

اثر سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی بر پویایی بانک بذر علف‌های هرز

در تناوب ذرت-گندم

محمد رضا جمالی^{۱*} و گودرز احمدوند^۲

۱- دانشجوی دوره دکتری علوم علف‌های هرز دانشگاه بوعلی سینا همدان ۲- دانشیار گروه زراعت دانشگاه بوعلی سینا همدان

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۲۸

چکیده

به منظور ارزیابی اثر سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی بر تراکم بانک بذر علف‌های هرز در تناوب ذرت-گندم آزمایشی طی دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ بصورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با شش تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل سه تیمار خاک‌ورزی کامل، کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی و کرت‌های فرعی شامل کنترل شیمیایی و عدم کنترل (شاهد) بود. نمونه برداری از بذر علف‌های هرز پیش از کاشت ذرت، قبل از اعمال تیمارها و همچنین پس از برداشت ذرت و گندم، به روش سیستماتیک انجام گرفت. مقایسه میانگین تراکم بانک بذر خاک پس از برداشت گندم نشان داد که در تیمار بی‌خاک‌ورزی تعداد علف‌های هرز قیاق *Sorghum halepense* (L.) Pers.، کاهو وحشی *Lactuca serriola* L. و پیچک *Convolvulus arvensis* L. دارای افزایش معنی‌داری بود، ضمن اینکه بانک بذر علف‌های هرز فوق تحت تاثیر علف‌کش‌ها قرار نگرفت. تیمار خاک‌ورزی کامل موجب افزایش معنی‌دار یولاف *Avena ludoviciana* Dur. و جوهره *Hordeum spontaneum* C.koch گردید. نتیجه نهایی این پژوهش توصیه کم‌خاک‌ورزی است.

واژه‌های کلیدی: علف‌کش، خاک‌ورزی کامل، کم‌خاک‌ورزی، بی‌خاک‌ورزی

مقدمه

خاک می‌آورد و موجب تحریک جوانه‌زنی بذر علف‌های‌هرز می‌شود (Vanasse & Leroux, 2000).

عملیات خاک‌ورزی وضعیت گازها در خاک را تغییر داده و بذور را در معرض نور قرار می‌دهد (Scopel et al., 1991). در نظام بی‌خاک‌ورزی، بذور ریز نورپسند دفن شده توسط آبیاری طی فصل رشد، جوانه نمی‌زنند و بتدریج افزایش می‌یابند. کاربرد علف‌کش‌ها تاثیر بسزایی در تراکم و ترکیب بذور علف‌های‌هرز خاک، از طریق کنترل جمعیت علف‌های‌هرز مستقر و کاهش ریزش بذور آنها دارند. هدف این آزمایش ارزیابی اثرات سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی در شرایط کنترل شیمیایی و شاهد بر تراکم و تنوع بانک بذر علف‌های‌هرز در تناوب ذرت - گندم بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی زرقان استان فارس به اجرا درآمد. زرقان دارای طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۳ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۴۶ دقیقه شمالی و متوسط ارتفاع ۱۶۰۴ متر از سطح دریا می‌باشد (Papoly Yazdi, 1988). متوسط بارندگی سالانه ۳۴۵ میلی‌متر، بافت خاک سیلتی - رسی لوم و واکنش خاک معادل ۷/۸ است (Jamali, 2013).

آزمایش به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با شش تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل سه تیمار خاک‌ورزی کامل، کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی و کرت‌های فرعی شامل کنترل شیمیایی و عدم کنترل (شاهد) علف‌های‌هرز بود. طول هر کرت اصلی معادل ۳۰ و عرض آن شش متر، طول و عرض کرت‌های فرعی نیز به ترتیب معادل ۱۵ و ۶ متر منظور شد.

ادوات مورد استفاده شامل تراکتور والترا پنج خیش ساخت شرکت والترا فنلاند، خاک ورز مرکب بوکان تولید شرکت سازه کشت بوکان و دستگاه کشت مستقیم اسفوجیا ساخت شرکت اسفوجیا ایتالیا کاشت ذرت و گندم را انجام داد.

تعیین بانک بذر علف‌های‌هرز خاک راه عملی و نقطه شروع مطالعه چرخه زندگی بسیاری از علف‌های‌هرز یک‌ساله است (Forcella et al., 1992). هارپر (Harper, 1977) خاک را بانک یا مخزنی در نظر گرفت که در آن هر دو عمل واریز و برداشت صورت می‌گیرد. واریز با تولید و انتشار بذر، در حالی‌که برداشت بذر از خاک از طریق جوانه زنی، پیری، مرگ و شکار صورت می‌گیرد. بانک بذر متشکل از بذور تازه ریزش یافته و بذور پس انداز شده سال‌های قبل است و جمعیت علف‌های‌هرز در گذشته و حال را نشان می‌دهد. بانک بذر خاک ضامن تداوم علف‌های‌هرز به هنگام بروز شرایط نامناسب و بخشی از فلور یک منطقه می‌باشد که با کمک آن می‌توان جامعه علف‌های‌هرز را تعیین کرد. با برآورد بانک بذر علف‌های‌هرز، می‌توان توان تهاجمی آنها را پیشگویی کرد (Shersta et al., 2002).

تغییرات بانک بذر علف‌های‌هرز در نتیجه عملیات متفاوت از عوامل تعیین کننده در مدیریت علف‌های‌هرز مزرعه است. دست‌ورزی‌های انجام شده توسط بشر در بوم نظام‌های زراعی بر حضور گونه‌های مختلف تاثیر بسزایی دارد (Siah Marguee et al., 2003). عملیات مدیریتی خاص می‌تواند بانک بذر علف‌های‌هرز را تحت تاثیر قرار دهد. خاک‌ورزی، توزیع بذر علف‌های‌هرز در پروفیل خاک، بقای بذر و خروج گیاهچه را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Kashe et al., 2009; Devi Ranjit et al., 2007). واناس و لیروکس (Vanasse & 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 یک‌ساله‌ها است. در جائیکه خاک به طور مرتب زیر و رو می‌شود، گیاهان یک‌ساله بسیار فراوان هستند و بذور تنها امکان ارتباط میان نسل‌ها می‌باشند. خاک‌ورزی بذور مدفون در عمق را به لایه‌های سطحی‌تر

سولفورون) به مقدار دو لیتر در هکتار در مرحله دو تا چهار برگی علف‌های‌هرز و درگندم نیز با علف‌کش توتال (سولفوسولفورون + مت سولفورون متیل) ۴۰ گرم در هکتار به همراه روغن مربوط به مقدار ۱/۲۵۰ لیتر در هکتار در زمان پنجه زنی گندم انجام شد.

