

تأثیر میزان بقایای گیاهی و مصرف علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز در روش کاشت بدون شخم در تناوب جو-پنبه-گندم

مجید عباس‌پور^{۱*} - مسعود قدسی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۱۳

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر میزان بقایای گیاهی و مصرف علف‌کش‌ها بر کنترل علف‌های هرز در روش کشاورزی بدون شخم در قالب آزمایش کرت‌های خردشده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سیستم تناوبی جو-پنبه-گندم به مدت سه سال در سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گناباد وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل نه تیمار شامل مدیریت میزان بقایای گیاهی در کرت‌های اصلی در سه سطح ۱- بدون بقایا، ۲- حفظ ۳۰ درصد بقایای محصول (۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار از بقایای محصول قبلی) و ۳- حفظ ۶۰ درصد بقایای محصول (۲۴۰۰ کیلوگرم در هکتار از بقایای محصول قبلی) و مهار علف‌های هرز در کرت‌های فرعی در سه سطح شامل ۱- کنترل شیمیایی (در جو و گندم برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ از علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی آ (SL ۶۷/۵٪) به میزان ۱۰۱۲/۵ میلی‌لیتر ماده مؤثره در هکتار و برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ از علف‌کش پینوکسادن (EC ۱۰٪) به میزان ۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به صورت پیش‌آمیخته با ۳۷/۵ گرم ماده مؤثره از ماده ایمن‌کننده کلوکوئینتوست و در پنبه از علف‌کش تری فلوکسی سولفورون سدیم (WG ۷۵٪) به میزان ۱۱/۲۵ گرم ماده مؤثره در هکتار به صورت پیش‌آمیخته با سیتوگیت ۰/۲ درصد حجمی، ۲- و جین دستی علف‌های هرز و ۳- بدون کنترل علف‌های هرز بود. کاشت گیاهان زراعی با بذکار کشت مستقیم انجام شد. نتایج نشان داد وجود بقایای گیاهی محصول زراعی قبلی در سطح خاک تأثیر مناسبی بر عملکرد جو، پنبه و گندم داشت و بنابراین به نظر می‌رسد روش کاشت بدون شخم با حفظ حداقل ۳۰ درصد (تا ۶۰ درصد) بقایا در سطح خاک به همراه مصرف علف‌کش‌های رایج در هر محصول قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: عملکرد دانه، مدیریت بقایا، وش پنبه

مقدمه

حفاظتی در واقع مفهومی از تولید محصولات کشاورزی بر پایه حفظ منابع است که سعی دارد ضمن حفاظت از محیط زیست و سایر منابع تولید، به تولید پایدار و توأم با سود قابل قبول دست یابد (۱۶). استفاده از سیستم‌های کشاورزی حفاظتی و بدون شخم بر اساس جدیدترین آمار سازمان فائو در سطح دنیا به بیش از ۱۵۷ میلیون هکتار رسیده است (۲۰). شخم بیش از حد، کشاورزی متداول را در معرض نابودی قرار داده است (۲۵). ورهالت و همکاران (۴۱) تخمین زده‌اند فرسایش خاک سطحی بر اثر فعالیت‌های بشر ۲۶ میلیون تن در سال است که این میزان ۲/۶ برابر سرعت طبیعی آن است. همچنین آن‌ها افزایش هزینه‌های تولید و استفاده ناکارآمد از نهاده‌ها را از دیگر نتایج اعمال روش‌های فوق دانستند. پای منتل و همکاران (۳۲) اظهار داشتند روش‌های به‌کاررفته در کشاورزی متداول موجب اتلاف آب و عناصر غذایی می‌شوند و پیش‌بینی کردند اگر روش جایگزینی برای آن تعیین نشود، عملکرد گیاهان زراعی در آمریکا هر سال به‌طور میانگین ۸ درصد کاهش خواهد یافت. نتایج یک بررسی طولانی مدت (۵۰ ساله)

کشاورزی حفاظتی^۳ به عنوان راه‌حلی برای جلوگیری از فرسایش خاک و پایداری تولید، در دهه ۴۰ میلادی مطرح گردید و هم‌اکنون به عنوان یک ضرورت در سرتاسر جهان مورد توجه قرار گرفته است. سازمان خواربار جهانی (فائو) یکی از بهترین تعاریف را در خصوص کشاورزی حفاظتی ارائه می‌کند. بر اساس تعریف فائو، کشاورزی

۱- استادیار بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد

(*- نویسنده مسئول: (Email: m.abbaspoor@areeo.ac.ir)

۲- دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد

نشان داد میزان ماده آلی خاک و غلظت عناصر آهن و منگنز در خاک در روش بدون شخم بالاتر از شخم متداول و شخم حداقل بود (۲۸). در یک مطالعه ده‌ساله مشخص شد شخم حفاظتی اثر مثبتی بر بهبود خصوصیات شیمیایی خاک (کربن آلی، نیتروژن کل و فسفر در دسترس) در لایه بالایی (۰ تا ۱۵ سانتی‌متری) داشت و باعث افزایش ماده خشک گندم تا مرحله پنجه‌زنی شد (۳۱). در مطالعات متعددی گزارش شده است که باقی گذاشتن حداقل ۲۰٪ بقایای محصول بر سطح خاک و استفاده از روش کشت بدون شخم (شخم بدون برگردان خاک) باعث تثبیت خاک شده و باعث کاهش فرسایش خاک (۷، ۲۴) کاهش مصرف انرژی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش حاصلخیزی خاک می‌شود (۳). جمتوس و همکاران (۱۷) پس از چهار سال تحقیق نتیجه گرفتند کاهش میزان شخم موجب بهبود قابل ملاحظه ساختمان خاک گردید و سطح ماده آلی آن را افزایش داد. ظرفیت حفظ رطوبت در خاک در تیمار شخم حفاظتی، نسبت به تیمارهای پرشخم به‌طور معنی‌داری افزایش یافت؛ اما جمعیت علف‌های هرز در تیمارهای کم‌شخم نسبت به تیمارهای پرشخم افزایش یافت. دقیقاً به همین دلیل بخش قابل توجهی از کشاورزان هنوز روش‌های شخم حفاظتی و کاهش یافته را قابل اجرا نمی‌دانند و معتقدند در این نظام‌ها، غلبه‌ی علف‌های هرز موجب کاهش تولید می‌شود. شواهدی هم که این نظریه را تأیید می‌کنند کم نیستند. به طور مثال در ذرت باز زایی علف‌های هرز در نظام بدون شخم نسبت به کم‌شخم و شخم متداول بیشتر بوده است (۱۰) و غلبه علف‌های هرز در نظام بدون شخم، موجب تخلیه بیشتر عناصر P، N و K خاک، نسبت به نظام پرشخم، شدند (۱۱). در یک بررسی پس از گذشت چندین سال از اجرای شخم حفاظتی بالاترین تراکم علف هرز در روش شخم حفاظتی (شخم حداقل و بدون شخم) مشاهده شد. همچنین تراکم بذر و تنوع گونه‌ای بذر علف‌های هرز در خاک افزایش یافت (۳۴). البته این واقعیت که نظام‌های کم‌شخم نسبت به پرشخم با هجوم بیشتر علف‌های هرز روبرو می‌شوند، سال‌ها قبل به اثبات رسیده است (۴ و ۸). به این سبب مدیریت علف‌های هرز در نظام‌های حفاظتی کم‌شخم نسبت به نظام‌های متداول پرشخم متمایز و پیچیده‌تر است. در نظام‌های حفاظتی معمولاً علف‌های هرز در زمان کاشت گیاه زراعی حضور دارند و برای رفع مزاحمت باید نابود یا سرکوب شوند در غیر این صورت فرایند کاشت با مشکل جدی مواجه خواهد شد. به این دلیل مدیریت علف‌های هرز در این نظام‌ها بیش از نظام‌های متداول به علف‌کش‌ها وابسته هستند که این امر احتمالاً خطر بروز مقاومت را افزایش می‌دهد. نورث ورتی (۲۷) در یک تحقیق چهارساله روی تناوب سویا-ذرت ثابت کرد که بانک بذر شدیداً تحت تأثیر سیستم شخم قرار می‌گیرد و با کاهش فشار شخم ذخیره بانک بذر شدیداً کاهش می‌یابد. در یک تحقیق دیگر رفسیل و هارتز (۳۳) نشان دادند که در تیمارهای بدون شخم، بذر تاج‌خروس

