. کاهش در عملکرد گندم از حداقل ۷/۰۱ درصد تا حداکثر ۸۰/۵۳٪ بسته به میزان بقایای پنجه‌مرغی موجود در خاک بود. بقایای ریشه علف هرز پنجه‌مرغی بیشترین اثر کاهشی بر اکثر صفات مورد بررسی داشت. با توجه به اهمیت میزان تولید گندم به عنوان یک محصول استراتژیک، کاهش عملکرد حتی در سطوح پایین توسط بقایای علف‌های هرز از جمله پنجه‌مرغی موجود در مزارع، موضوعی است که لازم است مورد توجه خاص قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، بقایای علف هرز، پنجه‌مرغی، گندم

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۳

۱- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز.

مقدمه و بررسی منابع

خسارت علف‌های هرز بر گیاهان زراعی را در ۹ گروه طبقه‌بندی می‌کنند که عبارتند از رقابت با گیاهان زراعی، افزایش قیمت تولید، کاهش کیفیت گیاهان زراعی، افزایش قیمت فرآوری، مشکلات مدیریت آب، مشکل سلامتی انسان، کاهش ارزش زمین، کاهش انتخاب گیاه و ارزش زیبایی پایین (۱۷). خسارت آللوپاتی از جنبه‌های رقابت به شمار می‌رود و ترکیبات آللوپاتیک می‌توانند به وسیله یک سری از فرآیندها مانند شسته شدن از بخش‌های هوایی گیاهان، ترشح از ریشه، فراریت، فعالیت میکروبی و تجزیه بقایای گیاهی در خاک آزاد گردند. بقایای برگ‌ها، ریشه‌ها و ساقه، بذور و میوه‌ها همه به طور فعال و یا در طی تجزیه دارای خاصیت آللوپاتیک می‌باشند (۱٤). ریشه‌های بسیاری از گیاهان منبع اصلی ذخیره ترکیبات آللوپاتیک است و برگ‌ها دارای پتانسیل آللوپاتی کمتری نسبت به ریشه‌ها هستند ولی بعضی مواقع عکس آن نیز صادق است. ساقه‌ها نیز دارای آللوکمیکال‌ها هستند و حتی بعضی مواقع منبع عمده سمیّت می‌باشند (۱۱).

پنجه‌مرغی[1] علف هرزی است که به طور گسترده‌ای در سراسر جهان پراکنده شده و در زمره خطرناک‌ترین گیاهان هرز به شمار می‌آید و علف‌کش‌های کمی بر آن تأثیرگذار هستند (۱٦). این گیاه چهارمین علف هرزی است که بیشترین ترکیبات آللوپاتیک را دارا است (۱۲).

تجزیه بقایای گیاهان، مقدار آللوکمیکال‌های بیشتری را نسبت به سایر روش‌های آزادسازی به خاک اضافه می‌کند، چون این ترکیبات حتی از داخل تمامی سلول‌ها به محیط آزاد می‌گردند. در این مورد میکروارگانیسم‌ها نقش مثبتی ایفا می‌کنند. در حقیقت آن‌ها قادر به تغییر یک ترکیب غیرسمی به یک ماده سمی و حتی سنتز متوقف کننده‌های کاملاً جدید می‌باشند (۱۵). مقدار آللوکمیکال‌های افزوده شده به خاک ناشی از تجزیه بقایا، تابع بیوماس و تراکم گیاه مولد و غلظت و حلالیت آن‌ها می‌باشد (۲۰).

بعضی از اثرات فرآورده‌های حاصل از تجزیه‌ی بقایا بر گیاهان شامل توقف تقسیم سلولی، تغییر ساختمان دیواره سلولی، تغییر توازن هورمونی و نفوذپذیری غشا، تغییر انتقال فعال، توقف فعالیت آنزیم‌های خاص، حرکات روزنه‌ای، سنتز اندامک‌ها، فتوسنتز، تنفس، سنتز پروتئین‌ها، بیوسنتز لگ هموگلوبین و تثبیت نیتروژن، توقف فعالیت باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، توقف فعالیت قارچ‌های میکوریزا، تغییر نسبت آبی گیاه، توقف جوانه‌زنی بذور، توقف رشد، توقف در تشکیل سیستم ریشه‌ای، جذب ناکافی مواد غذایی، رسیدگی آهسته و تاخیر و یا شکست تولید مثل است (۵).

مک‌کالا و گونزی[1] (۱۹۹۸) نشان دادند که بقایای پنجه‌مرغی، جوانه‌زنی و رشد سورگوم و ذرت را کاهش داد. آن‌ها گزارش نمودند که بقایای این علف هرز حاوی مواد محلول در آب هستند که رشد گیاهچه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (به نقل از۳).

اضافه کردن بقایای پنجه‌مرغی به خاک، جوانه‌زنی بذور و رشد آفتابگردان را کاهش داد. مخلوط ۲ درصدی از برگ‌های پنجه‌مرغی با خاک، ظهور گیاهچه‌ها را ۳۷ درصد و رشد گیاه را ۵۹ درصد کاهش داد (۲).