نمونه برداری خاک جهت تعیین بانک بذور علف‌های‌هرز با استفاده از مته (اگر) به قطر هفت سانتی‌متر و از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری خاک به روش سیستماتیک با الگوی W از نه نقطه از هر کرت فرعی و در چهار مرحله، پیش از انجام خاک‌ورزی در کشت ذرت در بهار سال ۱۳۹۱، پیش و پس از خاک‌ورزی در زمان کاشت گندم در پاییز سال ۱۳۹۱ و نیز پس از برداشت گندم در بهار سال ۱۳۹۲ انجام شد. نمونه‌های خاک هر کرت فرعی با هم مخلوط گردید و درون کیسه‌های نایلونی در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شده و پس از پنج روز، کاشت آنها جهت جوانه زنی و شناسایی علف‌های‌هرز انجام شد. ابتدا خاک از الک با سوراخ‌های به قطر شش میلی‌متر عبور داده شد تا زوائد، کاه و کلش حذف شود. نمونه‌های خاک با حجم ۴۸۰۰ سانتی‌متر مکعب را در سینی‌های کاشت به ابعاد ۲۰ × ۳۰ × ۸ سانتی‌متر بر روی بستری از ماسه استریل قرار داده و آبیاری انجام شد. گیاهچه‌های ظاهر شده در گلخانه طی چهار مرحله شناسایی و شمارش گردید (Forcella, 1992). هر مرحله شامل سه هفته بود و در خاتمه هفته سوم، نمونه‌های خاک در هوا خشک شده و پس از سه روز زیر و رو گردید و در شرایط نور و دمای متفاوت دوباره آبیاری شده تا مرحله بعدی شروع شود. پس از مرحله چهارم به منظور شناسایی و شمارش بذور زنده باقیمانده جوانه زنده، نمونه‌های خاک شسته شده و از الک ۲۰ مش عبور داده شد (Kovach, et al., 1988). بذور جدا شده با استفاده از بینی‌کولر تفکیک و شناسایی گردید. بذور زنده و غیر زنده با استفاده از یک کاردک تیز شناسایی گردید. بدین نحو که بذور غیر زنده در زیر نوک کاردک له می‌گردید.

دستگاه کشت مستقیم اسفوجیا دارای سیستم موزع بذور با خروجی دوگانه (خروجی بزرگ و کوچک) است که یک سمت آن برای محصولات ریز مانند گندم و جو و قسمت خروجی درشت‌تر برای بذرهای درشت مثل ذرت و نخود است. این دستگاه بدون خاک‌ورزی با دیسک‌های برشی قابل تنظیم از نظر عمق، عملیات کاشت را در بقایای محصول قبل انجام می‌دهد.

کلیه ادوات فوق دارای عرض کار سه متر است و با توجه به عرض کار ادوات، عرض هر کرت شش متر در نظر گرفته شد که با یک رفت و برگشت در طول ۳۰ متر (طول هر کرت) تیمارهای خاک‌ورزی و عملیات کاشت انجام گردید. به منظور امکان حرکت ادوات، عرض راهروها سه متر در نظر گرفته شد. هر کرت اصلی از طول به دو قسمت تقسیم شده و تیمارهای فرعی به ابعاد ۶ × ۱۵ متر به صورت تصادفی انتخاب گردید و در طول دوره آزمایش مرزهای طولی ثابت باقی ماند. در بهار سال ۱۳۹۱ ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار با فاصله ردیف ۷۵ و فاصله بوته ۱۸ سانتی‌متر در تاریخ ۹۱/۲/۱۵ کاشته شد و در پاییز همان سال پس از برداشت ذرت (۹۱/۷/۱۴)، بی‌درنگ کاشت گندم رقم چمران به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ۹۱/۷/۲۸ انجام شد. مزرعه آزمایشی در سال قبل از کاشت ذرت تحت آیش بود. تیمارهای خاک‌ورزی یک بار پیش از کاشت ذرت و یک بار پیش از کاشت گندم انجام شد. خاک‌ورزی کامل شامل شخم با گاواهن برگردان دار، دیسک و تسطیح زمین بود. تیمار کم خاک‌ورزی توسط خاک‌ورز مرکب مجهز به پنجه‌غازی، دیسک و غلطک انجام شد. در تیمار بی خاک‌ورزی نیز هیچگونه عملیاتی که باعث بهم خوردن خاک شود انجام نگرفت. بقایای ذرت و گندم در سطح ۳۰ درصد در تیمارهای بی خاک‌ورزی و کم خاک‌ورزی باقی مانده اما در تیمار خاک‌ورزی کامل، بقایا با گاواهن برگردان دار دفن گردید. کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز ذرت با استفاده از علف‌کش اکوئپ (فورام

صفر تا ۲۰ سانتی متری خاک مجموعاً بذور ۱۹ گونه علف‌هرز با تراکم‌های متفاوت بدست آمد (شکل ۱). ترکیب علف‌های هرز شامل سه گونه چند ساله پیچک *Convolvulus arvensis* L.، پنیرک *Malva neglecta* Waller. و قیاق *Sorghum halepense* (L.) Pers. یک گونه دو ساله کاهو وحشی *Lactuca serriola* L. و بقیه یک‌ساله بودند. شمارش تعداد بذور قبل از اعمال تیمارها نشان داد که علف‌های هرز یک‌ساله به ویژه تاج خروس *Portulaca oleracea* L.، *Amaranthus retroflexus* L. خرفه و چسبک *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. غالب بودند. از مجموع ۱۵ گونه یک‌ساله، سه گونه باریک برگ و ۱۲ گونه پهن برگ مشخص گردید.

