مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۱۰، شماره ۲، ۱۳۹۷
صفحات ۲۷-۱۵

تأثیر گیاهان پوششی و علف‌کش متریبوزین بر بانک بذر علف‌های هرز سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) در سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی و متداول

Effect of cover crops and metribuzin herbicide on weed seed bank of potato (*Solanum tuberosum* L.) in conservation and convention tillage systems

سمیه حاجی‌نیا[۱]، گودرز احمدوند[۲*]

چکیده

به‌منظور بررسی اثر گیاه پوششی و علف‌کش متریبوزین بر بانک بذر علف های هرز سیب‌زمینی در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا در سال ۱۳۹۲، به صورت کرت های دو بار خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل سیستم‌های خاک‌ورزی در دو سطح (خاک‌ورزی متداول و حداقل) در کرت‌های اصلی، کاربرد گیاهان پوششی در سه سطح (گیاه پوششی جو، ماشک و شاهد) در کرت‌های فرعی و کاربرد علف‌کش متریبوزین (با علف‌کش و بدون علف‌کش) در کرت‌های فرعی- فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد کاربرد علف‌کش متریبوزین موجب کاهش تراکم بانک بذر علف‌های هرز گردید. کاهش میزان تراکم بانک بذر علف‌های هرز با علف‌کش متریبوزین نسبت به بدون علف‌کش معادل ۳۳/۶۲ درصد بود. گیاهان پوششی جو و ماشک به‌صورت میانگین در روش خاک‌ورزی حداقل و متداول در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ٤٤/٤٣ و ٥٤/٨٨ درصد تراکم بانک بذر علف‌های هرز را کاهش دادند. استفاده از گیاه پوششی جو و ماشک باعث کاهش شاخص غنای گونه‌ای بانک بذر علف‌های هرز شد. علف‌کش متریبوزین در روش خاک‌ورزی حداقل و متداول در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۲۳/۵۲ و ۷۱/۵۰ درصد شاخص غنای گونه‌ای علف‌های هرز را کاهش داد. گیاهان پوشش در روش خاک‌ورزی متداول و حداقل شاخص تنوع شانون- وینر علف‌های هرز را به ترتیب ٢٤/٦٠ و ٢٣/١٣ درصد کاهش دادند. میزان کاهش شاخص تنوع شانون- وینر با کاربرد توأم علف‌کش و گیاهان پوششی در روش‌های خاک‌ورزی متداول و حداقل نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۸۵/۱۷ و ۳۲/٦۰ درصد بود.

کلمات کلیدی: بانک بذر، خاک‌ورزی حداقل، شاخص‌های تنوع، کنترل، گیاه پوششی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۲۷

۱- مدرس مدعو، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه ایلام
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان
*نویسنده مسئول: E- mail: gahmadvand@basu.ac.ir

مقدمه

علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل خسارت‌زا در زراعت سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) هستند، به‌طوری که خسارت آن‌ها ۵۳ درصد برآورده شده است (Noury Ghonbalani, 2002). علف‌های هرز همواره در نظام‌های زراعی حضور دارند و حضور آن‌ها در نظام‌های زراعی عمدتاً وابسته به بذر موجود در بانک بذر خاک است.

تراکم بذور موجود در بانک بذر و نحوه پراکنش گونه‌های مختلف علف‌های هرز مزارع می‌تواند تحت تأثیر نوع گیاه زراعی قرار گیرد و می‌توان از آن به‌عنوان یک راهکار در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز استفاده کرد (Roham *et al*., 2014). مطالعه تغییرات بانک بذر علف‌های هرز به مدیریت بهینهٔ علف‌های هرز در سیستم‌های زراعی کمک می‌نماید و به‌عنوان یک ابزار مؤثر در سیستم‌های مدیریت تلفیقی کنترل علف‌های هرز محسوب می‌گردد (Buhler *et al*., 2001). نوع مدیریت علف‌های هرز تأثیر به‌سزایی بر ترکیب، تراکم و توزیع بذرها در پروفیل خاک دارد (Mesgaran *et al*., 2007).

شخم یکی از فاکتورهای مهم مدیریت کنترل علف‌های هرز در بعضی از سیستم‌های زراعی است. شخم می‌تواند به‌طور مؤثرتری علف‌های هرز را کنترل کند، اما هزینه کارگری، نیاز سوختی و به‌موازات آن فرسایش خاک را در مقایسه با دیگر سیستم‌ها افزایش می‌دهد که در نتیجه ممکن است از نظر اقتصادی مقرون‌به صرفه نباشد (Mansori *et al*., 2002). خاک‌ورزی حفاظتی یکی از مهم‌ترین راهکارهای زیل به کشاورزی پایدار است که در آن حداقل ۳۰ درصد زمین در زمان کاشت گیاه، پوشیده از بقایای گیاهی می‌باشد (Imaz *et al*., 2010). کنترل علف‌های هرز در سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی به دلیل کاهش یا حذف عملیات فیزیکی مشکل‌تر است به این دلیل شناخت بانک بذر علف‌های هرز در خاک مهم است. همچنین سیستم‌های خاک‌ورزی توزیع افقی و عمودی بذر علف‌های هرز در خاک و تعیین ترکیب گونه و ظهور آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Jamshidi *et al*., 2014). در مطالعهٔ پیرالتاکارو کا و همکاران (Peralta Caroca *et al*., 2010) نشان دادند که مجموع بذر علف‌های هرز در روش خاک‌ورزی متداول در اعماق مختلف خاک بیشتر از روش بدون خاک‌ورزی بود. این محققان بیان کردند که آماده سازی بستر بذر در خاک‌ورزی متداول علاوه بر جذب بذرهای جوانه‌زده سبب دفن بذرهایی که در سطح خاک پراکنده شده‌اند، می‌شود و علاوه بر این، بذرهایی که قبلاً به خاک سپرده شده‌اند را به سطح می‌آورد. بذرهایی که از عمق به سطح آورده شده‌اند به‌خوبی جوانه‌زده و اگر شرایط زیست‌محیطی آن‌ها مطلوب باشد، باعث آلودگی و رقابت با محصول می‌شوند. هالورسون و همکاران (Halvorson *et al*., 2006) در بررسی اثر سیستم‌های خاک‌ورزی و مدیریت علف‌های هرز نشان دادند که بانک بذر علف‌های هرز در سیستم‌های کم‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی متداول سریع‌تر افزایش می‌یابد. اقبالی و همکاران (Eghbali *et al*., 2006) نیز تأثیر انواع روش‌های مدیریت را بر علف‌های هرز سیب‌زمینی مطالعه کردند و نشان دادند که تنوع و میزان خسارت علف‌های هرز بسته به نوع مدیریت و به‌ویژه عملیات شخم متفاوت است. نتایج آزمایش‌های قشه و الحجاج (Ghoshe and Al Hajaj, 2005) در خصوص پاسخ بانک بذر علف‌های هرز به شخم و تناوب که در شخم با گاوآهن برگردان دار در مقایسه با گاوآهن قلمی بذور زنده بیشتری در خاک باقی ماندند. آن‌ها عنوان کردند که ترکیب شخم برگردان دار با آیش‌های مکرر ترکیب شود، بانک بذر خاک را افزایش می‌دهد. نتایج آزمایش آن‌ها بر اهمیت مدیریت علف‌های هرز در فصل آیش تأکید می‌کرد. واناس و لیروکس (Vanasse and Leroux, 2000) نشان دادند که تغییر سامانه خاک‌ورزی سبب تغییر ترکیب، تراکم و توزیع عمودی بذر در مزارع می‌شود. طبق برآورد ۹۵ درصد بذوری که وارد خاک می‌شوند مربوط به یک ساله‌ها است. در جایی که خاک به‌طور مرتب زیر و رو می‌شود، گیاهان یک ساله بسیار فراوان هستند و بذور تنها امکان ارتباط میان نسل‌ها می‌باشند.

