نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷، ص. ۶۲۱-۶۰۷

Journal of Plant Protection
Vol. 32, No. 4, Winter 2019, p. 607-621

تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و نیتروژن بر پویایی و رشد جمعیت علف‌های‌هرز مزرعه پنبه (*Gossypium hirsutum* L.)

سید وحید اسلامی[1*]- مجید جامی الاحمدی[2]- موسی فرهمند[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۲۱

چکیده

اجرای سیستم‌های کشاورزی حفاظتی که دربردارندهٔ استفاده مؤثر از بقایای محصول قبلی و روش‌های کم‌خاکورزی است در مناطق خشکی چون خراسان جنوبی که مقدار ماده آلی خاک بسیار پایین است از ضروریات انکارناپذیر است. طبیعی است در حرکت به سوی چنین سیستم‌هایی، ارکان مختلف بوم نظام‌های زراعی از جمله وضعیت رشدی علف‌های هرز تغییر خواهد نمود. با توجه به این مهم، جهت بررسی مدیریت بقایای گیاهی و نیتروژن بر پویایی و رشد جمعیت علف‌های هرز مزرعه پنبه، تحقیقی مزرعه‌ای به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل اصلی نوع شخم شامل خاک‌ورزی معمول (شخم برگردان‌دار) و کم خاک‌ورزی (شخم با دیسک) و عامل فرعی شامل دو سطح نیتروژن (۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و پنج سطح میزان بقایای جو (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بترتیب معادل صفر، ۷۷، ۱۵۴، ۲۳۱، ۳۰۸ گرم بقایای جو در متر مربع) بود که به‌صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی به‌صورت تصادفی توزیع گردید. برآیند نتایج تحقیق حاضر نشان داد شخم برگردان‌دار به همراه مصرف نیتروژن کمتر، موجب کاهش معنی‌داری در وزن خشک (۴۵٪)، تراکم (۵۰٪) و شاخص سطح برگ (۷۰٪) علف‌های هرز در مقایسه با شخم با دیسک و مصرف نیتروژن زیاد شد. همچنین استفاده از مقدار بالای بقایای گیاهی جو موجب کاهش معنی‌دار شاخص‌های رشدی و تراکم علف‌های هرز در طول فصل شد. به نظر می‌رسد برگرداندن کامل بقایای گیاهی جو همراه با مصرف مقدار کم نیتروژن در سیستم شخم برگردان راهکار مناسبی جهت کاهش فشار علف‌های هرز در مزرعه پنبه خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: شخم برگردان، شخم کاهشی، کشاورزی پایدار، کشاورزی حفاظتی

مقدمه

علف‌های هرز جزء محدودکننده‌های اصلی عملکرد در بیشتر سیستم‌های کشاورزی هستند که عملیات کنترل آنها در جوامع گیاهی به‌طورمعمول با دو هدف جلوگیری از کاهش عملکرد محصول زراعی به دلیل رقابت علف‌های هرز در کوتاه‌مدت و پایین نگه‌داشتن جمعیت علف‌های هرز در درازمدت انجام می‌شود (۴). پنبه یکی از محصولات استراتژیک کشور است که بیشترین رشد خود را در شرایط بدون تداخل علف‌های هرز دارد (۴۳). گزارش شده است که علف‌های هرز موجود در مزارع پنبه علاوه بر خسارت مستقیم به عملکرد محصول زراعی از طریق رقابت، میزبان آفاتی همچون شته پنبه (*Aphis gossypi* G.) در اوایل فصل و میزبان عسلک پنبه (*Bemisia tabaci* G.) در اواخر فصل رشد باشند (۳۸). همچنین وجود علف‌های هرز سبز در مزرعه پنبه در دوران رسیدگی محصول موجب کاهش کیفیت الیاف پنبه می‌گردد (۳۷).

شخم مکرر زمین و کاربرد ادوات و ماشین‌آلات سنگین در کنار سوزاندن بقایای گیاهی و مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی در مزارع از جمله مهم‌ترین دلایل تخریب خاک و محیط زیست در نظام‌های کشاورزی رایج می‌باشد. به‌منظور مهار این مشکلات، تغییر شیوه‌های مدیریت اراضی از درجه اهمیت بالایی برخوردار بوده و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. در این راستا، جایگزینی نظام‌های کشاورزی حفاظتی به‌جای نظام رایج به‌عنوان یک راهکار مهم، مطرح و پذیرش جهانی را به دنبال داشته است (۲۹). طبق تحقیقات انجام شده در حدود ۶۰٪ از انرژی مکانیکی در کشاورزی مکانیزه برای عملیات خاک‌ورزی مصرف می‌گردد (۲۰). خاک‌ورزی حفاظتی سیستم شخم قابل اجرا برای کاهش مصرف سوخت است و روش‌های متنوعی از قبیل سیستم بدون شخم، کاشت

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانشیاران و دانش آموخته کارشناسی ارشد آگرواکولوژی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول: Email: sveslami@birjand.ac.ir)
DOI: 10.22067/jpp.v32i4.72484

پشته‌ای و کاشت در مالچ را شامل می‌شود (۱). محققین اظهار داشتند که سامانه خاک‌ورزی بر پویایی جمعیت علف‌های هرز تأثیر معنی‌داری دارد به‌طوری‌که تراکم علف‌های هرز در سامانه بی‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی متداول و کم خاک‌ورزی بیشتر می‌باشد (۴۵). این محققین دلیل این پدیده را وجود بذر علف‌های هرز بیشتر روی سطح خاک در سیستم بی‌خاک‌ورزی و همچنین اثرات مخرب کاربرد ادوات شخم بر بذرهای جوانه‌زده علف‌های هرز در خاک، کمی قبل از کاشت در سیستم‌های خاک‌ورزی متداول و کم خاک‌ورزی دانستند. مخلوط کردن بقایای گیاهی به‌جای مانده از کشت قبلی می‌تواند مشابه تناوب زراعی به‌صورت معنی‌داری از پویایی جمعیت علف‌های هرز بکاهد (۲۶).

نتایج تحقیقات مختلف بیانگر این مطلب است که روش‌های مختلف خاک‌ورزی از طریق تأثیر بقایای گیاهی بر محیط جوانه‌زنی بذور در خاک، تغییر رطوبت و دمای خاک و تغییر توزیع بذور علف‌های هرز در خاک باعث تغییرات در فلور علف‌های هرز می‌شود (۲ و ۱۳). نظام کشاورزی حفاظتی خود یک بوم نظام است و کاهش یا حذف عملیات خاک‌ورزی و به‌جای گذاشتن بقایای گیاهی بر روی سطح خاک می‌تواند تمامی اجزای این بوم نظام و چگونگی کارکرد آن را تحت تأثیر قرار دهد (۳۹). بقایای گیاهی علاوه بر تأثیری که روی خاک دارند می‌توانند بر جوانه‌زنی، بقاء، رشد و توانایی رقابتی علف‌های هرز و گیاهان زراعی نیز مؤثر بوده و باعث تغییر ساختار و کاهش جمعیت علف‌های هرز شوند (۱۸ و ۲۴).

با وجود اثرات مثبت بقایای گیاهی، هنگامی‌که این بقایا بلافاصله قبل از کشت به خاک اضافه می‌شود، به دلیل کُند شدن سرعت تجزیه بقایا، نیتروژن خاک غیر متحرک می‌گردد. نیتروژن عموماً به‌عنوان یک عامل کلیدی در تولید محصولات کشاورزی شناخته می‌شود که مدیریت کاربرد آن یکی از روش‌های زراعی مهم در کنترل علف‌های هرز به شمار می‌رود. تغییر سطح نیتروژن در خاک، از یک سو روی برهمکنش رقابت بین علف‌هرز و گیاه زراعی تأثیرگذار است و از سوی دیگر نیز جوانه‌زنی و استقرار علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۵). از طرفی علف‌های هرز مصرف‌کننده‌های لوکس عناصر غذایی به شمار می‌روند و کاربرد کودهای شیمیایی ممکن است رشد و نمو آن‌ها را بیش از گیاهان زراعی افزایش دهد (۲۸). توجه به این تغییرات در مدیریت علف های هرز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از راه‌های مؤثر جهت تجزیه بقایای گیاهی، استفاده از کود نیتروژنی متناسب با افزایش کاربرد بقایا است. با مصرف ۱۰۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار جهت حفظ تناسب کربن به نیتروژن، ۱۰ کیلوگرم نیتروژن می‌توان به بقایا اضافه نمود (۳۴). مدیریت بقایای گیاهی، سیستم خاک‌ورزی حفاظتی و بدون شخم در مقایسه با شخم برگردان‌دار باعث صرفه‌جویی در هزینه، انرژی، وقت، افزایش ذخیره رطوبت و مواد آلی خاک می‌شود (۴۲). کمبود شدید مواد آلی خاک در مناطق خشکی همچون خراسان جنوبی، توجه به حفظ و افزودن بقایای گیاهی به خاک را ضروری می‌سازد. کشاورزان منطقه خراسان جنوبی از شخم برگردان برای آماده‌سازی زمین جهت کشت و کار استفاده می‌کنند و بقایای محصول قبلی را معمولاً به مصرف علوفه رسانده و به خاک برنمی‌گردانند، لذا استفاده از روش‌های کشاورزی حفاظتی که دربردارندهٔ استفاده از سیستم کم‌خاک‌ورزی و اضافه نمودن بقایای گیاهی محصول قبل به خاک است، در این منطقه اهمیت بسیار زیادی دارد. با این وجود باید توجه داشت که تغییر در نوع عملیات زراعی، منجر به تحول در کل مجموعه تحت مدیریت (منجمله واکنش علف‌های هرز) خواهد شد و از این جهت، لزوم بررسی همه‌جانبه آن ضروری به نظر می‌رسد (۲۹). لذا هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و نیتروژن بر پویایی و رشد جمعیت علف‌های‌هرز مزرعه پنبه در منطقه بیرجند بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند واقع در کیلومتر ۵ جاده بیرجند –کرمان ، با عرض جغرافیایی ′۵۶ و °۳۲ شمالی، طول جغرافیایی ′۱۳ و °۵۹ شرقی و ۱۴۸۰ متر ارتفاع از سطح دریا اجرا شد. منطقه بیرجند دارای آب و هوای گرم و خشک با تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد می‌باشد. به‌منظور تعیین بافت خاک قبل از عملیات کاشت نمونه‌گیری از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری خاک صورت گرفت و بافت آن در آزمایشگاه تعیین شد. خاک مزرعه آزمایشی دارای بافت لومی بود که مشخصات آن در جدول ۱ آمده است.