در سطح خاک متمرکز شدند درحالی‌که در شخم با چپزل بیشتر بذور این علف هرز در عمق ۹ تا ۱۵ سانتی‌متری خاک استقرار یافتند و بذوری که از سطح خاک جمع‌آوری شدند در مقایسه با بذور عمق خاک دیرتر جوانه زدند. این موضوع اگرچه می‌تواند برای زراعت کوتاه قامت مانند لوبیا و جالیز در دوسر ساز باشد اما برای زراعت بلندقامت مثل ذرت یک مزیت محسوب می‌شود. تأخیر در جوانه‌زنی علف هرز می‌تواند موجب استقرار بهتر گیاه زراعی گردد. نتایج یک تحقیق نشان داد که بذور یولافی که در عمق بیش از ۵ سانتی‌متر خاک مستقر می‌شوند نسبت به بذور مستقر شده در سطح خاک قوه نامیه بیشتری دارند (۵). گولد و همکاران (۱۸) هم نشان دادند که بذور کلزا که در هنگام برداشت ریزش می‌کنند در صورت استقرار در عمق خاک وارد فاز خواب ثانویه شده و برای سال‌ها در خاک زنده می‌مانند. همچنین تعداد بذور زنده در عمق خاک در شخم سنتی بیشتر از نظام بدون شخم بود. در نظام بدون شخم، بخش عمده بذور علف‌های هرز در سطح خاک مستقر می‌شوند و توسط انواع عوامل بیولوژیکی مانند مورچه‌ها، حشرات و جوندگان به عنوان غذا مصرف می‌شوند. به این ترتیب در دراز مدت میزان ذخیره بذر کاهش می‌یابد. کاهش شخم در درازمدت موجب تغییرات جمعیتی علف‌های هرز می‌شود. به‌طور مثال چایلد و همکاران (۹) گزارش کردند در نظام بدون شخم گونه‌های پهن‌برگ یک‌ساله‌ی ریزدانه و گونه‌های چندساله بیشتر از سایر گونه‌ها غالب می‌شوند. دوردو و لوپزماندو (۱۴) دریافتند که علف‌های هرز هفت‌بند و فالاریس به تخریب خاک پاسخ بهتری دادند و جمعیت آن‌ها در تیمارهای گاواهن برگردان افزایش یافت درحالی‌که جمعیت خردل وحشی، بابونه و چچم در تیمارهای کم‌شخم افزایش یافت. دمجانوا و همکاران (۱۳) طی هفت سال مطالعه تغییرات جمعیتی علف‌های هرز در یک نظام شخم حفاظتی نتیجه گرفتند تنها مزیت شخم متداول بر شخم کاهش یافته، از این نظر، کاهش شدید جمعیت گونه‌های چندساله در نظام‌های پرشخم است. نورث ورتی (۲۷) هم دریافت که کاهش فشار شخم موجب غالبیت گونه‌های چندساله می‌شود. لگره و سامسون (۲۲) نشان دادند که غالبیت نسبی گونه‌های علف هرز تحت تأثیر تیمارهای شخم تغییر می‌کند. و حضور و فراوانی گونه‌ها در نظام‌های شخم به درجه تحمل آن‌ها به علف‌کش مورد استفاده بستگی دارد. نتایج آزمایش سردار و همکاران (۳۵) در مورد تأثیر علف‌کش تری‌فلوکسی‌سولفورون در تلفیق با روش‌های مختلف خاک‌ورزی در مدیریت علف‌های هرز پنبه نشان داد که بیشترین کاهش تراکم علف‌های هرز پس از تیمار وجین دستی، در تیمار کاربرد علف‌کش مشاهده شد. موسوی و همکاران (۲۶) در آزمایش خود دریافتند که عملکرد و اجزای عملکرد گندم آبی در روش خاک‌ورزی متداول بیشتر از خاک‌ورزی حداقل و بدون خاک‌ورزی بود. عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در بدون خاک‌ورزی بیشتر از خاک‌ورزی حداقل بود. مصرف علف‌کش با دوز کاهش یافته در نظام کم‌شخم

گندم روند افزایش جمعیت پهن‌برگ‌ها را در طول چهار سال تحقیق متوقف کرده است اما برای فرونشانی چندساله‌ها کافی نبود (۲۱). مشکل دیگر در نظام‌های کم‌شخم می‌تواند از جانب بقایا به وجود آید. بقایا معمولاً مقدار زیادی از علف‌کش‌ها را به خود جذب می‌کنند. البته این امر باعث آزادسازی آهسته علف‌کش می‌شود که به این وسیله اثر آن طولانی‌تر می‌گردد. همچنین شواهد دیگری هم وجود دارند که نشان می‌دهند کاهش میزان تخریب خاک در بلندمدت موجب کاهش جمعیت کلی علف‌های هرز شده است (۲، ۲۹، ۳۰). شیرستا و همکاران (۳۶) طی چند سال تحقیق روی نظام‌های شخم حفاظتی نتیجه گرفتند که تغییرات جمعیتی علف‌های هرز، در بلندمدت، تحت تأثیر اثرات متقابل عواملی چون شخم، محیط، تناوب، گیاه زراعی، زمان مهار علف‌های هرز و روش به‌کاررفته در مهار آن‌ها قرار می‌گیرند. یکی از اهداف اصلی شخم در طول قرن‌ها مدیریت علف‌های هرز بوده است. در سال‌های اخیر به‌منظور حفاظت بیشتر خاک، به عنوان مهم‌ترین منبع تولید، ایده شخم حفاظتی موردتوجه بسیاری قرار گرفته است. بخش عمده تحقیقات انجام‌شده در این زمینه مربوط به کشورهای هستند که شرایط اقلیمی آن‌ها با ما متفاوت است. به نظر می‌رسد در کشور ما با توجه به ارزان بودن سوخت در بخش کشاورزی، تاکنون کار در این زمینه جزو اولویت‌ها نبوده است و گزارشات محدود منتشرشده در این خصوص قادر به ارائه پاسخ به ابتدایی‌ترین سؤالات مطرح‌شده نیستند.

علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ (با نام تجاری توفوردی + ام‌ث‌پ‌آ مشکفام ۶۷/۵٪ SL) از گروه علف‌کش‌های شبه اکسینی است که به منظور کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ در گندم و جو ثبت شده است. علف‌کش پینوکسان (با نام تجاری آکسیال ۱۰٪ EC) به همراه پیش اختلاط با ایمن‌کننده کلوکوئینتوست از گروه علف‌کش‌های بازدارنده ساخت اسیدهای چرب و از خانواده فنیل‌پیرازولین‌هاست که برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ در گندم و جو ثبت شده است. علف‌کش تری‌فلوکسی‌سولفورون‌سدیم (با نام تجاری انوک ۷۵٪ WG) به‌صورت پیش اختلاط با سیتوگیت (۲٪ حجمی) از گروه بازدارنده‌های ساخت اسید آمینه (بازدارنده آنزیم استولاکتات سینتاز) است که برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ در پنبه ثبت شده است (۴۲).

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر وجود بقایای محصول قبلی در روش کاشت بدون شخم بر جمعیت علف‌های هرز و کارایی کنترل شیمیایی آن‌ها در محصول بعدی در طی سه سال مطالعه در تناوب جو-پنبه-گندم بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر میزان بقایای گیاهی و کارایی

ساعت وزن خشک و پنبه اندازه‌گیری شد. مجموع عملکرد هر دو چین در آنالیز لحاظ شد. میزان کود مصرفی بر اساس نتایج تجزیه خاک بود. ۱۰۰ کیلوگرم اوره (نیتروژن)، ۲۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیم (فسفر) و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم (پتاسیم) همزمان با کاشت مصرف شد. کود سرک نیتروژنه از منبع اوره در دو مرحله (هر مرحله ۵۰ کیلوگرم در هکتار) طی فصل رشد مصرف شد. بذور ارقام مورد بررسی قبل از کاشت با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام ضدعفونی شد. آبیاری با استفاده از سیستم تحت فشار قطره‌ای با لوله‌های نواری (تیپ) با فواصل آبیاری حدود ۱۰ روز انجام شد. ابعاد واحدهای آزمایشی ۳×۱۰ متر بود. گونه‌های علف‌هرز در هر کادر شناسایی و تراکم و سپس وزن خشک آن‌ها پس از قرار گرفتن در آون در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، اندازه‌گیری شد. صفات مربوط به گیاهان زراعی شامل عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه برای گندم و جو و عملکرد و پنبه اندازه‌گیری شد. پس از تبدیل داده‌ها برحسب نیاز (تبدیل لگاریتمی یا جذری) (۳۸، ۴۰) تجزیه واریانس و سپس مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ در نرم‌افزار SAS (9.2) انجام شد.