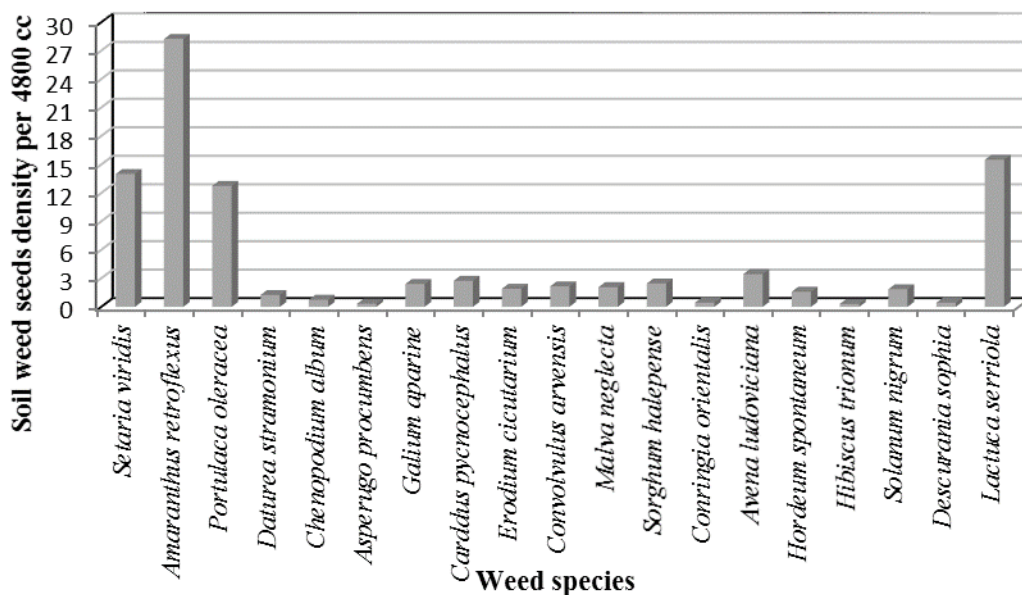
بررسی بانک بذر پیش از خاک‌ورزی (پس از برداشت ذرت ۹۱ و قبل از کاشت گندم)

تیمار شاهد بدون سمپاشی: پس از برداشت ذرت (پیش از خاک‌ورزی به منظور کاشت گندم) اثرات تیمارهای خاک‌ورزی اعمال شده، مربوط به قبل از کاشت ذرت مورد

بررسی نرمالیتی داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد (Chakravarti, 1967). در مواردی که توزیع نرمال نبود از تبدیل $\sqrt{x + 0.5}$ استفاده شد. سپس تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت. از آنجا که بین تیمار عدم کنترل و کنترل شیمیایی تفاوت محرز است بنابراین، تیمار سمپاشی و شاهد مورد مقایسه قرار نگرفت. با توجه به نوع آزمایش (کرت‌های یک بار خرد شده) اثرات متقابل به روش برش دهی (Slicing) بر اساس دو حالت شاهد و سمپاشی تعیین گردید، بدین صورت که در هر حالت، سه تیمار خاک ورزی با یکدیگر مقایسه گردیدند. بر اساس سطح معنی داری مقایسات، کلاس بندی انجام گرفت.

نتایج و بحث

تراکم و تنوع بانک بذر علف‌های هرز قبل از اعمال تیمارها: شمارش بانک بذر علف‌های هرز پیش از کاشت ذرت ۱۳۹۱ و قبل از اعمال تیمارها نشان داد که مزرعه دارای آلودگی قابل توجه به بذر علف‌های هرز بود. در نمونه‌های حاصل از عمق



شکل ۱- تراکم بذور علف‌های هرز به تفکیک گونه در نمونه خاک (۴۸۰۰ سانتی متر مکعب خاک) قبل از اعمال تیمارهای ذرت ۱۳۹۱

Figure 1- Density of weed seed species per 4800 cm³ soil sample prior to applying treatments (2011)

پنیرک در بی‌خاک‌ورزی به صورت معنی‌دار بیش از خاک‌ورزی کامل و کم‌خاک‌ورزی بود. این علف‌های هرز چند ساله پس از سمپاشی در طول فصل رشد از طریق اندام‌های رویشی مجدداً "سبز شده و با تکمیل چرخه رشد، بذر داده و ریزش بذور آنها موجب افزایش بانک بذر در تیمار بی‌خاک‌ورزی گردیده است. تورسن و اسکوترود (Torresen & Skuterud, 2002) ضمن مطالعه کم‌خاک‌ورزی نتیجه گرفتند علف‌کش‌های انتخابی در مزارع غلات، زیست توده علف‌های هرز یک‌ساله تابستانه و زمستانه و دولپه‌ای‌ها را کاهش داده اما بر روی زیست توده علف‌های هرز چند ساله اثر نداشت.

مقایسه میانگین تعداد بذور علف‌های هرز پاییزه یولاف، جوهره، گاوزبان، خاکشیر، بی‌تیراخ و علف گوش خرگوش نشان داد که اختلاف آماری معنی‌دار بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی وجود ندارد. این علف‌های در معرض علف‌کش مصرفی در ذرت نبودند و سمپاشی تأثیری بر جمعیت طبیعی آنها در تیمارهای مختلف نداشته است (جدول ۱).

بانک بذر تحت تأثیر عملیات زراعی، علف‌کش‌ها و رقابت محصول است (Zanin et al., 1998 ; Zewdie, 2004). اثر علف‌کش‌ها بر ترکیب و تراکم بانک بذر بدیهی است چرا که با قطع کاربرد آنها جمعیت بذر علف‌های هرز در بانک بذر افزایش می‌یابد (Aguilar et al., 2003). مولر و کالوای (Mohler & Callaway, 1995) گزارش نمودند هر بوته تاج خروس در صورتی که رقیبی در مزرعه نباشد ۲۵۳۰۰۰ بذر تولید می‌کند، اما کاربرد آترازین موجب کاهش تعداد بذر به ۷۷۰ عدد می‌شود. در صورتی که رقابت محصول (ذرت) هم وجود داشته باشد تنها ۲۸ عدد در هر بوته تولید می‌شود.