این تحقیق به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. عامل اصلی نوع شخم شامل خاک‌ورزی معمول (شخم برگردان‌دار) و کم خاک‌ورزی (شخم با دیسک) بود. عامل فرعی شامل دو سطح نیتروژن (۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و پنج سطح میزان بقایای جو (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بترتیب معادل صفر، ۷۷، ۱۵۴، ۲۳۱، ۳۰۸ گرم بقایای جو در مترمربع) بود که به‌صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی به‌صورت تصادفی توزیع گردید. کرت‌های آزمایشی دارای ۶ متر طول و ۲/۵ متر عرض با چهار ردیف کشت بافاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر، فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر و فاصله بین کرت‌ها ۱۲۰ سانتی‌متر بود. زمین آزمایش قبل از شروع تحقیق زیر کشت جوی دانه‌ای قرار داشت.

جدول ۱- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش
Table 1- Characteristics of the soil of the experiment site

ساختمان خاک Soil structure	نیتروژن (٪) N (%)	بافت خاک Soil texture	درصد اجزای بافت خاک Soil texture particles (%) شن Sand	سیلت Silt	رس Clay	جرم مخصوص ظاهری Bulk density	EC (dS/m)	pH
نسبتاً توده‌ای متراکم Relatively dense mass	0.025	لومی Loam	38	44	18	1.5	3.2	7.4

بعد از برداشت محصول جو، در خردادماه ۹۲ تیمارهای خاک‌ورزی مشتمل بر شخم معمول به‌وسیله گاوآهن برگردان‌دار تا عمق ۳۰ سانتی‌متری و کم خاک‌ورزی به‌وسیله دیسک اعمال شد و با استفاده از فاروئر ردیف‌های کاشت ایجاد شد. کاشت پنبه با بذر سوپرالیت «رقم خرداد» در تاریخ ۳۰ خرداد ۹۲ صورت گرفت. کود مصرفی شامل کود اوره (به نسبت ۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و کود سوپرفسفات‌تریپل (به نسبت ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار همراه با کاشت) بود که کودکاری با استفاده از فوکا در هر دو طرف پشته انجام گرفت. کود نیتروژن به نسبت مساوی در سه مرحله تقسیط شد (یک‌سوم در هنگام کاشت، بعد از تنک نهایی و دو هفته پس از تنک نهایی). برای اینکه کود به بقیه کرت‌ها انتقال پیدا نکند، جوی‌های آب ورودی و زه‌آب برای هر بلوک جداسازی گردید. بلافاصله بعد از کاشت آبیاری صورت گرفت و در طول فصل رشد نیز آبیاری بر اساس عرف منطقه (هر ۷ روز یک‌بار) انجام پذیرفت.

تراکم گونه‌های مختلف علف‌های هرز در چهار مرحله به فاصله ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز پس از کاشت و همزمان با برداشت گیاه زراعی (۱۴۰ روز پس از کاشت) با استفاده از کوادراتی (نیم متر در نیم متر) که به‌صورت ثابت در هر کرت نصب شده بود، مشخص شد. جهت اندازه‌گیری وزن خشک علف‌های هرز، کوادرات در ابعاد نیم متر در نیم متر به‌صورت تصادفی در هر پلات پرتاب و علف‌های هرز موجود در آن به تفکیک گونه برداشت شد و پس از انتقال به آزمایشگاه سطح برگ و وزن خشک علف‌های هرز تعیین گردید. جهت تعیین سطح برگ از دستگاه Leaf area meter مدل WD3 ساخت شرکت DELTA T کشور انگلستان استفاده شد. جهت تعیین وزن خشک نمونه‌ها در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار گرفتند.

پس از جمع‌آوری داده‌ها آزمون نرمال‌سازی با استفاده از نرم‌افزار Sigma-plot انجام شد و در صورت نیاز تبدیل مناسب بر روی آن‌ها انجام شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS Ver 8.1 و مقایسه میانگین‌ها با روش آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (FLSD) و در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

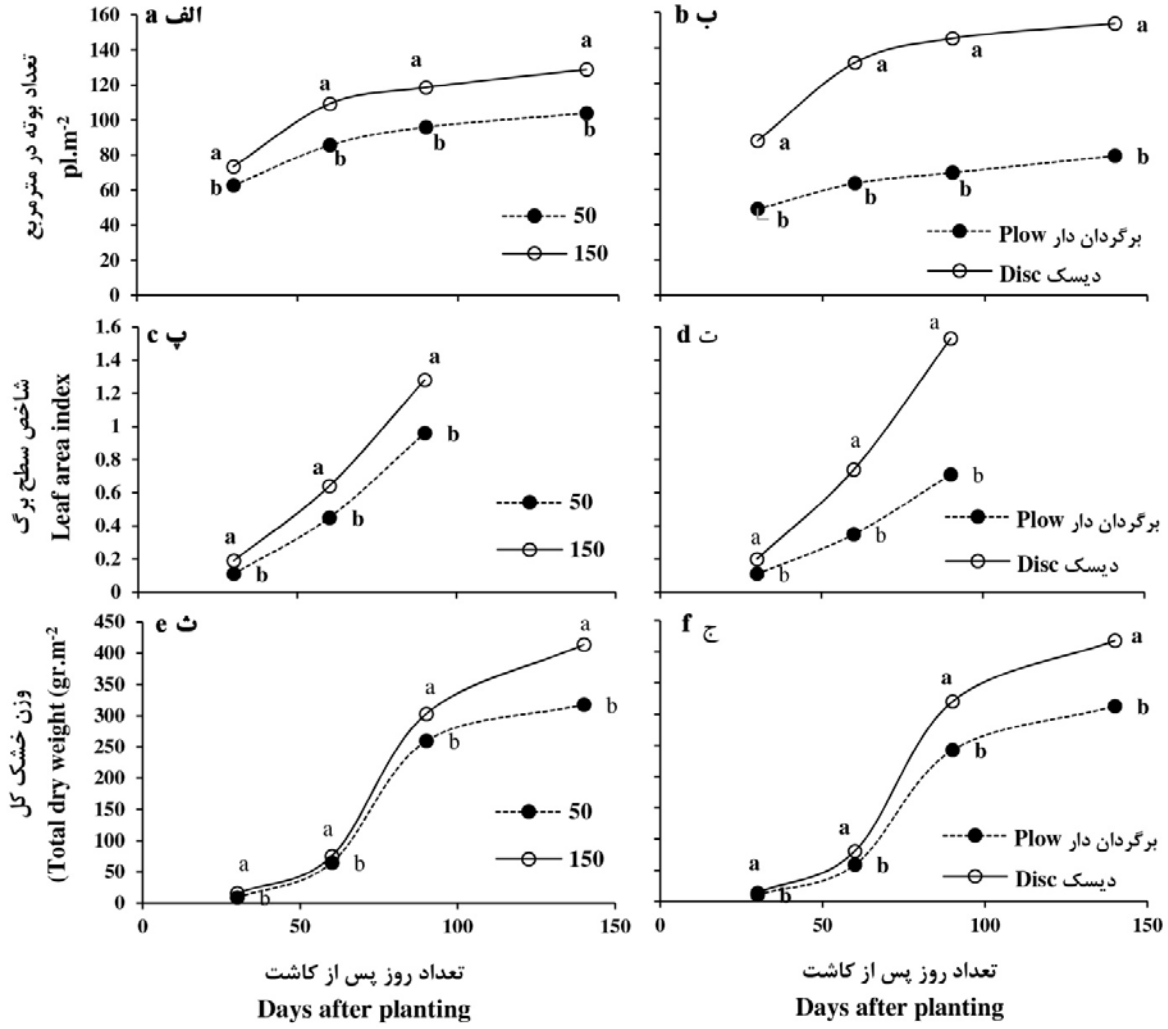
مشخصات گونه‌های علف‌هرز شناسایی‌شده

در مجموع ۱۰ گونه مختلف علف‌هرز در کرت‌ها مشاهده شد که عمده آن‌ها یک ساله بودند. ۴۰ درصد علف‌های هرز باریک برگ مشتمل بر جو خودرو (*Hordeum vulgare*)، گندم خودرو (*Triticum aestivum*)، سوروف (*Echinochloa crus-galii*) و چسبک (*Setaria viridis*) و ۶۰ درصد آنها پهن برگ شامل سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*)، خرفه (*Portulaca oleracea*)، آفتاب پرست (*Heliotropium lasiocarpum*) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) بودند.