مصرف علف‌کش‌ها یکی از روش‌های مدیریت علف‌های هرز است که تأثیر زیادی در کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد گیاهان زراعی داشته است. رایج‌ترین علف‌کش مورد استفاده در زراعت سیب‌زمینی، متریبوزین (سنکور) است که به‌صورت قبل از کاشت و یا قبل از رویش سیب‌زمینی استفاده

می‌شود. این علف‌کش از خانواده تریازین‌ها بوده و بازدارنده فتوسنتز است (Sensmen, 2007). تأثیر علف‌کش‌ها بر ترکیب و تراکم بانک بذر به‌خوبی اثبات شده است، زیرا هنگامی که کاربرد علف‌کش قطع می‌شود، تراکم بذر گونه‌های حساس به مدیریت شیمیایی در بانک بذر افزایش می‌یابد (Blackshaw *et al.*, 2000). بال (Ball, 1992) گزارش کرد که با مصرف مداوم علف‌کش‌ها تراکم کل بذور موجود در بانک بذر کاهش خواهد یافت. در این راستا، مصرف گسترده علف‌کش سنکور در مزارع سیب‌زمینی، نگرانی‌هایی در مورد گسترش مقاومت به این علف‌کش و آلودگی زیست‌محیطی وجود دارد؛ بنابراین، به‌کارگیری راهکارهای جایگزین و تلفیق روش‌های کنترل علف‌های هرز در جهت کاهش مصرف علف‌کش در این محصول ضروری است.

یکی از عوامل مؤثر در کاهش بانک بذر علف‌های هرز استفاده از گیاهان پوششی می‌باشد. ناکاماتو و همکاران (Nakamato *et al.*, 2006) گزارش نمودند بانک بذر در عمق صفر تا ۱۰ سانتی‌متری، در شرایط خاک‌ورزی کاهش یافته نسبت به خاک‌ورزی متداول از تعداد بذر بالاتری برخوردار بود اما آن‌ها بر این باور بودند که مشکلات ایجادشده در مهار علف‌های هرز در سیستم‌های خاک‌ورزی کاهش‌یافته، با راهکارهایی چون مدیریت مناسب بقایای گیاهی، استفاده از گیاهان پوششی، تناوب زراعی، تناوب خاک‌ورزی کاهش‌یافته و متداول و در نهایت کاربرد بهینهٔ علف‌کش‌ها با علم بر اکولوژی علف‌های هرز، قابل رفع است. گیاهان پوششی و بقایای آن‌ها از رشد علف‌های هرز به‌وسیله تغییر نور و دما جلوگیری می‌کنند و یک مانع فیزیکی برای خروج گیاهچه علف‌های هرز به وجود می‌آورند (Kruidhof *et al.*, 2008). همچنین این گیاهان به‌وسیله آزاد کردن مواد آللوپاتیک از رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند (Campiglia *et al.*, 2010). کومار و همکاران (Kumar *et al.*, 2013) نشان دادند بقایای برنج موجب کنترل علف‌های هرز در سیستم کشت گندم بدون خاک‌ورزی شد. در یک بررسی مشخص شد که گیاهان پوششی و مالچ‌های زنده به ترتیب بانک بذر علف‌های هرز را ۴۴ و ۵۰ درصد کاهش دادند (Najafi *et al.*, 2006). نتایج آزمایش دیگری نیز در این زمینه نشان داد که با نگهداری بخش قابل‌توجهی بقایای گیاهی در سطح خاک در سیستم خاک‌ورزی بدون شخم، جوانه‌زنی خیلی از بذور علف‌های هرز مختل شده که این امر منجر به کاهش تنوع جامعه علف‌های هرز در منطقه مورد نظر شد (Kurstjens, 2007).

با توجه به اهمیت سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی و کاهش مصرف علف‌کش‌ها در مدیریت پایدار نظام‌های کشاورزی، استفاده از گیاهان پوششی را می‌توان به‌عنوان جایگزین یا مکملی برای مهار مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز در نظر گرفت؛ بنابراین، از آن‌جا که اطلاع از برخی خصوصیات اکولوژیک و بیولوژیک علف‌های هرز می‌تواند در توسعه راهکارهایی که جنبه‌های محیطی را در کنترل علف‌های هرز مدنظر قرار می‌دهند، مفید واقع شود، به نظر می‌رسد که پیش‌بینی جمعیت علف‌های هرز با مطالعه ذخیره بانک بذر، می‌تواند نقش به سزایی در مدیریت این گونه‌ها به همراه داشته باشد. بدین ترتیب، این آزمایش با هدف بررسی تأثیر روش‌های مختلف مدیریت گیاهان پوششی و کنترل علف‌های هرز بر تراکم و تنوع گونه‌ای بانک بذر علف‌های هرز سیب‌زمینی در دو سیستم خاک‌ورزی متداول و حفاظتی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا واقع در روستای دستجرد با ارتفاع ۱۷۴۱ متر از سطح دریا، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی اجرا گردید. آزمایش به‌صورت کرت‌های دو بار خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل شیوه خاک‌ورزی در دو سطح (خاک‌ورزی متداول و خاک‌ورزی حداقل)، کرت‌های فرعی شامل سه سطح گیاه پوششی بدون گیاه پوششی، گیاه پوششی جو (*Hordeum vulgare* L.) و گیاه پوششی ماشک (*Vicia villosa* L.) و کرت‌های فرعی- فرعی نیز شامل کاربرد علف‌کش در دو سطح (با علف‌کش و بدون علف‌کش) بود.

بعد از عملیات آماده سازی زمین، گیاهان پوششی جو و ماشک در تاریخ ۲۸ سفند ۱۳۹۱ کاشته شدند. بذر گیاهان

پوششی جو رقم استار به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و ماشک توده محلی به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار، به‌صورت دست‌پاش در دو جهت عمود بر هم در سطح زمین به صورت یکنواخت پخش و سپس به‌وسیله هرس دندانه‌دار با خاک مخلوط شد.

در اواخر اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۲، گیاهان پوششی در مرحله گلدهی به خاک برگردانیده شدند. در روش خاک‌ورزی متداول گیاهان پوششی توسط گاوآهن برگردان دار شخم و به خاک برگردانیده شدند و پس از عملیات تکمیلی تهیه بستر بذر شامل دو بار دیسک عمود برهم و ایجاد جوی و پشته‌هایی به فاصله ۷۵ سانتی‌متر، کاشت سیب‌زمینی به‌صورت دستی انجام شد. در روش خاک‌ورزی حفاظتی حداقل نیز گیاهان پوششی با استفاده از گاوآهن قلمی شخم زده شدند به‌طوری‌که حداقل ۶۰ درصد از بقایای آن ها روی سطح خاک باقی‌مانده بود. سپس جوی و پشته‌هایی به فاصله ۷۵ سانتی‌متر ایجاد و کاشت سیب‌زمینی به‌صورت دستی انجام شد.