در یک بررسی بقایای در حال تجزیه پنجه‌مرغی در خاک، رشد برنج را متوقف کرد. حداکثر سمیت در ماه اول تجزیه به وقوع پیوست. پنج اسید فنولیک با خاصیت متوقف کنندگی از بقایای در حال تجزیه پنجه‌مرغی شناسایی گردید (٤). در یک بررسی دیگر، بقایای اندام هوایی پنجه‌مرغی توسعه بخش هوایی و بیوماس چاودار و گندم را به طور معنی‌داری کاهش داد (۷). تحقیقات انجام گرفته در ۲ تا ۳ سال ثابت نمود که بقایای پنجه‌مرغی رشد نهال‌های تازه کاشته شده هلو را کاهش می‌دهد (۱۸).

آزمایشی به منظور بررسی اثر بقایای گیاهی پنجه‌مرغی بر سورگوم، جو و آفتابگردان انجام گرفت. آفتابگردان کاهش ۳۰ درصدی، سورگوم کاهش ٤۵ درصدی و جو کاهش ٦۸ درصدی را نشان داد (۱۳). هم‌چنین، اضافه نمودن ۵۰ گرم بقایای پنجه‌مرغی به خاک، توسعه ریشه را در یونجه ۸۳ درصد و توسعه شاخ و برگ را به میزان ٤۳ درصد کاهش داد (۸).

زمان نقش مهمی را در تأثیر ترکیبات آللوپاتیک پنجه‌مرغی بر گیاهان زراعی دارد. در تحقیقی مشاهده گردید که خاک‌هایی با بافت سبک که به مدت ٤ ماه با بقایای پنجه مرغی در حال تجزیه در تماس بودند، باعث توقف رشد ریشه در کلزا و جو گردید. در معرض قرار گرفتن گیاهان برای مدت ٦ ماه منجر بر

1. *Cynodon dactylon*

1. Mc Calla and Guenzi

اثر بازدارندگی بیشتری شد (به نقل از۳). الگوی رشد هویج، خیار، کاهو، ذرت، کدو، پیاز، آفتابگردان و گوجه‌فرنگی وقتی در خاک آلوده به پنجه‌مرغی رشد کردند تحت تأثیر قرار گرفت (۲).

افزایش وزن و طول ریشه و اندام هوایی پنبه به وسیله بقایای پنجه‌مرغی بازداشته شد. در شرایط مزرعه‌ای رشد و بازده پنبه در اثر بقایای پنجه‌مرغی ۵۰ درصد کاهش یافت. بقایای پنجه‌مرغی رشد ریشه و اندام هوایی جو، ذرت، خردل و گندم را نیز کاهش داد (۱۹). بقایای بخش هوایی و ریشه‌های پنجه‌مرغی به طور معنی‌داری جوانه‌زنی، مقدار کلروفیل، رطوبت و بیوماس گندم، جو و ذرت را کاهش داد (۳). بقایای پنجه مرغی تجمع ماده خشک در ریشه و بخش هوایی گندم و یولاف را تحت تأثیر قرار داد (۹).

در یک بررسی، بقایای پنجه‌مرغی در خاک جایگزاری و گندم کاشته شد و مواد آللوپاتیک حاصل از تجزیه بقایا در ریشه گندم یافت شدند (۵). عبدالرحمن و حبیب[1] (۲۰۰۵) در تحقیقات گلخانه‌ای پتانسیل آللوپاتیکی بقایای در حال تجزیه پنجه‌مرغی بر گندم را بررسی و نشان دادند که ریشه‌های در حال تجزیه و خاک در ارتباط با این بقایا، عملکرد گندم را ۵۶-۵۱ درصد کاهش داد. رشد ریشه و اندام هوایی گندم به طور متوسط ۸۸ درصد کاهش یافت.

بر این اساس، هدف از این بررسی مطالعه اثرات بقایای حاصل از اندام‌های مختلف علف هرز پنجه‌مرغی در مقادیر متفاوت بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی۱۳۸۷ در مزارع دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز واقع در ۵ کیلومتری تبریز با طول جغرافیایی ۳۸ درجه و ۳ دقیقه شمالی، عرض جغرافیایی ٤٦ درجه و ۲۷ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۳٦۰ متر اجرا گردید. بررسی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به صورت آزمایش فاکتوریل در ۳ تکرار اجرا گردید.

در این آزمایش فاکتورهای مورد بررسی شامل فاکتور اول: بقایای حاصل از اندام‌های مختلف پنجه‌مرغی در چهار سطح شامل بقایای حاصل از برگ، بقایای حاصل از ساقه، بقایای حاصل از ریشه و بقایای حاصل از کل اندام‌های پنجه مرغی و فاکتور دوم: مقدار پودر اضافه شده به خاک شامل صفر (شاهد)، ٤۰، ٦۰، ۸۰ و ۱۰۰ گرم در مترمربع از اندام‌های پنجه‌مرغی بود (۱۰).

نمونه‌های پنجه‌مرغی در مرحله گل‌دهی جمع‌آوری و پس از جداکردن ساقه، برگ و ریشه و زدودن بقایای خاک و مواد خارجی، درآون الکتریکی با دمای ٦۰ درجه سلسیوس به مدت ٤۸ ساعت خشکانیده و آسیاب و پودر شدند. از پودر حاصله به عنوان بقایا استفاده شد. رقم گندم مورد استفاده در این آزمایش‌ها، گندم پاییزه و آبی زرین با طبقه بذری مادری بود.