تراکم علف‌های هرز

نتایج نشان داد که اثر اصلی نوع شخم، میزان بقایا و سطوح کود نیتروژن و همچنین اثر متقابل شخم در بقایا در هر چهار مرحله نمونه برداری بر تراکم علف‌های هرز معنی دار بودند. اثرات متقابل دوگانه شخم در نیتروژن، و بقایا در نیتروژن نیز به جز مرحله اول، تاثیر معنی‌داری بر تراکم علف‌های هرز داشتند. اثر متقابل سه‌گانه شخم در بقایا در نیتروژن تنها در مرحله دوم تاثیر معنی‌داری بر تراکم علف‌های هرز داشت (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). در تمامی مراحل نمونه‌برداری شخم برگردان بطور معنی‌داری موجب کاهش تراکم علف‌های هرز در مقایسه با شخم با دیسک شد، این میزان کاهش در ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۴۰ روز پس از کاشت به ترتیب برابر ۴۴/۰۴، ۵۱/۷۸، ۵۲/۲۰، و ۴۸/۶۲ درصد بود (شکل ۱). عموما روش‌های مختلف خاک‌ورزی، موجب تغییر در ویژگی‌های سطح خاک و توزیع عمودی علف‌های هرز می‌شوند. در شرایط استفاده از خاک‌ورزی حداقل، بذر علف‌های هرز به سطح خاک نزدیک‌تر بوده و بنابراین شرایط مساعدتری برای جوانه‌زنی دارند (۴۴). همچنین دیده شده است که تراکم بذور سلمه در بانک بذر سطح خاک در شرایط شخم با گاوآهن برگردان‌دار نسبت به روش‌های بدون شخم کمتر بود (۱۱).

نتایج مقایسه میانگین اثر اصلی سطوح نیتروژن نشان داد کـه در تمامی مراحل نمونه‌گیری، تراکم علف‌هـای هـرز در سـطح نیتـروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از نیتروژن ۵۰ کیلـوگرم در هکتـار بـود (شکل ۱). محققین نشان دادند استفاده از کود نیتروژن باعث افـزایش جمعیت علف‌هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) شـد (۳۳). کاربرد ۷۷ گرم بقایا در متر مربع باعث شد تراکم علـف‌هـای هـرز در طول دوره رشد افزایش یابد، ولی افزایش بیشـتر بقایـا سـبب کـاهش تراکم علف‌های هرز شد به حدی که تراکم علف های هـرز در سـطح ۲۳۱ گرم در متر مربع با شاهد (بدون بقایا) تقریباً برابر شـده و کـاربرد بیشتر بقایـا (۳۰۸ گـرم در متـر مربـع) سـبب کـاهش شـدید تـراکم علف‌های هرز شد (جدول ۲). به نظـر مـی‌رسـد ایـن کـاهش تـراکم علف‌های هرز ناشی از بازدارندگی جوانه‌زنی و در نتیجه رشد علف‌های هرز تحت اثر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پوشش مالچ در سـطوح بـالایی خـاک اسـت (۸). اسـتفاده از بقایـای گیاهـانی ماننـد جـو (*Hordeum vulgare* L.)، چاودار (*Secale cereal* L.) و تریتیکالـه (*X Triticosecale* Wittmack) که دارای توانـایی آزادسـازی مـواد دگرآسیب فیتوتوکسین در محیط هستند به‌عنوان مالچ گیـاه پوششـی، می‌تواند از جوانه‌زنی و استقرار علف‌های هرز جلوگیری کند (۱۷). این بقایا همچنین از طریق تأثیر بر محتوی نیترات، تعدیل درجه حـرارت، ممانعت از نفـوذ نـور و تعـدیل محتـوی رطـوبتی خـاک رشـد و نمـو علف‌های هرز را کاهش می‌دهند (۲۲).



شکل ۱- تغییرات تراکم، شاخص سطح برگ و مجموع وزن خشک علف‌های هرز مزرعه پنبه در طی دوره زمان تحت تأثیر سیستم‌های شخم و سطوح کود نیتروژن (در هر زمان نمونه‌برداری میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون FLSD می‌باشند)

Figure 1- Variations of density, LAI and total dry matter of weeds of cotton field influencing by tillage systems and nitrogen levels over time (similar letters at each sampling time do not have significant difference at 5% probability level based on FLSD)

بررسی مقایسه میانگین اثر متقابل شخم در بقایای جو بر تراکم علف‌های هرز نشان داد که به طور کلی در تمامی سطوح بقایا، تراکم علف‌های هرز در سامانه کم خاک‌ورزی (دیسک) در تمامی مراحل نمونه‌گیری بیشتر از سیستم شخم برگردان بود (جدول ۳). تراکم علف‌های هرز در شرایط بدون بقایا در مراحل اولیه نمونه‌برداری کم بود. محققین دیگر نیز به این نتیجه رسیدند که در تیمار بدون بقایا جمعیت علف‌های هرز نسبت به تیمارهای بقایای گیاهی گندم (*Triticum aestivum* L.) و کلزا (*Brassica napus* L.) به‌صورت معنی‌داری کمتر بود (۱۹). البته به نظر می‌رسد با توجه به پویایی جمعیت علف‌های هرز، پایش جمعیت آنها در طی فصل امری ضروری باشد، زیرا در این آزمایش به تدریج تراکم علف‌های هرز در سطح بدون بقایا به مقادیری بیش از سطوح بالای بقایا در هر دو سیستم شخم افزایش پیدا کرد و میزان افزایش تراکم علف‌های هرز در سطح بدون بقایا در مرحله چهارم نسبت به اول تفاوت چندانی بین دو سیستم شخم نداشت (۱۴۵/۸ و ۱۴۶/۷ درصد به ترتیب در دیسک و شخم برگردان‌دار، جدول ۳). این میزان افزایش تراکم علف‌های هرز در طول فصل بسیار بیشتر از میزان افزایش تراکم با کاربرد بقایا بود، به طوری که با کاربرد ۷۷، ۱۵۴، ۲۳۱ و ۳۰۸ گرم بقایا در متر مربع، تراکم علف‌های هرز در سیستم دیسک به ترتیب ۹۵/۶، ۶۴، ۴۶/۳ و ۴۷/۵ درصد و در سیستم شخم برگردان‌دار ۶۳/۸، ۵۰، ۴۰ و ۴۰/۶ درصد افزایش نشان دادند که اولاً نشانگر افزایش کمتر با کاربرد سیستم شخم برگردان‌دار بوده و ثانیاً نشانگر موفقیت سطوح بالای بقایا در سرکوب علف‌های هرز است (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسات میانگین اثر اصلی میزان بقایا بر تراکم، شاخص سطح برگ و وزن خشک کل علف‌های هرز در زمان‌های مختلف (در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون FLSD می‌باشند)

Table 2- Mean comparisons of main effect of residue amount on density, LAI and total dry matter of weeds at different times (means with similar letter in each column do not have siginificant difference at 5% probability level based on FLSD)

صفت Trait	میزان بقایا (گرم در مترمربع) Residue amount (g m^{-2})	روزهای پس از کاشت Days after planting			
		30	60	90	140
تراکم علف‌های هرز (بوته در متر مربع) Weed density (pl m^{-2})	0	42.66 e	81.00 cd	93.00 c	105.00 c
	77	88.25 a	142.66 a	155.33 a	162.66 a
	154	78.00 b	101.33 b	111.33 b	124.00 b
	231	71.33 c	88.00 c	97.00 c	102.66 c
	308	60.66 d	74.66 d	80.33 d	88.00 d
شاخص سطح برگ علف‌های هرز Weed LAI	0	0.11 d	0.35 d	0.75 d	
	77	0.25 a	0.79 a	1.77 a	
	154	0.18 b	0.65 b	1.38 b	
	231	0.14 c	0.56 c	1.03 c	
	308	0.10 d	0.39 d	0.67 d	
وزن خشک کل علف‌های هرز (گرم در متر مربع) Total weed dry matter (g m^{-2})	0	8.27 e	63.84 c	259.73 cd	369.72 c
	77	20.53 a	88.97 a	338.00 a	434.26 a
	154	14.28 b	73.94 b	299.77 b	391.74 b
	231	10.11 c	66.08 c	272.60 c	339.36 d
	308	8.95 d	59.31 d	236.73 d	292.45e

تأثیر بازدارنده بقایا بر سبزشدن علف‌های هرز با گذشت زمان در طی فصل می‌تواند با افزایش تجزیه بقایا در خاک در طی زمان و آزاد شدن ترکیبات دگرآسیب آنها مرتبط باشد. اگرچه در تحقیق حاضر تراکم علف‌های هرز در ابتدای رشد در تیمار بدون بقایا تحت هر دو سیستم خاک‌ورزی کمتر از کلیه سطوح بقایا بود، لیکن گذر زمان موفقیت کاربرد بقایا را در سرکوب و کاهش تراکم علف‌های هرز نشان داد. بیشتر بودن تراکم علف‌های هرز در اوایل فصل در سطوح مختلف بقایا می‌تواند به دلایلی چون حفظ رطوبت بیشتر در زیر بقایا در هوای گرم اوایل تابستان مربوط باشد. اگرچه بقایا از ورود نور جلوگیری و سبزشدن علف‌های هرز وابسته به نور را ممانعت می‌کنند،

لیکن حفظ رطوبت به ویژه در شرایط ابتدای رشد که رطوبت سطح خاک در هوای گرم پایین است ممکن است سبز شدن بیشتر علف‌های هرز را بدنبال داشته باشد. محققین دلیل کاهش جوانه‌زنی علف‌های هرز در تیمار باقی گذاشتن بقایا را ترشح یک سری مواد به دنبال تجزیه بقایای گیاهی و اثر سوء آن بر جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز دانسته‌اند که درنهایت سبب کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز می‌شود (۳۱).