در تناوب به‌طور مستقیم با بذور کشت مستقیم برزگر همدان استفاده شد. ارقام تجاری رایج منطقه شامل جو رقم نصرت، گندم رقم پارسی و پنبه رقم خرداد کشت شد. سم‌پاشی جو و گندم در اوایل بهار در مرحله ۴ تا ۶ برگ علف‌های هرز و در پنبه نیز در اواسط بهار در مرحله ۴ تا ۶ برگ علف‌های هرز انجام شد. کادراندازی (به ابعاد ۱×۱ متر) در کرت‌ها جایی که بیانگر نماینده علف‌های هرز آن کرت باشد صورت گرفت. نمونه‌برداری از علف‌های هرز در دو مرحله (مرحله اول ۳۰ روز پس از سم‌پاشی علف‌کش‌ها و مرحله دوم در آخر فصل هنگام برداشت) انجام شد. جهت جلوگیری از تداخل بقایای علف‌های هرز باقی‌مانده در کرت‌ها با تیمار بقایای محصول، بقایای علف‌های هرز در انتهای فصل از کرت‌ها جمع‌آوری شدند. اطلاعات مربوط به زمان‌های مختلف عملیات زراعی در جدول ۱ آورده شده است. در دوره زمانی پس از برداشت محصول قبلی و پیش از کاشت محصول بعدی در صورت وجود علف‌های هرز برای کنترل آن‌ها از علف‌کش گلایفوسیت (رانداپ) به میزان ۶ لیتر در هکتار (بسته به تراکم و گونه علف‌های هرز) استفاده شد. برای خردکردن بقایای پنبه از ماشین ساقه‌خردکن استفاده شد. برداشت و پنبه در دو چین انجام شد و پس از قرار گرفتن در آون در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸

جدول ۱- تاریخ کاشت، تراکم کاشت، زمان سم‌پاشی و نمونه‌برداری از علف‌های هرز و تاریخ برداشت گیاهان زراعی موجود در تناوب

Table 1- Planting date and density, spraying and weed sampling dates and harvesting date of crops in rotation

گیاه زراعی در تناوب Crop in rotation	تاریخ کاشت Planting date	تراکم کاشت Planting density (no.ha ⁻¹)	تاریخ سم‌پاشی Spraying date	تاریخ نمونه‌برداری علف‌های هرز Weed sampling dates		تاریخ برداشت Harvesting date
				۳۰ روز پس از سم‌پاشی 30 days after spraying	آخر فصل End of season	
				جو Barley	1392/08/29	
پنبه Cotton	1394/02/15	100000	1394/03/05	1394/04/04	1394/08/05	1394/08/05
گندم Wheat	1394/10/10	450000	1395/01/17	1395/02/16	1395/03/17	1395/03/17

نتایج

جو

کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در مورد هیچ کدام از علف‌های هرز معنی‌دار نبود (داده‌ها نشان داده نشده است). مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز باعث کاهش معنی‌دار تراکم از مک و وزن خشک علف‌های هرز از مک و درشتوک نسبت به شاهد بدون مبارزه شد (جدول ۳). در مورد تراکم علف‌های هرز بایستی به این نکته اشاره کرد که به علت رشد مجدد علف‌های هرز تازه جوانه‌زده در فاصله سم‌پاشی و اندازه‌گیری تراکم (۳۰ روز) در بررسی تراکم لحاظ می‌شوند ولی از نظر وزن خشک قابل ملاحظه نیستند و در رقابت تأثیر چندانی ندارند. بنابراین در مواقعی کاهش تراکم علف‌های هرز در اثر مصرف علف‌کش‌ها معنی‌دار نیست اما

علف‌های هرز غالب مزرعه در اوایل فصل از مک (*Cardaria*) و درشتوک (*draba* L.) و درشتوک (*Malcolmia africana* L.) بودند؛ و علف‌های هرز غالب در آخر فصل علف هرز تلخه (*Acroptylon repense* L.) و خارشتر (*Alhagi pseudalhagi* (Bieb.)) بودند. علف‌های هرز باریک‌برگ در مزرعه ناچیز بودند با این وجود سم‌پاشی برای علف‌های هرز باریک‌برگ نیز انجام شد. روش مبارزه با علف‌های هرز در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز از مک و درشتوک معنی‌دار بود (جدول ۲). اثر بقایا بر

نشده است)، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه جو معنی‌دار نبود (جدول ۴). اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه جو معنی‌دار بود (جدول ۴) اما بر وزن ۱۰۰۰ دانه جو معنی‌دار نبود (داده‌ها نشان داده نشده است). در تیمار شاهد و جین دستی و تیمار مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بدون مبارزه بود (جدول ۵).

وزن خشک علف‌های هرز به‌شدت در اثر مصرف علف‌کش‌ها کاهش نشان داد. در زمان برداشت جو (آخر فصل) علف‌های هرز غالب مزرعه تلخه و خارشتر بودند. اثر بقایا و روش مبارزه با علف‌های هرز بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز آخر فصل معنی‌دار نبود (داده‌ها نشان داده نشده است). با توجه به اینکه در زمان مصرف علف‌کش‌ها علف هرز تلخه و خارشتر در مزرعه جو حضور نداشتند اختلاف بین تیمارهای شاهد بدون مبارزه و مبارزه شیمیایی معنی‌دار نبود (داده‌ها نشان داده نشده است). اثر بقایا بر وزن ۱۰۰۰ دانه (داده‌ها نشان داده

جدول ۲- تجزیه واریانس تراکم و وزن خشک علف‌های هرز (تبدیل لگاریتمی) ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در جو
Table 2- Analysis of variance (log-transformed) of weed density and dry weight 30 days after spraying in barley
میانگین مربعات (MS)

گونه علف هرز Weed species	منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	وزن خشک Weed dry weight	
			تراکم Weed density	
ازمک <i>Cardaria draba</i>	تکرار Replication	2	0.01795781 ^{ns}	**0.07829717
	بقایا Residue	2	0.00358607 ^{ns}	0.00715689 ^{ns}
	تکرار × بقایا Residue × Replication	4	0.00561001 ^{ns}	0.00645812 ^{ns}
	روش مبارزه Weed control method	2	***0.08808243	**0.10547219
	بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	2	0.00169452 ^{ns}	0.00217680 ^{ns}
	خطا Error	12	0.00554321	0.00968488
	ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)			6.84
درشتوک <i>Malcolmia africana</i>	تکرار Replication	2	0.00089599 ^{ns}	0.00571049 ^{ns}
	بقایا Residue	2	0.00063773 ^{ns}	0.00082385 ^{ns}
	تکرار × بقایا Residue × Replication	4	0.00018716 ^{ns}	0.00411030 ^{ns}
	روش مبارزه Weed control method	2	***0.00012002	***0.02589771
	بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	2	0.01163433 ^{ns}	0.00026852 ^{ns}
	خطا Error	12	0.00019300	0.01939424
	ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)			2.87

***, ** و ns به ترتیب اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۰.۱٪ و غیر معنی‌دار هستند.

***, ** and ns are standing for significant differences at 1%, 0.1% probability level and no significant differences, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر روش مبارزه بر تراکم (تعداد در متر مربع) و وزن خشک علف‌های هرز ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در جو

Table 3- Effect of weed control method on weed density (no.m⁻²) and dry weight (g.m⁻²) 30 days after spraying in barley

گونه علف هرز Weed species	روش مبارزه Weed control method	تراکم (تعداد در متر مربع) Weed density (no.m ⁻²)	وزن خشک (گرم در متر مربع) Weed dry weight (g.m ⁻²)
ازمک <i>Cardaria draba</i>	شاهد بدون مبارزه Weedy check	a 6.333	a 7.767
	شاهد وجین دستی Hand weeding	b 0	c 0
	مبارزه شیمیایی Chemical control	b 1.778	b 3.078
	شاهد بدون مبارزه Weedy check	1.444 a	a 2.956
درشتوک <i>Malcolmia africana</i>	شاهد وجین دستی Hand weeding	b 0	c 0
	مبارزه شیمیایی Chemical control	1.667 a	b 1.171

حروف مشابه در هر ستون و عدم درج حروف در ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد (دانکن ۵٪).
Same letters or no letter in each column showing no significant differences at 5% level.