بررسی بانک بذر پس از خاک‌ورزی (پس از برداشت ذرت ۹۱ و قبل از کاشت گندم ۹۲-۱۳۹۱)

تیمار شاهد بدون سمپاشی: مقایسه تراکم بذور علف‌های هرز بعد از خاک‌ورزی نشان داد که اختلاف آماری معنی‌دار

بررسی قرار گرفت، تعداد بذر علف‌های هرز چسبک، تاج خروس، قیاق، علف گوش خرگوش (*Conringia orientalis* L. Andrzej) جوهره (*Hordeum spontaneum* C. Koch) و یولاف (*Avena ludoviciana* Durieu) در تیمار خاک‌ورزی کامل به صورت معنی‌دار بیش از تیمار بی‌خاک‌ورزی بود (جدول ۱). بذور فوق در طول فصل رشد ذرت و قبل از آن ریزش نموده و یا با عواملی مانند باد و آبیاری در خاک متراکم گردیده است. شمارش در این مرحله، پس از برداشت ذرت، نشان داد که بذور خرفه، بی‌تیراخ (*Galium aparine* L.)، کاهو وحشی، پیچک، سلمه (*Chenopodium album* L.)، پنیرک، کنف وحشی (*Hibiscus trionum* L.)، تاتوره (*Datura stramonium* L.)، علف چسبک (*Asperugo procumbens* L.) در بی‌خاک‌ورزی افزایش یافته و دارای اختلاف آماری معنی‌دار با خاک‌ورزی کامل و بعضاً کم‌خاک‌ورزی بود (جدول ۱). برخی از بذور فوق مانند پیچک، گاوزبان، کاهو وحشی و پنیرک در تیمار بی‌خاک‌ورزی در نتیجه عدم عملیات خاک‌ورزی و رشد اندام‌های رویشی در طول فصل رشد ذرت، بذر داده و در سطح خاک تجمع یافته است و برخی نیز مانند خرفه، کنف وحشی، سلمه و تاتوره با مقدار بسیار زیاد در سطح خاک ریخته شده است و با توجه به عدم خاک‌ورزی در قسمت قشری خاک متراکم شده است. محیط سرد، مرطوب، تاریک و شخم نخورده مشابه سامانه بی‌خاک‌ورزی برای بقای برخی از بذور مطلوب است (Albrecht & Sprenger, 2008).

تیمارهای سمپاشی شده: مقایسه میانگین بانک بذر علف‌های هرز چسبک، سلمه، کنف، تاتوره، تاج‌خروس و خرفه نشان داد که اختلاف آماری معنی‌دار بین سه تیمار خاک‌ورزی وجود ندارد. سمپاشی در مزرعه ذرت موجب کنترل موثر علف‌های هرز یک‌ساله تابستانه فوق در تیمارهای مختلف گردید. بانک بذر علف‌های هرز قیاق، پیچک، کاهو و

جدول ۱- اثرات متقابل بانک بذر علف‌های هرز خاک قبل از خاک‌ورزی (پیش از کاشت گندم ۹۲-۱۳۹۱)

Table 1- Interaction effects of soil seedbank prior to tillage

Treatments	Weed Seed No.															
	<i>Amaran</i>	<i>Lactu</i>	<i>Avena</i>	<i>Conring</i>	<i>Malva</i>	<i>Chenapoi</i>	<i>Portula</i>	<i>Setari</i>	<i>Convol</i>	<i>Sorghum</i>	<i>Hordeum</i>	<i>Galium</i>	<i>Asper</i>	<i>Descur</i>	<i>Hibisc</i>	<i>Datura</i>
Control																
CT	104a	6.83b	26.5a	2.5a	0.11b	5.7b	9.5b	48.2a	1.4b	24.2a	21.51a	4.5b	0.6b	0.5b	0b	0.25b
MT	31.83bc	11.5b	5.67b	1.5a	0.16b	4.1b	17.4a	43.3a	1.5b	5.1b	3.2b	7.1ab	0.7b	0.7b	0b	0.25b
NT	42.67b	99.5a	1.5c	0b	5.68a	34.18a	28.2a	17.2b	5.8a	4.9b	0.5c	14.2a	8.42a	9.54a	3.08a	4.78a
Sprayed																
CT	20.83a	5.17c	0.33a	0.47a	0.11b	3.2a	8.2a	9.1a	1b	3.2b	1.42a	3.9a	0.5a	0.4a	0.12a	0.17a
MT	21a	9.17b	0.83a	0.68a	0.11b	4.1a	7.4a	8.2a	1b	3.1b	1.12a	4.1a	0.6a	0.3a	0.14a	0.12a
NT	23.83a	19.67a	1.1a	0.83a	4.8a	3.9a	6.3a	8.4a	3.1a	17.1a	1.5a	3.9a	0.7a	0.5a	0.15a	0.14a
CT = Conventional tillage				MT = Minimum tillage						NT = No tillage						
<i>Amaranthus retroflexus</i>				<i>Chenopodium album</i>						<i>Hordeum spontaneum</i>						
<i>Lactuca serriola</i>				<i>Portulaca oleracea</i>						<i>Galium aparine</i>						
<i>Avena ludoviciana</i>				<i>Setaria viridis</i>						<i>Asperugo procumbens</i>						
<i>Conringia orientalis</i>				<i>Convolvulus arvensis</i>						<i>Descurainia Sophia</i>						
										<i>Datura stramonium</i>						
										<i>Hibiscus trionum</i>						
										<i>Sorghum halepense</i>						
										<i>Malva neglecta</i>						