روش‌های مختلف خاک‌ورزی از طریق تأثیر بقایای گیاهی بر میزان رطوبت، دما و نور بر نوع و تراکم علف‌های هرز اثر می‌گذارند و با ایجاد آشیان اکولوژیک که برای برخی از علف‌های هرز مطلوب و برای برخی نامطلوب است، موجب تغییر در تنوع علف‌های هرز منطقه می‌شوند (۲۷). باید توجه داشت که واکنش جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز به بقایای گیاهی محصول قبل در سیستم کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی، بستگی به میزان بقایا، موقعیت بذر (عمودی یا صاف و سطح خاک یا عمق خاک)، پتانسیل آللوپاتی برخی از بقایا و زیست‌شناسی علف‌های هرز دارد (۱۲). کنترل علف‌های هرز تحت تأثیر بقایای گیاهان پوششی احتمالاً ناشی از کمیت بقایای تولیدی (۳۰)، ترشح ترکیبات دگر آسیب (۴۴)، بهبود رشد گیاه زراعی و در نتیجه افزایش قابلیت رقابت با علف‌های هرز (۱۰) می‌باشد. از طرفی با توجه به حداقل اختلال خاک در خاک‌ورزی حفاظتی، بذر بسیاری از علف‌های هرز در سطح خاک پس از محصول کشت‌شده باقی می‌ماند (۲۱).

جدول ۳- مقایسات میانگین اثر متقابل شخم در بقایای جو و شخم در نیتروژن در مراحل مختلف نمونه‌برداری بر تراکم علف‌های هرز (در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون FLSD می‌باشند)

Table 3- Mean comparisons for interaction effects of tillage by barley residue and tillage by nitrogen on weed density at different sampling stages (means with similar letter in each column do not have siginificant difference at 5% probability level based on FLSD)

		دیسک Disk				برگردان‌دار Mouldboard plow			
روزهای پس از کاشت Days after planting		30	60	90	140	30	60	90	140
میزان بقایا Residue amount	0	55.33 f	100 cd	120.67 cd	136 c	30 h	62.00 f	65.33 fg	74 fg
	77	113.83 a	196.67 a	215.33 a	222.67 a	62.67 e	88.67 e	95.33 e	102.67 e
	154	100.00 b	141.33 b	154 b	164 b	56.00 f	61.34 f	68.67 f	84 f
	231	89.33 c	117.33 c	127.33 c	130.67 cd	53.33 f	58.67 fg	66.67 f	74.67 fg
	308	78.67 d	102.67 cd	109.33 de	116 de	42.67 g	46.67 g	51.33 g	60 g
میزان نیتروژن Nitrogen amount	50	-	112.53 b	128 b	136 b	-	58.93 d	64.27 d	72 d
	150	-	150.66 a	162.67 a	171.73 a	-	68 c	74.67 c	86.13 c

در یک تحقیق مشخص شد تراکم علف‌هرز تاج‌خروس و سلمک (گونه‌های علف‌هرز پهن‌برگ) در سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم بمراتب کمتر از سیستم‌های کم‌خاک‌ورزی بود (۴۰). با توجه با اینکه این گونه از علف‌های هرز دارای بذور ریزی بوده و برای جوانه‌زنی نیازمند نور هستند، درروش کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی حضور کاه و کلش حاصل بقایای محصول قبلی مانع از رسیدن نور به این بذور می‌شوند و جوانه‌زنی آن‌ها کاهش می‌یابد.

مقایسه میانگین اثر متقابل دوگانه نوع سامانه خاک‌ورزی در سطوح کود نیتروژن بر تراکم علف‌های هرز نشان دهنده برتری شخم برگردان در سرکوب علف‌های هرز بود به طوری که با کاربرد شخم برگردان، تراکم علف‌های هرز حتی در بالاترین سطح نیتروژن بسیار کمتر از سطح کم نیتروژن در سیستم دیسک بود (جدول ۳). در سیستم دیسک، با افزایش میزان نیتروژن کاربردی از ۵۰ به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، تراکم علف‌های هرز در مراحل دوم، سوم و چهارم نمونه‌گیری به ترتیب ۳۳/۹، ۲۷/۱ و ۲۶/۳ درصد افزایش یافت، درحالی که این افزایش در سیستم شخم برگردان‌دار به ترتیب ۱۵/۴، ۱۶/۲ و ۶/ ۱۹ درصد بود. بنابراین گرچه وجود نیتروژن می‌تواند جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز را تحریک نموده و موجب افزایش تراکم

علف‌های هرز شود (۱۵)، لیکن سطح واکنش بستگی به نوع سیستم شخم دارد. تأثیرگذاری متفاوت شخم برگردان و دیسک در توزیع عمودی بذر علف‌های هرز در خاک نیز بر سبز شدن و تراکم متفاوت علف‌های هرز مؤثر است. در تحقیقی مشخص شد که انجام یک بار شخم برگردان سبب ایجاد نوعی توزیع زنگوله‌ای نامتقارن در بذور علف‌های هرز در بانک بذر خاک شد، در حالی که انجام یک بار دیسک نوعی کاهش یکنواخت را در توزیع عمودی بذور علف‌های هرز از سطح به عمق خاک به همراه داشت (۱۴). به نظر می‌رسد در تحقیق حاضر نیز در سیستم دیسک، بخش اعظم بذور علف‌های هرز در سطح خاک توزیع شده و لذا می‌تواند دلیلی بر افزایش سبزشدن و تراکم علف‌های هرز در این سیستم نسبت به شخم برگردان باشد.

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل میزان بقایا در سطوح کود نیتروژن بر تراکم علف‌های هرز نشان داد که در کل با افزایش میزان بقایا و کاهش نیتروژن از تراکم علف‌های هرز کاسته شد و در مجموع بیشترین تراکم علف‌های هرز در میزان بقایای ۷۷ گرم در مترمربع و نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۴). بالاترین سطح بقایا به ویژه در ترکیب با نیتروژن اندک کمترین میزان تراکم علف‌های هرز را باعث شد و بیشترین میزان افزایش تراکم در آخرین نمونه برداری نسبت به نمونه برداری دوم به ترتیب در سطوح ۱۵۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در شرایط عدم کاربرد بقایا حاصل شد.

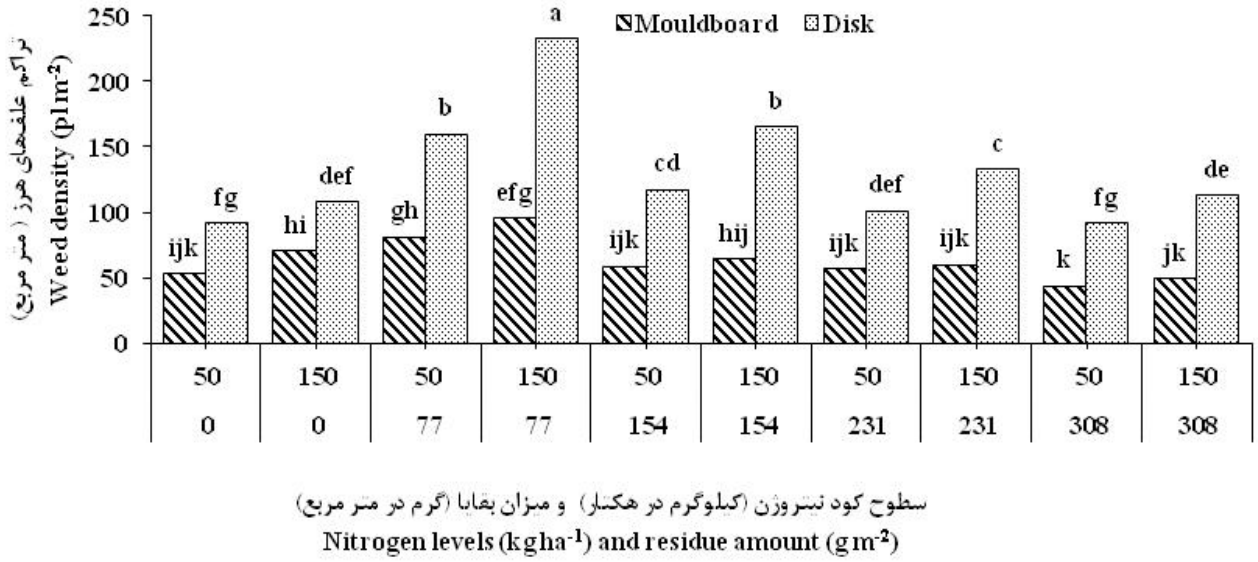
جدول ٤- مقایسات میانگین اثر متقابل میزان بقایا در سطوح نیتروژن بر تراکم علف‌های هرز (در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون FLSD می‌باشند)