جدول ۴- تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک (تبدیل لگاریتمی) و عملکرد دانه جو

Table 4- Analysis of variance of biological yield (log-transformed) and seed yield of barley

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield
تکرار Replication	2	*0.71277649	**725922.81
بقایا Residue	2	0.06679884 ns	60395.26 ns
تکرار × بقایا Residue × Replication	4	0.10113691 ns	6707593.04 ***
روش مبارزه Weed control method	2	*0.9172658	*963250.48
بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	4	0.13236105 ns	290106.37 ns
خطا Error	12	0.10818235	140194.52
ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)		9.88	20.45

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

***, ** and ns are standing for significant differences at 5%, 0.1% probability level and no significant differences, respectively.

پنبه

کاهش معنی‌دار تراکم و وزن خشک علف هرز تلخه نسبت به شاهد بدون مبارزه در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی شد (جدول ۷). اثر بقایا بر تراکم و وزن خشک علف هرز تلخه در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی معنی‌دار نبود (داده‌ها نشان داده نشده است). در زمان برداشت پنبه علف‌های هرز غالب مزرعه تلخه و خارشتر بودند.

علف هرز غالب مزرعه در ابتدای فصل تلخه بود و علف‌های هرز غالب در آخر فصل دو علف هرز تلخه و خارشتر بودند. اثر روش مبارزه با علف‌های هرز در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی بر تراکم و وزن خشک علف هرز تلخه معنی‌دار بود (جدول ۶). مبارزه شیمیایی باعث

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر روش مبارزه بر عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) و عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) جو

Table 5- Effect of weed control method on biological yield (kg ha⁻¹) and seed yield (kg ha⁻¹) of barley

روش مبارزه Weed control method	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha ⁻¹)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg.ha ⁻¹)
شاهد بدون مبارزه Weedy check	^b 2166.7	^b 1622.4
شاهد وجین دستی Hand weeding	^a 3800	^a 2592.2
مبارزه شیمیایی Chemical control	3977.8 ^a	^a 2628.4

حروف مشابه در هر ستون و عدم درج حروف در ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد (دانکن $\alpha=5\%$).
Same letters or no letter in each column showing no significant differences at 5% level.

تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در آخر فصل نیز معنی‌دار بود (جدول ۱۴). اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر وزن خشک وش پنبه معنی‌دار بود (جدول ۱۵). وزن خشک وش پنبه در تیمار شاهد وجین دستی و مبارزه شیمیایی به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بدون مبارزه بود (جدول ۱۷). اثر بقایا بر وزن خشک وش پنبه معنی‌دار نبود (داده‌ها نشان داده نشده است).

اثر بقایا بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در آخر فصل معنی‌دار نبود (داده‌ها نشان داده نشده است). اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در آخر فصل معنی‌دار بود (جدول ۱۲). با توجه به چندساله بودن علف‌های هرز غالب مزرعه و با عنایت به اینکه در زمان مصرف علف‌کش در پنبه در اوایل خردادماه علف هرز تلخه و خارشتر در مزرعه حضور داشتند، اختلاف بین تیمارهای شاهد بدون مبارزه و مبارزه شیمیایی از نظر

جدول ۶- تجزیه واریانس تراکم و وزن خشک علف هرز تلخه (تبدیل جذری) ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در پنبه

Table 6- Analysis of variance of *Acroptylon repense* density and dry weight (square root-transformed) 30 days after spraying in cotton

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)	
		تراکم Weed density	وزن خشک Weed dry weight
تکرار Replication	2	*0.84799641	*9.2618407
بقایا Residue	2	0.17501328 ^{ns}	0.0963256 ^{ns}
تکرار × بقایا Residue × Replication	4	0.14163440 ^{ns}	0.9500881 ^{ns}
روش مبارزه Weed control method	۲	***18.41526284	***159.0393366
بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	2	0.05637155 ^{ns}	0.6304301 ^{ns}
خطا Error	12	0.14609899	1.3495745
ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)		23.47	24.37

*، **، *** و ^{ns} به ترتیب اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪، ۰.۱٪ و غیر معنی‌دار هستند.

*، **، *** and ^{ns} are standing for significant differences at 5%, 0.1% probability level and no significant differences, respectively.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر روش مبارزه بر تراکم (تعداد در متر مربع) و وزن خشک (گرم در متر مربع) علف هرز تلخه ۳۰ روز پس از سمپاشی در پنبه

Table 7- Effect of weed control method on *Acrotylon repense* density (no. m⁻²) and dry weight (g m⁻²) 30 days after spraying in cotton

روش مبارزه Weed control method	تراکم (تعداد در متر مربع) Weed density (no.m ⁻²)	وزن خشک (گرم در متر مربع) Weed dry weight (g.m ⁻²)
شاهد بدون مبارزه Weedy check	a 7.556	a 65.378
شاهد وجین دستی Hand weeding	c 0	c 0
مبارزه شیمیایی Chemical control	b 5	b 42.844

حروف مشابه در هر ستون و عدم درج حروف در ستون بیانگر عدم اختلاف معنی دار می باشد (دانکن ۵٪).
Same letters or no letter in each column showing no significant differences at 5% level.

جدول ۸- تجزیه واریانس تراکم و وزن خشک (تبدیل لگاریتمی) علف‌های هرز در آخر فصل در پنبه

Table 8- Analysis of variance of weed density and dry weight (log-transformed) at the end of season in cotton

گونه علف هرز Weed species	منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)	
			تراکم Weed density	وزن خشک Weed dry weight
تلخه <i>Acrotylon repense</i>	تکرار Replication	2	**0.00605822	0.02947237 ^{ns}
	بقایا Residue	2	0.00056949 ^{ns}	0.05972766 ^{ns}
	تکرار × بقایا Residue × Replication	4	0.00032642 ^{ns}	0.03762730 ^{ns}
	روش مبارزه Weed control method	2	***0.05201490	***1.23144197
	بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	2	0.00038222 ^{ns}	0.01962501 ^{ns}
	خطا Error	12	0.00065514	0.02087418
	ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)			2.37
خارشتر <i>Alhagi pseedualhagi</i>	تکرار Replication	2	0.00088266 ^{ns}	0.06586764 ^{ns}
	بقایا Residue	2	0.00060156 ^{ns}	0.07425380 ^{ns}
	تکرار × بقایا Residue × Replication	4	0.00044447 ^{ns}	*0.12956186
	روش مبارزه Weed control method	2	***0.02206807	***2.22037844
	بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	2	0.00085920 ^{ns}	0.04691026 ^{ns}
	خطا Error	12	0.00042697	0.03584300
	ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)			1.96

***، ** و ^{ns} به ترتیب اختلافات معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیر معنی دار هستند.

***, ** and ^{ns} are standing for significant differences at 5%, 0.1% probability level and no significant differences, respectively.