جدول ۲- اثرات متقابل بانک بذر علف‌های هرز خاک بعد از خاک‌ورزی (پیش از کاشت گندم ۹۲-۱۳۹۱)

Table 2- Interaction effects of soil seedbank post tillage

Treatment	Weed Seed No															
	<i>Amarant</i>	<i>Lactuca</i>	<i>Avena</i>	<i>Conringi</i>	<i>Malva</i>	<i>Chenapoi</i>	<i>Portulaca</i>	<i>Setari</i>	<i>Convo</i>	<i>Sorghum</i>	<i>Hordeum</i>	<i>Galium</i>	<i>Asperugo</i>	<i>Descur</i>	<i>Hibiscu</i>	<i>Datura</i>
Control																
CT	17.4b	1.33c	17.4a	0.8b	0b	1.74b	6.9b	13.5c	0c	7.2b	14.1a	4.2c	0.8b	0b	0.31b	0.3b
MT	21.2b	8bc	4.2bc	0.7b	0.41b	3.41b	14.2ab	36.17b	1.5b	17.4ab	2.1b	6.9b	0.7b	4.83a	0.41b	0.74b
NT	34.17a	99.5a	2.1c	5.2a	6.21a	32.4a	26.1a	56.17a	6.67a	27.2a	0.5bc	14.8a	7.41a	5.17a	3.71a	4.81a
Sprayed																
CT	0.14a	1.17b	0.7a	0.7a	0.14b	0.8a	6.1a	2.82a	0.17b	2.1bc	0.4a	2.9a	0.5a	0.33a	0.21a	0.41a
MT	0.17a	0.33b	0.7a	0.6a	0.21b	0.7a	7.2a	3.5a	0.17b	3.2b	0.6a	3.1a	0.4a	0.5a	0.32a	0.52a
NT	0.19a	19.67a	0.8a	0.4a	5.1a	1.1a	7.4a	3.1a	2.83a	12.1a	0.5a	3.2a	0.7a	0.33a	0.28a	0.72a
CT = Conventional tillage				MT = Minimum tillage						NT = No tillage						
<i>Amaranthus retroflexus</i>				<i>Chenopodium album</i>						<i>Hordeum spontaneum</i>						
<i>Lactuca serriola</i>				<i>Portulaca oleracea</i>						<i>Galium aparine</i>						
<i>Avena ludoviciana</i>				<i>Setaria viridis</i>						<i>Asperugo procumbens</i>						
<i>Conringia orientalis</i>				<i>Convolvulus arvensis</i>						<i>Descurainia sophia</i>						
										<i>Datura stramonium</i>						
										<i>Hibiscus trionum</i>						
										<i>Sorghum halepense</i>						
										<i>Malva neglecta</i>						

مشکل علف‌های هرز چند ساله رفع نمی‌شود.

بررسی بانک بذر علف‌های هرز پس از برداشت گندم

تیمار شاهد بدون سمپاشی: مقایسه میانگین تعداد بذر علف‌های هرز قیاق، چسبک، تاج خروس، خرفه، کاهو وحشی، پیچک و پنیرک نشان داد که تعداد بذر در بی خاک‌ورزی به صورت معنی دار بیش از خاک‌ورزی کامل و کم خاک‌ورزی بود (جدول ۳). باید توجه داشت که علف‌های هرز در مزرعه گندم و ذرت متفاوت است اما در این جا بذور موجود در خاک (بانک بذر) بررسی شده است و بذر علف‌های هرز مزرعه ذرت همچنان در خاک مزرعه گندم وجود دارد و بر عکس. ریزش بذور علف‌های هرز طی دو سال قبل در محصول ذرت و گندم بر سطح خاک موجب تجمع بذور در قسمت سطحی خاک گردید. در تیمارهای خاک‌ورزی کامل و کم خاک‌ورزی بخش قابل توجهی از بذور با خاک‌ورزی در اعماق خاک دفن شده، اما در تیمار بی خاک‌ورزی به دلیل عدم انجام هر گونه عملیات و حفظ بقایای محصول قبل، بذور، به ویژه بذور ریز، در سطح خاک و یا در عمق سطحی باقی مانده و موجب تقویت بانک بذر خاک گردید. سیستم‌های متفاوت خاک‌ورزی به سرعت موجب تفاوت در تنوع و ترکیب بانک بذر علف‌های هرز می‌شود. روش‌های خاک‌ورزی که کمتر خاک را برهم می‌زنند موجب بانک بذر بیشتر و متنوع تر می‌شوند (Blackshaw *et al.*, 2001).

میانگین تعداد بذور یولاف و جودره در بی خاک‌ورزی و کم خاک‌ورزی به صورت معنی دار نسبت به خاک‌ورزی کامل کاهش یافت (جدول ۳). در تیمار بی خاک‌ورزی حضور بذور یک‌ساله درشت جودره و یولاف در سطح خاک در برابر عوامل محیطی و جوی از جمله آفتاب و باد، شکارگرها مانند قارچ‌ها، باکتری‌ها، پرندگان، کرم‌های خاکی، حشرات به ویژه مورچه‌ها موجب پوسیدگی، مرگ و کاهش تراکم آنها گردید. این بذور در حضور رطوبت و نور جوانه می‌زنند اما قبل از

بین تیمارها وجود داشت. تعداد بذر علف‌های هرزگونه‌های خرفه، چسبک، تاج خروس، بی‌تیراخ، کاهو وحشی، پیچک، سلمه، پنیرک، خاکشیر، قیاق، گاوزبان، علف گوش خرگوش، کنف وحشی و تاتوره در بی‌خاک‌ورزی به صورت معنی‌داری بیش از خاک‌ورزی کامل و کم خاک‌ورزی بود. تعداد بذور یولاف و جودره در خاک‌ورزی کامل به صورت معنی دار بیش از بی خاک‌ورزی بود (جدول ۲). ریزش بذور طی فصل رشد ذرت در مزرعه بر سطح خاک موجب افزایش تراکم بذور نامبرده در سیستم بی خاک‌ورزی گردید اما در خاک‌ورزی کامل، گاواهن برگردان دار (در کم خاک‌ورزی، خاک ورز مرکب با عمق کمتر) موجب حرکت عمودی این بذور به اعماق خاک شد ضمن اینکه بذور درشت، مانند یولاف و جودره را به سطح خاک آورد. باید توجه داشت در این زمان دو مرحله خاک‌ورزی (پیش از کاشت ذرت ۹۱ و پیش از کاشت گندم ۹۲-۱۳۹۱) انجام شده بود.