هر کرت فرعی- فرعی شامل شش ردیف کاشت به طول شش متر با فاصله ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط کاشت ۲۵ سانتی‌متر بود.

قبل از اجرای آزمایش، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردید (جدول ۱). کود شیمیایی نیتروژنه بر اساس آزمون خاک به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره به‌صورت یک‌سوم قبل از کاشت سیب‌زمینی و مابقی آن در زمان گلدهی سیب‌زمینی به خاک اضافه گردید.

در تیمار کاربرد علف‌کش، از علف‌کش پیش‌رویشی متری‌بیوزین (پودر وتابل ۷۰ درصد) با نام تجاری سنکور به میزان ۷۵۰ گرم در هکتار به‌صورت پیش‌رویشی استفاده شد. سمپاشی کرت‌های مورد نظر با غلظت‌های مشخص‌شده علف‌کش توسط سمپاش پشتی و حجم پاشش ۳۰۰ لیتر آب در هکتار انجام گرفت. بعد از سم‌پاشی، برای جذب بهتر علف‌کش اقدام به آبیاری سبک شد. در طول دوره رشد سیب‌زمینی آبیاری با استفاده از سیستم آبیاری بارانی کلاسیک انجام شد.

برای اندازه‌گیری بانک بذر خاک قبل از برداشت سیب‌زمینی، ابتدا از هر کرت آزمایشی به‌صورت تصادفی بعد از حذف اثر حاشیه به‌وسیله مته (آگر) به قطر ۵ سانتی‌متر، از عمق شخم (۱۰-۲۰ سانتی‌متری) نمونه‌برداری شد. جهت ارزیابی بانک بذر علف‌های هرز مطابق تحقیق کاردینا و همکاران (Cardina *et al.*, 1998) از روش جوانه‌زنی (شناسایی و شمارش گیاهچه‌های جوانه‌زده تحت شرایط کنترل شده) استفاده گردید. در این روش نمونه‌های خاک قبل از انتقال به محیط جوانه‌زنی به مدت یک ماه جهت سرمادهی در اتاقکی با دمای ۳-۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از جداسازی اجزای مرده گیاهی، سنگ و سنگ‌ریزه، نمونه‌های خاک به میزان ۱ کیلوگرم خاک به گلخانه منتقل شدند و در جعبه‌های پلاستیکی با ابعاد ۳۰×۱۵×۷ سانتی‌متر بر روی بستری از ماسه استریل شده کشت شدند. آبیاری به شکل منظم و برحسب نیاز خاک موجود در جعبه‌های جوانه‌زنی، انجام شد. درجه حرارت محیط گلخانه ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و نور موجود نور طبیعی خورشید بود. همچنین داخل گلخانه جابه‌جایی جعبه‌ها به صورت هر دو هفته یک‌بار به عمل می‌آمد تا با حذف اثر احتمالی محل استقرار جعبه بر جوانه‌زنی بذور، شرایط هر چه همگن و یکنواخت‌تر برای نمونه‌ها فراهم آمده و تفسیر تغییرات موجود در بانک بذر خاک فقط بر اساس محتویات بذور آن‌ها به عمل آید. تعداد سه عدد جعبه پلاستیکی که فقط شامل شن استریل بودند به‌عنوان نمونه کنترل جهت حصول از اطمینان از عاری‌بودن نمونه‌های خاک و شن به بذرهای محلی در میان جعبه‌های نمونه‌های خاک قرار گرفتند.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش قبل از اجرای آزمایش (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک).

Table 1- Physical and chemical characteristics of experimental field soil before experiment conduction (soil depth 0-30 cm).

بافت خاک Soil Texture	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC (dS m^{-1})	اسیدیته PH	کربن آلی (درصد) OC (%)	فسفر قابل جذب (پی‌پی‌ام) P (ppm)	پتاسیم قابل جذب (پی‌پی‌ام) K (ppm)	نیتروژن کل (درصد) Total N (%)
لومی شنی Sandy loam	0.38	7.5	0.61	27.7	365	0.05

بررسی جعبه‌های کنترل در طول پژوهش نشان داد که هیچ بذری در داخل آن‌ها مشاهده نگردید. ثبت و شمارش گیاهچه‌ها سبز شده هر جعبه دو هفته یک‌بار به مدت شش ماه تا زمانی که دیگر گیاهچه جدید سبز نشد انجام گردید. گیاهچه‌ها پس از ثبت و شمارش از سطح جعبه کنده می‌شدند تا محیط برای رویش بذور دیگر بیشتر فراهم باشد. همچنین به‌منظور بالا بردن شانس جوانه‌زنی بذور، زیر و رو خاک جعبه‌ها هر ماه انجام گرفت. بعد از گذشت یک دوره شش ماهه که دیگر هیچ بذری از داخل جعبه‌ها جوانه نزد، آبیاری به مدت دو هفته قطع و بعدازآن یک خراش سطحی خاک دوباره شروع به آبیاری شد. در طول مدت یک ماه که آبیاری انجام شد، تقریباً بذوری جدیدی جوانه نزدند. در پایان تعداد بذور شمارش‌شده به تفکیک هر گونه بر اساس تعداد در واحد سطح محاسبه گردید (Koocheki and Nassiri, 2006). با استفاده از معادلات ذیل شاخص‌های تنوع گونه‌ای بانک بذر علف‌های هرز محاسبه گردید (Booth et al., 2003).

معادله (۱) شاخص تنوع شانون- وینر (Shannon and Wiener index):

$$H=\sum_{i=1}^{s}[P_i \ln(P_i)]$$

معادله (۲) شاخص مارگالف (Margalef index):

$$R=\frac{S-1}{\ln(N)}$$

معادله (۳) شاخص غالبیت سیمپسون (Simpson dominance index):

$$D=\sum_{i=1}^{s}\left[\frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}\right]$$

در این معادلات، N تعداد کل افراد، ni تعداد افراد مربوط به گونه i، Pi فراوانی نسبی افراد گونه iام و S تعداد گونه می‌باشد.

قبل از انجام تجزیه واریانس، نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS با استفاده از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه آماری داده‌های آزمایش با نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