جدول ۹- مقایسه میانگین اثر روش مبارزه بر تراکم (تعداد در مترمربع) و وزن خشک (گرم در متر مربع) علف‌های هرز در آخر فصل در پنبه
Table 9- Effect of weed control method on weed density (no. m⁻²) and dry weight (g m⁻²) at the end of season in cotton

گونه علف هرز Weed species	روش مبارزه Weed control method	تراکم (تعداد در متر مربع) Weed density (no.m ⁻²)	وزن خشک (گرم در متر مربع) Weed dry weight (g.m ⁻²)
تلخه <i>Acroptylon repense</i>	شاهد بدون مبارزه Weedy check	a 4.222	a 49.156
	شاهد وجین دستی Hand weeding	c 0	c 0
	مبارزه شیمیایی Chemical control	b 2.333	b 18.456
	شاهد بدون مبارزه Weedy check	a 2.556	a 115.99
خارشتر <i>Alhagi psedualhagi</i>	شاهد وجین دستی Hand weeding	c 0	c 0
	مبارزه شیمیایی Chemical control	1.556 b	b 36.88

حروف مشابه در هر ستون و عدم درج حروف در ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد (دانکن $\alpha=5\%$).
Same letters or no letter in each column showing no significant differences at 5% level.

جدول ۱۰- تجزیه واریانس وزن خشک و ش پنبه (تبدیل جذری)

Table 10- Analysis of variance of cotton boll dry weight

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	وزن خشک و ش پنبه Cotton boll dry weight
تکرار Replication	2	***800.815222
بقایا Residue	2	115.954386 ns
تکرار × بقایا Residue × Replication	4	108.334828 ns
روش مبارزه Weed control method	2	*276.617168
بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	4	73.606143 ns
خطا Error	12	49.604516
ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)		20.42

***، ** و ns به ترتیب اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪/۰ و غیر معنی‌دار هستند.

***, ** and ns are standing for significant differences at 5%, 0.1% probability level and no significant differences, respectively.

گندم

از سم‌پاشی شد (جدول ۱۳). اثر بقایا بر تراکم و وزن خشک علف هرز تلخه در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی معنی‌دار نبود (جدول ۱۲). تأثیر روش مبارزه بر کاهش تراکم و وزن خشک تلخه در آخر فصل نیز معنی‌دار بود (جدول ۱۴) و کاهش معنی‌داری در تراکم و وزن خشک تلخه نسبت به شاهد بدون مبارزه مشاهده شد (جدول ۱۵). اثر بقایا بر تراکم و وزن خشک علف هرز تلخه در آخر فصل معنی‌دار نبود (جدول ۱۴). تأثیر روش مبارزه بر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گندم معنی‌دار بود (جدول ۱۶). عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گندم

علف هرز غالب مزرعه گندم، تلخه بود. علف‌های هرز باریک‌برگ در مزرعه ناچیز بودند با این وجود سم‌پاشی برای علف‌های هرز باریک‌برگ نیز انجام شد. نتایج نشان داد تأثیر روش مبارزه بر کاهش تراکم و وزن خشک تلخه ۳۰ روز پس از سم‌پاشی معنی‌دار بود (جدول ۱۲). تأثیر بروموکسینیل + ام سی پی آ بر روی علف‌های هرز تلخه سبب خشکیدگی کامل شاخ و برگ شد و باعث کاهش معنی‌دار تراکم و وزن خشک تلخه نسبت به شاهد بدون مبارزه در ۳۰ روز پس

در تیمار مبارزه شیمیایی و شاهد وجین دستی به طور معنی داری بیشتر عملکرد دانه گندم معنی دار نبود (جدول ۱۶). از شاهد بدون مبارزه بود (جدول ۱۷). اثر بقایا بر عملکرد بیولوژیک و

جدول ۱۱ - مقایسه میانگین اثر روش مبارزه بر وزن خشک وش پنبه (کیلوگرم در هکتار)
Table 11- Effect of weed control method on cotton boll dry weight (kg.ha⁻¹)

روش مبارزه Weed control method	وزن خشک وش پنبه (کیلوگرم در هکتار) Cotton boll dry weight (kg.ha ⁻¹)
شاهد بدون مبارزه Weedy check	b 1215.2
شاهد وجین دستی Hand weeding	1644.7 ^a
مبارزه شیمیایی Chemical control	1768.7 ^a

حروف مشابه در هر ستون و عدم درج حروف در ستون بیانگر عدم اختلاف معنی دار می باشد (دانکن $\alpha=5\%$).
Same letters or no letter in each column showing no significant differences at 5% level.

جدول ۱۲ - تجزیه واریانس تراکم و وزن خشک (تبدیل لگاریتمی) علف هرز تلخه ۳۰ روز پس از سم پاشی در گندم
Table 12- Analysis of variance of *Acroptylon repense* density and dry weight (log-transformed) 30 days after spraying in wheat

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)	
		تراکم <i>A. repense</i> density	وزن خشک <i>A. repense</i> dry weight
تکرار Replication	2	0.25453053 ^{ns}	0.10185851 ^{ns}
بقایا Residue	2	0.03326567 ^{ns}	0.1564078 ^{ns}
تکرار × بقایا Residue × Replication	4	0.03366541 ^{ns}	0.03192138 ^{ns}
روش مبارزه Weed control method	2	***4.20639596	***17.56741527
بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	2	0.01380321 ^{ns}	0.03807324 ^{ns}
خطا Error	12	0.03379502	0.05216281
ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)		23.77	14.30

*** و ^{ns} به ترتیب اختلافات معنی دار سطح احتمال ۱٪ و غیر معنی دار هستند.

*** and ^{ns} are standing for significant differences at 0.1% probability level and no significant differences, respectively.

بحث

همکاران (۳) در یک بررسی گزارش کردند که روش شخم ترکیب و رفتار عملی جمعیت علف های هرز را تحت تأثیر قرار می دهد. جمعیت علف های هرز در روش شخم کاهش یافته قدرت رقابت کمتری دارند؛ زیرا علف های هرز کوتاه ترند و دسترسی محدودتری به مواد غذایی دارند.

بر اساس یافته های این تحقیق مشخص شد که با گذشت زمان از اجرای آزمایش، ترکیب جمعیت علف های هرز غالب مزرعه که در ابتدا علف های هرز ازمک و درشتوک بودند به علف های هرز چندساله تلخه و خارشتر تغییر یافت. به طوری که در سال آخر اجرای آزمایش علف هرز تلخه در مزرعه گندم تراکم بسیار بالایی داشت. آرمنگوت و

جدول ۱۳- مقایسه میانگین اثر روش مبارزه بر تراکم (تعداد در متر مربع) و وزن خشک (گرم در متر مربع) علف هرز تلخه ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در گندم

Table 13- Effect of weed control method on *Acrotylon repense* density (no.m⁻²) and dry weight (g.m⁻²) 30 days after spraying in wheat

روش مبارزه Weed control method	تراکم تلخه (تعداد در متر مربع) <i>A. repense</i> density (no.m ⁻²)	وزن خشک تلخه (گرم در متر مربع) <i>A. repense</i> dry weight (g.m ⁻²)
شاهد بدون مبارزه Weedy check	a 18.222	a 285.36
شاهد وجین دستی Hand weeding	c 0	c 0
مبارزه شیمیایی Chemical control	b 2.667	b 27.42

حروف مشابه در هر ستون و عدم درج حروف در ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد (دانکن $\alpha=5\%$).
Same letters or no letter in each column showing no significant differences at 5% level

جدول ۱۴- تجزیه واریانس تراکم (تبدیل لگاریتمی) و وزن خشک (تبدیل لگاریتمی) علف هرز تلخه در آخر فصل در گندم

Table 14- Analysis of variance of *Acrotylon repense* density (log-transformed) and dry weight (log-transformed) at the end of season in wheat

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)	
		تراکم <i>A. repense</i> density	وزن خشک <i>A. repense</i> dry weight
تکرار Replication	2	0.01058760 ^{ns}	0.06811501 ^{ns}
بقایا Residue	2	0.00466893 ^{ns}	0.07561162 ^{ns}
تکرار × بقایا Residue × Replication	4	0.02515066 ^{ns}	0.02107457 ^{ns}
روش مبارزه Weed control method	2	***0.39066754	***0.60256269
بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	2	0.00732811 ^{ns}	0.03360027 ^{ns}
خطا Error	12	0.02247200	0.02899562
ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)		12.88	7.77

*** و ** به ترتیب اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱٪ و غیر معنی‌دار هستند.

*** and ns are standing for significant differences at 0.1% probability level and no significant differences, respectively.