Table 4- Mean comparisons for interaction effects of barley residue and nitrogen on weed density (means with similar letter in each column do not have siginificant difference at 5% probability level based on FLSD)

میزان نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen (kg ha^{-1})	میزان بقایا (گرم در مترمربع) Residue amount (g m^{-2})	روزهای پس از کاشت Days after planting		
		60	90	140
50	0	72.67 def	84.67 ef	92.67 d
	77	120.67 b	133.33 b	140 b
	154	86 cd	98 cde	108.67 c
	231	79.33 de	90.67 cde	93.33 d
	308	68 e	74 f	85.33 d
150	0	89.33 cd	101.33 cd	117.33 c
	77	164.67 a	177.33 a	185.33 a
	154	114.67 b	124.67 b	139.33 b
	231	96.67 c	103.33 c	112 c
	308	81.33 de	86.67 def	90.67 d

بقایای گیاهان پوششی همچون شبدر (*Trifolium* sp.)، جو، و چاودار به‌عنوان تولیدکنندگان مواد دگرآسیب بازدارنده رشد شناخته شده‌اند. کشت گیاهان پوششی زمستانه و برگرداندن بقایای آن‌ها با روش‌های خاک‌ورزی مناسب می‌تواند به کنترل علف‌های هرز به‌طور مطلوبی کمک کند (۳۵). نتایج مطالعات قبلی نشان داد که بقایای غلات دانه‌ریز می‌تواند از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز در نظام‌های زراعی جلوگیری نماید که این امر باعث کاهش تعداد گونه علف‌هرز می‌شود (۷). در این راستا، استفاده از ویژگی آللوپاتی گیاهان دگر آسیب می‌تواند نقش مهمی در مدیریت و کنترل علف‌های هرز ایفا کند. این گیاهان از طریق تولید متابولیت‌های ثانویه که به محیط اطراف خود رها می‌کنند، تأثیر منفی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهان 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 (۳۲).

مقایسه میانگین اثر متقابل شخم در بقایا در نیتروژن در مرحله دوم نمونه برداری نشان داد که کمترین تراکم علف‌های هرز به میزان ۴۴ بوته در مترمربع در شخم برگردان و بقایای ۳۰۸ گرم در مترمربع و نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و با کاهش بقایا و فراهمی بیشتر نیتروژن افزایش تراکم علف‌های هرز بیشتر قابل مشاهده بود، به‌طوری‌که بیشترین تراکم علف‌های هرز در سیستم شخم با دیسک و بقایای ۷۷ گرم در مترمربع به میزان ۲۳۳ بوته در مترمربع حاصل شد (شکل ۲). البته لازم به ذکر است که در شرایط استفاده از گاوآهن برگردان در همه سطوح بقایا، تفاوت معنی‌داری از نظر تراکم علف‌های هرز بین سطوح نیتروژن وجود نداشت.



شکل ۲- مقایسات میانگین اثر متقابل شخم در بقایای جو در سطوح نیتروژن بر تراکم علف‌های هرز در ۶۰ روز پس از کاشت (در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون FLSD می‌باشند)

Figure 2- Means comparison of interaction effects of tillage by barley residue by nitrogen levels on weed density at 60 days after planting (means with similar letter in each column do not have significant difference at 5% probability level based on FLSD)

کاهش تراکم علف‌های هرز در کرت‌هایی که بقایای گیاهی استفاده‌شده بود ممکن است ناشی از ممانعت فیزیکی بقایای گیاهی از جوانه‌زنی و رشد و نمو علف‌های هرز و یا نتیجه رهاسازی مواد دگرآسیب باشد (۲۸). کوددهی در اوایل فصل رشد به گیاهان می‌تواند باعث تحریک بذر علف‌های هرز برای جوانه‌زنی، سبز شدن و رشد آن‌ها شود. جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز به‌وسیله عوامل مختلفی از جمله دمای خاک، رطوبت خاک، نور و نیتروژن تحریک می‌شود (۹). در تحقیقی دیگر نیز گزارش شد استفاده از کود نیتروژن در بهار، رشد علف‌های هرز را افزایش داد که این مسئله به گونه علف‌های هرز، منبع بذر و شرایط محیطی وابسته بود (۴۱).

شاخص سطح برگ علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش نشان داد که به جز اثر متقابل بقایا × نیتروژن در مرحله دوم نمونه‌برداری، تمامی اثرات اصلی و متقابل در هر سه مرحله تأثیر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ علف‌های هرز داشتند (نتایج نشان داده نشده‌اند). نتایج مقایسه میانگین اثر اصلی نوع شخم بر شاخص سطح برگ علف‌های هرز نشان داد که در تمامی مراحل در سیستم شخم کم‌خاک‌ورزی (دیسک) شاخص سطح برگ بیشتری نسبت به سیستم شخم معمول (برگردان‌دار) حاصل شد (شکل ۱). همچنین در طی فصل رشد، میزان افزایش شاخص سطح برگ علف های هرز تحت تأثیر شخم با دیسک بیشتر از شخم برگردان بود.

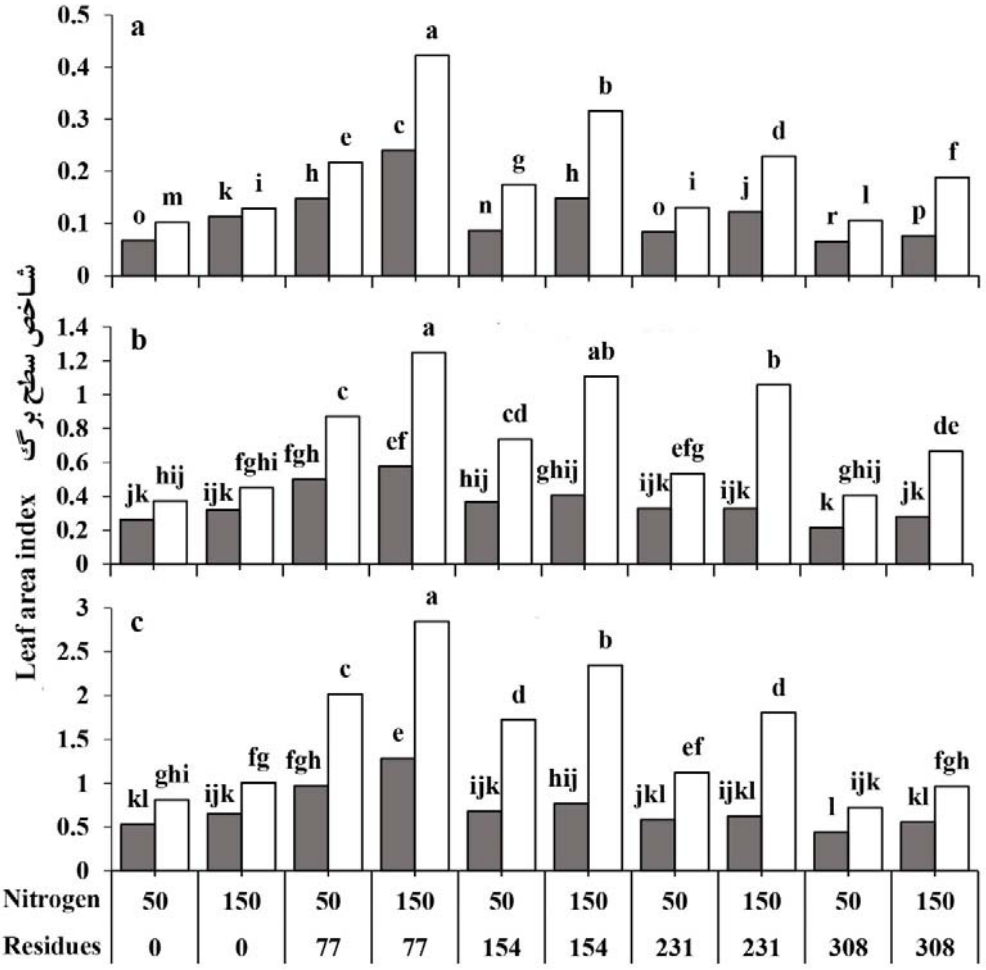
بیشترین شاخص سطح برگ علف‌های هرز در طول دوره رشد در سطح بقایای ۷۷ گرم در مترمربع حاصل شد و کاربرد بیشتر بقایا سبب کاهش شاخص سطح برگ شد (جدول 2)، که احتمالا می‌تواند مربوط به کاهش تراکم بوته باشد به نحوی که تراکم بوته در سطح ۳۰۸ گرم بقایا در مترمربع به کمترین میزان رسید که طبیعتاً می‌تواند شاخص سطح برگ علف‌های هرز را به کمترین میزان برساند (شکل ۱). کمترین میزان افزایش شاخص سطح برگ علف‌های هرز در آخرین نمونه گیری نسبت به نمونه گیری اول در همین سطح ۳۰۸ گرم بقایا در مترمربع مشاهده شد (جدول ۲)، که می‌تواند نشان دهد که اثر منفی سطوح بالای بقایای جو بر رشد و توسعه سطح برگ علف‌های هرز نیز در کاهش شاخص سطح برگ علف‌های هرز تأثیرگذار است. در بین سطوح نیتروژن نیز شاخص سطح برگ علف‌های هرز تحت تأثیر فراهمی نیتروژن افزایش یافت (شکل ۱). به نظر می‌رسد فراهمی بیشتر نیتروژن شرایط را برای رشد و توسعه بیشتر سطح برگ علف‌های هرز فراهم نموده که با توجه به حصول تراکم بیشتر علف‌های هرز در سطح بالاتر نیتروژن، طبیعتاً شاخص سطح برگ افزایش می‌یابد.