سوسنوسکی و همکاران (Sosnoskie *et al.*, 2006) گزارش نمودند تراکم بذر در بی خاک‌ورزی بیشترین مقدار بوده و هر چه خاک‌ورزی بیشتر گردد تراکم بذر کاهش می‌یابد. بذور در لایه صفر تا پنج سانتی‌متری خاک در بی خاک‌ورزی تجمع یافته اما در خاک‌ورزی کامل به صورت یکنواخت در اعماق خاک پراکنده شده‌اند (Cardina *et al.*, 2002). رفسل و هارزler (Refsell & Hartzler, 2009) گزارش نمودند بذور تاج خروس در بی خاک‌ورزی در سطح خاک متمرکز است اما با گاواهن قلمی در عمق ۹ تا ۱۵ سانتی‌متری خاک قرار می‌گیرد.

تیمارهای سمپاشی شده: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تراکم بانک بذر علف‌های هرز پیچک، کاهو، قیاق و پنیرک در بی‌خاک‌ورزی به صورت معنی‌دار بیش از خاک‌ورزی کامل است (جدول ۲). علف‌های هرز چند ساله به دلیل رویش مجدد پس از سمپاشی امکان استقرار و بذر دهی را داشته‌اند. در سامانه بی خاک‌ورزی در صورت مصرف علف‌کش نیز

رونده، ریزوم و استولون در مقیاسی وسیع و عمیق مستقر شده و پس از سمپاشی مجدداً تکثیر شده و تولید بذر نمودند. بذر علف‌های هرز یولاف، جودره، تاج خروس، کاهو، خرفه و چسبک در تیمارهای مختلف خاک ورزی، اختلاف آماری معنی دار نداشتند و بذور این علف‌های هرز با سمپاشی بدون اختلاف معنی دار کنترل گردیدند.

اثر خاک‌ورزی بر تراکم بانک بذر علف‌های هرز طی دو فصل زراعی

در شرایط شاهد، اثر تیمار خاک‌ورزی کامل بر تعداد بذور گونه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. میانگین تعداد بذر چسبک قبل از خاک‌ورزی ذرت ۴۸/۲ اما بعد از برداشت گندم ۸/۳ عدد بود (جداول ۱ و ۳). در تیمار خاک‌ورزی کامل، تعداد بذر کاهو وحشی و قیاق بعد از برداشت گندم، نسبت به قبل از خاک‌ورزی سال قبل در ذرت به ترتیب هفت و دو برابر کاهش یافت. این کاهش در مورد تعداد بذور علف‌های هرز تاج خروس، کاهو وحشی، خرفه، چسبک، پیچک و قیاق به ترتیب ۲۷، ۷، ۱/۴، ۶، ۱۱ و ۲ برابر بود (جداول ۱ و ۳). خاک‌ورزی کامل موجب دفن و تخلیه بانک بذور فوق طی دو فصل زراعی گردیده و در شرایط سمپاشی نیز وضعیتی مشابه دیده شد. کاهش در مورد تعداد بذور علف‌های هرز تاج خروس، کاهو وحشی، چسبک، پیچک و قیاق به ترتیب ۷/۴، ۱۶، ۱/۵، ۹، و ۲ برابر بود (جداول ۱ و ۳). داگلاس و همکاران (Douglas et al., 2001) طی بررسی پنج

ظهور ریشه چه در بستر نامناسب قادر به ادامه حیات نیستند. وزن بذر روی سطح خاک برخلاف بذور موجود در اعماق سریعتر کاهش می‌یابد (Wilson & Lawson, 1992). برخی از این بذور نیز روی سطح خاک در اوقاتی از سال که مناسب جوانه‌زنی نیست سبز می‌شوند. پیری و تخلیه منابع طی تنفس نیز موجب دفع برخی دیگر از بذور در سیستم بی خاک‌ورزی می‌شود. فرآیند پیری در سطح خاک در شرایط گرمای ناشی از آفتاب و رطوبت موجود به میزان ۸ تا ۱۵ درصد سریع‌تر اتفاق می‌افتد. این فرآیند موجب کاهش استحکام غشا، تخریب اندام‌ها و صدمه به DNA و مرگ بذر می‌شود (Radosevich & Ghera, 1996).

اوسکانین و اوسکانینس (Auskalniene & Auskalnis, 2009) طی یک بررسی چهار ساله خاک ورزی کامل را با کم خاک ورزی مقایسه نموده، نتیجه گرفتند بذور درشت یک‌ساله مانند توف و گاوپنبه در خاک‌ورزی کامل، اما بذور یک‌ساله کوچک مانند چسبک، سلمه و تاج خروس در بی خاک‌ورزی غالب شدند.

تیمارهای سمپاشی شده: تراکم بانک بذر علف‌های هرز چند ساله پیچک، قیاق و پنیرک در بی خاک‌ورزی به صورت معنی دار بیش از کم خاک‌ورزی و خاک‌ورزی کامل بود (جدول ۳). سمپاشی در کنترل علف‌های هرز فوق موثر نبود. این علف‌های هرز با اندام‌های زیر زمینی قوی شامل ریشه