گندم وزن خشک کل علف‌های هرز موجود در مزرعه نسبت به شخم متداول افزایش یافت و برعکس در شخم متداول آلودگی کمتری به علف‌های هرز در هر دو تناوب مشاهده شد (۳۷). نورث ورثی (۲۷) دریافت که کاهش فشار شخم موجب غالبیت گونه‌های چندساله می‌شود. لگره و سامسون (۲۲) نیز نشان دادند که غالبیت نسبی گونه‌های علف هرز تحت تأثیر تیمارهای شخم تغییر می‌کند.

به عبارت دیگر در روش شخم متداول علف‌های هرز به‌طور بالقوه توانایی تولید بذر کمتری دارند و فراوانی علف‌های هرز چندساله در آن‌ها کمتر است. مجانوا و همکاران (۱۳) طی هفت سال مطالعه تغییرات جمعیتی علف‌های هرز در یک نظام شخم حفاظتی نتیجه گرفتند تنها مزیت شخم متداول بر شخم کاهش یافته، از این نظر، کاهش شدید جمعیت گونه‌های چندساله در نظام‌های پرشخم است. در یک بررسی در روش بدون شخم در تناوب آیش-گندم و ماش-

جدول ۱۵ - مقایسه میانگین اثر روش مبارزه بر تراکم (تعداد در متر مربع) و وزن خشک (گرم در متر مربع) علف هرز تلخه در آخر فصل در گندم
Table 15- Effect of weed control method on *Acrotylon repense* density (no.m⁻²) and dry weight (g.m⁻²) at the end of season in wheat

روش مبارزه Weed control method	تراکم تلخه (تعداد در متر مربع) <i>A. repense</i> density (no.m ⁻²)	وزن خشک تلخه (گرم در متر مربع) <i>A. repense</i> dry weight (g.m ⁻²)
شاهد بدون مبارزه Weedy check	^a 21.778	^a 476
شاهد وجین دستی Hand weeding	^c 0	^c 0
مبارزه شیمیایی Chemical control	^b 12	^b 174.4

حروف مشابه در هر ستون و عدم درج حروف در ستون بیانگر عدم اختلاف معنی دار می باشد (دانکن ۵٪).
Same letters or no letter in each column showing no significant differences at 5% level.

جدول ۱۶ - تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک (بدون تبدیل) و عملکرد دانه (تبدیل لگاریتمی) گندم
Table 16- Analysis of variance of biological yield (non-transformed) and seed yield (log transformed) of wheat

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield
تکرار Replication	2	***67469698.4	0.34166088 ^{ns}
بقایا Residue	2	3935525.9 ^{ns}	0.11469090 ^{ns}
تکرار × بقایا Residue × Replication	4	*6301847.7	0.21817415 ^{ns}
روش مبارزه Weed control method	2	***19142608.6	*0.50249237
بقایا × روش مبارزه Weed control method × Residue	4	2986971.3 ^{ns}	0.12678652 ^{ns}
خطا Error	12	1436749	0.10932160
ضریب تغییرات (%) Coefficient of variation (%)		18.59	10.72

***،* و^{ns} به ترتیب اختلافات معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیر معنی دار هستند.

***, ** and ^{ns} are standing for significant differences at 5%, 0.1% probability level and no significant differences, respectively.

جدول ۱۷ - مقایسه میانگین اثر روش مبارزه بر عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) و عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) گندم
Table 17- Effect of weed control method on biological yield (kg.ha⁻¹) and seed yield (kg.ha⁻¹) of wheat

روش مبارزه Weed control method	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha ⁻¹)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg.ha ⁻¹)
شاهد بدون مبارزه Weedy check	^b 4800	^b 992
شاهد وجین دستی Hand weeding	^a 7575.1	^a 1942.2
مبارزه شیمیایی Chemical control	6965.3 ^a	^a 1621.3

حروف مشابه در هر ستون و عدم درج حروف در ستون بیانگر عدم اختلاف معنی دار می باشد (دانکن ۵٪).
Same letters or no letter in each column showing no significant differences at 5% level.

خاصیت سیستمیک بوده و از طرفی افزایش نفوذ ماده مؤثره به درون گیاه به وسیله سیتوگیت موجب افزایش کار آبی این علف‌کش می‌شود، باعث کاهش معنی‌دار تراکم و وزن خشک علف هرز تلخه و خارشتر شد. در یک بررسی بعد از تیمار وجین دستی، بهترین تیمار استفاده از ۱۱/۲۵ گرم ماده مؤثره تری‌فلوکسی‌سولفورون سدیم در هکتار به همراه سیتوگیت (۰/۲٪ حجمی) در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی بود که باعث کنترل ۶۶/۵ درصد علف‌های هرز در پنبه شد (۳۵). بقایای محصول زراعی در سطح خاک به میزان ۳۰ و ۶۰ درصد، تأثیری بر عملکرد و ش پنبه و بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در روش کاشت مستقیم (بدون شخم) نداشت. در بررسی ادوتوتو و همکاران (۱) استقرار پنبه در زمین زراعی و ارتفاع بوته پنبه در حالت کاشت مستقیم در تمام تیمارهای بقایای گیاهی (جو و یولاف) و در مقادیر مختلف بیوماس بقایا، اختلاف معنی‌داری را نشان نداد.

در گندم نیز وجود بقایای پنبه در سطح خاک باعث کاهش معنی‌دار عملکرد محصول گندم و نیز کاهش تراکم و وزن خشک علف هرز چندساله خرفه نسبت به حالت بدون بقایا نشد. دستغیب و همکاران (۱۲) نیز در بررسی اثر بقایای گیاهی شبدر سفید، چاودار، گندم و نخود بر بیوماس علف‌های هرز یولاف (*Avena fatua* L.) و *Veronica arvensis* و عملکرد گندم گزارش کردند که وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر بقایای گیاهی قرار نگرفتند.

در جمع‌بندی، در روش کاشت بدون شخم، حفظ حداقل ۳۰ درصد بقایای گیاهی (۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) در سطح خاک کاهش عملکردی در جو، پنبه و گندم نسبت به حالت بدون بقایا نشان نداد که این موضوع از نظر کشاورزی پایدار و جلوگیری از فرسایش بادی و آبی خاک و کاهش هزینه‌های ناشی از شخم و حفظ بافت خاک اهمیت بسزایی دارد. همچنین بر اساس نتایج، سیستم کشاورزی بدون شخم به مبارزه شیمیایی برای کنترل علف‌های هرز کاملاً وابسته است. علف‌کش‌های مورد استفاده جهت کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ (علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ) و باریک‌برگ (علف‌کش پینوکسان) در جو و گندم، و کنترل علف‌های هرز در پنبه (علف‌کش تری‌فلوکسی‌سولفورون سدیم) باعث کنترل مناسب علف‌های هرز و در نتیجه افزایش عملکرد نسبت به شاهد بدون مبارزه شدند. بنابراین ضمن توصیه به حفظ حداقل ۳۰ درصد بقایای گیاهی در سطح خاک، مصرف علف‌کش‌های مناسب جهت کنترل علف‌های هرز ضروری است.

لیبل و همکاران (۲۳) گزارش کردند که استفاده از خاک‌ورزی حفاظتی (از جمله بدون شخم) باعث افزایش تعداد گراس‌های یک‌ساله و علف‌های هرز پهن‌برگ چندساله و در مقابل باعث کاهش علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله در طی زمان می‌شود؛ که با نتایج این بررسی در مورد افزایش علف‌های هرز پهن‌برگ چندساله (به‌ویژه خارلته) مطابقت دارد.

اثر روش مبارزه با علف‌های هرز (مصرف علف‌کش متداول) در گیاهان زراعی مورد بررسی در تناوب شامل جو، پنبه و گندم باعث کاهش معنی‌دار تراکم و وزن خشک علف‌های هرز غالب مزرعه شد. مصرف علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک علف‌های هرز از کمک و درشتوک در جو و وزن خشک علف هرز تلخه در گندم نسبت به شاهد بدون مبارزه شد. این تأثیر کاملاً مورد انتظار بود زیرا این علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ در جو و گندم ثبت شده است (۴۲).