نتایج حاصل از مقایسات میانگین اثرات متقابل خاک‌ورزی در بقایا در نیتروژن بر روی شاخص سطح برگ علف‌های هرز نشان داد بیشترین شاخص سطح برگ علف‌های هرز در سیستم خاک‌ورزی دیسک در بقایای ۷۷ گرم در مترمربع و نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین شاخص سطح برگ علف‌های هرز در سیستم

خاک‌ورزی برگردان در بقایای ۳۰۸ گرم در مترمربع و نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (شکل ۳). این نتایج مؤید این است که با افزایش میزان بقایا در هر دو سامانه شخم شاهد کاهش شاخص سطح برگ علف‌های هرز بودیم و در نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیز شاخص سطح برگ نسبت به نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار برتری داشت. محققین با بررسی اثرات دگرآسیبی آفتابگردان *(Helianthus annuus)* بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز تاج‌خروس ریشه قرمز *(Amaranthus retroflexus)* و سلمه تره *(Chenopodium album)* گزارش کردند که بقایای تازه آفتابگردان وقتی با خاک مخلوط شوند قادرند سطح برگ علف‌های هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس ریشه قرمز را کاهش دهند (۳).

وزن خشک کل علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی نوع شخم، میزان بقایا و سطوح کود نیتروژن در تمامی مراحل نمونه‌برداری بر وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار بود (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). همچنین در مراحل اول و دوم تمامی اثرات متقابل معنی دار شدند در حالی که وزن خشک علف‌های هرز در مرحله سوم تحت تاثیر هیچ کدام از اثرات متقابل قرار نگرفت. در مرحله آخر نیز تنها اثر متقابل بقایا در نیتروژن بر روی وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار نشد.



شکل ۳- تغییرات شاخص سطح برگ علف‌های هرز در ۳۰ (a)، ۶۰ (b) و ۹۰ (c) روز پس از کاشت تحت تأثیر اثرات متقابل مقادیر مختلف بقایای جو (صفر، ۷۷، ۱۵۴، ۲۳۱ و ۳۰۸ گرم در متر مربع) و کود نیتروژن (۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) در دو سیستم خاک‌ورزی با دیسک (ستون‌های روشن) و شخم برگردان‌دار (ستون‌های تیره). در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون FLSD می‌باشند.

Figure 3- LAI variations of weeds at (a) 30, (b) 60 and (c) 90 days after planting influencing by interaction effects of different barley residues (0, 77, 154, 231 and 308 g m^{-2}) and nitrogen (50 and 150 kg ha^{-1}) under two tillage systems including disking (white bars) and mouldboard plowing (black bars). Means with similar letter in each column do not have significant difference at 5% probability level based on FLSD.

در تمامی مراحل نمونه‌برداری، وزن خشک علف‌های هرز در سامانه شخم با دیسک بیشتر از سامانه شخم معمول (برگردان‌دار) بود (شکل ۱). به نظر می‌رسد در تحقیق حاضر، خاک‌ورزی مرسوم، با دفن بذور علف‌های هرز در اعماق بیشتر، موجب کاهش تراکم و سبزشدن علف‌های هرز و از این طریق کاهش وزن خشک علف‌های هرز در واحد سطح گردیده است.

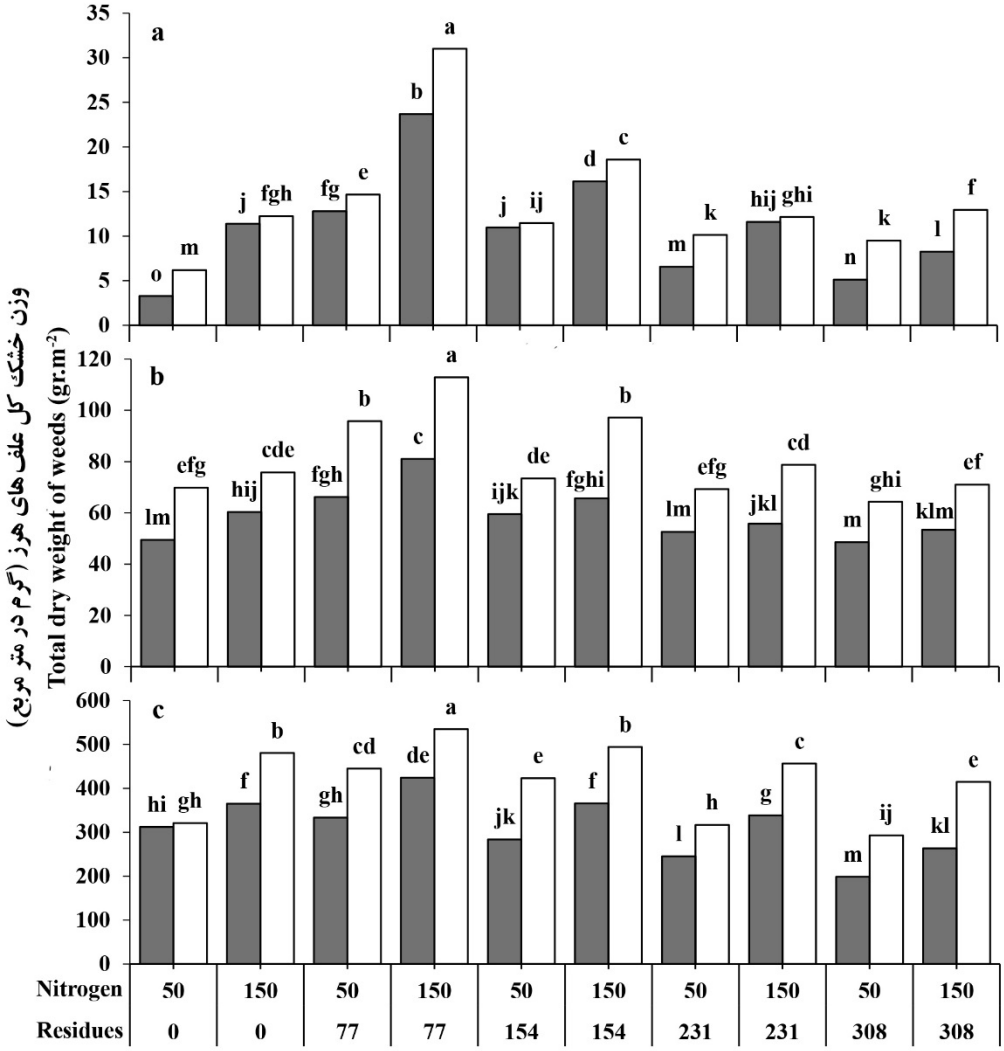
به‌طور کلی، با کاربرد ۷۷ گرم بقایا در متر مربع، وزن خشک کل علف‌های هرز افزایش نشان داد، ولی با افزایش بیشتر بقایای گیاهی شاهد کاهش وزن خشک علف‌های هرز بودیم به‌طوری‌که در سطح ۳۰۸ گرم بقایا در مترمربع، کمترین میزان وزن خشک علف‌های هرز حاصل شد (جدول ۲). با افزایش سطوح نیتروژن از ۵۰ به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار وزن خشک علف‌های هرز افزایش چشمگیری نشان داد (شکل ۱). گزارش شده که بسیاری از علف‌های هرز به‌طور مساوی یا حتی بیشتر از گیاه زراعی به سطوح بالای کود مصرفی واکنش نشان می‌دهند. تحقیقات نشان داده که به‌طور کلی میزان تجمع عناصر غذایی در علف‌های هرز نسبت به گیاهان زراعی بیشتر بوده، به طوری که درصد عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و منیزیم در اندام‌های رویشی علف‌های بیشتر ولی غلظت کلسیم معمولاً کمتر بود (۶).

نتایج حاصل از مقایسات میانگین اثرات متقابل شخم در بقایای جو در سطوح کود نیتروژن بر روی وزن خشک علف‌های هرز نشان داد که در مرحله اول نمونه‌برداری، بالاترین وزن خشک علف‌های هرز در کم خاک‌ورزی (دیسک) و بقایای ۷۷ گرم در مترمربع و نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد و کمترین میزان وزن خشک علف‌های هرز در سیستم شخم برگردان در بقایای صفر و نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (شکل ۴). در تمام سطوح بقایای گیاهی، مصرف مقدار بالاتر کود نیتروژن با تولید حداکثر زیست‌توده علف‌های هرز همراه بود. در مرحله دوم نمونه‌برداری، علف‌های هرز در هر دو سیستم شخم با افزایش بقایای گیاهی و در نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به کاهش میزان بقایای استفاده شده در کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار وزن خشک کمتری تولید کردند، به‌طوری‌که بیشترین وزن خشک کل علف‌های هرز در سامانه شخم کم خاک‌ورزی در بقایای ۷۷ گرم در مترمربع و نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۱۱۲/۹۰ گرم در مترمربع و کمترین میزان وزن خشک کل علف‌های هرز در شخم برگردان و بقایای ۳۰۸ گرم در مترمربع و نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (شکل ۴). در مرحله چهارم نمونه‌برداری نیز در سیستم شخم برگردان با افزایش بقایا وزن خشک کل علف‌های هرز کاهش یافت که این کاهش در شرایط کمبود نیتروژن مشهودتر بود به‌طوری‌که در سطح کودی ۵۰ کیلوگرم در هکتار در بقایای ۳۰۸ گرم در مترمربع کمترین وزن خشک علف‌های هرز حاصل شد ولی در سیستم شخم دیسک وزن خشک علف‌های هرز بیشتر بود، به‌طوری‌که در بقایای ۷۷ گرم در مترمربع و نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین وزن خشک علف‌های هرز حاصل شد (شکل ۴).