جدول ۳- اثرات متقابل بانک بذر علف‌های هرز خاک بعد از برداشت گندم

Table 3- Interaction effects of soil seedbank after wheat harvesting

	Weed Seed No.								
	<i>A. retroflexus</i>	<i>L. serriola</i>	<i>Malva neglecta</i>	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Setaria viridis</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>S. halepense</i>	<i>Avena ludoviciana</i>	<i>Hordeum spontaneum</i>
Control									
CT	3.8b	0bc	0.7b	6.9b	8.3b	0.12b	12.17c	58a	48a
MT	3.9b	1.33b	0.8b	21.4ab	7.2b	0.5b	29.83b	6b	6.7b
NT	17.1a	4.83a	5.5a	32.1a	25.1a	5.2a	56.17a	0.7c	0.47c
Sprayed									
CT	2.8a	0.33a	0.14b	14.6a	6.1a	0.17b	6.17b	0.77a	0.67a
MT	2.7a	0.83a	0.17b	17.2a	5.9a	0.14b	7.5b	0.57a	0.47a
NT	1.1b	0.83a	3a	16.2a	5.8a	4.7a	24.5a	0.477a	0.37a

CT = Conventional tillage
Amaranthus retroflexus
Lactuca serriola
Sorghum halepense

MT = Minimum tillage

NT = No tillage

نتیجه‌گیری کلی

اعمال تیمار بی خاک ورزی طی دو سال منجر به تجمع بذور علف‌های هرز یک‌ساله در بخش قشری خاک و افزایش تراکم بذور علف‌های هرز چند ساله در خاک گردید. این علف‌های هرز چند ساله به علف‌کش‌ها پاسخ ندادند. تغییر سامانه خاک‌ورزی کامل به بی خاک ورزی موجب افزایش تعداد بذور علف‌های هرز یک‌ساله ریز و چند ساله سخت کنترل گردید. تیمار خاک ورزی مرسوم با استفاده از گاوآهن موجب تخلیه و کاهش بسیاری از بذور ریز اما انتقال بذور درشت مانند یولاف و جودره از اعماق به سطح خاک گردید. تداوم خاک ورزی کامل پس از دو سال منجر به افزایش بانک بذور یولاف وحشی و جودره گردید. سمپاشی در کاهش تراکم بذور فوق موثر است و کاشت گندم در این شرایط تنها با کاربرد علف‌کش‌ها ممکن است. تیمار کم خاک ورزی نیز تا حدودی موجب انتقال بذور به سطح خاک گردید اما ضمن ممانعت از غالب شدن یک یا دو گونه یک‌ساله مانند یولاف و جودره بذور علف‌های چند ساله نیز کاهش یافت. در تیمار کم خاک ورزی تنوعی از بذور با تراکم کمتر ایجاد گردید که در طیف کنترل علف‌کش‌ها است. نتیجه نهایی این پژوهش توصیه تغییر سامانه خاک ورزی کامل موجود و بی خاک ورزی به کم خاک ورزی است.

ساله دریافتند استفاده از گاوآهن برگردان دار موجب انتقال ۸۰ درصد بذور، منجمله تاج خروس *Amaranthus rudis* و دم روباهی *Alopecurus myoseroides* از سطح به اعماق خاک شد.

گاوآهن برگردان‌دار با حرکت بذور سطحی به اعماق و برعکس انتقال بذور درون خاک به سطح و عمق جوانه زنی موجب تخلیه بانک بذور می‌گردد (Mohler et al., 2006). (Charuhan et al., 2006; Schutte et al., 2013) بانک بذور سلمه با جوانه زنی در تیمار خاک‌ورزی کامل در مقایسه با بی خاک‌ورزی ۱۶ برابر و در مورد دم روباهی و تاج خروس به ترتیب شش و سه برابر بود. در برخی مناطق کمربند ذرت تخلیه بانک بذور سلمه، دم روباهی و تاج خروس از طریق جوانه زنی به ترتیب ۰/۲ تا ۱۰ درصد، ۷/۶ تا ۳۵/۲ درصد و ۰/۲ تا ۱۳/۱ درصد بود (Forcella et al., 1992). به موازات تخلیه بذور فوق و در شرایط مناسب، تعداد بذور فرصت طلب و مهاجم یولاف وحشی و جودره، طی دو فصل زراعی در تیمار خاک‌ورزی کامل، دو برابر گردید (جداول ۳و۱). گاوآهن برگردان دار با انتقال این بذور درشت به اعماق، از آنها در برابر خطرات حضور در سطح خاک محافظت کرده و در فصل بعد موجب انتقال بذور دفن شده به اعماق سطحی شد. این روند موجب افزایش بانک بذور آنها طی دو فصل گردید.

منابع

- Aguilar, V., Staver, C. and Milberg, P. 2003. Weed vegetation response to chemical and manual selective ground cover management in a shaded coffee population. *Weed Res.* 43: 68-75.
- Albrecht, H. and Sprenger, B. 2008. Long-term effects of reduced tillage on the populations of arable weeds. Pages 237-249 in J.P. P. Schröder, and J.C. Munch, eds. *Perspectives for Agroecosystem Management*. Elsevier. Amsterdam.
- Auskalniene, O. and Auskalnis, A. 2009. The influence of tillage system on diversities of soil weed seed bank. *Agron. Res.* 7: 156-161.
- Blackshaw, R. E., Larney, F. J., Lindwall, C. W., Watson, P. R. and Derksen, D. A. 2001. Tillage intensity and crop rotation affect weed community dynamics in a winter cropping system. *Can. J. Plant Sci.* 81: 805-815.
- Cardina, J., Herms, C. P. and Doohan, D. J. 2002. Crop rotation and tillage system effects on weed seedbank. 2002. *Weed Sci.* 51: 448- 460.
- Chakravarti, L. 1967. *Handbook of Methods of Applied Statistics*, Volume I, John Wiley and Sons. 392-394 pp.