پس از تهیه زمین و پخش کودهای پایه بر اساس فرمول کودی سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به میزان۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت نصف هنگام کاشت و بقیه به صورت سرک در بهار ۱۳۸۷ انجام گرفت. زمین طرح متشکل از ٦۰ کرت به ابعاد ۵×۱ متر که در هر کرت ۵ ردیف کاشت به‌صورت ردیفی به فاصله ۲۰ سانتی‌متر و فاصله کرت‌های فرعی از همدیگر یک خط نکاشت و فاصله کرت‌های اصلی یک متر و فاصله تکرارهای آزمایشی ۲ متر بود. تاریخ کاشت در ۱۵ مهر ماه ۱۳۸٦ و کشت به صورت هیرم کاری انجام شد. قبل از کشت به هر ردیف کاشت گندم، تیمارهای بقایای اندام‌ها به صورت پودر بر اساس تیمارهای آزمایشی به خاک اضافه شدند. آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه در زراعت آبی انجام شد. در فروردین ماه عملیات وجین و پخش کود سرک اوره انجام شد.

صفات مورد بررسی در این آزمایش شامل ارتفاع بوته، تعداد پنجه‌ی بارور و غیربارور، تعداد دانه در پنجه بارور و غیر بارور، تعداد برگ، طول سنبله، تعداد دانه در ساقه اصلی و پنجه‌ها، وزن صد دانه، عملکرد دانه در واحد سطح و بیوماس بودند. تجزیه واریانس داده‌ها براساس آزمایش فاکتوریل انجام و برای مقایسه میانگین فاکتورها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید. محاسبات آماری با استفاده از برنامه آماری MSTATC و رسم شکل‌ها با بهره‌گیری از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نتایج حاصل از بررسی صفات نشان داد که اثر اندام‌های پنجه‌مرغی، مقادیر بقایا و اثر متقابل فاکتورهای

1. Abdul-Rehman and Habib

مورد بررسی در ارتباط با اکثر صفات مورد بررسی معنی‌دار گردید (جدول۱).

نتایج مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نشان داد که اختلافات صفات اندازه‌گیری شده در اثر اعمال تیمارهای مورد بررسی معنی‌دار است. بیشترین میزان کلیه صفات در شرایط شاهد و با اختلاف معنی‌داری نسبت به مصرف بقایا حاصل شد که چنین نتیجه‌ای قابل انتظار بود. تیمار بقایای حاصل از اندام‌های مختلف (جدول۲) و مقادیر مختلف بقایای اضافه شده به خاک (جدول۳) منجر به افت معنی‌دار کلیه صفات مورد بررسی در مقایسه با شاهد شد و با افزایش مصرف بقایای حاصل از پنجه‌مرغی در خاک میزان کلیه صفات کاهش بیشتری یافت.

بیشترین ارتفاع بوته در شرایط شاهد معادل ۸۲/۷۵ سانتی‌متر بود. در تیمار مقدار ٤٠ گرم بقایای اضافه شده به خاک حداقل ارتفاع بوته معادل ۷۰/۷۵ سانتی‌متر در تیمار با بقایای حاصل از کل اندام‌های پنجه‌مرغی و حداکثر ارتفاع بوته در تیمار با بقایای حاصل از ریشه معادل ۷۷/۵ سانتی‌متر بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر به‌دست آمد. با افزایش مقدار بقایای اضافه شده به خاک به ۱۰۰ گرم کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار٤٠ گرم بقایای اضافه شده به خاک ایجاد شده و حداقل ارتفاع بوته معادل ۳۵/۷۸ سانتی‌متر در تیمار با بقایای حاصل از ریشه و حداکثر آن در تیمار با بقایای حاصل از برگ معادل ٦٦/٦٣ سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل۱).

بیشترین اثر کاهشی بر تعداد پنجه بارور، غیر بارور، طول سنبله در ساقه اصلی و طول دم‌گل‌آذین را اضافه کردن بقایای حاصل از ریشه پنجه‌مرغی نشان داد. در حالی که کمترین اثر کاهشی بر تعداد پنجه بارور و طول سنبله در ساقه اصلی را اضافه کردن بقایای حاصل از کل اندام‌ها و کمترین اثر کاهشی بر تعداد پنجه غیربارور و طول دم‌گل‌آذین را اضافه کردن بقایای حاصل از برگ داشتند (جدول ۲).

تعداد برگ گندم در شرایط شاهد ٤/٩١ عدد بود که در تیمار ٤٠ ، ٦٠، ۸۰ و ۱۰۰ گرم بقایای اضافه شده به خاک به ترتیب ۹/۵۷، ۱۷/۹۲، ۳۱/۱٦ و ۷۰/٦۷ درصد کاهش یافت. درصد کاهش تعداد پنجه بارور نسبت به شاهد نیز به‌ترتیب ۸/۱۱، ۱٦/٤۵، ۲۱/۹۳ و ۲۰/٤۰ بود، ولی تعداد پنجه غیربارور به عنوان یک صفت نامطلوب در گندم با افزایش مصرف بقایا نسبت به شاهد افزایش یافت. درصد افزایش نسبت به شاهد در تیمار ٤٠، ٦٠، ۸۰ و ۱۰۰ گرم پودر اضافه شده به خاک به ترتیب ۲۵/۵۷، ٦۲/۵٦، ۷۳/۹۷ و ۸۲/٦۵ بود (جدول۳).