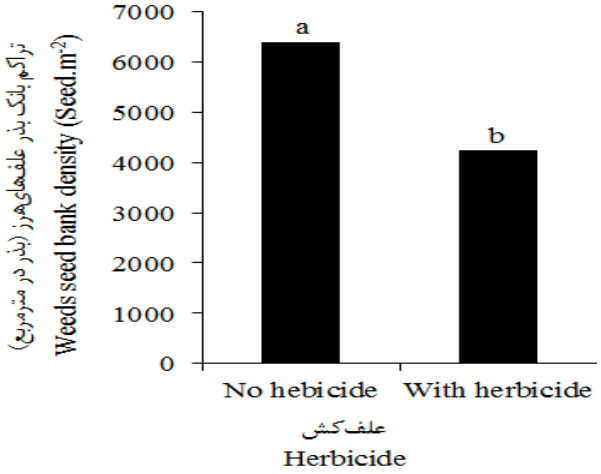
نتایج و بحث

با بررسی بذور شناسایی‌شده از بانک بذر علف‌های هرز در مجموع تعداد ۱۵ گونه شناسایی شد (جدول ۲). تاج‌خروس (*Amaranthus ssp* L.) علف هرزی پهن‌برگ، یک ساله و تابستانه است که در سطح مزرعه سیب‌زمینی بخش وسیعی از مزرعه را اشغال کرده و در نمونه‌برداری‌های بانک بذر علف هرز، بیشترین تراکم را به خود اختصاص داد. در روش خاک‌ورزی حداقل بدون کاربرد گیاه پوششی و علف‌کش سنکور، علف هرز تاج‌خروس بیشترین تراکم بانک بذر (۳۷۳۳ بذر در مترمربع) را به خود اختصاص داد، علف‌های هرز ارزن وحشی (*Setaria viridis* L.)، سوروف (*Echinochloa cruso galli* L.)، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) در رده‌های بعدی قرار گرفتند. از میان علف‌های هرز چند ساله پیچ یک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) و تلخه (*Acroptilon repens* (L.) Hidalgo) به‌صورت مشکل‌ساز و با تراکم بالا در این تیمار ظاهر شدند (جدول ۲). در روش خاک‌ورزی حداقل بدون کاربرد گیاه پوششی با علف‌کش سنکور، نیز روندی مشابه مشاهده گردید، به نظر می‌رسد که در روش خاک‌ورزی حفاظتی، مصرف علف‌کش سنکور بدون کاربرد گیاه پوششی کارایی خوبی در کنترل علف‌های هرز ندارد. این نتایج با تحقیقات لانفرانکونی و همکاران (Lanfranconi *et al.*, 1993) مطابقت دارد، این محققان مشاهده کردند که علف‌کش متریبوزین در شخم حفاظتی تأثیر معنی‌داری بر کنترل علف‌های هرز نداشت. گزارش شده است که افزایش جمعیت علف‌های هرز چند ساله در روش بی‌خاک‌ورزی به دلیل عدم انتقال اندام‌های رویشی به عمق خاک است (Nakamoto *et al.*, 2006). در بی‌خاک‌ورزی به دلیل انجام نشدن هرگونه عملیات خاک‌ورزی، ریشه و اندام‌های رویشی زیرزمینی علف‌های هرز دست نخورده باقی مانده و در فصل رشد با مهیا شدن شرایط، رویش مجدد انجام گردید. در روش خاک‌ورزی حداقل با کاربرد گیاه پوششی ماشک بدون علف‌کش سنکور، مشخص شد که گونه‌های غالب را گونه‌های تاج‌خروس (۲۳۰۱ بذر در مترمربع)، ارزن وحشی (۱۴۰۵ بذر در مترمربع) و سلمه‌تره (۱۱۰۲ بذر در مترمربع) تشکیل می‌دادند (جدول ۲). در روش خاک‌ورزی حداقل با کاربرد گیاه پوششی

جو بدون علف‌کش سنکور، علف های هرز تاج‌خروس (۲۲۳۳ بذر در مترمربع)، سلمه‌تره (۱۴۰۷ بذر در مترمربع) و سوروف (۱۰۲۰ بذر در مترمربع) بیشترین تراکم بانک بذر را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). در روش خاک‌ورزی حداقل استفاده از گیاهان پوششی ماشک و جو توأم با علف‌کش سنکور در مقایسه با تیمار بدون گیاه پوششی و علف‌کش، تراکم بانک بذر علف‌های هرز یک‌ساله سلمه‌تره و تاج‌خروس و چندساله پیچک صحرایی و تلخه را کاهش دادند (جدول ۲). در روش خاک‌ورزی متداول بدون کاربرد گیاه پوششی و علف‌کش، علف‌های هرز تاج‌خروس، سلمه‌تره، سوروف و کنف‌وحشی (*Hibiscus trionum* L.)، ارزن وحشی، خاکشیر (*Descurainia sophia* L.)، نوک لک‌لکی (*Erodium botrys* L.)، خرفه (*Portulaca villosa* L.)، تاج‌ریزی سیاه (*Solanum nigrum* L.)، پیچک صحرایی و بی‌تی‌راخ (*Galium aparine* L.) بیشترین تراکم بانک بذر را به خود اختصاص دادند. در روش خاک‌ورزی متداول بدون کاربرد گیاه پوششی، علف‌کش سنکور تراکم بانک بذر علف های هرز کنف‌وحشی، خاکشیر، خرفه، پیچک صحرایی و بی‌تی‌راخ را کاهش داد اما بر تراکم بانک بذر علف هرز تاج‌ریزی تأثیری نداشت. در تیمار خاک‌ورزی متداول با کاربرد گیاه پوششی ماشک و جو بدون علف‌کش سنکور، گونه‌های غالب را علف‌های هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره، تشکیل دادند. در روش خاک‌ورزی متداول کاربرد گیاه پوششی جو و ماشک توأم با علف‌کش سنکور، پتانسیل خوبی در کنترل علف های هرز از خود نشان دادند، به‌طوری‌که تراکم بانک بذر اکثر علف‌های هرز در این تیمارها صفر بود (جدول ۲). با کاهش جمعیت علف های هرز در طول فصل رشد تولید بذر علف‌های هرز کاهش و تراکم بانک بذر علف‌های هرز در اواخر فصل کاهش یافت.

تراکم کمتر علف های هرز در روش خاک‌ورزی متداول می‌تواند ناشی از کنترل علف‌های هرز جوانه‌زده توسط شخم با گاوآهن برگردان دار باشد.

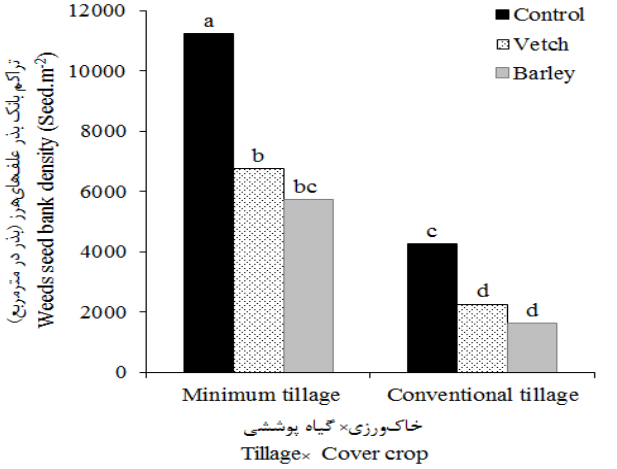
علف‌کش متریبوزین موجب کاهش تراکم بانک بذر علف‌های هرز گردید. کاهش میزان تراکم بانک بذر علف های هرز با علف‌کش نسبت به عدم کاربرد علف کش معادل ۳۳/۶۲ درصد بود (شکل ۱).



شکل ۱- تأثیر علف‌کش متریبوزین بر تراکم بانک بذر علف‌های هرز سیب‌زمینی.

Figure 1- Effect of metribuzin herbicide on seed bank density of potato ($LSD_{0.05}$: 788).

استفاده از گیاهان پوششی در روش‌های مختلف خاک‌ورزی به‌طور معنی‌داری تراکم بانک بذر را در مقایسه با شاهد کاهش داد. به‌طوری‌که بیشترین میزان تراکم بانک بذر (۱۱۲۳۳ بذر در مترمربع) در تیمار خاک‌ورزی حداقل بدون گیاه پوششی به دست آمد. کاربرد گیاه پوششی جو و ماشک به صورت میانگین در روش خاک‌ورزی حداقل و متداول در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۴۴/۴۳ و ۵۴/۸۸ درصد تراکم بانک بذر علف‌های هرز را کاهش دادند (شکل ۲).