علف‌های هرز نه‌تنها باعث کاهش نیتروژن در دسترس گیاه می‌گردند بلکه رشد بسیاری از علف‌های هرز در حضور نیتروژن افزایش می‌یابد (۶). در یک تحقیق مشخص شد وزن خشک و توان رقابت علف قناری (*Phalaris minor*) با گندم در تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن نسبت به عدم مصرف کود نیتروژن به شکل معنی‌داری افزایش یافت (۱۶).

افزایش وزن خشک علف‌های هرز در سیستم بدون خاک‌ورزی را می‌توان به کاهش تراکم گیاه زراعی به دنبال استقرار ضعیف گیاهچه و در نتیجه، هجوم بیشتر علف‌های هرز، تجمع بانک بذر علف‌های هرز در لایه‌های سطحی خاک و همچنین عدم آسیب ریشه آن‌ها به دلیل زیرورو نشدن خاک نسبت داد که در نهایت سبب افزایش تراکم علف‌های هرز و وزن خشک آن‌ها می‌شود (۲۵). این در حالی است که کلمنتز و همکاران (۱۳) نشان دادند که جمعیت علف‌های هرز با کاهش تراکم گیاه زراعی، افزایش‌یافته و یک پوشش گیاهی تنک در مقایسه با یک پوشش متراکم، به هجوم علف‌های هرز حساس‌تر است. در یک تحقیق مشخص شد کاشت سویا و آفتابگردان در پی آمیختن بقایای چاودار با خاک، وزن علف‌های هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس را به ترتیب ۹۹ و ۹۶ درصد کاهش داد (۳۶). همچنین بیشتر علف‌های هرز بیش از میزان موردنیاز از عناصر غذایی استفاده می‌کنند و در نتیجه این مصرف‌کننده‌های لوکس ممکن است بیشتر از گیاه زراعی از کود بهره ببرند. باوجوداینکه عناصر غذایی موجب بهبود رشد گیاه زراعی می‌شوند، مطالعات زیادی نشان داده‌اند که افزودن کود بیشتر به نفع علف‌های هرز بوده است (۲۳). کود دهی جهت بهبود رشد گیاه زراعی صورت می‌گیرد، اما ممکن است سبب حادتر شدن مشکل علف‌های هرز شود. شواهد زیادی در مورد افزایش تلفات گیاه زراعی در اثر کوددهی در حضور علف‌های هرز وجود دارد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد اگر چه به‌کارگیری سامانه‌های کم خاک‌ورزی راه مناسبی برای رسیدن به کشاورزی پایدار است، در زمینه تأثیر این سامانه‌ها و تغذیه گیاهی بر قدرت رقابت و تراکم علف‌های هرز، انجام تحقیقات گسترده‌تر الزامی است. با توجه به زراعت گندم و جو پاییزه در سطح وسیعی از اراضی کشور، به نظر می‌رسد به جای رویه نادرست آتش زدن بقایا که هنوز در مناطق وسیعی از اراضی زراعی کشور مرسوم است، اختلاط این بقایا با خاک در سیستم‌های خاک‌ورزی رایج و کم خاک‌ورزی جهت مهار علف‌های هرز ضروری است. طبق نتایج این تحقیق، مدیریت مناسب نیتروژن نیز در این امر بسیار تأثیرگذار است.



شکل ٤- تغییرات وزن خشک کل علف‌های هرز در ۳۰ (a)، ٦۰ (b) و ۹۰ (c) روز پس از کاشت تحت تأثیر متقابل مقادیر مختلف بقایای جو (صفر، ۷۷، ۱٥٤، ۲۳۱ و ۳۰۸ گرم در متر مربع) و کود نیتروژن (٥۰ و ۱٥۰ کیلوگرم در هکتار) در دو سیستم خاک‌ورزی با دیسک (ستون‌های روشن) و شخم برگردان‌دار (ستون‌های تیره). در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ٥٪ با آزمون FLSD می‌باشند.

Figure 4- Dry matter variations of weeds at (a) 30, (b) 60 and (c) 90 days after planting influencing by interaction effects of different barley residues (0, 77, 154, 231 and 308 g m^{-2}) and nitrogen (50 and 150 kg ha^{-1}) under two tillage systems including disking (white bars) and mouldboard plowing (black bars). Means with similar letter in each column do not have significant difference at 5% probability level based on FLSD.

منابع

1. Ahmadi M., and Aghaalikhani M. 2012. Energy use analysis of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) production in Golestan Province and a few strategies for increasing resources productivity. Journal of Agroecology, 4: 151-158. (In Persian with English abstract)
2. Anderson R.L., Tanaka D.L., Black A.L., and Schweizer E.E. 1998. Weed community and species response to crop rotation, tillage and nitrogen fertility. Weed Technology, 12: 531-536.
3. Arooji K., Rashed Mohassel M.H., Ghorbani R., and Azizi M. 2008. Studying the allelopathic effects of sunflower

on germination and growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and common lambsquarters (*Chenopodium album*). Journal of Plant Protection, 22: 121-128. (In Persian with English abstract).
4. Batlla D., and Benech – Arnold R.L. 2007**.** Predicting changes in dormancy level in weed seed soil banks: Implications for weed management. Crop Protection, 26: 189-197.
5. Blackshaw R.E. 2005. Nitrogen fertilizer, manure and compost effects on weed and competition with spring wheat. Agronomy Journal, 97: 1672-1621.
6. Blackshaw R.E., Brandt R.N., Janzen H.H., Ents T., Grant C.A., and Derksen D.A. 2003. Differential response of weed species to added nitrogen. Weed Science, 51: 532-539.
7. Blum U., King L., Gerig T., Lehman M., and Wosham A.D. 1997. Effects of clover and small grain cover crops and tillage techniques on seedling emergence of some dicotyledonous weed species. American Journal of Alternative Agriculture, 12: 146-161.
8. Bond W., and Grundy C. 2001. Non- chemical weed management in organic farming systems. Weed Research, 41: 383-405.
9. Booth B.D., Murphy S.D., and Swanton C.J. 2003. From seed to seedling. p. 81–99. In B. D. Booth, S. D. Murphy, and C. J. Swanton, (eds.) Weed Ecology in Natural and Agricultural Ecosystems. Cambridge, MA: CABI.
10. Boquet D.J., Hutchinson R.L., and Breitenbeck G.A. 2004. Long-term tillage, cover crop, and nitrogen rate effects on cotton: plant growth and yield components. Agronomy Journal, 96: 1443–1452.
11. Cardina J., Sparrow D.H., and Mccoy E.L. 1996. Spatial relation-Ships between seed bank seedling population of command lambs quarters (*Chenopodium album*) and annual grasses. Weed Science, 44: 208-398.
12. Chauhan B.S., Gill G., and Preston C. 2006. Tillage systems affect trifluralin bioavailability in soil. Weed Science, 54: 941-947.
13. Clements D.R., Benoit D.L., Murphy S.D., and Swanton C.J. 1996. Tillage effects on weed seed return and seed bank composition. Weed Science, 44: 314-322.
14. Cousens R., and Moss S.R. 1990. A model of the effects of cultivations on the vertical distribution of weed seeds within the soil.Weed Research, 30: 61–70.
15. Davis A.S. 2007. Nitrogen fertilizer and crop residue effects on seed mortality and germination of eight annual weed species. Weed Science, 55: 123-128.
16. Dhima K., and Eleftherohorinos I. 2003. Nitrogen effect on competition between winter cereals and littleseed canarygrass. Phytoparasitica, 31(3): 252-264.
17. Dhima K.V., Vasilakoglou I.B., Eleftherohorinos I.G., and Lithourgidis A.S. 2006. Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and corn development. Crop Science, 46: 345-352.
18. Duppong L.M., Delate K., Liebmen M., Horton R., Kraus G., Petrich J., and Chowdbury P.K. 2004. The effect of natural mulches on crop performance, weed suppression and biochemical constituents of catnip and St. Johns Wort. Crop Science, 44: 861-869.
19. Hejazi A., Kazemeini S.A., and Bahrani M.J. 2010. Effects of nitrogen rates and plant residue on biomass of rapeseed crop in two tillage system. In Proceedings of 3rd Iranian Weed Science Congress, Babolsar, Iran. (In Persian with English abstract)
20. Hemmat A., and Eskandari A. 2004. Tillage system effects upon productivity of dryland winter wheat-chickpea rotation in the northwest region of Iran. Soil and Tillage Research, 78(1): 37-52.
21. Hulme P. E. 1994. Post-dispersal seed predation in grassland: its magnitude and sources of variation. Journal of Ecology, 81: 652-654.
22. Judice W.E., Griffin J.L., Etheredge L.M., and Jones C.A. 2007. Effects of crop residue management and tillage on weed control and sugarcane production. Weed Technology, 21: 606-611.
23. Lindquist J.L., Barker D.C., Knezevic S.Z., Martin A.R., and Walters D. T. 2007. Comparative nitrogen uptake and distribution in corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Science, 55: 102-110.
24. Maldonado J.A., Osornio J.J., Barragan A.T., and Anaya A.L. 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. Agronomy Journal, 93: 27-36.
25. Marwat K., Arif B. M., and Azim Khan M. 2007. Effect of tillage and zinc application methods on weeds and yield of maize. Pakistan Journal of Botany, 39(5): 1583-1591.
26. Menan H., Ngouajio M., Isik D., and Kaya E. 2006. Effect of alternative management systems on weed populations in hazelnut (*Corylus avellana* L.). Crop Protection, 25: 835-841.
27. Mirshekari B. 2006. Weeds and Their Management. Azad University of Tabriz Publications. (In Persian)
28. Mohammaddoost Chamanabad H. 2011. Weed Control. Jahad Daneshgahi Publications. (In Persian)
29. Najafi H., and Zand E. 2008. Weed management approaches in conservation agriculture systems. In Proceedings of 12th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding, Tehran, Iran. (In Persian with English abstract)