طول سنبله در ساقه اصلی گندم در شرایط شاهد ۱۲/۹۰ سانتی‌متر بود ولی تیمار با ٤٠ ، ٦٠، ۸۰ و ۱۰۰ گرم بقایای اضافه شده به خاک، آن را به ترتیب ۱۸/۸٤، ۳۳/۰۲، ۵۷/٤٤ و ٦۱/۸٦ درصد کاهش داد. طول پدانکل نیز نسبت به شرایط شاهد در تیمار با ٤٠ ، ٦٠، ۸۰ و ۱۰۰ گرم بقایای اضافه شده به خاک به‌ترتیب ۸/٤۲، ۲۲/۹۹، ۳٦/۵۹ و ٤۱/۷۷ درصد کاهش یافت. تعداد دانه‌های تولیدی در پنجه‌ها نیز به‌دلیل افزایش تعداد پنجه‌های غیربارور در اثر افزایش مقدار بقایای اضافه شده به خاک کاهش چشم‌گیری نشان داد. این کاهش در تیمار با ٤٠ ، ٦٠، ۸۰ و ۱۰۰ گرم بقایای اضافه شده به خاک به ترتیب ۳٦/۲۰، ٤۸/۲۲، ۷۰/۷۹ و ۷۵/٦۰ درصد بود. درصد کاهش وزن صد دانه نسبت به تیمار شاهد از حداقل ۰/۳ درصد در تیمار با ٤۰ گرم بقایای اضافه شده به خاک تا حداکثر ۳۳/۲٤ درصد در تیمار ۱۰۰ گرم بقایای اضافه شده به خاک مشاهده گردید (جدول۳).

بیشترین تعداد سنبله در بوته در شرایط شاهد معادل ۱۳/۱۸ عدد بود. با افزایش مقدار بقایای اضافه شده به خاک، تعداد سنبله در بوته نیز کاهش نشان داد. در تیمار مقدار ٤٠ گرم بقایای اضافه شده به خاک حداقل تعداد سنبله در بوته معادل ۱۰/۵۲ عدد در اثر بقایای حاصل از برگ پنجه‌مرغی و حداکثر تعداد سنبله در بوته در تیمار با بقایای حاصل از کل اندام‌ها معادل ۱۳ عدد به‌دست آمد. با افزایش مقدار بقایای اضافه شده به خاک به ۱۰۰ گرم حداقل تعداد سنبله در بوته در اثر بقایای حاصل از ریشه معادل ۳/٦۳۸ عدد و حداکثر آن در تیمار با بقایای حاصل از کل اندام‌ها معادل ۵/۰۲ عدد بود (شکل۲).

بیشترین تعداد دانه در سنبله اصلی در بوته نیز در شرایط شاهد معادل ۳٦/۷ عدد بود. در تیمار مقدار ٤٠ گرم پودر اضافه شده به خاک حداقل تعداد دانه در سنبله اصلی معادل ۲۹/۷۷ عدد در اثر بقایای حاصل از ریشه پنجه‌مرغی و حداکثر آن در تیمار با بقایای حاصل از کل اندام‌ها معادل ۳۳/٤۲ عدد به‌دست آمد. با افزایش مقدار بقایای اضافه شده به خاک به ۱۰۰ گرم، حداقل تعداد دانه در سنبله اصلی در تیمار با بقایای حاصل از ریشه معادل ۱٤/٦۱ عدد و حداکثر آن در تیمار با بقایای حاصل از برگ معادل ۲۱/۰۸ عدد بود (شکل۳).

بیشترین اثر کاهشی بر بیوماس اندام هوایی گندم را اضافه کردن بقایای حاصل از ریشه پنجه‌مرغی و کمترین اثر را اضافه کردن بقایای حاصل از کل اندام‌ها داشتند (جدول۲). بیوماس اندام هوایی گندم در شرایط شاهد ۷/۲٤ گرم بود ولی تیمار با ٤۰ ، ٦۰، ۸۰ و ۱۰۰ گرم بقایای اضافه شده به خاک آن را به ترتیب ٦/۹۱، ۲۳/٦۲، ۵۸/۰۱ و ٦۳/۹۵ درصد کاهش داد (جدول۳).

کاهش جوانه‌زنی، رشد و محصول تولیدی در آفتابگردان (۲ و ۱۳)، ذرت (۳)، برنج (٤)، سورگوم (۲ و ۱۳)، جو (۱۳)، چاودار (۷)، یونجه (۸)، پنبه (۱۹)، یولاف (۹) و حتی هلو (۱۸) نیز گزارش شده است. کاهش رشد، اجزای عملکرد و تجمع ماده خشک گندم توسط بقایای بخش هوایی و ریشه پنجه‌مرغی در گزارشات متعددی وجود دارد (۱، ۷ و ۱۹).

تداخل آللوپاتی در رشد اندام هوایی (ارتفاع بوته، طول پدانکل و طول سنبله) فرآیندی است پیچیده که می‌تواند تمام جنبه‌های رشد و نمو را تحت تأثیر قرار دهد، به عنوان مثال دلیل کاهش در رشد طولی می‌تواند در اثر تداخل ترکیبات آللوپاتیک حاصل از تجزیه بقایای گیاهان در تقسیم سلولی، کاهش جذب مواد معدنی و انتقال مواد غذایی از ریشه به دیگر بخش‌های گیاه (٦)، سنتز پروتئین‌ها و هورمون‌ها (۵)، فعالیت ممانعتی آللوکمیکال‌ها بر فتوسنتز ناشی از کاهش بارز در مقدار کلروفیل، توقف باز شدن روزنه‌ها و جذب دی‌اکسید کربن و تولید انرژی متابولیکی و در نتیجه کاهش در مقدار کربوهیدرات‌ها باشد (٦).