شکل ۲- تأثیر گیاه پوششی بر تراکم بانک بذر علف‌های هرز سیب‌زمینی در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی.

Figure 2- Effect of cover crops on seed bank density of potato in different tillage systems ($LSD_{0.05}$: 1490).

جدول ۲- تأثیر سیستم‌های خاک‌ورزی، گیاه پوششی و علف‌کش متریبوزین بر تراکم بانک بذر علف‌های هرز سیب‌زمینی.

Table 2- Effect of tillage systems, cover crop and metribuzin herbicide on density of seed bank weeds in potato.

گونه علف هرز Weed species	خاک‌ورزی حداقل Minimum-tillage						خاک‌ورزی متداول Conventional-tillage					
	شاهد (بدون گیاه‌پوششی) Control		گیاه‌پوششی ماشک Vetch		گیاه‌پوششی جو Barley		شاهد (بدون گیاه‌پوششی) Control		گیاه‌پوششی ماشک Vetch		گیاه‌پوششی جو Barley	
	No herbicide	With herbicide	No herbicide	With herbicide	No herbicide	With herbicide	No herbicide	With herbicide	No herbicide	With herbicide	No herbicide	With herbicide
Acroptilon repens (L.) Hidalgo	412	303	203	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amaranthus sp L.	3733	3233	2301	1201	2233	1215	1301	930	1112	300	837	217
Chenopodium album L.	1298	1109	1102	596	1407	938	903	892	405	600	711	489
Chondrilla juncea L.	321	0	0	211	0	0	0	0	0	0	0	0
Convolvulus arvensis L.	639	694	403	191	403	167	100	0	101	0	0	0
Descurainia sophia L.	299	421	201	398	501	0	267	0	393	0	302	0
Echinochloa cruso galli L.	1341	1511	989	1233	1020	504	533	712	297	0	196	0
Erodium botrys L.	328	405	267	167	233	211	244	94	216	0	67	0
Galium aparine L.	727	487	267	0	333	0	167	0	0	0	0	0
Hibiscus trionum L.	0	0	0	0	0	0	308	0	0	0	0	0
Malva neglecta Waller.	296	103	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Portulaca villosa L.	114	310	211	0	0	0	199	0	0	0	0	0
Setaria viridis L.	1612	1109	1405	1000	802	667	289	391	202	293	304	0
Solanum nigrum L.	0	0	0	0	0	0	193	302	167	0	0	0
Tribulus terrestris L.	211	92	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0

گیاهان پوششی جو و ماشک به ترتیب ۳۳/۳۱ و ۵۰/۴۸ درصد تعداد گونه بانک بذر علف‌های هرز را کاهش دادند (شکل ۳ الف).

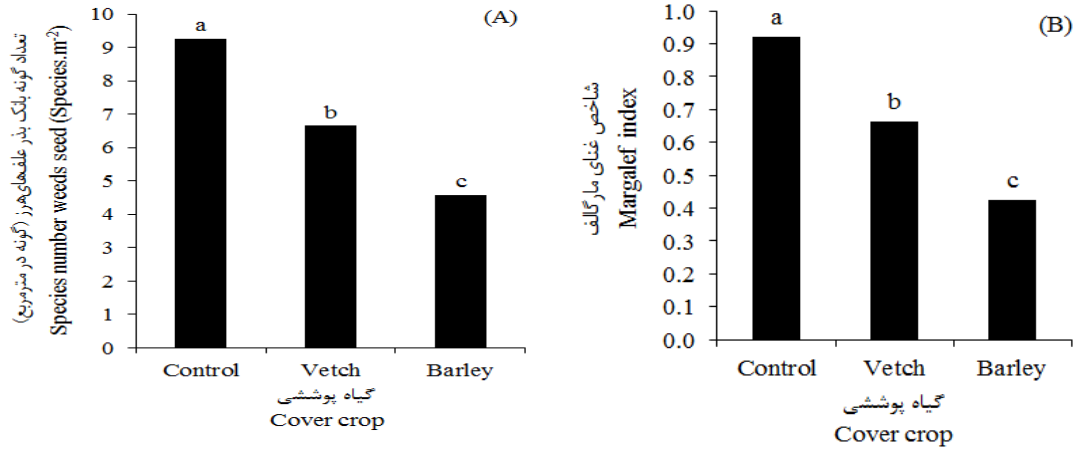
استفاده از گیاه پوششی جو و ماشک باعث کاهش شاخص غنای گونه‌ای بذر علف های هرز شد (شکل ۲ ب). میانگین درصد کاهش شاخص غنای گونه‌ای مارگالف علف‌های هرز با کاربرد گیاه پوششی جو و ماشک در مقایسه با شاهد به ترتیب ۵۳/۷۶ و ۲۷/۹۹ درصد بود (شکل ۲ ب).

گیاهان پوششی جو و ماشک به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای تراکم بانک بذر علف‌های هرز را کنترل کردند. به نظر می‌رسد که کاشت گیاهان پوششی و برگرداندن بقایای آن ها به خاک با آزادسازی مواد دگر آسیب به محیط مانع رشد علف‌های هرز در مزرعه گردیده که این امر کاهش تراکم بانک بذر علف‌های هرز را موجب شده است. ماشلر و همکاران (Mischler *et al.*, 2010) با بررسی اثر ماشک گل‌خوشه‌ای روی کنترل تعدادی از علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله در کشت ذرت اظهار داشتند که کاشت گیاهان پوششی باعث کاهش ۵۰ درصدی سبز شدن علف‌های هرز یک‌ساله در مقایسه با گونه‌های چندساله شد.

در بین گیاهان پوششی، گیاه جو از تأثیر کنترل‌کنندگی بیشتری برخوردار بود. گیاه جو ضمن پوشش مناسب زمین در اوایل فصل، به دلیل حفظ طولانی‌مدت بقایا در سطح زمین، قادر به مهار طولانی‌تر جوانه‌زنی و رشد علف های هرز بود. گزارش‌های منتشرشده نیز دلالت بر این دارند که بقولات زودتر از گندمیان می‌پوسند (Garcia *et al.*, 2007). میرسکی و همکاران (Mirsky *et al.*, 2011) گزارش دادند گیاهان پوششی با حداکثر تولید زیست‌توده و خاصیت دگرآسیبی سبب کاهش رشد علف‌های هرز در سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی بدون کاربرد علف‌کش شدند. کومار و همکاران (Kumar *et al.*, 2013) نشان دادند بقایای برنج موجب کنترل علف‌های هرز در سیستم کشت گندم بدون خاک‌ورزی شد. در تحقیقات دیگری گزارش شد، بقایای گیاهان پوششی در سیستم خاک‌ورزی حفاظتی سبب کنترل علف های هرز در گیاهان زراعی، سویا و پنبه می‌شود (Norsworthy *et al.*, 2011).