اثر بقایا در جو (مربوط به گندم سال قبل) و گندم (مربوط به پنبه سال قبل) به میزان ۳۰ درصد (۱۲۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار) و ۶۰ درصد (۲۴۰۰ کیلوگرم بقایا در هکتار) تأثیری بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و بر عملکرد جو و گندم در روش کاشت مستقیم (بدون شخم) نداشت. فلاور و همکاران (۱۵) در یک بررسی نه‌ساله نشان دادند که پراکنده کردن بقایای گیاهی در سطح خاک در مزرعه گندم به میزان ۳۰۰۰ کیلوگرم بقایای غلات در هکتار باعث بروز کاهش عملکرد گندم نشد. در بررسی بارکر و همکاران (۶) تأثیر بقایای ذرت، سویا و آفتابگردان بر گوجه‌فرنگی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که کنترل علف‌های هرز بسته به نوع بقایای گیاهی اختلافی را نشان نداد. همچنین عملکرد گوجه‌فرنگی تحت تأثیر مقادیر مختلف بقایای گیاهی قرار نگرفت؛ اما با افزایش میزان بقایا از ۶ به ۲۴ تن در هکتار میزان کنترل علف‌های هرز افزایش یافت. در بررسی جودیس و همکاران (۱۹) مشخص شد که بقایای محصول نیشکر برجای‌مانده بر زمین نتوانست به‌طور کامل از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز زمستانه جلوگیری کند. بر اساس نتایج بی‌آرت و همکاران (۷) وجود بقایای گیاهی در سطح خاک دما و رطوبت خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاهش رشد ذرت در اوایل فصل و در مواردی حتی کاهش عملکرد دانه ذرت به دلیل کاهش دمای خاک ناشی از وجود بقایای گیاهی گندم در سطح خاک گزارش شده است (۳۹).

در پنبه تیمار تری‌فلوکسی‌سولفورون سدیم که علف‌کشی داری

منابع

- 1- Adu-Tutu K.O., McCloskey W.B., Husman S.H., Clay P., Ottman M., and Martin E.C. 2003. Effects of reduced tillage and crop residues on cotton weed control, growth and yield. In: Silvertooth J, editor. Cotton. Tucson, AZ: College of Agriculture and Life Sciences, University of Arizona. Report Nummber P-134: 235-250.

- 2- Anderson R.L. 2005. A multi-tactic approach to manage weed population dynamics in crop rotation. *Agronomy Journal* 97: 1579-1683.
- 3- Armengot L., Blanco-Moreno J.M., Bàrberi P., Bocci G., Carlesi S., Aendekerk R., Berner A., Celette F., Grosse M., Huiting H., Kranzler A., Luik A., Mader P., Peigne J., Stoll E., Delfosse P., Sukkel W., Surböck A., Westaway S., and Sans F.X. 2016. Tillage as a driver of change in weed communities: a functional perspective. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 222: 276-285.
- 4- Arshad M.A., Gill K.S., and Coy G.R. 1995. Barley, canola, and weed growth with decreasing tillage in a cold, semiarid climate. *Agronomy Journal* 87: 49-55.
- 5- Banting J.D. 1996. Studies on the persistence of *Avena fatua*. *Canadian Journal of Plant Science* 46: 129-140.
- 6- Barker A.V., and Bhowmik P.C. 2001. Weed control with crop residues in vegetable cropping systems. *Journal of Crop Production* 4: 163-183.
- 7- Beyaert R.P., Schott J.W., and White P.H. 2002. Tillage effect on corn (*Zea mays* L.) production in a coarse-textured soil in southern Ontario. *Agronomy Journal* 94: 767-774.
- 8- Blackshaw R.E., Larney G.O., Lindwall C.W., and Kozub G.C. 1994. Crop rotation and tillage effects on weed populations on the semi-arid Canadian prairies. *Weed Technology* 8: 231-237.
- 9- Childs D., Jordan T., Ross M., and Bauman T. 2001. Weed Control in No-Tillage Systems. Conservation Tillage Series, CT2. Purdue University, West Lafayette, IN 7-479. Indiana, USA.
- 10- Chokor J.U., Ikenobe C.E., and Odoh C.N. 2008. Effect of tillage on the efficacy of CGA362622 on weed control in maize. *African Journal of Biotechnology* 23: 4288-4290.
- 11- Chopra P., and Angiras N.N. 2008. Effect of tillage and weed management on productivity and nutrient uptake of maize (*Zea mays*). *Indian Journal of Agronomy* 53: 66-69.
- 12- Dastgheib F., Kumar K., and Goh K.M. 1998. Effects of crop residues and management practices on weeds in a wheat crop in Canterbury. *Proceedings of Agronomy society of New Zealand* 28: 17-20.
- 13- Demjanova E., Macak M., Dalovic I., Majernik F., Tyr S., and Smatana J. 2009. Effects of tillage systems and crop rotation on weed density, weed species composition and weed biomass in maize. *Agronomy Research* 7: 785-792.
- 14- Dorado J., and Lopez-Fando C. 2006. The effect of tillage system and use of a paraplow on weed flora in a semiarid soil from central Spain. *Weed Research* 46: 424-431.
- 15- Flower K.C., Ward P.R., Cordingley N., Micin S.F., and Craig N. 2017. Rainfall, rotations and residue level affect no-tillage wheat yield and gross margin in a Mediterranean-type environment. *Field Crops Research* 208: 1-10.
- 16- Food and Agriculture Organization (FAO). 2007. Agriculture and Consumer Protection Department. Rome, Italy. Available from <http://www.fao.org/ag/ca/>. Accessed November 2007.
- 17- Gemtos T.A., Cavalaris C., Demis V., Pateras D., and Tsidari C. 2002. Effect of changing tillage practices after four years of continuous reduced tillage. Paper number 021135 ASAE Annual Meeting.
- 18- Gulde, R.H., Shirliff S.J., and Thomas A.G. 2003. Secondary seed dormancy prolongs persistence of volunteer canola in western Canada. *Weed Science* 51: 904-913.
- 19- Judice W.E., Griffin J.L., Jones C.A., Etheredge L.M., and Salassi M.E. 2006. Weed control and economics using reduced tillage programs in sugarcane. *Weed Technology* 20: 319-325.
- 20- Kassam A., Friedrich T., Derpsch R., and Kienzle J. 2015. Overview of the worldwide spread of conservation agriculture. *Field Actions Science Reports* 8: 1-11.
- 21- Knezevic M., Durkic M., Knezevic I., Antoni O., and Jelaska S. 2003. Effects of tillage and reduced herbicide doses on weed biomass production in winter and spring cereals. *Plant, Soil and Environment* 49: 414-421.
- 22- Legere A., and Samson N. 2004. Tillage and weed management effects on weeds in barley-red clover cropping systems. *Weed Science* 52: 881-885.
- 23- Liebl R., Simmons F.W., Wax L.M., and Stoller E.W. 1992. Effect of rye (*Secale cereal*) mulch on weed control and soil moisture in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology* 6: 838-846.
- 24- Moldenhauer W.C., Langdale G.W., Frye W., McCool D.K., Papendick R.I., Smika D.E., and Fryrear D.W. 1983. Conservation tillage for erosion control. *Journal of Soil and Water Conservation* 38: 144-151.
- 25- Montgomery D.R. 2007. Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. 104: 13268-13272.
- 26- Mosavi-Borgar A., Jahansooze M.R., Mehrvar M.R., and Hosseinipour R. 2013. The effects of no-till, minimum till and conventional till systems in wheat cultivars. *Iranian Journal of Field Crop Science* 44: 411-418. (In Persian with English abstract)
- 27- Norsworthy J.K. 2008. Effect of tillage intensity and herbicide programs on changes in weed species density and composition in the southeastern coastal plains of the United States. *Crop Protection* 27: 151-160.
- 28- Obour A.K., Mikha M.M., Holman J.D., Stahlman P.W. 2017. Changes in soil surface chemistry after fifty years of tillage and nitrogen fertilization. *Geoderma* 308: 46-53.
- 29- Oliver E., Nybo B., Derksen D., and Watson P. 2005. Southwest opener/rotation study: The effect of opener disturbance on weed populations and crop rotations in the dry brown soil. Agri-Food Innovation Fund, Diversified