30. Price A.J., Reeves D.W., and Patterson M.G. 2006. Evaluation of weed control provided by three winter cereals in conservation-tillage soybean. Renewable Agriculture and Food Systems, 21: 159-164.
31. Rabiee M., and Rajabian M. 2012. Effect of tillage systems and rice residue management on morphological traits and yield of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) as second crop after rice in Rasht. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 21: 105-121. (In Persian with English abstract)
32. Rashed Mohassel M. H., Najafi H., and Akbarzadeh M. 2009. Weed Biology and Control. University of Mashhad Publication. (In Persian)
33. Rastgoo M., Ghanbari A., Banayan M., and Rahimian H. 2005. Effect of nitrogen rate and time of application and weed density on wild mustard (*Sinapis arvensis*) seed production in winter wheat. Iranian Journal of Field Crops Research, 3: 45-56. (In Persian with English abstract)
34. Sadeghi H. 2005. Effect of different rates of residues and nitrogen levels on yield and yield components of two dryland farming wheat cultivars. PhD dissertation, Faculty of Agriculture, Shiraz University.
35. Saini M., Price A.J. and van Santen E. 2006. Cover crop residue effects on early-season weed establishment in a conservation-tillage corn-cotton rotation. p. 175-178. In Proceedings of 28th Southern Conservation Tillage Conference, USA.
36. Samadani B., and Montazeri M. 2009. Using Cover Crops in Sutsainable Agriculture. Published by Iranian Crop Protection Institute. (In Persian)
37. Sardar M., Behdani M.A., Eslami S.V., and Mahmoudi S. 2015. The effect of different soil disturbance methods and weed control on cotton yield after wheat. Iranian Journal of Field Crops Research, 4: 784-792. (In Persian with English abstract)
38. Showler A.T., and Greenberg M.S. 2003. Effect of weed on selected arthropod herbivore and natural enemy population and yield. Environmental Entomology, 32: 39-50.
39. Swanton C.J., Clements D.R., and Derksen D.A. 1993. Weed Succession under Conservation Tillage: A Hierarchical Framework for Research and Management. Weed Technology, 2: 286-297.
40. Swanton C.J., Sherestha A., Knezewic S.Z., Roy R.C., and Ball-Coelho B.R. 2000. Influence of tillage type on vertical weed seed bank distribution in a sandy soil. Canadian Journal of Plant Science, 80:455-457.
41. Sweeney A.E., Renner K.A., Laboski C., and Davis A. 2008. Effect of fertilizer nitrogen on weed emergence and growth. Weed Science, 56: 714– 721.
42. Waddell J.T., and Weil R.R. 2006. Effects of fertilizer placement on solute leaching under ridge tillage and no tillage. Soil and Tillage Research, 90: 194-204.
43. Wilcut J.W., York A.C., and Jordan D.L. 1995. Weed management systems from oil seed crops. p. 343-400. In: A.E. Smith,(ed.) Handbook of Weed Management Systems. New York: Marcel bokker.
44. Yenish J.P., Worsham A.D., and York A.C. 1996. Cover crops for herbicide replacement in notillage corn (*Zea mays*). Weed Technology, 10: 815- 821.
45. Zewdie K., and Suwanketnikom R. 2005. Relative Influence of tillage, fertilizer, and weed management on weed associations in wheat cropping systems of Ethiopian Highlands. Kasetsart Journal (Natural Science), 39 : 569–575

Journal of Plant Protection
Vol. 32, No. 4, Winter 2019, p. 607-621

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷، ص. ۶۲۱-۶۰۷

Effect of Crop Residue and Nitrogen Management on Weeds Dynamics and Growth in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Farm

S. V. Eslami[1]*- M. Jami Al-Ahmadi[2]- M. Farahmand[3]

Received: 30-05-2018
Accepted: 12-09-2018

Introduction: Conservation agriculture is an appropriate strategy for maintaining and improving agricultural resources which increases crop production and stability and also provides environmental protection. This attitude contributes to the conservation of natural resources (soil, water, and air) and it is one of the most effective ways to overcome the drought crisis, water management and compensation of soil organic matter in arid and semi-arid regions. Practicing the conservation agricultural systems, which requires an effective usage of previous crop residues and reduced tillage methods, is an irrefutable necessity for arid regions like South Khorasan with low soil organic matter. The addition of crop residues to the soil in conservation agricultural systems, however, might immobilize nitrogen as an important nutritional element affecting plant growth. The transition from traditional to conservation agricultural systems, nevertheless, would affect different constituents of agroecosystems including weeds dynamics and growth, which would eventually affect the crop production in these systems.

Given that South Khorasan farmers still use traditional methods of cultivation and they do not return the previous crop residues to the soil in their farming systems, the aim of this study was to investigate the effect of crop residue management and nitrogen on dynamics and growth of weeds of cotton farm.

Materials and Methods: In order to investigate the effect of crop residue management and nitrogen on the growth and dynamics of weeds of cotton farm, an experiment was carried out as split factorial design based on RCBD with three replications at the research field of Faculty of Agriculture, University of Birjand in 2013. In this experiment, the main plot was two tillage methods, including conventional tillage (moldboard plowing) and reduced tillage (disking) and the subplot consisted of a factorial combination of two nitrogen levels (50 and 150 kg ha^{-1}) and five barley residue levels (0, 77, 154, 231 and 308 g m^{-2}) which have been randomly distributed as a factorial in subplots. Weed samplings were performed at four stages including 30, 60, 90 days after planting and also at harvest time and after each sampling, weed density, dry matter and leaf area were measured.

Results and Discussion: Results showed that plow type, residual amount levels and nitrogen fertilizer rate had significant effects on measured traits of weed species including density and dry matter of weeds as well as their leaf area. Increasing the residue amount significantly reduced weeds growth traits. The greatest density, dry matter and leaf area of weeds were observed with disk plow, while mouldboard plowing significantly reduced these traits. A lower disturbance of soil in conservation agricultural systems, which is the case with our study where disking was applied, often results in most weed seeds to accumulate on the upper soil layers and eventually might ends up with a higher weed density. The greater rate of nitrogen resulted in higher density, dry matter and leaf area of weeds. The stimulatory influence of nitrogen on weed emergence has been previously substantiated. Moreover, the interaction effects of studied factors were significant on weeds growth traits. The interaction effects of plow type by residue amount showed that the lowest weed densities were observed with mouldboard plow under all residue amount and the using greatest residue amount (308 g m^{-2}) resulted in the lowest weed density under both tillage regimes. The control treatment (no residue) interestingly showed a lower amount of weed density compared with residue amounts of 77 and 154 g m^{-2}. Weed control by crop residues is probably due to different factors like prevention of light penetration to the soil surface, exuding allelopathic substances, influencing soil nitrate content and moderating soil temperatures and improving crop growth. Our study, however, showed that lower amounts of residues on the soil surface cannot provide enough inhibitory effects to suppress weeds and might even stimulate weed emergence through maintaining more moisture under

1, 2 and 3- Associate Professors and Former M.Sc. Student of Agroecology, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Respectively
(*- Corresponding Author Email: sveslami@birjand.ac.ir)

the residue layer at hot air of early summer.

Conclusions: The results of this study revealed that although employment of conservation tillage systems is a suitable method to achieve sustainable agriculture, more extensive research studies are needed on the effects of these systems on weed density and their competition with crop plants. Thus, cover crops and conservation tillage systems can be used as a promising solution for the development of sustainable agriculture and protecting the health of ecosystems. Due to widespread cultivations of wheat and barley in our country, it seems that incorporating the cereal crop residues into the soil might inhibit weeds growth in cropping systems. Our study also showed that nitrogen management is very important strategy in regard to weeds growth in these systems.

Keywords: Conservation agriculture, Mouldboard plow, Reduced tillage, Sustainable agriculture