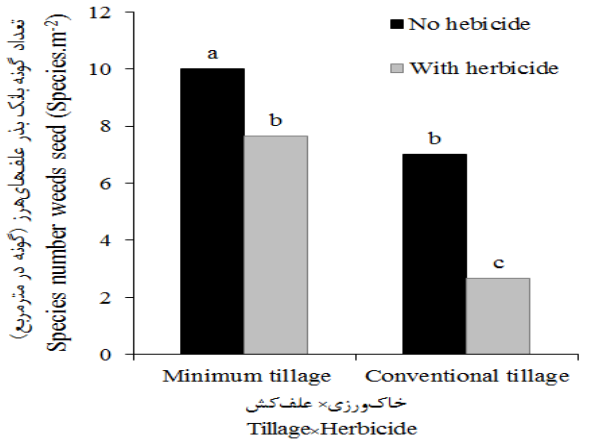
تأثیر علف‌کش بر ترکیب و تراکم بانک بذر به‌خوبی اثبات شده است، زیرا هنگامی‌که کاربرد علف‌کش قطع می‌شود، تراکم بذر گونه‌های حساس به مدیریت شیمیایی در بانک بذر افزایش می‌یابد (Blackshaw *et al.*, 2000). بال (۱۹۹۲) گزارش کرد که با مصرف مداوم علف‌کش ها تراکم کل بذور موجود در بانک بذر کاهش خواهد یافت.

بررسی اثر متقابل تیمار های خاک‌ورزی و علف‌کش نشان داد تعداد گونه و شاخص غنای گونه‌ای علف های هرز در روش های مختلف خاک‌ورزی تحت تأثیر علف‌کش قرار گرفت. میزان کاهش تعداد گونه علف‌های هرز با علف‌کش، در روش‌های خاک‌ورزی حداقل و متداول نسبت به تیمار بدون علف‌کش به ترتیب ۲۳/۳۴ و ۶۱/۹۰ درصد بود (شکل ۴).



شکل ۳- تأثیر گیاه پوششی بر تعداد گونه بانک بذر علف‌های هرز (A) و شاخص غنای گونه‌ای مارگالف (B).

Figure 3- Effect of cover crops on species number seed bank (A; $LSD_{0.05}$: 0.8806) and margalef index (B; $LSD_{0.05}$: 0.0901).

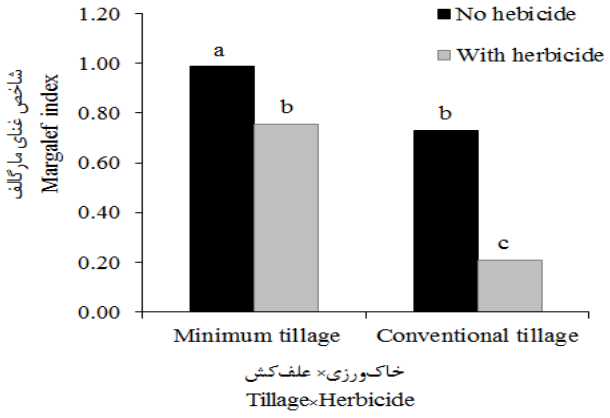


شکل ۴- تأثیر علف‌کش متریبوزین بر تعداد گونه بانک بذر علف‌های هرز سیب‌زمینی در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی.

Figure 4- Effect of metribuzin herbicide on species number seed bank of potato in different tillage systems ($LSD_{0.05}$: 0.8715).

کنترل علف‌های هرز در روش خاک‌ورزی حداقل و متداول در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۲۳/۵۲ و ۷۱/۵۰ درصد شاخص غنای گونه‌ای علف‌های هرز را کاهش دادند (شکل ۵).

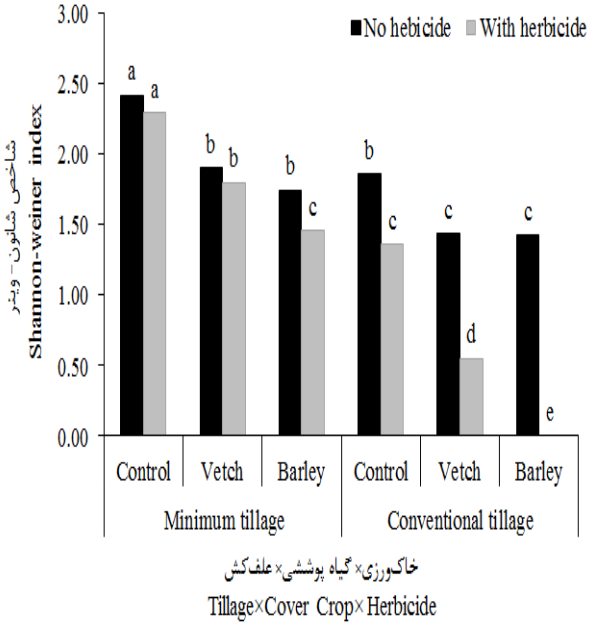
حذف تنوع زیستی گونه‌های گیاهی با مصرف علف‌کش ها توسط محققین مختلف گزارش شده است (Caporali and Onnis, 1992). این امر عمدتاً به دلیل عدم امکان تجدید ساختار بانک بذر در اثر استفاده متوالی از علف‌کش ها می‌تواند می‌باشد به‌طوری‌که در نهایت تعداد اندکی گونه علف هرز که مقاومت بیشتری نسبت به علف‌کش‌ها دارند به‌عنوان گونه غالب باقی خواهند ماند (Rahman *et al.*, 2001).



شکل ۵- تأثیر علف‌کش متریبوزین بر شاخص غنای گونه‌ای مارگالف بانک بذر علف‌های هرز سیب‌زمینی در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی.

Figure 5- Effect of metribuzin herbicide on margalef index weeds seed bank of potato in different tillage systems ($LSD_{0.05}$: 0.09071).

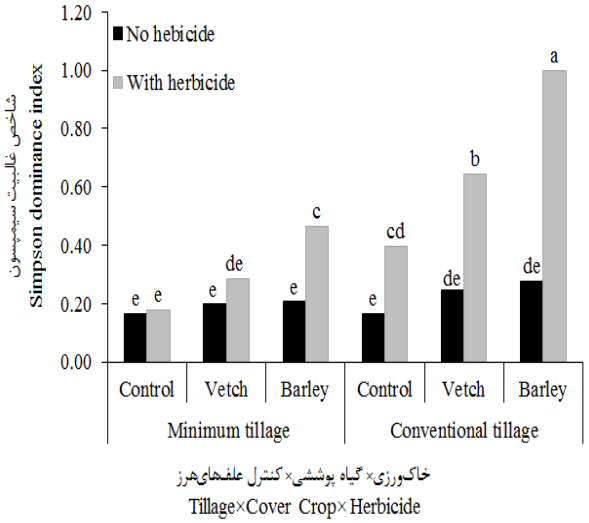
در روش خاک‌ورزی متداول با کاربرد علف‌کش متریبوزین، گیاه پوششی جو بیشترین میزان کاهش شاخص تنوع شانون- وینر بانک بذر علف های هرز را دارا بود (شکل ۶). کاربرد گیاه پوششی توأم با علف‌کش متریبوزین، در روش های خاک‌ورزی حداقل و خاک‌ورزی متداول، شاخص تنوع شانون- وینر علف‌های هرز را به ترتیب ۳۲/۶۰ و ۸۵/۱۷ در صد در مقایسه با تیمار بدون گیاه‌پوششی کاهش داد (شکل ۶). گیاه پوششی بدون علف‌کش، در سیستم خاک‌ورزی حداقل و بدون خاک‌ورزی به ترتیب ۲۴/۶۰ و ۲۳/۱۳ در صد شاخص تنوع شانون- وینر علف‌های هرز را کاهش داد (شکل ۶).