- Charuhan, B., Gill, G. and Preston, C. 2006. Influence of tillage system on vertical distribution, seedling recruitment and persistence of rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) seed bank. *Weed Sci.* 54: 669-676.
- Devi Ranjit, J., Suwanketnikom, R., Chinawong, S., Suprakarn, S., Sooksathan, I. and Juntakool, S. 2007. Weed seed bank response to soil depth, tillage and weed management in the mid hill ecology. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 41: 17 – 33.
- Douglas, D., Bohler, K., Kohler, A. and Thompson, R. L. 2001. Weed seedbank dynamics during five year crop rotation. *Weed Technol.* 15: 170-176.
- Forcella, F. 1992. Prediction of weed seedling densities from buried seed reserves. *Weed Res.* 32: 29-38.
- Forcella, F., Wilson, R. G., Renner, K. A., Dekker, J., Harvey, R. G., Alm, D. A., Buhler, D. D. and Cardina, J. 1992. Weed seed banks of the US Corn Belt: magnitude, variation, emergence, and application. *Weed Sci.* 40: 636-644.
- Harper, J. L. 1977. The population biology of plants. Academic Press, London, UK. Cited in: Radosevich, S. 1997. *Weed Ecology*. John Wiley and Sons, America. 588 p.
- Jamali, M. 2013. Investigating efficiency of Everest 75WG (*Flucarbazone-sodium*) in wheat to control broadleaf and grass weed. Final Report of Project. Plant Pest & Disease Research Institute Press. 17 p. (In Persian with English summary)
- Kashe, K., Sindel, B., Kristiansen, P. and Jessop, R. 2009. Effect of tillage on weed seed bank and weed flora in maize (*Zea mays*). 17th Aust. Weeds Con. 67-70.
- Kovach, D. A., Thill, D. C. and Young, F. L. 1988. A water-spray system for removing seed from soil. *Weed Technol.* 2: 338-341.
- Mohler C.L., Frisch, J.C. and McCulloch C.E. 2006. Vertical movement of weed seed surrogates by tillage implements and natural processes. *Soil & Till. Res.* 86: 110-122.
- Mohler, C. L. and M. B. Callaway. 1995. Effects of tillage and mulch on weed seed production and seed banks in sweet corn. *J. App. Eco.* 32: 627-639.
- Papoly Yazdi, M. H. 1988. List of Iranian populated and religious districts. Foundation of Islamic research of Astanah – Razavi Press. 640 p. (In Persian with English summary).
- Radosevich, J.H. and Ghera, C. 1996. *Weed Ecology*. John Wiley and Sons, America. 588p.
- 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 Technol.* 23: 129-133.
- Schutte, B.J., Tomasek, B.J., Davis, A. S., Andersson, L., Benoit, D.L., Cirujeda, A., Dekker, J., Forcella, F., Gonzalez-Andujar, J. I., Graziani, F., Murdutch, A. J., Neve, P., Rasmussen, I. A., Sera, B., Salonen, J., Tei, F., Torresen, K. S. and Urbano, J. M. 2013. An investigation to enhance understanding of the stimulation of weed seedling emergence by soil distribution. *Weed Res.* 1-12.
- Scopel, A.L., Ballare, C.L. and Sanchez, R.A. 1991. Induction of extreme light senility in buried weed seeds and its role in the perception of soil cultivations. *Plant Cell Environ.* 14: 501-508.
- Shersta, A., Kenzevic, S. Z., Roy, R. C., Ball-Coelho, B. R. and Swanton, C. J. 2002. Effects of tillage, cover crop and crop rotation on composition of weed flora in a sandy soil. *Weed Res.* 42:76-87.
- Siah Marguee, A., Rashed Mohassel, M. H., Banayan, M. and Kharaghani, F. 2003. The effect of three crop rotation systems on diversity and dispersal of weed seedbank communities. *Iranian Agron. Res.* 1: 257-269. (In Persian with English summary).
- Sosnoskie, M. L., Herms, C. P. and Cardina, J. 2006. Weed seedbank community composition in a 35-yr-old tillage and rotation experiment. *Weed Sci.* 54:263-273.
- Torresen, K.S. and Skuterud, R. 2002. Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. IV. Changes in the weed flora and weed seedbank. *Crop Prot.* 21: 179-193.
- Vanasse, A. and Leroux, G.L. 2000. Floristic diversity, size, and vertical distribution of the weed seed bank in ridge and conventional tillage systems. *Weed Sci.* 48: 454-460.
- Wilson, B.J., Lawson, H.M. 1992. Seedbank persistence and seedling emergence of seven weed species in autumn-sown crops following a single years seeding. *Ann. App. Bio.* 120: 105-116.
- Zanin, G., Berti, A. and Riello, L. 1998. Incorporation of weed spatial variability in to the weed control decision-making process. *Weed Res.* 38: 101-118.
- Zewdie, K., Suwanketnikom, R., Chinawong, S., Suwannarat, C., Juntakool, S. and Vichukit, V. 2004. Weed population dynamics as influenced by tillage, fertilizer and weed management in wheat (*Triticum aestivum* L.) cropping systems of central Ethiopia. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*. 38: 290-304.

Effects of Different Tillage Systems on Weed Seedbank Dynamics in Corn-Wheat Rotation

Mohammad Jamali^{1*} and Godarz Ahmadvand²

1- Ph.D Student of Weed Science, University of Bu Ali Sina, Hamedan 2- Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Bu Ali Sina, Hamedan

Abstract

An experiment was conducted to find out effects of different tillage systems on soil weed seedbank density under corn-wheat rotation. A split-plot trial based on RCBD with six replications was carried out during two years (2012 and 2013). Main plots included conventional seed bed preparation by moldboard ploughing (CT), minimum tillage (MT) and no-tillage (NT). Each main plot was divided in to two subplots (with herbicide and control). Seed densities were estimated by direct seed extraction in systematic method by an auger with 7cm diameter from 0-20 cm depth from each sampled plot prior to corn planting, just before applying treatments. Sampling was also replicated and continued after corn harvesting, pre and post tillage and finally after wheat harvesting. The seedbank was initially composed of 19 species, mostly annuals. Mean comparison of weed seedbank post wheat harvesting showed *Sorghum halepense*, *Lactuca serriola* and *Convolvulus arvensis* was significantly increased in no till plots, while perennial weed seeds such as *Convolvulus arvensis* and *Malva neglecta* were not affected by herbicides. CT, moldboard ploughing increased *Avena ludoviciana* and *Hordeum spontaneum* seeds significantly by vertical distribution of buried seeds to soil surface.

Key words: Conventional tillage, herbicide, minimum tillage, no-tillage