به تبعیت از اجزای عملکرد، عملکرد دانه در واحد سطح نیز کاهش قابل ملاحظه‌ای در اثر تیمارهای مقادیر بقایای اضافه شده به خاک نشان داد. این کاهش نسبت به شاهد در تیمار با ٤۰ ، ٦۰، ۸۰ و ۱۰۰ گرم بقایای اضافه شده به خاک به ترتیب ۷/۰۱، ۲۹/٤۹، ۷۱/٤۱ و ۸۰/۵۳ درصد بود (شکل٤).

با توجه به اثر بقایای حاصل از ریشه بر صفات مورد بررسی، داشتن بیشترین اثر کاهشی بقایای ریشه بر عملکرد دانه در واحد سطح نیز قابل توجیه است و کمترین اثر را اضافه کردن پودر حاصل از کل اندام‌ها بر عملکرد دانه در واحد سطح داشت. بیشترین عملکرد دانه در واحد سطح در اثر تیمار با بقایای حاصل از کل اندام‌ها معادل ۳۳۷/۷۹ گرم در متر مربع و حداقل مقدار آن در تیمار اضافه کردن بقایای حاصل از ریشه پنجه‌مرغی به خاک معادل ۲۸۱/۵۲ گرم به‌دست آمد. عملکرد دانه در اثر تیمار اضافه کردن بقایای حاصل از ساقه و برگ به ترتیب ۳۲۱/۸۱ و ۳۲۳/۱۷ گرم بود (شکل۵).

کاهش عملکرد گندم در اثر بقایای پنجه‌مرغی با توجه به کاهش قابل توجه مؤلفه‌های رشدی در این بررسی توجیه‌پذیر است. شواهد نشان می‌دهد که تجزیه بقایای این علف هرز در خاک برای مدت طولانی مثلاً ٤ تا ٦ ماه (۳) ضمن اضافه‌شدن مقدار زیادی آللوکمیکال به خاک امکان افزایش سمیت این عناصر را توسط فعالیت میکروارگانیسم‌ها فراهم آورده (۱۵) و با آزادسازی آن‌ها در محیط ریشه گیاه و جذب و انتقال آن‌ها به کلیه اندام‌های گیاه میزبان (۵ و ۱۲)، تمامی جنبه‌های مختلف رشد و نموی گیاه میزبان را می‌تواند با محدودیت مواجه کند. کاهش رشد رویشی و تعداد برگ، تعداد پنجه بارور و رشد اندام‌های زایشی مانند طول سنبله باعث کاهش تعداد گلچه‌های تلقیح شده و تعداد دانه در گیاه گردیده است. این کاهش همراه با کاهش تولید و انتقال آسیمیلات می‌تواند پر شدن دانه‌ها کاهش دهد که نتیجه آن به صورت افت وزن صد دانه مشاهده شده است، هر کدام از این تغییرات حتی به تنهایی می‌تواند منجر به افت تولید محصول در گندم شود.

نتیجه‌گیری کلی

بقایای کلیه بخش‌های پنجه‌مرغی موجود در خاک محل رشد گندم منجر به کاهش قابل توجه رشد و اجزای عملکرد و عملکرد گردید. این کاهش از ۳/۵ درصد در تعداد پنجه تا ٦۳ درصد در بیوماس تولیدی نشان‌دهنده تأثیر پذیری کلیه فعالیت‌های رشدی گیاه از ترکیبات آزاد شده از بقایا دارد. افزایش مقدار بقایای اضافه شده به خاک محل رشد گندم نیز این عقیده مبنی بر افزایش آزادسازی ترکیبات آللوپاتیک و افزایش اثرات کاهشی این ترکیبات بر جنبه‌های رشد و نموی گیاه را تأیید می‌کند (۲۰). نتایج این بررسی نشان داد که آزادسازی یا تجمع مواد آللوپاتیک در بخش‌های مختلف پنجه‌مرغی متفاوت است، به طوری‌که بقایای ریشه علف هرز پنجه‌مرغی بیشترین اثر کاهشی بر رشد و عملکرد گندم داشت (۱۱)، بنابراین ریشه منبع عمده مواد آللوپاتیک در این گیاه می‌تواند در نظر گرفته شود. بقایای برگ نیز با کمترین اثرات منفی که بر پارامترهای رشدی گذاشت کمترین تجمع مواد آللوپاتیک را می‌تواند داشته باشد. در کلیه صفات بررسی شده با افزایش مقدار بقایای اضافه شده به خاک تأثیر منفی آللوپاتی

این علف هرز بیشتر شد تا حدی که اضافه کردن بقایای حاصل از این علف هـرز توانـست عملکـرد گنـدم را از حـداقل ۷/۰۱ درصد تا حداکثر ۸۰/۵۳٪ بسته به میزان بقایای موجود در خاک کاهش دهد. با توجه به میزان تولید گندم به عنوان یک محصول استراتژیک، کاهش عملکرد حتی در سطوح پایین توسط بقایای علف‌های هرز موجود در مزارع موضوعی است کـه لازم اسـت مورد توجه خاص قرار گیـرد، لـذا بـا توجـه بـه حجـم ریـشه تولیدی توسط این علف‌هرز که می‌تواند تا اعماق ۲/۵ متـری و شعاع ۱/۷۰ متری خاک را پوشش دهد، باقی مانـدن بقایـای آن در مزارع گندم کاهش عملکـرد قابـل تـوجهی را در محـصول تولیدی گندم ایجاد خواهد نمود.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی حاصل از تیمارهای مختلف بقایای علف‌هرز پنجه‌مرغی بر گندم