شکل ۶- اثرات گیاه پوششی و علف‌کش متریبوزین بر شاخص تنوع شانون- وینر بانک بذر علف‌های هرز سیب‌زمینی در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی.

Figure 6- Effect of cover crops and metribuzin herbicide on shannon-weiner index weeds seed bank of potato in different tillage systems ($LSD_{0.05}$: 0.271).

بیشترین شاخص غالبیت سیمپسون در روش خاک‌ورزی متداول با کاربرد گیاه پوششی جو و کنترل تلفیقی توأم با علف‌کش متریبوزین مشاهده گردید (شکل ۷). کاربرد گیاه پوششی جو و ماشک توأم با علف‌کش در روش خاک‌ورزی متداول و حداقل باعث افزایش شاخص غالبیت سیمپسون گردید (شکل ۷).



شکل ۷- اثرات گیاه پوششی و علف‌کش متریبوزین بر شاخص غالبیت سیمپسون بانک بذر علف‌های هرز سیب‌زمینی در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی.

Figure 7- Effect of cover crops and metribuzin herbicide on simpson dominance index weeds seed bank of potato in different tillage systems ($LSD_{0.05}$: 0.1551).

هرچه مقدار شاخص غالبیت سیمپسون بیشتر باشد، یکنواختی گونه‌ای کمتر بوده و تعداد گونه‌های غالب کمتر خواهند بود. کمترین مقدار شاخص غالبیت در شرایط خاک‌ورزی حداقل بدون کنترل علف‌های هرز حاصل شد، یعنی بیشترین گونه غالب در این تیمار موجود بوده است.

شاخص غالبیت سیمپسون نتایج کاملاً معکوسی با شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای نشان داد. تأثیر گیاه پوششی بر میزان شاخص غالبیت سیمپسون افزایشی بود. به‌طوری‌که بیشترین میزان شاخص غالبیت با کشت گیاه پوششی جو و کنترل توأم در خاک‌ورزی متداول به دست آمد (شکل ۷). می‌توان چنین نتیجه گرفت که شاخص غلبه سیمپسون که در روش خاک‌ورزی حداقل بدون کاربرد گیاه پوششی و علف‌کش ۰/۱۷ برآورد شده است، نشان‌دهنده تنوع نسبتاً زیاد علف‌های هرز در این تیمار است. تنوع گونه‌ای بالا و عدم غالبیت یک علف هرز خاص در تیمار شاهد نشان می‌دهد که شاخص تنوع و غالبیت سیمپسون ارتباط معکوسی با یکدیگر دارند. کاربرد گیاه پوششی با حذف تعداد زیادی از گونه‌های علف‌های هرز، موجب غالب شدن تعداد کمی از گونه‌ها شد. در صورتی‌که در تیمار عدم کنترل علف‌های هرز، غالبیت در بین گونه‌های بیشتری تقسیم شده بود.

کاهش تنوع بانک بذر علف‌های هرز در تیمار های گیاه پوششی جو و ماشک، این گیاهان را در کنترل علف‌های هرز کاملاً موفق نشان داد. علت موفقیت چشم‌گیر جو در مقایسه با ماشک را می‌توان به توانایی این گیاه در تولید زیست‌توده بالا نسبت داد. ماشک به دلیل ایجاد کانوپی کمتر و عدم وجود پوشش کافی سطح خاک، در مقایسه با جو در کنترل علف‌های هرز تأثیر کمتری داشت. صمدانی و همکاران (Samadani *et al.*, 2005) نیز اظهار داشتند که تیمار های چاودار و گندم به دلیل داشتن زیست‌توده و سایه‌اندازی بیشتر، بهتر از ماشک، علف‌های هرز را کنترل کردند. دمجانوا و همکاران (Demjanova *et al.*, 2009) نیز گزارش کردند تنوع و تراکم بوته علف‌های هرز در سامانه خاک‌ورزی متداول از سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی کمتر بود. زودای و سانک‌تنیکام (Zewdie and Suwanketnikom, 2005) اظهار داشتند که سامانه خاک‌ورزی بر جمعیت علف‌های هرز تأثیر معنی‌داری دارد به‌طوری‌که تراکم علف‌های هرز در سامانه بی‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی متداول و کم خاک‌ورزی بیشتر می‌باشد و دلیل این پدیده را وجود بذر علف‌های هرز بیشتر در روی خاک اظهار کردند.

نتیجه‌گیری کلی

علف هرز تاج‌خروس بیشترین میزان بذر را به خود اختصاص داد و غالبیت آن در زمینی که در آینده مورد کشت قرار خواهد گرفت، واضح است. سیستم خاک‌ورزی حداقل بیشترین تراکم بانک بذر را به خود اختصاص داد. کاربرد گیاهان پوششی جو و ماشک توأم با علف‌کش سنکور در هر دو سیستم خاک‌ورزی حفاظتی و متداول با کاهش جمعیت علف‌های هرز در طول فصل رشد، تراکم بانک بذر و متعاقباً تنوع علف‌های هرز را کاهش داد. نتایج این بررسی تأییدکننده این مطلب است که بررسی تغییرات بانک بذر مزارع می‌تواند راهکاری در جهت مدیریت علف‌های هرز ارائه نماید، به‌طوری‌که با کاهش تراکم بذر در اواسط فصل رشد، تدابیری اندیشه شود که از افزایش مجدد آن ممانعت به عمل آید.

References **فهرست منابع**

Ball D. A. 1992. Weed seedbank response to tillage, herbicides and crop rotation sequence. Weed Science, 40: 654-659.

Blackshaw, R. E., G. P. Semach and J. T. O. Donovan. 2000. Utilization of wheat seed rate to manage redstem filaree (*Erodium cicutarium*) in a zero-tillage cropping system. Weed Technology, 14: 389-396.

Booth, B. D., S. D. Murphy and C. J. Swanton. 2003. Weed ecology in natural and agricultural systems. 1th edn. CABI publishing. 303 pp.

Buhler, D. D., K. A. kohler and R. L. Thompson. 2001. Weed seed bank dynamics during a five year crop rotation. Weed Technology, 15: 170-176.

Campiglia, A., R. Mancinelli, E. Radicetti and F. Caporali. 2010. Effect of cover crop and mulches on weed control and nitrogen fertilization on tomato (*Lycopersicon esculentum*). Crop Protection, 29: 345-363.

Caporali, F. and A. Onnis. 1992. Validity of rotation as an effective agroecological principle for a sustainable agriculture. Agricultural Ecosystem Environemental, 41: 101-113.

Cardina, J., T. M. Webster and C. P. Herms. 1998. Long-term tillage and rotation and rotation effects on the soil seedbank characteristic. Aspects of Applied Biology, 51:213–220.

Demjanova, E., M. Macak, I. Dalovic, F. Majerník, S. Tyr and J. Smatana. 2009. Effects of tillage systems and crop rotation on weed density weed species composition and weed biomass in maize. Agronomy Reseach, 7: 785-792.

Eghbali, S., A. Koocheki and M. Nassiri Mahallati. 2006. Effects of reduced metribuzin rate compared to cultivator and hand hoeing on potato weeds in conventional and conservation tillage systems. Iranian Journal of Field Crops Research, 3: 183-194. (In Persian)

Garcia, J. P., C. S. Wortmann, M. Mamo, R. Drijber and D. Tarkalson. 2007. One-time tillage of no-till: effects on nutrients, mycorrhizae, and phosphorus uptake. Agronomy Journa, 99: 1093-1103.