- Farming Systems Program, Final Project Report.
- 30- Ominski P.D., and Entz M.H. 2001. Eliminating soil disturbance reduces post-alfalfa annual weed populations. *Canadian Journal of Plant Science* 81: 881-884.
 - 31- Peigne J., Vian J.F., Payet V., and Saby N.P.A. 2018. Soil fertility after 10 years of conservation tillage in organic farming. *Soil and Tillage Research* 175: 194-204.
 - 32- Pimentel D., Harvey C., Resosudarmo P., Sinclair K., Kurz D., McNair M., Crist S., Shpretz L., Fitton L., Saffouri R., and Blair R. 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science* 267: 1117-1123.
 - 33- Refsell D.E., and Hartzler R.G. 2009. Effect of tillage on common waterhemp (*Amaranthus Rudis*) emergence and vertical distribution of seed in the soil. *Weed Technology* 23: 129-133.
 - 34- Santin-Montanya M.I., Martin-Lammerding D., Zambrana E., Tenorio J.L. 2016. Management of weed emergence and weed seed bank in response to different tillage, cropping systems and selected soil properties. *Soil and Tillage Research* 161: 38-46.
 - 35- Sardar M., Behdani M.A., Eslami S.V., Mahmoodi S. 2015. The effect of different weeds control and tillage systems on cotton's weeds management in second planting after of winter wheat. *Journal of Plant Protection* 29: 95-101. (In Persian with English abstract)
 - 36- Shrestha A., Knezevic S.Z., Roy R.C., Ball-Coelho B.R., and Swanton C.J. 2002. Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. *Weed Research* 42: 76-87.
 - 37- Shahzad M., Farooq M., Jabran K., and Hussain M. 2016. Impact of different crop rotations and tillage systems on weed infestation and productivity of bread wheat. *Crop Protection* 89: 161-169.
 - 38- Vanhala P., Kurstjens D., Ascard J., Bertram A., Cloutier D.C., Mead A., Raffaelli M., and Rasmussen J. 2004. Guidelines for physical weed control research: flame weeding, weed harrowing and intra-row cultivation. 6th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control. Lillehammer, Norway 8-10 March 2004.
 - 39- Vyn T.J., and Raimbault B.A. 1993. Long-term effect of five tillage systems on corn response and soil structure. *Agronomy Journal* 85: 1074-1079.
 - 40- Velykis A., and Satkus A. 2006. Influence of crop rotations and reduced tillage on weed population dynamics under Lithuania's heavy soil conditions. *Agronomy Research*, 4: 441-445.
 - 41- Verhulst N., Goverts B., Verachtert E., Castellanos-Navarrete A., Mezzalma M., Wall P., Deckers J., and Sayre K.D. 2010. Conservation Agriculture, Improving Soil Quality for Sustainable Production Systems? In: Lal, R., Stewart, B. A. (Eds), (Advances in Soil Science: Food Security and Soil Quality. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, pp. 137-208.
 - 42- Zand E., Baghestani M.A., Shimi P., Nezamabadi N., Mosavi M.R., and Mosavi K. 2012. Guide for weed control methods in important crops and fruit gardens in Iran. Mashhad Jahad Daneshgahi Press. 176 pages. (In Persian)



Crop Residue and Herbicide Application Effects on Weed Control in No-tillage System under Barley-Cotton-Wheat Rotation

M. Abbaspoor^{1*} - M. Ghodsi²

Received: 04-11-2018

Accepted: 28-09-2019

Introduction: Tillage is one of the most important causes of soil erosion in croplands that affects productivity and inflates the cost of production. Recently, in order to enhance sustainability without compromising land productivity, there has been a growing trend toward conservation agriculture. No-tillage (NT) as one of the components of conservation agriculture is a planting system in which soil does not disturb and mulch cover remain from previous crop at least in 30%. It has revolutionized agricultural systems because it allows farmers to manage greater amounts of land with reduced energy, labor, and machinery inputs. Minimum tillage systems, such as shallow or surface tillage and direct drilling or no-tillage (NT), increase the degree of soil cover and increase organic matter at the soil surface over time. In specific soil types and climates, this can lead to an improvement of the soil physical condition. Improvement of the biological and physical quality of the surface soil can also help to protect the soil resource against redistribution and erosion. NT cropping systems frequently suffer from weed infestations, especially those of weedy annual grasses. The timing of competition in NT systems may differ from that in conventional systems. Rottenly, a combination of relative crop yield and specific input costs (i.e., fertilizer and pesticide) are considered as key determinants to the profitability of adopting minimum tillage systems. Our understanding of weed community dynamics and suppression in NT systems is limited, particularly in long-term rotations. Winter annuals, biennials, and perennials are typically associated with NT systems because of their affinity for non-disturbed soil environments. The vertical distribution of viable weed seeds in the soil profile is shallower in NT systems than in intensive-tillage systems. Weed seeds remaining at or near the surface are more susceptible to predation and disease, which may deplete the seed bank over time. NT is dependent on herbicides because of the elimination of tillage for control of weeds.

Materials and Methods: A three-year field study was conducted to assess the efficacy of weed control in barley-cotton-wheat rotation under no-tillage system in the agricultural research station of Gonabad, Khorasan-Razavi province, Iran over 2014-2016 seasons. The experiment was arranged in a split plot design based on completely randomized block design with three replications. The main plot was crop residue (left on the ground from previous crop in rotation) in three levels; no residue, 30% residue (1200 kg ha⁻¹) and 60% residue (2400 kg ha⁻¹). The subplot was weed control methods in three levels; (weed infest control, weed free control and chemical control. In chemical control treatment, we applied 2,4-D + MCPA at dose of 1.0125 lit a.i. ha⁻¹ for controlling broad-leaved weeds and pinoxaden (Axial[®] 10% EC) at dose of 67.5 g a.i. ha⁻¹ for controlling narrow-leaved weeds in barley and wheat, and triflurysulfuron-sodium (Envoke[®] 75% WG) at dose of 11.25 g a.i. ha⁻¹ in cotton. For barley, the wheat residues were left from wheat planted a year before in rotation. Plots size were 3m×10m. Barley (var. Nosrat), cotton (var. Khordad) and wheat (var. Parsi) planted by direct seeding equipment with no tillage.

Results and Discussion: *Cardaria draba* and *Malcolmia africana* in barley, *Acroptylon repense* and *Alhagi pseudalhagi* in cotton and *A. repense* in wheat were dominant weed species from the beginning to the end of the study. Results showed a remarkable change in weed flora from mostly annual weeds (like *M. africana*) to perennials (like *A. repense*), because of the fact that no tillage system was deployed. For barley, application of 2, 4-D + MCPA significantly decreased weed dry weight and density compare to the weedy check. Residues showed no significant effect on biological and seed yield of barley. For cotton, the effect of triflurysulfuron-sodium was significant on decreasing the density and dry weight of *A. repense* 30 days after spraying and in the

1- Assistant Professor in Plant Protection Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad

(*- Corresponding Author Email: m.abbaspoor@areeo.ac.ir)

2- Associate Professor in Agronomy and Horticulture Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad

end of the season as well. Effect of residue levels (30% or 60%) was not significant on the density and dry matter of *A. repense* in the early and at the end of the season as well. Triflurysulfuron-sodium significantly increased cotton dry weight compare to the weedy control. Dry weight of cotton in hand weeding control and application of triflurysulfuron-sodium treatments were significantly higher than that of weedy control. Residues showed no significant effect on cotton boll dry weight. For wheat, application of 2, 4-D + MCPA significantly decreased weed dry weight and density compared to the weedy control. Residues showed no significant effect on biological and seed yield of wheat.

Conclusion: No-tillage system by at least 30% (1200 kg ha⁻¹) up to 60% (2400 kg ha⁻¹) of residues spread on the soil surface can be recommended to be deployed besides a suitable chemical weed control management in barley-cotton-wheat rotation in semi-arid climate conditions to enjoy the benefits of no tillage system of agriculture.

Keywords: Cotton yield, Grain yield, Residue management