		میانگین مربعات										
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع	تعداد برگ	تعداد پنجه بارور	تعداد پنجه غیر بارور	طول سنبله ساقه اصلی	تعداد سنبله	طول پدانکل	تعداد دانه در ساقه اصلی	تعداد دانه در پنجه	وزن صد دانه	عملکرد دانه	بیوماس
تکرار	۳	۲۱۶/۵۷۰**	۶/۸۹٤*	۰/۰۳۳	۰/۰۱۲	٦/۹۳۰*	۱/۱۳۳*	۹/۷٤٦	۳۰/۹۰۷**	۳/۷۲۲	۳۱/۱۱۳	۰/۷۸۵**	۰/۵۸۳
اندام	۳	۵۲۲/٤۲۵**	٤/۵۳۷	۳/۱٦۷**	۵/٦٤٦**	۱٤/۳۵۲**	۳/٦۰۰**	٦۵/۸۱۳**	٦۹/۵۱۲**	۲/۵٦٤	٤۳/۷۰٤	۰/٤۰٦**	۰/۹۷۹*
مقدار بقایا	٤	۱۵۹۹/۲۵۹**	۲۹/۲۵۵**	۲/۸۲۵**	۹/٤۱۹**	۱۸۰/۳۲۳**	۷/۹۰٦**	۹۰/۲۹٤**	۸۳۰/۱۲۸**	۷۲۷/۳۲۸**	٤۹۱/٤٦۳**	۱۹/۲٤۰**	۷۱/٦۰۸**
اندام*بقایا	۱۲	۲۷۰/٤۲۲**	۱/۳٦۳	۰/۳۷۵	۰/۵۹٤	۲/۳۰۲	۰/٦۷۳*	۱۱/۱۳۵	۷/٤۰۱*	۳/۵۰٦	۱٦/٦۳۰	۰/۰۹٤	۰/٤۰۲
خطای آزمایش	۵۷	٤۹/۳٦۸	۱/۸۵٤	۰/۳۵۸	۰/۳٦۳	۱/۹۲۱	۰/۳۰۰	٦/۲۰۲	۲/۹۸۵	۲/۹۰۲	۲۲/٦۵۵	۰/۰۹۳	۰/۲٦۲
ضریب تغییرات٪		۱۲/۸۸	۱۰/۳۲	۲۲/۰۵	۱۵/۱۵	۱٦/۳٤	۱۹/۹۲	۲۳/۹۷	٦/۳۸	۱۰/۹٦	۱۵/٦۰	۱٦/٤۱	۱۰/۷۱

* و** به ترتیب نشان دهنده اثر معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر بقایای اندام مصرفی بر تعدادی از صفات مورد بررسی

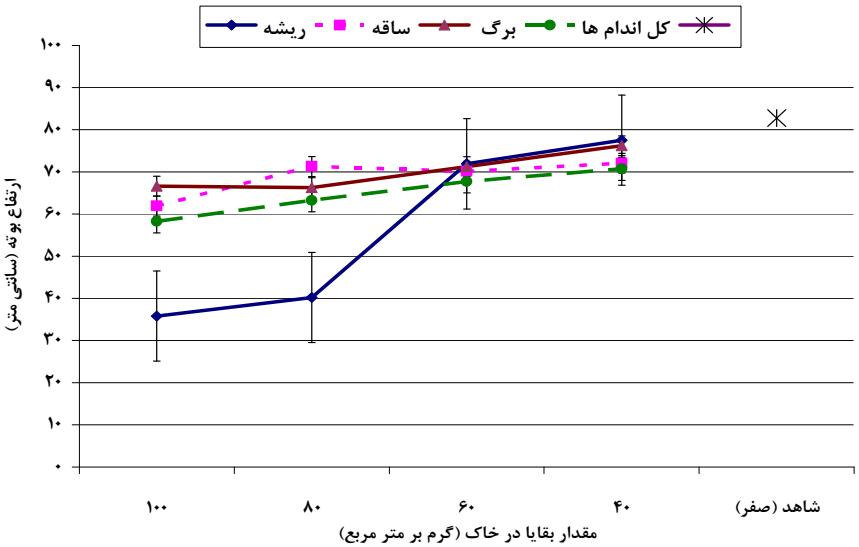
	تعداد پنجه بارور	تعداد پنجه غیر بارور	طول سنبله ساقه اصلی (سانتی‌متر)	طول دم گل‌آذین (سانتی‌متر)	بیوماس اندام هوایی (گرم در بوته)
ریشه	۳/٤ b	۲/٦ c	۷/٤۸ c	۸/۱ c	٤/۷۰ b
ساقه	٤/۱ a	۳/۳ b	۸/۱۰ b	۱۰ b	۵/۱۵ a
برگ	٤ a	۳/۹ a	۹/۰۵ a	۱۲/٤ a	۵/۱۱ a
کل	٤/٤ a	۳/۳ b	۹/۳۱ a	۱۱/۱ ab	۵/۱٦ a