Ghosheh, H. and N. Al-Hajaj. 2005. Weed seedbank response to tillage and crop rotation in a semi-arid environment. Soil and Tillage Research, 84: 184-191.

Halvorson, A. D., A. R. Mosier, C. R. Reule and W. C. Bausch. 2006. Nitrogen and tillage effects on irrigated continuous corn yields. Agronomy Journal, 98: 63-71.

Imaz, M. J., I, Virto., P. Bescansa, A. Enrique, O. Fernandez and D.L. Karlen. 2010. Soil quality indicator response to tillage and residue management on semi-arid Mediterranean cropland. Soil and Tillage Research, 107: 17-25.

Jamshidi, Y., M. Farzaneh and A. Aynehband. 2014. Effect of seed eepth on population frequency and viability of wild oat (*Avena* spp.) in wheat monoculture cropping systems. Iranian Journal of Weed Scince, 11: 183-193. (In Persian)

Koocheki, A. and M. Nasiri. 2006. Effects of different input levels on weed seed bank in wheat fields of Mashhad. Iranian Journal of Field Crops Research, 3(1): 89-102. (In Persian)

Kruidhof, H. M., L. Bastiaans and M. J. Kropff. 2008. Ecological weed management by cover cropping effects on weed growth in autumn and weed establishment in spring. Weed Research, 48: 492-502.

Kumar, V., S. Singh, R.S. Chhokar, R. K. Malik, D.C. Brainard and J. K. Ladha. 2013. Weed management strategies to reduce herbicide use in zero-tillage rice-wheat cropping systems of the Indo-Gangetic Plains. Weed Technology, 27: 241-254.

Kurstjens, D. G. 2007. Precise tillage systems for enhanced non chemical weed management Soil and Tillage Research, 97: 293-305.

Lanfranconi, L. E., R. R. Bellinder and R. W. Wallce. 1993. Grain rye residues and weed control strategies in reduced tillage potato. Weed Thechnology, 7: 23-28.

Mansori, I., M. T. Bararpour and N. Babaeian Jellodar. 2002. Effect of tillage, row sapacing and weeding on soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) growth and yield potential and weed management. Journal of Agricultural Science Natural and Resource, 8(4): 73-84. (In Persian)

Mesgaran, M. B., H. Rahimian Mashhadi, E. Zand and H. Malizadeh. 2007. Comparison of three Methodologies for efficient seed extraction in studies of soil weed seedbanks. Weed Research, 47: 472-478.

Mirsky, S. B., W.S. Curran, D. A. Mortensen, M. R. Ryan and D. L. Shumway. 2011. Timing of cover crop management effects on weed suppression in no-till planted soybean using a roller-crimper. Weed Science, 59: 380-389.

Mischler, R., S. W. Duiker, S. Curran and D. Wilson. 2010. Hairy vetch management for no-till organic corn production. American Society Agronomy, 102: 355-362.

Najafi, H., M. Hasanzadeh, M. H. Rashaed Mohasel, A. Zand and M. A. Baghestani. 2006. Ecological management of agricultural weeds. Iranian Plant Protection Research Institute, 565 pp. (In Persian)

Nakamoto,T., J. Yamagishi and F. Miura. 2006. Effect of reduced tillage on weeds and soil organisms in winter wheat and summer maize cropping on humic Andosols in central Japan. Soil and Tillage Research, 85: 94-106.

Norsworthy, J. K., M. McClelland, G. Griffith, S. K. Bangarwa and J. Still. 2011. Evaluation of cereal and brassicaceae cover crops in conservation-tillage, enhanced, glyphosate-resistant cotton. Weed Technology, 25: 6-13.

Noury Ghonbalani, G. H. 2002. Determine of weed damage in potato and efficacy of two weed control methods in Ardabil providence. Journal Iranian Crop Science, 4: 89-94. (In Persian)

Peralta Caroca, R., P. Silva Candia and E. Acevedo Hinojosa. 2010. Characterization of the weed seed bank in zero and conventional tillage in central chile. Chilean Journal of Agricultural Research, 71: 140-147.

Rahman, A., T. K. James and N. Grbvac. 2001. Potential of weed seed banks for mapping weed: a review of recent New Zealand research. Weed Biology and Management, 1: 89-95.

Roham, R., H. Pirdashti, M. Yaghubi and G. Nematzadeh. 2014. Spatial distribution of nutsedge (*Cyperus spp* L.) seed bank in rice growth cycle using geostatistics. Crop Protection, 55: 133-141.

Samadani, B., M. Ranjbar, H. Rahimian and M. R. Jahanssoz. 2005. The effect of winter cover crops of rye and hairy vetch and their intercropping on plant density and biomass of autumn weeds of flix weed and vax doll. Journal Plant Desease, 1: 85-95. (In Persian).

Senseman S.A. 2007. Herbicide Handbook. Weed Science Society of America. Lawrence, USA. 458 pp.

Vanasse, A. and G. D. Leroux. 2000. Floristic diversity, size and vertical distribution of the weed seed bank in ridge and conventional tillage system. Weed Science, 48: 454-460.

Zewdie, K. and R. Suwanketnikom. 2005. Relative Influence of tillage, fertilizer, and weed management on weed associations in wheat cropping systems of Ethiopian Highlands. Kasetsart Journal Natural Science, 39: 569-580.

Effect of cover crops and metribuzin herbicide on weed seed bank of potato (*Solanum tuberosum* L.) in conservation and convention tillage systems

S. Hajinia[1] and G. Ahmadvand[2*]

Abstarct

To investigate the effects of cover crop and metribuzin herbicide on weed seed bank of potato in different tillage systems, the experiment was carried out as a split- split plot based on a randomized complete block design with three replications at the Research Station of Agricultural Faculty of Bu-Ali Sina University, 2013. The treatments included tillage systems at two levels (conventional tillage and minimum tillage) as main plots**,** three levels of cover crop (Vetch (*vica villosa roth),* barley (*Hordeum vulgare* L.) and without cover crops) as subplot, and two levels of metribuzin herbicide (with herbicide and no herbicide) as sub-sub plots. The results showed that the application of metribuzin herbicide reduced seed bank density of weeds. Seed bank density of weeds reduced with application of metribuzin herbicide was about 33.62 percent, compared to no herbicide. Application of cover crops in the minimum and conventional tillage reduced seed bank density of weeds 44.43 and 54.88 percent, respectively, compared to no cover crops. The use of barley and vetch cover cover decreased the richness index of seed bank of weeds. Metribuzin herbicide in the minimum and conventional tillage in comparison to control treatment decreased 23.22 and 71.51 percent the richness index of the weed species. Cover crops decreased by 24.60 and 23.13 percent in conventional tillage and minimum indices of Shannon-Weiner weeds. The decrease in the Shannon-Weiner index with application of herbicides and cover crop in the conventional and minimum tillage was 85.17 and 32.66 percent, respectively, compared to no cover crops.

Key words: Seed bank, Minimum tillage, Diversity indices, Control, Cover crops

Received date: 12 August 2017 Accepted date: 18 November 2017

1- Visiting Teacher Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Ilam, Iran

2- Associate Professor Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Bu Ali Sina, Iran.

*Corresponding author E-mail: gahmadvand@basu.ac.ir