* اعداد با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند

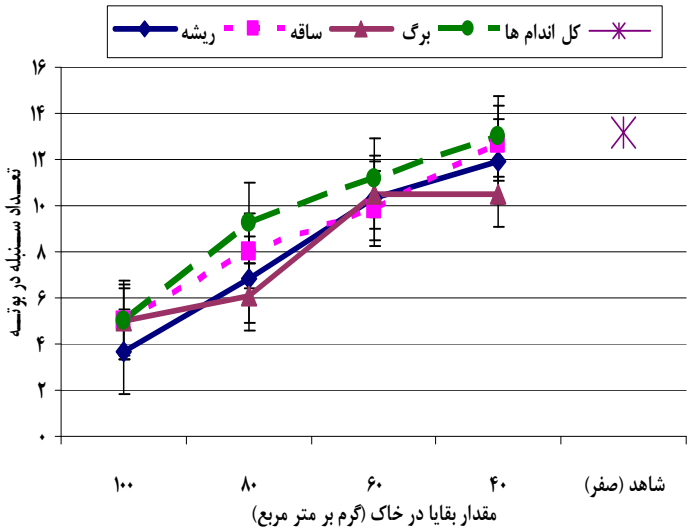
جدول ۳- مقایسه میانگین تأثیر مقادیر بقایای مصرفی بر تعدادی از صفات مورد بررسی

میزان بقایا (گرم)	تعداد برگ	تعداد پنجه بارور	تعداد پنجه غیر بارور	طول سنبله ساقه اصلی (سانتی‌متر)	طول دم گل‌آذین (سانتی‌متر)	تعداد دانه در پنجه	وزن صد دانه	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	بیوماس اندام هوایی (گرم در بوته)
۱۰۰	۱/٤٤ c	۳/٦۳ c	٤ a	٤/۹۲ d	۷/۷٥ c	۷/۸٦ e	۲/۳۷ b	۹۸/۷۷ d	۲/٦۱ e
۸۰	۳/۳۸ b	۳/٥٦ c	۳/۸۱ a	٥/٤۹ d	۸/٤٤ c	۹/٤۱ d	۲/٥٦ b	۱٤٥/۰۱ c	۳/۰٤ d
٦۰	٤/۰۳ab	۳/۸۱ bc	۳/٥٦ a	۸/٦٤ c	۱۰/۲٥ b	۱٦/٦۸ c	۳/۲۳ a	۳٥۷/٦۸ b	٥/٥۳ c
٤۰	٤/٤٤ a	٤/۱۹ab	۲/۷٥ b	۱۰/٤۷ b	۱۲/۱۹ a	۲۰/٥٥ b	۳/٥٤ a	٤۷۱/۷٥ a	٦/۷٤ b
صفر (شاهد)	٤/۹۱ a	٤/٥٦ a	۲/۱۹ c	۱۲/۹۰ a	۱۳/۳۱ a	۳۲/۲۱ a	۳/٥٥ a	٥۰۷/۲۸ a	۷/۲٤ a

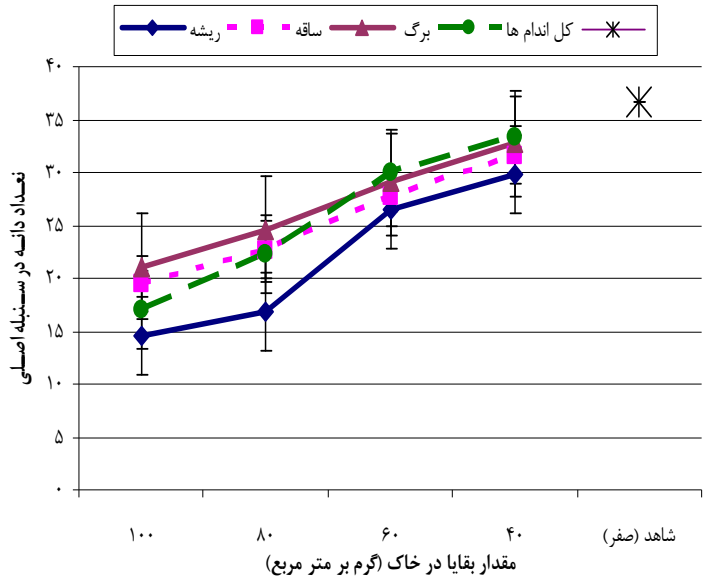
* اعداد با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند



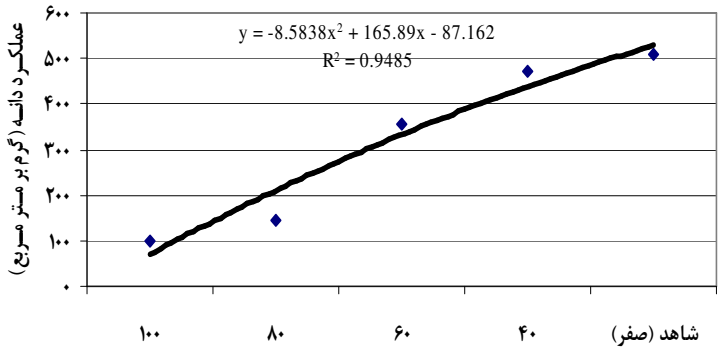
شکل۱- اثر اضافه کردن بقایای حاصل از اندام‌های پنجه‌مرغی در مقادیر مختلف بر ارتفاع بوته گندم



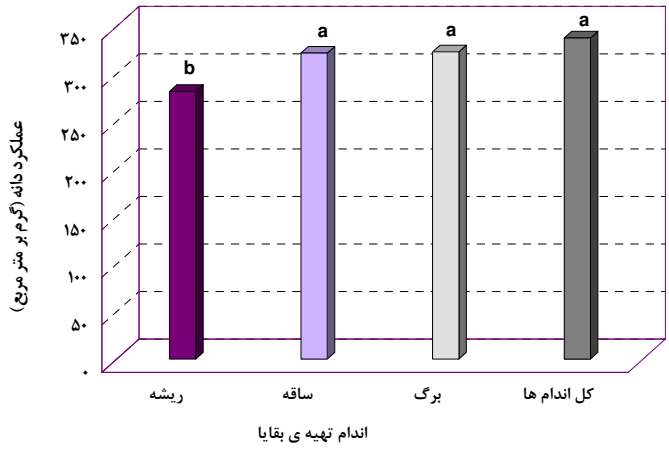
شکل۲- اثر اضافه کردن بقایای حاصل از اندام‌های پنجه‌مرغی در مقادیر مختلف بر تعداد سنبله در بوته



شکل ۳- اثر اضافه کردن بقایای حاصل از اندام‌های پنجه‌مرغی در مقادیر مختلف بر تعداد دانه در سنبله اصلی گندم



شکل٤- اثر اضافه کردن بقایای پنجه‌مرغی در مقادیر مختلف به خاک بر عملکرد دانه گندم در واحد سطح



شکل۵- اثر اضافه کردن بقایای حاصل از اندام‌های مختلف پنجه‌مرغی به خاک بر عملکرد دانه گندم در واحد سطح

منابع

1. Abdul-Rehman, S. A. and Habib, M. M. 2005. The allelopathic potentialities of *Cynodon dactylon* and *Eucalyptus prostrate* on *Zea mays* L. and *Triticum aestivum* L. plants. Biotechnology 4(1):23-34.
2. Alam, S. M., Ala, S. A., Azmi, A. R., Kan, M. A. and Ansari, R. 2001. Allelopathy and it's role in agriculture. Journal of Biological Sciences 1(5):308-315.
3. Alam, S. M., Ansari, S. A. and Khan, M. A. 2001. Influence of leaf extract of bermudagrass (*Cynodon dactylon* L.) on the germination and seedling growth of wheat. Wheat Information Service 92:17-19.
4. Chou, C. H. 1999. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. Critical Reviews in Plant Sciences, Taylor and Francis 18: 609-636.
5. De Neergard, A. and Porter, J. 2000. Allelopathy. Department of Plant Pathology, Physiology and Weed Science. http://www. kursus.kvl.dk /shares/ ea/ 03Projects/ 32gamle /_Project%20files/ allelopathy.
6. El-Khatib, A. A., Hegazy, A. K. and Gala, H. K. 2004. Does allelopathy have a role in the ecology of *Chenopodium murale*. Annual Botany Fennici 41:37-45.
7. Ervin, C. N. and Etzel, R. G. W. 2000. Allelochemical autotoxicity in the emergent wetland macrophyte *Junacus effusus* (*Juncaceac*). American Journal of Botany 87(6). 853-860.
8. Habib, M. M. and Abdul Rahman, S. A. 1989. Evaluation of some weed extracts against field dodder on alfalfa (*Medicago sativa*). Journal of Chemical Ecology 4(2): 128-134.
9. Hilda, G. G., Francisco, Z. G., Maiti, R. K., Sergio, M. L., Elia, L. D. R. D. and Salomon, M. L. 2002. Effect of extract of *Cynodon dactrylon* L. and *Sorghum halepans* L. on cultivated plants. Crop Research 23(2): 382-388.
10. James, W., Lawrence, S., Oliver, R. and Collings, F. C. 2002. Allelopathic potential of wheat (*Triticum aestivum*) straw on selected weed species. Weed Science 30(5):495-497.
11. Kebede, Z. 1993. Allelopathic chemicals: Their potential uses for weed control in agroecosystem. Department of Plant Pathology and Weed Science. Colorado State University. Fort Collins, Colorado, 80523.
12. Khalid, S., Ahmad, T. and Shad, R. A. 2002. Use of allelopathy in agriculthure. Asian Journal of Plant Science 1(3): 296-297.
13. Mahmood, K., Malik, K. A., Sherkh, K. H., Hussain, A. and Lodhi, M. A. K. 1999. Allelopathic potential of weed species invading kallargrass (*Leptochloa fusca*) and bermudagrass (*Cynodin dactylon*) in saline agricultural lands. Pakistan Journal of Allelopathy 19: 137-149.
14. Mc Collum, S. 2002. Allelopathy: A review. Shiloh MC Collum. Colorado State University.
15. Narwal, S. S., Palaniraj, R. and Sati, S. C. 2005. Role of allelopathy in crop production. Herbologia 6 (2): 438-445.
16. Nelson, R. 2005. Bermudagrass, *Cynodon dactylon:* Exotic, invasive and problem plants. Weedy Plants of the US.
17. Singh, H. P., Batish, D. R. and Kohi, R. K. 2006. Handbook of sustainable weed management. Haworth Reference Press.
18. Smith, M. W., Wolf, M. E., Cheary, B. S. and Carrol, B. L. 2001. Allelopathy of bermudagrass, tall fescue, reedroot pigweed, and cutleat evening primrose on pecan. Departmant of Horticulture and Landscape Architecture, Oklahama State University, Stillwater, OK .74078.
19. Vasilakoglou, I., Dhima, K. and Eleftherohorinos, I. 2005. Allelopathic potential of bermudagrass and johnsongrass and their interfrence with cotton and corn. Agronomy Journal 97: 303-313.
20. Waller, G., R. 2001. Allelopathy in agroecosystem: An overview. American Chemical Society, Washington, DC.